

SPECIFIKACE ZADÁNÍ

Jméno diplomanta: Bc. Roman Krejčí

Název diplomové práce: Administrativní budova

Základní část: Dřevěné konstrukce podíl: 85 %

Formulace úkolů: Diplomová práce bude obsahovat technickou zprávu, statický výpočet, výkresovou dokumentaci včetně vybraných detailů.

Podpis vedoucího DP:

Datum: 1.10.2018

Případné další části diplomové práce (části a jejich podíl určí vedoucí DP):

2. Část: Konstrukce pozemních staveb podíl: 15 %

Konzultant (jméno, katedra): OTISLAV FALA, K124

Formulace úkolů: SKLADBY KONSTRUKCÍ VĚ, OBRAŽENÍ 1:10, PŘEZ 1:50 - SCHODIŠTĚM ZALOŽENÝ DO ATIKY, DETAILY - ATIKA, NADPRAŽÍ SE STINĚNÍM, NÁVAZNOST NA TERÉN VĚ, STROPY 1.PP

Podpis konzultanta:

Datum: 22.10.2018

3. Část: podíl: %

Konzultant (jméno, katedra):

Formulace úkolů:

Podpis konzultanta:

Datum:

4. Část: podíl: %

Konzultant (jméno, katedra):

Formulace úkolů:

Podpis konzultanta:

Datum:

Poznámka:

Zadání včetně vyplněných specifikací je nedílnou součástí diplomové práce a musí být přiloženo k odevzdané práci. (Vyplněné specifikace není nutné odevzdat na studijní oddělení spolu s 1.stranou zadání již ve 2.týdnu semestru)



FAKULTA STAVEBNÍ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA

Autor: Bc. Roman Krejčí

Vedoucí práce: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.

ANOTACE PROJEKTU

Cílem diplomové práce je vypracování projektu vícepodlažní administrativní budovy. Předlohou je administrativní budova firmy Finnforest v Praze – Zličín. Jedná se o pětipodlažní objekt o čtyřech nadzemních a jednom podzemním podlaží. V podzemním podlaží se nacházejí hromadné garáže, v 1. nadzemní podlaží recepční hala a archiv, ostatní nadzemní podlaží slouží jako kancelářské prostory.

Konstrukce podzemního podlaží je železobetonová monolitická konstrukce tvořená z obvodových stěn, vnitřních sloupů a jader spolu s monolitickým stropem. Nadzemní podlaží jsou tvořena kombinací těžkého dřevěného skeletu spolu s železobetonovými monolitickými jádry a dřevobetonovým spřaženým stropem.

Návrh byl proveden pomocí softwarů Nemetschek Scia Engineer 18.1, HBV 6.0, Teretron. Celý návrh konstrukce byl proveden podle norem ČSN EN 1995-1-1: Eurokód 5, a ČSN EN 1955-1-2: Eurokód 5.

Klíčová slova:

Administrativní budova
Dřevostavba
Těžký skelet se ztužujícími jádry
Lepené lamelové dřevo
Spřažený dřevobetonový strop

SYNOPSIS OF PROJECT

The goal of this diploma thesis is the elaboration of a project of a multi-storey office building. The project is based on the Finnforest office building in Prague-Zličín. It is a five-storey building with four above-ground floors and one underground floor. The underground floor houses massive garages, first floor houses a reception hall and archives, the rest of the floors serve as office spaces.

The construction of the underground floor is a reinforced monolithic structure made of perimeter walls, internal columns and cores with a monolithic ceiling. Above-ground floors consist of a combination of a heavy wooden frame along with reinforced monolithic cores and timber-concrete composite floor.

The design was made using the Nemetschek Scia Engineer 18.1, HBV 6.0, Teretron software. The entire design was made according to EN 1995-1-1: Eurocode 5, and ČSN EN 1955-1-2: Eurocode 5.

Keywords:

Office building
Timber construction
Heavy frame with reinforcing cores
Glued laminated timber
Timber-concrete composite floor

Poděkování

Tímto děkuji vedoucí mé diplomové práce, Ing. Anně Kuklíkové, PhD. za připomínky a rady a podklady pro vypracování mé práce a čas, který mi k tomuto účelu věnovala.

Dále děkuji Ing Ctislavu Fialovi, PhD. za cenné připomínky a informace, které přispěly k vypracování této práce.

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Administrativní budova vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

V Českých Budějovicích dne 6. ledna 2019



Bc. Roman Krejčí



FAKULTA STAVEBNÍ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA

TECHNICKÁ ZPRÁVA

DOKUMENTACE STAVBY

Obsah

Obsah.....	2
1 Idetifikační údaje stavby	5
1.1 Údaje o dosavadním využití a zastavěnosti území, o stavebních poměrech a o majetkoprávních vztazích	6
1.2 Údaje o provedených průzkumech a o napojení na dopravní a technickou infrastrukturu.....	6
1.3 Informace o splnění požadavků dotčených orgánů.....	6
1.4 Informace o dodržení obecných požadavků na výstavbu.....	7
1.5 Údaje o splnění podmínek regulačního plánu, územního rozhodnutí, popřípadě územně plánovací informace u staveb podle § 104 odst. 1 stavebního zákona 7	
1.6 Věcné a časové vazby stavby na související a podmiňující stavby a jiná opatření	7
1.7 Předpokládaná lhůta výstavby včetně popisu postupu výstavby.....	7
1.8 Statistické údaje o orientační hodnotě stavby bytové, nebytové, na ochranu životního prostředí a ostatní v tis Kč, dále údaje o podlahové ploše budovy bytové či nebytové v m ² , a o počtu bytů v budovách bytových a nebytových.....	8
2 Souhrnná technická zpráva.....	9
2.1 Urbanistické, architektonické a stavebně technické řešení	9
2.1.1 Zhodnocení staveniště.....	9
2.1.2 Urbanistické a architektonické řešení stavby, popřípadě pozemků s ní související.....	9
2.1.3 Technické řešení s popisem pozemních staveb a inženýrských staveb a řešení vnějších ploch.....	9
2.1.4 Napojení stavby na dopravní a technickou infrastrukturu	10
2.1.5 Řešení technické a dopravní infrastruktury včetně řešení dopravy v klidu, dodržení podmínek stanovených pro navrhování staveb na poddolovaném a svázném území	10
2.1.6 Vliv stavby na životní prostředí a řešení jeho ochrany	11
2.1.7 Řešení bezbariérového užívání navazujících veřejně přístupných ploch a komunikací.....	11
2.1.8 Průzkumy a měření, jejich vyhodnocení a začlenění jejich výsledků do projektové dokumentace	11
2.1.9 Údaje o podkladech pro vytýčení stavby, geodetický referenční polohový a výškový systém	12

2.1.10	Členění stavby na jednotlivé stavební a inženýrské objekty a technologické provozní soubory.....	12
2.1.11	Vliv stavby na okolní pozemky a stavby, ochrana okolí stavby před negativními účinky provádění stavby a po jejím dokončení, příp. minimalizace	12
2.1.12	Způsob zajištění ochrany zdraví a bezpečnosti pracovníků.....	13
2.2	Mechanická odolnost a stabilita	13
2.3	Hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí	14
2.4	Bezpečnost při užívání	14
2.5	Ochrana proti hluku.....	14
2.6	Úspora energie a ochrana tepla	14
2.7	Řešení přístupu a užívání stavby osobami s omezenou schopností pohybu a orientace, údaje splnění požadavků na bezbariérové řešení stavby.....	15
2.8	Ochrana stavby před škodlivými vlivy vnějšího prostředí radon, agresivní spodní vody, seismicita, poddolování, ochranná a bezpečnostní pásma apod.....	15
2.9	Ochrana obyvatelstva, splnění základních požadavků na situování a stavební řešení stavby z hlediska ochrany obyvatelstva	15
3	Dokumentace objektů	16
3.1	Architektonické a stavebně technické řešení.....	16
3.1.1	Účel objektu.....	16
3.1.2	Zásady architektonického, funkčního, dispozičního a výtvarného řešení a řešení vegetačních úprav okolí objektu, včetně řešení přístupu a užívání objektu osobami s omezenou schopností pohybu a orientace.....	16
3.1.3	Kapacity, užitkové plochy, obestavěné prostory, zastavěné plochy, orientace, osvětlení a oslunění.....	17
3.1.4	Technické a konstrukční řešení objektu, jeho zdůvodnění ve vazbě na užití objektu a jeho požadovanou životnost.....	17
3.1.5	Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí a výplní otvorů ..	18
3.1.6	Způsob založení objektu s ohledem na výsledky inženýrskogeologického a hydrogeologického průzkumu.....	18
3.1.7	Vliv objektu a jeho užívání na životní prostředí a řešení případných negativních účinků.....	18
3.1.8	Dopravní řešení.....	19
3.1.9	Ochrana objektu před škodlivými vlivy vnějšího prostředí, protiradonová opatření	19
3.1.10	Dodržení obecných požadavků na výstavbu.....	19
3.2	Stavebně konstrukční část	19
3.2.1	Technická zpráva.....	19

4	Seznam literatury.....	28
4.1	Použité normy.....	28
4.2	Použitá literatura	29
4.3	Použitý software	29
4.4	Podklady materiálů a výrobců	29

1 Identifikační údaje stavby

Název stavby

ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA FINNFOREST

Místo stavby

**POZEMEK Č. 864/1, 392/1, 392/5
K. Ú. PRAHA ZLIČÍN**

**POZEMKY Č. 392/1, 392/5
K- Ú. PRAHA TŘEBONICE**

Informace o parcelách

Parcela číslo 864/

Plocha pozemku: 4867 m²

Druh pozemku: Orná půda

Parcela číslo: 392/1

Plocha pozemku: 6829 m²

Druh pozemku: Orná půda

Parcela číslo: 392/5

Plocha pozemku: 575 m²

Druh Pozemku: Orná půda

Stavebník:

ČVUT Fakulta stavební

160 00 Praha 6, Thákurova 6

Projektant:

Bc. Roman Krejčí

370 04 České Budějovice 4, Klaricova 892/9

Základní charakteristika a účel stavby:

Administrativní budova se nachází v oblasti Praha Zličín. Jedná se o pětipodlažní objekt o jednom podzemním a čtyřech nadzemních podlažích s plochou střechou. Část budovy má nepravidelný obdélníkový, druhá část má částečný obloukový půdorys. Celý objekt zabírá půdorysné rozměry 118,3x26,8m

Nadzemní část objektu je řešena jako kombinace těžkého dřevěného skeletu se ztužujícími železobetonovými jádry se spřaženou dřevobetonovou stropní deskou, podzemní konstrukce je pak z železobetonu. V podzemním podlaží jsou situovány garáže, první nadzemní podlaží obsahuje recepci, vstupní halu, konferenční místnosti a skladovací prostory. Ostatní nadzemní podlaží jsou určena pro kancelářské prostory.

1.1 Údaje o dosavadním využití a zastavěnosti území, o stavebních poměrech a o majetkoprávních vztazích

- Typy parcel: Parcely katastru nemovitostí
- Druhy pozemků: Orná půda
- Způsob ochrany nemovitostí: Zemědělský půdní fond
- Omezení vlastnického práva: Nejsou evidována žádná omezení

Navrhovaný objekt se nachází v zastavěném území. okolo stavby se nachází bytové domy, jedná se o šesti až sedmipodlažní budovy, rodinné dvoupodlažní objekty a čtyřpodlažní administrativní budova. Navrhovaný objekt výškově koresponduje s okolní zástavbou. Stavbou dotčené pozemky jsou parcely v katastrálním území Praha-Zličín 793264 pozemek č. 864/1 a v katastrálním území Praha-Třebonice 770350 pozemky č. 392/1 a 392/5.

1.2 Údaje o provedených průzkumech a o napojení na dopravní a technickou infrastrukturu

Provedené průzkumné práce:

- Zpracování radonového průzkumu
- Zpracování archeologického průzkumu
- Zpracování geologického průzkumu

Při radonovém průzkumu byl zjištěn na pozemku střední index radonového rizika.

V archeologickém průzkumu nebyly prokázány žádné archeologické nálezy, které by znemožnily zahájení stavby.

Provedený geologický průzkum neprokázal žádné zvláštnosti, které by požadovaly specifický způsob založení vzhledem k podloží budoucí stavby i vůči okolní výstavbě.

Napojení na sítě

- | | | |
|---------------|-----|----------------------------------|
| • Vodovod | ANO | od vodovodní šachty na pozemku |
| • Kanalizace | ANO | od kanalizační šachty na pozemku |
| • Plynovod | NE | |
| • El. energie | ANO | z kioksu na hranici pozemku |
| • | | |

1.3 Informace o splnění požadavků dotčených orgánů

Požadavky dotčených orgánů byly v předloženém projektu předem zpracovány.

1.4 Informace o dodržení obecných požadavků na výstavbu

Požadavky a podmínky dle zákona č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu, vyhlášky č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby, vyhlášky č. 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezpečné užívání staveb, vyhlášky č. 501/2006 Sb. o obecných požadavcích na využití území jsou touto projektovou dokumentací plně respektovány.

1.5 Údaje o splnění podmínek regulačního plánu, územního rozhodnutí, popřípadě územně plánovací informace u staveb podle § 104 odst. 1 stavebního zákona

Stavba je v souladu s vydaným územním rozhodnutím vydaného Městským úřadem Praha-Zličín.

1.6 Věcné a časové vazby stavby na související a podmiňující stavby a jiná opatření

V současné době v okolí stavby neprobíhá a ani v dohledné době nebude probíhat žádná jiná výstavba, která by kolidovala s navrhovanou stavbou. V průběhu výstavby objektu je potřebné zohlednit omezení místní dopravy v okolí staveniště těžkou technikou. V dané lokalitě jsou všechny sítě potřebné ke stavbě, a proto není zapotřebí provádět žádné podmiňující stavby.

1.7 Předpokládaná lhůta výstavby včetně popisu postupu výstavby

- Datum zahájení stavby: červen 2019
- Datum ukončení stavby: listopad 2021

Postup výstavby je zřejmý z harmonogramu prací.

1.8 Statistické údaje o orientační hodnotě stavby bytové, nebytové, na ochranu životního prostředí a ostatní v tis Kč, dále údaje o podlahové ploše budovy bytové či nebytové v m², a o počtu bytů v budovách bytových a nebytových

Jedná se o nebytovou výstavbu.

- Orientační náklady stavby: 500 mil. Kč
- Zastavěná plocha stavby: 2 680 m²
- Užitná plocha 1. PP: 2 150 m²
- Užitná plocha 1. NP: 2 230 m²
- Užitná plocha 2. NP: 2 570 m²
- Užitná plocha 3. NP: 2 600 m²
- Užitná plocha 4. NP: 2 630 m²
- Užitná plocha celkem: 12 180 m²
- Počet bytových jednotek: 0
- Nebytové prostory: 4 konferenční místnosti
13 kancelářských prostor

2 Souhrnná technická zpráva

2.1 Urbanistické, architektonické a stavebně technické řešení

2.1.1 Zhodnocení staveniště

Novostavba administrativní budovy Finnforest je projektována na nezastavěném pozemku. Pozemek není v památkové chráněné zóně a provedený archeologický průzkum na pozemku neprokázal žádné archeologické nálezy.

2.1.2 Urbanistické a architektonické řešení stavby, popřípadě pozemků s ní související

Objekt se nachází na pozemcích určených jako orná půda. Tyto pozemky byly trvale vyňaty ze zemědělského půdního fondu a po žádosti bylo změněno rozhodnutí o využití území (dle § 80 zákona č. 183/2006 Sb. stavebního zákona).

Architektonické řešení stavby je v souladu s okolní zástavbou. Jedná se o pětipodlažní objekt s jedním podzemním a čtyřmi nadzemními podlažními s plochou střechou. Výškové řešení objektu nijak nenarušuje ráz zástavby a koresponduje s ní.

Hlavním stavebním materiálem, který bude na stavbu administrativní budovy použit, je lepené lamelové dřevo v nadzemní části spolu se ztužením a podsklepením z železobetonu.

2.1.3 Technické řešení s popisem pozemních staveb a inženýrských staveb a řešení vnějších ploch

Nosnou konstrukcí je těžký dřevěný skelet z lepeného lamelového dřeva třídy Gl 32h. Skelet je tvořen ze sloupů rozměrů 300x300 mm, 360x360 mm a 360x400 mm, spolu s nosníky a průvlaky o rozměrech 300x420 mm, 300x500 mm, 400x500 mm, 220x360 mm a 280x420 mm. Stropní konstrukce je tvořena spřaženou dřevobetonovou deskou z betonu třídy C 30/37 a trámek z rostlého dřeva o rozměrech 220x160 mm.

Nosná konstrukce podzemního podlaží je tvořena lokálně podepřenou deskou tloušťky 260 mm, sloupy o rozměrech 400x400 mm a stěnami o tloušťce 300 mm. Všechny konstrukce jsou z betonu třídy C 30/37.

Tuhost konstrukce je zajištěna primárně ztužujícími jádry přes celou výšku objektu. Tato jádra jsou z betonu třídy C 30/37 a tloušťce stěny 200 mm. Sekundárně k tuhosti objektu pak přispívá i stropní konstrukce a těžký skelet.

Zastřešení objektu je řešeno plochou střechou se spádovou vrstvou z tepelné izolace ISOVER a vrchní povrchovou vrstvou z asfaltových pasů Elastek.

Půdorysné rozměry jsou zjednodušeně 118,3x26,8 m a s výškou 16,75 m od upraveného terénu.

Budova je napojena na veřejnou kanalizaci, veřejný vodovod a na vedení NN. Vnější plochy budou částečně upraveny na parkovací stání pro osobní vozidla (29 stání, včetně 2 pro handicapované a dále nástupní plocha pro PO) a z větší části zatravněny a osázeny stromy a drobnou výsadbou.

2.1.4 Napojení stavby na dopravní a technickou infrastrukturu

Stavba je dopravně napojena na místní komunikaci - ulici U zličínského hřiště. Vjezd automobily na pozemky bude ze západní strany, povrch příjezdové komunikace bude asfaltový. Chodník pro chodce bude z betonové zámkové dlažby. Budova bude napojena na veřejnou kanalizaci, veřejný vodovod a na vedení NN (řešení dimenzi technické infrastruktury nebylo předmětem řešení této diplomové práce).

2.1.5 Řešení technické a dopravní infrastruktury včetně řešení dopravy v klidu, dodržení podmínek stanovených pro navrhování staveb na poddolovaném a svázném území

Vodovodní a kanalizační přípojky budou vedeny z ulice Na radosti a elektropřípojka bude vedena z ulice U jičínského hřiště.

Přístup do objektu a příjezd na parkovací plochu a podzemní garáže je řešen z ulice U jičínského hřiště. Vnější parkovací stání je navrženo pro 29 osobních automobilů, 2 z těchto stání je vyhrazeno pro handicapované. V podzemí je prostor pro 45 osobních automobilů, z toho 3 jsou vyhrazena pro handicapované.

2.1.6 Vliv stavby na životní prostředí a řešení jeho ochrany

Stavba svým charakterem nebude mít negativní vliv na životní prostředí. Stavební práce na objektu nebudou prováděny žádnými stroji a zařízeními, které by nadměrně zatěžovaly nebo poškozovaly místní životní prostředí. Veškeré odpady ze stavby budou odváženy na komunální skládku v Úholičkách, která je vzdálena 19 km od stavby. Zde budou odborně likvidovány. Stavba neprodukuje žádné škodliviny. Dodavatel zajistí běžná opatření proti úniku pohonných hmot a olejů.

2.1.7 Řešení bezbariérového užívání navazujících veřejně přístupných ploch a komunikací

Objekt je řešen v souladu s vyhláškou č. 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících užívání staveb osobami s omezenou schopností pohybu a orientace. Přístup do objektu z venkovního parkoviště je zajištěn bezbariérovým přístupem na chodník a poté rampou se sklonem 1:16. V objektu jsou na každém podlaží navržena dvě bezbariérová WC. Chodník je řešen v podélném sklonu do 4,5% a příčném sklonu do 2,

3%. Varovné pásy, signální pásy,, vodící linie a max. výškové rozdíly (20 mm) budou provedeny v souladu s výše uvedenou vyhláškou.

2.1.8 Průzkumy a měření, jejich vyhodnocení a začlenění jejich výsledků do projektové dokumentace

Provedené průzkumné práce:

- Zpracování radonového průzkumu
- Zpracování geologického průzkumu
- Zpracování archeologického průzkumu
- Zpracování hlukového záznamu

Radonovým průzkumem byl zjištěn na pozemku střední index radonového rizika. V projektu je navržen hydroizolační pás Elastobit GG 40 a silnovrstvá bitumenová stěrka Sopro Kellerdicht 2-K, která vytváří izolační povlak a zároveň protiradonovou bariéru.

Geologickým průzkumem nebyly zjištěny žádné zvláštnosti, které by požadovaly specifický způsob založení vzhledem k podloží budoucí stavby i vůči okolní zástavbě

V archeologickém průzkumu nebyly neprokázány žádné archeologické nálezy, které by znemožnily zahájení stavby.

Hlukový průzkum neprokázal zvýšené hodnoty oproti limitům.

2.1.9 Údaje o podkladech pro vytýčení stavby, geodetický referenční polohový a výškový systém

Podklady pro vytýčení:

- Katastrální mapa
- Geodetické podklady z katastru nemovitostí
- Průzkum na místě

Na základě platného znění zákona č. 183/2006 Sb. a všech prováděcích předpisů, bude stavba vytýčena před zahájením stavebních prací. Prostorové vytýčení stavby provede odborně způsobilá osoba. Výsledek vytýčení bude úředně ověřen oprávněným zeměměřickým inženýrem.

Výškopisné osazení objektu na pozemku je předpoklad osazení $\pm 0,000$ m (úroveň čisté podlahy 1. nadzemního podlaží) do úrovně + 0,930 m nad stávající teren, popřípadě + 0,600 m nad úroveň upraveného terénu ($\pm 0,000 = + 395,000$ m n. m.). úroveň } 0,000 je v této PD vztáhnut k nadmořské výšce Bpv.

2.1.10 Členění stavby na jednotlivé stavební a inženýrské objekty a technologické provozní soubory

Stavba není členěna na jednotlivé stavební a inženýrské objekty a technologické provozní soubory

2.1.11 Vliv stavby na okolní pozemky a stavby, ochrana okolí stavby před negativními účinky provádění stavby a po jejím dokončení, příp. minimalizace

Průběh stavebních prací neovlivní okolní stavby ani pozemky. Realizace stavby bude probíhat pouze v pracovní dny od pondělí do pátku a

to v denní dobu od 7:00 do 17:00 hod. V suchých dnech, kdy by hrozilo zvýšení prašnosti, bude příjezdová komunikace i staveniště skrápěno, aby se zamezilo tomuto zvýšení. Kolem staveniště bude provedeno mobilní oplocení s výstražnými tabulemi a celé staveniště bude zabezpečeno proti vstupu nepovolaných osob.

2.1.12 Způsob zajištění ochrany zdraví a bezpečnosti pracovníků

Veškeré práce, jak stavební tak instalační, budou prováděny odbornými firmami s oprávněním k této činnosti. Stavební práce budou prováděny v souladu s platnými normami ČSN a za dodržení platných předpisů o ochraně zdraví a bezpečnosti při práci.

Před zahájením stavebních prací a v jejím průběhu budou všichni pracovníci stavby proškoleni o BOZP. Současně s tímto proškolením se provede poučení a seznámení všech pracovníků s podmínkami na staveništi a upozornění na místa, v nichž je zapotřebí mimořádné opatrnosti. Všichni pracovníci při práci musí používat předepsané ochranné pracovní pomůcky. Pro jednotlivé pracovníky stavby platí veškerá bezpečnostní opatření vyplývající ze zákona č. 309/2006 Sb, ZP č. 262/2006 Sb., NV č. 591/2006 Sb. a NV č. 362/2005 Sb.. Při stavbě nebudou používány žádné trhaviny.

Zemní práce, které budou v blízkosti podzemního vedení je nutno provádět ručně, aby nedošlo k poškození těchto zařízení a případným úrazům pracovníků. Dodavatel zemních prací je povinen zabezpečit výkop tak, aby nemohlo dojít k případnému pádu osob do výkopu. V nočních hodinách je nutné výkop osvětlit, pokud nebude toto osvětlení dostatečně zabezpečeno veřejným osvětlením. Současně musí zajistit přístup na staveniště pomocí lávek, které jsou opatřeny zábradlím.

2.2 Mechanická odolnost a stabilita

Navržená stavba splňuje požadavky na odolnost konstrukcí proti vnějším zatížením, zajišťuje stability. Navržená nosné konstrukční prvky dřevostavby i železobetonové části objektu vyhovují I. meznímu stavu i II. meznímu stavu. Stabilita a prostorová tuhost objektu je zajištěna šesti železobetonovými jádry, která dostatečně ztužují celý objekt. Tyto ztužující jádra jsou přes celou výšku objektu. Dále k tuhosti objektu přispívá stropní konstrukce, u které jsou směry pnutí stropních nosníků šachovnicově vystřídány.

Posouzení jednotlivých konstrukčních prvků je součástí statického výpočtu. Návrh stavby je vytvořen tak, aby zatížení působící v průběhu výstavby i po dokončení v průběhu její užívání, nemělo za následek zřícení stavby nebo její části, větší stupeň nepřijatelného přetvoření konstrukcí, které by mělo za následek poškození jiných částí, technických zařízení nebo instalovaného vybavení.

2.3 Hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí

Návrh stavby je proveden podle platných hygienických předpisů a norem. V objektu je dostatek hygienických zařízení, na každém nadzemním podlaží je navrženo 12 WC pro ženy, 6 WC a 6 pisoárů pro muže a 2 WC pro invalidy. Větrání místností je navrženo přirozené, infiltrace, netěsnost oken, popřípadě dveří. Vytápění místností je navrženo ústředním vytápěním – teplovodní otopná soustava se spodním rozvodem. Elektrický kotel na ohřev vody je umístěn v podzemním podlaží, v technické místnosti. Zastínění oken venkovními žaluziemi je navrženo jako opatření zamezující nadměrnému přehřívání místností.

Stavba svým charakterem nebude mít negativní vliv na životní prostředí. Stavební práce na objektu nebudou prováděny žádnými stroji a zařízeními, které by nadměrně zatěžovaly, nebo poškozovaly místní životní prostředí. Veškeré odpady ze stavby budou odváženy na komunální skládku v Úholičkách, která je vzdálena 19 km od stavby, kde budou odborně likvidovány.

Při realizaci stavby a jejím následném používání nebude docházet k porušování hygienických norem, poškozování životního prostředí ani zdraví obyvatelstva. V návrhu objektu byly použity zdravotně nezávadné materiály.

2.4 Bezpečnost při užívání

Návrh objektu je proveden podle platných norem, zákonů a vyhlášek. Při užívání stavby jako kancelářské budovy, na kterou je stavba navržena, je bezpečné, a neohrožuje zdraví ani bezpečnost lidí.

2.5 Ochrana proti hluku

Po dobu realizace stavby hluk nepřekročí přípustné denní limity. Stavební práce budou probíhat v pracovní dny od pondělí do pátku a to v denní dobu od 7:00 do 17:00 hod. Po dokončení stavby se podle charakteru objektu nepředpokládá zvýšené riziko hluku.

2.6 Úspora energie a ochrana tepla

Stavba je v souladu s předpisy a normami pro úsporu energií a ochrany tepla. Skladby obvodových konstrukcí budou splňovat požadavky normy ČSN 73 0540 na požadovaný součinitel prostupu tepla U_N .

• střecha	$U_N = 0,24 \text{ W/m}_2\text{K}$	$U = 0,18 \text{ W/m}_2\text{K}$
• obvodový plášť – dřevostavby	$U_N = 0,38 \text{ W/m}_2\text{K}$	$U = 0,18 \text{ W/m}_2\text{K}$
• obvodový plášť – suterén	$U_N = 0,38 \text{ W/m}_2\text{K}$	$U = 0,35 \text{ W/m}_2\text{K}$
• podlaha na terénu	$U_N = 0,38 \text{ W/m}_2\text{K}$	$U = 0,37 \text{ W/m}_2\text{K}$
• podlaha nad 1. PP	$U_N = 0,24 \text{ W/m}_2\text{K}$	$U = 0,18 \text{ W/m}_2\text{K}$
• okna	$U_N = 1,80 \text{ W/m}_2\text{K}$	$U = 0,70 \text{ W/m}_2\text{K}$

2.7 Řešení přístupu a užívání stavby osobami s omezenou schopností pohybu a orientace, údaje splnění požadavků na bezbariérové řešení stavby

Řešení přístupu a užívání stavby osobami s omezenou schopností pohybu a orientace je podle vyhlášky č. 398/2009 Sb. O obecných technických požadavcích zabezpečujících užívání staveb osobami s omezenou schopností pohybu a orientace. Přístup do objektu z venkovního parkoviště je zajištěn bezbariérovým přístupem na chodník a poté rampou se sklonem 1:16, která je umístěna ze severní strany objektu. Povrch rampy má protiskluzovou úpravu. Šířka rampy je 1500mm. V objektu, na každém nadzemním podlaží, jsou navrženy dvě bezbariérové WC.

2.8 Ochrana stavby před škodlivými vlivy vnějšího prostředí radon, agresivní spodní vody, seismicita, poddolování, ochranná a bezpečnostní pásma apod.

Radonovým průzkumem byl zjištěn na pozemku střední index radonového rizika. V projektu je navržen hydroizolační pás Elastobit GG 40 a silnovrstvá bitumenová stěrka Sopro Kellerdicht 2-K, která vytváří izolační povlak a zároveň protiradonovou bariéru. Skladba a umístění izolace je patrná ve výkresové dokumentaci.

V okolí stavby nebyla zjištěna agresivní spodní vody. Objekt se též nenachází v oblasti se seismickou činností, a ani se nenachází v poddolované oblasti. Kolem objektu se nachází pouze pásmo inženýrských sítí, které je v dostatečné vzdálenosti od stavby.

2.9 Ochrana obyvatelstva, splnění základních požadavků na situování a stavební řešení stavby z hlediska ochrany obyvatelstva

Navrhovaný objekt je situován tak, že umožňuje příjezd a zásah vozidel integrovaného záchranného systému především vozidel HZS a zdravotní služby. Příjezd k objektu je po zpevněné komunikaci. Před objektem je vyhrazené místo pro vozidla PO. V případě ohrožení osob je stavební řešení objektu navrženo tak, aby byl možný případný únik osob z objektu do venkovního prostoru. Objekt musí být užívána jen na základě kolaudace.

3 Dokumentace objektů

3.1 Architektonické a stavebně technické řešení

3.1.1 Účel objektu

Navrhovaný objekt je administrativní budova. Jde o sídlo firmy Finnforest, která se zabývá dřevěnými konstrukcemi. Budova je tvaru kvádrů, ve kterém jsou vyříznuta dvě atria a tento kvádr je spojen se zakřiveným půlválcem. Novostavba je dřevěná čtyřpodlažní budova s železobetonovým podzemním podlažím. Půdorysné rozměry objektu jsou 118,3 x 26,8 m a výškou 17,75 m od upraveného terénu.

3.1.2 Zásady architektonického, funkčního, dispozičního a výtvarného řešení a řešení vegetačních úprav okolí objektu, včetně řešení přístupu a užívání objektu osobami s omezenou schopností pohybu a orientace

Objekt je konstrukčně řešen jako těžký skelet z lepeného lamelového dřeva spolu se ztužujícími železobetonovými jádry a monolitickým železobetonovým podsklepením. Střešní konstrukce je plochá, lehká s povlakovou krycí vrstvou z asfaltových pasů. Fasáda objektu je ze systému cementotřískových desek CETRIS. Omítka soklu je ze soklové omítky Baumit Granopor Top s tenkovrstvou škrábanou úpravou. Okenní rámy budou z eurohranolů, dveře z hliníkových profilů s povrchovou úpravou obkladu dřevěné dýhy. Rámy oken i dveří budou ve stejném odstínu jako fasádní obklad.

Novostavba administrativní budovy je dispozičně řešena jako pětipodlažní objekt. V podzemním podlaží jsou projektována garážová stání a technické místnosti. V prvním nadzemním podlaží je vstupní hala s recepcí, jsou zde čtyři konferenční místnosti, odpočinková místnost, kuchyňka, skladovací prostory, technické místnosti a hygienická zařízení. V ostatních nadzemních podlažích se nacházejí kancelářské prostory, kuchyňky a hygienická zařízení (2 WC pro invalidy, 12 WC pro ženy, 6 WC a 6 pisoáru pro muže).

Vnější plochy budou upraveny z menší části jako parkovací stání pro auta (29 stání, z toho 2 stání pro invalidy a dále nástupní plocha pro PO) a z větší části zatravněny a osázeny stromy drobnou výsadbou.

Řešení přístupu a užívání stavby osobami s omezenou schopností pohybu a orientace je podle vyhlášky č. 398/2009 Sb. O obecných technických požadavcích zabezpečujících užívání staveb osobami s omezenou

schopností pohybu a orientace. Přístup do objektu z venkovního parkoviště je zajištěn bezbariérovým přístupem na chodník a poté rampou se sklonem 1:16, která je umístěna ze severní strany objektu. Povrch rampy má protiskluzovou úpravu. Šířka rampy je 1500mm.

3.1.3 Kapacity, užitkové plochy, obestavěné prostory, zastavěné plochy, orientace, osvětlení a oslunění

- Zastavěná plocha stavby: 2 680 m²
- Užitná plocha 1. PP: 2 150 m²
- Užitná plocha 1. NP: 2 230 m²
- Užitná plocha 2. NP: 2 570 m²
- Užitná plocha 3. NP: 2 600 m²
- Užitná plocha 4. NP: 2 630 m²
- Užitná plocha celkem: 12 180 m²
- Obestavěný prostor: 46 150 m³

Orientace objektu: Hlavní vstup do objektu je z východní strany. Další vstupy do objektu jsou z východní a ze západní strany. Vjezd do podzemních garáží je ze severní strany.

Osvětlení objektu: Osvětlení je zajištěno okny v obvodových stěnách, které přivádí denní světlo do objektu. Další způsob osvětlení objektu je řešeno pomocí umělého osvětlení.

Oslunění objektu: Působení slunečního záření na vnitřní prostory objektu, tedy proslunění, splňuje minimální hodnoty.

3.1.4 Technické a konstrukční řešení objektu, jeho zdůvodnění ve vazbě na užití objektu a jeho požadovanou životnost

Konstrukční systém pětipodlažní administrativní budovy je kombinovaný, v nadzemní části tvořený těžkým dřevěným skeletem doplněný železobetonovými jádry s železobetonovou konstrukcí podzemního podlaží. Konstrukce dřevěného skeletu, tj. sloupy, průvlaky a nosníky, je z lepeného lamelového dřeva třídy Gl 32h. Ztužující jádra a podzemní podlaží je z monolitického železobetonu třídy C 30/37. Tuhost konstrukce zajišťují převážně jádra spolu s dřevobetonovým stropem.

Skeletový systém byl zvolen hlavně pro možnou změnu dispozici kancelářských prostor a pro dostatečný volný prostor. Železobetonová jádra slouží ke ztužení objektu, požárně oddělený únikový prostor a bezbariérový přístup pomocí výtahů.

Požadovaná životnost stavby je minimálně 50 let.

3.1.5 Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí a výplní otvorů

Stavba je v souladu s předpisy a normami pro úsporu energií a ochrany tepla. Skladby obvodových konstrukcí budou splňovat požadavky normy ČSN 73 0540 na požadovaný součinitel prostupu tepla U_N .

• střecha	$U_N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U = 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$
• obvodový plášť – dřevostavby	$U_N = 0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U = 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$
• obvodový plášť – suterén	$U_N = 0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U = 0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$
• podlaha na terénu	$U_N = 0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U = 0,37 \text{ W/m}^2\text{K}$
• podlaha nad 1. PP	$U_N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U = 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$
• okna	$U_N = 1,80 \text{ W/m}^2\text{K}$	$U = 0,70 \text{ W/m}^2\text{K}$

Obvodový plášť, střešní konstrukce a výplně otvorů splňují požadavky na tepelně technické vlastnosti

3.1.6 Způsob založení objektu s ohledem na výsledky inženýrskogeologického a hydrogeologického průzkumu

Základová konstrukce je z pasů pod obvodovými stěnami podzemního podlaží a stěnami jader a patek pod sloupy. Pasy pod obvodovými stěnami jsou 700 mm široké a 350 mm vysoké, pod jádry 1 200 mm široké a 600 mm vysoké. Patky jsou čtvercové o straně 2 800 mm a výšce 2 000 mm v podzemním podlaží, a vysoké 2 300 mm o výšce 1 600 mm pod šikmými sloupy. Základy jsou z prostého betonu třídy C 20/25 – X0 – C10,2 – $D_{\max}22 - S1$.

Z výsledků inženýrskogeologického a hydrogeologického průzkumu nevyplývá žádný zvláštní způsob založení, hladina podzemní vody byla zjištěna v 7 metrech pod úrovní původního terénu.

3.1.7 Vliv objektu a jeho užívání na životní prostředí a řešení případných negativních účinků

Stavba svým charakterem nebude mít negativní vliv na životní prostředí. Stavební práce na objektu nebudou prováděny žádnými stroji a zařízeními, které by nadměrně zatěžovaly, nebo poškozovaly místní životní prostředí. Veškeré odpady ze stavby budou odváženy na komunální skládku v Úholičkách, která je vzdálena 19 km od stavby, kde budou odborně likvidovány.

Při realizaci stavby a jejím následném používání nebude docházet k porušování hygienických norem, poškozování životního prostředí ani zdraví obyvatelstva. V návrhu objektu byly použity zdravotně nezávadné materiály.

Po dobu realizace stavby hluk nepřekročí přípustné denní limity. Stavební práce budou probíhat v pracovní dny od pondělí do pátku a to v denní dobu od 7:00 do 17:00 hod. Po dokončení stavby se podle charakteru objektu nepředpokládá zvýšené riziko hluku.

3.1.8 Dopravní řešení

Příjezd na parkovací plochu a do podzemní garáže je řešen z ulice U zličínského hřiště ze západní strany. Povrch příjezdové komunikace bude asfaltový. Vnější parkovací stání je navrženo pro 29 osobních automobilů, 2 z těchto stání je vyhrazeno pro invalidy. V podzemní garáži je prostor pro 45 osobních automobilů a z toho 3 stání vyhrazeny pro invalidy. Chodník pro chodce bude z betonové zámkové dlažby. Veškeré zpevněné plochy budou provedeny ve spádu. Budou vyspárovány do kanalizačních vpustí veřejné kanalizační sítě.

3.1.9 Ochrana objektu před škodlivými vlivy vnějšího prostředí, protiradonová opatření

Radonovým průzkumem byl zjištěn na pozemku střední index radonového rizika. V projektu je navržen hydroizolační pás Elastobit GG 40 a silnovrstvá bitumenová stěrka Sopro Kellerdicht 2-K, která vytváří izolační povlak a zároveň protiradonovou bariéru. Skladba a umístění izolace je patrný ve výkresové dokumentaci.

3.1.10 Dodržení obecných požadavků na výstavbu

Projekt stavby je v souladu s obecnými požadavky na výstavbu.

3.2 Stavebně konstrukční část

3.2.1 Technická zpráva

3.2.1.1 Popis navrženého konstrukčního systému stavby

Navrhovaná budova je samostatně stojící objekt o celkových půdorysných rozměrech 26,8x118,3 m a výšce 16,75 m.

Konstrukční systém je v nadzemní části tvořen kombinací železobetonových jader a těžkého dřevěného skeletu, stropní konstrukce je spřažená trémová dřevobetonová deska. Průvlaky a nosníky stropní konstrukce jsou připojeny ke sloupům a jádrům pomocí skrytých spojek, pomocí svorníků k vodorovným konstrukcím, šrouby ke sloupům a chemickou kotvou do železobetonu. Trémky stropní konstrukce jsou připojeny k vodorovným konstrukcím pomocí trémových botek. Materiál hlavních dřevěných konstrukcí je z lepeného lamelového dřeva, trémky stropu jsou z rostlého dřeva.

Obvodový plášť je tvořen lehkou dřevěnou konstrukcí z rostlého dřeva, z vnitřní strany obložená sádkartonovou konstrukcí. Vnitřní dělicí konstrukce a podhledy jsou ze sádkartonu. Podlahy jsou navrženy jako těžké, plovoucí. Střešní konstrukce je lehká plochá se spádem min. 2,5°.

Konstrukce podzemního podlaží je tvořena železobetonovým skeletem, obvodovými stěnami ztužujícími jádry navazujícími na jádra nadzemních podlaží.

3.2.1.2 Navržené výrobky, materiály a hlavní konstrukční prvky

Zemní práce

Podle podmínek určených v územním rozhodnutí se před zahájením zemních prací objekt administrativní budovy vytyčí lavičkami. Také se zřetelně označí výškový bod, od kterého se budou určovat všechny příslušné výšky $\pm 0,000 = + 395,000$ m n. m.).

Po provedení průzkumných sond byla zjištěna hladina podzemní vody dva metry pod projektovanou základovou spárou. V sondách ani po 10-ti dnech od jejich realizace voda nenastoupila do úrovně základové spáry.

Terénní a výkopové práce budou v zeminách a horninách převážně 2. – 3. třídy těžitelnosti. Podíl hornin těžitelnosti 4. třídy nepřesáhne 25 % z celkového objemu výkopu. Na základě měření objemové aktivity radonu v půdním vzduchu podloží stavby spadá do kategorie středního radonového indexu pozemku.

Vlastní zemní práce se začnou skryvkou ornice v tloušťce 200 mm po cele zastavěné ploše, která bude uložena na vhodném místě stavební parcely do vzdálenosti 100 m. Následně bude vyhloubena jáma do hloubky 3,41 m pod původní teren. stavební jáma je po obvodu zajištěna záporovou stěnou s patou zápor vetknutou pod dno vykopu na hl. do 2,0 m. Ocelové záporové stěny navrženy z válcovaných profilů IPE 300. Současně s výkopem stavební jamy se provádí pažení záporové stěny pomocí hraněných dřevěných pažen tl. 80–120 mm. Poté budou vyhloubeny rýhy pro základové pasy a patky. Výkopy pro přípojky inženýrských sítí musí být vypsádovány směrem od objektu, aby se zabránilo přivádění vody pod objekt.

Velká část zeminy ze stavební jámy – 7500 m³ – se odveze na veřejnou skladku, která je vzdálena od pracoviště 19 km. Zbytek zeminy se uskladní na pozemku stavební parcely. Tato zemina se poté použije pro zásypy konstrukcí.

Odvodnění stavební jámy bude provedeno vysvahováním dna jamy od středu jamy k okrajům ve sklonu 2%. Na krajích stavebních jam budou odvodňovací kanály, které všechnu vodu budou odvádět do retenčních jímek. Z jímek bude voda čerpána čerpadly a odváděna do městské kanalizační stoky.

Je nutné provést před zahájením stavby polohopisné a výškopisné osazení navrženého objektu na předmětném pozemku. Po provedení tohoto vytyčení budou vyhotovena případná zpřesnění osazení stavby do terénu.

Po dokončení zemních prací doporučuji převzetí základové spáry oprávněným geologem, nebo statikem.

Základové konstrukce

Stavba je založena na základových pasech a patkách. Základová spára bude provedena v nezámrazné hloubce na zhutněném podkladu. Základové konstrukce jsou z železobetonu třídy C 20/25 – XO – CI 0,20 – D_{max} 22 – S 1. Půdorysné rozměry základových konstrukcí jsou u základových pasů šířka 0,7 a 1,2 m, základové patky 2,3x2,3 a 2,8x2,8 m. Výškové úrovně jsou základových prací 0,35 a 0,6 m a u patek 1,6 a 2,0 m. Podkladní deska je v tloušťce 150 mm s KARI sítí 150/150/6 mm provedena na štěrkovém zhutněném nasypu frakce 4/8, který je zhutněn na 96% PS (0,15 MPa) v minimální tloušťce 150 mm.

Při betonáži základů je nezbytně nutné provést pokladku zemnicího pasku do betonových základů a tuto pasku připravit pro následně použití – hromosvod.

Ukládání čerstvého betonu: čerstvý beton musí být řádně uložen, zhutněn a následně ošetřen. Je třeba zamezit odmísení čerstvého betonu v průběhu dopravy a ukládání a proto volit vhodné složení směsi, vhodný tvar násypku, dodržovat maximální výšku pádu čerstvého betonu 1,5m.

Ošetřování betonu po uložení do konstrukce: Ošetřování a ochrana povrchu betonu musí začít co nejdříve po vytvarování a zhutnění betonu. Ochraňování povrchu se provádí metodami: mlžením povrchu vodou v krátkých intervalech; překrytím povrchu vlhkou geotextilií nebo folií; nástřikem parotěsnou látkou – zamezení odparu vody z povrchu. Bude-li beton vystaven obrusu, nebo jiným nepříznivým podmínkám, doporučuje se dobu ošetřování prodloužit, dokud se nedosáhne určených vyšších poměrů pevnosti. Teplota vody pro ošetřování může být maximálně o 10°C vyšší, než je teplota povrchu betonu. Při teplotách nižších než +5°C se tvrdnoucí beton nevlhčí!

Svislé konstrukce

- **Nosné konstrukce**

Podzemní podlaží: Svislé nosné konstrukce jsou všechny z železobetonu třídy C 30/37 – XF1 – CL 0,2 – D_{max} 22 – S1 s výztuží třídy B500B. Obvodové stěny jsou tloušťky 300 mm, průměr jejich výztuže 12 mm. Sloupy jsou rozměru 400x400 mm s výztuží o průměru 14 mm. Stěny jader jsou tloušťky 200 mm s výztuží průměru 10 mm. Krytí výztuže je 35 mm.

Nadzemní podlaží: Svislé konstrukce jsou sloupy z lepeného lamelového dřeva třídy Gl 32h. Sloupy jsou průběžné na celou výšku objektu s napojením v úrovni stropní konstrukce pomocí ocelových desek vložených do vyfrézovaných drážek. Rozmístění sloupů je v modulovém rastru ve vzdálenosti 6,25 m a 7,5m. V nadzemní části jsou též jádra totožná s jádry podzemního podlaží.

- Nenosné konstrukce

Obvodový plášť je tvořen vlastní nosnou konstrukcí roštu z rostlého dřeva třídy C24 s OSB deskami. Plášť je doplněn tepelnou izolací a parozábranou. Z vnitřní strany je zaklopen sádkartonovou konstrukcí a z vnější strany cementotřískovými deskami systému CETRIS. Vnitřní dělicí konstrukce jsou pak ze sádkartonu s konstrukcí z pozinkované oceli.

Vodorovné konstrukce

Nadzemní podlaží: Nosná stropní konstrukce je ve všech nadzemních podlaží stejná, jedná se o spřaženou dřevobetonovou konstrukci z betonu třídy C 30/37 – XC0 – Cl 0,2 – D_{max} 22 – S1 tloušťky 70 mm a dřevěných trámů z rostlého dřeva třídy C24 průřezu 220x160 mm. Trámy jsou k průvlaku připojeny pomocí trámových botek systému Simpson Strong-Tie BSD 160/160 s vruty CSA 5,00x35. Stropy jsou pnuté mezi obvodovými nosníky a vnitřními průvlakami, které jsou ke sloupům připojeny pomocí na míru vyrobených skrytých trámových botek z ocelových plechů. Ve čtvrtém nadzemním podlaží jsou navíc táhla podporující nosníky předsazené konstrukce. Táhla jsou ocelová, systému DETAN o průměru 42 mm.

Stropní konstrukce je k jádrům připevněna pomocí dřevěného prvku z rostlého dřeva, do kterého jsou trámy připojeny jako do průvlaků botkami, samotný prvek je pak do jader kotven chemickou kotvou.

Podzemní podlaží: Stropní konstrukce je z monolitické železobetonové desky tloušťky 260 mm z betonu třídy C 30/37 – XC0 – Cl 0,2 – D_{max} 22 – S1. Deska je vyztužena ocelí o průměru 10 mm po 200 mm v celé ploše, v místě sloupů je navíc doplněna profily průměru 14 mm.

Překlady a ŽB věnec

Nad otvory dveří a oken jsou překlady z rostlého dřeva třídy C24 o rozměrech 80x160 mm.

Železobetonový věnec je z betonu pevnostní třídy C 30/37 – XC0 – Cl 0,2 – D_{max} 22 – S1, vyztužený čtyřmi ocelovými profily průměru 10 mm a třmínky ze stejného profilu. Výztuž bude provázána

v souladu s normami. Tento věnec je proveden v úrovni stropní konstrukce podzemního podlaží, má tedy totožnou výšku 260 mm.

Střešní konstrukce

Zastřešení objektu je řešeno lehkou plochou střechou s povlakovou krytinou z asfaltový pasů Glastek.

Nosná konstrukce je pospána výše. Desky tepelné izolace jsou lepené k podkladu pomocí lepidla Den Braven.

Schodiště

Schodiště z 1. PP do 4. NP je železobetonové monolitické z betonu třídy C 30/37 – XF1 – Cl 0,20 – D_{max} 22 – S 1. Schodišťová ramena mají šířku 1200 mm a délku 3300 mm. Tloušťka desky schodišťového ramena je 180 mm. Betonové stupně jsou betonovány současně s deskou. Podesty mají tloušťku 220 mm.

Pro přerušení šíření kročejového hluku na schodišti je použita Schöck Tronsole typu T. Tato Tronsole je navržena mezi schodišťovými rameny a podestami (mezipodestami).

Jednotlivé stupně jsou obloženy keramickou dlažbou RAKO. Zábradlí je na schodišti připevněno ze strany pomocí kombinovaných šroubů M8x50 – pozinkované. Sloupky zábradlí jsou z nerezové oceli průměru 38 mm, jako vyplň jsou použita nerezová lanka průměru 6 mm, madlo je dřevěné z modřínového dřeva průměru 42 mm. Schodiště, v části budovy, která je obdélníkového tvaru jsou dvouramenné, pravotočivé, schodiště, v části budovy, která je půlkruhová je trojramenné, pravotočivé.

Konstrukční rozměry schodiště

- | | |
|---------------------|----------|
| • Konstrukční výška | 4 000 mm |
| • Šířka ramene | 1 200 mm |
| • Výška stupně | 166,7 mm |
| • Šířka stupně | 300 mm |
| • Počet stupňů | 24 |
| • Výška zábradlí | 1 000 mm |

Podlahy

Podlahy jsou těžké plovoucí, s kročejovou izolací z RIGIFLOOR 4000, roznášecí vrstvou z betonové mazaniny o tloušťce 50 mm. Nášlapná vrstva je z keramických dlaždic RAKO v hygienických prostorech a laminátové podlahy v imitaci dřeva.

V podzemním podlaží je podlaha tvořena betonovou stěrkou.

Podhled

Sádrokartonové podhledy jsou navrženy ve všech nadzemních podlažích, řešeny sádrokartonovou deskou RIGIPS a zvýšení akustických vlastností pomocí minerální vlny ISOVER AKU. Podhled je zavěšený, kotvený do trámů stropní konstrukce.

Výplně otvorů**Okna**

Dřevěná eurookna Slavona Solid Comfort SC92 z lepeného nenapojovaného hranolu.

Vlastnosti oken

- Zasklení izolačním trojsklem $U_g = 0,53 \text{ W/m}^2\text{K}$
SGG PLU 4-18-4-18-PLU4, SWS V, argon, g = 50%
- Součinitel prostupu tepla rámu smrk $U_f = 0,70 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Součinitel prostupu tepla křídla $U_w = 0,70 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Stavební hloubka 92 mm
- Povrchová úprava Adler HighRes
- Nerezové (SGG SWISSPACER®) distanční profily
- Bezpečnostní celoobvodové kování SIEGENIE – AUBI TITAN AF

Ve vedlejším objektu v části, kde je obvodový plášť jednak pod sklonem, tak zaobleného půdorysu, budou okna kyvná, vyrobená na zakázku, protože komerčně dostupná okna by nemohla být otevírána.

Žaluzie

Venkovní hliníkové žaluzie od společnosti Isotra umožňují regulaci vnitřního osvětlení přirozeným světlem. Budou použity žaluzie Cetta 50 s horním profilem 56x56 mm a motorovým pohonem. Boční vedení je řešeno vodícími lištami.

Vstupní dveře

Dřevěné dveře bez prosklení Trend od firmy Slavona: Jde o sendvičovou konstrukci, skrytý rám tvoří vícevrstvé lepené hranoly, střed křídla je vyplněn PU pěnou. Dveřní křídlo není členité. Celé dveřní křídlo je pak kryté překližkovou deskou. Dveře jsou opatřeny bezpečnostním vícebodovým zámkem ovládaný klíčem s háky a automatickými trny, masivními závěsy BAKA PROTECT 3D zafrézované v rámu i křídle a kováním HOPPE v bezpečnostním provedení s překrytím cylindrické vložky, ve variantě koule - klika.

Vnitřní dveře

Dveře jsou navrženy dřevěné s dýhovaným povrchem typu Akord s prosklením do kancelářských prostor a konferenčních místností a bez prosklení do ostatních místností od firmy Sapeli. Dveře budou osazeny do obložkových zárubni Normal pro bezpolodrážkové dveře. Dveře jsou opatřeny interiérovým kováním.

Dveře na schodiště jsou navržena ocelové protipožární dveře s prosklením. Dveře jsou jednokřídlové s kouřotěsností S z 1/3 prosklené čirým sklem. Povrchová úprava dveří je stříkaná v odstínu podle stupnice RAL na přání zákazníka. Dveře jsou osazeny do ocelových zárubní.

Dveře do strojoven jsou navržena celooceľové protipožární dveře. Dveře jsou jednokřídlové s kouřotěsností S. Povrchová úprava dveří je stříkaná v odstínu podle stupnice RAL na přání zákazníka. Dveře jsou osazeny do ocelových zarubni.

Garážová vrata

Sekční garážová vrata od firmy TRIDO: Vratové křídlo se skládá ze čtyř sekcí. Ocelová sendvičová sekce má přerušný tepelný most. Spoje mezi jednotlivými sekcemi jsou speciálně tvarovány a zabraňují tak úrazu. Sekce jezdí v kolejnici na kladkách s kuličkovými ložisky a vrata ještě nadlehčují pružina. Automatické pohony od firmy Sommer. Materiál vrat je ocelový plech s povrchovou úpravou zinkováním a lakováním s povrchovou úpravou lakováním vysoce odolnou polyestersilikonovou bílou barvou.

Izolace

Tepelné izolace

Konstrukce obvodového pláště s dřevěnou konstrukcí obsahuje výplň mezi sloupky z minerální vlny ISOVER UNI o tloušťce 160 mm. Z exteriéru je konstrukce zaklopena dřevovláknitou izolací STEICO tloušťky 100 mm, která je mechanicky kotvena do sloupků talířovými hmoždinkami. Železobetonové stěny a spodní povrch stropní desky podzemního podlaží jsou zaizolovány deskami z minerální vlny ISOVER UNI tloušťky 200 mm kotvené talířovými hmoždinkami. Střešní konstrukce obsahuje izolaci z desek a spádových klínů z minerální vlny ISOVER UNI lepenou lepidlem Den Braven.

Akustická izolace

Konstrukce příček a podhledů obsahuje izolace ISOVER AKU o tloušťkách 40 mm v podhledu a 80 mm v příčkách. Izolační vrstva v podlahách je tvořena kročejovou izolací RIGIFLOOR 4000.

Hydroizolace

Podzemní podlaží je izolováno proti zemi vlhkosti a radonu hydroizolačními pasy z SBS modifikovaného asfaltu Elastobit GG 40 tloušťky 4 mm v podlaze a silnovrstvou bitumenovou stěrkou Sopro Kellerdicht 2-K v obvodových stěnách. Hydroizolace stěn je vyvedena minimálně 300 mm nad úroveň upraveného terénu. U střešní konstrukce byla použita hydroizolace Glastek, která tvoří ochranu proti vodě i proti prorůstání kořínků.

Parotěsné zábrany

Parotěsnou vrstvu obvodových stěn tvoří folie Jutafol 40 N a ve střešní konstrukci pásy TOPDEK AL barrier.

Práce PSV

Úpravy povrchů

Obklady

Fasáda je tvořena konstrukcí systému CETRIS, fasádní cementopískové desky, které nevyžadují zvláštní úpravy po instalaci.

Obklady stěn v místnostech hygienického zázemí budou provedeny do výšky 2,1 m a v kuchyních ve výšce od 0,9 m do 1,6 m. Obklady budou provedeny z keramických obkladů RAKO.

Omítky

Vnitřní omítky budou dvouvrstvé. První vrstvu tvoří hydrofobizovaná stěrka pro vyrovnávání hrubých a nerovných povrchů Baumit PutzSpachtel vyztužena sklotextilní síťovinou v tloušťce 3 mm. Druhou vrstvu tvoří jemná vápenná štuková omítka se zrnitostí 0,3 mm v tloušťce 6 mm.

Povrchová úprava soklu je navržena jako dvouvrstvá omítka. Základní nátěr je Baumit GranoporPrimer se zrnitostí 0,5 mm vyztužena sklotextilní síťovinou v tloušťce 3 mm. Následně se nanese omítka Baumit GranoporTop se škrabanou strukturou v tloušťce 6 mm.

Malby a nátěry

Stěny a strop dřevostavby se po zatmělení tmelem Fermacell a dotmelením jemným finálním tmelen a vybroušením vymalují bílou malbou Primalex nebo HET Klasik.

Venkovní zpevněné plochy

Chodníky budou provedeny z betonových zámkových tvarovek BEST. Podloží zámkové dlažby bude provedeno jako pochozí, drcené kamenivo frakce 4/8 v tloušťce 60 mm a drcené kamenivo frakce 16/32 v tloušťce 150 mm.

Povrch vozovky a parkovacích stání je z asfaltového betonu ABS III tloušťky 60 mm. Podklad tvoří štěrkodeř 0/32 mm tloušťky 150 mm, štěrkodeř 0/63 mm tloušťky 200 mm a plaň ztuhne min na 60 MPa.

Okapový chodník kolem objektu bude řešen kačirkem vymezeným zahradní obrubou.

Truhlářské výrobky

Do truhlářských výrobků jsou zahrnuta okna, zárubně vnitřních dveří, vnitřní dveře, kuchyňské linky, vnitřní parapety, madla a vestavěný nábytek.

Zámečnické výrobky

V dodávce zámečnických výrobků je zahrnuta konstrukce zábradlí, ocelové zárubně vchodových dveří a dveří na schodiště, dvířka do instalačních šachet, venkovní rohože.

Klempířské výrobky

V dodávce klempířských výrobků je zahrnuto oplechování atiky, prostupů na střeše a venkovní parapety.

3.2.1.3 Hodnoty užitných, klimatických a dalších zatížení uvažovaných při návrhu nosné konstrukce

Hodnoty proměnného užitného zatížení byly uvažovány podle předpisu v normě Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1.

Pro plochy kancelářských prostor, a konferenčních místností byla uvažována hodnota proměnného užitného charakteristického zatížení, rovnoměrného, normovou hodnotou 2,5 kN/m² a proměnného užitného charakteristického zatížení, soustředěného, normovou hodnotou 4,0 kN.

Pro plochu podzemních garáží, kde se uvažuje provoz lehkých vozidel do 30 kN byla uvažována hodnota proměnného užitného charakteristického zatížení, rovnoměrného, normovou hodnotou 2,5 kN/m² a proměnného užitného charakteristického zatížení, soustředěného, normovou hodnotou 15,0 kN.

Pro prostory schodiště byla uvažována hodnota proměnného užitného charakteristického zatížení, rovnoměrného, normovou hodnotou 3,0 kN/m² a proměnného užitného charakteristického zatížení, soustředěného, normovou hodnotou 2,0 kN.

Pro střešní konstrukci byla uvažována hodnota proměnného užitného charakteristického zatížení, rovnoměrného, normovou hodnotou 0,8 kN/m² – uvažuje se pouze údržby střechy a proměnného užitného charakteristického zatížení, soustředěného, normovou hodnotou 1,5 kN.

Hodnoty zatížení sněhem byly uvažovány podle předpisu v normě Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3. Budova se nachází v I. sněhové oblasti s hodnotou charakteristického zatížení 0,7 kN/m². Pro návrh a posouzení střešní konstrukce byla uvažována větší z hodnot zatížení sněhem a užitného zatížení (střechy nepřístupné, s výjimkou běžné údržby, opravy, nátěrů a menších oprav).

Hodnoty zatížení větrem byly uvažovány podle předpisu v normě Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4. Budova se nachází v I. větrné oblasti s hodnotou referenční rychlosti větru 22,5 m/s, kategorie terénu III.

3.2.1.4 Návrh zvláštních, neobvyklých konstrukcí, konstrukčních detailů, technologických postupů

V projektu se žádné zvláštní ani neobvyklé konstrukce nenachází.

3.2.1.5 Technologické podmínky postupu prací, které by mohly ovlivnit stabilitu vnitřní konstrukce, případně sousední stavby

Postup prací musí být prováděn podle příslušných technologických a montážních postupů. Sloupy po osazení do správné polohy budou dočasně staticky zajištěny. Poté se provede osazení průvlaků a nosníků.

3.2.1.6 *Zásady pro provádění bouracích a podchycovacích prací a zpevňovacích konstrukcí či postupů*

V projektu se žádné bourací a podchycovací práce a zpevňování konstrukcí či postupů nevyskytují. Jedná se o novostavbu.

3.2.1.7 *Požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí*

Požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí bude předem dohodnut se zhotovitelem, technickým a autorským dozorem. Jednotlivé kontroly budou řádně zapsány do stavebního deníku.

Během realizace objektu budou provedeny tyto kontroly:

- Kontrola základové spáry a geologie založení
- Kontrola provedení hydroizolace
- Kontrola vyztužení stěn, stropní konstrukce a schodiště
- Kontrola osazení sloupů, správná orientace průřezu
- Kontrola osazení průvlaků a nosníků
- Kontrola správného provedení tepelných a akustických izolací

4 Seznam literatury

4.1 Použité normy

- ČSN EN 1995-1-1: Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí - Část 1-1 Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby, Praha, 2006
- ČSN EN 1995-1-2: Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí - Část 1-2: Obecná pravidla - Navrhování konstrukcí na účinky požáru, Praha, 2006
- ČSN EN 1991-1-1 (730035): Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb, Praha, 2004
- ČSN EN 1991-1-3 (730035): Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem, Praha, 2005
- ČSN EN 1991-1-4 (730035): Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení Zatížení větrem, Praha, 2007
- ČSN EN 338 (731711) - Konstrukční dřevo - Třídy pevnosti, ČNI, Praha, 2010
- ČSN EN 1194 (731714) - Dřevěné konstrukce - Lepené lamelové dřevo - Třídy pevnosti a stanovení charakteristických hodnot, ČNI, Praha, 1999

- ČSN EN 335-1 (490080) - Trvanlivost dřeva a materiálů na bázi dřeva - Definice tříd použití - Část 1: Všeobecné zásady, ČNI, Praha, 2007
- ČSN EN 206-1 - Beton - Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda změna Z3 4.08t, ČNI, Praha, 2001
- ČSN EN 1997-1 (731000): Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla, Praha 2006

4.2 Použitá literatura

- Kuklík P.; *Dřevěné konstrukce*, ČVUT Praha, 2008
- Kuklík P.; Kuklíková A.; Mikeš K.; *Dřevěné konstrukce. Cvičení*, ČVUT Praha, 2008
- Koželuh B.; *Dřevěné konstrukce podle Eurokódu 5 – Step 2*, Informační centrum ČKAIT Praha 2007
- Procházka J.; Kohoutová A.; Vašková J.; *Příklady navrhování betonových konstrukcí 1*, ČVUT Praha, 2007
- Studnička J.; *Ocelové konstrukce – Normy*, ČVUT Praha, 2008
- Vraný T.; Wald F.; *Ocelové konstrukce – Tabulky*, ČVUT Praha, 2008
- Lamboj L.; Štěpánek Z.; *Mechanika zemin a zakládání staveb*, ČVUT Praha, 2008

Ostatní zdroje podkladů

- Vzdělávací materiály pro navrhování a zkoušení dřevěných konstrukcí – TEMTIS
 - http://fast10.vsb.cz/temtis/documents/handbook_1_CZ_final.pdf
 - http://fast10.vsb.cz/temtis/documents/handbook_2_CZ.pdf
- Archiweb
 - <http://www.archiweb.cz/buildings.php?&action=show&id=1513>

4.3 Použitý software

- ArchiCAD 19, Autodesk, Inc
- Nemetschek SCIA Engineer 18.1
- HBV 6.0.5, SFS Intec
- tereatron, The Rope Effect

4.4 Podklady materiálů a výrobců

- Podklady společnosti Stavebniny DEK (asfaltové pásy, parotěsné a separační folie)
 - <https://www.dek.cz>
- Podklady společnosti DEKWOOD (rostlé dřevo, OSB desky)
 - <https://www.dekwood.cz>
- Podklady společnosti ISOVER (minerální tepelné izolace)
 - <http://www.isover.cz>
- Podklady společnosti CETRIS (fasádní obklad)
 - <http://www.cetris.cz>
- Podklady společnosti ISOTRA (žaluzie)

- <https://www.isotra.cz>
- Podklady společnosti Slavona (okna, vchodové dveře)
 - <https://www.slavona.cz>
- Podklady společnosti TRIDO (garážová vrata)
 - <https://www.trido.cz>
- Podklady společnosti Sapeli (interiérové dveře)
 - <https://www.sapeli.cz>
- Podklady společnosti STEICO (dřevovláknité tepelné izolace)
 - <https://www.steico.com/cz/>
- Podklady společnosti Rigips (sádkartonové podhledy a příčky)
 - <https://www.rigips.cz>
- Podklady společnosti SIMPSON Strong-Tie (trámové botky)
 - <https://www.strongtie.cz>
- Podklady společnosti RAKO (keramické obklady a dlažby)
 - <https://www.rako.cz>



FAKULTA STAVEBNÍ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA

TECHNICKÁ ZPRÁVA KE STATICKÉMU VÝPOČTU

Obsah

Obsah.....	2
1 Idetifikační údaje stavby	3
2 Charakteristiky konstrukce budovy	4
3 Proměnné zatížení	4
4 Stabilita a prostorová tuhost	5
5 Navrhované konstrukce.....	5
5.1 Základy.....	5
5.2 Svislé konstrukce	5
5.3 Vodorovné konstrukce.....	6
5.4 Schodiště.....	6
5.5 Zastřešení.....	6
6 Použitý materiál	7
7 Seznam literatury.....	7
7.1 Použité normy.....	7
7.2 Použitá literatura	8
7.3 Použitý software	8
7.4 Podklady materiálů a výrobců	8

1 Idetifikační údaje stavby

Název stavby

ADMISTRATIVNÍ BUDOVA FINNFOREST

Místo stavby

**POZEMEK Č. 864/1, 392/1, 392/5
K. Ú. PRAHA ZLIČÍN**

**POZEMKY Č. 392/1, 392/5
K- Ú. PRAHA TŘEBONICE**

Informace o parcelách

Parcela číslo 864/

Plocha pozemku: 4867 m²

Druh pozemku: Orná půda

Parcela číslo: 392/1

Plocha pozemku: 6829 m²

Druh pozemku: Orná půda

Parcela číslo: 392/5

Plocha pozemku: 575 m²

Druh Pozemku: Orná půda

Stavebník:

ČVUT Fakulta stavební

160 00 Praha 6, Thákurova 6

Projektant:

Bc. Roman Krejčí

370 04 České Budějovice 4, Klaricova 892/9

Základní charakteristika a účel stavby:

Administrativní budova se nachází v oblasti Praha Zličín. Jedná se o pětipodlažní objekt o jednom podzemním a čtyřech nadzemních podlažích s plochou střechou. Část budovy má nepravidelný obdélníkový, druhá část má částečný obloukový půdorys. Celý objekt zabírá půdorysné rozměry 118,3x26,8m

Nadzemní část objektu je řešena jako kombinace těžkého dřevěného skeletu se ztužujícími železobetonovými jádry se spřaženou dřevobetonovou stropní deskou, podzemní konstrukce je pak z železobetonu. V podzemním podlaží jsou situovány garáže, první nadzemní podlaží obsahuje recepci, vstupní halu, konferenční místnosti a skladovací prostory. Ostatní nadzemní podlaží jsou určena pro kancelářské prostory.

2 Charakteristiky konstrukce budovy

Navrhovaná budova je samostatně stojící objekt o celkových půdorysných rozměrech 26,8x118,3 m a výšce 16,75 m.

Budova je tvořena dvěma částmi spojeného můstkem. Tento objekt nijak nepřispívá tuhosti objektu, díky tomu lze obě části uvažovat jako samostatné objekty.

Konstrukční systém je v nadzemní části tvořen kombinací železobetonových jader a těžkého dřevěného skeletu, stropní konstrukce je spřažená trámová dřevobetonová deska. Průvlaky a nosníky stropní konstrukce jsou připojeny ke sloupům a jádrům pomocí skrytých spojek, pomocí svorníků k vodorovným konstrukcím, šrouby ke sloupům a chemickou kotvou do železobetonu. Trámky stropní konstrukce jsou připojeny k vodorovným konstrukcím pomocí trámových botek. Materiál hlavních dřevěných konstrukcí je z lepeného lamelového dřeva, trámky stropu jsou z rostlého dřeva.

Obvodový plášť je tvořen lehkou dřevěnou konstrukcí z rostlého dřeva, z vnitřní strany obložená sádkartonovou konstrukcí. Vnitřní dělicí konstrukce a podhledy jsou ze sádkartonu. Podlahy jsou navrženy jako těžké, plovoucí. Střešní konstrukce je lehká plochá se spádem min. 2,5°.

Konstrukce podzemního podlaží je tvořena železobetonovým skeletem, obvodovými stěnami ztužujícími jádru navazujících na jádra nadzemních podlaží.

3 Proměnné zatížení

Hodnoty proměnného užitného zatížení byly uvažovány podle předpisu v normě Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1.

Pro plochy kancelářských prostor, a konferenčních místností byla uvažována hodnota proměnného užitného charakteristického zatížení, rovnoměrného, normovou hodnotou 2,5 kN/m² a proměnného užitného charakteristického zatížení, soustředěného, normovou hodnotou 4,0 kN.

Pro plochu podzemních garáží, kde se uvažuje provoz lehkých vozidel do 30 kN byla uvažována hodnota proměnného užitného charakteristického zatížení, rovnoměrného, normovou hodnotou 2,5 kN/m² a proměnného užitného charakteristického zatížení, soustředěného, normovou hodnotou 15,0 kN.

Pro prostory schodiště byla uvažována hodnota proměnného užitného charakteristického zatížení, rovnoměrného, normovou hodnotou 3,0 kN/m² a proměnného užitného charakteristického zatížení, soustředěného, normovou hodnotou 2,0 kN.

Pro střešní konstrukci byla uvažována hodnota proměnného užitného charakteristického zatížení, rovnoměrného, normovou hodnotou 0,8 kN/m² – uvažuje se pouze údržby střechy a proměnného užitného charakteristického zatížení, soustředěného, normovou hodnotou 1,5 kN.

Hodnoty zatížení sněhem byly uvažovány podle předpisu v normě Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3. Budova se nachází v I. sněhové oblasti s hodnotou charakteristického zatížení $0,7 \text{ kN/m}^2$. Pro návrh a posouzení střešní konstrukce byla uvažována větší z hodnot zatížení sněhem a užitého zatížení (střechy nepřístupné, s výjimkou běžné údržby, opravy, nátěrů a menších oprav).

Hodnoty zatížení větrem byly uvažovány podle předpisu v normě Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4. Budova se nachází v I. větrné oblasti s hodnotou referenční rychlosti větru $22,5 \text{ m/s}$, kategorie terénu III.

4 Stabilita a prostorová tuhost

Konstrukční systém je kombinovaný, hlavním ztužujícím prvkem budovy jsou železobetonová jádra. V nadzemních podlažích se na stabilitě podílí i tuhý dřevobetonový strop a těžký dřevěný skelet. V podzemním podlaží pak ke stabilitě přispívá monolitický železobetonový strop přilehlý k jádrům.

Šest železobetonových jader přenáší vodorovná zatížení do podlaží, stropní konstrukce pomáhá přenést tato zatížení do jader. Její tuhost je zvýšena použitím šachovnicového prostřídání směrů pnutí trámků.

5 Navrhované konstrukce

5.1 Základy

Základová konstrukce je z pasů pod obvodovými stěnami podzemního podlaží a stěnami jader a patek pod sloupy. Pasy pod obvodovými stěnami jsou 700 mm široké a 350 mm vysoké, pod jádry 1200 mm široké a 600 mm vysoké. Patky jsou čtvercové o straně 2800 mm a výšce 2000 mm v podzemním podlaží, a vysoké 2300 mm o výšce 1600 mm pod šikmými sloupy. Základy jsou z prostého betonu třídy C 20/25 – X0 – C10,2 – $D_{\text{max}}22 - S1$.

Vzhledem k neznámému geologickému profilu jsou tyto rozměry minimální.

5.2 Svislé konstrukce

V podzemní části budovy jsou železobetonové sloupy a stěny z betonu třídy C 30/37 – XF1 – C10,2 – $D_{\text{max}}32 - S1$ a oceli třídy B 500 B. Sloupy jsou čtvercové o straně 400 mm , stěny jader mají tloušťku 200 mm , obvodové stěny pak 300 mm . Stěny jader jsou stejné i v nadzemních podlažích.

V nadzemních podlažích jsou pak sloupy z lepeného lamelového

dřeva třídy Gl 32h, o rozměrech 300x300 mm, 360x360 mm a 360x400 mm. Sloupky jsou průběžné přes celou výšku stavby, dílce jsou na celou výšku podlaží a jsou napojeny v úrovni stropní konstrukce i v patě pomocí ocelové desky vložené do zářezu ve sloupech. Sloupky jsou od sebe osově vzdáleny 6,25 m a 7,5 m.

Obvodový plášť je tvořen nosnou dřevěnou konstrukcí roštu se sloupky v osové vzdálenosti 625 mm spolu s OSB deskou. Sloupky jsou z rostlého dřeva třídy C24 o rozměrech 80x160 mm. Vnitřní dělicí konstrukce jsou sádkartonové s konstrukcí z pozinkovaného plechu.

5.3 Vodorovné konstrukce

Nosníky stropní konstrukce jsou z lepeného lamelového dřeva třídy Gl 32h, o rozměrech 300x420 mm pro rozpětí do 6,25 m a 300x500 mm pro rozpětí 7,5 m. Průvlaky jsou o rozměrech 300x420 mm. Průvlaky můstku 4. nadzemního podlaží mají rozměry 360x520 mm a 260x360 mm na rozpětí 12,5 m. Prvky jsou připojeny ke sloupům pomocí na zakázku vyrobených klempířských prvků z pozinkované ocele třídy S235.

Stropní konstrukce je spřažená dřevobetonová deska o tloušťce 70 mm a trámky o rozměrech 160x220 mm v osové vzdálenosti 625 mm.

Stropní konstrukce podzemního podlaží je monolitická železobetonová deska o tloušťce 260 mm.

5.4 Schodiště

Schodiště je monolitické železobetonové s rameny o šířce 1 200 mm, délky 3 300 mm a tloušťce 180 mm.

Akustika schodiště je řešena pomocí systémových prvků Schöck v lomu ramen.

5.5 Zastřešení

Střešní stropní konstrukce má stejnou dřevobetonovou desku jako běžná podlaží, nosníky a průvlaky jsou menší. Průvlaky a nosníky o rozpětí do 6,25 m mají rozměry 220x360 mm, nosníky pro rozpětí 7,5 m pak 280x420 mm. Nosníky i průvlaky jsou z lepeného lamelového dřeva třídy Gl 32h.

6 Použitý materiál

- Základové konstrukce – Beton C 20/25 – X0 – Cl0,2 – D_{max}22 – S1
- Svislé a vodorovné konstrukce - C 30/37 – XF1 – Cl0,2 – D_{max}32 – S1
- Výztuž betonářská – B 500 B
- Dřevěné nosníky – lepené lamelové dřevo Gl 32h
- Dřevěné průvlaky - lepené lamelové dřevo Gl 32h
- Dřevěné sloupy - lepené lamelové dřevo Gl 32h
- Dřevěný obvodový plášť – rostlé dřevo C24
- Trámky stropní konstrukce – rostlé dřevo C24
- Dělicí příčky – sádkarton systému RIGIPS
- Spoje – ocelový plech, žárově pozinkovaný S235
- Táhlo – konstrukční táhlo systému DETAN – M42

7 Seznam literatury

7.1 Použité normy


- ČSN EN 1995-1-1: Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí - Část 1-1 Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby, Praha, 2006
- ČSN EN 1995-1-2: Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí - Část 1-2: Obecná pravidla - Navrhování konstrukcí na účinky požáru, Praha, 2006
- ČSN EN 1991-1-1 (730035): Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb, Praha, 2004
- ČSN EN 1991-1-3 (730035): Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem, Praha, 2005
- ČSN EN 1991-1-4 (730035): Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení Zatížení větrem, Praha, 2007
- ČSN EN 338 (731711) - Konstrukční dřevo - Třídy pevnosti, ČNI, Praha, 2010
- ČSN EN 1194 (731714) - Dřevěné konstrukce - Lepené lamelové dřevo - Třídy pevnosti a stanovení charakteristických hodnot, ČNI, Praha, 1999
- ČSN EN 335-1 (490080) - Trvanlivost dřeva a materiálů na bázi dřeva - Definice tříd použití - Část 1: Všeobecné zásady, ČNI, Praha, 2007
- ČSN EN 206-1 - Beton - Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda změna Z3 4.08t, ČNI, Praha, 2001

- ČSN EN 1997-1 (731000): Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla, Praha 2006

7.2 Použitá literatura

- Kuklík P.; *Dřevěné konstrukce*, ČVUT Praha, 2008
- Kuklík P.; Kuklíková A.; Mikeš K.; *Dřevěné konstrukce. Cvičení*, ČVUT Praha, 2008
- Koželuh B.; *Dřevěné konstrukce podle Eurokódu 5 – Step 2*, Informační centrum ČKAIT Praha 2007
- Procházka J.; Kohoutová A.; Vašková J.; *Příklady navrhování betonových konstrukcí 1*, ČVUT Praha, 2007
- Studnička J.; *Ocelové konstrukce – Normy*, ČVUT Praha, 2008
- Vraný T.; Wald F.; *Ocelové konstrukce – Tabulky*, ČVUT Praha, 2008
- Lamboj L.; Štěpánek Z.; *Mechanika zemin a zakládání staveb*, ČVUT Praha, 2008

Ostatní zdroje podkladů

- Vzdělávací materiály pro navrhování a zkoušení dřevěných konstrukcí – TEMTIS
 - http://fast10.vsb.cz/temtis/documents/handbook_1_CZ_final.pdf
 - http://fast10.vsb.cz/temtis/documents/handbook_2_CZ.pdf
-  Archweb
 - <http://www.archiweb.cz/buildings.php?&action=show&id=1513>

7.3 Použitý software

- ArchiCAD 19, Autodesk, Inc
- Nemetschek SCIA Engineer 18.1
- HBV 6.0.5, SFS Intec
- tereatron, The Rope Effect

7.4 Podklady materiálů a výrobců

- Podklady společnosti Stavebniny DEK (asfaltové pasy, parotěsné a separační folie)
 - <https://www.dek.cz>
- Podklady společnosti DEKWOOD (rostlé dřevo, OSB desky)
 - <https://www.dekwood.cz>
- Podklady společnosti ISOVER (minerální tepelné izolace)
 - <http://www.isover.cz>
- Podklady společnosti CETRIS (fasádní obklad)
 - <http://www.cetris.cz>
- Podklady společnosti ISOTRA (žaluzie)
 - <https://www.isotra.cz>
- Podklady společnosti Slavona (okna, vchodové dveře)
 - <https://www.slavona.cz>
- Podklady společnosti TRIDO (garážová vrata)
 - <https://www.trido.cz>

- Podklady společnosti Sapeli (interiérové dveře)
 - <https://www.sapeli.cz>
- Podklady společnosti STEICO (dřevovláknité tepelné izolace)
 - <https://www.steico.com/cz/>
- Podklady společnosti Rigips (sádkartonové podhledy a příčky)
 - <https://www.rigips.cz>
- Podklady společnosti SIMPSON Strong-Tie (trámové botky)
 - <https://www.strongtie.cz>
- Podklady společnosti RAKO (keramické obklady a dlažby)
 - <https://www.rako.cz>



FAKULTA STAVEBNÍ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA

STATICKÝ VÝPOČET

Obsah

1	Úvod.....	4
1.1	Identifikační údaje stavby.....	4
2	Použité materiály.....	5
3	Použité jednotky.....	6
4	Charakteristika zatížení.....	7
4.1	Stálé zatížení.....	7
4.1.1	Charakteristické zatížení střešní kce.....	7
4.1.2	Charakteristické zatížení stropu běžného podlaží.....	7
4.1.3	Charakteristické zatížení stropu nad I.PP.....	7
4.1.4	Charakteristické zatížení stropu nad exteriérem.....	8
4.1.5	Charakteristické zatížení obvodového pláště.....	8
4.2	Proměnná zatížení.....	8
4.2.1	Užitná ztížení.....	8
4.2.2	Zatížení sněhem.....	9
4.2.3	Zatížení větrem.....	9
4.2.4	Zatížení zeminou.....	11
5	Návrh ztužení objektu.....	12
5.1	Ztužení hlavního objektu.....	13
5.2	Ztužení vedlejšího objektu.....	14
6	Návrh dřevěných konstrukcí.....	20
6.1	Návrh stropních konstrukcí.....	21
6.2	Návrh stropních a střešních nosníků.....	22
6.3	Návrh průvlaků.....	25
6.4	Návrh sloupů.....	25
6.5	Návrh spojů.....	25
6.5.1	Napojení sloupů zatížených táhly v oblasti předsazené kce můstku...	26
6.5.2	Prvek napojující jednotlivé prvky sloupů, patka.....	26
6.5.3	Napojení obvodového průvlaku na sloup.....	27
6.5.4	Napojení průvlaku na sloup.....	28
6.5.5	Návrh patky šikmých sloupů.....	28
6.5.6	Napojení šikmého sloupu a průvlaku.....	30
7	Návrh betonových konstrukcí.....	30

7.1	Stropní deska 1. PP	30
7.2	Návrh stěn.....	32
7.3	Návrh schodiště	33
7.4	Návrh sloupu.....	34
7.5	Návrh základových pasů	34
7.6	Návrh základových patek.....	36
8	Návrh ztužidla	37
9	Seznam literatury.....	38
9.1	Použité normy.....	38
9.2	Použitá literatura	38
9.3	Použitý software	39
9.4	Podklady materiálů a výrobců	39

1 Úvod

Ve statickém výpočtu byla posouzena nosná konstrukce administrativní budovy společnosti Finnforest. Pro výpočet vnitřních sil betonových, svislých dřevěných a vybraných vodorovných dřevěných konstrukcí byl použit výpočetní model vytvořen pomocí software SCIA Engineer. Pro výpočet vnitřních sil vodorovných dřevěných konstrukcí, výpočet únosností spojovacích prvků a posouzení dřevěných konstrukcí byl použit software teretron. Pro výpočet a posouzení dřevobetonové stropní konstrukce byl použit software HBV.

1.1 Identifikační údaje stavby

Název stavby

ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA FINNFOREST

Místo stavby

**POZEMEK Č. 864/1, 392/1, 392/5
K. Ú. PRAHA ZLIČÍN**

**POZEMKY Č. 392/1, 392/5
K- Ú. PRAHA TŘEBONICE**

Informace o parcelách

Parcela číslo 864/

Plocha pozemku: 4867 m²

Druh pozemku: Orná půda

Parcela číslo: 392/1

Plocha pozemku: 6829 m²

Druh pozemku: Orná půda

Parcela číslo: 392/5

Plocha pozemku: 575 m²

Druh Pozemku: Orná půda

Stavebník:

ČVUT Fakulta stavební

160 00 Praha 6, Thákurova 6

Projektant:

Bc. Roman Krejčí

370 04 České Budějovice 4, Klaricova 892/9

Základní charakteristika a účel stavby:

Administrativní budova se nachází v oblasti Praha Zličín. Jedná se o pětipodlažní objekt o jednom podzemním a čtyřech nadzemních podlažích s plochou střechou. Část budovy má nepravidelný obdélníkový, druhá část má částečný obloukový půdorys. Celý objekt zabírá půdorysné rozměry 118,3x26,8m. Nadzemní část objektu je řešena jako kombinace těžkého dřevěného skeletu se ztužujícími železobetonovými jádry se spřaženou dřevobetonovou stropní deskou, podzemní konstrukce je pak z železobetonu. V podzemním podlaží jsou situovány garáže, první nadzemní podlaží obsahuje recepci, vstupní halu, konferenční místnosti a skladovací prostory. Ostatní nadzemní podlaží jsou určena pro kancelářské prostory.

2 Použité materiály

BETON

Třída C30/37 XC1/XF0 – C10,2, - $D_{\max}=32\text{mm}$

$\gamma_c=1,5$

$f_{ck}=30\text{MPa}$

$f_{cd}=20\text{MPa}$

$E_{cm}=32\text{GPa}$

Výztuž

Třída B500B

$\gamma_y=1,15$

$f_{yk}=500\text{MPa}$

$f_{yd}=434\text{MPa}$

Dřevo rostlé

Třída C24

$\gamma=1,25$

Třída provozu 1, stálý provoz => $k_{\text{mod}}=0,6$

Pevnost v ohybu

$f_k=24\text{MPa}$

$f_d=11,52\text{MPa}$

Pevnost v tahu

$f_{t,0,k}=14\text{MPa}$

$f_{t,0,d}= 6,72 \text{ MPa}$

$f_{t,90,k}=0,4\text{MPa}$

$f_{t,90,d}= 0,192 \text{ MPa}$

Pevnost ve smyku

$f_{v,k}=4,0\text{MPa}$

$f_{v,d}= 1,92 \text{ MPa}$

Modul pružnosti

$E_{0,\text{mean}}=11\text{GPa}$

$E_{0,05}=7,4\text{GPa}$

$E_{90,\text{mean}}=0,37\text{GPa}$

Modul pružnosti ve smyku

$G_{\text{mean}}=690\text{MPa}$

Hustota

$\rho_k=350\text{kg/m}^3$

Dřevo lamelové lepené

Třída GL32h

$\gamma=1,25$

Třída provozu 1, stálý provoz => $k_{\text{mod}}=0,6$

Pevnost v ohybu

$f_k=32\text{MPa}$

$f_d=15,36\text{MPa}$

Pevnost v tahu

$f_{t,0,k}= 20 \text{ MPa}$

$f_{t,0,d}= 9,6 \text{ MPa}$

$f_{t,90,k}= 0,5 \text{ MPa}$

$f_{t,90,d}= 0,24 \text{ MPa}$

Pevnost ve smyku

$f_{v,k}= 3,5 \text{ MPa}$

$f_{v,d}= 1,68 \text{ MPa}$

Modul pružnosti

$E_{0,\text{mean}}= 13,5 \text{ GPa}$

$E_{0,05}= 11,2 \text{ GPa}$

$E_{90,\text{mean}}= 0,30 \text{ GPa}$

Modul pružnosti ve smyku

$G_{\text{mean}}= 0,65 \text{ MPa}$

Hustota

$\rho_k=400 \text{ kg/m}^3$

Ocel

Konstrukční ocel třídy S325

Mez kluzu

$f_y=235\text{MPa}$

3 Použité jednotky

Hlavní jednotky použité ve výpočtu:

- Rozměry mm
- Spojité zatížení kN/m
- Síly kN
- Momenty kNm
- Napětí MPa, kPa

4 Charakteristika zatížení

4.1 Stálé zatížení

4.1.1 Charakteristické zatížení střešní kce

Vrstva	Tloušťka [mm]	Objemová tíha [kN/m ² , kN/m ³]	Char. zatížení [kN/m ²]	γ [-]	Návrhové zatížení [kN/m ²]
Elastek 40 Graphite	4,5	0,055	0,055	1,35	0,074
Glastek 30 Sticker plus	2,5	0,035	0,035	1,35	0,047
ISOVER EPS 200	260	0,3	0,078	1,35	0,105
TOPDEK AL Barrier	2,2	0,023	0,023	1,35	0,031
Stropní kce	-	-	-	-	-
Podhled sádrokartonový	-	0,3	0,3	1,35	0,405
Celkem			0,491		0,663

4.1.2 Charakteristické zatížení stropu běžného podlaží

Vrstva	Tloušťka [mm]	Objemová tíha [kN/m ² , kN/m ³]	Char. zatížení [kN/m ²]	γ [-]	Návrhové zatížení [kN/m ²]
Keramická dlažba	15	22	0,33	1,35	0,446
Betonová mazanina	50	23	1,15	1,35	1,553
DEKSEPAR	0,2	-	-	-	-
RGIFLOOR 4000	50	0,15	0,008	1,35	0,011
Stropní kce	-	-	-	-	-
Podhled sádrokartonový	-	0,3	0,3	1,35	0,405
Celkem			1,788		2,414

4.1.3 Charakteristické zatížení stropu nad I.PP

Vrstva	Tloušťka [mm]	Objemová tíha [kN/m ² , kN/m ³]	Char. zatížení [kN/m ²]	γ [-]	Návrhové zatížení [kN/m ²]
Keramická dlažba	15	22	0,33	1,35	0,446
Betonová mazanina	50	23	1,15	1,35	1,553
DEKSEPAR	0,2	-	-	-	-
RGIFLOOR 4000	50	0,15	0,008	1,35	0,011
Stropní kce	-	-	-	-	-
ISOVER 150	100	1,4	0,14	1,35	0,189
Celkem			1,628		2,20

4.1.4 Charakteristické zatížení stropu nad exteriérem

Vrstva	Tloušťka [mm]	Objemová tíha [kN/m ² , kN/m ³]	Char. zatížení [kN/m ²]	γ [-]	Návrhové zatížení [kN/m ²]
Keramická dlažba	15	22	0,33	1,35	0,446
Betonová mazanina	50	23	1,15	1,35	1,553
DEKSEPAR	0,2	-	-	-	-
RGIFLOOR 4000	50	0,15	0,008	1,35	0,011
Stropní kce	-	-	-	-	-
ISOVER uni	220	1,4	0,31	1,35	0,42
STEICO	80	0,05	0,004	1,35	0,0014
Rošt	40/40	0,017	0,017	1,35	0,024
CETRIS desky	12	0,17	0,17	1,35	0,23
Celkem			1,989		2,69

4.1.5 Charakteristické zatížení obvodového pláště

Vrstva	Tloušťka [mm]	Objemová tíha [kN/m ² , kN/m ³]	Char. zatížení [kN/m ²]	γ [-]	Návrhové zatížení [kN/m ²]
Desky CETRIS	12	0,17	0,17	1,35	0,23
Dřevěný rošt	2x40	0,017	0,017	1,35	0,024
H - Tyvek	0,3	-	-	-	-
STEICO	100	0,05	0,005	1,35	0,007
Isover Uni	160	0,04	0,0064	-	0,009
Rošt	80/160	0,084	0,084	1,35	0,11
OSB deska	18	7	0,126	1,35	0,17
Jutafol N140	0,3	-	-	-	-
Isover Uni	40	0,04	0,0016	-	0,002
Sádkartonové desky	12	0,3	0,3	-	0,41
Celkem			0,71	-	0,95

4.2 Proměnná zatížení**4.2.1 Užitná ztížení**

Rovnoměrné zatížení

;	Použití	Char. zatížení [kN/m ²]	γ [-]	Návrhové zatížení [kN/m ²]
Střecha	Střechy nepřístupné s výjimkou běžné údržby a oprav	0,80	1,50	1,20
Běžné podlaží (1.-4.NP)	Kancelářské plochy	2,50	1,50	3,75
Běžná podlaží (1.-4.NP)	Příčky s tíhou <2kN/m	0,8	1,50	1,20
Podzemní podlaží	Parkovací plochy pro lehká vozidla	2,50	1,50	3,75
Schodiště	Schodiště	3,00	1,50	4,50

Soustředěná zatížení

Místo	Použití	Char. zatížení [kN]	γ [-]	Návrhové zatížení [kN]
Střecha	Střechy nepřístupné s výjimkou běžné údržby a oprav	1,50	1,50	2,25
Běžné podlaží (1.-4.NP)	Kancelářské plochy	4,00	1,50	6,00
Podzemní podlaží	Parkovací plochy pro lehká vozidla	15,00	1,50	22,50
Schodiště	Schodiště	2,00	1,50	3,00

4.2.2 Zatížení sněhem

Praha Zličín (395 m.n.m) spadá do I. sněhové oblasti.

$$s = C_e \cdot C_t \cdot \mu_i \cdot s_k$$

- Součinitel expozice sfoukávání sněhu $C_e = 1,00$
- Součinitel tepla, odtávání sněhu $C_t = 1,00$
- Char. hodnota zatížení sněhem $s_1 = 0,7$
- Tvarový součinitel $\mu_1 = 0,8$

$$s_1 = 1,00 * 1,00 * 0,70 * 0,80 = 0,56 \text{ kN/m}^2$$

4.2.3 Zatížení větrem

Praha Zličín (395 m.n.m) spadá do I. větrové oblasti, kategorie terénu III.

Základní rychlost větru

$$v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0}$$

Součinitel směru větru $c_{dir} = 1,00$

Součinitel ročního období $c_{season} = 1,00$

Referenční rychlost větru $v_{b,0} = 22,5 \text{ m/s}$

$$v_b = 1,00 * 1,00 * 22,50 = 22,50 \text{ m/s}$$

Základní tlak větru

$$q_b = \frac{1}{2} \rho \cdot v_b$$

– Měrná hmotnost vzduchu $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$

$$q_b = \frac{1}{2} * 1,25 * 22,50 = 316,41 \text{ Pa}$$

Střední rychlost větru v_m

$$v_n(z) = c_r(z) \cdot c_0(z) \cdot v_b$$

Součinitel ortografie $c_0(z)=1,00$

Součinitel drsnosti $c_r(z)$

$$c_r(z) = k_r \cdot \ln \frac{z}{z_0}; z \geq z_{\min} (16,94 \text{ m} \geq 5 \text{ m})$$

$$z = 16,94 \text{ m}$$

$$z_0 = 0,3 \text{ m}$$

$$z_{\min} = 5 \text{ m}$$

$$z_{0,II} = 0,05 \text{ m}$$

$$z_{\max} = 200 \text{ m}$$

Součinitel terénu k_r

$$k_r = 0,19 \left(\frac{z_0}{z_{0,II}} \right)^{0,07} = 0,19 \left(\frac{0,3}{0,05} \right)^{0,07} = 0,215$$

$$c_r(z) = 0,215 * \ln \frac{16,94}{0,3} = 0,867$$

Součinitel expozice, vlivu terénu a výšky nad terénem

$$c_e(z) = [1 + 7I_v(z)]c_0(z)^2 \cdot c_r(z)^2$$

Intenzita turbulence I_v

$$I_v(z) = \frac{k_I}{c_0(z) \ln \frac{z}{z_0}}; \text{pro } z_{\min} \leq z \leq z_{\max}$$

Součinitel turbulence $k_I = 1,00$

$$I_v(16,94) = \frac{1,00}{1,00 * \ln \frac{16,94}{0,30}} = 0,248$$

$$c_e(16,94) = [1 + 7 * 0,248] * 1,00^2 * 0,867^2 = 2,057$$

Charakteristický maximální dynamický tlak

$$q_p(z) = c_e(z) \cdot q_b = 2,057 * 316,41 = 650,70 \text{ Pa}$$

SVISLÉ STĚNY

Součinitel aerodynamického tlaku c_{pe}

Oblast	A		B		C		D		E	
	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
5	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		+0,8	+1,0	-0,7	
1	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		+0,8	+1,0	-0,5	
$\geq 0,25$	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		+0,7	+1,0	-0,3	

Příčný vítr

$$d = 26,8 \text{ m}$$

b= 118,3 m
h= 17,54 m
e= 35,08 m
h/d= 0,65

Oblast	A	B	C	D	E
C_{pe}	-1,2	-0,8	-0,5	0,73	-0,37
W_e [kPa]	-0,781	-0,521	-0,325	0,475	-0,241

Podélný vítr

d= 118,3 m
b= 26,8 m
h= 17,54 m
e= 26,8 m
h/d= 0,15

Oblast	A	B	C	D	E
C_{pe}	-1,2	-0,8	-0,5	0,7	-0,3
W_e [kPa]	-0,781	-0,521	-0,325	0,455	-0,195

PLOCHÁ STŘECHA

Součinitel aerodynamického tlaku c_{pe}

Typ ploché střechy		Oblast							
		F		G		H		I	
		$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$
Se zábradlím (atikou)	$h_p/h=0,025$	-1,6	-2,2	-1,1	-1,8	-0,7	-1,2	+0,2	
									-0,2
	$h_p/h=0,05$	-1,4	-2,0	-0,9	-1,6	-0,7	-1,2	+0,2	
									-0,2
	$h_p/h=0,10$	-1,2	-1,8	-0,8	-1,4	-0,7	-1,2	+0,2	
									-0,2

Příčný vítr

d= 26,8 m
b= 118,3 m
h= 17,54 m
e= 35,08 m
h/d= 0,65

Oblast	F	G	H	I
C_{pe}	-1,6	-1,1	-0,7	$\pm 0,2$
W_e [kPa]	-1,041	-0,716	-0,455	$\pm 0,13$

Podélný vítr

d= 118,3 m
b= 26,8 m
h= 17,54 m
e= 26,8 m
h/d= 0,15

Oblast	F	G	H	I
C_{pe}	-1,6	-1,1	-0,7	$\pm 0,2$
W_e [kPa]	-1,041	-0,716	-0,455	$\pm 0,13$

4.2.4 Zatížení zeminou

Zemina: Štěrkovitá hlína (F1)

Materiálové vlastnosti

$$\varphi_{eff} = 30^\circ$$

$$c_{eff} = 12 \text{ kPa}$$

$$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$$

Celoplošné zatížení na povrchu od pocházení: $f = 2,5 \text{ kN/m}^2$

Svislý tlak:

$$\sigma_z = \gamma \cdot z + f = 19z + 2,5$$

pro $z = 0 \text{ m}$ $\sigma_z = 2,5 \text{ kPa}$

pro $z = 3,36 \text{ m}$ $\sigma_z = 66,34 \text{ kPa}$

Vodorovné napětí pro zemní tlak:

Aktivní

$$\sigma_x = \sigma_z k_a - 2c_{eff} \sqrt{k_a}$$

$$k_a = tg^2 \left(45 - \frac{\varphi_{eff}}{2} \right) = tg^2 \left(45 - \frac{30}{2} \right) = 0,333$$

pro $z = 0 \text{ m}$ $\sigma_x = -13,02 \text{ kPa}$

pro $z = 3,36 \text{ m}$ $\sigma_x = 8,24 \text{ kPa}$

Pasivní

$$\sigma_x = \sigma_z k_p + 2c_{eff} \sqrt{k_p}$$

$$k_p = tg^2 \left(45 + \frac{\varphi_{eff}}{2} \right) = tg^2 \left(45 + \frac{30}{2} \right) = 3,0$$

pro $z = 0 \text{ m}$ $\sigma_x = 48,07 \text{ kPa}$

pro $z = 3,36 \text{ m}$ $\sigma_x = 240,59 \text{ kPa}$

V klidu

$$\sigma_x = \sigma_z k_0$$

$$k_0 = 1 - \sin \varphi_{eff} = 1 - \sin 30 = 0,5$$

pro $z = 0 \text{ m}$ $\sigma_x = 1,25 \text{ kPa}$

pro $z = 3,36 \text{ m}$ $\sigma_x = 33,17 \text{ kPa}$

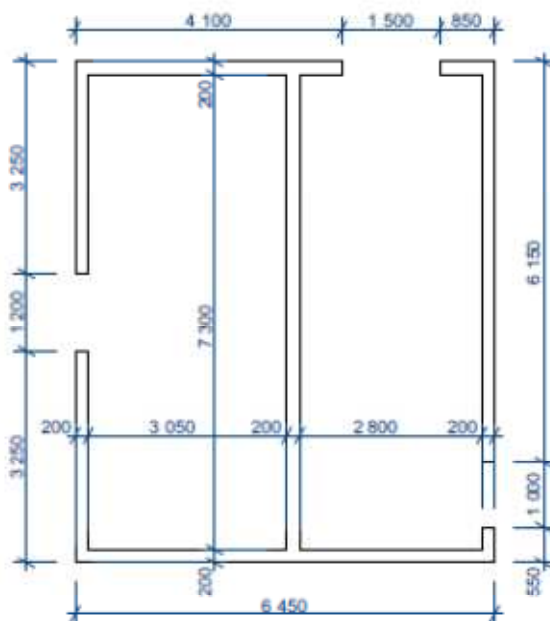
5 Návrh ztužení objektu

Budova je v souvislosti ztužení chápána jako dva objekty, protože strop chodby spojující tyto objekty nelze uvažovat jako dostatečně tuhý pro přenos zatížení.

5.1 Ztužení hlavního objektu

Objekt s typickým pravoúhlým půdorysem je ztužen třemi identickými jádry tvořenými schodišťovým prostorem a přilehlým hygienickým zázemím a čtvrtým jádrem kolem hlavního schodiště a výtahové šachty.

Jádra 1 až 3



$$I_x = 49,856 \text{ m}^4$$

$$I_y = 32,346 \text{ m}^4$$

$$\text{Plocha: } 6,22 \text{ m}^2$$

Vzdálenost od těžiště k vláknům:
(relativně vůči ilustraci)

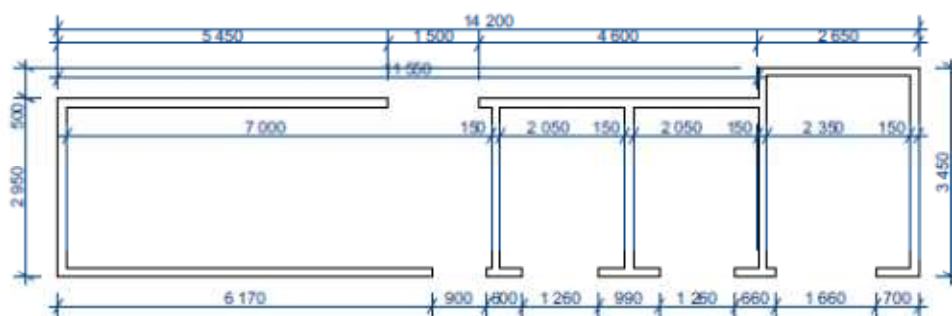
Dolní: 3 759 mm

Pravá: 3 254 mm

Horní: 3 941 mm

Levá: 3 196 mm

Jádro 4



$$I_x = 8,3551 \text{ m}^4$$

$$I_y = 115,23 \text{ m}^4$$

$$\text{Plocha: } 5,4105 \text{ m}^2$$

Vzdálenost od těžiště k vláknům:
(relativně vůči ilustraci)

Dolní: 1 694 mm

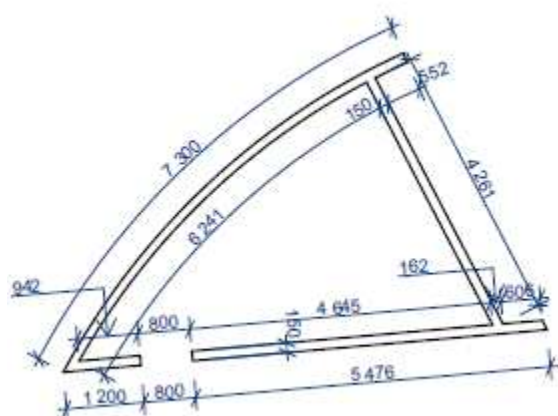
Pravá: 6 797 mm

Horní: 1 756 mm

Levá: 7 403 mm

5.2 Ztužení vedlejšího objektu

Jádro 5



$$I_x = 5,9073 \text{ m}^4$$

$$I_y = 10,639 \text{ m}^4$$

$$\text{Plocha: } 2,5932 \text{ m}^2$$

Vzdálenost od těžiště k vláknům:
(relativně vůči ilustraci)

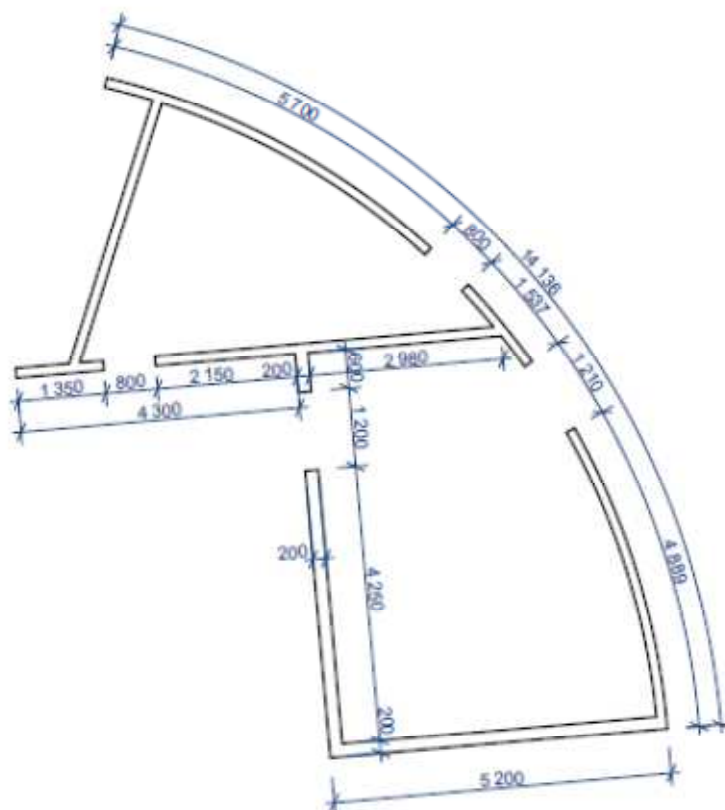
Dolní: 1 862 mm

Pravá: 3 578 mm

Horní: 3 039 mm

Levá: 3 870 mm

Jádro6



$$I_x = 59,967 \text{ m}^4$$

$$I_y = 38,410 \text{ m}^4$$

$$\text{Plocha: } 5,3866 \text{ m}^2$$

Vzdálenost od těžiště k vláknům:
(relativně vůči ilustraci)

Dolní: 4 792 mm

Pravá: 4 736 mm

Horní: 5 680 mm

Levá: 5 273 mm

Zatížení kce v průběhu výstavby – nejnepříznivější varianta: Zatíženo pouze hlavní nosnou konstrukcí, obvodový plášť zhotoven a způsobuje působení větrného zatížení.

Zatížení:

Stropní kce: $2,18 \text{ kN/m}^2$ (převzato z výpočetního programu HBV)

Stěny jádra: $25 \text{ kN/m}^3 \times d$

$$d = 200 \text{ m} \Rightarrow f = 5 \text{ kN/m}^2$$

Stropní kce v jádře: $25 \text{ kN/m}^3 \times d$

$$d = 220 \text{ mm} \Rightarrow f = 5,5 \text{ kN/m}^2$$

Zatížení jader 1-3

Zatěžovací plocha stropní kce: $131,46 \text{ m}^2$ $F=286,58 \text{ kN}$

Zatížení stěnou: $l= 27,5 \text{ m}$, $h = 4 \text{ m}$; 110 m^2 $F=550,00 \text{ kN}$

Strop v jádře $22,27 \text{ m}^2$ $F=122,48 \text{ kN}$

Strop PP: $131,46 \text{ m}^2$ $F=723,03 \text{ kN}$

Celkem:

$5x$ (strop jádra + stěny)+ $4x$ strop běžný+ strop PP

$$F=5x(550,00+122,48)+4x(286,58)+723,03= 5 231,75 \text{ kN}$$

Zatížení jádra 4

Zatěžovací plocha stropní kce: $59,50 \text{ m}^2$ $F=129,71 \text{ kN}$

Zatížení stěnou: $l= 42,6 \text{ m}$, $h = 4 \text{ m}$; $170,4 \text{ m}^2$ $F=852 \text{ kN}$

Strop v jádře $17,50 \text{ m}^2$ $F=96,25 \text{ kN}$

Strop PP: $59,50 \text{ m}^2$ $F=327,25 \text{ kN}$

Celkem:

$5x$ (strop jádra + stěny)+ $4x$ strop běžný+strop PP

$$F=5x(852+96,25)+4x(129,72)+327,25= 5 587,38 \text{ kN}$$

Zatížení jádra 5

Zatěžovací plocha stropní kce: $74,37 \text{ m}^2$ $F=162,10 \text{ kN}$

Zatížení stěnou: $l= 18,4 \text{ m}$, $h = 4 \text{ m}$; $73,6 \text{ m}^2$ $F=368,00 \text{ kN}$

Strop v jádře $13,75 \text{ m}^2$ $F=75,628 \text{ kN}$

Celkem:

$4x$ (strop jádra + stěny + strop běžný)

$$F=4x(162,10+368,00+75,628)= 2 423,91 \text{ kN}$$

Zatížení jádra 6

Zatěžovací plocha stropní kce: 95,46 m ²	F=208,10 kN
Zatížení stěnou: l= 37,2 m, h = 4 m; 148,8m ²	F=744,00 kN
Strop v jádře 21,79 m ²	F=122,48 kN

Celkem:

4x(strop jádra + stěny + strop běžný)

$$F=4x(208,10+744,00+122,48)= 4\ 298,32\ \text{kN}$$

Zatížení větrem:

Hlavní objekt:

Podélný vítr:

Šířka objektu: 26,5 m

Výška nad terénem: 16,94 m

Plocha: 448,91 m²

$$w_{E+D} = 0,475 + 0,241 = 0,716\ \text{kPa}$$

$$F = wxA = 0,716 \cdot 448,91 = 321,14\ \text{kN}$$

$$M = Fx_z = 321,14 \cdot (4 + 16,94/2) = 4\ 004,89\ \text{kNm}$$

Přerozdělení na jádra:

$$M_i = M \frac{I_{yi}}{\Sigma I_y} = M \frac{I_{yi}}{3.32,346 + 115,32} = M \frac{I_{yi}}{212,538}$$

$$M_1 = M_2 = M_3 = 4004,89 \frac{32,346}{212,536} = 609,51\ \text{kNm}$$

$$M_4 = 4004,89 \frac{115,32}{212,536} = 2173,02\ \text{kNm}$$

Napětí ve spáře:

$$\sigma_i = \frac{N_i}{A_i} \pm \frac{M_i}{I_i} e$$

Jádra 1 až 3

$$\sigma_1 = \frac{N_1}{A_1} \pm \frac{M_1}{I_1} e = \frac{5231,75}{6,22} - \frac{609,51}{32,346} 3,254 = 0,779\ \text{MPa}$$

$$\sigma_2 = \frac{N_1}{A_1} \pm \frac{M_1}{I_1} e = \frac{5231,75}{6,22} + \frac{609,51}{32,346} 3,196 = 0,901\ \text{MPa}$$

Jádro 4

$$\sigma_1 = \frac{N_4}{A_4} \pm \frac{M_4}{I_4} e = \frac{5587,38}{5,41} - \frac{2173,02}{115,32} 7,403 = 0,893 \text{ MPa}$$

$$\sigma_2 = \frac{N_4}{A_4} \pm \frac{M_4}{I_4} e = \frac{5587,38}{5,41} + \frac{2173,02}{115,32} 6,797 = 1,161 \text{ MPa}$$

Příčný vítr:

Šířka objektu: 118,3 m

Výška nad terénem: 16,94 m

Plocha: 2 004,00 m²

$$w_{E+D} = 0,475 + 0,241 = 0,716$$

$$F = w \times A = 0,716 \times 2\,004,00 = 1\,434,86 \text{ kN}$$

$$M = F \times z = 1\,434,86 \times (4 + 16,94/2) = 17\,878,42 \text{ kNm}$$

Přerozdělení na jádra:

$$M_i = M \frac{I_{xi}}{\sum I_x} = M \frac{I_{xi}}{3,49,856 + 8,355} = M \frac{I_{xi}}{157,92}$$

$$M_1 = M_2 = M_3 = 17\,878,42 \frac{49,856}{157,92} = 5\,644,29 \text{ kNm}$$

$$M_4 = 17\,878,42 \frac{8,355}{157,92} = 945,88 \text{ kNm}$$

Jádra 1 až 3

$$\sigma_1 = \frac{N_1}{A_1} \pm \frac{M_1}{I_1} e = \frac{5231,75}{6,22} - \frac{5644,29}{49,856} 3,941 = 0,394 \text{ MPa}$$

$$\sigma_2 = \frac{N_1}{A_1} \pm \frac{M_1}{I_1} e = \frac{5231,75}{6,22} + \frac{5644,29}{49,856} 3,941 = 1,287 \text{ MPa}$$

Jádro 4

$$\sigma_1 = \frac{N_4}{A_4} \pm \frac{M_4}{I_4} e = \frac{5587,38}{5,41} - \frac{945,88}{8,355} 3,759 = 0,607 \text{ MPa}$$

$$\sigma_2 = \frac{N_4}{A_4} \pm \frac{M_4}{I_4} e = \frac{5587,38}{5,41} + \frac{945,88}{8,355} 3,759 = 1,458 \text{ MPa}$$

Vedlejší objekt:

Podélný vítr:

Šířka objektu: 17,8 m

Výška nad terénem: 16,94 m

Plocha: 301,53 m²

$$w_{E+D} = 0,475 + 0,241 = 0,716$$

$$F = wxA = 0,716 \cdot 301,53 = 215,897 \text{ kN}$$

$$M = Fx_z = 215,897 \cdot (16,94/2) = 1\,828,64 \text{ kNm}$$

Přerozdělení na jádra:

$$M_i = M \frac{I_{yi}}{\sum I_y} = M \frac{I_{yi}}{10,639 + 38,41} = M \frac{I_{yi}}{49,049}$$

$$M_5 = 1\,828,64 \frac{10,639}{49,049} = 396,64 \text{ kNm}$$

$$M_6 = 1\,828,64 \frac{38,41}{49,049} = 1431,99 \text{ kNm}$$

Napětí ve spáře:

$$\sigma_i = \frac{N_i}{A_i} \pm \frac{M_i}{I_i} e$$

Jádro 5

$$\sigma_1 = \frac{N_5}{A_5} \pm \frac{M_5}{I_5} e = \frac{2\,423,91}{2,59} - \frac{396,64}{10,639} 3,870 = 0,791 \text{ MPa}$$

$$\sigma_2 = \frac{N_5}{A_5} \pm \frac{M_5}{I_5} e = \frac{2\,423,91}{2,59} + \frac{396,64}{10,639} 3,578 = 1,069 \text{ MPa}$$

Jádro 6

$$\sigma_1 = \frac{N_6}{A_1} \pm \frac{M_6}{I_6} e = \frac{4\,298,32}{5,39} - \frac{1431,99}{38,41} 5,273 = 0,601 \text{ MPa}$$

$$\sigma_2 = \frac{N_6}{A_6} \pm \frac{M_6}{I_6} e = \frac{4\,298,32}{5,39} + \frac{1431,99}{38,41} 4,736 = 0,976 \text{ MPa}$$

Příčný vítr:

Šířka objektu: 30,2 m

Výška nad terénem: 16,94 m

Plocha: 511,59 m²

$$w_{E+D} = 0,475 + 0,241 = 0,716 \text{ kPa}$$

$$F = wxA = 0,716 \cdot 511,59 = 366,29 \text{ kN}$$

$$M = Fx_z = 366,29 \cdot 16,94 / 2 = 3\,102,53 \text{ kNm}$$

Přerozdělení na jádra:

$$M_i = M \frac{I_{xi}}{\Sigma I_x} = M \frac{I_{xi}}{5,9073 + 38,410} = M \frac{I_{xi}}{44,317}$$

$$M_5 = 3\,102,53 \frac{5,9073}{44,317} = 413,56 \text{ kNm}$$

$$M_6 = 3\,102,53 \frac{38,410}{44,317} = 2\,688,99 \text{ kNm}$$

Jádro 5

$$\sigma_1 = \frac{N_5}{A_5} \pm \frac{M_5}{I_5} e = \frac{4\,298,32}{2,59} - \frac{413,56}{5,9073} 3,039 = 1,447 \text{ MPa}$$

$$\sigma_2 = \frac{N_5}{A_5} \pm \frac{M_5}{I_5} e = \frac{4\,298,32}{2,59} + \frac{413,56}{5,9073} 1,862 = 1,789 \text{ MPa}$$

Jádro 6

$$\sigma_1 = \frac{N_6}{A_6} \pm \frac{M_6}{I_6} e = \frac{4\,298,32}{5,39} - \frac{2\,688,99}{38,410} 5,680 = 0,399 \text{ MPa}$$

$$\sigma_2 = \frac{N_6}{A_6} \pm \frac{M_6}{I_6} e = \frac{4\,298,32}{5,39} + \frac{2\,688,99}{38,410} 4,792 = 1,132 \text{ MPa}$$

Z výpočtů je vidět, že v základně jader nevznikne žádné tahové napětí, mají dokonce dostatečnou rezervu, takže nebude potřeba žádné zvláštní opatření.

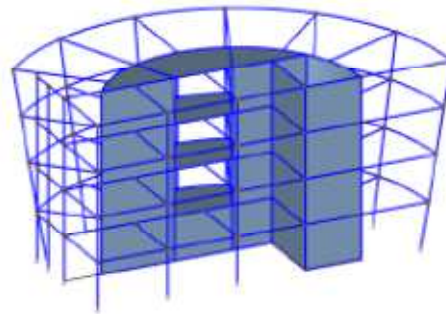
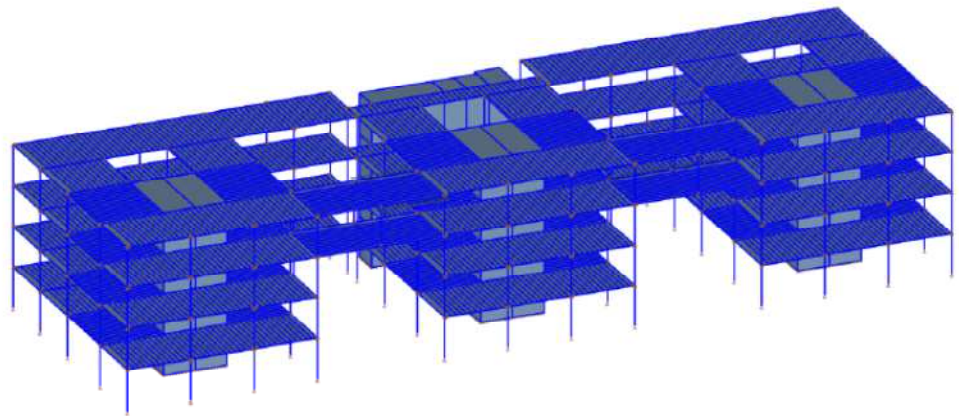
6 Návrh dřevěných konstrukcí

Dřevěné konstrukce jsou navrženy pomocí programů Teretron a SCIA Engineer. V programu SCIA byly vytvořeny modely hlavního a vedlejšího objektu a jednotlivé vodorovné nosné prvky (jmenovitě prostě podepřené průvlaky a nosníky) pak i v programu Teretron. Výsledky byly porovnány, výstupy z obou programů vykazují malé odchylky. Proto návrh a posouzení těchto prvků přebírám z výstupu programu a ten je přílohou tohoto dokumentu.

Při návrhu a posouzení sloupů pak používám vnitřní síly vypočtené v programu SCIA Engineer jako vstupní data pro posouzení v programu Teretron.

Nosníky předsazené konstrukce můstku byly posouzeny ručním výpočtem v kapitole 6.2.

Pro výpočet byly použity dva modely:



6.1 Návrh stropních konstrukcí

Stropní spřažená dřevobetonová konstrukce byla navržena pomocí Softwaru HBV, konstrukce stropní i střešní vychází stejná z důvodu dodržení požární odolnosti 60 minut. Pro napojení trámů na průvlaky byl vybrán produkt Simpson Strong-Tie BSD 160/160 se spojovacími prvky CSA 5,00x35 (42 kusů na spoj) Výstupy z programu jsou součástí přílohové části.

6.2 Návrh stropních a střešních nosníků

Většina nosníků, které jsou prostě podepřené, byly posouzeny v programu Teretron, porovnány s výsledky vnitřních sil z modelu. Výstup z programu je součástí přílohové části.

Následuje posouzení prvků předsazené konstrukce.

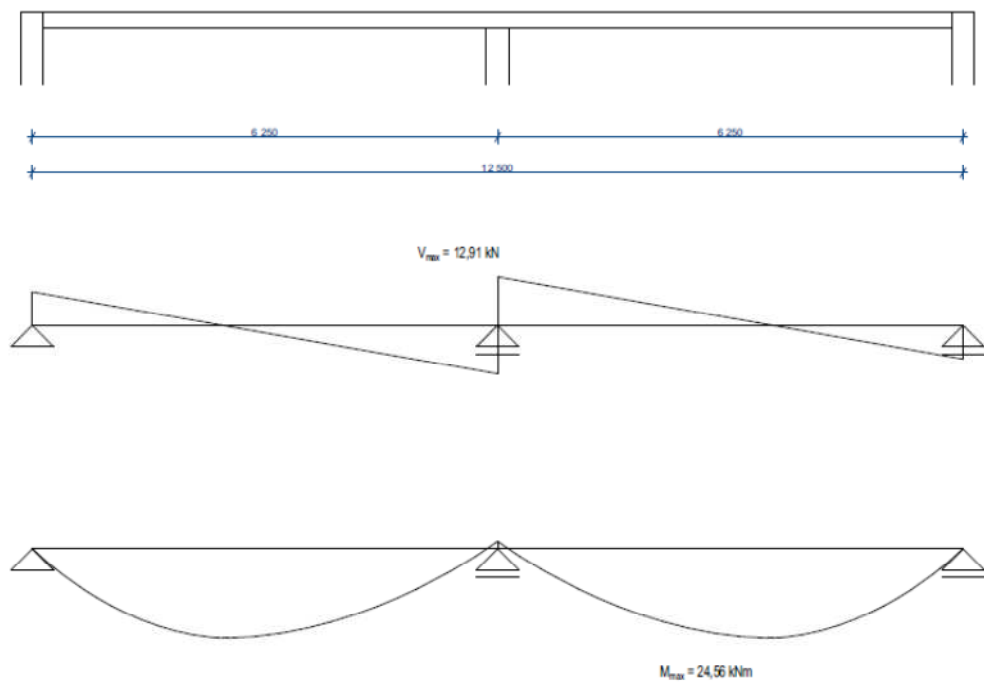
Návrh obvodových nosníků předsazené konstrukce v úrovni střešní kce.

Vnitřní síly:

$$M_{ED} = 24,56 \text{ kNm}$$

$$V_{ED} = 12,91 \text{ kN}$$

Krouticí moment zanedbatelný



Vlastnosti prvku:

Materiál G132h

$$f_{m,d} = 15,36 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} =$$

$$l = 12,5 \text{ m}$$

$$b = 0,24 \text{ m}$$

$$h = 0,38 \text{ m}$$

$$W = \frac{bh^2}{6} = \frac{0,24 * 0,38^2}{6} = 0,006498 \text{ mm}^3$$

Posouzení MSÚ:

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{24,56}{0,006498} = 4,252 \text{ MPa} < f_{m,d} = 15,36 \text{ MPa}$$

$$\tau = \frac{3V_{ED}}{b_{eff}h} = \frac{3 * 12,91}{0,67 * 0,24 * 0,38} = 0,633 \text{ MPa} < f_{v,d} = \text{MPa}$$

Posouzení MSP

Vlastní tíha:	$w_{inst,1} = 4,7 \text{ mm}$
Ostatní stálé:	$w_{inst,2} = 3,3 \text{ mm}$
Proměnné:	$w_{inst,3} = 3,1 \text{ mm}$
Přemístitelné příčky:	$w_{int,3} = 0,7 \text{ mm}$
Sníh:	$w_{inst,4} = 0,6 \text{ mm}$
Vítr:	$w_{inst,5} = -0,2 \text{ mm}$

Okamžitý průhyb

$$w_{inst} = w_{inst,1} + w_{inst,2} + w_{inst,3} + w_{inst,4} + w_{inst,5}$$

$$w_{inst} = 4,7 + 3,3 + 3,1 + 0,7 + 0,6 - 0,2 = 12,2 \text{ mm}$$

$$w_{inst} = 12,2 \text{ mm} < w_{lim} = \frac{L}{250} = \frac{12500}{250} = 50,0 \text{ mm}$$

Konečný průhyb

$$\begin{aligned} w_{fin} &= w_{inst,1}(1 + k_{def}) + w_{2,inst}(1 + k_{def}) + w_{3,inst}(1 + \psi_{2,1}k_{def}) \\ &\quad + w_{4,inst}(1 + \psi_{2,2}k_{def}) + w_{5,inst}(1 + \psi_{2,2}k_{def}) \\ &= 4,7(1 + 0,6) + 3,3(1 + 0,6) + (3,1 + 0,7)(1 + 0,3 \cdot 0,6) \\ &\quad + 0,6(1 + 0,6) - 0,2(1 + 0,6) \end{aligned}$$

$$w_{fin} = 17,68 \text{ mm} < w_{lim} = \frac{L}{250} = \frac{12500}{250} = 50,0 \text{ mm}$$

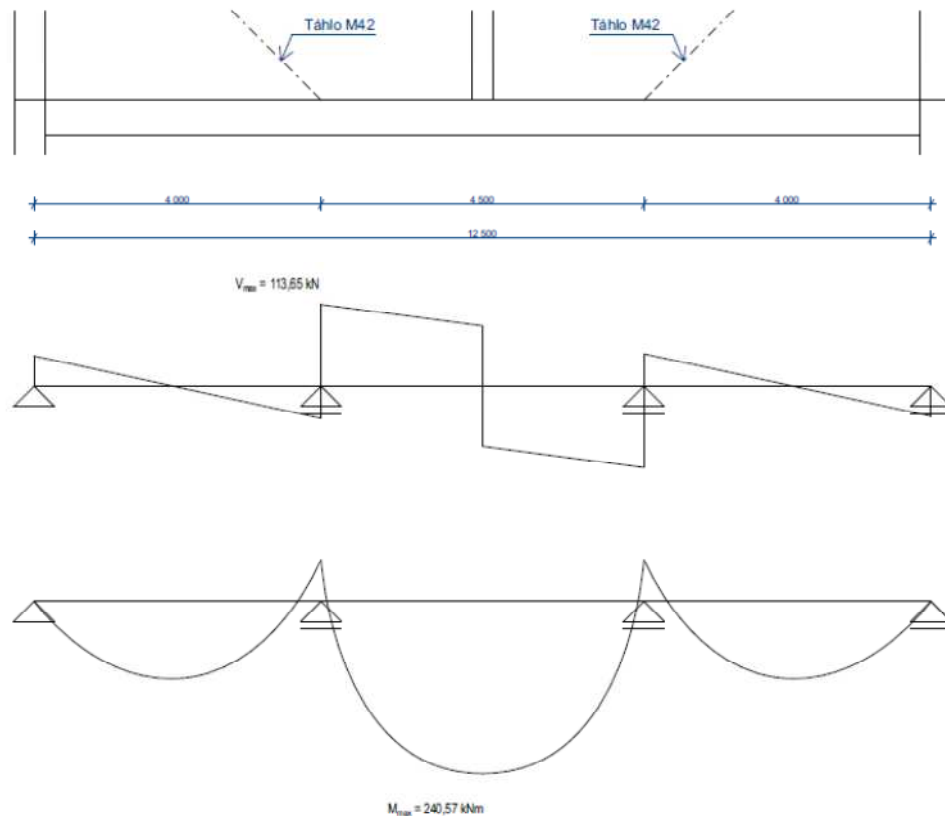
Návrh nosníku předsazené kce v úrovni stropní kce 3.NP

Vnitřní síly:

$$M_{ED} = 240,57 \text{ kNm}$$

$$V_{ED} = 103,93 \text{ kN}$$

Krouticí moment zanedbatelný



Vlastnosti prvku:

Materiál G132h

$$f_{m,d} = 15,36 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} =$$

$$l = 12,5 \text{ m}$$

$$b = 0,36 \text{ m}$$

$$h = 0,52 \text{ m}$$

$$W = \frac{bh^2}{6} = \frac{0,36 \cdot 0,52^2}{6} = 0,016 \text{ m}^3$$

Posouzení MSÚ:

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{240,57}{0,016} = 14,828 \text{ MPa} < f_{m,d} = 15,36 \text{ MPa}$$

$$\tau = \frac{3V_{ED}}{2b_{eff}h} = \frac{3.103,93}{2.0,67.0,36.0,52} = 1,29 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,68 \text{ MPa}$$

Návrh nosníku převislého můstku 4. nadzemního podlaží – Stropní kce 4.NP

Posouzení MSP

Vlastní tíha:	$w_{inst,1}=4,7$ mm
Ostatní stálé:	$w_{inst,2}=3,3$ mm
Proměnné:	$w_{inst,3}=3,2$ mm
Přemístitelné příčky:	$w_{inst,4}=0,8$ mm
Sníh:	$w_{inst,5}=0,6$ mm
Vítr:	$w_{inst,5}=-0,2$ mm

Okamžitý průhyb

$$w_{inst} = w_{inst,1} + w_{inst,2} + w_{inst,3} + w_{inst,4} + w_{inst,5}$$

$$w_{inst} = 4,7 + 3,3 + 3,2 + 0,8 + 0,6 - 0,2 = 12,4 \text{ mm}$$

$$w_{inst} = 12,4 \text{ mm} < w_{lim} = \frac{L}{250} = \frac{12500}{250} = 50,0 \text{ mm}$$

Konečný průhyb

$$\begin{aligned} w_{fin} &= w_{inst,1}(1 + k_{def}) + w_{2,inst}(1 + k_{def}) + w_{3,inst}(1 + \psi_{2,1}k_{def}) \\ &\quad + w_{4,inst}(1 + \psi_{2,2}k_{def}) + w_{5,inst}(1 + \psi_{2,2}k_{def}) \\ &= 4,7(1 + 0,6) + 3,3(1 + 0,6) + (3,2 + 0,8)(1 + 0,3.0,6) \\ &\quad + 0,6(1 + 0,0,6) - 0,2(1 + 0,0,6) \end{aligned}$$

$$w_{fin} = 17,92 \text{ mm} < w_{lim} = \frac{L}{250} = \frac{12500}{250} = 50,0 \text{ mm}$$

6.3 Návrh průvlaků

Všechny průvlakky jsou posouzeny v programu Teretron.

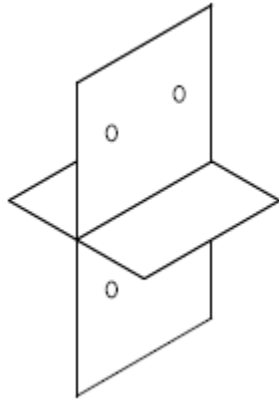
6.4 Návrh sloupů

Všechny sloupy jsou posouzeny v Programu Teretron na základě výsledků z vnitřních sil modelu.

6.5 Návrh spojů

Spojovací prvky byly navrženy pomocí programu Teretron, z vypočtené únosnosti jednotlivých prvků pak byl navržen počet a rozmístění těchto prvků ve spoji. Níže jsou posouzeny samotné spoje.

6.5.1 Napojení sloupů zatížených táhly v oblasti předsazené kce můstku



$$N_{ed} = 463,60 \text{ kN}$$

$$V_{yD} = 4,28 \text{ kN}$$

$$V_{xD} = 97,61 \text{ kN}$$

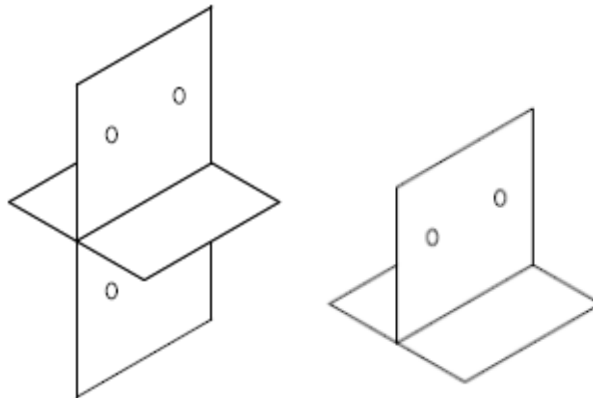
6x svorník $\varnothing 25\text{mm}$

$$\sqrt{3} \frac{V}{A_{net} f_{yd}} \leq 1$$

$$A_{net} = b \cdot t - n \cdot d \cdot t = 350 \cdot 10 - 2 \cdot 27 \cdot 10 = 2960 \text{ mm}^2$$

$$\sqrt{3} \cdot \frac{97610}{2960 \cdot 288} = 0,21 < 1,00$$

6.5.2 Prvek napojující jednotlivé prvky sloupů, patka



$$V_{eD} = 4,68 \text{ kN}$$

Rohový sloup: 2x svorník $\varnothing 16\text{mm}$

$$\sqrt{3} \frac{V}{A_{net} f_{yd}} \leq 1$$

$$A_{net} = b \cdot t - n \cdot d \cdot t = 250 \cdot 10 - 2 \cdot 20 \cdot 10 = 2100 \text{ mm}^2$$

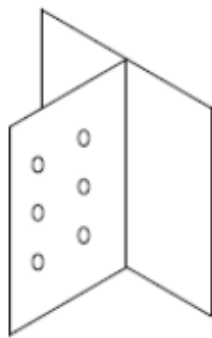
$$\sqrt{3} \cdot \frac{4680}{2100.288} = 0,01 < 1,00$$

Svar desky svislé k vodorovnému

$$F_{V,RD} = \frac{a \cdot l \cdot f_u}{\sqrt{3} \cdot \beta_w \cdot \gamma_M} = \frac{5.250.360}{\sqrt{3} \cdot 1,0 \cdot 1,25} = 259,8 \text{ kN}$$

Koutový svar o délce 250mm má mnohem vyšší únosnost než požadují ostatní svary, dále nebudou posuzovány, neboť ostatní prvky mají svary o větší délce, tudíž vyšší únosnosti.

6.5.3 Napojení obvodového průvlaku na sloup



$$V_{zD} = 111,49 \text{ kN}$$

$$V_{yD} = 17,07 \text{ kN}$$

5x svorník $\varnothing 25\text{mm}$ v nosníku, 80x vrut RAPI-TEC 6,0x80/48+R (10řad o 8 vrutech)

Posouzení na smyk

$$\sqrt{3} \frac{V}{A_{net} f_{yd}} \leq 1$$

$$A_{net} = b \cdot t - n \cdot d \cdot t = 320 \cdot 10 - 3 \cdot 27 \cdot 10 = 2390 \text{ mm}^2$$

$$\sqrt{3} \cdot \frac{111490}{2390.288} = 0,28 < 1,00$$

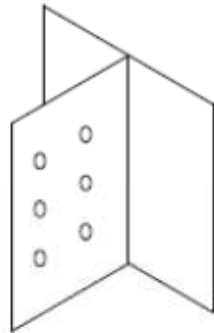
Posouzení na tah (posuzují jen menší ze dvou svařených desek)

$$\frac{V}{A_{net} f_{yd}} \leq 1$$

$$A_{net} = b \cdot t - n \cdot d \cdot t = 200 \cdot 10 - 2 \cdot 27 \cdot 10 = 1730 \text{ mm}^2$$

$$\frac{111490}{1730.288} = 0,22 < 1,00$$

6.5.4 Napojení průvlaku na sloup



$$V_{zD}=182,35 \text{ kN}$$

$$V_{yD}=7,28 \text{ kN}$$

6x svorník $\varnothing 25\text{mm}$ v nosníku, 130x vrut RAPI-TEC 6,0x80/48+R (16řad o 10 vrutech)

Posouzení na smyk

$$\sqrt{3} \frac{V}{A_{net} f_{yd}} \leq 1$$

$$A_{net} = b \cdot t - n \cdot d \cdot t = 400 \cdot 10 - 2 \cdot 27 \cdot 10 = 3460 \text{ mm}^2$$

$$\sqrt{3} \cdot \frac{182350}{3460 \cdot 288} = 0,32 < 1,00$$

Posouzení na tah (posuzuji jen menší ze dvou svařených desek)

$$\frac{V}{A_{net} f_{yd}} \leq 1$$

$$A_{net} = b \cdot t - n \cdot d \cdot t = 200 \cdot 10 - 2 \cdot 27 \cdot 10 = 1730 \text{ mm}^2$$

$$\frac{182350}{1730 \cdot 288} = 0,36 < 1,00$$

6.5.5 Návrh patky šikmých sloupů

Patky sloupů vedlejšího objektu jsou vystaveny přímo venkovnímu prostředí a jsou kotveny přímo do základové patky. Proto budou tyto patky vyrobeny ze silnějšího plechu.

Plech přenášející normálovou sílu:

$$N_{ED}=1086,69 \text{ kN}$$

Svar $l=300$ mm
plech tl. 25 mm

Uvažuji rovnoměrné rozložení normálové síly do obou desek, každá přebírá poloviny a posuzuji únosnost celku.

$$\sqrt{3} \frac{N}{A \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\sqrt{3} \cdot \frac{1086690}{25 \cdot 2 \cdot 300 \cdot 288} = 0,43 < 1,00$$

Únosnost svaru

$$F_{w, RD} = \frac{a \cdot l \cdot f_u}{\sqrt{3} \cdot \beta_w \cdot \gamma_M} = \frac{5 \cdot 300 \cdot 360}{\sqrt{3} \cdot 0,81 \cdot 25} = 311,77 \text{ kN}$$

Svary jsou ve kloubu 4, celková únosnost je tedy

$$F_{w, RD, celk} = 4 \cdot 311,77 = 1247,07 \text{ kN} > N = 1086,69 \text{ kN}$$

Spoj bude záviset na jednom svorníku M50 10.8

Střih

$$F_{V, RD} = \frac{0,6 f_{ub} A_s n}{\gamma_{M2}} = \frac{0,6 \cdot 830 \cdot 24^2 \pi \cdot 2}{1,25} = 1441,124 \text{ kN}$$

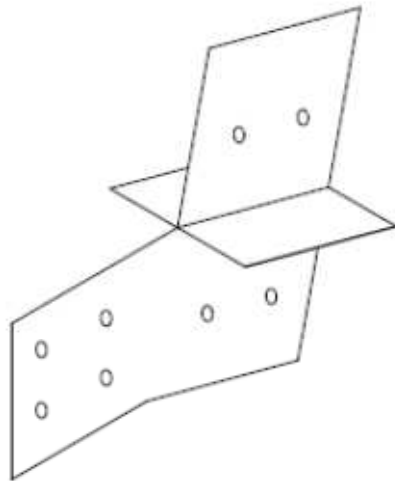
Otlačení

$$F_{b, RD} = \frac{k_1 \alpha_b f_u d t}{\gamma_{M2}} = \frac{2,5 \cdot 0,69 \cdot 830 \cdot 50 \cdot 25}{1,25} = 1440 \text{ kN}$$

$$\alpha_b = \min \left(\frac{1}{\frac{e_1}{3d_0}} \right) = \min \left(\frac{1}{\frac{100}{3 \cdot 48}} \right) = 0,69$$

Z důvodu malé posouvající síly bude stačit pouze jeden svorník, stejně jako u patku běžných sloupů, výpočet viz. 6.5.2

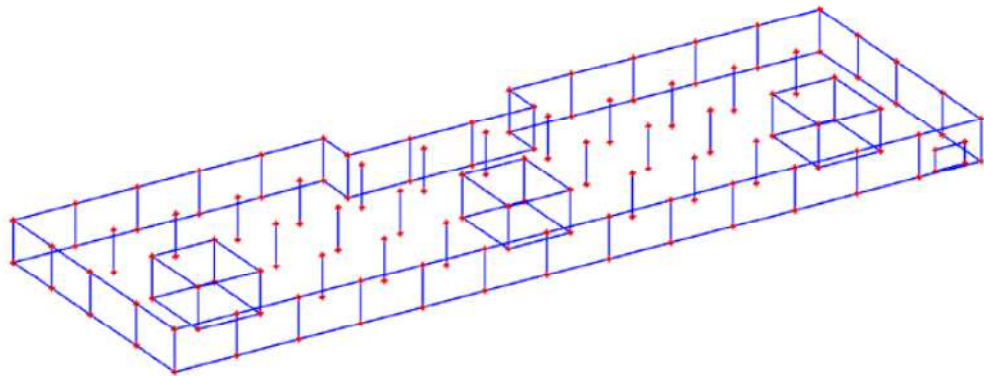
6.5.6 Napojení šikmého sloupu a průvlaku



$$V_{\max} = 104 \text{ kN}$$

Návrh 4x svorník M25 v místě průvlaku, 2x M25 v hlavě a patě sloupů. D8le už neposuzuji ocelovou desku na smyk, z předchozích posouzení vyplývá, že únosnost bude dostatečná. V hlavě nejvyššího sloupu bude pouze jedna deska, bez dodatečných svařenců s otvory pro dvě sady 4xM25.

7 Návrh betonových konstrukcí



Pro výpočet vnitřních sil železobetonové části byl použit jednoduchý model, ve kterém byly reakce v patách dřevěných sloupů použity jako samostatný zatěžovací stav.

7.1 Stropní deska 1. PP

Návrh tloušťky desky

Vymežující podmínka ohybové štíhlosti

$$\lambda_D = \kappa_{c1} \cdot \kappa_{c2} \cdot \kappa_{c3} \cdot \lambda_{D,tab} = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,2 \cdot 24,6 = 29,52$$

$$\kappa_{c1}=1,0$$

$$\kappa_{c2}=1,0 \text{ (} L=6,25 < 7,0\text{m)}$$

$$\kappa_{c1}=1,2 \text{ (odhad 20\% navýšení výztuže oproti potřebné)}$$

$$\lambda_{D, \text{tab}}=24,6$$

$$\lambda = \frac{l}{d} \leq \lambda_D$$

$$d \geq \frac{l}{\lambda_D} = \frac{6250}{29,52} = 211,72\text{mm}$$

$$h = d + c + \frac{\phi}{2} = 211,72 + 20 + 6 = 237,72\text{mm} \Rightarrow h = 250\text{mm}; d=224\text{mm}$$

Výpočet minimální výztuže:

$$a_{s, \text{min}} = \max \left(\begin{array}{l} 0,26 \cdot f_{ctm} \cdot \frac{bd}{f_{yk}} \\ 0,0013 \cdot b \cdot h \end{array} \right) = \max \left(\begin{array}{l} 0,26 \cdot 2,9 \cdot \frac{1000 \cdot 225}{500} \\ 0,0013 \cdot 1000 \cdot 250 \end{array} \right) = \max \left(\begin{array}{l} 339,3 \\ 325 \end{array} \right) \\ = 340\text{mm}^2/\text{m}'$$

Návrh minimální výztuže $\phi 12$ á 250mm

Únosnost minimální výztuže

$$m_{ED} = z \cdot f_{yd} \cdot a_s = 220,07 \cdot 434 \cdot 452,38 = 43,20\text{kNm}/\text{m}$$

$$z = d - 0,4x = 224 - 0,4 \cdot 9,82 = 220,07\text{mm}$$

$$x = \frac{f_{yd} \cdot a_s}{b \cdot f_{cd}} = \frac{434 \cdot 452,38}{1000 \cdot 20} = 9,82\text{mm}$$

Z výsledků programu SCIA vychází návrhové momenty v celé ploše desky, s výjimkou nadpodporových momentů, menší než momentová únosnost minimální výztuže.

V oblast podpor tedy budou u horního povrchu příložky z prutů o $\phi 14\text{mm}$, dlouhé 1,2m po 150mm v obou směrech.

Výsledná plocha:

$$a_{celk} = a_{s, \text{min}} + a_{s, \text{add}} = 452,38 + \frac{7 \cdot 7 \cdot \pi}{0,15} = 452,38 + 1025,73 \\ = 1478,11\text{mm}^2/\text{m}'$$

Únosnost nadpodporové výztuže

$$m_{ED} = z \cdot f_{yd} \cdot a_s = 211,17 \cdot 434 \cdot 1478,11 = 135,46\text{kNm}/\text{m}$$

$$z = d - 0,4x = 224 - 0,4 \cdot 32,08 = 211,17\text{mm}$$

$$x = \frac{f_{yd} \cdot a_s}{b \cdot f_{cd}} = \frac{434.1478,11}{1000 \cdot 20} = 32,08 \text{ mm}$$

Protlačení desky:

$$V_{ED} = 447,12 \text{ kN}$$

Kontrolovaný obvod u_0

$$u_0 = 2(h \cdot b) = 2(300 + 300) = 1200 \text{ mm}$$

$$v_{ED,0} = \beta \frac{V_{ED}}{u_0 d} = 1,15 \frac{447120}{1200 \cdot 213} = 2,01 \text{ MPa}$$

$$v_{RD,max} = 0,5 v_{fcd} = 0,5 \cdot 0,6 \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) 20 = 0,3 \left(1 - \frac{30}{250}\right) 20 = 5,28 \text{ MPa}$$

$$v_{ED,0} < v_{RD,max}$$

$$\begin{aligned} v_{RD,c} &= C_{Rd,c} k (100 \rho_1 f_{ck})^{\frac{1}{3}} = \frac{0,18}{\gamma_c} \left(1 + \sqrt{\frac{200}{d}}\right) \left(100 \frac{1478}{213000} 30\right)^{\frac{1}{3}} \\ &= \frac{0,18}{1,5} \left(1 + \sqrt{\frac{200}{213}}\right) (0,69 \cdot 30)^{\frac{1}{3}} = 650 \text{ kPa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} v_{Ed} &= \beta \frac{V_{ED}}{u_1 d} = 1,15 \frac{447120}{(1200 + 2\pi \cdot 2d) \cdot 213} = 1,15 \frac{447120}{(1200 + 2\pi \cdot 2 \cdot 213) \cdot 213} \\ &= 0,62 \text{ MPa} \end{aligned}$$

$$v_{ED} < v_{RD,c}$$

Obě podmínky splněny, není požadována výztuž na protlačení.

7.2 Návrh stěn

$h=300 \text{ mm}$

$c=35 \text{ mm}$

$d=260 \text{ mm}$

Výpočet minimální výztuže:

Výpočet pro stěnu:

$$a_{s,min} = 0,002 a_c = 0,002 \cdot 300 \cdot 1000 = 600 \text{ mm}^2 / \text{m}' \text{ (polovina na každý povrch)}$$

Výpočet pro ohýbanou desku:

$$\begin{aligned} a_{s,min} &= \max \left(\begin{array}{l} 0,26 \cdot f_{ctm} \cdot \frac{bd}{f_{yk}} \\ 0,0013 \cdot b \cdot h \end{array} \right) = \max \left(\begin{array}{l} 0,26 \cdot 2,9 \frac{1000 \cdot 260}{500} \\ 0,0013 \cdot 1000 \cdot 260 \end{array} \right) = \max \left(\begin{array}{l} 390 \\ 338 \end{array} \right) \\ &= 390 \text{ mm}^2 / \text{m}' \end{aligned}$$

Návrh minimální výztuže $\varnothing 12$ á 250mm

Únosnost minimální výztuže

$$m_{ED} = z \cdot f_{yd} \cdot a_s = 256,07 \cdot 434,452,38 = 50,27 \text{ kNm/m}$$

$$z = d - 0,4x = 260 - 0,4 \cdot 9,82 = 256,07 \text{ mm}$$

$$x = \frac{f_{yd} \cdot a_s}{b \cdot f_{cd}} = \frac{434,452,38}{1000 \cdot 20} = 9,82 \text{ mm}$$

Únosnost betonu:

V tlaku

$$n_{c,RD} = f_{cd} \cdot b \cdot t = 20 \cdot 0,3 \cdot 1 = 6 \text{ MN/m'}$$

V tahu

$$n_{t,RD} = f_{td} \cdot b \cdot t = \frac{2 \cdot 0,3 \cdot 1,0}{1,5} = 400 \text{ kN/m'}$$

7.3 Návrh schodiště

Návrh tloušťky desky

Vymezující podmínka ohybové štíhlosti

$$\lambda_D = \kappa_{c1} \cdot \kappa_{c2} \cdot \kappa_{c3} \cdot \lambda_{D,tab} = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,2 \cdot 30 = 36$$

$$\kappa_{c1} = 1,0$$

$$\kappa_{c2} = 1,0 \quad (L = 4,3 < 7,0 \text{ m})$$

$$\kappa_{c3} = 1,2 \quad (\text{odhad } 20\% \text{ navýšení výztuže oproti potřebné})$$

$$\lambda_{D,tab} = 24,6$$

$$\lambda = \frac{l}{d} \leq \lambda_D$$

$$d \geq \frac{l}{\lambda_D} = \frac{4300}{36} = 120 \text{ mm}$$

$$h = d + c + \frac{\varnothing}{2} = 120 + 20 + 5 = 145 \text{ mm} \Rightarrow h = 180 \text{ mm}; d = 155 \text{ mm}$$

Výpočet minimální výztuže:

$$a_{s,min} = \max \left(\begin{array}{l} 0,26 \cdot f_{ctm} \cdot \frac{bd}{f_{yk}} \\ 0,0013 \cdot b \cdot h \end{array} \right) = \max \left(\begin{array}{l} 0,26 \cdot 2,9 \cdot \frac{1000 \cdot 155}{500} \\ 0,0013 \cdot 1000 \cdot 180 \end{array} \right) = \max \left(\begin{array}{l} 233,74 \\ 234 \end{array} \right) \\ = 234 \text{ mm}^2/\text{m'}$$

Návrh minimální výztuže $\varnothing 10$ á 250 mm

Únosnost minimální výztuže

$$m_{ED} = z \cdot f_{yd} \cdot a_s = 152,27 \cdot 434,314,16 = 20,761 \text{ kNm/m}$$

$$z = d - 0,4x = 155 - 0,4 \cdot 6,81 = 152,27 \text{ mm}$$

$$x = \frac{f_{yd} \cdot a_s}{b \cdot f_{cd}} = \frac{434,314,16}{1000 \cdot 20} = 6,81 \text{ mm}$$

7.4 Návrh sloupu

Síly působící na sloup:

$$N_{ED} = 2065 \text{ kN}$$

$$M_{ED} = 41,49 \text{ kNm}$$

Sloup 400x400mm

minimální plocha výztuže:

$$A_{s,min} = \max \left(\begin{array}{l} 0,10 N_{ED} / f_{yd} \\ 0,002 A_c \end{array} \right) = \max \left(\begin{array}{l} 0,10 \cdot 2065000 / 434 \\ 0,002 \cdot 400 \cdot 400 \end{array} \right) = \max \left(\begin{array}{l} 475 \\ 320 \end{array} \right) \\ = 475 \text{ mm}^2$$

Výsledná výztuž 4xØ14 $A_s = 615,75 \text{ mm}^2$

Třmínky Ø10

Výpočet bodů interakčního diagramu:

Bod 0: Prostý tlak

$$N_{RD,0} = A_c f_{cd} + A_s \sigma_s = 400 \cdot 400 \cdot 20 + 615,75 \cdot 400 = 3446 \text{ kN}$$

Bod 1: výztuž na mezi kluzu

$$N_{ED,1} = 0,8 b d f_{cd} + A_{s1} f_{yd} = 0,8 \cdot 400 \cdot 353 + 307 \cdot 434 = 2393 \text{ kN}$$

$$M_{RD,1} = 0,8 b f_{cd} d \left(\frac{h}{2} - 0,4d \right) + z_1 A_1 \sigma_s \\ = 0,8 \cdot 400 \cdot 20 \cdot 353 (200 - 0,4 \cdot 353) + 153 \cdot 434 \cdot 307 = 153,7 \text{ kNm}$$

Momenty jsou značně menší než únosnost v interakčním diagramu, posudek tedy vyhoví.

7.5 Návrh základových pasů

Pro návrh základových konstrukcí uvažují tabulkovou únosnost zeminy 300 kPa.

Zatížení na obvodové pasy:

$$\text{Svislá reakce: } 181,56 \text{ kN/m}$$

$$\text{Vodorovná reakce: } 57,60 \text{ kN/m}$$

Odhad rozměrů:

Excentricita u pasů nulová

$$A_{eff} \geq \frac{1,1N_{ed}}{R_d} = \frac{1,1 \cdot 181,56}{300} = 665 \text{ mm/m'}$$

Volím šířku základu 700 mm, výška 350 mm

$$\sigma_d = \frac{N_{ed}}{A_{eff}} = \frac{181,56}{0,7} = 259,37 \text{ kPa}$$

$$m_c = \frac{\sigma_d a^2}{2} = \frac{259,37 \cdot 0,2^2}{2} = 5,18 \text{ kNm/m}$$

$$\sigma_{c,t} = \frac{m_c}{W} = \frac{6m_c}{bh^2} = \frac{6 \cdot 5,18}{1,0 \cdot 0,35^2} = 254,07 \text{ kPa}$$

$$f_{ct,d} = \frac{\alpha_{ct} f_{ctk,0,05}}{\gamma_c} = \frac{0,8 \cdot 1,5}{1,5} = 800 \text{ kPa}$$

$$f_{ct,d} > \sigma_{c,t}$$

Vodorovná stabilita:

$$H \leq \frac{N_{ED} \cdot \text{tg} \varphi_d}{\gamma_{RH}}$$

$$H = 57,60 \leq \frac{181,56 \cdot \text{tg} 30}{0,9} = 119,47$$

Zatížení na pasy jádra: 313,21 kN/m

Odhad rozměrů:

Excentricita u pasů nulová

$$A_{eff} \geq \frac{1,1N_{ed}}{R_d} = \frac{1,1 \cdot 313,21}{300} = 1200 \text{ mm/m'}$$

Volím šířku základu 1200 mm, výška 600 mm

$$\sigma_d = \frac{N_{ed}}{A_{eff}} = \frac{313,21}{1,2} = 261,00 \text{ kPa}$$

$$m_c = \frac{\sigma_d a^2}{2} = \frac{261,00 \cdot 0,5^2}{2} = 32,625 \text{ kNm/m}$$

$$\sigma_{c,t} = \frac{m_c}{W} = \frac{6m_c}{bh^2} = \frac{6 \cdot 32,63}{1,0 \cdot 0,6^2} = 543,75 \text{ kPa}$$

$$f_{ct,d} = \frac{\alpha_{ct} f_{ctk,0,05}}{\gamma_c} = \frac{0,8 \cdot 1,5}{1,5} = 800 \text{ kPa}$$

$$f_{ct,d} > \sigma_{c,t}$$

7.6 Návrh základových patek

Patka v hlavním objektu:

$$N_{ed} = 2019,56 \text{ kN}$$

$$M_{ed,x} = 28,28 \text{ kNm}$$

$$M_{ed,y} = 3,51 \text{ kNm}$$

Excentricita

$$e = \frac{M_{ed}}{1,1N_{ed}}; e_x = \frac{28,28}{2019,56} = 15 \text{ mm}; e_y = \frac{3,51}{2019,56} = 2 \text{ mm}$$

Excentricita je zanedbatelná

$$A_{eff} \geq \frac{1,1N_{ed}}{R_d} = \frac{1,1 \cdot 2019,56}{300} = 7,41 \text{ m}^2$$

Volím šířku patky 2800 mm, výška 2000 mm

$$\sigma_d = \frac{N_{ed}}{A_{eff}} = \frac{2019,56}{7,84} = 257,59 \text{ kPa}$$

$$m_c = \frac{\sigma_d a^2}{2} = \frac{257,59 \cdot 1,2^2}{2} = 185,47 \text{ kNm/m}$$

$$\sigma_{c,t} = \frac{m_c}{W} = \frac{6m_c}{bh^2} = \frac{6 \cdot 185,47}{2,8 \cdot 2,0^2} = 99,35 \text{ kPa}$$

$$f_{ct,d} = \frac{\alpha_{ct} f_{ctk,0,05}}{\gamma_c} = \frac{0,8 \cdot 1,5}{1,5} = 800 \text{ kPa}$$

$$f_{ct,d} > \sigma_{c,t}$$

Patka vedlejšího objektu:

$$N_{ed} = 1070,46 \text{ kN}$$

$$H_{ed} = 183,25 \text{ kN}$$

Excentricita

$$e = \frac{H_{ed} h}{1,1N_{ed}} = \frac{183,25 \cdot 0,8}{1070,46} = 140 \text{ mm}$$

Excentricita je zanedbatelná

$$A_{eff} \geq \frac{1,1N_{ed}}{R_d} = \frac{1,1 \cdot 1070,46}{300} = 3,92 \text{ m}^2$$

Volím šířku patky 2300 mm, výška 1600 mm

$$e = \frac{H_{ed}h}{1,1N_{ed}} = \frac{183,25 \cdot 1,6}{1070,46} = 275 \text{ mm}$$

$$A_{eff} = b \cdot (b - 2e) = 2,3 \cdot (2,3 - 2 \cdot 0,275) = 4,025 \text{ m}^2$$

$$\sigma_d = \frac{N_{ed}}{A_{eff}} = \frac{1070,46}{4,025} = 265,96 \text{ kPa}$$

$$m_c = \frac{\sigma_d a^2}{2} = \frac{265,96 \cdot 0,95^2}{2} = 120,01 \text{ kNm/m}$$

$$\sigma_{c,t} = \frac{m_c}{W} = \frac{6m_c}{bh^2} = \frac{6 \cdot 120,01}{2,3 \cdot 1,6^2} = 122,29 \text{ kPa}$$

$$f_{ct,d} = \frac{\alpha_{ct} f_{ctk,0,05}}{\gamma_c} = \frac{0,8 \cdot 1,5}{1,5} = 800 \text{ kPa}$$

$$f_{ct,d} > \sigma_{c,t}$$

8 Návrh ztužidla

Síla ve ztužidle vypočtená pomocí SCIA Engineer:

$N_{ED} = 324 \text{ kN}$

Bude použito táhlo systému DETAN, průměr 42 mm

Na připojení táhla bude použita ocelová deska vložená do vyříznuté rýhy v nosníku a sloupu, uchycená devíti svorníky o průměru 25 mm.

9 Seznam literatury


9.1 Použité normy

- ČSN EN 1995-1-1: Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí - Část 1-1 Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby, Praha, 2006
- ČSN EN 1995-1-2: Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí - Část 1-2: Obecná pravidla - Navrhování konstrukcí na účinky požáru, Praha, 2006
- ČSN EN 1991-1-1 (730035): Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb, Praha, 2004
- ČSN EN 1991-1-3 (730035): Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem, Praha, 2005
- ČSN EN 1991-1-4 (730035): Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení Zatížení větrem, Praha, 2007
- ČSN EN 338 (731711) - Konstrukční dřevo - Třídy pevnosti, ČNI, Praha, 2010
- ČSN EN 1194 (731714) - Dřevěné konstrukce - Lepené lamelové dřevo - Třídy pevnosti a stanovení charakteristických hodnot, ČNI, Praha, 1999
- ČSN EN 335-1 (490080) - Trvanlivost dřeva a materiálů na bázi dřeva - Definice tříd použití - Část 1: Všeobecné zásady, ČNI, Praha, 2007
- ČSN EN 206-1 - Beton - Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda změna Z3 4.08t, ČNI, Praha, 2001
- ČSN EN 1997-1 (731000): Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla, Praha 2006

9.2 Použitá literatura

- Kuklík P.; *Dřevěné konstrukce*, ČVUT Praha, 2008
- Kuklík P.; Kuklíková A.; Mikeš K.; *Dřevěné konstrukce. Cvičení*, ČVUT Praha, 2008
- Koželuh B.; *Dřevěné konstrukce podle Eurokódu 5 – Step 2*, Informační centrum ČKAIT Praha 2007
- Procházka J.; Kohoutová A.; Vašková J.; *Příklady navrhování betonových konstrukcí 1*, ČVUT Praha, 2007
- Studnička J.; *Ocelové konstrukce – Normy*, ČVUT Praha, 2008
- Vraný T.; Wald F.; *Ocelové konstrukce – Tabulky*, ČVUT Praha, 2008
- Lamboj L.; Štěpánek Z.; *Mechanika zemin a zakládání staveb*, ČVUT Praha, 2008

Ostatní zdroje podkladů

- Vzdělávací materiály pro navrhování a zkoušení dřevěných konstrukcí – TEMTIS
 - http://fast10.vsb.cz/temtis/documents/handbook_1_CZ_final.pdf
 - http://fast10.vsb.cz/temtis/documents/handbook_2_CZ.pdf
-  Archiweb
 - <http://www.archiweb.cz/buildings.php?action=show&id=1513>

9.3 Použitý software

- ArchiCAD 19, Autodesk, Inc
- Nemetschek SCIA Engineer 18.1
- HBV 6.0.5, SFS Intec
- tereatron, The Rope Effect

9.4 Podklady materiálů a výrobců

- Podklady společnosti Stavebniny DEK (asfaltové pásy, parotěsné a separační folie)
 - <https://www.dek.cz>
- Podklady společnosti DEKWOOD (rostlé dřevo, OSB desky)
 - <https://www.dekwood.cz>
- Podklady společnosti ISOVER (minerální tepelné izolace)
 - <http://www.isover.cz>
- Podklady společnosti CETRIS (fasádní obklad)
 - <http://www.cetris.cz>
- Podklady společnosti ISOTRA (žaluzie)
 - <https://www.isotra.cz>
- Podklady společnosti Slavona (okna, vchodové dveře)
 - <https://www.slavona.cz>
- Podklady společnosti TRIDO (garážová vrata)
 - <https://www.trido.cz>
- Podklady společnosti Sapeli (interiérové dveře)
 - <https://www.sapeli.cz>
- Podklady společnosti STEICO (dřevovláknité tepelné izolace)
 - <https://www.steico.com/cz/>
- Podklady společnosti Rigips (sádkartonové podhledy a příčky)
 - <https://www.rigips.cz>
- Podklady společnosti SIMPSON Strong-Tie (trámové botky)
 - <https://www.strongtie.cz>
- Podklady společnosti RAKO (keramické obklady a dlažby)
 - <https://www.rako.cz>



FAKULTA STAVEBNÍ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA

PŘÍLOHOVÁ ČÁST

Přílohová část obsahuje následující:

- Posouzení kritických míst stropních konstrukcí v programu HBV 6.0
 - Posouzení stropní konstrukce hlavního objektu
 - Posouzení střešní konstrukce hlavního objektu
 - Posouzení stropní konstrukce vedlejšího objektu (strop 3. NP, největší rozpětí)
 - Posouzení střešní konstrukce vedlejšího objektu
- Posouzení dřevěných prvků a únosnost spojovacích prvků v programu Teretron
- Seznam Skladeb včetně tepelně technického posouzení v programu TEPLO
- Výkresová část:
 - 1 Půdorys 1. PP
 - 2 Půdorys 1. NP
 - 3 Půdorys 2. NP
 - 4 Půdorys 3. NP
 - 5 Půdorys 4. NP
 - 6 Svislý lomený řez A-A
 - 7 Detail A – Atika
 - 8 Detail B – Nadpraží
 - 9 Detail C – Napojení na terén
 - 10 Konstrukční systém
 - 11 Detaily spojů

dimenzování dřevo-betonového spřaženého nosníku podle Eurocode 5

systémové informace k dřevěnému nosníku

šířka [mm]	výška [mm]	rozteč [m]	ly [cm ⁴]	Wy [cm ³]	A [cm ²]	třída pevnosti
180	220	6,3	15972,0	1452,0	396,0	C24 podle Eurocode 5
třída použitelnosti : 1						

systémové informace k betonové desce

šířka* [mm]	tloušťka [mm]	ly [cm ⁴]	Wy [cm ³]	A [cm ²]	třída pevnosti	bednění [mm]
500	70	1429,2	408,3	350,0	C30/37	18,0
*) spolupůsobící šířka desky podle DIN 1045 / EN 1991 / Sia 262						

charakteristické hodnoty pevnosti dřevěného nosníku podle Eurocode 5

E _{mean} t=0 [N/mm ²]	E _{mean} t=∞ [N/mm ²]	f _{m,k} [N/mm ²]	f _{t0,k} [N/mm ²]	f _{t,90,k} [N/mm ²]	f _{c,0,k} [N/mm ²]	f _{c,90,k} [N/mm ²]	f _{v,k} [N/mm ²]
11000	6875	24,0	14,0	0,40	21,0	2,5	4,0

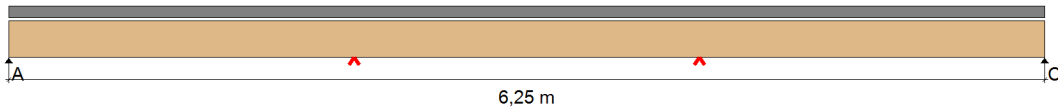
modifikace

třída použitelnosti	k _{mod} stálé	k _{mod} dlouhodobé	k _{mod} střednědobé	k _{mod} krátkodobé	k _{mod} velmi krátké	γ _M	k _{cr}
1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10	1,30	0,670
2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10	1,30	0,670
3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90	1,30	0,670

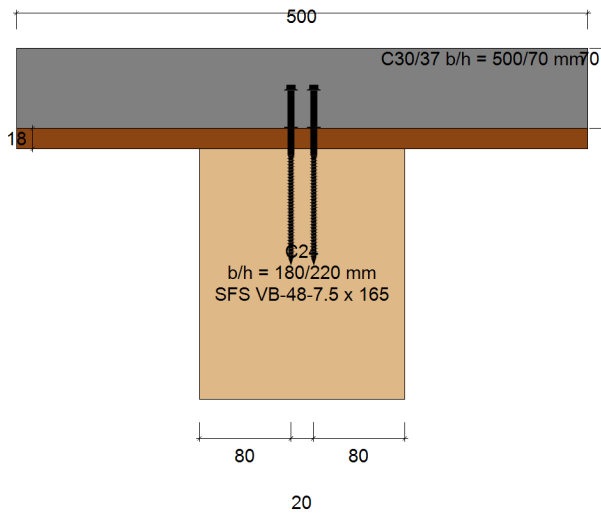
projekt: DP Roman Krejčí
statický systém - pohled

1

system podpřen!

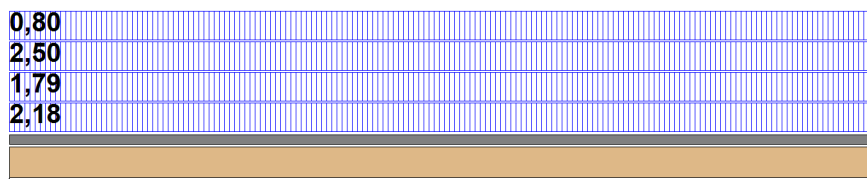


statický systém - řez



charakteristické vlivy na systém

e = 0,50m



projekt:DP Roman Krejčí
1

charakteristické vlivy na systém

LF	typ zatížení	doba expozice	hodnota [kN, kN/m ²]	délka [m]	poloha [m]	modifikace	ψ0	ψ1	ψ2	zdroj
1	spojité zatížení	stálé	2,18			0,60	1	1	1	vlastní hmotnost
2	spojité zatížení	stálé	1,79			0,60	1	1	1	Podlaha
3	spojité zatížení	střednědobé	2,50			0,80	0,7	0,5	0,3	Proměnné zat.
4	spojité zatížení	dlouhodobé	0,80			0,70	0,7	0,5	0,3	Příčky

konečná míra smrštění = -0,50

výpočetní hodnoty vnitřních sil v čase t=0

převládající kombinace zatížení:

 $1,35*(LF1+LF2)+1,5*LF3+1,5*0,7*LF4$ (posouzení napětí za ohybu)

 $1,35*(LF1+LF2)+1,5*LF3+1,5*0,7*LF4$ (posouzení smykového napětí)

x [m]	normálové síly [kN]	ohybový moment v betonu [kNm]	ohybový moment v dřevěném nosníku [kNm]	smykové síly ve dřevě [kN]	smykový tok [kN/m]
0,00	0,00	0,00	0,00	15,55	57,45
0,31	17,76	0,35	1,37	13,99	55,66
0,63	34,50	0,64	2,48	12,44	51,06
0,94	49,57	0,89	3,42	10,88	45,15
1,25	62,56	1,10	4,25	9,33	37,78
1,56	73,28	1,29	4,98	7,77	30,64
1,88	81,59	1,46	5,64	6,22	22,51
2,19	87,66	1,61	6,21	4,66	16,21
2,50	91,65	1,73	6,65	3,11	9,37
2,81	93,88	1,80	6,94	1,55	4,83
3,13	94,66	1,83	7,04	0,00	0,13
3,44	93,96	1,80	6,93	-1,55	-4,57
3,75	91,82	1,72	6,63	-3,11	-9,23
4,06	87,83	1,60	6,18	-4,66	-16,16
4,38	81,79	1,46	5,62	-6,22	-22,54
4,69	73,43	1,29	4,96	-7,77	-30,73
5,00	62,70	1,10	4,23	-9,33	-37,88
5,31	49,67	0,88	3,41	-10,88	-45,26
5,63	34,56	0,64	2,47	-12,44	-51,16
5,94	17,79	0,35	1,36	-13,99	-55,76
6,25	0,00	0,00	0,00	-15,55	-57,54

projekt: DP Roman Krejčí
1

 výpočetní hodnoty vnitřních sil v čase $t=00$

převládající kombinace zatížení:

 $1,35*(LF1+LF2)+1,5*LF3+1,5*0,7*LF4$ (posouzení napětí za ohybu)

 $1,35*(LF1+LF2)+1,5*LF3+1,5*0,7*LF4$ (posouzení smykového napětí)

x [m]	normálové síly [kN]	ohybový moment v betonu [kNm]	ohybový moment v dřevěném nosníku [kNm]	smykové síly ve dřevě [kN]	smykový tok [kN/m]
0,00	0,00	0,00	0,00	15,55	28,83
0,31	10,58	0,31	2,58	13,99	38,07
0,63	23,03	0,53	4,46	12,44	40,61
0,94	35,51	0,70	5,90	10,88	38,67
1,25	46,90	0,84	7,06	9,33	33,89
1,56	56,65	0,95	8,03	7,77	28,21
1,88	64,38	1,05	8,86	6,22	21,14
2,19	70,11	1,13	9,54	4,66	15,38
2,50	73,91	1,20	10,08	3,11	8,96
2,81	76,04	1,24	10,42	1,55	4,63
3,13	76,78	1,25	10,53	0,00	0,11
3,44	76,11	1,23	10,41	-1,55	-4,41
3,75	74,05	1,19	10,06	-3,11	-8,85
4,06	70,25	1,13	9,52	-4,66	-15,36
4,38	64,54	1,05	8,84	-6,22	-21,18
4,69	56,76	0,95	8,01	-7,77	-28,31
5,00	47,00	0,84	7,05	-9,33	-33,98
5,31	35,56	0,70	5,89	-10,88	-38,76
5,63	23,06	0,53	4,46	-12,44	-40,68
5,94	10,60	0,31	2,58	-13,99	-38,12
6,25	0,00	0,00	0,00	-15,55	-28,87

výpočetní hodnota pevnosti dřeva (EN 1995-1-1:2004)

 převládající kombinace zatížení $1,35*(LF1+LF2)+1,5*LF3+1,5*0,7*LF4$ / $1,35*(LF1+LF2)+1,5*LF3+1,5*0,7*LF4$

třída odolnosti	kmod	γ_M	$f_{m,d}$ [N/mm ²]	$f_{t,0,d}$ [N/mm ²]	$f_{c,0,d}$ [N/mm ²]	$f_{v,d}$ [N/mm ²]
C24	0,80/0,80	1,3	14,77	8,62	12,92	2,46

podpůrné síly (charakteristické)

LF	Ak [kN]	B1k [kN]	B2k [kN]	Ck [kN]
1	3,41	0,00	0,00	3,41
2	2,80	0,00	0,00	2,80
3	3,91	0,00	0,00	3,91
4	1,25	0,00	0,00	1,25

projekt: DP Roman Krejčí

1

posouzení mezního stavu únosnosti
v čase $t=0$

x [m]	$\sigma_{m,d}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,d}$ [N/mm ²]	$\sigma_{t,d}$ [N/mm ²]	posouzení napětí u horního okraje	posouzení napětí u spodního okraje	OK?
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	√
3,13	4,85	-2,39	2,39	0,05	0,61	√
6,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	√

posouzení mezního stavu únosnosti
v čase $t=\infty$

x [m]	$\sigma_{m,d}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,d}$ [N/mm ²]	$\sigma_{t,d}$ [N/mm ²]	posouzení napětí u horního okraje	posouzení napětí u spodního okraje	OK?
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	√
3,13	7,25	-1,94	1,94	0,27	0,72	√
6,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	√

posouzení mezního stavu únosnosti
smyková napětí v čase $t=0$ a $t=\infty$

x [m]	$V_{d,0}$ [kN]	$\tau_{v,d,0}$ [N/mm ²]	posouzení $t=0$	$V_{d,\infty}$ [kN]	$\tau_{v,d,\infty}$ [N/mm ²]	posouzení $t=\infty$	OK?
0,00	15,55	0,88	0,36	15,55	0,88	0,36	√
6,25	-15,55	-0,88	0,36	-15,55	-0,88	0,36	√

$b_{(ef)} = k_{cr} * b = 0,670 * 180,0 = 120,60 \text{ mm}$

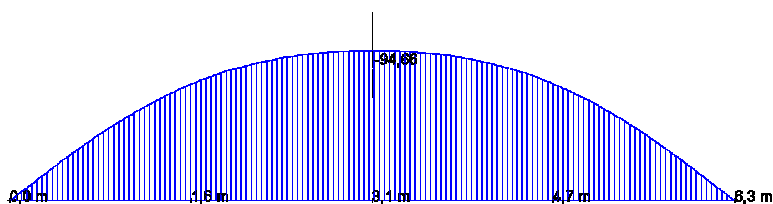
projekt: DP Roman Krejčí

1

využití kapacity taženého povrchu spojovacího prostředku

x [m]	délka vyčnívající části vrutu u [mm]	$\tau_{v,d,0}$ [N/mm ²]	$\tau_{v,d,00}$ [N/mm ²]	f _{v,d} [N/mm ²]	OK?
0,00	217,31	0,39	0,20	2,46	√
0,31	217,31	0,38	0,26	2,46	√
0,63	217,31	0,35	0,28	2,46	√
0,94	217,31	0,31	0,27	2,46	√
1,25	217,31	0,26	0,23	2,46	√
1,56	217,31	0,21	0,19	2,46	√
1,88	217,31	0,15	0,15	2,46	√
2,19	217,31	0,11	0,11	2,46	√
2,50	217,31	0,06	0,06	2,46	√
2,81	217,31	0,03	0,03	2,46	√
3,13	217,31	0,00	0,00	2,46	√
3,44	217,31	-0,03	-0,03	2,46	√
3,75	217,31	-0,06	-0,06	2,46	√
4,06	217,31	-0,11	-0,11	2,46	√
4,38	217,31	-0,15	-0,15	2,46	√
4,69	217,31	-0,21	-0,19	2,46	√
5,00	217,31	-0,26	-0,23	2,46	√
5,31	217,31	-0,31	-0,27	2,46	√
5,63	217,31	-0,35	-0,28	2,46	√
5,94	217,31	-0,38	-0,26	2,46	√
6,25	217,31	-0,40	-0,20	2,46	√

návrhové hodnoty normálové síly $(1,35 \cdot (LF1 + LF2) + 1,5 \cdot LF3 + 1,5 \cdot 0,7 \cdot LF4)$
v čase $t=0$ [kN]



max = 0,00 kN, x = 0,00 m

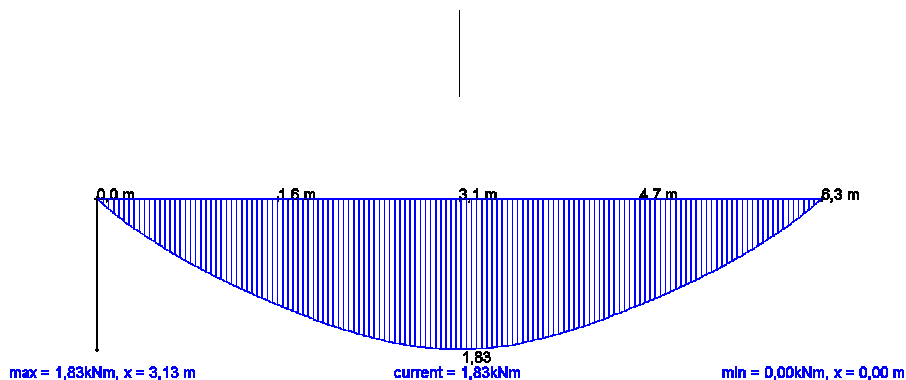
current = -94,66 kN

min = -94,66 kN, x = 3,13 m

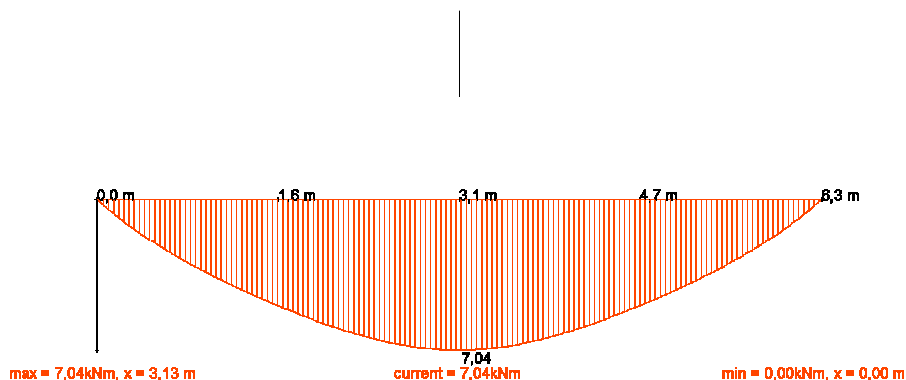
projekt: DP Roman Krejčí

1

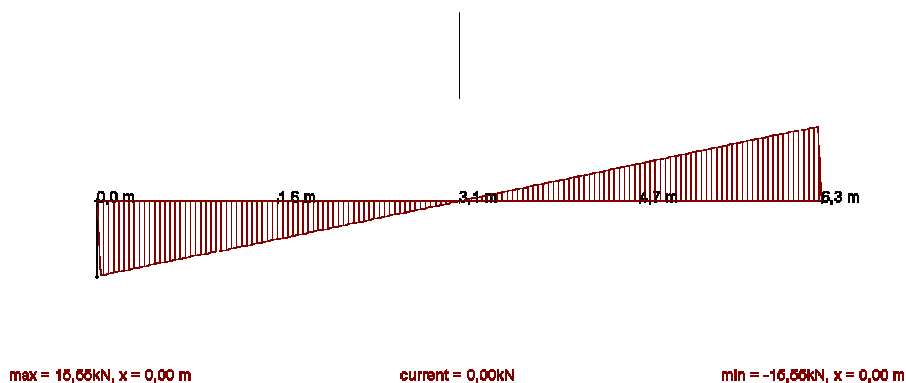
návrhové hodnoty ohybové momenty v betonu $(1,35 \cdot (LF1 + LF2) + 1,5 \cdot LF3 + 1,5 \cdot 0,7 \cdot LF4)$ v čase $t=0$ [kNm]



návrhové hodnoty ohybové momenty ve dřevě $(1,35 \cdot (LF1 + LF2) + 1,5 \cdot LF3 + 1,5 \cdot 0,7 \cdot LF4)$ v čase $t=0$ [kNm]



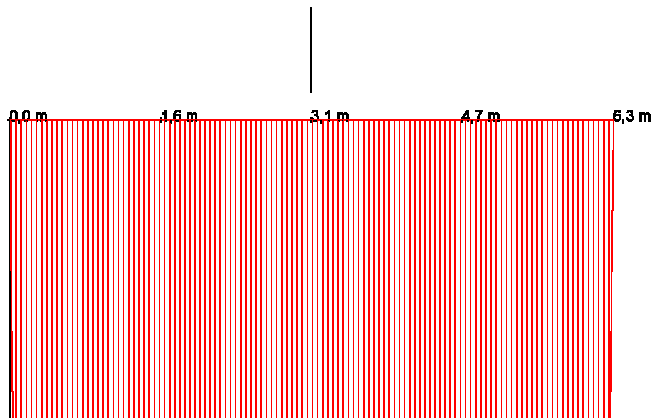
návrhové hodnoty posouvající síly ve dřevě $(1,35 \cdot (LF1 + LF2) + 1,5 \cdot LF3 + 1,5 \cdot 0,7 \cdot LF4)$ v čase $t=0$ [kN]



projekt: DP Roman Krejčí

1

návrhové hodnoty účinná ohybová tuhost betonové desky $(1,35*(LF1+LF2)+1,5*LF3+1,5*0,7*LF4)$
v čase $t=0$ [Nmm²]

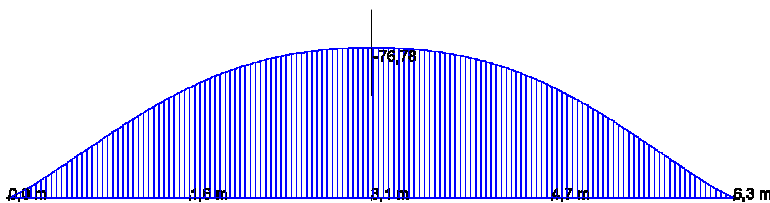


max = 455,90kNm², x = 0,00 m

current = 455,90kNm²

min = 0,00kNm², x = 0,00 m

návrhové hodnoty normálové síly $(1,35*(LF1+LF2)+1,5*LF3+1,5*0,7*LF4)$
v čase $t=∞$ [kN]



max = 0,00kN, x = 0,00 m

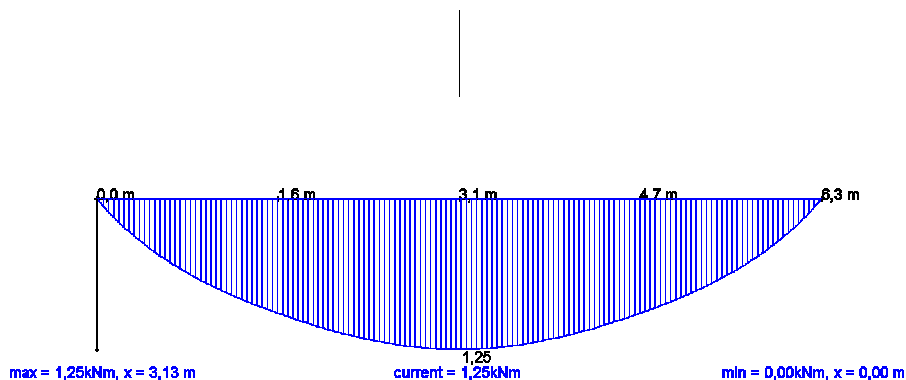
current = -76,78kN

min = -76,78kN, x = 3,13 m

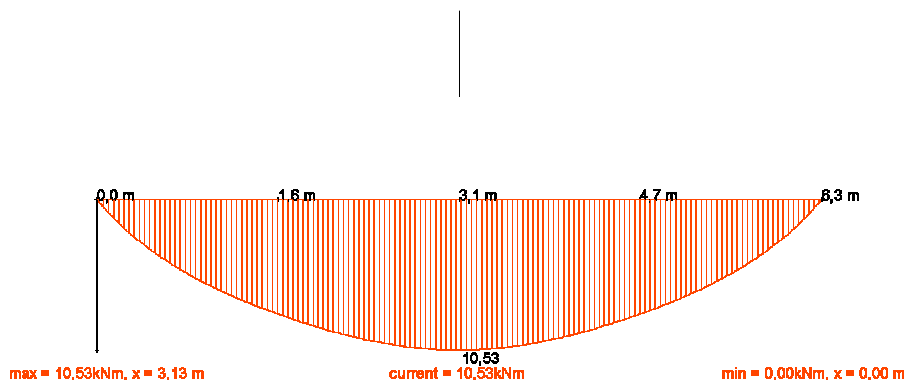
projekt: DP Roman Krejčí

1

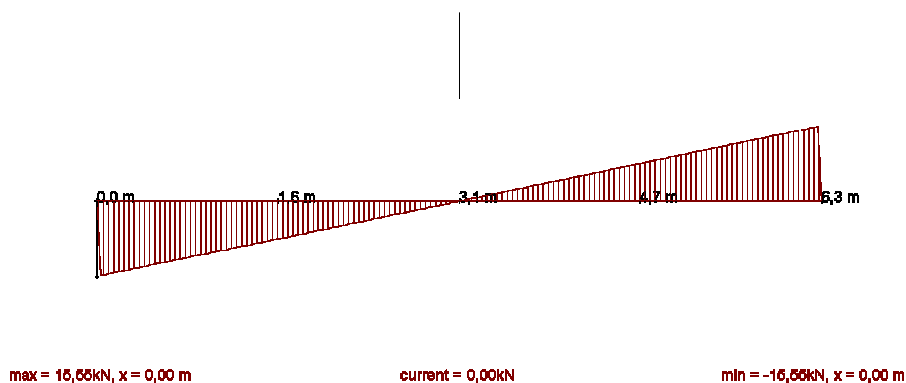
návrhové hodnoty ohybové momenty v betonu $(1,35 \cdot (LF1 + LF2) + 1,5 \cdot LF3 + 1,5 \cdot 0,7 \cdot LF4)$ v čase $t = \infty$ [kNm]



návrhové hodnoty ohybové momenty ve dřevě $(1,35 \cdot (LF1 + LF2) + 1,5 \cdot LF3 + 1,5 \cdot 0,7 \cdot LF4)$ v čase $t = \infty$ [kNm]



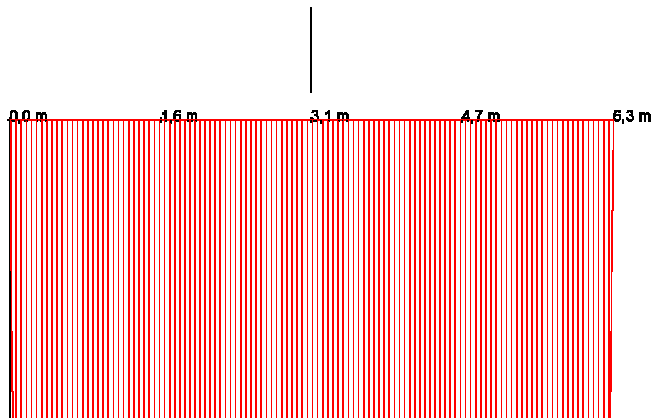
návrhové hodnoty posouvající síly ve dřevě $(1,35 \cdot (LF1 + LF2) + 1,5 \cdot LF3 + 1,5 \cdot 0,7 \cdot LF4)$ v čase $t = \infty$ [kN]



projekt: DP Roman Krejčí

1

návrhové hodnoty účinná ohybová tuhost betonové desky $(1,35 \cdot (LF1 + LF2) + 1,5 \cdot LF3 + 1,5 \cdot 0,7 \cdot LF4)$
v čase $t = \infty$ [Nmm²]



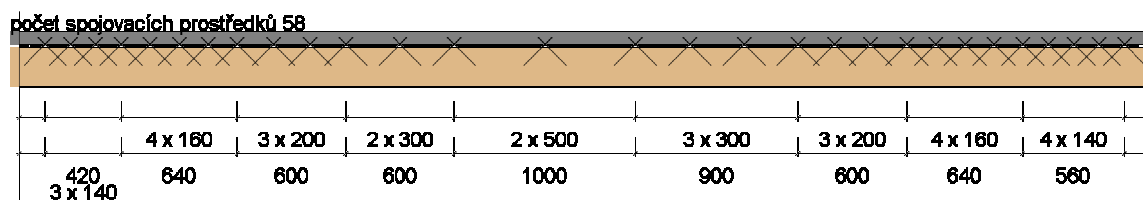
max = 130,26kNm², x = 0,00 m

current = 130,26kNm²

min = 0,00kNm², x = 0,00 m

optimalizované rozvržení spojovacích prostředků

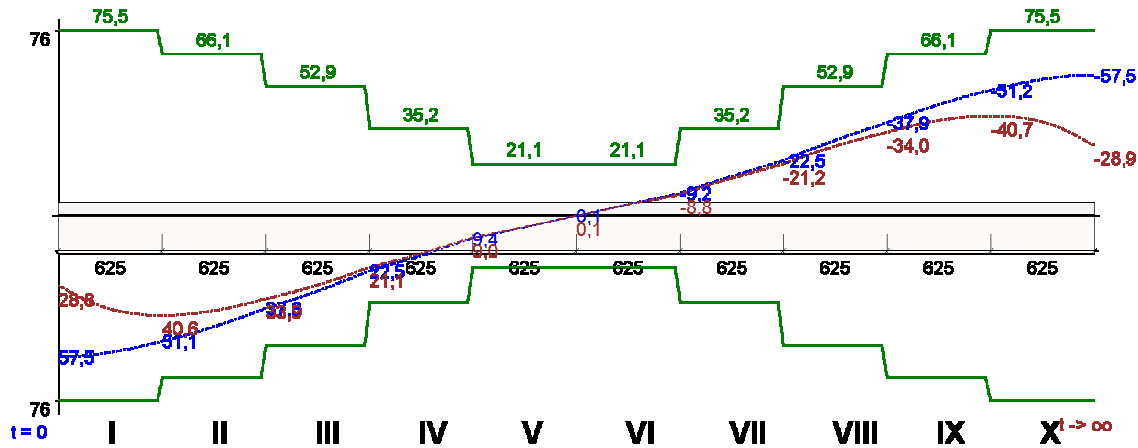
počet spojovacích prostředků 58



projekt: DP Roman Krejčí

1

linie smykové síly pro rozhodující kombinaci zatížení



posouzení SFS spojovacích prostředků v mezním stavu únosnosti
Verbindertyp: SFS VB-48-7.5 x 165

x [m]	řady	odstup [mm]	T,R,d [N/mm]	T,d,0 [N/mm]	T,d,0 / T,R,d	T,d,∞ [N/mm]	T,d,∞ / T,R,d	OK?
0,00	1	140	75,5	57,5	0,76	28,8	0,38	√
0,31	1	140	75,5	55,7	0,74	38,1	0,50	√
0,63	1	140	66,1	51,1	0,77	40,6	0,61	√
0,94	1	160	66,1	45,2	0,68	38,7	0,59	√
1,25	1	200	52,9	37,8	0,71	33,9	0,64	√
1,56	1	200	52,9	30,6	0,58	28,2	0,53	√
1,88	1	300	35,2	22,5	0,64	21,1	0,60	√
2,19	1	300	35,2	16,2	0,46	15,4	0,44	√
2,50	1	500	21,1	9,4	0,45	9,0	0,43	√
2,81	1	500	21,1	4,8	0,23	4,6	0,22	√
3,13	1	500	21,1	0,1	0,00	0,1	0,00	√
3,44	1	500	21,1	-4,6	0,22	-4,4	0,21	√
3,75	1	300	35,2	-9,2	0,26	-8,8	0,25	√
4,06	1	300	35,2	-16,2	0,46	-15,4	0,44	√
4,38	1	200	52,9	-22,5	0,43	-21,2	0,40	√
4,69	1	200	52,9	-30,7	0,58	-28,3	0,53	√
5,00	1	160	66,1	-37,9	0,57	-34,0	0,51	√
5,31	1	160	66,1	-45,3	0,69	-38,8	0,59	√
5,63	1	140	75,5	-51,2	0,68	-40,7	0,54	√
5,94	1	140	75,5	-55,8	0,74	-38,1	0,50	√
6,25	1	140	75,5	-57,5	0,76	-28,9	0,38	√

projekt: DP Roman Krejčí

1

podíl průhybu v hraničním stavu použitelnosti

x [m]	w,g,inst [mm]	w,g,fin [mm]	w,q,inst,perm [mm]	w,q,fin,perm [mm]	w,q,inst,rare [mm]	w,q,fin,rare [mm]
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,31	0,89	3,05	0,22	0,42	0,68	1,28
0,63	1,75	5,98	0,44	0,82	1,35	2,53
0,94	2,56	8,69	0,64	1,20	1,97	3,70
1,25	3,31	11,14	0,82	1,55	2,55	4,78
1,56	3,97	13,29	0,99	1,86	3,06	5,74
1,88	4,53	15,09	1,13	2,12	3,50	6,56
2,19	4,99	16,52	1,24	2,33	3,85	7,22
2,50	5,32	17,56	1,33	2,49	4,10	7,70
2,81	5,53	18,19	1,38	2,59	4,26	7,99
3,13	5,60	18,40	1,40	2,62	4,31	8,09
3,44	5,53	18,19	1,38	2,59	4,26	7,99
3,75	5,32	17,55	1,33	2,49	4,10	7,70
4,06	4,99	16,51	1,24	2,33	3,84	7,21
4,38	4,53	15,08	1,13	2,12	3,49	6,55
4,69	3,97	13,28	0,99	1,86	3,06	5,74
5,00	3,30	11,14	0,82	1,55	2,55	4,78
5,31	2,56	8,69	0,64	1,20	1,97	3,70
5,63	1,75	5,97	0,44	0,82	1,35	2,53
5,94	0,89	3,05	0,22	0,41	0,68	1,28
6,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

projekt: DP Roman Krejčí

1

posouzení dodržení mezních hodnot

x [m]	w,inst,rare	max. w,inst,rare (ℓ/400)	w,fin,perm	max. w,fin,perm (ℓ/250)	OK?
0,00	0,00	15,63	0,00	25,00	√
0,31	1,57	15,63	3,47	25,00	√
0,63	3,10	15,63	6,80	25,00	√
0,94	4,53	15,63	9,89	25,00	√
1,25	5,86	15,63	12,69	25,00	√
1,56	7,03	15,63	15,15	25,00	√
1,88	8,03	15,63	17,21	25,00	√
2,19	8,84	15,63	18,85	25,00	√
2,50	9,42	15,63	20,05	25,00	√
2,81	9,79	15,63	20,78	25,00	√
3,13	9,91	15,63	21,02	25,00	√
3,44	9,79	15,63	20,78	25,00	√
3,75	9,42	15,63	20,04	25,00	√
4,06	8,83	15,63	18,84	25,00	√
4,38	8,02	15,63	17,20	25,00	√
4,69	7,03	15,63	15,14	25,00	√
5,00	5,85	15,63	12,69	25,00	√
5,31	4,53	15,63	9,89	25,00	√
5,63	3,10	15,63	6,79	25,00	√
5,94	1,57	15,63	3,46	25,00	√
6,25	0,00	15,63	0,00	25,00	√

výpočet požární odolnosti podle EN 1995-1-2:10-2006

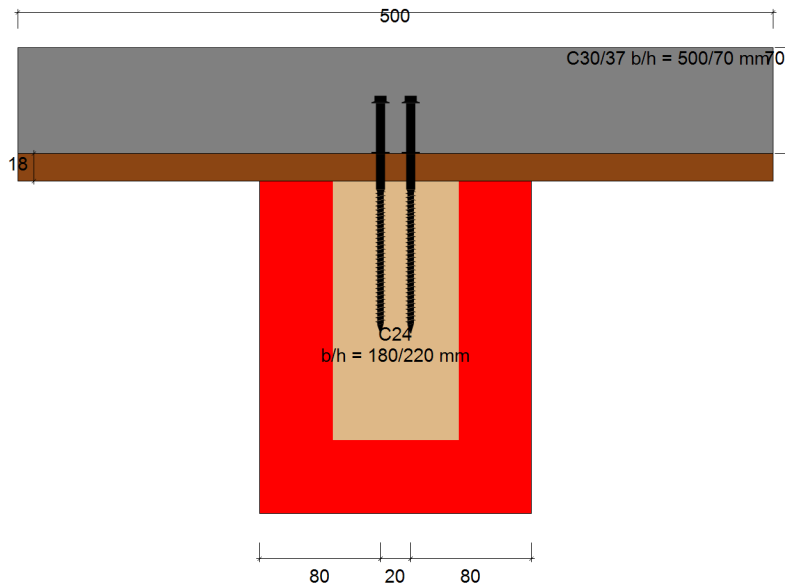
požadovaná požární odolnost	zuhlňatění	f _{m,d,fi} [N/mm ²]	f _{c,0,d,fi} [N/mm ²]	f _{c,90,d,fi} [N/mm ²]	f _{t,0,d,fi} [N/mm ²]	f _{t,90,d,fi} [N/mm ²]	f _{v,d,fi} [N/mm ²]	E _{d,fi} [N/mm ²]
60	0,80	25,56	20,03	2,38	15,93	0,46	4,55	8343,8

projekt: DP Roman Krejčí

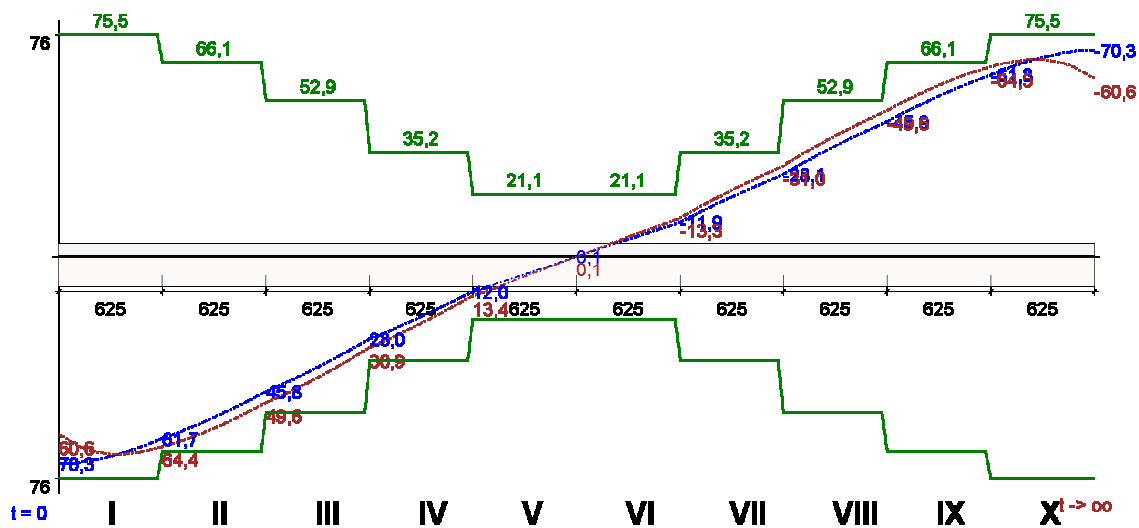
1

posouzení napětí v případě požáru

x [m]	$\sigma_{m,d,fi,o}$ [N/mm ²]	$\sigma_{m,d,fi,u}$ [N/mm ²]	$\sigma_{x,d,fi}$ [N/mm ²]	$\sigma_{v,d,fi}$ [N/mm ²]	posouzení napětí u horního okraje	posouzení napětí u spodního okraje	posouzení smykového napětí v čase t=0 a t=∞	OK?
0,00	0,00	0,00	0,00	1,05	0,00	0,00	0,23	√
0,31	-0,99	0,99	0,98	0,94	0,02	0,10	0,21	√
0,63	-1,80	1,80	1,89	0,84	0,05	0,19	0,18	√
0,94	-2,49	2,49	2,71	0,73	0,07	0,27	0,16	√
1,25	-3,10	3,10	3,41	0,63	0,09	0,34	0,14	√
1,56	-3,63	3,63	4,00	0,52	0,11	0,39	0,12	√
1,88	-4,10	4,10	4,46	0,42	0,12	0,44	0,09	√
2,19	-4,50	4,50	4,80	0,31	0,13	0,48	0,07	√
2,50	-4,82	4,82	5,03	0,21	0,13	0,50	0,05	√
2,81	-5,02	5,02	5,16	0,10	0,13	0,52	0,02	√
3,13	-5,09	5,09	5,20	0,00	0,13	0,53	0,00	√
3,44	-5,02	5,02	5,16	-0,10	0,13	0,52	0,02	√
3,75	-4,81	4,81	5,04	-0,21	0,13	0,50	0,05	√
4,06	-4,49	4,49	4,81	-0,31	0,13	0,48	0,07	√
4,38	-4,09	4,09	4,47	-0,42	0,12	0,44	0,09	√
4,69	-3,62	3,62	4,00	-0,52	0,11	0,39	0,12	√
5,00	-3,09	3,09	3,42	-0,63	0,09	0,34	0,14	√
5,31	-2,49	2,49	2,71	-0,73	0,07	0,27	0,16	√
5,63	-1,80	1,80	1,89	-0,84	0,05	0,19	0,18	√
5,94	-0,99	0,99	0,98	-0,94	0,02	0,10	0,21	√
6,25	0,00	0,00	0,00	-1,05	0,00	0,00	0,23	√



linie smykové síly v případě požáru



dimenzování dřevo-betonového spřaženého nosníku podle Eurocode 5

systémové informace k dřevěnému nosníku

šířka [mm]	výška [mm]	rozteč [m]	ly [cm ⁴]	Wy [cm ³]	A [cm ²]	třída pevnosti
180	220	6,3	15972,0	1452,0	396,0	C24 podle Eurocode 5
třída použitelnosti : 1						

systémové informace k betonové desce

šířka* [mm]	tloušťka [mm]	ly [cm ⁴]	Wy [cm ³]	A [cm ²]	třída pevnosti	bednění [mm]
500	70	1429,2	408,3	350,0	C30/37	18,0
*) spolupůsobící šířka desky podle DIN 1045 / EN 1991 / Sia 262						

charakteristické hodnoty pevnosti dřevěného nosníku
podle Eurocode 5

E _{mean} t=0 [N/mm ²]	E _{mean} t=∞ [N/mm ²]	f _{m,k} [N/mm ²]	f _{t0,k} [N/mm ²]	f _{t,90,k} [N/mm ²]	f _{c,0,k} [N/mm ²]	f _{c,90,k} [N/mm ²]	f _{v,k} [N/mm ²]
11000	6875	24,0	14,0	0,40	21,0	2,5	4,0

modifikace

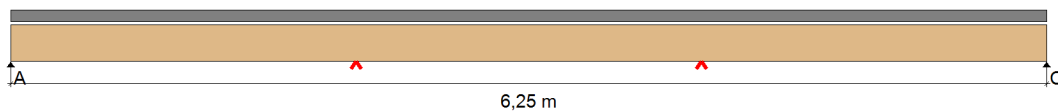
třída použitelnosti	k _{mod} stálé	k _{mod} dlouhodobé	k _{mod} střednědobé	k _{mod} krátkodobé	k _{mod} velmi krátké	γ _M	k _{cr}
1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10	1,30	0,670
2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10	1,30	0,670
3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90	1,30	0,670

projekt: DP Roman Krejčí

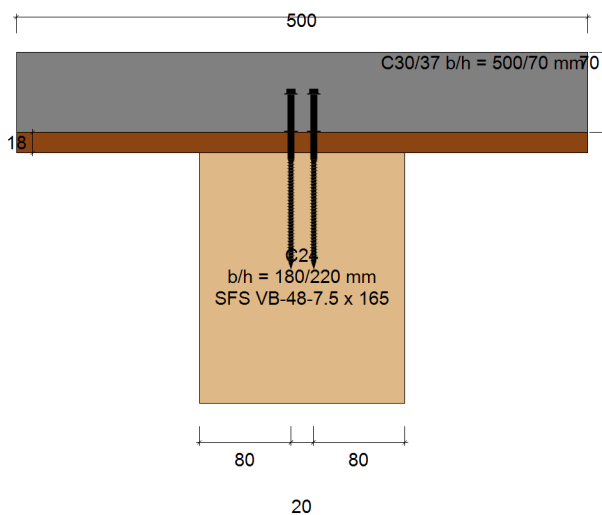
2

statický systém - pohled

system podpřen!

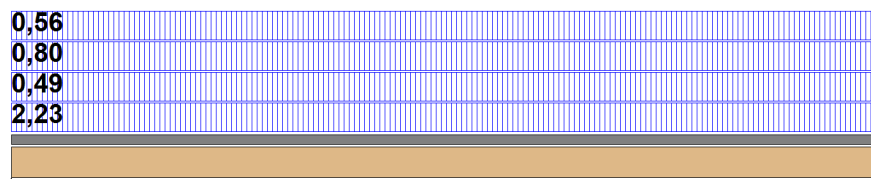


statický systém - řez



charakteristické vlivy na systém

e = 0,50m



projekt: DP Roman Krejčí
2

charakteristické vlivy na systém

LF	typ zatížení	doba expozice	hodnota [kN, kN/m ²]	délka [m]	poloha [m]	modifikace	ψ0	ψ1	ψ2	zdroj
1	spojité zatížení	stálé	2,23			0,60	1	1	1	vlastní hmotnost
2	spojité zatížení	stálé	0,49			0,60	1	1	1	Střešní plášť
3	spojité zatížení	krátkodobé	0,80			0,90	0	0	0	Užitné
4	spojité zatížení	střednědobé	0,56			0,80	0,5	0,2	0	Snih

konečná míra smrštění = -0,50

výpočetní hodnoty vnitřních sil v čase t=0

převládající kombinace zatížení:

1,35*(LF1+LF2) (posouzení napětí za ohybu)

1,35*(LF1+LF2) (posouzení smykového napětí)

x [m]	normálové síly [kN]	ohybový moment v betonu [kNm]	ohybový moment v dřevěném nosníku [kNm]	smykové síly ve dřevě [kN]	smykový tok [kN/m]
0,00	0,00	0,00	0,00	5,74	17,82
0,31	5,51	0,17	0,64	5,16	17,29
0,63	10,72	0,31	1,18	4,59	15,89
0,94	15,40	0,42	1,64	4,02	14,01
1,25	19,41	0,53	2,04	3,44	11,60
1,56	22,68	0,62	2,40	2,87	9,25
1,88	25,15	0,71	2,72	2,29	6,59
2,19	26,94	0,78	2,99	1,72	4,83
2,50	28,16	0,83	3,19	1,15	2,94
2,81	28,85	0,86	3,31	0,57	1,51
3,13	29,10	0,87	3,35	0,00	0,05
3,44	28,88	0,86	3,31	-0,57	-1,42
3,75	28,22	0,83	3,18	-1,15	-2,87
4,06	27,02	0,77	2,98	-1,72	-4,78
4,38	25,25	0,70	2,71	-2,30	-6,58
4,69	22,76	0,62	2,39	-2,87	-9,29
5,00	19,48	0,53	2,03	-3,44	-11,65
5,31	15,45	0,42	1,63	-4,02	-14,06
5,63	10,75	0,30	1,17	-4,59	-15,94
5,94	5,53	0,17	0,64	-5,16	-17,35
6,25	0,00	0,00	0,00	-5,74	-17,87

projekt:DP Roman Krejčí
2

 výpočetní hodnoty vnitřních sil v čase $t=00$

převládající kombinace zatížení:

 $1,35 \cdot (LF1+LF2)$ (posouzení napětí za ohybu)

 $1,35 \cdot (LF1+LF2)$ (posouzení smykového napětí)

x [m]	normálové síly [kN]	ohybový moment v betonu [kNm]	ohybový moment v dřevěném nosníku [kNm]	smykové síly ve dřevě [kN]	smykový tok [kN/m]
0,00	0,00	0,00	0,00	5,74	-1,54
0,31	0,40	0,17	1,47	5,16	3,90
0,63	2,16	0,30	2,57	4,59	6,98
0,94	4,53	0,41	3,43	4,02	7,96
1,25	7,00	0,49	4,11	3,44	7,69
1,56	9,27	0,55	4,66	2,87	6,67
1,88	11,11	0,61	5,11	2,29	5,05
2,19	12,50	0,65	5,47	1,72	3,81
2,50	13,46	0,68	5,73	1,15	2,36
2,81	14,03	0,70	5,89	0,57	1,22
3,13	14,22	0,70	5,94	0,00	0,03
3,44	14,05	0,70	5,89	-0,57	-1,16
3,75	13,50	0,68	5,73	-1,15	-2,32
4,06	12,54	0,65	5,47	-1,72	-3,79
4,38	11,16	0,61	5,11	-2,30	-5,06
4,69	9,30	0,55	4,65	-2,87	-6,70
5,00	7,03	0,49	4,10	-3,44	-7,72
5,31	4,55	0,41	3,42	-4,02	-8,00
5,63	2,16	0,30	2,57	-4,59	-7,00
5,94	0,40	0,17	1,46	-5,16	-3,91
6,25	0,00	0,00	0,00	-5,74	1,54

výpočetní hodnota pevnosti dřeva (EN 1995-1-1:2004)

 převládající kombinace zatížení $1,35 \cdot (LF1+LF2) / 1,35 \cdot (LF1+LF2)$

třída odolnosti	kmod	γ_M	$f_{m,d}$ [N/mm ²]	$f_{t,0,d}$ [N/mm ²]	$f_{c,0,d}$ [N/mm ²]	$f_{v,d}$ [N/mm ²]
C24	0,60/0,60	1,3	11,08	6,46	9,69	1,85

podpůrné síly (charakteristické)

LF	Ak [kN]	B1k [kN]	B2k [kN]	Ck [kN]
1	3,48	0,00	0,00	3,48
2	0,77	0,00	0,00	0,77
3	1,25	0,00	0,00	1,25
4	0,88	0,00	0,00	0,88

projekt: DP Roman Krejčí

2

posouzení mezního stavu únosnosti
v čase $t=0$

x [m]	$\sigma_{m,d}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,d}$ [N/mm ²]	$\sigma_{t,d}$ [N/mm ²]	posouzení napětí u horního okraje	posouzení napětí u spodního okraje	OK?
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	√
3,13	2,31	-0,73	0,73	0,09	0,32	√
6,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	√

posouzení mezního stavu únosnosti
v čase $t=\infty$

x [m]	$\sigma_{m,d}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,d}$ [N/mm ²]	$\sigma_{t,d}$ [N/mm ²]	posouzení napětí u horního okraje	posouzení napětí u spodního okraje	OK?
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	√
3,13	4,09	-0,36	0,36	0,31	0,43	√
6,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	√

posouzení mezního stavu únosnosti
smyková napětí v čase $t=0$ a $t=\infty$

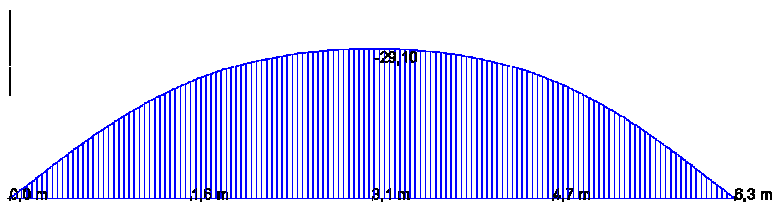
x [m]	$V_{d,0}$ [kN]	$\tau_{v,d,0}$ [N/mm ²]	posouzení $t=0$	$V_{d,\infty}$ [kN]	$\tau_{v,d,\infty}$ [N/mm ²]	posouzení $t=\infty$	OK?
0,00	5,74	0,32	0,17	5,74	0,32	0,17	√
6,25	-5,74	-0,32	0,17	-5,74	-0,32	0,17	√

$b_{(ef)} = k_{cr} * b = 0,670 * 180,0 = 120,60 \text{ mm}$

využití kapacity taženého povrchu spojovacího prostředku

x [m]	délka vyčnívající části vrutu u [mm]	$\tau_{v,d,0}$ [N/mm ²]	$\tau_{v,d,00}$ [N/mm ²]	$f_{v,d}$ [N/mm ²]	OK?
0,00	217,31	0,12	-0,01	1,85	✓
0,31	217,31	0,12	0,03	1,85	✓
0,63	217,31	0,11	0,05	1,85	✓
0,94	217,31	0,10	0,05	1,85	✓
1,25	217,31	0,08	0,05	1,85	✓
1,56	217,31	0,06	0,05	1,85	✓
1,88	217,31	0,05	0,03	1,85	✓
2,19	217,31	0,03	0,03	1,85	✓
2,50	217,31	0,02	0,02	1,85	✓
2,81	217,31	0,01	0,01	1,85	✓
3,13	217,31	0,00	0,00	1,85	✓
3,44	217,31	-0,01	-0,01	1,85	✓
3,75	217,31	-0,02	-0,02	1,85	✓
4,06	217,31	-0,03	-0,03	1,85	✓
4,38	217,31	-0,05	-0,03	1,85	✓
4,69	217,31	-0,06	-0,05	1,85	✓
5,00	217,31	-0,08	-0,05	1,85	✓
5,31	217,31	-0,10	-0,05	1,85	✓
5,63	217,31	-0,11	-0,05	1,85	✓
5,94	217,31	-0,12	-0,03	1,85	✓
6,25	217,31	-0,12	0,01	1,85	✓

návrhové hodnoty normálové síly ($1,35 \cdot (LF1 + LF2)$)
v čase $t=0$ [kN]



max = 0,00kN, x = 0,00 m

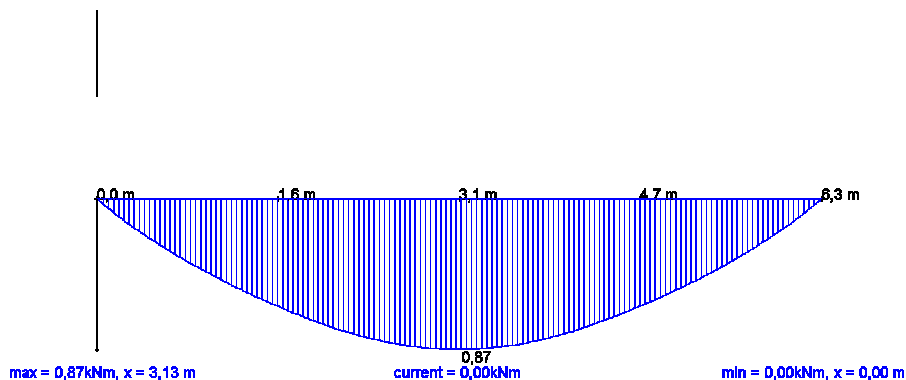
current = 0,00kN

min = -29,10kN, x = 3,13 m

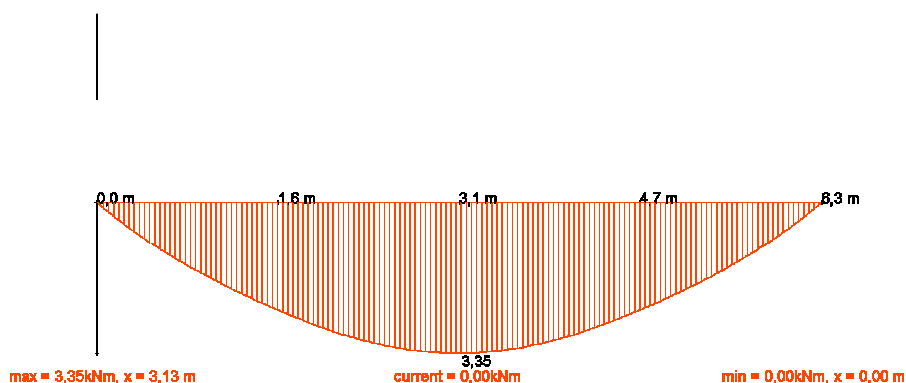
projekt: DP Roman Krejčí

2

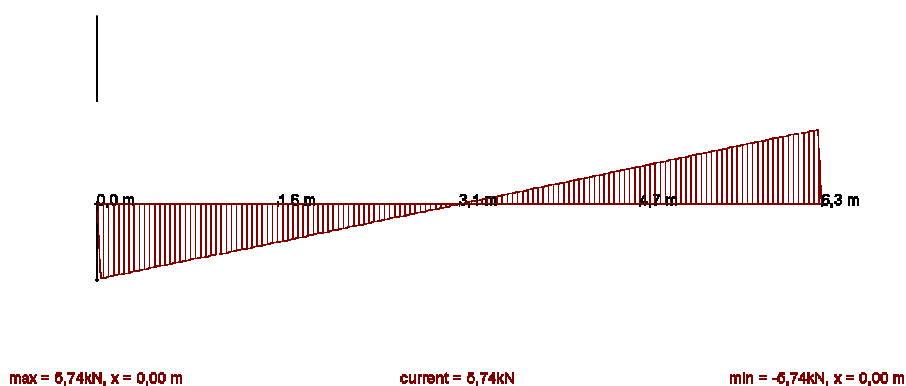
návrhové hodnoty ohybové momenty v betonu ($1,35 \cdot (LF1 + LF2)$) v čase $t=0$ [kNm]



návrhové hodnoty ohybové momenty ve dřevě ($1,35 \cdot (LF1 + LF2)$) v čase $t=0$ [kNm]



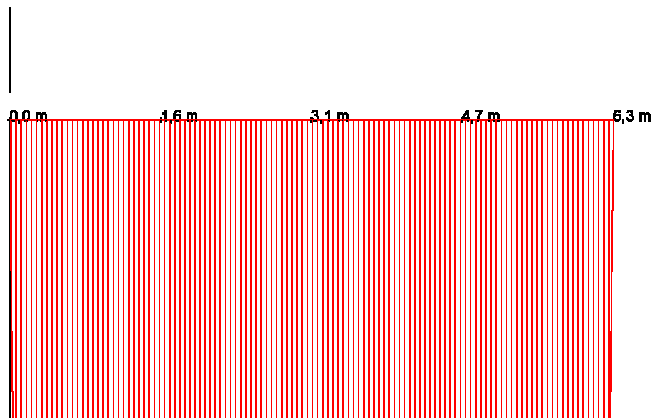
návrhové hodnoty posouvající síly ve dřevě ($1,35 \cdot (LF1 + LF2)$) v čase $t=0$ [kN]



projekt: DP Roman Krejčí

2

návrhové hodnoty účinná ohybová tuhost betonové desky ($1,35 \cdot (LF1 + LF2)$)
v čase $t=0$ [Nmm^2]

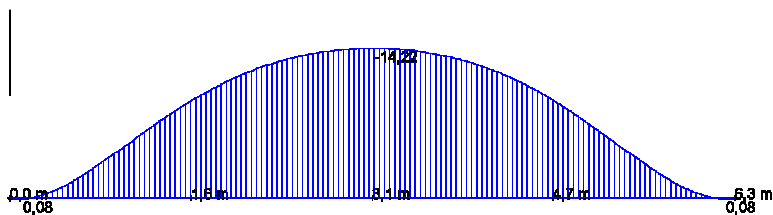


max = 455,90kNm², x = 0,00 m

current = 455,90kNm²

min = 0,00kNm², x = 0,00 m

návrhové hodnoty normálové síly ($1,35 \cdot (LF1 + LF2)$)
v čase $t=0$ [kN]



max = 0,08kN, x = 0,09 m

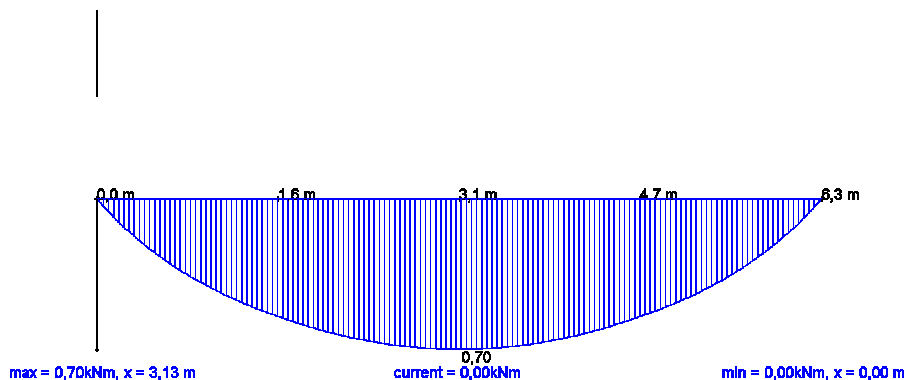
current = 0,00kN

min = -14,22kN, x = 3,13 m

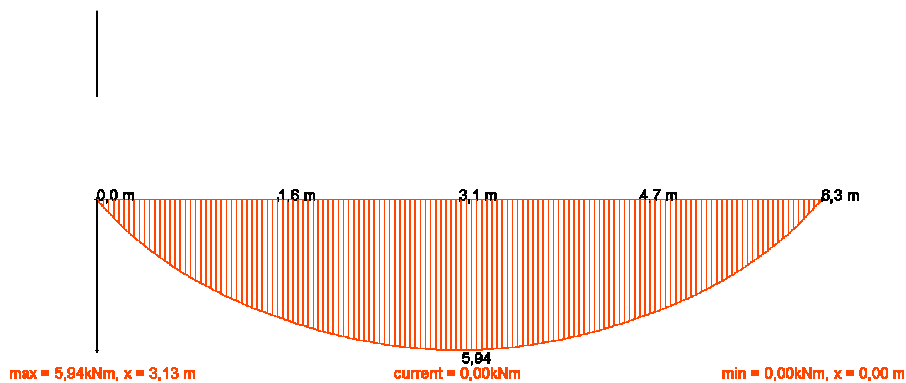
projekt: DP Roman Krejčí

2

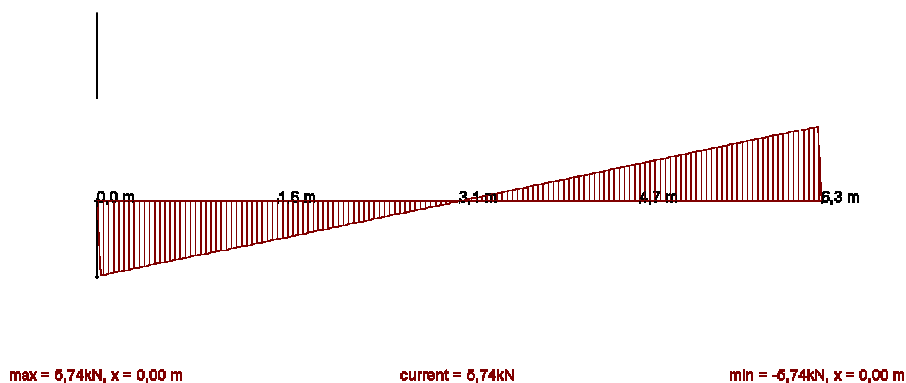
návrhové hodnoty ohybové momenty v betonu ($1,35 \cdot (LF1 + LF2)$) v čase $t = \infty$ [kNm]



návrhové hodnoty ohybové momenty ve dřevě ($1,35 \cdot (LF1 + LF2)$) v čase $t = \infty$ [kNm]



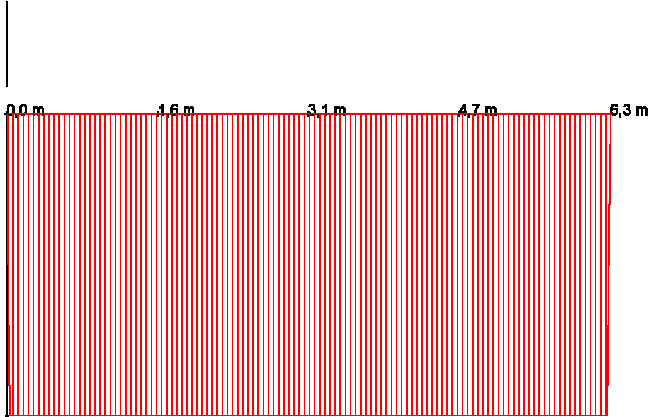
návrhové hodnoty posouvající síly ve dřevě ($1,35 \cdot (LF1 + LF2)$) v čase $t = \infty$ [kN]



projekt: DP Roman Krejčí

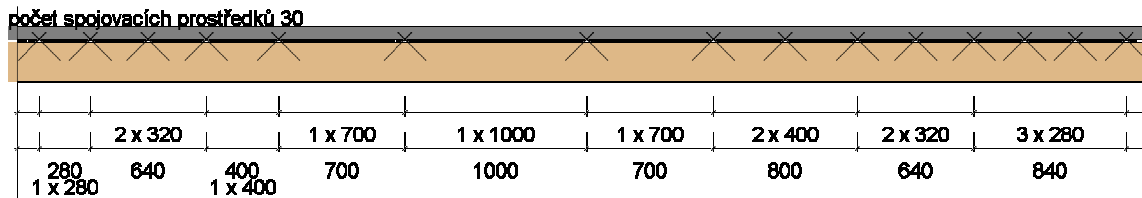
2

návrhové hodnoty účinná ohybová tuhost betonové desky ($1,35 \cdot (LF1 + LF2)$)
v čase $t = \infty$ [Nmm^2]

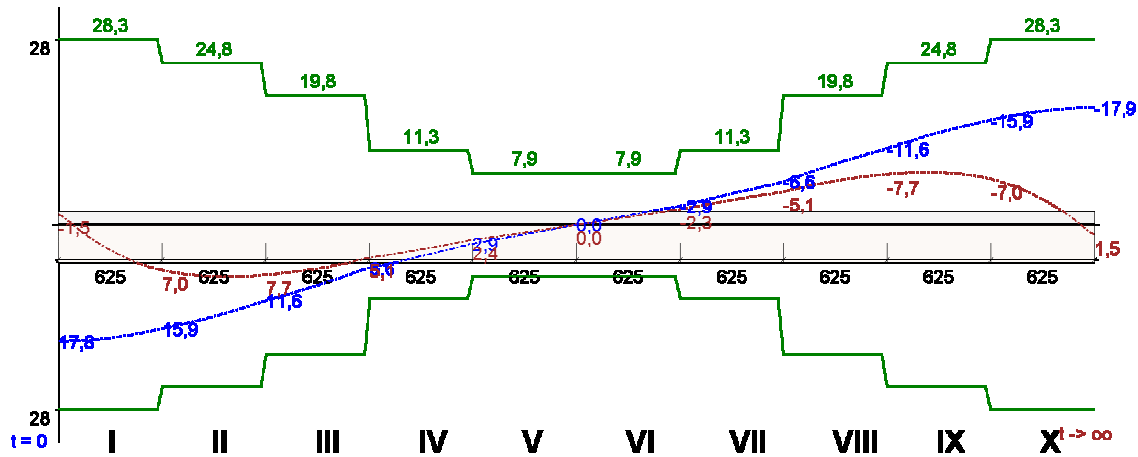


max = 130,26 kNm^2 , x = 0,00 m current = 130,26 kNm^2 min = 0,00 kNm^2 , x = 0,00 m

optimalizované rozvržení spojovacích prostředků



linie smykové síly pro rozhodující kombinaci zatížení



posouzení SFS spojovacích prostředků v mezním stavu únosnosti
Verbindertyp: SFS VB-48-7.5 x 165

x [m]	řady	odstup [mm]	T,R,d [N/mm]	T,d,0 [N/mm]	T,d,0 / T,R,d	T,d,00 [N/mm]	T,d,00 / T,R,d	OK?
0,00	1	280	28,3	17,8	0,63	-1,5	0,05	√
0,31	1	280	28,3	17,3	0,61	3,9	0,14	√
0,63	1	280	24,8	15,9	0,64	7,0	0,28	√
0,94	1	320	24,8	14,0	0,56	8,0	0,32	√
1,25	1	400	19,8	11,6	0,59	7,7	0,39	√
1,56	1	400	19,8	9,3	0,47	6,7	0,34	√
1,88	1	700	11,3	6,6	0,58	5,1	0,45	√
2,19	1	700	11,3	4,8	0,42	3,8	0,34	√
2,50	1	1000	7,9	2,9	0,37	2,4	0,30	√
2,81	1	1000	7,9	1,5	0,19	1,2	0,15	√
3,13	1	1000	7,9	0,0	0,00	0,0	0,00	√
3,44	1	1000	7,9	-1,4	0,18	-1,2	0,15	√
3,75	1	700	11,3	-2,9	0,26	-2,3	0,20	√
4,06	1	700	11,3	-4,8	0,42	-3,8	0,34	√
4,38	1	400	19,8	-6,6	0,33	-5,1	0,26	√
4,69	1	400	19,8	-9,3	0,47	-6,7	0,34	√
5,00	1	320	24,8	-11,6	0,47	-7,7	0,31	√
5,31	1	320	24,8	-14,1	0,57	-8,0	0,32	√
5,63	1	280	28,3	-15,9	0,56	-7,0	0,25	√
5,94	1	280	28,3	-17,3	0,61	-3,9	0,14	√
6,25	1	280	28,3	-17,9	0,63	1,5	0,05	√

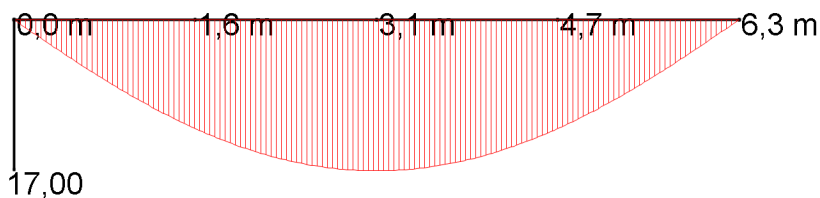
podíl průhybu v hraničním stavu použitelnosti

x [m]	w,g,inst [mm]	w,g,fin [mm]	w,q,inst,perm [mm]	w,q,fin,perm [mm]	w,q,inst,rare [mm]	w,q,fin,rare [mm]
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,31	0,77	2,64	0,00	0,00	0,31	0,55
0,63	1,52	5,18	0,00	0,00	0,60	1,09
0,94	2,23	7,54	0,00	0,00	0,88	1,60
1,25	2,88	9,69	0,00	0,00	1,14	2,07
1,56	3,45	11,57	0,00	0,00	1,37	2,48
1,88	3,95	13,15	0,00	0,00	1,57	2,84
2,19	4,34	14,41	0,00	0,00	1,72	3,12
2,50	4,63	15,32	0,00	0,00	1,84	3,33
2,81	4,81	15,88	0,00	0,00	1,91	3,46
3,13	4,87	16,06	0,00	0,00	1,93	3,50
3,44	4,81	15,87	0,00	0,00	1,91	3,46
3,75	4,63	15,32	0,00	0,00	1,84	3,33
4,06	4,34	14,40	0,00	0,00	1,72	3,12
4,38	3,94	13,15	0,00	0,00	1,57	2,83
4,69	3,45	11,56	0,00	0,00	1,37	2,48
5,00	2,87	9,68	0,00	0,00	1,14	2,07
5,31	2,22	7,54	0,00	0,00	0,88	1,60
5,63	1,52	5,17	0,00	0,00	0,60	1,09
5,94	0,77	2,64	0,00	0,00	0,31	0,55
6,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

posouzení dodržení mezních hodnot

x [m]	w,inst,rare	max. w,inst,rare (ℓ/400)	w,fin,perm	max. w,fin,perm (ℓ/250)	OK?
0,00	0,00	15,63	0,00	25,00	√
0,31	1,08	15,63	2,64	25,00	√
0,63	2,12	15,63	5,18	25,00	√
0,94	3,11	15,63	7,54	25,00	√
1,25	4,02	15,63	9,69	25,00	√
1,56	4,82	15,63	11,57	25,00	√
1,88	5,52	15,63	13,15	25,00	√
2,19	6,06	15,63	14,41	25,00	√
2,50	6,47	15,63	15,32	25,00	√
2,81	6,72	15,63	15,88	25,00	√
3,13	6,80	15,63	16,06	25,00	√
3,44	6,72	15,63	15,87	25,00	√
3,75	6,47	15,63	15,32	25,00	√
4,06	6,06	15,63	14,40	25,00	√
4,38	5,51	15,63	13,15	25,00	√
4,69	4,82	15,63	11,56	25,00	√
5,00	4,01	15,63	9,68	25,00	√
5,31	3,10	15,63	7,54	25,00	√
5,63	2,12	15,63	5,17	25,00	√
5,94	1,08	15,63	2,64	25,00	√
6,25	0,00	15,63	0,00	25,00	√

w,fin,perm [mm]



max = 16,061 mm, x = 3,125 m

výpočet požární odolnosti podle EN 1995-1-2:10-2006

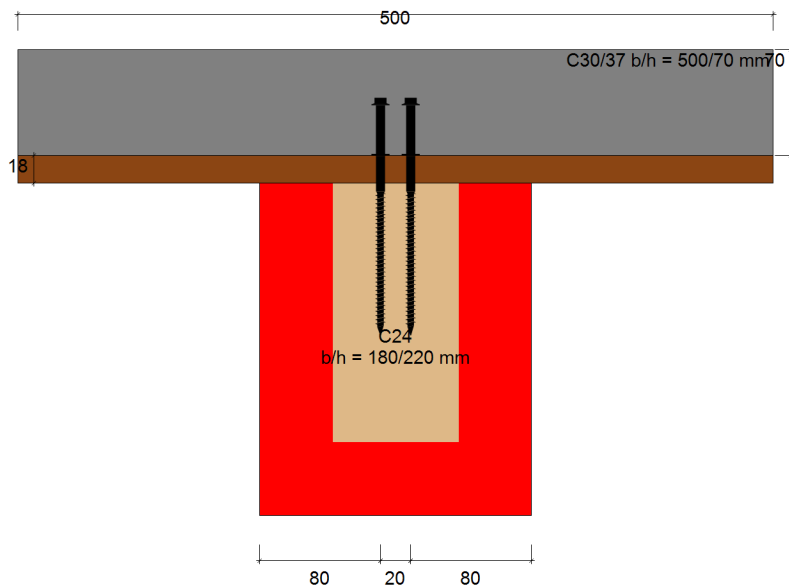
požadovaná požární odolnost	zuhlňatění	f _{m,d,fi} [N/mm ²]	f _{c,0,d,fi} [N/mm ²]	f _{c,90,d,fi} [N/mm ²]	f _{t,0,d,fi} [N/mm ²]	f _{t,90,d,fi} [N/mm ²]	f _{v,d,fi} [N/mm ²]	E _{d,fi} [N/mm ²]
60	0,80	25,56	20,03	2,38	15,93	0,46	4,55	8343,8

projekt: DP Roman Krejčí

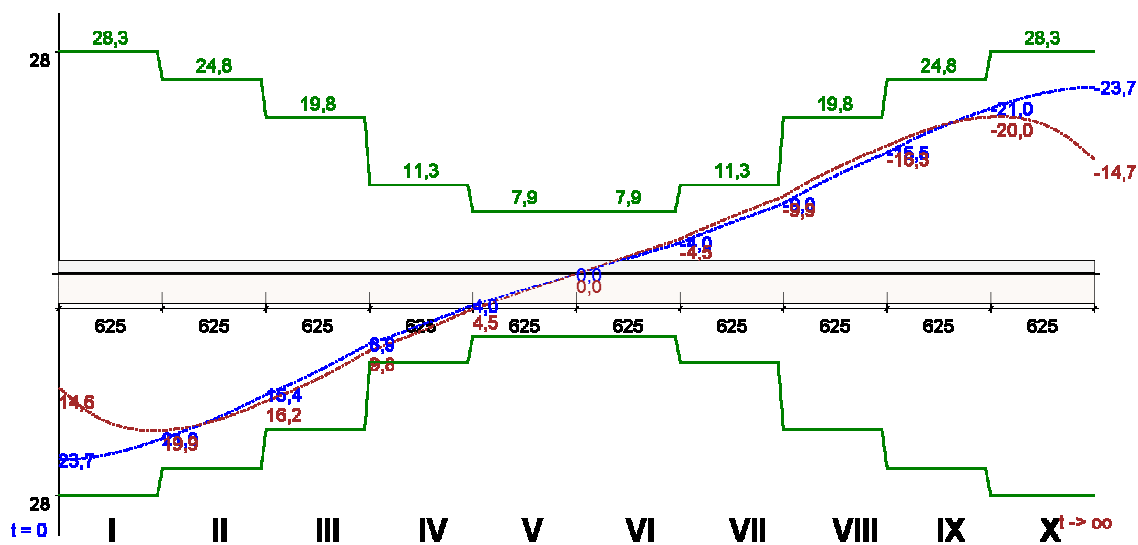
2

posouzení napětí v případě požáru

x [m]	$\sigma_{m,d,fi,o}$ [N/mm ²]	$\sigma_{m,d,fi,u}$ [N/mm ²]	$\sigma_{x,d,fi}$ [N/mm ²]	$\sigma_{v,d,fi}$ [N/mm ²]	posouzení napětí u horního okraje	posouzení napětí u spodního okraje	posouzení smykového napětí v čase t=0 a t=∞	OK?
0,00	0,00	0,00	0,00	0,39	0,00	0,00	0,09	√
0,31	-0,42	0,42	0,33	0,35	0,00	0,04	0,08	√
0,63	-0,78	0,78	0,64	0,31	0,01	0,07	0,07	√
0,94	-1,08	1,08	0,92	0,27	0,02	0,10	0,06	√
1,25	-1,34	1,34	1,16	0,23	0,02	0,13	0,05	√
1,56	-1,58	1,58	1,35	0,19	0,02	0,15	0,04	√
1,88	-1,79	1,79	1,50	0,15	0,02	0,16	0,03	√
2,19	-1,97	1,97	1,61	0,12	0,02	0,18	0,03	√
2,50	-2,10	2,10	1,69	0,08	0,02	0,19	0,02	√
2,81	-2,19	2,19	1,73	0,04	0,02	0,19	0,01	√
3,13	-2,21	2,21	1,75	0,00	0,02	0,20	0,00	√
3,44	-2,18	2,18	1,73	-0,04	0,02	0,19	0,01	√
3,75	-2,10	2,10	1,69	-0,08	0,02	0,19	0,02	√
4,06	-1,96	1,96	1,62	-0,12	0,02	0,18	0,03	√
4,38	-1,78	1,78	1,51	-0,15	0,02	0,16	0,03	√
4,69	-1,57	1,57	1,36	-0,19	0,02	0,15	0,04	√
5,00	-1,34	1,34	1,16	-0,23	0,02	0,13	0,05	√
5,31	-1,07	1,07	0,92	-0,27	0,02	0,10	0,06	√
5,63	-0,77	0,77	0,64	-0,31	0,01	0,07	0,07	√
5,94	-0,42	0,42	0,33	-0,35	0,00	0,04	0,08	√
6,25	0,00	0,00	0,00	-0,39	0,00	0,00	0,09	√



linie smykové síly v případě požáru



dimenzování dřevo-betonového spřaženého nosníku podle Eurocode 5

systémové informace k dřevěnému nosníku

šířka [mm]	výška [mm]	rozteč [m]	ly [cm ⁴]	Wy [cm ³]	A [cm ²]	třída pevnosti
180	220	6,8	15972,0	1452,0	396,0	C24 podle Eurocode 5 DE
třída použitelnosti : 1						

systémové informace k betonové desce

šířka* [mm]	tloušťka [mm]	ly [cm ⁴]	Wy [cm ³]	A [cm ²]	třída pevnosti	bednění [mm]
500	70	1429,2	408,3	350,0	C30/37	18,0
*) spolupůsobící šířka desky podle DIN 1045 / EN 1991 / Sia 262						

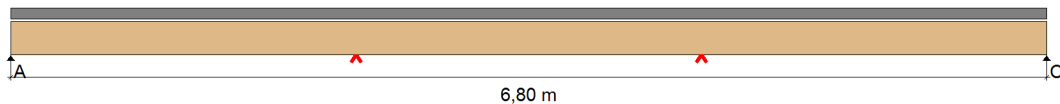
charakteristické hodnoty pevnosti dřevěného nosníku
podle Eurocode 5 DE

E _{mean} t=0 [N/mm ²]	E _{mean} t=∞ [N/mm ²]	f _{m,k} [N/mm ²]	f _{t0,k} [N/mm ²]	f _{t,90,k} [N/mm ²]	f _{c,0,k} [N/mm ²]	f _{c,90,k} [N/mm ²]	f _{v,k} [N/mm ²]
11000	6875	24,0	14,0	0,40	21,0	2,5	4,0

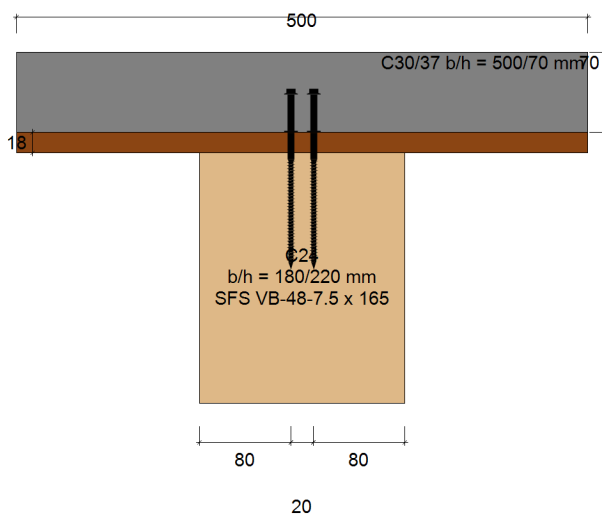
modifikace

třída použitelnosti	k _{mod} stálé	k _{mod} dlouhodobé	k _{mod} střednědobé	k _{mod} krátkodobé	k _{mod} velmi krátké	γ _M	k _{cr}
1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10	1,30	0,500
2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10	1,30	0,500
3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90	1,30	0,500

system podpřen!

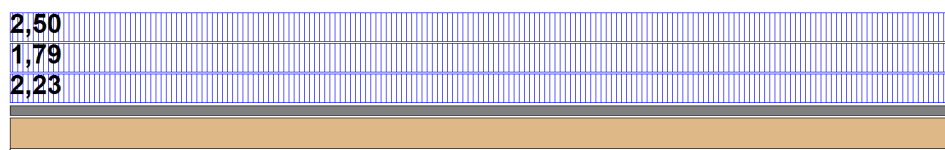


statický systém - řez



charakteristické vlivy na systém

e = 0,50m



projekt: DP Roman Krejčí
4

charakteristické vlivy na systém

LF	typ zatížení	doba expozice	hodnota [kN, kN/m ²]	délka [m]	poloha [m]	modifikace	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	zdroj
1	spojité zatížení	stálé	2,23			0,60	1	1	1	vlastní hmotnost
2	spojité zatížení	stálé	1,79			0,60	1	1	1	Střešní plášť
3	spojité zatížení	střednědobé	2,50			0,80	0,7	0,5	0,3	Proměnné

konečná míra smrštění = -0,50

výpočetní hodnoty vnitřních sil v čase t=0

převládající kombinace zatížení:

 $1,35 \cdot (LF1 + LF2) + 1,5 \cdot LF3$ (posouzení napětí za ohybu)

 $1,35 \cdot (LF1 + LF2) + 1,5 \cdot LF3$ (posouzení smykového napětí)

x [m]	normálové síly [kN]	ohybový moment v betonu [kNm]	ohybový moment v dřevěném nosníku [kNm]	smykové síly ve dřevě [kN]	smykový tok [kN/m]
0,00	0,00	0,00	0,00	15,60	59,27
0,34	19,93	0,37	1,42	14,04	57,35
0,68	38,67	0,67	2,58	12,48	52,50
1,02	55,51	0,92	3,55	10,92	46,32
1,36	69,98	1,15	4,42	9,36	38,62
1,70	81,88	1,35	5,20	7,80	31,14
2,04	91,01	1,53	5,91	6,24	22,56
2,38	97,69	1,69	6,52	4,68	16,60
2,72	102,23	1,81	6,99	3,12	10,06
3,06	104,83	1,89	7,28	1,56	5,18
3,40	105,73	1,91	7,37	0,00	0,11
3,74	104,90	1,89	7,27	-1,56	-4,94
4,08	102,39	1,81	6,96	-3,12	-9,91
4,42	97,88	1,69	6,50	-4,68	-16,50
4,76	91,24	1,53	5,88	-6,24	-22,59
5,10	82,05	1,34	5,17	-7,80	-31,25
5,44	70,13	1,14	4,40	-9,36	-38,73
5,78	55,61	0,92	3,54	-10,92	-46,43
6,12	38,73	0,67	2,57	-12,48	-52,60
6,46	19,96	0,37	1,42	-14,04	-57,44
6,80	0,00	0,00	0,00	-15,60	-59,35

projekt: DP Roman Krejčí
4

 výpočetní hodnoty vnitřních sil v čase $t=00$

převládající kombinace zatížení:

 $1,35 \cdot (LF1 + LF2) + 1,5 \cdot LF3$ (posouzení napětí za ohybu)

 $1,35 \cdot (LF1 + LF2) + 1,5 \cdot LF3$ (posouzení smykového napětí)

x [m]	normálové síly [kN]	ohybový moment v betonu [kNm]	ohybový moment v dřevěném nosníku [kNm]	smykové síly ve dřevě [kN]	smykový tok [kN/m]
0,00	0,00	0,00	0,00	15,60	30,44
0,34	12,18	0,32	2,73	14,04	40,26
0,68	26,46	0,56	4,68	12,48	42,69
1,02	40,69	0,73	6,16	10,92	40,39
1,36	53,60	0,87	7,36	9,36	35,17
1,70	64,56	0,99	8,37	7,80	29,04
2,04	73,16	1,10	9,25	6,24	21,44
2,38	79,54	1,18	9,99	4,68	15,91
2,72	83,89	1,25	10,54	3,12	9,70
3,06	86,40	1,29	10,88	1,56	5,00
3,40	87,27	1,30	10,99	0,00	0,10
3,74	86,47	1,29	10,87	-1,56	-4,80
4,08	84,03	1,25	10,52	-3,12	-9,58
4,42	79,69	1,18	9,96	-4,68	-15,84
4,76	73,35	1,09	9,23	-6,24	-21,48
5,10	64,70	0,99	8,35	-7,80	-29,16
5,44	53,71	0,87	7,35	-9,36	-35,27
5,78	40,75	0,73	6,15	-10,92	-40,50
6,12	26,50	0,55	4,67	-12,48	-42,76
6,46	12,20	0,32	2,73	-14,04	-40,31
6,80	0,00	0,00	0,00	-15,60	-30,48

výpočetní hodnota pevnosti dřeva (EN 1995-1-1:2004)

 převládající kombinace zatížení $1,35 \cdot (LF1 + LF2) + 1,5 \cdot LF3$ / $1,35 \cdot (LF1 + LF2) + 1,5 \cdot LF3$

třída odolnosti	kmod	γ_M	$f_{m,d}$ [N/mm ²]	$f_{t,0,d}$ [N/mm ²]	$f_{c,0,d}$ [N/mm ²]	$f_{v,d}$ [N/mm ²]
C24	0,80/0,80	1,3	14,77	8,62	12,92	2,46

podpůrné síly (charakteristické)

LF	Ak [kN]	B1k [kN]	B2k [kN]	Ck [kN]
1	3,79	0,00	0,00	3,79
2	3,04	0,00	0,00	3,04
3	4,25	0,00	0,00	4,25

projekt: DP Roman Krejčí

4

posouzení mezního stavu únosnosti
v čase $t=0$

x [m]	$\sigma_{m,d}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,d}$ [N/mm ²]	$\sigma_{t,d}$ [N/mm ²]	posouzení napětí u horního okraje	posouzení napětí u spodního okraje	OK?
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	√
3,40	5,08	-2,67	2,67	0,03	0,65	√
6,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	√

posouzení mezního stavu únosnosti
v čase $t=\infty$

x [m]	$\sigma_{m,d}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,d}$ [N/mm ²]	$\sigma_{t,d}$ [N/mm ²]	posouzení napětí u horního okraje	posouzení napětí u spodního okraje	OK?
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	√
3,40	7,57	-2,20	2,20	0,26	0,77	√
6,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	√

posouzení mezního stavu únosnosti
smyková napětí v čase $t=0$ a $t=\infty$

x [m]	$V_{d,0}$ [kN]	$\tau_{v,d,0}$ [N/mm ²]	posouzení $t=0$	$V_{d,\infty}$ [kN]	$\tau_{v,d,\infty}$ [N/mm ²]	posouzení $t=\infty$	OK?
0,00	15,60	1,18	0,48	15,60	1,18	0,48	√
6,80	-15,60	-1,18	0,48	-15,60	-1,18	0,48	√

$b(e_f) = k_{cr} * b = 0,670 * 180,0 = 120,60 \text{ mm}$

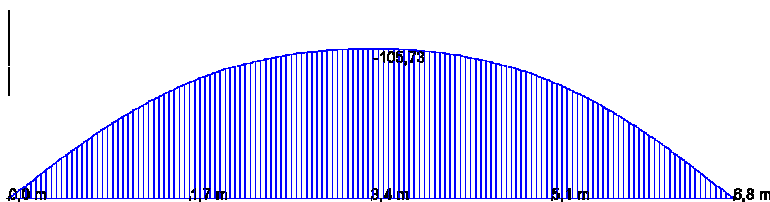
projekt: DP Roman Krejčí

4

využití kapacity taženého povrchu spojovacího prostředku

x [m]	délka vyčnívající části vrutu u [mm]	$\tau_{v,d,0}$ [N/mm ²]	$\tau_{v,d,00}$ [N/mm ²]	f _{v,d} [N/mm ²]	OK?
0,00	217,31	0,55	0,28	2,46	✓
0,34	217,31	0,53	0,37	2,46	✓
0,68	217,31	0,48	0,39	2,46	✓
1,02	217,31	0,43	0,37	2,46	✓
1,36	217,31	0,36	0,32	2,46	✓
1,70	217,31	0,29	0,27	2,46	✓
2,04	217,31	0,21	0,20	2,46	✓
2,38	217,31	0,15	0,15	2,46	✓
2,72	217,31	0,09	0,09	2,46	✓
3,06	217,31	0,05	0,05	2,46	✓
3,40	217,31	0,00	0,00	2,46	✓
3,74	217,31	-0,05	-0,04	2,46	✓
4,08	217,31	-0,09	-0,09	2,46	✓
4,42	217,31	-0,15	-0,15	2,46	✓
4,76	217,31	-0,21	-0,20	2,46	✓
5,10	217,31	-0,29	-0,27	2,46	✓
5,44	217,31	-0,36	-0,32	2,46	✓
5,78	217,31	-0,43	-0,37	2,46	✓
6,12	217,31	-0,48	-0,39	2,46	✓
6,46	217,31	-0,53	-0,37	2,46	✓
6,80	217,31	-0,55	-0,28	2,46	✓

návrhové hodnoty normálové síly $(1,35 \cdot (LF1 + LF2) + 1,5 \cdot LF3)$
v čase $t=0$ [kN]



max = 0,00kN, x = 0,00 m

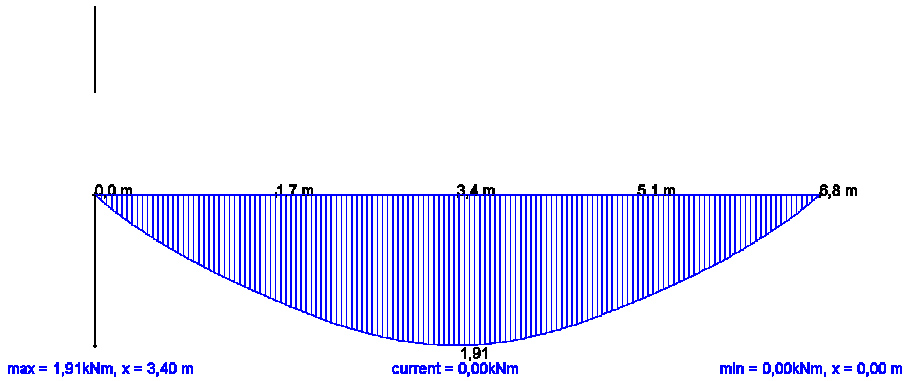
current = 0,00kN

min = -106,73kN, x = 3,40 m

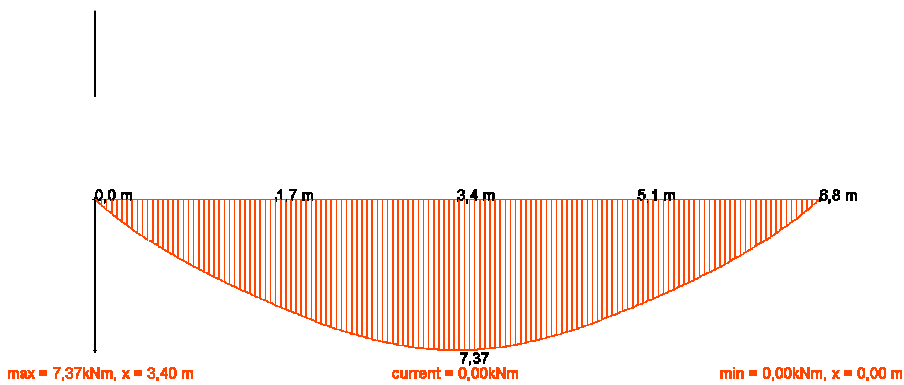
projekt: DP Roman Krejčí

4

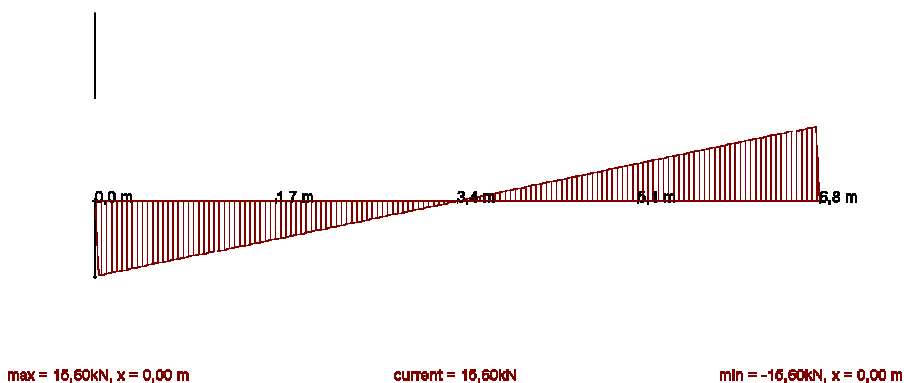
návrhové hodnoty ohybové momenty v betonu ($1,35 \cdot (LF1 + LF2) + 1,5 \cdot LF3$) v čase $t=0$ [kNm]



návrhové hodnoty ohybové momenty ve dřevě ($1,35 \cdot (LF1 + LF2) + 1,5 \cdot LF3$) v čase $t=0$ [kNm]



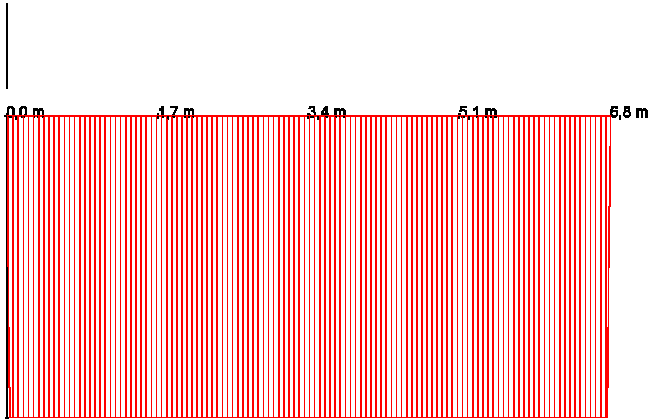
návrhové hodnoty posouvající síly ve dřevě ($1,35 \cdot (LF1 + LF2) + 1,5 \cdot LF3$) v čase $t=0$ [kN]



projekt: DP Roman Krejčí

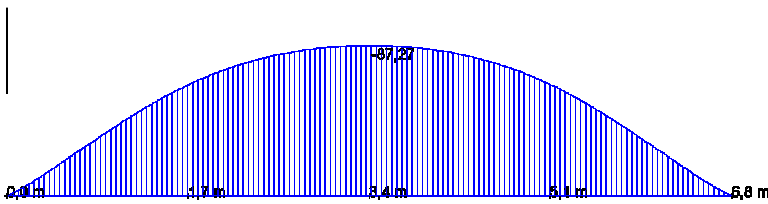
4

návrhové hodnoty účinná ohybová tuhost betonové desky $(1,35*(LF1+LF2)+1,5*LF3)$
v čase $t=0$ [Nmm^2]



max = 455,90kNm², x = 0,00 m current = 455,90kNm² min = 0,00kNm², x = 0,00 m

návrhové hodnoty normálové síly $(1,35*(LF1+LF2)+1,5*LF3)$
v čase $t=\infty$ [kN]

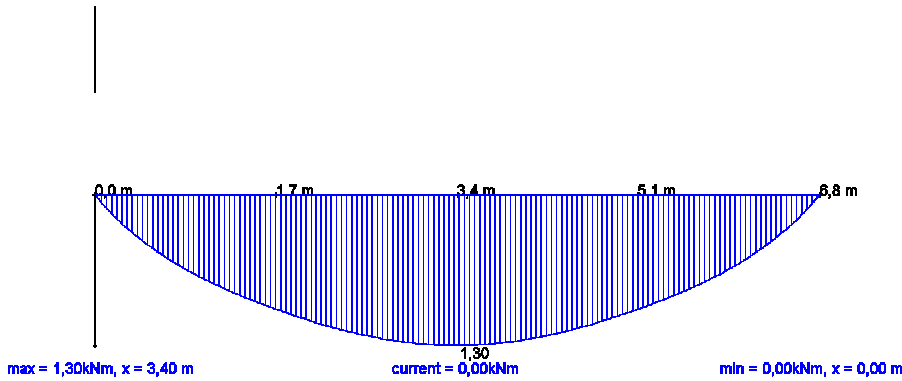


max = 0,00kN, x = 0,00 m current = 0,00kN min = -87,27kN, x = 3,40 m

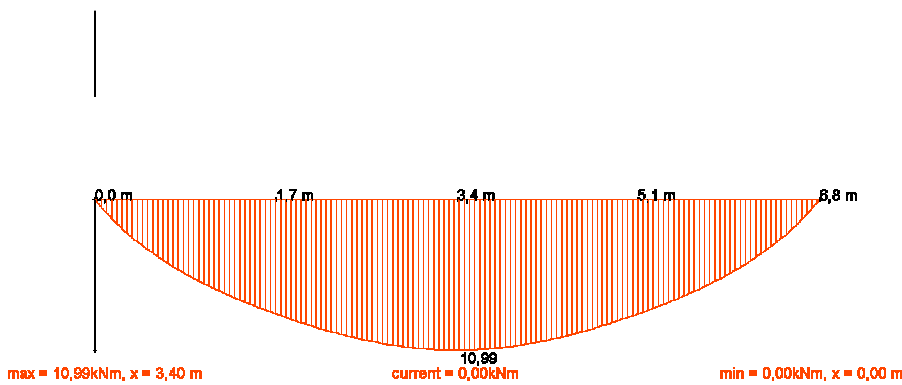
projekt: DP Roman Krejčí

4

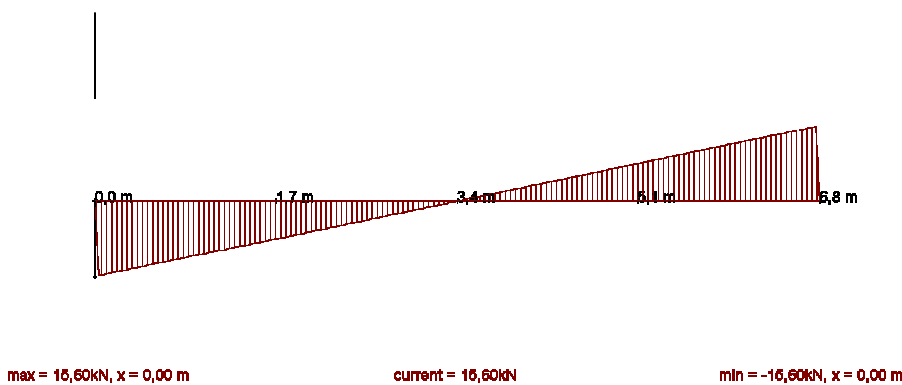
návrhové hodnoty ohybové momenty v betonu ($1,35 \cdot (LF1 + LF2) + 1,5 \cdot LF3$) v čase $t = \infty$ [kNm]



návrhové hodnoty ohybové momenty ve dřevě ($1,35 \cdot (LF1 + LF2) + 1,5 \cdot LF3$) v čase $t = \infty$ [kNm]



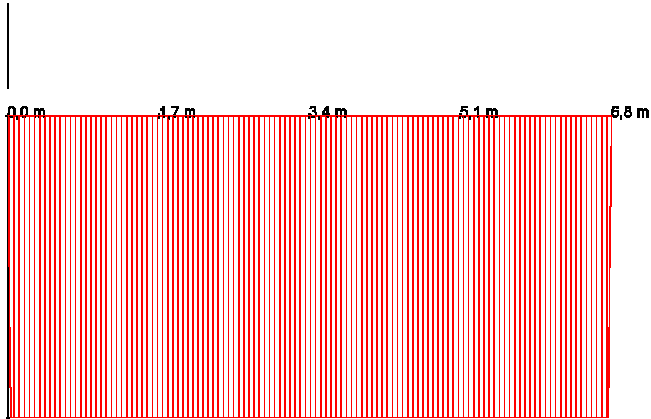
návrhové hodnoty posouvající síly ve dřevě ($1,35 \cdot (LF1 + LF2) + 1,5 \cdot LF3$) v čase $t = \infty$ [kN]



projekt: DP Roman Krejčí

4

návrhové hodnoty účinná ohybová tuhost betonové desky $(1,35 \cdot (LF1 + LF2) + 1,5 \cdot LF3)$
v čase $t = \infty$ [Nmm²]



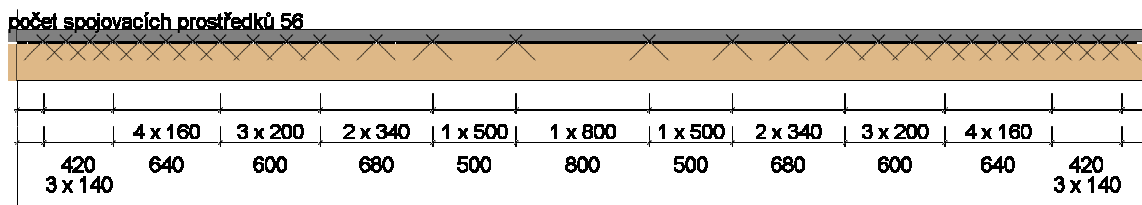
max = 130,26kNm², x = 0,00 m

current = 130,26kNm²

min = 0,00kNm², x = 0,00 m

optimalizované rozvržení spojovacích prostředků

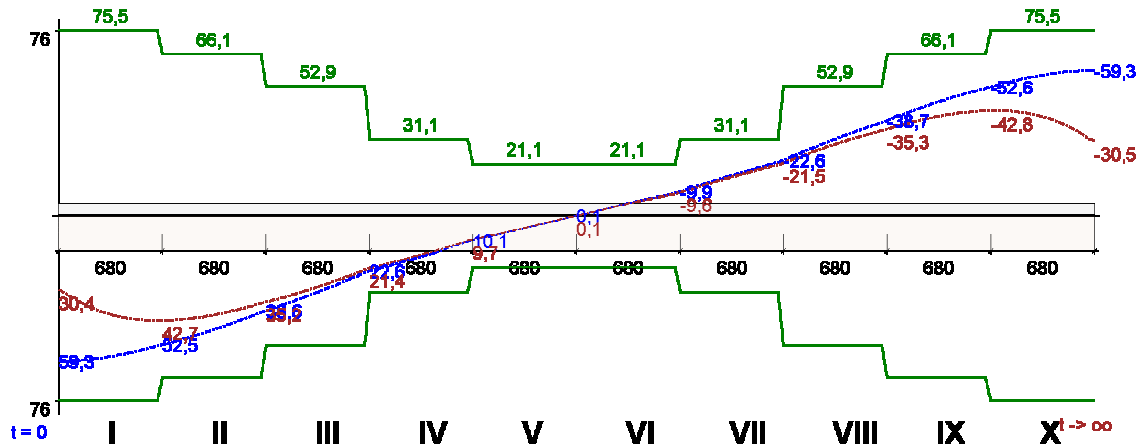
počet spojovacích prostředků 56



projekt: DP Roman Krejčí

4

linie smykové síly pro rozhodující kombinaci zatížení



posouzení SFS spojovacích prostředků v mezním stavu únosnosti
Verbindertyp: SFS VB-48-7.5 x 165

x [m]	řady	odstup [mm]	T,R,d [N/mm]	T,d,0 [N/mm]	T,d,0 / T,R,d	T,d,∞ [N/mm]	T,d,∞ / T,R,d	OK?
0,00	1	140	75,5	59,3	0,79	30,4	0,40	√
0,34	1	140	75,5	57,3	0,76	40,3	0,53	√
0,68	1	140	66,1	52,5	0,79	42,7	0,65	√
1,02	1	160	66,1	46,3	0,70	40,4	0,61	√
1,36	1	200	52,9	38,6	0,73	35,2	0,67	√
1,70	1	200	52,9	31,1	0,59	29,0	0,55	√
2,04	1	340	31,1	22,6	0,73	21,4	0,69	√
2,38	1	340	31,1	16,6	0,53	15,9	0,51	√
2,72	1	500	21,1	10,1	0,48	9,7	0,46	√
3,06	1	500	21,1	5,2	0,25	5,0	0,24	√
3,40	1	500	21,1	0,1	0,00	0,1	0,00	√
3,74	1	500	21,1	-4,9	0,23	-4,8	0,23	√
4,08	1	340	31,1	-9,9	0,32	-9,6	0,31	√
4,42	1	340	31,1	-16,5	0,53	-15,8	0,51	√
4,76	1	200	52,9	-22,6	0,43	-21,5	0,41	√
5,10	1	200	52,9	-31,3	0,59	-29,2	0,55	√
5,44	1	160	66,1	-38,7	0,59	-35,3	0,53	√
5,78	1	160	66,1	-46,4	0,70	-40,5	0,61	√
6,12	1	140	75,5	-52,6	0,70	-42,8	0,57	√
6,46	1	140	75,5	-57,4	0,76	-40,3	0,53	√
6,80	1	140	75,5	-59,3	0,79	-30,5	0,40	√

projekt: DP Roman Krejčí

4

podíl průhybu v hraničním stavu použitelnosti

x [m]	w,g,inst [mm]	w,g,fin [mm]	w,q,inst,perm [mm]	w,q,fin,perm [mm]	w,q,inst,rare [mm]	w,q,fin,rare [mm]
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,34	1,21	3,96	0,23	0,43	0,76	1,43
0,68	2,39	7,76	0,45	0,84	1,49	2,81
1,02	3,50	11,29	0,65	1,24	2,18	4,12
1,36	4,53	14,48	0,84	1,60	2,81	5,32
1,70	5,43	17,27	1,01	1,92	3,38	6,38
2,04	6,21	19,61	1,16	2,19	3,86	7,29
2,38	6,84	21,48	1,28	2,41	4,25	8,03
2,72	7,29	22,84	1,36	2,57	4,54	8,56
3,06	7,57	23,66	1,41	2,67	4,71	8,89
3,40	7,67	23,93	1,43	2,70	4,77	9,00
3,74	7,57	23,66	1,41	2,67	4,71	8,89
4,08	7,29	22,83	1,36	2,57	4,53	8,56
4,42	6,83	21,47	1,27	2,41	4,25	8,02
4,76	6,21	19,61	1,16	2,19	3,86	7,29
5,10	5,43	17,26	1,01	1,91	3,38	6,38
5,44	4,52	14,47	0,84	1,59	2,81	5,31
5,78	3,50	11,29	0,65	1,23	2,18	4,11
6,12	2,39	7,76	0,45	0,84	1,49	2,81
6,46	1,21	3,96	0,23	0,43	0,75	1,43
6,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

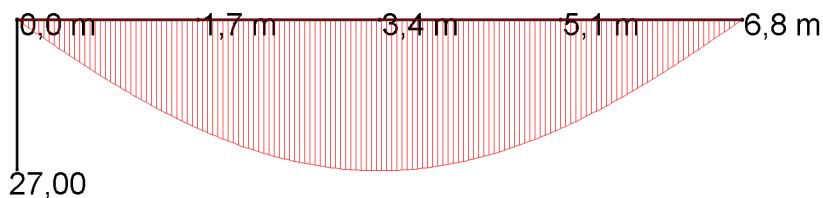
projekt: DP Roman Krejčí

4

posouzení dodržení mezních hodnot

x [m]	w,inst,rare	max. w,inst,rare (ℓ/400)	w,fin,perm	max. w,fin,perm (ℓ/250)	OK?
0,00	0,00	17,00	0,00	27,20	√
0,34	1,97	17,00	4,39	27,20	√
0,68	3,88	17,00	8,60	27,20	√
1,02	5,68	17,00	12,53	27,20	√
1,36	7,34	17,00	16,08	27,20	√
1,70	8,81	17,00	19,19	27,20	√
2,04	10,07	17,00	21,80	27,20	√
2,38	11,09	17,00	23,89	27,20	√
2,72	11,83	17,00	25,41	27,20	√
3,06	12,28	17,00	26,33	27,20	√
3,40	12,44	17,00	26,63	27,20	√
3,74	12,28	17,00	26,33	27,20	√
4,08	11,82	17,00	25,40	27,20	√
4,42	11,08	17,00	23,88	27,20	√
4,76	10,07	17,00	21,80	27,20	√
5,10	8,81	17,00	19,17	27,20	√
5,44	7,33	17,00	16,06	27,20	√
5,78	5,68	17,00	12,52	27,20	√
6,12	3,88	17,00	8,60	27,20	√
6,46	1,96	17,00	4,39	27,20	√
6,80	0,00	17,00	0,00	27,20	√

w,fin,perm [mm]



max = 26,635 mm, x = 3,400 m

výpočet požární odolnosti podle EN 1995-1-2:10-2006

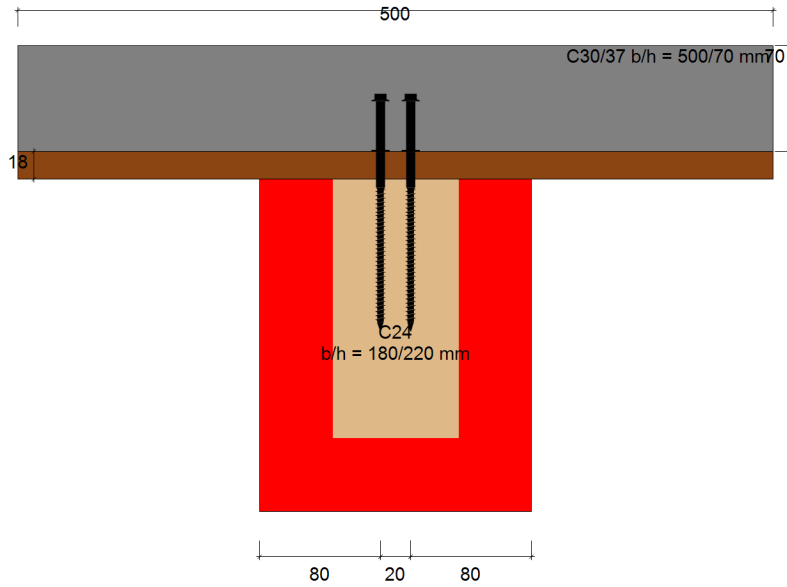
požadovaná požární odolnost	zuhlňatění	f _{m,d,fi} [N/mm ²]	f _{c,0,d,fi} [N/mm ²]	f _{c,90,d,fi} [N/mm ²]	f _{t,0,d,fi} [N/mm ²]	f _{t,90,d,fi} [N/mm ²]	f _{v,d,fi} [N/mm ²]	E _{d,fi} [N/mm ²]
60	0,80	25,56	20,03	2,38	15,93	0,46	4,55	8343,8

projekt: DP Roman Krejčí

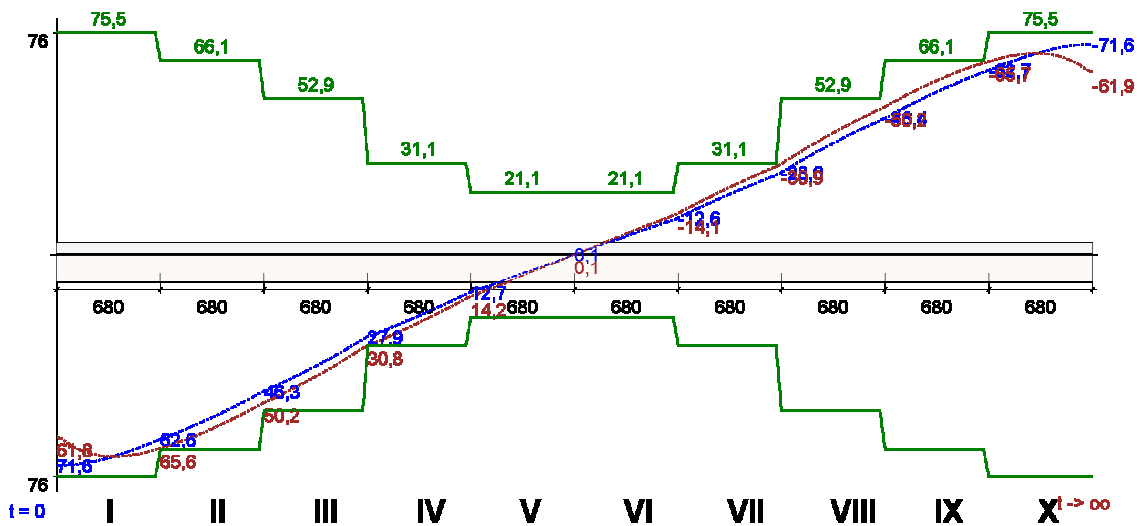
4

posouzení napětí v případě požáru

x [m]	$\sigma_{m,d,fi,o}$ [N/mm ²]	$\sigma_{m,d,fi,u}$ [N/mm ²]	$\sigma_{x,d,fi}$ [N/mm ²]	$\sigma_{v,d,fi}$ [N/mm ²]	posouzení napětí u horního okraje	posouzení napětí u spodního okraje	posouzení smykového napětí v čase t=0 a t=∞	OK?
0,00	0,00	0,00	0,00	1,05	0,00	0,00	0,23	√
0,34	-1,05	1,05	1,08	0,95	0,03	0,11	0,21	√
0,68	-1,92	1,92	2,09	0,84	0,06	0,21	0,19	√
1,02	-2,65	2,65	2,99	0,74	0,08	0,29	0,16	√
1,36	-3,30	3,30	3,77	0,63	0,11	0,37	0,14	√
1,70	-3,87	3,87	4,41	0,53	0,13	0,43	0,12	√
2,04	-4,39	4,39	4,92	0,42	0,14	0,48	0,09	√
2,38	-4,82	4,82	5,29	0,32	0,14	0,52	0,07	√
2,72	-5,15	5,15	5,55	0,21	0,15	0,55	0,05	√
3,06	-5,36	5,36	5,70	0,11	0,15	0,57	0,02	√
3,40	-5,43	5,43	5,75	0,00	0,15	0,57	0,00	√
3,74	-5,36	5,36	5,70	-0,11	0,15	0,57	0,02	√
4,08	-5,14	5,14	5,55	-0,21	0,15	0,55	0,05	√
4,42	-4,81	4,81	5,30	-0,32	0,14	0,52	0,07	√
4,76	-4,37	4,37	4,93	-0,42	0,14	0,48	0,09	√
5,10	-3,86	3,86	4,42	-0,53	0,13	0,43	0,12	√
5,44	-3,29	3,29	3,77	-0,63	0,11	0,37	0,14	√
5,78	-2,65	2,65	2,99	-0,74	0,08	0,29	0,16	√
6,12	-1,91	1,91	2,09	-0,84	0,06	0,21	0,19	√
6,46	-1,05	1,05	1,08	-0,95	0,03	0,11	0,21	√
6,80	0,00	0,00	0,00	-1,05	0,00	0,00	0,23	√



linie smykové síly v případě požáru



dimenzování dřevo-betonového spřaženého nosníku podle Eurocode 5

systémové informace k dřevěnému nosníku

šířka [mm]	výška [mm]	rozteč [m]	ly [cm ⁴]	Wy [cm ³]	A [cm ²]	třída pevnosti
180	220	7,3	15972,0	1452,0	396,0	C24 podle Eurocode 5 DE
třída použitelnosti : 1						

systémové informace k betonové desce

šířka*) [mm]	tloušťka [mm]	ly [cm ⁴]	Wy [cm ³]	A [cm ²]	třída pevnosti	bednění [mm]
500	70	1429,2	408,3	350,0	C30/37	18,0
*) spolupůsobící šířka desky podle DIN 1045 / EN 1991 / Sia 262						

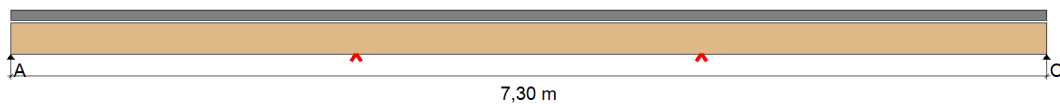
charakteristické hodnoty pevnosti dřevěného nosníku
podle Eurocode 5 DE

E _{mean} t=0 [N/mm ²]	E _{mean} t=∞ [N/mm ²]	f _{m,k} [N/mm ²]	f _{t0,k} [N/mm ²]	f _{t,90,k} [N/mm ²]	f _{c,0,k} [N/mm ²]	f _{c,90,k} [N/mm ²]	f _{v,k} [N/mm ²]
11000	6875	24,0	14,0	0,40	21,0	2,5	4,0

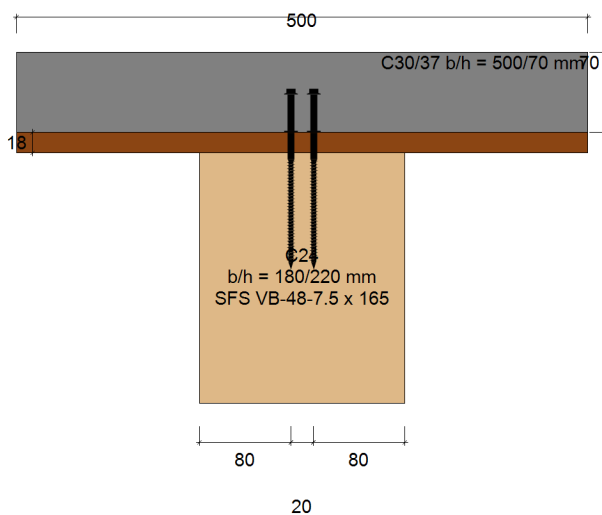
modifikace

třída použitelnosti	k _{mod} stálé	k _{mod} dlouhodobé	k _{mod} střednědobé	k _{mod} krátkodobé	k _{mod} velmi krátké	γ _M	k _{cr}
1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10	1,30	0,500
2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10	1,30	0,500
3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90	1,30	0,500

system podpřen!

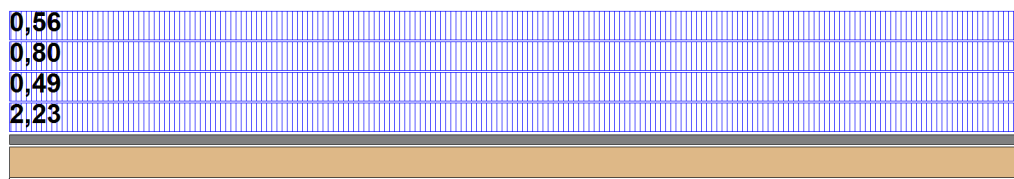


statický systém - řez



charakteristické vlivy na systém

e = 0,50m



projekt: DP Roman KRejčí
3

charakteristické vlivy na systém

LF	typ zatížení	doba expozice	hodnota [kN, kN/m ²]	délka [m]	poloha [m]	modifikace	ψ0	ψ1	ψ2	zdroj
1	spojité zatížení	stálé	2,23			0,60	1	1	1	vlastní hmotnost
2	spojité zatížení	stálé	0,49			0,60	1	1	1	Střešní plášť
3	spojité zatížení	střednědobé	0,80			0,80	0	0	0	Proměnné
4	spojité zatížení	střednědobé	0,56			0,80	0,5	0,2	0	Snih

konečná míra smrštění = -0,50

výpočetní hodnoty vnitřních sil v čase t=0

převládající kombinace zatížení:

 $1,35 \cdot (LF1 + LF2)$ (posouzení napětí za ohybu)

 $1,35 \cdot (LF1 + LF2) + 1,5 \cdot LF3 + 1,5 \cdot 0,5 \cdot LF4$ (posouzení smykového napětí)

x [m]	normálové síly [kN]	ohybový moment v betonu [kNm]	ohybový moment v dřevěném nosníku [kNm]	smykové síly ve dřevě [kN]	smykový tok [kN/m]
0,00	0,00	0,00	0,00	9,66	34,85
0,37	8,74	0,19	0,71	8,69	33,88
0,73	17,04	0,33	1,29	7,73	31,41
1,10	24,59	0,46	1,77	6,76	28,09
1,46	31,20	0,56	2,18	5,79	24,00
1,83	36,76	0,66	2,53	4,83	19,84
2,19	41,20	0,73	2,82	3,86	15,21
2,56	44,57	0,80	3,07	2,90	11,33
2,92	46,92	0,84	3,25	1,93	7,19
3,29	48,29	0,87	3,36	0,97	3,66
3,65	48,76	0,88	3,40	0,00	0,04
4,02	48,31	0,87	3,36	-0,97	-3,57
4,38	46,96	0,84	3,24	-1,93	-7,13
4,75	44,62	0,79	3,06	-2,90	-11,30
5,11	41,26	0,73	2,82	-3,86	-15,22
5,48	36,81	0,65	2,52	-4,83	-19,87
5,84	31,24	0,56	2,17	-5,79	-24,04
6,21	24,62	0,46	1,77	-6,76	-28,13
6,57	17,06	0,33	1,29	-7,73	-31,45
6,94	8,75	0,18	0,71	-8,69	-33,92
7,30	0,00	0,00	0,00	-9,66	-34,88

projekt: DP Roman KRejčí
3

 výpočetní hodnoty vnitřních sil v čase $t=00$

převládající kombinace zatížení:

 $1,35 \cdot (LF1 + LF2)$ (posouzení napětí za ohybu)

 $1,35 \cdot (LF1 + LF2) + 1,5 \cdot LF3 + 1,5 \cdot 0,5 \cdot LF4$ (posouzení smykového napětí)

x [m]	normálové síly [kN]	ohybový moment v betonu [kNm]	ohybový moment v dřevěném nosníku [kNm]	smykové síly ve dřevě [kN]	smykový tok [kN/m]
0,00	0,00	0,00	0,00	9,66	13,01
0,37	2,24	0,21	1,75	8,69	19,76
0,73	6,45	0,36	3,00	7,73	22,51
1,10	11,41	0,46	3,91	6,76	22,34
1,46	16,37	0,55	4,61	5,79	20,35
1,83	20,88	0,61	5,16	4,83	17,46
2,19	24,65	0,66	5,59	3,86	13,74
2,56	27,60	0,70	5,93	2,90	10,38
2,92	29,69	0,73	6,17	1,93	6,64
3,29	30,92	0,75	6,32	0,97	3,40
3,65	31,35	0,76	6,37	0,00	0,03
4,02	30,94	0,75	6,32	-0,97	-3,33
4,38	29,72	0,73	6,17	-1,93	-6,60
4,75	27,63	0,70	5,92	-2,90	-10,36
5,11	24,69	0,66	5,59	-3,86	-13,75
5,48	20,91	0,61	5,15	-4,83	-17,49
5,84	16,39	0,55	4,61	-5,79	-20,38
6,21	11,42	0,46	3,91	-6,76	-22,38
6,57	6,45	0,36	3,00	-7,73	-22,53
6,94	2,24	0,21	1,75	-8,69	-19,77
7,30	0,00	0,00	0,00	-9,66	-13,02

výpočetní hodnota pevnosti dřeva (EN 1995-1-1:2004)

 převládající kombinace zatížení $1,35 \cdot (LF1 + LF2) / 1,35 \cdot (LF1 + LF2) + 1,5 \cdot LF3 + 1,5 \cdot 0,5 \cdot LF4$

třída odolnosti	kmod	γ_M	$f_{m,d}$ [N/mm ²]	$f_{t,0,d}$ [N/mm ²]	$f_{c,0,d}$ [N/mm ²]	$f_{v,d}$ [N/mm ²]
C24	0,60/0,80	1,3	11,08	6,46	9,69	2,46

podpůrné síly (charakteristické)

LF	Ak [kN]	B1k [kN]	B2k [kN]	Ck [kN]
1	4,07	0,00	0,00	4,07
2	0,89	0,00	0,00	0,89
3	1,46	0,00	0,00	1,46
4	1,02	0,00	0,00	1,02

projekt: DP Roman KRejčí

3

posouzení mezního stavu únosnosti
v čase $t=0$

x [m]	$\sigma_{m,d}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,d}$ [N/mm ²]	$\sigma_{t,d}$ [N/mm ²]	posouzení napětí u horního okraje	posouzení napětí u spodního okraje	OK?
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	√
3,65	2,34	-1,23	1,23	0,02	0,40	√
7,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	√

posouzení mezního stavu únosnosti
v čase $t=\infty$

x [m]	$\sigma_{m,d}$ [N/mm ²]	$\sigma_{c,d}$ [N/mm ²]	$\sigma_{t,d}$ [N/mm ²]	posouzení napětí u horního okraje	posouzení napětí u spodního okraje	OK?
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	√
3,65	4,38	-0,79	0,79	0,27	0,52	√
7,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	√

posouzení mezního stavu únosnosti
smyková napětí v čase $t=0$ a $t=\infty$

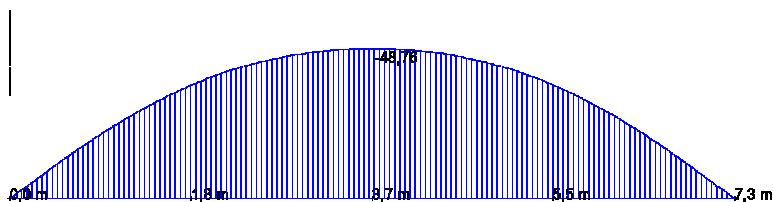
x [m]	$V_{d,0}$ [kN]	$\tau_{v,d,0}$ [N/mm ²]	posouzení $t=0$	$V_{d,\infty}$ [kN]	$\tau_{v,d,\infty}$ [N/mm ²]	posouzení $t=\infty$	OK?
0,00	9,66	0,73	0,30	9,66	0,73	0,30	√
7,30	-9,66	-0,73	0,30	-9,66	-0,73	0,30	√

$$b(e_f) = k_{cr} * b = 0,670 * 180,0 = 120,60 \text{ mm}$$

využití kapacity taženého povrchu spojovacího prostředku

x [m]	délka vyčnívající části vrutu u [mm]	$\tau_{v,d,0}$ [N/mm ²]	$\tau_{v,d,00}$ [N/mm ²]	f _{v,d} [N/mm ²]	OK?
0,00	217,31	0,32	0,12	2,46	✓
0,37	217,31	0,31	0,18	2,46	✓
0,73	217,31	0,29	0,21	2,46	✓
1,10	217,31	0,26	0,21	2,46	✓
1,46	217,31	0,22	0,19	2,46	✓
1,83	217,31	0,18	0,16	2,46	✓
2,19	217,31	0,14	0,13	2,46	✓
2,56	217,31	0,10	0,10	2,46	✓
2,92	217,31	0,07	0,06	2,46	✓
3,29	217,31	0,03	0,03	2,46	✓
3,65	217,31	0,00	0,00	2,46	✓
4,02	217,31	-0,03	-0,03	2,46	✓
4,38	217,31	-0,07	-0,06	2,46	✓
4,75	217,31	-0,10	-0,10	2,46	✓
5,11	217,31	-0,14	-0,13	2,46	✓
5,48	217,31	-0,18	-0,16	2,46	✓
5,84	217,31	-0,22	-0,19	2,46	✓
6,21	217,31	-0,26	-0,21	2,46	✓
6,57	217,31	-0,29	-0,21	2,46	✓
6,94	217,31	-0,31	-0,18	2,46	✓
7,30	217,31	-0,32	-0,12	2,46	✓

návrhové hodnoty normálové síly (1,35*(LF1+LF2))
v čase t=0 [kN]



max = 0,00kN, x = 0,00 m

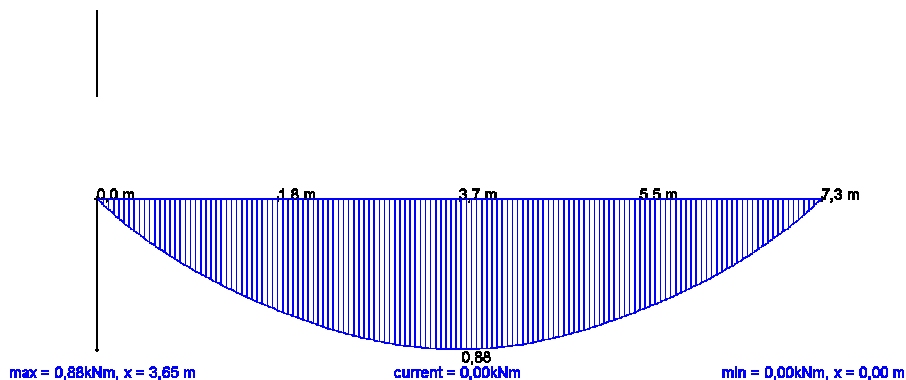
current = 0,00kN

min = -48,76kN, x = 3,65 m

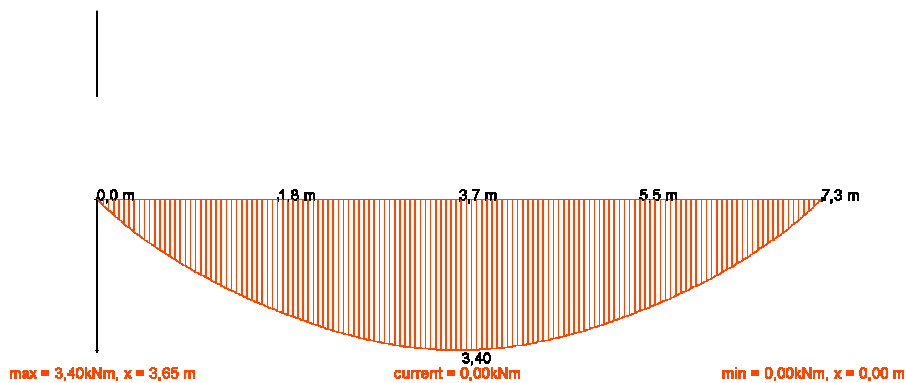
projekt: DP Roman Krejčí

3

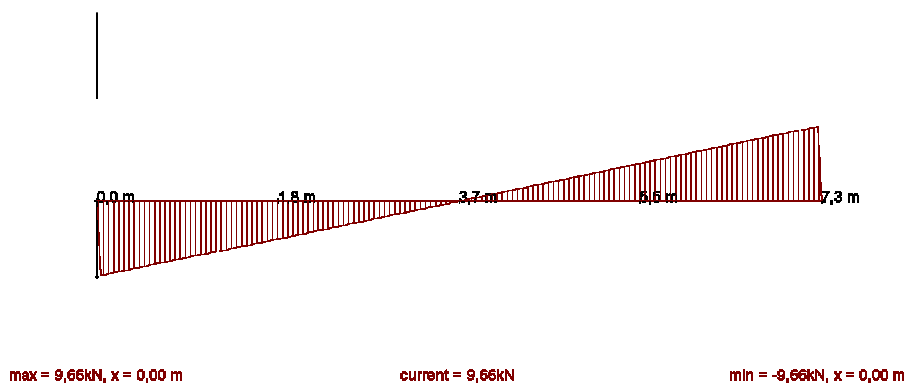
návrhové hodnoty ohybové momenty v betonu ($1,35 \cdot (LF1 + LF2)$) v čase $t=0$ [kNm]



návrhové hodnoty ohybové momenty ve dřevě ($1,35 \cdot (LF1 + LF2)$) v čase $t=0$ [kNm]



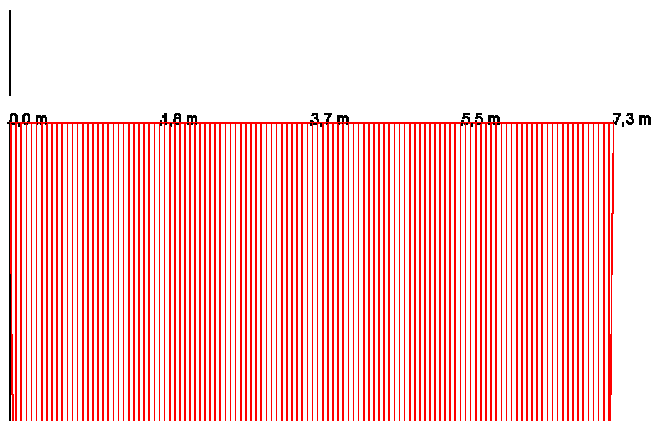
návrhové hodnoty posouvající síly ve dřevě ($1,35 \cdot (LF1 + LF2)$) v čase $t=0$ [kN]



projekt: DP Roman KRejčí

3

návrhové hodnoty účinná ohybová tuhost betonové desky ($1,35 \cdot (LF1 + LF2)$)
v čase $t=0$ [Nmm^2]

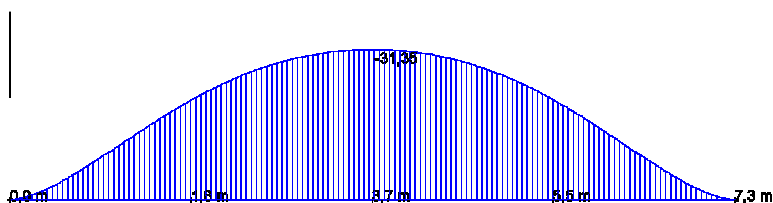


max = 455,90 kNm², x = 0,00 m

current = 455,90 kNm²

min = 0,00 kNm², x = 0,00 m

návrhové hodnoty normálové síly ($1,35 \cdot (LF1 + LF2)$)
v čase $t=0$ [kN]



max = 0,00 kN, x = 0,00 m

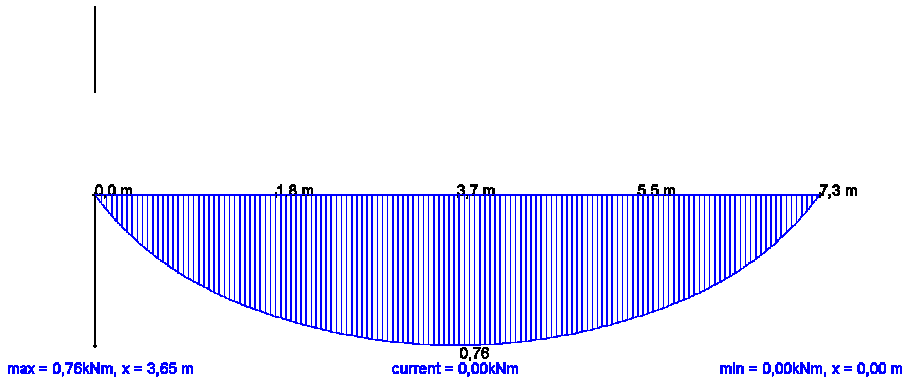
current = 0,00 kN

min = -31,35 kN, x = 3,65 m

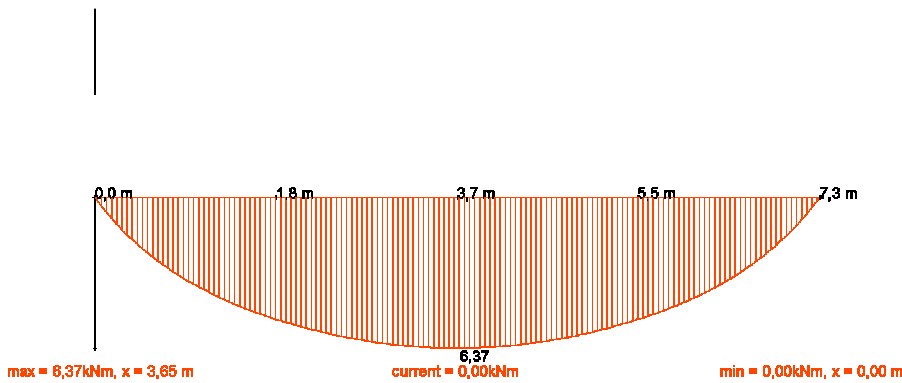
projekt: DP Roman KRejčí

3

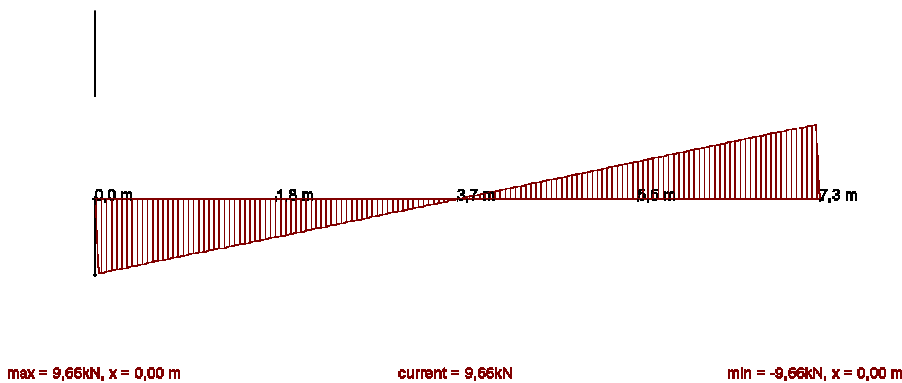
návrhové hodnoty ohybové momenty v betonu ($1,35 \cdot (LF1 + LF2)$) v čase $t = \infty$ [kNm]



návrhové hodnoty ohybové momenty ve dřevě ($1,35 \cdot (LF1 + LF2)$) v čase $t = \infty$ [kNm]



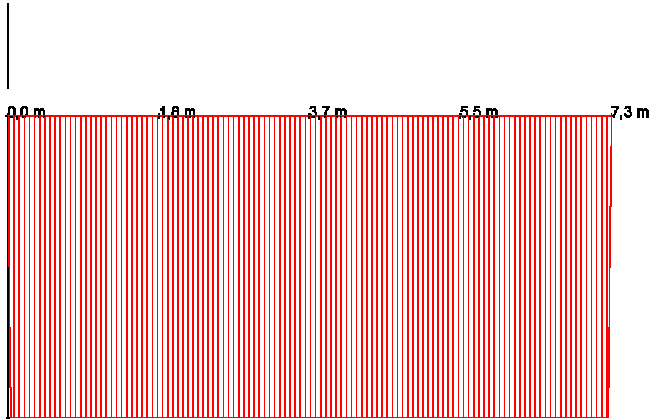
návrhové hodnoty posouvající síly ve dřevě ($1,35 \cdot (LF1 + LF2)$) v čase $t = \infty$ [kN]



projekt: DP Roman Krejčí

3

návrhové hodnoty účinná ohybová tuhost betonové desky ($1,35 \cdot (LF1 + LF2)$)
v čase $t = \infty$ [Nmm^2]

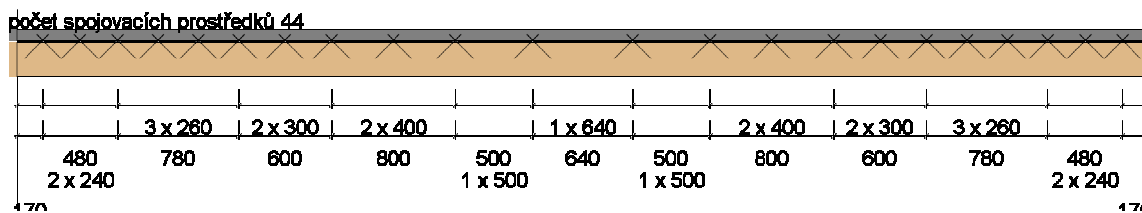


max = 130,26 kNm², x = 0,00 m

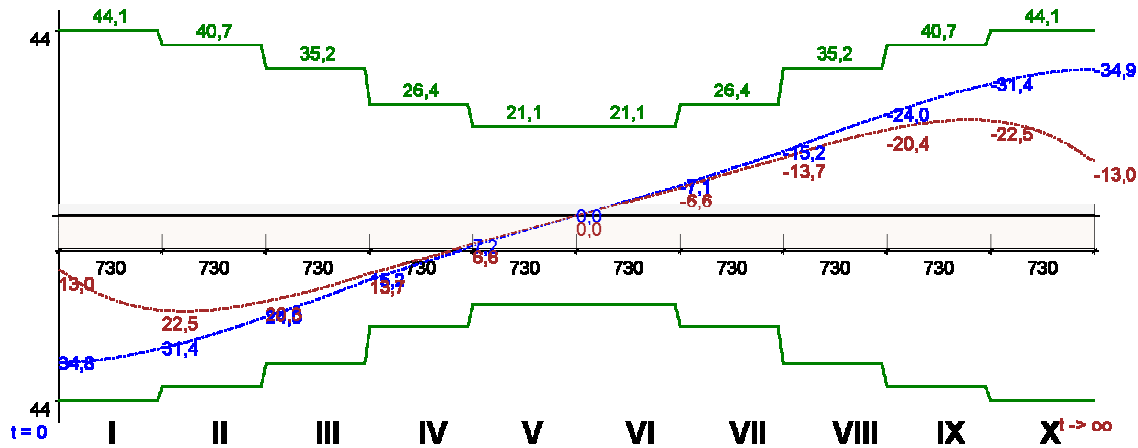
current = 130,26 kNm²

min = 0,00 kNm², x = 0,00 m

optimalizované rozvržení spojovacích prostředků



linie smykové síly pro rozhodující kombinaci zatížení



posouzení SFS spojovacích prostředků v mezním stavu únosnosti
Verbindertyp: SFS VB-48-7.5 x 165

x [m]	řady	odstup [mm]	T,R,d [N/mm]	T,d,0 [N/mm]	T,d,0 / T,R,d	T,d,∞ [N/mm]	T,d,∞ / T,R,d	OK?
0,00	1	240	44,1	34,8	0,79	13,0	0,29	√
0,37	1	240	44,1	33,9	0,77	19,8	0,45	√
0,73	1	240	40,7	31,4	0,77	22,5	0,55	√
1,10	1	260	40,7	28,1	0,69	22,3	0,55	√
1,46	1	300	35,2	24,0	0,68	20,3	0,58	√
1,83	1	300	35,2	19,8	0,56	17,5	0,50	√
2,19	1	400	26,4	15,2	0,58	13,7	0,52	√
2,56	1	400	26,4	11,3	0,43	10,4	0,39	√
2,92	1	500	21,1	7,2	0,34	6,6	0,31	√
3,29	1	500	21,1	3,7	0,18	3,4	0,16	√
3,65	1	500	21,1	0,0	0,00	0,0	0,00	√
4,02	1	500	21,1	-3,6	0,17	-3,3	0,16	√
4,38	1	400	26,4	-7,1	0,27	-6,6	0,25	√
4,75	1	400	26,4	-11,3	0,43	-10,4	0,39	√
5,11	1	300	35,2	-15,2	0,43	-13,7	0,39	√
5,48	1	300	35,2	-19,9	0,57	-17,5	0,50	√
5,84	1	260	40,7	-24,0	0,59	-20,4	0,50	√
6,21	1	260	40,7	-28,1	0,69	-22,4	0,55	√
6,57	1	240	44,1	-31,4	0,71	-22,5	0,51	√
6,94	1	240	44,1	-33,9	0,77	-19,8	0,45	√
7,30	1	240	44,1	-34,9	0,79	-13,0	0,29	√

projekt: DP Roman KRejčí

3

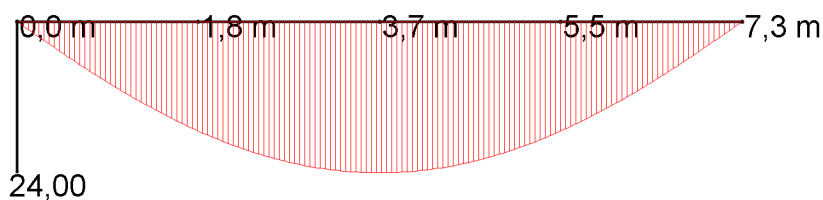
podíl průhybu v hraničním stavu použitelnosti

x [m]	w,g,inst [mm]	w,g,fin [mm]	w,q,inst,perm [mm]	w,q,fin,perm [mm]	w,q,inst,rare [mm]	w,q,fin,rare [mm]
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,37	1,12	3,96	0,00	0,00	0,45	0,84
0,73	2,21	7,76	0,00	0,00	0,88	1,65
1,10	3,23	11,30	0,00	0,00	1,28	2,41
1,46	4,17	14,48	0,00	0,00	1,66	3,11
1,83	5,00	17,25	0,00	0,00	1,98	3,73
2,19	5,70	19,58	0,00	0,00	2,26	4,26
2,56	6,26	21,43	0,00	0,00	2,49	4,68
2,92	6,68	22,77	0,00	0,00	2,65	4,98
3,29	6,93	23,58	0,00	0,00	2,75	5,17
3,65	7,01	23,85	0,00	0,00	2,78	5,23
4,02	6,93	23,58	0,00	0,00	2,75	5,17
4,38	6,67	22,76	0,00	0,00	2,65	4,98
4,75	6,26	21,43	0,00	0,00	2,49	4,68
5,11	5,70	19,58	0,00	0,00	2,26	4,25
5,48	4,99	17,25	0,00	0,00	1,98	3,73
5,84	4,17	14,47	0,00	0,00	1,65	3,11
6,21	3,23	11,29	0,00	0,00	1,28	2,41
6,57	2,21	7,76	0,00	0,00	0,88	1,65
6,94	1,12	3,96	0,00	0,00	0,45	0,84
7,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

posouzení dodržení mezních hodnot

x [m]	w,inst,rare	max. w,inst,rare (ℓ/400)	w,fin,perm	max. w,fin,perm (ℓ/250)	OK?
0,00	0,00	18,25	0,00	29,20	√
0,37	1,57	18,25	3,96	29,20	√
0,73	3,09	18,25	7,76	29,20	√
1,10	4,51	18,25	11,30	29,20	√
1,46	5,83	18,25	14,48	29,20	√
1,83	6,98	18,25	17,25	29,20	√
2,19	7,96	18,25	19,58	29,20	√
2,56	8,75	18,25	21,43	29,20	√
2,92	9,33	18,25	22,77	29,20	√
3,29	9,68	18,25	23,58	29,20	√
3,65	9,79	18,25	23,85	29,20	√
4,02	9,68	18,25	23,58	29,20	√
4,38	9,32	18,25	22,76	29,20	√
4,75	8,75	18,25	21,43	29,20	√
5,11	7,96	18,25	19,58	29,20	√
5,48	6,97	18,25	17,25	29,20	√
5,84	5,82	18,25	14,47	29,20	√
6,21	4,51	18,25	11,29	29,20	√
6,57	3,09	18,25	7,76	29,20	√
6,94	1,57	18,25	3,96	29,20	√
7,30	0,00	18,25	0,00	29,20	√

w,fin,perm [mm]



max = 23,848 mm, x = 3,650 m

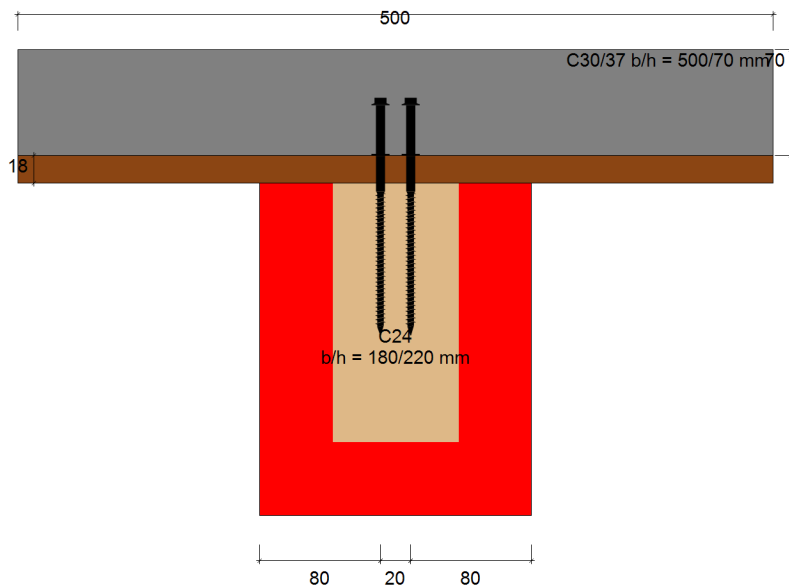
výpočet požární odolnosti podle EN 1995-1-2:10-2006

požadovaná požární odolnost	zuhlňatění	f _{m,d,fi} [N/mm ²]	f _{c,0,d,fi} [N/mm ²]	f _{c,90,d,fi} [N/mm ²]	f _{t,0,d,fi} [N/mm ²]	f _{t,90,d,fi} [N/mm ²]	f _{v,d,fi} [N/mm ²]	E _{d,fi} [N/mm ²]
60	0,80	25,56	20,03	2,38	15,93	0,46	4,55	8343,8

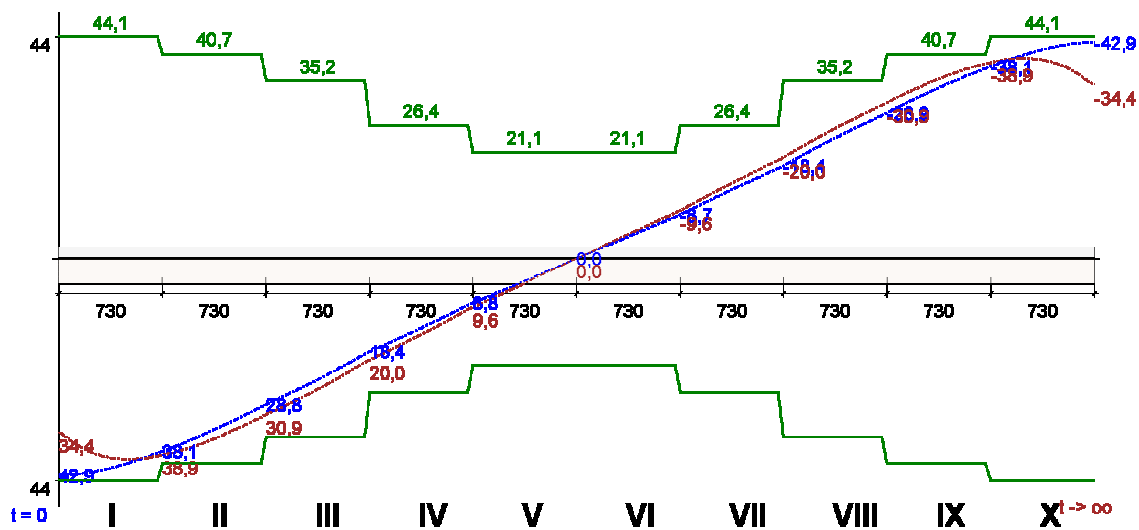
posouzení napětí v případě požáru

x [m]	$\sigma_{m,d,fi,o}$ [N/mm ²]	$\sigma_{m,d,fi,u}$ [N/mm ²]	$\sigma_{x,d,fi}$ [N/mm ²]	$\sigma_{v,d,fi}$ [N/mm ²]	posouzení napětí u horního okraje	posouzení napětí u spodního okraje	posouzení smykového napětí v čase t=0 a t=∞	OK?
0,00	0,00	0,00	0,00	0,65	0,00	0,00	0,14	√
0,37	-0,74	0,74	0,70	0,59	0,01	0,07	0,13	√
0,73	-1,34	1,34	1,35	0,52	0,03	0,14	0,11	√
1,10	-1,85	1,85	1,94	0,46	0,05	0,19	0,10	√
1,46	-2,28	2,28	2,46	0,39	0,07	0,24	0,09	√
1,83	-2,65	2,65	2,89	0,33	0,08	0,29	0,07	√
2,19	-2,97	2,97	3,24	0,26	0,09	0,32	0,06	√
2,56	-3,23	3,23	3,50	0,20	0,09	0,35	0,04	√
2,92	-3,42	3,42	3,69	0,13	0,10	0,37	0,03	√
3,29	-3,54	3,54	3,80	0,07	0,10	0,38	0,01	√
3,65	-3,58	3,58	3,84	0,00	0,10	0,38	0,00	√
4,02	-3,54	3,54	3,80	-0,07	0,10	0,38	0,01	√
4,38	-3,42	3,42	3,69	-0,13	0,10	0,37	0,03	√
4,75	-3,22	3,22	3,51	-0,20	0,09	0,35	0,04	√
5,11	-2,96	2,96	3,24	-0,26	0,09	0,32	0,06	√
5,48	-2,65	2,65	2,89	-0,33	0,08	0,29	0,07	√
5,84	-2,28	2,28	2,46	-0,39	0,07	0,24	0,09	√
6,21	-1,85	1,85	1,94	-0,46	0,05	0,19	0,10	√
6,57	-1,34	1,34	1,35	-0,52	0,03	0,14	0,11	√
6,94	-0,74	0,74	0,70	-0,59	0,01	0,07	0,13	√
7,30	0,00	0,00	0,00	-0,65	0,00	0,00	0,14	√

průřez v případě požáru



linie smykové síly v případě požáru



Komponenty	
Jméno	Diplomová práce
Adresa	
Zákazník	
Přidružené	
Jiné	

Komponenta	
Jméno	N1 Nosník; L=6,25m
Složka	Stropní průvlaky
Typ	Návrh nosníku
Část	
Jiné	

	<p><u>OBECNÉ VÝPOČTY</u></p> <p>Rozpětí nosníku [l] = 6,250 mm</p> <p>Plocha [A] = 132,000 mm²</p> <p>Modifikační součinitel [k_{cr}] = 0.67</p> <p>Účinná šířka [b_{ef}] = 201 mm</p> <p>Účinná plocha ve smyku [A_v] = 88,440 mm²</p> <p>Průřezový modul [W_y] = 9,680,000 mm³</p> <p>Charakteristická pevnost [$f_{m,y,k}$] = 32 MPa</p> <p>Charakteristický modul pružnosti [$E_{0,05}$] = 11.8 GPa</p> <p>Průměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny pro ohyb [$E_{0,mean}$] = 14.2 GPa</p> <p>Charakteristická hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0,05}$] = 0.738 GPa</p> <p>Průměrná hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0,mean}$] = 0.65 GPa</p> <p>Moment setrvačnosti [I_{yy}] = 2,129,600,000 mm⁴</p> <p>Moment setrvačnosti [I_{zz}] = 990,000,000 mm⁴</p> <p>Kroutící konstanta [J_r] = 2,284,920,000 mm⁴</p> <p><u>Vlastní tíha</u></p> <p>Charakteristická hustota [ρ_k] = 490 kg/m³</p> <p>Charakteristická hodnota vlastní tíhy [$g_{sw,k}$] = 0.647 kN/m</p> <p><u>Výpočet součinitele používaného pro klopení za požáru</u></p>
Rovnice (6.13a)	
EN 14080: 2013	
EN 14080: 2013	
EN 14080: 2013	
EN 14080: 2013	
EN 14080: 2013	
EN 14080: 2013	

	<p><u>OBECNÉ VÝPOČTY ZA POŽÁRNÍ SITUACE</u></p>
Tabulka 3.1	<p>Rychlost zuhelnatění [β_n] = 0.7 mm/min Čas vystavení účinkům požáru [t] = 60 min</p>
Věta 3.4.2, 3.4.3	Nominální hloubka zuhelnatění [d_{char}] = 42 mm
Věta 4.2.2	Součinitel [k_0] = 1
Věta 4.2.2(1)	Hloubka [d_0] = 7 mm
Rovnice (4.1)	Účinná hloubka zuhelnatění [d_{ef}] = 49 mm
Obrázek 4.1	Šířka [b] = 300 mm Šířka [b_{fi}] = 202 mm
Obrázek 4.1	Výška [h] = 440 mm Výška [h_{fi}] = 342 mm
Rovnice (6.13a)	Účinná šířka [$b_{\text{ef,fi}}$] = 135.34 mm Zbytkový průřez pro smyk [$A_{\text{r,fi}}$] = 46,286.28 mm ²
	Průřezový modul zbytkového průřezu [$W_{\text{y,r,fi}}$] = 3,937,788 mm ³
	Moment setrvačnosti [$I_{\text{r,zz,fi}}$] = 234,908,628 mm ⁴ Kroučící konstanta [$J_{\text{r,fi}}$] = 591,690,643.2 mm ⁴
	<u>Výpočet součinitele používaného pro klopení za požáru</u>
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{\text{c,0,k}}$] = 32 MPa
EN 14080: 2013	Charakteristický modul pružnosti [$E_{0.05}$] = 11.8 GPa
	Šířka [b_{fi}] = 202 mm
	Výška [h_{fi}] = 342 mm
	Zbytkový průřez [$A_{\text{r,fi}}$] = 69,084 mm ²
	Moment setrvačnosti [$I_{\text{r,zz,fi}}$] = 234,908,628 mm ⁴
	Poloměr setrvačnosti [$i_{\text{z,fi}}$] = 58.312
	Součinitel vzpěrnosti [$I_{\text{ef,z}} / I$] = 1
	Účinná délka nosníku [l_{ef}] = 6,250 mm
	Štíhlostní poměr [$\lambda_{\text{z,fi}}$] = 107.181
Rovnice (6.22)	Poměrný štíhlostní poměr [$\lambda_{\text{rel,z,fi}}$] = 1.777

Rovnice (6.29)	Součinitel [β_c] = 0.1
Rovnice (6.28)	Součinitel vzpěrnosti [$k_{z,fi}$] = 2.152
Rovnice (6.26)	Součinitel vzpěrnosti [$k_{c,z,fi}$] = 0.297
	<u>Výpočet součinitele používaného pro příčnou a torzní stabilitu k_{crit}</u>
	Šířka [b_{fi}] = 202 mm
	Výška [h_{fi}] = 342 mm
	Zbytkový průřez [$A_{r,fi}$] = 69,084 mm ²
	<u>STÁLÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ</u>
	EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.10
	STÁLÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ
	$g_{sw,d} + g_{1,d} + g_{2,d}$
	<u>Výpočet pevnosti</u>
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{c,0,k}$] = 32 MPa
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{m,y,k}$] = 32 MPa
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{v,k}$] = 3.5 MPa
Věta 6.6(1)	Součinitel spolupůsobení [k_{sys}] = 1
	Třída trvání zatížení : Stálé
	Třída provozu : Třída 1
Tabulka 3.1	Součinitel [k_{mod}] = 0.6
Rovnice (3.2)	Součinitel výšky k ose y [$k_{h,m,y}$] = 1.032
Tabulka 2.3	Dílčí součinitel [γ_M] = 1.25
Rovnice (2.14)	Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 15.844 MPa
	VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI
	<u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u>
	Vlastní tíha $g_{sw,d}$
	Vlastní tíha [$g_{sw,d}$] = 0.873 kN/m

Rovnice (6.33)	<p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 4.264 kN·m Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 0.44 MPa Součinitel [$k_{crit,g,sw}$] = 1 Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 15.844 MPa</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.028</p> <p>Stálé zatížení $g_{1,d}$</p> <p>Stálé zatížení [$g_{1,d}$] = 9.281 kN/m</p>
Rovnice (6.33)	<p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 45.319 kN·m Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 4.682 MPa Součinitel [$k_{crit,g,1}$] = 1 Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 15.844 MPa</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.295</p> <p>Stálé zatížení $g_{2,d}$</p> <p>Stálé zatížení [$g_{2,d}$] = 11.084 kN/m</p>
Rovnice (6.33)	<p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 54.119 kN·m Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 5.591 MPa Součinitel [$k_{crit,g,2}$] = 1 Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 15.844 MPa</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.353</p>
Rovnice (6.33)	<p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celkový poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\Sigma(\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d})$] = 0.676</p> <p>$\sigma_{m,y,d} \leq k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$</p> <p>✓ Posouzení na ohyb</p> <p>Součinitel využití průřezu [k] = 0.676</p>

POSOUZENÍ NA SMYK**VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI****STÁLÁ ZATÍŽENÍ**Vlastní tíha [$g_{sw,d}$] = 0.873 kN/mNávrhová posouvající síla [V_d] = 2.729 kNStálé zatížení [$g_{1,d}$] = 9.281 kN/mNávrhová posouvající síla [V_d] = 29.004 kNStálé zatížení [$g_{2,d}$] = 11.084 kN/mNávrhová posouvající síla [V_d] = 34.636 kN**KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU****Celková maximální posouvající síla [$V_{d,max}$] = 66.369 kN**Návrhové smykové napětí [τ_d] = 1.126 MPaNávrhová smyková pevnost [$f_{v,d}$] = 1.68 MPa

$$\tau_d \leq f_{v,d}$$

✓ Posouzení na smyk

Součinitel využití průřezu [k] = 0.67

EN 1995-1-1:2004+A2:2014 , Věta 2.4.2(1)

EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.11

EN 1991-1-2:2002 , Věta NA.2.7

MIMOŘÁDNÁ (ZA ÚČINKŮ POŽÁRU) KOMBINACE ZATÍŽENÍ

$$g_{sw,k} + g_{1,k} + g_{2,k}$$

Požární návrhSoučinitel [k_{fi}] = 1.15Modifikační součinitel pro požár [$k_{mod,fi}$] = 1Dílčí součinitel pro dřevo za požáru [$\gamma_{M,fi}$] = 1

Rovnice (6.13)

Tabulka 2.1

Tabulka 2.1	Součinitel [k_{fi}] = 1.15
Rovnice (2.4)	20% kvantil [$f_{20,c,0,d}$] = 36.8 MPa
Rovnice (2.4)	20% kvantil [$f_{20,m,y,d}$] = 36.8 MPa
Rovnice (2.4)	20% kvantil [$f_{20,v,d}$] = 4.025 MPa
Rovnice (2.1)	Návrhová pevnost v tlaku [$f_{c,0,d,fi}$] = 36.8 MPa
Rovnice (2.1)	Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa
Rovnice (2.1)	Návrhové smykové napětí [$f_{v,d,fi}$] = 4.025 MPa
VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI	
<u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u>	
Vlastní tíha $g_{sw,k}$	
Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.647 kN/m	
Návrhový moment [$M_{y,d,fi}$] = 3.158 kN·m	
Návrhové napětí za ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi}$] = 0.802 MPa	
Součinitel [$k_{crit,g,sw,fi}$] = 1	
Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa	
Rovnice (6.33)	Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$] = 0.022
Stálé zatížení $g_{1,k}$	
Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 6.875 kN/m	
Návrhový moment [$M_{y,d,fi}$] = 33.569 kN·m	
Návrhové napětí za ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi}$] = 8.525 MPa	
Součinitel [$k_{crit,g,1,fi}$] = 1	
Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa	
Rovnice (6.33)	Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$] = 0.232
Stálé zatížení $g_{2,k}$	
Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 8.21 kN/m	
Návrhový moment [$M_{y,d,fi}$] = 40.088 kN·m	
Návrhové napětí za ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi}$] = 10.18 MPa	

Rovnice (6.33)	<p>Součinitel [$k_{crit,g,2,fi}$] = 1 Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$] = 0.277</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celkový poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\Sigma(\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi})$] = 0.53</p>
Rovnice (6.33)	<p>$\sigma_{m,y,d,fi} \leq k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$</p> <p>✓ Posouzení na ohyb za účinků požáru</p> <p>Součinitel využití průřezu [k] = 0.53</p> <p><u>POSOUZENÍ NA SMYK</u></p> <p>VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI</p> <p><u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.647 kN/m Návrhová posouvající síla [$F_{V,d,fi}$] = 2.021 kN</p> <p>Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 6.875 kN/m Návrhová posouvající síla [$F_{V,d,fi}$] = 21.484 kN</p> <p>Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 8.21 kN/m Návrhová posouvající síla [$F_{V,d,fi}$] = 25.656 kN</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celková maximální posouvající síla [$V_{d,fi,max}$] = 49.162 kN</p> <p>Návrhové smykové napětí [$\tau_{d,fi}$] = 1.593 MPa Návrhové smykové napětí [$f_{v,d,fi}$] = 4.025 MPa</p> <p>$\tau_{d,fi} \leq f_{v,d,fi}$</p> <p>✓ Posouzení na smyk za účinků požáru</p>
Rovnice (6.13)	

Součinitel využití průřezu [k] = 0.396

CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.14b

CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

$g_{sw,k} + g_{1,k} + g_{2,k}$

Posouzení mezních stavů použitelnosti

Rozpětí nosníku [l] = 6,250 mm

Průměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny pro ohyb [$E_{0,mean}$] = 14.2 GPa

Průměrná hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0,mean}$] = 0.65 GPa

Moment setrvačnosti [I_{yy}] = 2,129,600,000 mm⁴

Plocha [A] = 132,000 mm²

Stálá zatížení

Vlastní tíha $g_{sw,k}$

Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.647 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,sw,max}$] = 0.425 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,sw,max}$] = 0.044 mm

Stálé zatížení $g_{1,k}$

Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 6.875 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,1,max}$] = 4.517 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,1,max}$] = 0.47 mm

Stálé zatížení $g_{2,k}$

Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 8.21 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,2,max}$] = 5.394 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,2,max}$] = 0.561 mm

KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU

Celková maximální okamžitá deformace [$u_{max,inst}$] = 11.41 mm

Rozpětí nosníku [l] = 6,250 mm

Poměr rozpětí ku průhybu [L/u] = 547

ZÁKLADNÍ KOMBINACE ZATÍŽENÍ 1

EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.10

ZÁKLADNÍ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

$$g_{sw,d} + g_{1,d} + g_{2,d} + q_{1,d}$$

Výpočet pevnosti

EN 14080: 2013

Charakteristická pevnost [$f_{c,0,k}$] = 32 MPa

EN 14080: 2013

Charakteristická pevnost [$f_{m,y,k}$] = 32 MPa

EN 14080: 2013

Charakteristická pevnost [$f_{v,k}$] = 3.5 MPa

Věta 6.6(1)

Součinitel spolupůsobení [k_{sys}] = 1

Třída trvání zatížení : Dlouhodobé

Třída provozu : Třída 1

Tabulka 3.1

Součinitel [k_{mod}] = 0.7

Rovnice (3.2)

Součinitel výšky k ose y [$k_{h,m,y}$] = 1.032

Tabulka 2.3

Dílčí součinitel [γ_M] = 1.25

Rovnice (2.14)

Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 18.485 MPa**VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI****STÁLÁ ZATÍŽENÍ**Vlastní tíha $g_{sw,d}$ Vlastní tíha [$g_{sw,d}$] = 0.873 kN/mNávrhový moment [$M_{y,d}$] = 4.264 kN·mNávrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 0.44 MPaSoučinitel [$k_{crit,g,sw}$] = 1Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 18.485 MPa

Rovnice (6.33)

Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.024Stálé zatížení $g_{1,d}$

Rovnice (6.33)	<p>Stálé zatížení [$g_{1,d}$] = 9.281 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 45.319 kN·m</p> <p>Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 4.682 MPa</p> <p>Součinitel [$k_{crit,g,1}$] = 1</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 18.485 MPa</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.253</p>
Rovnice (6.33)	<p>Stálé zatížení $g_{2,d}$</p> <p>Stálé zatížení [$g_{2,d}$] = 11.084 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 54.119 kN·m</p> <p>Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 5.591 MPa</p> <p>Součinitel [$k_{crit,g,2}$] = 1</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 18.485 MPa</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.302</p>
Rovnice (6.33)	<p><u>PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Proměnné zatížení $q_{1,d}$</p> <p>Proměnné zatížení [$q_{1,d}$] = 14.062 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 68.665 kN·m</p> <p>Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 7.093 MPa</p> <p>Součinitel [$k_{crit,q,1}$] = 1</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 18.485 MPa</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.384</p>
Rovnice (6.33)	<p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celkový poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\Sigma(\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d})$] = 0.963</p>
Rovnice (6.33)	<p>$\sigma_{m,y,d} \leq k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$</p> <p>✓ Posouzení na ohyb</p>

Součinitel využití průřezu [k] = 0.963

POSOUZENÍ NA SMYK

VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI

STÁLÁ ZATÍŽENÍ

Vlastní tíha [$g_{sw,d}$] = 0.873 kN/m

Návrhová posouvající síla [V_d] = 2.729 kN

Stálé zatížení [$g_{1,d}$] = 9.281 kN/m

Návrhová posouvající síla [V_d] = 29.004 kN

Stálé zatížení [$g_{2,d}$] = 11.084 kN/m

Návrhová posouvající síla [V_d] = 34.636 kN

PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ

Proměnné zatížení [$q_{1,d}$] = 14.062 kN/m

Návrhová posouvající síla [V_d] = 43.945 kN

KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU

Celková maximální posouvající síla [$V_{d,max}$] = 110.314 kN

Návrhové smykové napětí [τ_d] = 1.871 MPa

Návrhová smyková pevnost [$f_{v,d}$] = 1.96 MPa

Rovnice (6.13)

$$\tau_d \leq f_{v,d}$$

✓ Posouzení na smyk

Součinitel využití průřezu [k] = 0.955

EN 1995-1-1:2004+A2:2014 , Věta 2.4.2(1)

EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.11

EN 1991-1-2:2002 , Věta NA.2.7

	<p>MIMOŘÁDNÁ (ZA ÚČINKŮ POŽÁRU) KOMBINACE ZATÍŽENÍ</p> $g_{sw,k} + g_{1,k} + g_{2,k} + \psi_{1,Q,1} \cdot q_{1,k}$ <hr/> <p><u>Požární návrh</u></p>
Tabulka 2.1	<p>Součinitel [k_{fi}] = 1.15</p> <p>Modifikační součinitel pro požár [$k_{mod,fi}$] = 1</p> <p>Dílčí součinitel pro dřevo za požáru [$\gamma_{M,fi}$] = 1</p>
Tabulka 2.1	<p>Součinitel [k_{fi}] = 1.15</p>
Rovnice (2.4)	<p>20% kvantil [$f_{20,c,0,d}$] = 36.8 MPa</p>
Rovnice (2.4)	<p>20% kvantil [$f_{20,m,y,d}$] = 36.8 MPa</p>
Rovnice (2.4)	<p>20% kvantil [$f_{20,v,d}$] = 4.025 MPa</p>
Rovnice (2.1)	<p>Návrhová pevnost v tlaku [$f_{c,0,d,fi}$] = 36.8 MPa</p>
Rovnice (2.1)	<p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa</p>
Rovnice (2.1)	<p>Návrhové smykové napětí [$f_{v,d,fi}$] = 4.025 MPa</p>
	<p>VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI</p>
	<p><u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u></p>
	<p>Vlastní tíha $g_{sw,k}$</p>
	<p>Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.647 kN/m</p>
	<p>Návrhový moment [$M_{y,d,fi}$] = 3.158 kN·m</p>
	<p>Návrhové napětí za ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi}$] = 0.802 MPa</p>
	<p>Součinitel [$k_{crit,g,sw,fi}$] = 1</p>
	<p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$] = 0.022</p>
	<p>Stálé zatížení $g_{1,k}$</p>
	<p>Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 6.875 kN/m</p>
	<p>Návrhový moment [$M_{y,d,fi}$] = 33.569 kN·m</p>
	<p>Návrhové napětí za ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi}$] = 8.525 MPa</p>
	<p>Součinitel [$k_{crit,g,1,fi}$] = 1</p>
	<p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa</p>

Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}] = 0.232$</p> <p>Stálé zatížení $g_{2,k}$</p> <p>Stálé zatížení $[g_{2,k}] = 8.21 \text{ kN/m}$</p> <p>Návrhový moment $[M_{y,d,fi}] = 40.088 \text{ kN}\cdot\text{m}$</p> <p>Návrhové napětí za ohybu $[\sigma_{m,y,d,fi}] = 10.18 \text{ MPa}$</p> <p>Součinitel $[k_{crit,g,2,fi}] = 1$</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu $[f_{m,y,d,fi}] = 36.8 \text{ MPa}$</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}] = 0.277$</p> <p><u>PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Proměnné zatížení $\psi_{1,Q,1} \cdot q_{1,k}$</p> <p>Proměnné zatížení $[\psi_{1,Q,1} \cdot q_{1,k}] = 4.688 \text{ kN/m}$</p> <p>Návrhový moment $[M_{y,d,fi}] = 22.888 \text{ kN}\cdot\text{m}$</p> <p>Návrhové napětí za ohybu $[\sigma_{m,y,d,fi}] = 5.812 \text{ MPa}$</p> <p>Součinitel $[k_{crit,q,1,fi}] = 1$</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu $[f_{m,y,d,fi}] = 36.8 \text{ MPa}$</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}] = 0.158$</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celkový poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\Sigma(\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi})] = 0.688$</p>
Rovnice (6.33)	<p>$\sigma_{m,y,d,fi} \leq k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$</p> <p>✓ Posouzení na ohyb za účinků požáru</p> <p>Součinitel využití průřezu $[k] = 0.688$</p> <p><u>POSOUZENÍ NA SMYK</u></p> <p>VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI</p>

STÁLÁ ZATÍŽENÍVlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.647 kN/mNávrhová posouvající síla [$F_{V,d,fi}$] = 2.021 kNStálé zatížení [$g_{1,k}$] = 6.875 kN/mNávrhová posouvající síla [$F_{V,d,fi}$] = 21.484 kNStálé zatížení [$g_{2,k}$] = 8.21 kN/mNávrhová posouvající síla [$F_{V,d,fi}$] = 25.656 kN**PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ**Proměnné zatížení [$\psi_{1,Q,1} \cdot q_{1,k}$] = 4.688 kN/mNávrhová posouvající síla [$F_{V,d,fi}$] = 14.648 kN**KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU**Celková maximální posouvající síla [$V_{d,fi,max}$] = 63.81 kNNávrhové smykové napětí [$\tau_{d,fi}$] = 2.068 MPaNávrhové smykové napětí [$f_{v,d,fi}$] = 4.025 MPa

$$\tau_{d,fi} \leq f_{v,d,fi}$$

✓ Posouzení na smyk za účinků požáru

Součinitel využití průřezu [k] = 0.514**CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ**

EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.14b

CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

$$g_{sw,k} + g_{1,k} + g_{2,k} + q_{1,k}$$

Posouzení mezních stavů použitelnostiRozpětí nosníku [l] = 6,250 mmPrůměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny pro ohyb [$E_{0,mean}$] = 14.2 GPa

Rovnice (6.13)

Průměrná hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0,mean}$] = 0.65 GPa

Moment setrvačnosti [I_{yy}] = 2,129,600,000 mm⁴

Plocha [A] = 132,000 mm²

Stálá zatížení

Vlastní tíha $g_{sw,k}$

Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.647 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,sw,max}$] = 0.425 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,sw,max}$] = 0.044 mm

Stálé zatížení $g_{1,k}$

Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 6.875 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,1,max}$] = 4.517 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,1,max}$] = 0.47 mm

Stálé zatížení $g_{2,k}$

Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 8.21 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,2,max}$] = 5.394 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,2,max}$] = 0.561 mm

Proměnná zatížení

Proměnné zatížení [$q_{1,k}$] = 9.375 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,q,1,max}$] = 6.159 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,q,1,max}$] = 0.64 mm

KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU

Celková maximální okamžitá deformace [$u_{max,inst}$] = 18.21 mm

Rozpětí nosníku [l] = 6,250 mm

Poměr rozpětí ku průhybu [L/u] = 343

KVAZISTÁLÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

EN 1995-1-1:2004+A2:2014 , Věta 2.2.3(3)

EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.16b

KVAZISTÁLÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

$g_{sw,k} + g_{1,k} + g_{2,k} + \psi_{2,Q,1} \cdot q_{1,k}$

Posouzení mezních stavů použitelnosti

Rozpětí nosníku [l] = 6,250 mm

Průměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny pro ohyb [$E_{0,mean}$] = 14.2 GPa

Průměrná hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0,mean}$] = 0.65 GPa

Moment setrvačnosti [I_{yy}] = 2,129,600,000 mm⁴

Plocha [A] = 132,000 mm²

Stálá zatížení

Vlastní tíha $g_{sw,k}$

Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.647 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,fin,g,sw,max}$] = 0.425 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,fin,g,sw,max}$] = 0.044 mm

Stálé zatížení $g_{1,k}$

Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 6.875 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,fin,g,1,max}$] = 4.517 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,fin,g,1,max}$] = 0.47 mm

Stálé zatížení $g_{2,k}$

Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 8.21 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,fin,g,2,max}$] = 5.394 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,fin,g,2,max}$] = 0.561 mm

Proměnná zatížení

Proměnné zatížení [$\psi_{2,Q,1} \cdot q_{1,k}$] = 2.812 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,fin,q,1,max}$] = 1.848 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,fin,q,1,max}$] = 0.192 mm

KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU

Celková maximální deformace od dotvarování [$u_{max,creep}$] = 13.45 mm

Celková maximální okamžitá deformace [$u_{max,inst}$] = 18.21 mm

Celková maximální konečná deformace [$u_{max,fin}$] = 31.66 mm

Rozpětí nosníku [l] = 6,250 mm

Poměr rozpětí ku průhybu [L/u] = 197
--

Komponenta	
Jméno	N2 Nosník; L=7,50m
Složka	Stropní průvlaky
Typ	Návrh nosníku
Část	
Jiné	

	<p><u>OBECNÉ VÝPOČTY</u></p> <p>Rozpětí nosníku [l] = 7,500 mm</p> <p>Plocha [A] = 159,000 mm²</p> <p>Modifikační součinitel [k_{cr}] = 0.67</p> <p>Účinná šířka [b_{ef}] = 201 mm</p> <p>Účinná plocha ve smyku [A_v] = 106,530 mm²</p> <p>Průřezový modul [W_y] = 14,045,000 mm³</p> <p>Charakteristická pevnost [$f_{m,y,k}$] = 32 MPa</p> <p>Charakteristický modul pružnosti [$E_{0.05}$] = 11.8 GPa</p> <p>Průměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny pro ohyb [$E_{0,mean}$] = 14.2 GPa</p> <p>Charakteristická hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0.05}$] = 0.738 GPa</p> <p>Průměrná hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0,mean}$] = 0.65 GPa</p> <p>Moment setrvačnosti [I_{yy}] = 3,721,925,000 mm⁴</p> <p>Moment setrvačnosti [I_{zz}] = 1,192,500,000 mm⁴</p> <p>Kroutící konstanta [J_r] = 3,076,650,000 mm⁴</p> <p><u>Vlastní tíha</u></p> <p>Charakteristická hustota [ρ_k] = 490 kg/m³</p>
Rovnice (6.13a)	
EN 14080: 2013	
EN 14080: 2013	
EN 14080: 2013	
EN 14080: 2013	
EN 14080: 2013	

	<p>Charakteristická hodnota vlastní tíhy [$g_{sw,k}$] = 0.779 kN/m</p> <p><u>Výpočet součinitele používaného pro klopení za požáru</u></p> <p><u>OBECNÉ VÝPOČTY ZA POŽÁRNÍ SITUACE</u></p>
Tabulka 3.1	<p>Rychlost zuhelnatění [β_n] = 0.7 mm/min</p> <p>Čas vystavení účinkům požáru [t] = 60 min</p>
Věta 3.4.2, 3.4.3	Nominální hloubka zuhelnatění [d_{charn}] = 42 mm
Věta 4.2.2	Součinitel [k_0] = 1
Věta 4.2.2(1)	Hloubka [d_0] = 7 mm
Rovnice (4.1)	Účinná hloubka zuhelnatění [d_{ef}] = 49 mm
Obrázek 4.1	<p>Šířka [b] = 300 mm</p> <p>Šířka [b_{fi}] = 202 mm</p>
Obrázek 4.1	<p>Výška [h] = 530 mm</p> <p>Výška [h_{fi}] = 432 mm</p>
Rovnice (6.13a)	<p>Účinná šířka [$b_{ef,fi}$] = 135.34 mm</p> <p>Zbytkový průřez pro smyk [$A_{r,fi}$] = 58,466.88 mm²</p> <p>Průřezový modul zbytkového průřezu [$W_{y,r,fi}$] = 6,283,008 mm³</p> <p>Moment setrvačnosti [$I_{r,zz,fi}$] = 296,726,688 mm⁴</p> <p>Kroutící konstanta [$J_{r,fi}$] = 835,147,545.984 mm⁴</p> <p><u>Výpočet součinitele používaného pro klopení za požáru</u></p>
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{c,0,k}$] = 32 MPa
EN 14080: 2013	Charakteristický modul pružnosti [$E_{0.05}$] = 11.8 GPa
	Šířka [b_{fi}] = 202 mm
	Výška [h_{fi}] = 432 mm
	Zbytkový průřez [$A_{r,fi}$] = 87,264 mm ²
	Moment setrvačnosti [$I_{r,zz,fi}$] = 296,726,688 mm ⁴
	Poloměr setrvačnosti [$i_{z,fi}$] = 58.312
	Součinitel vzpěrnosti [$I_{ef,z} / I$] = 1
	Účinná délka nosníku [l_{ef}] = 7,500 mm
	Štíhlostní poměr [$\lambda_{z,fi}$] = 128.618

Rovnice (6.22)	Poměrný štíhlostní poměr [$\lambda_{rel,z,fi}$] = 2.132
Rovnice (6.29)	Součinitel [β_c] = 0.1
Rovnice (6.28)	Součinitel vzpěrnosti [$k_{z,fi}$] = 2.864
Rovnice (6.26)	Součinitel vzpěrnosti [$k_{c,z,fi}$] = 0.209
	<u>Výpočet součinitele používaného pro příčnou a torzní stabilitu k_{crit}</u>
	Šířka [b_{fi}] = 202 mm
	Výška [h_{fi}] = 432 mm
	Zbytkový průřez [$A_{r,fi}$] = 87,264 mm ²
	<u>STÁLÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ</u>
	<hr/>
	EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.10
	STÁLÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ
	$g_{sw,d} + g_{1,d} + g_{2,d}$
	<hr/>
	<u>Výpočet pevnosti</u>
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{c,0,k}$] = 32 MPa
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{m,y,k}$] = 32 MPa
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{v,k}$] = 3.5 MPa
Věta 6.6(1)	Součinitel spolupůsobení [k_{sys}] = 1
	Třída trvání zatížení : Stálé
	Třída provozu : Třída 1
Tabulka 3.1	Součinitel [k_{mod}] = 0.6
Rovnice (3.2)	Součinitel výšky k ose y [$k_{h,m,y}$] = 1.012
Tabulka 2.3	Dílčí součinitel [γ_M] = 1.25
Rovnice (2.14)	Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 15.552 MPa
	VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI
	<u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u>

	<p>Vlastní tíha $g_{sw,d}$</p> <p>Vlastní tíha [$g_{sw,d}$] = 1.052 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 7.395 kN·m Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 0.527 MPa Součinitel [$k_{crit,g,sw}$] = 1 Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 15.552 MPa</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.034</p> <p>Stálé zatížení $g_{1,d}$</p> <p>Stálé zatížení [$g_{1,d}$] = 9.281 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 65.259 kN·m Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 4.646 MPa Součinitel [$k_{crit,g,1}$] = 1 Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 15.552 MPa</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.299</p> <p>Stálé zatížení $g_{2,d}$</p> <p>Stálé zatížení [$g_{2,d}$] = 11.084 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 77.931 kN·m Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 5.549 MPa Součinitel [$k_{crit,g,2}$] = 1 Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 15.552 MPa</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.357</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p>
Rovnice (6.33)	<p>Celkový poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\Sigma(\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d})$] = 0.689</p> <p>$\sigma_{m,y,d} \leq k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$</p> <p>✓ Posouzení na ohyb</p>

Součinitel využití průřezu [k] = 0.689

POSOUZENÍ NA SMYK

VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI

STÁLÁ ZATÍŽENÍ

Vlastní tíha [$g_{sw,d}$] = 1.052 kN/m

Návrhová posouvající síla [V_d] = 3.944 kN

Stálé zatížení [$g_{1,d}$] = 9.281 kN/m

Návrhová posouvající síla [V_d] = 34.805 kN

Stálé zatížení [$g_{2,d}$] = 11.084 kN/m

Návrhová posouvající síla [V_d] = 41.563 kN

KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU

Celková maximální posouvající síla [$V_{d,max}$] = 80.312 kN

Návrhové smykové napětí [τ_d] = 1.131 MPa

Návrhová smyková pevnost [$f_{v,d}$] = 1.68 MPa

Rovnice (6.13)

$$\tau_d \leq f_{v,d}$$

✓ Posouzení na smyk

Součinitel využití průřezu [k] = 0.673

EN 1995-1-1:2004+A2:2014 , Věta 2.4.2(1)

EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.11

EN 1991-1-2:2002 , Věta NA.2.7

MIMOŘÁDNÁ (ZA ÚČINKŮ POŽÁRU) KOMBINACE ZATÍŽENÍ

$$g_{sw,k} + g_{1,k} + g_{2,k}$$

Požární návrh

Tabulka 2.1	Součinitel [k_{fi}] = 1.15 Modifikační součinitel pro požár [$k_{mod,fi}$] = 1 Dílčí součinitel pro dřevo za požáru [$\gamma_{M,fi}$] = 1
Tabulka 2.1	Součinitel [k_{fi}] = 1.15
Rovnice (2.4)	20% kvantil [$f_{20,c,0,d}$] = 36.8 MPa
Rovnice (2.4)	20% kvantil [$f_{20,m,y,d}$] = 36.8 MPa
Rovnice (2.4)	20% kvantil [$f_{20,v,d}$] = 4.025 MPa
Rovnice (2.1)	Návrhová pevnost v tlaku [$f_{c,0,d,fi}$] = 36.8 MPa
Rovnice (2.1)	Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa
Rovnice (2.1)	Návrhové smykové napětí [$f_{v,d,fi}$] = 4.025 MPa
VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI	
<u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u>	
Vlastní tíha $g_{sw,k}$	
Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.779 kN/m	
Návrhový moment [$M_{y,d,fi}$] = 5.478 kN·m	
Návrhové napětí za ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi}$] = 0.872 MPa	
Součinitel [$k_{crit,g,sw,fi}$] = 1	
Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa	
Rovnice (6.33)	Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$] = 0.024
Stálé zatížení $g_{1,k}$	
Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 6.875 kN/m	
Návrhový moment [$M_{y,d,fi}$] = 48.34 kN·m	
Návrhové napětí za ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi}$] = 7.694 MPa	
Součinitel [$k_{crit,g,1,fi}$] = 1	
Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa	
Rovnice (6.33)	Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$] = 0.209
Stálé zatížení $g_{2,k}$	
Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 8.21 kN/m	

Rovnice (6.33)	<p>Návrhový moment [$M_{y,d,fi}$] = 57.727 kN·m Návrhové napětí za ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi}$] = 9.188 MPa Součinitel [$k_{crit,g,2,fi}$] = 1 Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$] = 0.25</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celkový poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\Sigma(\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi})$] = 0.482</p>
Rovnice (6.33)	<p>$\sigma_{m,y,d,fi} \leq k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$</p> <p>✓ Posouzení na ohyb za účinků požáru</p> <p>Součinitel využití průřezu [k] = 0.482</p> <p><u>POSOUZENÍ NA SMYK</u></p> <p>VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI</p> <p><u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.779 kN/m Návrhová posouvající síla [$F_{V,d,fi}$] = 2.922 kN</p> <p>Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 6.875 kN/m Návrhová posouvající síla [$F_{V,d,fi}$] = 25.781 kN</p> <p>Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 8.21 kN/m Návrhová posouvající síla [$F_{V,d,fi}$] = 30.788 kN</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celková maximální posouvající síla [$V_{d,fi,max}$] = 59.49 kN</p> <p>Návrhové smykové napětí [$\tau_{d,fi}$] = 1.526 MPa Návrhové smykové napětí [$f_{v,d,fi}$] = 4.025 MPa</p> <p>$\tau_{d,fi} \leq f_{v,d,fi}$</p>
Rovnice (6.13)	

✓ Posouzení na smyk za účinků požáru

Součinitel využití průřezu [k] = 0.379

CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.14b

CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

$g_{sw,k} + g_{1,k} + g_{2,k}$

Posouzení mezních stavů použitelnosti

Rozpětí nosníku [l] = 7,500 mm

Průměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny pro ohyb [$E_{0,mean}$] = 14.2 GPa

Průměrná hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0,mean}$] = 0.65 GPa

Moment setrvačnosti [I_{yy}] = 3,721,925,000 mm⁴

Plocha [A] = 159,000 mm²

Stálá zatížení

Vlastní tíha $g_{sw,k}$

Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.779 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,sw,max}$] = 0.607 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,sw,max}$] = 0.064 mm

Stálé zatížení $g_{1,k}$

Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 6.875 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,1,max}$] = 5.359 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,1,max}$] = 0.561 mm

Stálé zatížení $g_{2,k}$

Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 8.21 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,2,max}$] = 6.4 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,2,max}$] = 0.67 mm

KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU

Celková maximální okamžitá deformace [$u_{max,inst}$] = 13.662 mm

	<p>Rozpětí nosníku [l] = 7,500 mm</p> <p>Poměr rozpětí ku průhybu [L/u] = 548</p> <p><u>ZÁKLADNÍ KOMBINACE ZATÍŽENÍ 1</u></p> <hr/> <p>EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.10</p> <p>ZÁKLADNÍ KOMBINACE ZATÍŽENÍ</p> <p>$g_{sw,d} + g_{1,d} + g_{2,d} + q_{1,d}$</p> <hr/> <p><u>Výpočet pevnosti</u></p>
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{c,0,k}$] = 32 MPa
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{m,y,k}$] = 32 MPa
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{v,k}$] = 3.5 MPa
Věta 6.6(1)	<p>Součinitel spolupůsobení [k_{sys}] = 1</p> <p>Třída trvání zatížení : Dlouhodobé</p> <p>Třída provozu : Třída 1</p>
Tabulka 3.1	Součinitel [k_{mod}] = 0.7
Rovnice (3.2)	Součinitel výšky k ose y [$k_{h,m,y}$] = 1.012
Tabulka 2.3	Dílčí součinitel [γ_M] = 1.25
Rovnice (2.14)	Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 18.144 MPa
	VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI
	<u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u>
	Vlastní tíha $g_{sw,d}$
	Vlastní tíha [$g_{sw,d}$] = 1.052 kN/m
	Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 7.395 kN·m
	Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 0.527 MPa
	Součinitel [$k_{crit,g,sw}$] = 1
	Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 18.144 MPa
Rovnice (6.33)	Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.029

Rovnice (6.33)	<p>Stálé zatížení $g_{1,d}$</p> <p>Stálé zatížení [$g_{1,d}$] = 9.281 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 65.259 kN·m</p> <p>Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 4.646 MPa</p> <p>Součinitel [$k_{crit,g,1}$] = 1</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 18.144 MPa</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.256</p>
Rovnice (6.33)	<p>Stálé zatížení $g_{2,d}$</p> <p>Stálé zatížení [$g_{2,d}$] = 11.084 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 77.931 kN·m</p> <p>Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 5.549 MPa</p> <p>Součinitel [$k_{crit,g,2}$] = 1</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 18.144 MPa</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.306</p>
Rovnice (6.33)	<p><u>PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Proměnné zatížení $q_{1,d}$</p> <p>Proměnné zatížení [$q_{1,d}$] = 14.062 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 98.877 kN·m</p> <p>Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 7.04 MPa</p> <p>Součinitel [$k_{crit,q,1}$] = 1</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 18.144 MPa</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.388</p>
Rovnice (6.33)	<p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celkový poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\Sigma(\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d})$] = 0.979</p> <p>$\sigma_{m,y,d} \leq k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$</p>

✓ Posouzení na ohyb

Součinitel využití průřezu [k] = 0.979

POSOUZENÍ NA SMYK

VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI

STÁLÁ ZATÍŽENÍ

Vlastní tíha [$g_{sw,d}$] = 1.052 kN/m

Návrhová posouvající síla [V_d] = 3.944 kN

Stálé zatížení [$g_{1,d}$] = 9.281 kN/m

Návrhová posouvající síla [V_d] = 34.805 kN

Stálé zatížení [$g_{2,d}$] = 11.084 kN/m

Návrhová posouvající síla [V_d] = 41.563 kN

PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ

Proměnné zatížení [$q_{1,d}$] = 14.062 kN/m

Návrhová posouvající síla [V_d] = 52.734 kN

KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU

Celková maximální posouvající síla [$V_{d,max}$] = 133.046 kN

Návrhové smykové napětí [τ_d] = 1.873 MPa

Návrhová smyková pevnost [$f_{v,d}$] = 1.96 MPa

Rovnice (6.13)

$$\tau_d \leq f_{v,d}$$

✓ Posouzení na smyk

Součinitel využití průřezu [k] = 0.956

	<p>EN 1995-1-1:2004+A2:2014 , Věta 2.4.2(1) EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.11 EN 1991-1-2:2002 , Věta NA.2.7</p> <p>MIMOŘÁDNÁ (ZA ÚČINKŮ POŽÁRU) KOMBINACE ZATÍŽENÍ</p> $g_{sw,k} + g_{1,k} + g_{2,k} + \psi_{1,Q,1} \cdot q_{1,k}$ <hr/> <p><u>Požární návrh</u></p>
Tabulka 2.1	<p>Součinitel [k_{fi}] = 1.15 Modifikační součinitel pro požár [$k_{mod,fi}$] = 1 Dílčí součinitel pro dřevo za požáru [$\gamma_{M,fi}$] = 1</p>
Tabulka 2.1	<p>Součinitel [k_{fi}] = 1.15</p>
Rovnice (2.4)	<p>20% kvantil [$f_{20,c,0,d}$] = 36.8 MPa</p>
Rovnice (2.4)	<p>20% kvantil [$f_{20,m,y,d}$] = 36.8 MPa</p>
Rovnice (2.4)	<p>20% kvantil [$f_{20,v,d}$] = 4.025 MPa</p>
Rovnice (2.1)	<p>Návrhová pevnost v tlaku [$f_{c,0,d,fi}$] = 36.8 MPa</p>
Rovnice (2.1)	<p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa</p>
Rovnice (2.1)	<p>Návrhové smykové napětí [$f_{v,d,fi}$] = 4.025 MPa</p>
	<p>VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI</p>
	<p><u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u></p>
	<p>Vlastní tíha $g_{sw,k}$</p>
	<p>Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.779 kN/m</p>
	<p>Návrhový moment [$M_{y,d,fi}$] = 5.478 kN·m</p>
	<p>Návrhové napětí za ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi}$] = 0.872 MPa</p>
	<p>Součinitel [$k_{crit,g,sw,fi}$] = 1</p>
	<p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$] = 0.024</p>
	<p>Stálé zatížení $g_{1,k}$</p>
	<p>Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 6.875 kN/m</p>
	<p>Návrhový moment [$M_{y,d,fi}$] = 48.34 kN·m</p>

Rovnice (6.33)	<p>Návrhové napětí za ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi}$] = 7.694 MPa Součinitel [$k_{crit,g,1,fi}$] = 1 Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$] = 0.209</p> <p>Stálé zatížení $g_{2,k}$</p> <p>Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 8.21 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d,fi}$] = 57.727 kN·m Návrhové napětí za ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi}$] = 9.188 MPa Součinitel [$k_{crit,g,2,fi}$] = 1 Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$] = 0.25</p> <p><u>PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Proměnné zatížení $\psi_{1,Q,1} \cdot q_{1,k}$</p> <p>Proměnné zatížení [$\psi_{1,Q,1} \cdot q_{1,k}$] = 4.688 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d,fi}$] = 32.959 kN·m Návrhové napětí za ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi}$] = 5.246 MPa Součinitel [$k_{crit,q,1,fi}$] = 1 Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$] = 0.143</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p>
Rovnice (6.33)	<p>Celkový poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\Sigma(\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi})$] = 0.625</p> <p>$\sigma_{m,y,d,fi} \leq k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$</p> <p>✓ Posouzení na ohyb za účinků požáru</p> <p>Součinitel využití průřezu [k] = 0.625</p>

POSOUZENÍ NA SMYK**VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI****STÁLÁ ZATÍŽENÍ**Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.779 kN/mNávrhová posouvající síla [$F_{V,d,fi}$] = 2.922 kNStálé zatížení [$g_{1,k}$] = 6.875 kN/mNávrhová posouvající síla [$F_{V,d,fi}$] = 25.781 kNStálé zatížení [$g_{2,k}$] = 8.21 kN/mNávrhová posouvající síla [$F_{V,d,fi}$] = 30.788 kN**PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ**Proměnné zatížení [$\psi_{1,Q,1} \cdot q_{1,k}$] = 4.688 kN/mNávrhová posouvající síla [$F_{V,d,fi}$] = 17.578 kN**KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU**Celková maximální posouvající síla [$V_{d,fi,max}$] = 77.069 kNNávrhové smykové napětí [$\tau_{d,fi}$] = 1.977 MPaNávrhové smykové napětí [$f_{v,d,fi}$] = 4.025 MPa

Rovnice (6.13)

$$\tau_{d,fi} \leq f_{v,d,fi}$$

✓ Posouzení na smyk za účinků požáru

Součinitel využití průřezu [k] = 0.491**CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ**

EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.14b

CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

$$g_{sw,k} + g_{1,k} + g_{2,k} + q_{1,k}$$

Posouzení mezních stavů použitelnosti

Rozpětí nosníku [l] = 7,500 mm
 Průměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny pro ohyb [$E_{0,mean}$] = 14.2 GPa
 Průměrná hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0,mean}$] = 0.65 GPa
 Moment setrvačnosti [I_{yy}] = 3,721,925,000 mm⁴
 Plocha [A] = 159,000 mm²

Stálá zatížení

Vlastní tíha $g_{sw,k}$

Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.779 kN/m
 Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,sw,max}$] = 0.607 mm
 Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,sw,max}$] = 0.064 mm

Stálé zatížení $g_{1,k}$

Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 6.875 kN/m
 Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,1,max}$] = 5.359 mm
 Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,1,max}$] = 0.561 mm

Stálé zatížení $g_{2,k}$

Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 8.21 kN/m
 Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,2,max}$] = 6.4 mm
 Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,2,max}$] = 0.67 mm

Proměnná zatížení

Proměnné zatížení [$q_{1,k}$] = 9.375 kN/m
 Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,q,1,max}$] = 7.308 mm
 Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,q,1,max}$] = 0.765 mm

KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU

Celková maximální okamžitá deformace [$u_{max,inst}$] = 21.735 mm

Rozpětí nosníku [l] = 7,500 mm

Poměr rozpětí ku průhybu [L/u] = 345

KVAZISTÁLÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

EN 1995-1-1:2004+A2:2014 , Věta 2.2.3(3)
 EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.16b

KVAZISTÁLÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

$$g_{sw,k} + g_{1,k} + g_{2,k} + \psi_{2,Q,1} \cdot q_{1,k}$$

Posouzení mezních stavů použitelnosti

Rozpětí nosníku [l] = 7,500 mm

Průměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny pro ohyb [$E_{0,mean}$] = 14.2 GPa

Průměrná hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0,mean}$] = 0.65 GPa

Moment setrvačnosti [I_{yy}] = 3,721,925,000 mm⁴

Plocha [A] = 159,000 mm²

Stálá zatížení

Vlastní tíha $g_{sw,k}$

Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.779 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,fin,g,sw,max}$] = 0.607 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,fin,g,sw,max}$] = 0.064 mm

Stálé zatížení $g_{1,k}$

Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 6.875 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,fin,g,1,max}$] = 5.359 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,fin,g,1,max}$] = 0.561 mm

Stálé zatížení $g_{2,k}$

Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 8.21 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,fin,g,2,max}$] = 6.4 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,fin,g,2,max}$] = 0.67 mm

Proměnná zatížení

Proměnné zatížení [$\psi_{2,Q,1} \cdot q_{1,k}$] = 2.812 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,fin,q,1,max}$] = 2.192 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,fin,q,1,max}$] = 0.23 mm

KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU

Celková maximální deformace od dotvarování [$u_{max,creep}$] = 16.084 mm

Celková maximální okamžitá deformace [$u_{max,inst}$] = 21.735 mm

Celková maximální konečná deformace [$u_{max,fin}$] = 37.818 mm

	<p>Rozpětí nosníku [l] = 7,500 mm</p> <p>Poměr rozpětí ku průhybu [L/u] = 198</p>
--	---

Komponenta	
Jméno	N3 Nosník střešní; L=6,25m
Složka	Stropní průvlaky
Typ	Návrh nosníku
Část	
Jiné	

	<p><u>OBECNÉ VÝPOČTY</u></p> <p>Rozpětí nosníku [l] = 6,250 mm</p> <p>Plocha [A] = 79,200 mm²</p> <p>Modifikační součinitel [k_{cr}] = 0.67</p> <p>Účinná šířka [b_{ef}] = 147.4 mm</p> <p>Účinná plocha ve smyku [A_v] = 53,064 mm²</p> <p>Průřezový modul [W_y] = 4,752,000 mm³</p> <p>Charakteristická pevnost [$f_{m,y,k}$] = 32 MPa</p> <p>Charakteristický modul pružnosti [$E_{0.05}$] = 11.8 GPa</p> <p>Průměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny pro ohyb [$E_{0,mean}$] = 14.2 GPa</p> <p>Charakteristická hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0.05}$] = 0.738 GPa</p> <p>Průměrná hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0,mean}$] = 0.65 GPa</p> <p>Moment setrvačnosti [I_{yy}] = 855,360,000 mm⁴</p> <p>Moment setrvačnosti [I_{zz}] = 319,440,000 mm⁴</p> <p>Kroutící konstanta [J_r] = 788,958,720 mm⁴</p> <p><u>Vlastní tíha</u></p> <p>Charakteristická hustota [ρ_k] = 490 kg/m³</p>
Rovnice (6.13a)	
EN 14080: 2013	
EN 14080: 2013	
EN 14080: 2013	
EN 14080: 2013	
EN 14080: 2013	

	<p>Charakteristická hodnota vlastní tíhy [$g_{sw,k}$] = 0.388 kN/m</p> <p>Součinitele pro proměnná zatížení</p> <p>Proměnné zatížení $q_{1,k}$</p> <p>Součinitel [$\psi_{0,Q,1}$] = 0.7 Součinitel [$\psi_{1,Q,1}$] = 0.5 Součinitel [$\psi_{2,Q,1}$] = 0.3</p> <p>Proměnné zatížení $q_{2,k}$</p> <p>Součinitel [$\psi_{0,Q,2}$] = 0.5 Součinitel [$\psi_{1,Q,2}$] = 0.2 Součinitel [$\psi_{2,Q,2}$] = 0</p> <p><u>Výpočet součinitele používaného pro klopení za požáru</u></p> <p><u>OBECNÉ VÝPOČTY ZA POŽÁRNÍ SITUACE</u></p>
Tabulka 3.1	<p>Rychlost zuhelnatění [β_n] = 0.7 mm/min Čas vystavení účinkům požáru [t] = 60 min</p>
Věta 3.4.2, 3.4.3	Nominální hloubka zuhelnatění [d_{charn}] = 42 mm
Věta 4.2.2	Součinitel [k_0] = 1
Věta 4.2.2(1)	Hloubka [d_0] = 7 mm
Rovnice (4.1)	Účinná hloubka zuhelnatění [d_{ef}] = 49 mm
Obrázek 4.1	Šířka [b] = 220 mm Šířka [b_{fi}] = 122 mm
Obrázek 4.1	Výška [h] = 360 mm Výška [h_{fi}] = 262 mm
Rovnice (6.13a)	Účinná šířka [$b_{ef,fi}$] = 81.74 mm Zbytkový průřez pro smyk [$A_{r,fi}$] = 21,415.88 mm ²
	Průřezový modul zbytkového průřezu [$W_{y,r,fi}$] = 1,395,761.333 mm ³
	Moment setrvačnosti [$I_{r,zz,fi}$] = 39,646,014.667 mm ⁴ Krutící konstanta [$J_{r,fi}$] = 111,754,966.064 mm ⁴

	<p><u>Výpočet součinitele používaného pro klopení za požáru</u></p>
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{c,0,k}$] = 32 MPa
EN 14080: 2013	Charakteristický modul pružnosti [$E_{0,05}$] = 11.8 GPa
	Šířka [b_{fi}] = 122 mm
	Výška [h_{fi}] = 262 mm
	Zbytkový průřez [$A_{r,fi}$] = 31,964 mm ²
	Moment setrvačnosti [$I_{r,zz,fi}$] = 39,646,014.667 mm ⁴
	Poloměr setrvačnosti [$i_{z,fi}$] = 35.218
	Součinitel vzpěrnosti [$I_{ef,z} / I$] = 1
	Účinná délka nosníku [l_{ef}] = 6,250 mm
	Štíhlostní poměr [$\lambda_{z,fi}$] = 177.464
Rovnice (6.22)	Poměrný štíhlostní poměr [$\lambda_{rel,z,fi}$] = 2.942
Rovnice (6.29)	Součinitel [β_c] = 0.1
Rovnice (6.28)	Součinitel vzpěrnosti [$k_{z,fi}$] = 4.959
Rovnice (6.26)	Součinitel vzpěrnosti [$k_{c,z,fi}$] = 0.112
	<u>Výpočet součinitele používaného pro příčnou a torzní stabilitu k_{crit}</u>
	Šířka [b_{fi}] = 122 mm
	Výška [h_{fi}] = 262 mm
	Zbytkový průřez [$A_{r,fi}$] = 31,964 mm ²
	<u>STÁLÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ</u>
	EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.10
	STÁLÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ
	$g_{sw,d} + g_{1,d} + g_{2,d}$
	<u>Výpočet pevnosti</u>
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{c,0,k}$] = 32 MPa
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{m,y,k}$] = 32 MPa
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{v,k}$] = 3.5 MPa
Věta 6.6(1)	Součinitel spolupůsobení [k_{sys}] = 1

Tabulka 3.1	<p>Třída trvání zatížení : Stálé Třída provozu : Třída 1 Součinitel [k_{mod}] = 0.6</p>
Rovnice (3.2)	<p>Součinitel výšky k ose y [$k_{h,m,y}$] = 1.052</p>
Tabulka 2.3	<p>Dílčí součinitel [γ_M] = 1.25</p>
Rovnice (2.14)	<p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 16.165 MPa</p>
VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI	
<u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u>	
<p>Vlastní tíha $g_{sw,d}$</p>	
<p>Vlastní tíha [$g_{sw,d}$] = 0.524 kN/m</p>	
<p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 2.558 kN·m</p>	
<p>Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 0.538 MPa</p>	
<p>Součinitel [$k_{crit,g,sw}$] = 1</p>	
<p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 16.165 MPa</p>	
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.033</p>
<p>Stálé zatížení $g_{1,d}$</p>	
<p>Stálé zatížení [$g_{1,d}$] = 9.281 kN/m</p>	
<p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 45.319 kN·m</p>	
<p>Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 9.537 MPa</p>	
<p>Součinitel [$k_{crit,g,1}$] = 1</p>	
<p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 16.165 MPa</p>	
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.59</p>
<p>Stálé zatížení $g_{2,d}$</p>	
<p>Stálé zatížení [$g_{2,d}$] = 2.066 kN/m</p>	
<p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 10.085 kN·m</p>	
<p>Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 2.122 MPa</p>	
<p>Součinitel [$k_{crit,g,2}$] = 1</p>	

Rovnice (6.33)	<p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 16.165 MPa</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.131</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celkový poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\Sigma(\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d})$] = 0.755</p>
Rovnice (6.33)	<p>$\sigma_{m,y,d} \leq k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$</p> <p>✓ Posouzení na ohyb</p> <p>Součinitel využití průřezu [k] = 0.755</p>
<hr/>	
<u>POSOUZENÍ NA SMYK</u>	
VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI	
<u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u>	
Vlastní tíha [$g_{sw,d}$] = 0.524 kN/m	
Návrhová posouvající síla [V_d] = 1.637 kN	
Stálé zatížení [$g_{1,d}$] = 9.281 kN/m	
Návrhová posouvající síla [V_d] = 29.004 kN	
Stálé zatížení [$g_{2,d}$] = 2.066 kN/m	
Návrhová posouvající síla [V_d] = 6.455 kN	
<u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u>	
Celková maximální posouvající síla [$V_{d,max}$] = 37.096 kN	
Návrhové smykové napětí [τ_d] = 1.049 MPa	
Návrhová smyková pevnost [$f_{v,d}$] = 1.68 MPa	
Rovnice (6.13)	<p>$\tau_d \leq f_{v,d}$</p> <p>✓ Posouzení na smyk</p>

	<p>Součinitel využití průřezu [k] = 0.624</p> <hr/> <hr/> <p>EN 1995-1-1:2004+A2:2014 , Věta 2.4.2(1) EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.11 EN 1991-1-2:2002 , Věta NA.2.7</p> <p>MIMOŘÁDNÁ (ZA ÚČINKŮ POŽÁRU) KOMBINACE ZATÍŽENÍ $g_{sw,k} + g_{1,k} + g_{2,k}$</p> <hr/> <p><u>Požární návrh</u></p>
Tabulka 2.1	<p>Součinitel [k_{fi}] = 1.15 Modifikační součinitel pro požár [$k_{mod,fi}$] = 1 Díličí součinitel pro dřevo za požáru [$\gamma_{M,fi}$] = 1</p>
Tabulka 2.1	<p>Součinitel [k_{fi}] = 1.15</p>
Rovnice (2.4)	<p>20% kvantil [$f_{20,c,0,d}$] = 36.8 MPa</p>
Rovnice (2.4)	<p>20% kvantil [$f_{20,m,y,d}$] = 36.8 MPa</p>
Rovnice (2.4)	<p>20% kvantil [$f_{20,v,d}$] = 4.025 MPa</p>
Rovnice (2.1)	<p>Návrhová pevnost v tlaku [$f_{c,0,d,fi}$] = 36.8 MPa</p>
Rovnice (2.1)	<p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa</p>
Rovnice (2.1)	<p>Návrhové smykové napětí [$f_{v,d,fi}$] = 4.025 MPa</p>
	<p>VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI</p>
	<p><u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u></p>
	<p>Vlastní tíha $g_{sw,k}$</p>
	<p>Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.388 kN/m</p>
	<p>Návrhový moment [$M_{y,d,fi}$] = 1.895 kN·m</p>
	<p>Návrhové napětí za ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi}$] = 1.358 MPa</p>
	<p>Součinitel [$k_{crit,g,sw,fi}$] = 1</p>
	<p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$] = 0.037</p>

Rovnice (6.33)	<p>Stálé zatížení $g_{1,k}$</p> <p>Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 6.875 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d,fi}$] = 33.569 kN·m Návrhové napětí za ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi}$] = 24.051 MPa Součinitel [$k_{crit,g,1,fi}$] = 1 Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$] = 0.654</p> <p>Stálé zatížení $g_{2,k}$</p> <p>Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 1.53 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d,fi}$] = 7.471 kN·m Návrhové napětí za ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi}$] = 5.352 MPa Součinitel [$k_{crit,g,2,fi}$] = 1 Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$] = 0.145</p>
Rovnice (6.33)	<p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celkový poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\Sigma(\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi})$] = 0.836</p>
Rovnice (6.33)	<p>$\sigma_{m,y,d,fi} \leq k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$</p> <p>✓ Posouzení na ohyb za účinků požáru</p> <p>Součinitel využití průřezu [k] = 0.836</p> <p><u>POSOUZENÍ NA SMYK</u></p> <p>VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI</p> <p><u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.388 kN/m Návrhová posouvající síla [$F_{V,d,fi}$] = 1.213 kN</p>

Rovnice (6.13)	<p>Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 6.875 kN/m Návrhová posouvající síla [$F_{V,d,fi}$] = 21.484 kN</p> <p>Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 1.53 kN/m Návrhová posouvající síla [$F_{V,d,fi}$] = 4.781 kN</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celková maximální posouvající síla [$V_{d,fi,max}$] = 27.478 kN</p> <p>Návrhové smykové napětí [$\tau_{d,fi}$] = 1.925 MPa Návrhové smykové napětí [$f_{v,d,fi}$] = 4.025 MPa</p> <p>$\tau_{d,fi} \leq f_{v,d,fi}$</p> <p>✓ Posouzení na smyk za účinků požáru</p> <p>Součinitel využití průřezu [k] = 0.478</p>
	<p><u>CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ</u></p> <hr/> <p>EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.14b</p> <p>CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ</p> <p>$g_{sw,k} + g_{1,k} + g_{2,k}$</p> <hr/> <p><u>Posouzení mezních stavů použitelnosti</u></p> <p>Rozpětí nosníku [l] = 6,250 mm Průměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny pro ohyb [$E_{0,mean}$] = 14.2 GPa Průměrná hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0,mean}$] = 0.65 GPa Moment setrvačnosti [I_{yy}] = 855,360,000 mm⁴ Plocha [A] = 79,200 mm²</p> <p>Stálá zatížení</p> <p>Vlastní tíha $g_{sw,k}$</p> <p>Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.388 kN/m Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,sw,max}$] = 0.635 mm Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,sw,max}$] = 0.044 mm</p> <p>Stálé zatížení $g_{1,k}$</p>

	<p>Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 6.875 kN/m</p> <p>Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,1,max}$] = 11.246 mm</p> <p>Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,1,max}$] = 0.783 mm</p> <p>Stálé zatížení $g_{2,k}$</p> <p>Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 1.53 kN/m</p> <p>Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,2,max}$] = 2.503 mm</p> <p>Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,2,max}$] = 0.174 mm</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celková maximální okamžitá deformace [$u_{max,inst}$] = 15.384 mm</p> <p>Rozpětí nosníku [l] = 6,250 mm</p> <p>Poměr rozpětí ku průhybu [L/u] = 406</p> <p><u>ZÁKLADNÍ KOMBINACE ZATÍŽENÍ 1</u></p> <hr/> <p>EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.10</p> <p>ZÁKLADNÍ KOMBINACE ZATÍŽENÍ</p> <p>$g_{sw,d} + g_{1,d} + g_{2,d} + q_{1,d}$</p> <hr/> <p><u>Výpočet pevnosti</u></p> <p>EN 14080: 2013 Charakteristická pevnost [$f_{c,0,k}$] = 32 MPa</p> <p>EN 14080: 2013 Charakteristická pevnost [$f_{m,y,k}$] = 32 MPa</p> <p>EN 14080: 2013 Charakteristická pevnost [$f_{v,k}$] = 3.5 MPa</p> <p>Věta 6.6(1) Součinitel spolupůsobení [k_{sys}] = 1</p> <p>Třída trvání zatížení : Dlouhodobé</p> <p>Třída provozu : Třída 1</p> <p>Tabulka 3.1 Součinitel [k_{mod}] = 0.7</p> <p>Rovnice (3.2) Součinitel výšky k ose y [$k_{h,m,y}$] = 1.052</p> <p>Tabulka 2.3 Dílčí součinitel [γ_M] = 1.25</p> <p>Rovnice (2.14) Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 18.859 MPa</p> <p>VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI</p>
--	---

STÁLÁ ZATÍŽENÍVlastní tíha $g_{sw,d}$ Vlastní tíha [$g_{sw,d}$] = 0.524 kN/mNávrhový moment [$M_{y,d}$] = 2.558 kN·mNávrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 0.538 MPaSoučinitel [$k_{crit,g,sw}$] = 1Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 18.859 MPa

Rovnice (6.33)

Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.029Stálé zatížení $g_{1,d}$ Stálé zatížení [$g_{1,d}$] = 9.281 kN/mNávrhový moment [$M_{y,d}$] = 45.319 kN·mNávrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 9.537 MPaSoučinitel [$k_{crit,g,1}$] = 1Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 18.859 MPa

Rovnice (6.33)

Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.506Stálé zatížení $g_{2,d}$ Stálé zatížení [$g_{2,d}$] = 2.066 kN/mNávrhový moment [$M_{y,d}$] = 10.085 kN·mNávrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 2.122 MPaSoučinitel [$k_{crit,g,2}$] = 1Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 18.859 MPa

Rovnice (6.33)

Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.113**PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ**Proměnné zatížení $q_{1,d}$ Proměnné zatížení [$q_{1,d}$] = 3.75 kN/m

Rovnice (6.33)	<p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 18.311 kN·m Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 3.853 MPa Součinitel [$k_{crit,q,1}$] = 1 Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 18.859 MPa</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.204</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celkový poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\Sigma(\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d})$] = 0.851</p>
Rovnice (6.33)	<p>$\sigma_{m,y,d} \leq k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$</p> <p>✓ Posouzení na ohyb</p> <p>Součinitel využití průřezu [k] = 0.851</p> <hr/> <p><u>POSOUZENÍ NA SMYK</u></p> <p>VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI</p> <p><u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Vlastní tíha [$g_{sw,d}$] = 0.524 kN/m Návrhová posouvající síla [V_d] = 1.637 kN</p> <p>Stálé zatížení [$g_{1,d}$] = 9.281 kN/m Návrhová posouvající síla [V_d] = 29.004 kN</p> <p>Stálé zatížení [$g_{2,d}$] = 2.066 kN/m Návrhová posouvající síla [V_d] = 6.455 kN</p> <p><u>PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Proměnné zatížení [$q_{1,d}$] = 3.75 kN/m Návrhová posouvající síla [V_d] = 11.719 kN</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p>

Rovnice (6.13)	<p>Celková maximální posouvající síla [$V_{d,max}$] = 48.815 kN</p> <p>Návrhové smykové napětí [τ_d] = 1.38 MPa Návrhová smyková pevnost [$f_{v,d}$] = 1.96 MPa</p> <p>$\tau_d \leq f_{v,d}$</p> <p>✓ Posouzení na smyk</p> <p>Součinitel využití průřezu [k] = 0.704</p> <hr/> <hr/>
	<p>EN 1995-1-1:2004+A2:2014 , Věta 2.4.2(1) EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.11 EN 1991-1-2:2002 , Věta NA.2.7</p> <p>MIMOŘÁDNÁ (ZA ÚČINKŮ POŽÁRU) KOMBINACE ZATÍŽENÍ</p> <p>$g_{sw,k} + g_{1,k} + g_{2,k} + \psi_{1,Q,1} \cdot q_{1,k}$</p> <hr/>
	<p><u>Požární návrh</u></p>
Tabulka 2.1	<p>Součinitel [k_{fi}] = 1.15 Modifikační součinitel pro požár [$k_{mod,fi}$] = 1 Dílčí součinitel pro dřevo za požáru [$\gamma_{M,fi}$] = 1</p>
Tabulka 2.1	<p>Součinitel [k_{fi}] = 1.15</p>
Rovnice (2.4)	<p>20% kvantil [$f_{20,c,0,d}$] = 36.8 MPa</p>
Rovnice (2.4)	<p>20% kvantil [$f_{20,m,y,d}$] = 36.8 MPa</p>
Rovnice (2.4)	<p>20% kvantil [$f_{20,v,d}$] = 4.025 MPa</p>
Rovnice (2.1)	<p>Návrhová pevnost v tlaku [$f_{c,0,d,fi}$] = 36.8 MPa</p>
Rovnice (2.1)	<p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa</p>
Rovnice (2.1)	<p>Návrhové smykové napětí [$f_{v,d,fi}$] = 4.025 MPa</p>
	<p>VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI</p> <p><u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Vlastní tíha $g_{sw,k}$</p>

Rovnice (6.33)	<p>Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.388 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d,fi}$] = 1.895 kN·m</p> <p>Návrhové napětí za ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi}$] = 1.358 MPa</p> <p>Součinitel [$k_{crit,g,sw,fi}$] = 1</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$] = 0.037</p>
Rovnice (6.33)	<p>Stálé zatížení $g_{1,k}$</p> <p>Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 6.875 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d,fi}$] = 33.569 kN·m</p> <p>Návrhové napětí za ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi}$] = 24.051 MPa</p> <p>Součinitel [$k_{crit,g,1,fi}$] = 1</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$] = 0.654</p>
Rovnice (6.33)	<p>Stálé zatížení $g_{2,k}$</p> <p>Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 1.53 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d,fi}$] = 7.471 kN·m</p> <p>Návrhové napětí za ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi}$] = 5.352 MPa</p> <p>Součinitel [$k_{crit,g,2,fi}$] = 1</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$] = 0.145</p>
	<p><u>PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Proměnné zatížení $\psi_{1,Q,1} \cdot q_{1,k}$</p> <p>Proměnné zatížení [$\psi_{1,Q,1} \cdot q_{1,k}$] = 1.25 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d,fi}$] = 6.104 kN·m</p> <p>Návrhové napětí za ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi}$] = 4.373 MPa</p> <p>Součinitel [$k_{crit,q,1,fi}$] = 1</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa</p>

Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}] = 0.119$</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celkový poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\Sigma(\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi})] = 0.955$</p>
Rovnice (6.33)	<p>$\sigma_{m,y,d,fi} \leq k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$</p> <p>✓ Posouzení na ohyb za účinků požáru</p> <p>Součinitel využití průřezu $[k] = 0.955$</p> <p><u>POSOUZENÍ NA SMYK</u></p> <p>VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI</p> <p><u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Vlastní tíha $[g_{sw,k}] = 0.388 \text{ kN/m}$ Návrhová posouvající síla $[F_{V,d,fi}] = 1.213 \text{ kN}$</p> <p>Stálé zatížení $[g_{1,k}] = 6.875 \text{ kN/m}$ Návrhová posouvající síla $[F_{V,d,fi}] = 21.484 \text{ kN}$</p> <p>Stálé zatížení $[g_{2,k}] = 1.53 \text{ kN/m}$ Návrhová posouvající síla $[F_{V,d,fi}] = 4.781 \text{ kN}$</p> <p><u>PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Proměnné zatížení $[\psi_{1,Q,1} \cdot q_{1,k}] = 1.25 \text{ kN/m}$ Návrhová posouvající síla $[F_{V,d,fi}] = 3.906 \text{ kN}$</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celková maximální posouvající síla $[V_{d,fi,max}] = 31.385 \text{ kN}$</p> <p>Návrhové smykové napětí $[\tau_{d,fi}] = 2.198 \text{ MPa}$ Návrhové smykové napětí $[f_{v,d,fi}] = 4.025 \text{ MPa}$</p> <p>$\tau_{d,fi} \leq f_{v,d,fi}$</p>
Rovnice (6.13)	

✓ Posouzení na smyk za účinků požáru

Součinitel využití průřezu [k] = 0.546

CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.14b

CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

$g_{sw,k} + g_{1,k} + g_{2,k} + q_{1,k}$

Posouzení mezních stavů použitelnosti

Rozpětí nosníku [l] = 6,250 mm

Průměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny pro ohyb [$E_{0,mean}$] = 14.2 GPa

Průměrná hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0,mean}$] = 0.65 GPa

Moment setrvačnosti [I_{yy}] = 855,360,000 mm⁴

Plocha [A] = 79,200 mm²

Stálá zatížení

Vlastní tíha $g_{sw,k}$

Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.388 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,sw,max}$] = 0.635 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,sw,max}$] = 0.044 mm

Stálé zatížení $g_{1,k}$

Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 6.875 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,1,max}$] = 11.246 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,1,max}$] = 0.783 mm

Stálé zatížení $g_{2,k}$

Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 1.53 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,2,max}$] = 2.503 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,2,max}$] = 0.174 mm

Proměnná zatížení

Proměnné zatížení [$q_{1,k}$] = 2.5 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,q,1,max}$] = 4.089 mm

	<p>Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,q,1,max}$] = 0.285 mm</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celková maximální okamžitá deformace [$u_{max,inst}$] = 19.758 mm</p> <p>Rozpětí nosníku [l] = 6,250 mm</p> <p>Poměr rozpětí ku průhybu [L/u] = 316</p> <p><u>ZÁKLADNÍ KOMBINACE ZATÍŽENÍ 2</u></p> <hr/> <p>EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.10</p> <p>ZÁKLADNÍ KOMBINACE ZATÍŽENÍ</p> <p>$g_{sw,d} + g_{1,d} + g_{2,d} + q_{1,d} + \psi_{0,Q,2} \cdot q_{2,d}$</p> <hr/> <p><u>Výpočet pevnosti</u></p> <p>EN 14080: 2013 Charakteristická pevnost [$f_{c,0,k}$] = 32 MPa</p> <p>EN 14080: 2013 Charakteristická pevnost [$f_{m,y,k}$] = 32 MPa</p> <p>EN 14080: 2013 Charakteristická pevnost [$f_{v,k}$] = 3.5 MPa</p> <p>Věta 6.6(1) Součinitel spolupůsobení [k_{sys}] = 1</p> <p>Třída trvání zatížení : Krátkodobé</p> <p>Třída provozu : Třída 1</p> <p>Tabulka 3.1 Součinitel [k_{mod}] = 0.9</p> <p>Rovnice (3.2) Součinitel výšky k ose y [$k_{h,m,y}$] = 1.052</p> <p>Tabulka 2.3 Dílčí součinitel [γ_M] = 1.25</p> <p>Rovnice (2.14) Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 24.248 MPa</p> <p>VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI</p> <p><u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Vlastní tíha $g_{sw,d}$</p> <p>Vlastní tíha [$g_{sw,d}$] = 0.524 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 2.558 kN·m</p>
--	---

Rovnice (6.33)	<p>Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 0.538 MPa Součinitel [$k_{crit,g,sw}$] = 1 Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 24.248 MPa</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.022</p> <p>Stálé zatížení $g_{1,d}$</p> <p>Stálé zatížení [$g_{1,d}$] = 9.281 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 45.319 kN·m Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 9.537 MPa Součinitel [$k_{crit,g,1}$] = 1 Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 24.248 MPa</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.393</p> <p>Stálé zatížení $g_{2,d}$</p> <p>Stálé zatížení [$g_{2,d}$] = 2.066 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 10.085 kN·m Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 2.122 MPa Součinitel [$k_{crit,g,2}$] = 1 Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 24.248 MPa</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.088</p> <p><u>PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Proměnné zatížení $q_{1,d}$</p> <p>Proměnné zatížení [$q_{1,d}$] = 3.75 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 18.311 kN·m Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 3.853 MPa Součinitel [$k_{crit,q,1}$] = 1 Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 24.248 MPa</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.159</p>

Rovnice (6.33)	<p>Proměnné zatížení $\psi_{0,Q,2} \cdot q_{2,d}$</p> <p>Proměnné zatížení $[\psi_{0,Q,2} \cdot q_{2,d}] = 1.312 \text{ kN/m}$</p> <p>Návrhový moment $[M_{y,d}] = 6.409 \text{ kN}\cdot\text{m}$</p> <p>Návrhové napětí v ohybu $[\sigma_{m,y,d}] = 1.349 \text{ MPa}$</p> <p>Součinitel $[k_{crit,q,s}] = 1$</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu $[f_{m,y,d}] = 24.248 \text{ MPa}$</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}] = 0.056$</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celkový poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\Sigma(\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d})] = 0.718$</p>
Rovnice (6.33)	<p>$\sigma_{m,y,d} \leq k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$</p> <p>✓ Posouzení na ohyb</p> <p>Součinitel využití průřezu $[k] = 0.718$</p>
	<p><u>POSOUZENÍ NA SMYK</u></p> <p>VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI</p> <p><u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Vlastní tíha $[g_{sw,d}] = 0.524 \text{ kN/m}$</p> <p>Návrhová posouvající síla $[V_d] = 1.637 \text{ kN}$</p> <p>Stálé zatížení $[g_{1,d}] = 9.281 \text{ kN/m}$</p> <p>Návrhová posouvající síla $[V_d] = 29.004 \text{ kN}$</p> <p>Stálé zatížení $[g_{2,d}] = 2.066 \text{ kN/m}$</p> <p>Návrhová posouvající síla $[V_d] = 6.455 \text{ kN}$</p> <p><u>PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Proměnné zatížení $[q_{1,d}] = 3.75 \text{ kN/m}$</p> <p>Návrhová posouvající síla $[V_d] = 11.719 \text{ kN}$</p>

Rovnice (6.13)	<p>Proměnné zatížení [$\psi_{0,Q,2} \cdot q_{2,d}$] = 1.312 kN/m Návrhová posouvající síla [V_d] = 4.102 kN</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celková maximální posouvající síla [$V_{d,max}$] = 52.916 kN</p> <p>Návrhové smykové napětí [τ_d] = 1.496 MPa Návrhová smyková pevnost [$f_{v,d}$] = 2.52 MPa</p> <p>$\tau_d \leq f_{v,d}$</p> <p>✓ Posouzení na smyk</p> <p>Součinitel využití průřezu [k] = 0.594</p> <hr/> <hr/> <p>EN 1995-1-1:2004+A2:2014 , Věta 2.4.2(1) EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.11 EN 1991-1-2:2002 , Věta NA.2.7</p> <p>MIMOŘÁDNÁ (ZA ÚČINKŮ POŽÁRU) KOMBINACE ZATÍŽENÍ</p> <p>$g_{sw,k} + g_{1,k} + g_{2,k} + \psi_{1,Q,1} \cdot q_{1,k} + \psi_{2,Q,2} \cdot q_{2,k}$</p> <hr/>
Tabulka 2.1	<p><u>Požární návrh</u></p> <p>Součinitel [k_{fi}] = 1.15 Modifikační součinitel pro požár [$k_{mod,fi}$] = 1 Dílčí součinitel pro dřevo za požáru [$\gamma_{M,fi}$] = 1</p>
Tabulka 2.1	<p>Součinitel [k_{fi}] = 1.15</p>
Rovnice (2.4)	<p>20% kvantil [$f_{20,c,0,d}$] = 36.8 MPa</p>
Rovnice (2.4)	<p>20% kvantil [$f_{20,m,y,d}$] = 36.8 MPa</p>
Rovnice (2.4)	<p>20% kvantil [$f_{20,v,d}$] = 4.025 MPa</p>
Rovnice (2.1)	<p>Návrhová pevnost v tlaku [$f_{c,0,d,fi}$] = 36.8 MPa</p>
Rovnice (2.1)	<p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa</p>
Rovnice (2.1)	<p>Návrhové smykové napětí [$f_{v,d,fi}$] = 4.025 MPa</p>
	<p>VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI</p>

	<p><u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Vlastní tíha $g_{sw,k}$</p> <p>Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.388 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d,fi}$] = 1.895 kN·m Návrhové napětí za ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi}$] = 1.358 MPa Součinitel [$k_{crit,g,sw,fi}$] = 1 Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$] = 0.037</p> <p>Stálé zatížení $g_{1,k}$</p> <p>Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 6.875 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d,fi}$] = 33.569 kN·m Návrhové napětí za ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi}$] = 24.051 MPa Součinitel [$k_{crit,g,1,fi}$] = 1 Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$] = 0.654</p> <p>Stálé zatížení $g_{2,k}$</p> <p>Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 1.53 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d,fi}$] = 7.471 kN·m Návrhové napětí za ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi}$] = 5.352 MPa Součinitel [$k_{crit,g,2,fi}$] = 1 Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$] = 0.145</p> <p><u>PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Proměnné zatížení $\psi_{1,Q,1} \cdot q_{1,k}$</p> <p>Proměnné zatížení [$\psi_{1,Q,1} \cdot q_{1,k}$] = 1.25 kN/m</p>

Rovnice (6.33)	<p>Návrhový moment [$M_{y,d,fi}$] = 6.104 kN·m Návrhové napětí za ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi}$] = 4.373 MPa Součinitel [$k_{crit,q,1,fi}$] = 1 Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$] = 0.119</p> <p>Proměnné zatížení $\psi_{2,Q,2} \cdot q_{2,k}$</p> <p>Proměnné zatížení [$\psi_{2,Q,2} \cdot q_{2,k}$] = 0 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d,fi}$] = 0 kN·m Návrhové napětí za ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi}$] = 0 MPa Součinitel [$k_{crit,q,s,fi}$] = 1 Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$] = 0</p>
Rovnice (6.33)	<p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celkový poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\Sigma(\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi})$] = 0.955</p>
Rovnice (6.33)	<p>$\sigma_{m,y,d,fi} \leq k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$</p> <p>✓ Posouzení na ohyb za účinků požáru</p> <p>Součinitel využití průřezu [k] = 0.955</p> <p><u>POSOUZENÍ NA SMYK</u></p> <p>VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI</p> <p><u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.388 kN/m Návrhová posouvající síla [$F_{V,d,fi}$] = 1.213 kN</p> <p>Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 6.875 kN/m Návrhová posouvající síla [$F_{V,d,fi}$] = 21.484 kN</p>

Rovnice (6.13)	<p>Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 1.53 kN/m Návrhová posouvající síla [$F_{V,d,fi}$] = 4.781 kN</p>
	<p><u>PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ</u></p>
	<p>Proměnné zatížení [$\psi_{1,Q,1} \cdot q_{1,k}$] = 1.25 kN/m Návrhová posouvající síla [$F_{V,d,fi}$] = 3.906 kN</p>
	<p>Proměnné zatížení [$\psi_{2,Q,2} \cdot q_{2,k}$] = 0 kN/m Návrhová posouvající síla [$F_{V,d,fi}$] = 0 kN</p>
	<p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p>
	<p>Celková maximální posouvající síla [$V_{d,fi,max}$] = 31.385 kN</p>
	<p>Návrhové smykové napětí [$\tau_{d,fi}$] = 2.198 MPa Návrhové smykové napětí [$f_{v,d,fi}$] = 4.025 MPa</p>
	<p>$T_{d,fi} \leq f_{v,d,fi}$</p>
	<p>✓ Posouzení na smyk za účinků požáru</p>
	<p>Součinitel využití průřezu [k] = 0.546</p>
<p><u>CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ</u></p>	
<p>EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.14b CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ</p>	
<p>$g_{sw,k} + g_{1,k} + g_{2,k} + q_{1,k} + \psi_{0,Q,2} \cdot q_{2,k}$</p>	
<p><u>Posouzení mezních stavů použitelnosti</u></p>	
<p>Rozpětí nosníku [l] = 6,250 mm Průměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny pro ohyb [$E_{0,mean}$] = 14.2 GPa Průměrná hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0,mean}$] = 0.65 GPa Moment setrvačnosti [I_{yy}] = 855,360,000 mm⁴ Plocha [A] = 79,200 mm²</p>	
<p>Stálá zatížení</p> <p>Vlastní tíha $g_{sw,k}$</p>	

Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.388 kN/m
 Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,sw,max}$] = 0.635 mm
 Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,sw,max}$] = 0.044 mm

Stálé zatížení $g_{1,k}$

Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 6.875 kN/m
 Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,1,max}$] = 11.246 mm
 Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,1,max}$] = 0.783 mm

Stálé zatížení $g_{2,k}$

Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 1.53 kN/m
 Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,2,max}$] = 2.503 mm
 Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,2,max}$] = 0.174 mm

Proměnná zatížení

Proměnné zatížení [$q_{1,k}$] = 2.5 kN/m
 Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,q,1,max}$] = 4.089 mm
 Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,q,1,max}$] = 0.285 mm

Proměnná zatížení

Proměnné zatížení [$\psi_{0,Q,2} \cdot q_{2,k}$] = 0.875 kN/m
 Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,q,s,max}$] = 1.431 mm
 Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,q,s,max}$] = 0.1 mm

KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU

Celková maximální okamžitá deformace [$u_{max,inst}$] = 21.289 mm

Rozpětí nosníku [l] = 6,250 mm

Poměr rozpětí ku průhybu [L/u] = 293

ZÁKLADNÍ KOMBINACE ZATÍŽENÍ 3

EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.10

ZÁKLADNÍ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

$g_{sw,d} + g_{1,d} + g_{2,d} + q_{2,d}$

	<u>Výpočet pevnosti</u>
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{c,0,k}$] = 32 MPa
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{m,y,k}$] = 32 MPa
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{v,k}$] = 3.5 MPa
Věta 6.6(1)	Součinitel spolupůsobení [k_{sys}] = 1 Třída trvání zatížení : Krátkodobé Třída provozu : Třída 1
Tabulka 3.1	Součinitel [k_{mod}] = 0.9
Rovnice (3.2)	Součinitel výšky k ose y [$k_{h,m,y}$] = 1.052
Tabulka 2.3	Dílčí součinitel [γ_M] = 1.25
Rovnice (2.14)	Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 24.248 MPa
	VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI
	<u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u>
	Vlastní tíha $g_{sw,d}$
	Vlastní tíha [$g_{sw,d}$] = 0.524 kN/m
	Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 2.558 kN·m
	Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 0.538 MPa
	Součinitel [$k_{crit,g,sw}$] = 1
	Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 24.248 MPa
Rovnice (6.33)	Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.022
	Stálé zatížení $g_{1,d}$
	Stálé zatížení [$g_{1,d}$] = 9.281 kN/m
	Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 45.319 kN·m
	Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 9.537 MPa
	Součinitel [$k_{crit,g,1}$] = 1
	Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 24.248 MPa
Rovnice (6.33)	Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.393

	<p>Stálé zatížení $g_{2,d}$</p> <p>Stálé zatížení [$g_{2,d}$] = 2.066 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 10.085 kN·m</p> <p>Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 2.122 MPa</p> <p>Součinitel [$k_{crit,g,2}$] = 1</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 24.248 MPa</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.088</p> <p><u>PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Proměnné zatížení $q_{2,d}$</p> <p>Proměnné zatížení [$q_{2,d}$] = 2.625 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 12.817 kN·m</p> <p>Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 2.697 MPa</p> <p>Součinitel [$k_{crit,q,s}$] = 1</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 24.248 MPa</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.111</p>
Rovnice (6.33)	<p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celkový poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\Sigma(\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d})$] = 0.614</p>
Rovnice (6.33)	<p>$\sigma_{m,y,d} \leq k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$</p> <p>✓ Posouzení na ohyb</p> <p>Součinitel využití průřezu [k] = 0.614</p> <hr/> <p><u>POSOUZENÍ NA SMYK</u></p> <p>VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI</p> <p><u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u></p>

	<p>Vlastní tíha [$g_{sw,d}$] = 0.524 kN/m Návrhová posouvající síla [V_d] = 1.637 kN</p> <p>Stálé zatížení [$g_{1,d}$] = 9.281 kN/m Návrhová posouvající síla [V_d] = 29.004 kN</p> <p>Stálé zatížení [$g_{2,d}$] = 2.066 kN/m Návrhová posouvající síla [V_d] = 6.455 kN</p> <p><u>PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Proměnné zatížení [$q_{2,d}$] = 2.625 kN/m Návrhová posouvající síla [V_d] = 8.203 kN</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celková maximální posouvající síla [$V_{d,max}$] = 45.299 kN</p> <p>Návrhové smykové napětí [τ_d] = 1.28 MPa Návrhová smyková pevnost [$f_{v,d}$] = 2.52 MPa</p> <p>Rovnice (6.13) $\tau_d \leq f_{v,d}$</p> <p>✓ Posouzení na smyk</p> <p>Součinitel využití průřezu [k] = 0.508</p> <hr/> <p>EN 1995-1-1:2004+A2:2014 , Věta 2.4.2(1) EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.11 EN 1991-1-2:2002 , Věta NA.2.7</p> <p>MIMOŘÁDNÁ (ZA ÚČINKŮ POŽÁRU) KOMBINACE ZATÍŽENÍ</p> <p>$g_{sw,k} + g_{1,k} + g_{2,k} + \psi_{1,Q,2} \cdot q_{2,k}$</p> <hr/> <p><u>Požární návrh</u></p> <p>Součinitel [k_{fi}] = 1.15 Modifikační součinitel pro požár [$k_{mod,fi}$] = 1 Dílčí součinitel pro dřevo za požáru [$\gamma_{M,fi}$] = 1</p>
Tabulka 2.1	

Tabulka 2.1	Součinitel [k_{fi}] = 1.15
Rovnice (2.4)	20% kvantil [$f_{20,c,0,d}$] = 36.8 MPa
Rovnice (2.4)	20% kvantil [$f_{20,m,y,d}$] = 36.8 MPa
Rovnice (2.4)	20% kvantil [$f_{20,v,d}$] = 4.025 MPa
Rovnice (2.1)	Návrhová pevnost v tlaku [$f_{c,0,d,fi}$] = 36.8 MPa
Rovnice (2.1)	Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa
Rovnice (2.1)	Návrhové smykové napětí [$f_{v,d,fi}$] = 4.025 MPa
VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI	
<u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u>	
Vlastní tíha $g_{sw,k}$	
Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.388 kN/m	
Návrhový moment [$M_{y,d,fi}$] = 1.895 kN·m	
Návrhové napětí za ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi}$] = 1.358 MPa	
Součinitel [$k_{crit,g,sw,fi}$] = 1	
Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa	
Rovnice (6.33)	Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$] = 0.037
Stálé zatížení $g_{1,k}$	
Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 6.875 kN/m	
Návrhový moment [$M_{y,d,fi}$] = 33.569 kN·m	
Návrhové napětí za ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi}$] = 24.051 MPa	
Součinitel [$k_{crit,g,1,fi}$] = 1	
Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa	
Rovnice (6.33)	Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$] = 0.654
Stálé zatížení $g_{2,k}$	
Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 1.53 kN/m	
Návrhový moment [$M_{y,d,fi}$] = 7.471 kN·m	
Návrhové napětí za ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi}$] = 5.352 MPa	

Rovnice (6.33)	<p>Součinitel [$k_{crit,g,2,fi}$] = 1 Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$] = 0.145</p> <p><u>PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Proměnné zatížení $\psi_{1,Q,2} \cdot q_{2,k}$</p> <p>Proměnné zatížení [$\psi_{1,Q,2} \cdot q_{2,k}$] = 0.35 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d,fi}$] = 1.709 kN·m Návrhové napětí za ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi}$] = 1.224 MPa Součinitel [$k_{crit,q,s,fi}$] = 1 Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$] = 0.033</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celkový poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\Sigma(\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi})$] = 0.869</p>
Rovnice (6.33)	<p>$\sigma_{m,y,d,fi} \leq k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$</p> <p>✓ Posouzení na ohyb za účinků požáru</p> <p>Součinitel využití průřezu [k] = 0.869</p> <p><u>POSOUZENÍ NA SMYK</u></p> <p>VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI</p> <p><u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.388 kN/m Návrhová posouvající síla [$F_{V,d,fi}$] = 1.213 kN</p> <p>Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 6.875 kN/m Návrhová posouvající síla [$F_{V,d,fi}$] = 21.484 kN</p>

Rovnice (6.13)	<p>Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 1.53 kN/m Návrhová posouvající síla [$F_{V,d,fi}$] = 4.781 kN</p>
	<p><u>PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Proměnné zatížení [$\psi_{1,Q,2} \cdot q_{2,k}$] = 0.35 kN/m Návrhová posouvající síla [$F_{V,d,fi}$] = 1.094 kN</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celková maximální posouvající síla [$V_{d,fi,max}$] = 28.572 kN</p> <p>Návrhové smykové napětí [$\tau_{d,fi}$] = 2.001 MPa Návrhové smykové napětí [$f_{v,d,fi}$] = 4.025 MPa</p> <p>$\tau_{d,fi} \leq f_{v,d,fi}$</p> <p>✓ Posouzení na smyk za účinků požáru</p> <p>Součinitel využití průřezu [k] = 0.497</p> <p><u>CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ</u></p> <hr/> <p>EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.14b</p> <p><u>CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ</u></p> <p>$g_{sw,k} + g_{1,k} + g_{2,k} + q_{2,k}$</p> <hr/> <p><u>Posouzení mezních stavů použitelnosti</u></p> <p>Rozpětí nosníku [l] = 6,250 mm Průměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny pro ohyb [$E_{0,mean}$] = 14.2 GPa Průměrná hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0,mean}$] = 0.65 GPa Moment setrvačnosti [I_{yy}] = 855,360,000 mm⁴ Plocha [A] = 79,200 mm²</p> <p>Stálá zatížení</p> <p>Vlastní tíha $g_{sw,k}$</p> <p>Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.388 kN/m Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,sw,max}$] = 0.635 mm</p>

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,sw,max}$] = 0.044 mm

Stálé zatížení $g_{1,k}$

Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 6.875 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,1,max}$] = 11.246 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,1,max}$] = 0.783 mm

Stálé zatížení $g_{2,k}$

Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 1.53 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,2,max}$] = 2.503 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,2,max}$] = 0.174 mm

Proměnná zatížení

Proměnné zatížení [$q_{2,k}$] = 1.75 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,q,s,max}$] = 2.863 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,q,s,max}$] = 0.199 mm

KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU

Celková maximální okamžitá deformace [$u_{max,inst}$] = 18.446 mm

Rozpětí nosníku [l] = 6,250 mm

Poměr rozpětí ku průhybu [L/u] = 338

ZÁKLADNÍ KOMBINACE ZATÍŽENÍ 4

EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.10

ZÁKLADNÍ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

$g_{sw,d} + g_{1,d} + g_{2,d} + q_{2,d} + \psi_{0,Q,1} \cdot q_{1,d}$

Výpočet pevnosti

EN 14080: 2013

Charakteristická pevnost [$f_{c,0,k}$] = 32 MPa

EN 14080: 2013

Charakteristická pevnost [$f_{m,y,k}$] = 32 MPa

EN 14080: 2013

Charakteristická pevnost [$f_{v,k}$] = 3.5 MPa

Věta 6.6(1)

Součinitel spolupůsobení [k_{sys}] = 1

Třída trvání zatížení : Krátkodobé

Třída provozu : Třída 1

Tabulka 3.1	Součinitel [k_{mod}] = 0.9
Rovnice (3.2)	Součinitel výšky k ose y [$k_{h,m,y}$] = 1.052
Tabulka 2.3	Dílčí součinitel [γ_M] = 1.25
Rovnice (2.14)	Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 24.248 MPa
VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI	
<u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u>	
Vlastní tíha $g_{sw,d}$	
Vlastní tíha [$g_{sw,d}$] = 0.524 kN/m	
Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 2.558 kN·m	
Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 0.538 MPa	
Součinitel [$k_{crit,g,sw}$] = 1	
Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 24.248 MPa	
Rovnice (6.33)	Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.022
Stálé zatížení $g_{1,d}$	
Stálé zatížení [$g_{1,d}$] = 9.281 kN/m	
Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 45.319 kN·m	
Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 9.537 MPa	
Součinitel [$k_{crit,g,1}$] = 1	
Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 24.248 MPa	
Rovnice (6.33)	Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.393
Stálé zatížení $g_{2,d}$	
Stálé zatížení [$g_{2,d}$] = 2.066 kN/m	
Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 10.085 kN·m	
Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 2.122 MPa	
Součinitel [$k_{crit,g,2}$] = 1	
Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 24.248 MPa	

Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}] = 0.088$</p> <p><u>PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Proměnné zatížení $q_{2,d}$</p> <p>Proměnné zatížení $[q_{2,d}] = 2.625 \text{ kN/m}$</p> <p>Návrhový moment $[M_{y,d}] = 12.817 \text{ kN}\cdot\text{m}$</p> <p>Návrhové napětí v ohybu $[\sigma_{m,y,d}] = 2.697 \text{ MPa}$</p> <p>Součinitel $[k_{crit,q,s}] = 1$</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu $[f_{m,y,d}] = 24.248 \text{ MPa}$</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}] = 0.111$</p> <p>Proměnné zatížení $\psi_{0,Q,1} \cdot q_{1,d}$</p> <p>Proměnné zatížení $[\psi_{0,Q,1} \cdot q_{1,d}] = 2.625 \text{ kN/m}$</p> <p>Návrhový moment $[M_{y,d}] = 12.817 \text{ kN}\cdot\text{m}$</p> <p>Návrhové napětí v ohybu $[\sigma_{m,y,d}] = 2.697 \text{ MPa}$</p> <p>Součinitel $[k_{crit,q,1}] = 1$</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu $[f_{m,y,d}] = 24.248 \text{ MPa}$</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}] = 0.111$</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celkový poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\Sigma(\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d})] = 0.726$</p>
Rovnice (6.33)	<p>$\sigma_{m,y,d} \leq k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$</p> <p>✓ Posouzení na ohyb</p> <p>Součinitel využití průřezu $[k] = 0.726$</p> <hr/> <p><u>POSOUZENÍ NA SMYK</u></p> <p>VÝPOČET POMĚRU NAPĚTÍ A PEVNOSTI</p>

STÁLÁ ZATÍŽENÍVlastní tíha [$g_{sw,d}$] = 0.524 kN/mNávrhová posouvající síla [V_d] = 1.637 kNStálé zatížení [$g_{1,d}$] = 9.281 kN/mNávrhová posouvající síla [V_d] = 29.004 kNStálé zatížení [$g_{2,d}$] = 2.066 kN/mNávrhová posouvající síla [V_d] = 6.455 kN**PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ**Proměnné zatížení [$q_{2,d}$] = 2.625 kN/mNávrhová posouvající síla [V_d] = 8.203 kNProměnné zatížení [$\psi_{0,Q,1} \cdot q_{1,d}$] = 2.625 kN/mNávrhová posouvající síla [V_d] = 8.203 kN**KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU**Celková maximální posouvající síla [$V_{d,max}$] = 53.502 kNNávrhové smykové napětí [τ_d] = 1.512 MPaNávrhová smyková pevnost [$f_{v,d}$] = 2.52 MPa

Rovnice (6.13)

$$\tau_d \leq f_{v,d}$$

✓ Posouzení na smyk

Součinitel využití průřezu [k] = 0.6

EN 1995-1-1:2004+A2:2014 , Věta 2.4.2(1)

EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.11

EN 1991-1-2:2002 , Věta NA.2.7

MIMOŘÁDNÁ (ZA ÚČINKŮ POŽÁRU) KOMBINACE ZATÍŽENÍ

$$g_{sw,k} + g_{1,k} + g_{2,k} + \psi_{1,Q,2} \cdot q_{2,k} + \psi_{2,Q,1} \cdot q_{1,k}$$

	<p><u>Požární návrh</u></p>
Tabulka 2.1	<p>Součinitel [k_{fi}] = 1.15 Modifikační součinitel pro požár [$k_{mod,fi}$] = 1 Dílčí součinitel pro dřevo za požáru [$\gamma_{M,fi}$] = 1</p>
Tabulka 2.1	<p>Součinitel [k_{fi}] = 1.15</p>
Rovnice (2.4)	<p>20% kvantil [$f_{20,c,0,d}$] = 36.8 MPa</p>
Rovnice (2.4)	<p>20% kvantil [$f_{20,m,y,d}$] = 36.8 MPa</p>
Rovnice (2.4)	<p>20% kvantil [$f_{20,v,d}$] = 4.025 MPa</p>
Rovnice (2.1)	<p>Návrhová pevnost v tlaku [$f_{c,0,d,fi}$] = 36.8 MPa</p>
Rovnice (2.1)	<p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa</p>
Rovnice (2.1)	<p>Návrhové smykové napětí [$f_{v,d,fi}$] = 4.025 MPa</p>
	<p>VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI</p>
	<p><u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u></p>
	<p>Vlastní tíha $g_{sw,k}$</p>
	<p>Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.388 kN/m</p>
	<p>Návrhový moment [$M_{y,d,fi}$] = 1.895 kN·m</p>
	<p>Návrhové napětí za ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi}$] = 1.358 MPa</p>
	<p>Součinitel [$k_{crit,g,sw,fi}$] = 1</p>
	<p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$] = 0.037</p>
	<p>Stálé zatížení $g_{1,k}$</p>
	<p>Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 6.875 kN/m</p>
	<p>Návrhový moment [$M_{y,d,fi}$] = 33.569 kN·m</p>
	<p>Návrhové napětí za ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi}$] = 24.051 MPa</p>
	<p>Součinitel [$k_{crit,g,1,fi}$] = 1</p>
	<p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$] = 0.654</p>

	<p>Stálé zatížení $g_{2,k}$</p> <p>Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 1.53 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d,fi}$] = 7.471 kN·m</p> <p>Návrhové napětí za ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi}$] = 5.352 MPa</p> <p>Součinitel [$k_{crit,g,2,fi}$] = 1</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$] = 0.145</p> <p><u>PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Proměnné zatížení $\psi_{1,Q,2} \cdot q_{2,k}$</p> <p>Proměnné zatížení [$\psi_{1,Q,2} \cdot q_{2,k}$] = 0.35 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d,fi}$] = 1.709 kN·m</p> <p>Návrhové napětí za ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi}$] = 1.224 MPa</p> <p>Součinitel [$k_{crit,q,s,fi}$] = 1</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$] = 0.033</p>
Rovnice (6.33)	<p>Proměnné zatížení $\psi_{2,Q,1} \cdot q_{1,k}$</p> <p>Proměnné zatížení [$\psi_{2,Q,1} \cdot q_{1,k}$] = 0.75 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d,fi}$] = 3.662 kN·m</p> <p>Návrhové napětí za ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi}$] = 2.624 MPa</p> <p>Součinitel [$k_{crit,q,1,fi}$] = 1</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$] = 0.071</p>
Rovnice (6.33)	<p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celkový poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\Sigma(\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi})$] = 0.94</p> <p>$\sigma_{m,y,d,fi} \leq k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$</p>

✓ Posouzení na ohyb za účinků požáru

Součinitel využití průřezu [k] = 0.94

POSOUZENÍ NA SMYK

VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI

STÁLÁ ZATÍŽENÍ

Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.388 kN/m

Návrhová posouvající síla [$F_{V,d,fi}$] = 1.213 kN

Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 6.875 kN/m

Návrhová posouvající síla [$F_{V,d,fi}$] = 21.484 kN

Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 1.53 kN/m

Návrhová posouvající síla [$F_{V,d,fi}$] = 4.781 kN

PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ

Proměnné zatížení [$\psi_{1,Q,2} \cdot q_{2,k}$] = 0.35 kN/m

Návrhová posouvající síla [$F_{V,d,fi}$] = 1.094 kN

Proměnné zatížení [$\psi_{2,Q,1} \cdot q_{1,k}$] = 0.75 kN/m

Návrhová posouvající síla [$F_{V,d,fi}$] = 2.344 kN

KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU

Celková maximální posouvající síla [$V_{d,fi,max}$] = 30.916 kN

Návrhové smykové napětí [$\tau_{d,fi}$] = 2.165 MPa

Návrhové smykové napětí [$f_{v,d,fi}$] = 4.025 MPa

Rovnice (6.13)

$$\tau_{d,fi} \leq f_{v,d,fi}$$

✓ Posouzení na smyk za účinků požáru

Součinitel využití průřezu [k] = 0.538

CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.14b

CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

$$g_{sw,k} + g_{1,k} + g_{2,k} + q_{2,k} + \psi_{0,Q,1} \cdot q_{1,k}$$

Posouzení mezních stavů použitelnosti

Rozpětí nosníku [l] = 6,250 mm

Průměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny pro ohyb [$E_{0,mean}$] = 14.2 GPa

Průměrná hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0,mean}$] = 0.65 GPa

Moment setrvačnosti [I_{yy}] = 855,360,000 mm⁴

Plocha [A] = 79,200 mm²

Stálá zatížení

Vlastní tíha $g_{sw,k}$

Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.388 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,sw,max}$] = 0.635 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,sw,max}$] = 0.044 mm

Stálé zatížení $g_{1,k}$

Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 6.875 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,1,max}$] = 11.246 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,1,max}$] = 0.783 mm

Stálé zatížení $g_{2,k}$

Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 1.53 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,2,max}$] = 2.503 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,2,max}$] = 0.174 mm

Proměnná zatížení

Proměnné zatížení [$q_{2,k}$] = 1.75 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,q,s,max}$] = 2.863 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,q,s,max}$] = 0.199 mm

Proměnná zatížení

Proměnné zatížení [$\psi_{0,Q,1} \cdot q_{1,k}$] = 1.75 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,q,1,max}$] = 2.863 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,q,1,max}$] = 0.199 mm

KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU

Celková maximální okamžitá deformace $[u_{\max,inst}] = 21.508 \text{ mm}$

Rozpětí nosníku $[l] = 6,250 \text{ mm}$

Poměr rozpětí ku průhybu $[L/u] = 290$

KVAZISTÁLÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

EN 1995-1-1:2004+A2:2014 , Věta 2.2.3(3)

EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.16b

KVAZISTÁLÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

$$g_{sw,k} + g_{1,k} + g_{2,k} + \psi_{2,Q,1} \cdot q_{1,k} + \psi_{2,Q,2} \cdot q_{2,k}$$

Posouzení mezních stavů použitelnosti

Rozpětí nosníku $[l] = 6,250 \text{ mm}$

Průměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny pro ohyb $[E_{0,mean}] = 14.2 \text{ GPa}$

Průměrná hodnota modulu pružnosti ve smyku $[G_{0,mean}] = 0.65 \text{ GPa}$

Moment setrvačnosti $[I_{yy}] = 855,360,000 \text{ mm}^4$

Plocha $[A] = 79,200 \text{ mm}^2$

Stálá zatížení

Vlastní tíha $g_{sw,k}$

Vlastní tíha $[g_{sw,k}] = 0.388 \text{ kN/m}$

Maximální průhyb vlivem momentu $[u_{m,fin,g,sw,max}] = 0.635 \text{ mm}$

Maximální průhyb vlivem smyku $[u_{v,fin,g,sw,max}] = 0.044 \text{ mm}$

Stálé zatížení $g_{1,k}$

Stálé zatížení $[g_{1,k}] = 6.875 \text{ kN/m}$

Maximální průhyb vlivem momentu $[u_{m,fin,g,1,max}] = 11.246 \text{ mm}$

Maximální průhyb vlivem smyku $[u_{v,fin,g,1,max}] = 0.783 \text{ mm}$

Stálé zatížení $g_{2,k}$

Stálé zatížení $[g_{2,k}] = 1.53 \text{ kN/m}$

Maximální průhyb vlivem momentu $[u_{m,fin,g,2,max}] = 2.503 \text{ mm}$

	<p>Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,fin,g,2,max}$] = 0.174 mm</p> <p>Proměnná zatížení</p> <p>Proměnné zatížení [$\psi_{2,Q,1} \cdot q_{1,k}$] = 0.75 kN/m</p> <p>Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,fin,q,1,max}$] = 1.227 mm</p> <p>Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,fin,q,1,max}$] = 0.085 mm</p> <p>Proměnná zatížení</p> <p>Proměnné zatížení [$\psi_{2,Q,2} \cdot q_{2,k}$] = 0 kN/m</p> <p>Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,fin,q,s,max}$] = 0 mm</p> <p>Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,fin,q,s,max}$] = 0 mm</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celková maximální deformace od dotvarování [$u_{max,creep}$] = 16.696 mm</p> <p>Celková maximální okamžitá deformace [$u_{max,inst}$] = 21.508 mm</p> <p>Celková maximální konečná deformace [$u_{max,fin}$] = 38.204 mm</p> <p>Rozpětí nosníku [l] = 6,250 mm</p> <p>Poměr rozpětí ku průhybu [L/u] = 163</p>
--	--

Komponenta	
Jméno	N4 Nosník střešní; L=7,50m
Složka	Stropní průvlaky
Typ	Návrh nosníku
Část	
Jiné	

	<p><u>OBECNÉ VÝPOČTY</u></p> <p>Rozpětí nosníku [l] = 7,500 mm</p> <p>Plocha [A] = 117,600 mm²</p> <p>Modifikační součinitel [k_{cr}] = 0.67</p> <p>Rovnice (6.13a) Účinná šířka [b_{ef}] = 187.6 mm</p> <p>Účinná plocha ve smyku [A_v] = 78,792 mm²</p>
--	---

<p>EN 14080: 2013 EN 14080: 2013 EN 14080: 2013 EN 14080: 2013 EN 14080: 2013</p>	<p>Průřezový modul [W_y] = 8,232,000 mm³</p> <p>Charakteristická pevnost [$f_{m,y,k}$] = 32 MPa Charakteristický modul pružnosti [$E_{0,05}$] = 11.8 GPa Průměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny pro ohyb [$E_{0,mean}$] = 14.2 GPa Charakteristická hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0,05}$] = 0.738 GPa Průměrná hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0,mean}$] = 0.65 GPa</p> <p>Moment setrvačnosti [I_{yy}] = 1,728,720,000 mm⁴ Moment setrvačnosti [I_{zz}] = 768,320,000 mm⁴ Krutící konstanta [J_r] = 1,807,088,640 mm⁴</p> <p><u>Vlastní tíha</u></p>
<p>EN 14080: 2013</p>	<p>Charakteristická hustota [ρ_k] = 490 kg/m³ Charakteristická hodnota vlastní tíhy [$g_{sw,k}$] = 0.576 kN/m</p> <p>Součinitele pro proměnná zatížení</p> <p>Proměnné zatížení $q_{1,k}$</p> <p>Součinitel [$\psi_{0,Q,1}$] = 0.7 Součinitel [$\psi_{1,Q,1}$] = 0.5 Součinitel [$\psi_{2,Q,1}$] = 0.3</p> <p>Proměnné zatížení $q_{2,k}$</p> <p>Součinitel [$\psi_{0,Q,2}$] = 0.5 Součinitel [$\psi_{1,Q,2}$] = 0.2 Součinitel [$\psi_{2,Q,2}$] = 0</p> <p><u>Výpočet součinitele používaného pro klopení za požáru</u></p> <p><u>OBECNÉ VÝPOČTY ZA POŽÁRNÍ SITUACE</u></p>
<p>Tabulka 3.1</p>	<p>Rychlost zuhelnatění [β_n] = 0.7 mm/min Čas vystavení účinkům požáru [t] = 60 min</p>
<p>Věta 3.4.2, 3.4.3</p>	<p>Nominální hloubka zuhelnatění [d_{charn}] = 42 mm</p>
<p>Věta 4.2.2 Věta 4.2.2(1)</p>	<p>Součinitel [k_0] = 1 Hloubka [d_0] = 7 mm</p>

Rovnice (4.1)	Účinná hloubka zuhelnatění [d_{ef}] = 49 mm
Obrázek 4.1	Šířka [b] = 280 mm Šířka [b_{fi}] = 182 mm
Obrázek 4.1	Výška [h] = 420 mm Výška [h_{fi}] = 322 mm
Rovnice (6.13a)	Účinná šířka [$b_{ef,fi}$] = 121.94 mm Zbytkový průřez pro smyk [$A_{r,fi}$] = 39,264.68 mm ² Průřezový modul zbytkového průřezu [$W_{y,r,fi}$] = 3,145,081.333 mm ³ Moment setrvačnosti [$I_{r,zz,fi}$] = 161,766,574.667 mm ⁴ Krutící konstanta [$J_{r,fi}$] = 417,656,408.624 mm ⁴ <u>Výpočet součinitele používaného pro klopení za požáru</u>
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{c,0,k}$] = 32 MPa
EN 14080: 2013	Charakteristický modul pružnosti [$E_{0.05}$] = 11.8 GPa Šířka [b_{fi}] = 182 mm Výška [h_{fi}] = 322 mm Zbytkový průřez [$A_{r,fi}$] = 58,604 mm ² Moment setrvačnosti [$I_{r,zz,fi}$] = 161,766,574.667 mm ⁴ Poloměr setrvačnosti [$i_{z,fi}$] = 52.539 Součinitel vzpěrnosti [$I_{ef,z} / I$] = 1 Účinná délka nosníku [l_{ef}] = 7,500 mm Štíhlostní poměr [$\lambda_{z,fi}$] = 142.751
Rovnice (6.22)	Poměrný štíhlostní poměr [$\lambda_{rel,z,fi}$] = 2.366
Rovnice (6.29)	Součinitel [β_c] = 0.1
Rovnice (6.28)	Součinitel vzpěrnosti [$k_{z,fi}$] = 3.403
Rovnice (6.26)	Součinitel vzpěrnosti [$k_{c,z,fi}$] = 0.171
	<u>Výpočet součinitele používaného pro příčnou a torzní stabilitu k_{crit}</u> Šířka [b_{fi}] = 182 mm Výška [h_{fi}] = 322 mm Zbytkový průřez [$A_{r,fi}$] = 58,604 mm ²

STÁLÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.10

STÁLÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

$$g_{sw,d} + g_{1,d} + g_{2,d}$$

Výpočet pevnosti

EN 14080: 2013

Charakteristická pevnost [$f_{c,0,k}$] = 32 MPa

EN 14080: 2013

Charakteristická pevnost [$f_{m,y,k}$] = 32 MPa

EN 14080: 2013

Charakteristická pevnost [$f_{v,k}$] = 3.5 MPa

Věta 6.6(1)

Součinitel spolupůsobení [k_{sys}] = 1

Třída trvání zatížení : Stálé

Třída provozu : Třída 1

Tabulka 3.1

Součinitel [k_{mod}] = 0.6

Rovnice (3.2)

Součinitel výšky k ose y [$k_{h,m,y}$] = 1.036

Tabulka 2.3

Dílčí součinitel [γ_M] = 1.25

Rovnice (2.14)

Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 15.918 MPa**VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI****STÁLÁ ZATÍŽENÍ**Vlastní tíha $g_{sw,d}$ Vlastní tíha [$g_{sw,d}$] = 0.778 kN/mNávrhový moment [$M_{y,d}$] = 5.47 kN·mNávrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 0.664 MPaSoučinitel [$k_{crit,g,sw}$] = 1Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 15.918 MPa

Rovnice (6.33)

Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.042Stálé zatížení $g_{1,d}$

Rovnice (6.33)	<p>Stálé zatížení [$g_{1,d}$] = 9.281 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 65.259 kN·m</p> <p>Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 7.927 MPa</p> <p>Součinitel [$k_{crit,g,1}$] = 1</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 15.918 MPa</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.498</p>
Rovnice (6.33)	<p>Stálé zatížení $g_{2,d}$</p> <p>Stálé zatížení [$g_{2,d}$] = 2.066 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 14.523 kN·m</p> <p>Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 1.764 MPa</p> <p>Součinitel [$k_{crit,g,2}$] = 1</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 15.918 MPa</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.111</p>
Rovnice (6.33)	<p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celkový poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\Sigma(\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d})$] = 0.651</p> <p>$\sigma_{m,y,d} \leq k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$</p>
	<p>✓ Posouzení na ohyb</p> <p>Součinitel využití průřezu [k] = 0.651</p>
	<hr/> <p><u>POSOUZENÍ NA SMYK</u></p> <p>VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI</p> <p><u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Vlastní tíha [$g_{sw,d}$] = 0.778 kN/m</p> <p>Návrhová posouvající síla [V_d] = 2.917 kN</p> <p>Stálé zatížení [$g_{1,d}$] = 9.281 kN/m</p>

<p>Rovnice (6.13)</p>	<p>Návrhová posouvající síla [V_d] = 34.805 kN</p> <p>Stálé zatížení [$g_{2,d}$] = 2.066 kN/m</p> <p>Návrhová posouvající síla [V_d] = 7.746 kN</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celková maximální posouvající síla [$V_{d,max}$] = 45.468 kN</p> <p>Návrhové smykové napětí [τ_d] = 0.866 MPa</p> <p>Návrhová smyková pevnost [$f_{v,d}$] = 1.68 MPa</p> <p>$\tau_d \leq f_{v,d}$</p> <p>✓ Posouzení na smyk</p> <p>Součinitel využití průřezu [k] = 0.515</p> <hr/> <hr/>
	<p>EN 1995-1-1:2004+A2:2014 , Věta 2.4.2(1)</p> <p>EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.11</p> <p>EN 1991-1-2:2002 , Věta NA.2.7</p> <p>MIMOŘÁDNÁ (ZA ÚČINKŮ POŽÁRU) KOMBINACE ZATÍŽENÍ</p> <p>$g_{sw,k} + g_{1,k} + g_{2,k}$</p> <hr/>
<p>Tabulka 2.1</p>	<p><u>Požární návrh</u></p> <p>Součinitel [k_{fi}] = 1.15</p> <p>Modifikační součinitel pro požár [$k_{mod,fi}$] = 1</p> <p>Dílčí součinitel pro dřevo za požáru [$\gamma_{M,fi}$] = 1</p>
<p>Tabulka 2.1</p>	<p>Součinitel [k_{fi}] = 1.15</p>
<p>Rovnice (2.4)</p>	<p>20% kvantil [$f_{20,c,0,d}$] = 36.8 MPa</p>
<p>Rovnice (2.4)</p>	<p>20% kvantil [$f_{20,m,y,d}$] = 36.8 MPa</p>
<p>Rovnice (2.4)</p>	<p>20% kvantil [$f_{20,v,d}$] = 4.025 MPa</p>
<p>Rovnice (2.1)</p>	<p>Návrhová pevnost v tlaku [$f_{c,0,d,fi}$] = 36.8 MPa</p>
<p>Rovnice (2.1)</p>	<p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa</p>
<p>Rovnice (2.1)</p>	<p>Návrhové smykové napětí [$f_{v,d,fi}$] = 4.025 MPa</p>

VÝPOČET POMĚRU NAPĚTÍ A PEVNOSTI**STÁLÁ ZATÍŽENÍ**Vlastní tíha $g_{sw,k}$ Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.576 kN/mNávrhový moment [$M_{y,d,fi}$] = 4.052 kN·mNávrhové napětí za ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi}$] = 1.288 MPaSoučinitel [$k_{crit,g,sw,fi}$] = 1Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa

Rovnice (6.33)

Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$] = 0.035Stálé zatížení $g_{1,k}$ Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 6.875 kN/mNávrhový moment [$M_{y,d,fi}$] = 48.34 kN·mNávrhové napětí za ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi}$] = 15.37 MPaSoučinitel [$k_{crit,g,1,fi}$] = 1Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa

Rovnice (6.33)

Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$] = 0.418Stálé zatížení $g_{2,k}$ Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 1.53 kN/mNávrhový moment [$M_{y,d,fi}$] = 10.758 kN·mNávrhové napětí za ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi}$] = 3.421 MPaSoučinitel [$k_{crit,g,2,fi}$] = 1Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa

Rovnice (6.33)

Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$] = 0.093**KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU****Celkový poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\Sigma(\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi})$] = 0.546**

Rovnice (6.33)

 $\sigma_{m,y,d,fi} \leq k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$

✓ Posouzení na ohyb za účinků požáru

Součinitel využití průřezu [k] = 0.546

POSOUZENÍ NA SMYK

VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI

STÁLÁ ZATÍŽENÍ

Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.576 kN/m

Návrhová posouvající síla [$F_{V,d,fi}$] = 2.161 kN

Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 6.875 kN/m

Návrhová posouvající síla [$F_{V,d,fi}$] = 25.781 kN

Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 1.53 kN/m

Návrhová posouvající síla [$F_{V,d,fi}$] = 5.737 kN

KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU

Celková maximální posouvající síla [$V_{d,fi,max}$] = 33.68 kN

Návrhové smykové napětí [$\tau_{d,fi}$] = 1.287 MPa

Návrhové smykové napětí [$f_{v,d,fi}$] = 4.025 MPa

Rovnice (6.13)

$$\tau_{d,fi} \leq f_{v,d,fi}$$

✓ Posouzení na smyk za účinků požáru

Součinitel využití průřezu [k] = 0.32

CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.14b

CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

$$g_{sw,k} + g_{1,k} + g_{2,k}$$

Posouzení mezních stavů použitelnosti

Rozpětí nosníku [l] = 7,500 mm

Průměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny pro ohyb [$E_{0,mean}$] = 14.2 GPa

Průměrná hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0,mean}$] = 0.65 GPa

Moment setrvačnosti [I_{yy}] = 1,728,720,000 mm⁴

Plocha [A] = 117,600 mm²

Stálá zatížení

Vlastní tíha $g_{sw,k}$

Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.576 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,sw,max}$] = 0.967 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,sw,max}$] = 0.064 mm

Stálé zatížení $g_{1,k}$

Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 6.875 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,1,max}$] = 11.538 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,1,max}$] = 0.759 mm

Stálé zatížení $g_{2,k}$

Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 1.53 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,2,max}$] = 2.568 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,2,max}$] = 0.169 mm

KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU

Celková maximální okamžitá deformace [$u_{max,inst}$] = 16.065 mm

Rozpětí nosníku [l] = 7,500 mm

Poměr rozpětí ku průhybu [L/u] = 466

ZÁKLADNÍ KOMBINACE ZATÍŽENÍ 1

EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.10

ZÁKLADNÍ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

$g_{sw,d} + g_{1,d} + g_{2,d} + q_{1,d}$

Výpočet pevnosti

EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{c,0,k}$] = 32 MPa
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{m,y,k}$] = 32 MPa
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{v,k}$] = 3.5 MPa
Věta 6.6(1)	Součinitel spolupůsobení [k_{sys}] = 1 Třída trvání zatížení : Dlouhodobé Třída provozu : Třída 1
Tabulka 3.1	Součinitel [k_{mod}] = 0.7
Rovnice (3.2)	Součinitel výšky k ose y [$k_{h,m,y}$] = 1.036
Tabulka 2.3	Dílčí součinitel [γ_M] = 1.25
Rovnice (2.14)	Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 18.571 MPa
	VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI
	<u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u>
	Vlastní tíha $g_{sw,d}$
	Vlastní tíha [$g_{sw,d}$] = 0.778 kN/m
	Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 5.47 kN·m
	Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 0.664 MPa
	Součinitel [$k_{crit,g,sw}$] = 1
	Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 18.571 MPa
Rovnice (6.33)	Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.036
	Stálé zatížení $g_{1,d}$
	Stálé zatížení [$g_{1,d}$] = 9.281 kN/m
	Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 65.259 kN·m
	Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 7.927 MPa
	Součinitel [$k_{crit,g,1}$] = 1
	Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 18.571 MPa
Rovnice (6.33)	Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.427
	Stálé zatížení $g_{2,d}$

	<p>Stálé zatížení [$g_{2,d}$] = 2.066 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 14.523 kN·m</p> <p>Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 1.764 MPa</p> <p>Součinitel [$k_{crit,g,2}$] = 1</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 18.571 MPa</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.095</p>
	<p><u>PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Proměnné zatížení $q_{1,d}$</p> <p>Proměnné zatížení [$q_{1,d}$] = 3.75 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 26.367 kN·m</p> <p>Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 3.203 MPa</p> <p>Součinitel [$k_{crit,q,1}$] = 1</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 18.571 MPa</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.172</p>
	<p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p>
Rovnice (6.33)	<p>Celkový poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\Sigma(\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d})$] = 0.73</p>
	<p>$\sigma_{m,y,d} \leq k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$</p>
	<p>✓ Posouzení na ohyb</p>
	<p>Součinitel využití průřezu [k] = 0.73</p>
	<hr/> <p><u>POSOUZENÍ NA SMYK</u></p> <p>VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI</p> <p><u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u></p>

Rovnice (6.13)	<p>Vlastní tíha [$g_{sw,d}$] = 0.778 kN/m Návrhová posouvající síla [V_d] = 2.917 kN</p> <p>Stálé zatížení [$g_{1,d}$] = 9.281 kN/m Návrhová posouvající síla [V_d] = 34.805 kN</p> <p>Stálé zatížení [$g_{2,d}$] = 2.066 kN/m Návrhová posouvající síla [V_d] = 7.746 kN</p> <p><u>PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Proměnné zatížení [$q_{1,d}$] = 3.75 kN/m Návrhová posouvající síla [V_d] = 14.062 kN</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celková maximální posouvající síla [$V_{d,max}$] = 59.53 kN</p> <p>Návrhové smykové napětí [τ_d] = 1.133 MPa Návrhová smyková pevnost [$f_{v,d}$] = 1.96 MPa</p> <p>$\tau_d \leq f_{v,d}$</p> <p>✓ Posouzení na smyk</p> <p>Součinitel využití průřezu [k] = 0.578</p> <hr/> <p>EN 1995-1-1:2004+A2:2014 , Věta 2.4.2(1) EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.11 EN 1991-1-2:2002 , Věta NA.2.7</p> <p>MIMOŘÁDNÁ (ZA ÚČINKŮ POŽÁRU) KOMBINACE ZATÍŽENÍ $g_{sw,k} + g_{1,k} + g_{2,k} + \psi_{1,Q,1} \cdot q_{1,k}$</p> <hr/> <p><u>Požární návrh</u></p> <p>Součinitel [k_{fi}] = 1.15 Modifikační součinitel pro požár [$k_{mod,fi}$] = 1 Dílní součinitel pro dřevo za požáru [$\gamma_{M,fi}$] = 1</p>
Tabulka 2.1	

Tabulka 2.1	Součinitel [k_{fi}] = 1.15
Rovnice (2.4)	20% kvantil [$f_{20,c,0,d}$] = 36.8 MPa
Rovnice (2.4)	20% kvantil [$f_{20,m,y,d}$] = 36.8 MPa
Rovnice (2.4)	20% kvantil [$f_{20,v,d}$] = 4.025 MPa
Rovnice (2.1)	Návrhová pevnost v tlaku [$f_{c,0,d,fi}$] = 36.8 MPa
Rovnice (2.1)	Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa
Rovnice (2.1)	Návrhové smykové napětí [$f_{v,d,fi}$] = 4.025 MPa
VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI	
<u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u>	
Vlastní tíha $g_{sw,k}$	
Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.576 kN/m	
Návrhový moment [$M_{y,d,fi}$] = 4.052 kN·m	
Návrhové napětí za ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi}$] = 1.288 MPa	
Součinitel [$k_{crit,g,sw,fi}$] = 1	
Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa	
Rovnice (6.33)	Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$] = 0.035
Stálé zatížení $g_{1,k}$	
Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 6.875 kN/m	
Návrhový moment [$M_{y,d,fi}$] = 48.34 kN·m	
Návrhové napětí za ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi}$] = 15.37 MPa	
Součinitel [$k_{crit,g,1,fi}$] = 1	
Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa	
Rovnice (6.33)	Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$] = 0.418
Stálé zatížení $g_{2,k}$	
Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 1.53 kN/m	
Návrhový moment [$M_{y,d,fi}$] = 10.758 kN·m	
Návrhové napětí za ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi}$] = 3.421 MPa	
Součinitel [$k_{crit,g,2,fi}$] = 1	

Rovnice (6.33)	<p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$] = 0.093</p> <p><u>PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Proměnné zatížení $\psi_{1,Q,1} \cdot q_{1,k}$</p> <p>Proměnné zatížení [$\psi_{1,Q,1} \cdot q_{1,k}$] = 1.25 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d,fi}$] = 8.789 kN·m</p> <p>Návrhové napětí za ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi}$] = 2.795 MPa</p> <p>Součinitel [$k_{crit,q,1,fi}$] = 1</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$] = 0.076</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celkový poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\Sigma(\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi})$] = 0.622</p>
Rovnice (6.33)	<p>$\sigma_{m,y,d,fi} \leq k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$</p> <p>✓ Posouzení na ohyb za účinků požáru</p> <p>Součinitel využití průřezu [k] = 0.622</p> <p><u>POSOUZENÍ NA SMYK</u></p> <p>VÝPOČET POMĚRU NAPĚTÍ A PEVNOSTI</p> <p><u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.576 kN/m</p> <p>Návrhová posouvající síla [$F_{V,d,fi}$] = 2.161 kN</p> <p>Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 6.875 kN/m</p> <p>Návrhová posouvající síla [$F_{V,d,fi}$] = 25.781 kN</p> <p>Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 1.53 kN/m</p>

Rovnice (6.13)	<p>Návrhová posouvající síla [$F_{V,d,fi}$] = 5.737 kN</p> <p><u>PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Proměnné zatížení [$\psi_{1,Q,1} \cdot q_{1,k}$] = 1.25 kN/m Návrhová posouvající síla [$F_{V,d,fi}$] = 4.688 kN</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celková maximální posouvající síla [$V_{d,fi,max}$] = 38.367 kN</p> <p>Návrhové smykové napětí [$\tau_{d,fi}$] = 1.466 MPa Návrhové smykové napětí [$f_{v,d,fi}$] = 4.025 MPa</p> <p>$\tau_{d,fi} \leq f_{v,d,fi}$</p> <p>✓ Posouzení na smyk za účinků požáru</p> <p>Součinitel využití průřezu [k] = 0.364</p> <p><u>CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ</u></p> <hr/> <p>EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.14b</p> <p>CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ</p> <p>$g_{sw,k} + g_{1,k} + g_{2,k} + q_{1,k}$</p> <hr/> <p><u>Posouzení mezních stavů použitelnosti</u></p> <p>Rozpětí nosníku [l] = 7,500 mm Průměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny pro ohyb [$E_{0,mean}$] = 14.2 GPa Průměrná hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0,mean}$] = 0.65 GPa Moment setrvačnosti [I_{yy}] = 1,728,720,000 mm⁴ Plocha [A] = 117,600 mm²</p> <p>Stálá zatížení</p> <p>Vlastní tíha $g_{sw,k}$</p> <p>Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.576 kN/m Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,sw,max}$] = 0.967 mm Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,sw,max}$] = 0.064 mm</p>
----------------	--

	<p>Stálé zatížení $g_{1,k}$</p> <p>Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 6.875 kN/m Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,1,max}$] = 11.538 mm Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,1,max}$] = 0.759 mm</p> <p>Stálé zatížení $g_{2,k}$</p> <p>Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 1.53 kN/m Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,2,max}$] = 2.568 mm Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,2,max}$] = 0.169 mm</p> <p>Proměnná zatížení</p> <p>Proměnné zatížení [$q_{1,k}$] = 2.5 kN/m Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,q,1,max}$] = 4.196 mm Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,q,1,max}$] = 0.276 mm</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celková maximální okamžitá deformace [$u_{max,inst}$] = 20.536 mm</p> <p>Rozpětí nosníku [l] = 7,500 mm</p> <p>Poměr rozpětí ku průhybu [L/u] = 365</p> <p><u>ZÁKLADNÍ KOMBINACE ZATÍŽENÍ 2</u></p> <hr/> <p>EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.10 ZÁKLADNÍ KOMBINACE ZATÍŽENÍ $g_{sw,d} + g_{1,d} + g_{2,d} + q_{1,d} + \psi_{0,Q,2} \cdot q_{2,d}$</p> <hr/> <p><u>Výpočet pevnosti</u></p> <p>EN 14080: 2013 Charakteristická pevnost [$f_{c,0,k}$] = 32 MPa EN 14080: 2013 Charakteristická pevnost [$f_{m,y,k}$] = 32 MPa EN 14080: 2013 Charakteristická pevnost [$f_{v,k}$] = 3.5 MPa</p> <p>Věta 6.6(1) Součinitel spolupůsobení [k_{sys}] = 1 Třída trvání zatížení : Krátkodobé Třída provozu : Třída 1</p> <p>Tabulka 3.1 Součinitel [k_{mod}] = 0.9</p>
--	---

Rovnice (3.2)	Součinitel výšky k ose y [$k_{h,m,y}$] = 1.036
Tabulka 2.3	Dílčí součinitel [γ_M] = 1.25
Rovnice (2.14)	Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 23.877 MPa
	VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI
	<u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u>
	Vlastní tíha $g_{sw,d}$
	Vlastní tíha [$g_{sw,d}$] = 0.778 kN/m
	Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 5.47 kN·m
	Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 0.664 MPa
	Součinitel [$k_{crit,g,sw}$] = 1
	Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 23.877 MPa
Rovnice (6.33)	Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.028
	Stálé zatížení $g_{1,d}$
	Stálé zatížení [$g_{1,d}$] = 9.281 kN/m
	Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 65.259 kN·m
	Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 7.927 MPa
	Součinitel [$k_{crit,g,1}$] = 1
	Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 23.877 MPa
Rovnice (6.33)	Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.332
	Stálé zatížení $g_{2,d}$
	Stálé zatížení [$g_{2,d}$] = 2.066 kN/m
	Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 14.523 kN·m
	Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 1.764 MPa
	Součinitel [$k_{crit,g,2}$] = 1
	Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 23.877 MPa
Rovnice (6.33)	Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.074

	<p><u>PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Proměnné zatížení $q_{1,d}$</p> <p>Proměnné zatížení [$q_{1,d}$] = 3.75 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 26.367 kN·m Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 3.203 MPa Součinitel [$k_{crit,q,1}$] = 1 Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 23.877 MPa</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.134</p> <p>Proměnné zatížení $\psi_{0,Q,2} \cdot q_{2,d}$</p> <p>Proměnné zatížení [$\psi_{0,Q,2} \cdot q_{2,d}$] = 1.312 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 9.229 kN·m Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 1.121 MPa Součinitel [$k_{crit,q,s}$] = 1 Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 23.877 MPa</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.047</p>
Rovnice (6.33)	
Rovnice (6.33)	<p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celkový poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\Sigma(\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d})$] = 0.615</p>
Rovnice (6.33)	<p>$\sigma_{m,y,d} \leq k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$</p> <p>✓ Posouzení na ohyb</p> <p>Součinitel využití průřezu [k] = 0.615</p> <hr/> <p><u>POSOUZENÍ NA SMYK</u></p> <p>VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI</p>

STÁLÁ ZATÍŽENÍVlastní tíha [$g_{sw,d}$] = 0.778 kN/mNávrhová posouvající síla [V_d] = 2.917 kNStálé zatížení [$g_{1,d}$] = 9.281 kN/mNávrhová posouvající síla [V_d] = 34.805 kNStálé zatížení [$g_{2,d}$] = 2.066 kN/mNávrhová posouvající síla [V_d] = 7.746 kN**PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ**Proměnné zatížení [$q_{1,d}$] = 3.75 kN/mNávrhová posouvající síla [V_d] = 14.062 kNProměnné zatížení [$\psi_{0,Q,2} \cdot q_{2,d}$] = 1.312 kN/mNávrhová posouvající síla [V_d] = 4.922 kN**KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU**Celková maximální posouvající síla [$V_{d,max}$] = 64.452 kNNávrhové smykové napětí [τ_d] = 1.227 MPaNávrhová smyková pevnost [$f_{v,d}$] = 2.52 MPa

Rovnice (6.13)

$$\tau_d \leq f_{v,d}$$

✓ Posouzení na smyk

Součinitel využití průřezu [k] = 0.487

EN 1995-1-1:2004+A2:2014 , Věta 2.4.2(1)

EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.11

EN 1991-1-2:2002 , Věta NA.2.7

MIMOŘÁDNÁ (ZA ÚČINKŮ POŽÁRU) KOMBINACE ZATÍŽENÍ

$$g_{sw,k} + g_{1,k} + g_{2,k} + \psi_{1,Q,1} \cdot q_{1,k} + \psi_{2,Q,2} \cdot q_{2,k}$$

	<p><u>Požární návrh</u></p>
Tabulka 2.1	<p>Součinitel [k_{fi}] = 1.15 Modifikační součinitel pro požár [$k_{mod,fi}$] = 1 Dílčí součinitel pro dřevo za požáru [$\gamma_{M,fi}$] = 1</p>
Tabulka 2.1	<p>Součinitel [k_{fi}] = 1.15</p>
Rovnice (2.4)	<p>20% kvantil [$f_{20,c,0,d}$] = 36.8 MPa</p>
Rovnice (2.4)	<p>20% kvantil [$f_{20,m,y,d}$] = 36.8 MPa</p>
Rovnice (2.4)	<p>20% kvantil [$f_{20,v,d}$] = 4.025 MPa</p>
Rovnice (2.1)	<p>Návrhová pevnost v tlaku [$f_{c,0,d,fi}$] = 36.8 MPa</p>
Rovnice (2.1)	<p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa</p>
Rovnice (2.1)	<p>Návrhové smykové napětí [$f_{v,d,fi}$] = 4.025 MPa</p>
	<p>VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI</p>
	<p><u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u></p>
	<p>Vlastní tíha $g_{sw,k}$</p>
	<p>Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.576 kN/m</p>
	<p>Návrhový moment [$M_{y,d,fi}$] = 4.052 kN·m</p>
	<p>Návrhové napětí za ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi}$] = 1.288 MPa</p>
	<p>Součinitel [$k_{crit,g,sw,fi}$] = 1</p>
	<p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$] = 0.035</p>
	<p>Stálé zatížení $g_{1,k}$</p>
	<p>Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 6.875 kN/m</p>
	<p>Návrhový moment [$M_{y,d,fi}$] = 48.34 kN·m</p>
	<p>Návrhové napětí za ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi}$] = 15.37 MPa</p>
	<p>Součinitel [$k_{crit,g,1,fi}$] = 1</p>
	<p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$] = 0.418</p>
	<p>Stálé zatížení $g_{2,k}$</p>

	<p>Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 1.53 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d,fi}$] = 10.758 kN·m</p> <p>Návrhové napětí za ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi}$] = 3.421 MPa</p> <p>Součinitel [$k_{crit,g,2,fi}$] = 1</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$] = 0.093</p>
	<p><u>PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ</u></p>
	<p>Proměnné zatížení $\psi_{1,Q,1} \cdot q_{1,k}$</p>
	<p>Proměnné zatížení [$\psi_{1,Q,1} \cdot q_{1,k}$] = 1.25 kN/m</p>
	<p>Návrhový moment [$M_{y,d,fi}$] = 8.789 kN·m</p> <p>Návrhové napětí za ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi}$] = 2.795 MPa</p> <p>Součinitel [$k_{crit,q,1,fi}$] = 1</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$] = 0.076</p>
	<p>Proměnné zatížení $\psi_{2,Q,2} \cdot q_{2,k}$</p>
	<p>Proměnné zatížení [$\psi_{2,Q,2} \cdot q_{2,k}$] = 0 kN/m</p>
	<p>Návrhový moment [$M_{y,d,fi}$] = 0 kN·m</p> <p>Návrhové napětí za ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi}$] = 0 MPa</p> <p>Součinitel [$k_{crit,q,s,fi}$] = 1</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$] = 0</p>
	<p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p>
	<p>Celkový poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\Sigma(\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi})$] = 0.622</p>
Rovnice (6.33)	<p>$\sigma_{m,y,d,fi} \leq k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$</p>

✓ Posouzení na ohyb za účinků požáru

Součinitel využití průřezu [k] = 0.622

POSOUZENÍ NA SMYK

VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI

STÁLÁ ZATÍŽENÍ

Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.576 kN/m

Návrhová posouvající síla [$F_{V,d,fi}$] = 2.161 kN

Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 6.875 kN/m

Návrhová posouvající síla [$F_{V,d,fi}$] = 25.781 kN

Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 1.53 kN/m

Návrhová posouvající síla [$F_{V,d,fi}$] = 5.737 kN

PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ

Proměnné zatížení [$\psi_{1,Q,1} \cdot q_{1,k}$] = 1.25 kN/m

Návrhová posouvající síla [$F_{V,d,fi}$] = 4.688 kN

Proměnné zatížení [$\psi_{2,Q,2} \cdot q_{2,k}$] = 0 kN/m

Návrhová posouvající síla [$F_{V,d,fi}$] = 0 kN

KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU

Celková maximální posouvající síla [$V_{d,fi,max}$] = 38.367 kN

Návrhové smykové napětí [$\tau_{d,fi}$] = 1.466 MPa

Návrhové smykové napětí [$f_{v,d,fi}$] = 4.025 MPa

Rovnice (6.13)

$$\tau_{d,fi} \leq f_{v,d,fi}$$

✓ Posouzení na smyk za účinků požáru

Součinitel využití průřezu [k] = 0.364

CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.14b

CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

$$g_{sw,k} + g_{1,k} + g_{2,k} + q_{1,k} + \psi_{0,Q,2} \cdot q_{2,k}$$

Posouzení mezních stavů použitelnosti

Rozpětí nosníku [l] = 7,500 mm

Průměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny pro ohyb [$E_{0,mean}$] = 14.2 GPaPrůměrná hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0,mean}$] = 0.65 GPaMoment setrvačnosti [I_{yy}] = 1,728,720,000 mm⁴Plocha [A] = 117,600 mm²**Stálá zatížení**Vlastní tíha $g_{sw,k}$ Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.576 kN/mMaximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,sw,max}$] = 0.967 mmMaximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,sw,max}$] = 0.064 mmStálé zatížení $g_{1,k}$ Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 6.875 kN/mMaximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,1,max}$] = 11.538 mmMaximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,1,max}$] = 0.759 mmStálé zatížení $g_{2,k}$ Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 1.53 kN/mMaximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,2,max}$] = 2.568 mmMaximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,2,max}$] = 0.169 mm**Proměnná zatížení**Proměnné zatížení [$q_{1,k}$] = 2.5 kN/mMaximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,q,1,max}$] = 4.196 mmMaximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,q,1,max}$] = 0.276 mm**Proměnná zatížení**Proměnné zatížení [$\psi_{0,Q,2} \cdot q_{2,k}$] = 0.875 kN/mMaximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,q,s,max}$] = 1.469 mmMaximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,q,s,max}$] = 0.097 mm

	<p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celková maximální okamžitá deformace [$u_{\max,inst}$] = 22.101 mm</p> <p>Rozpětí nosníku [l] = 7,500 mm</p> <p>Poměr rozpětí ku průhybu [L/u] = 339</p> <p><u>ZÁKLADNÍ KOMBINACE ZATÍŽENÍ 3</u></p> <hr/> <p>EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.10</p> <p><u>ZÁKLADNÍ KOMBINACE ZATÍŽENÍ</u></p> <p>$g_{sw,d} + g_{1,d} + g_{2,d} + q_{2,d}$</p> <hr/> <p><u>Výpočet pevnosti</u></p> <p>EN 14080: 2013 Charakteristická pevnost [$f_{c,0,k}$] = 32 MPa</p> <p>EN 14080: 2013 Charakteristická pevnost [$f_{m,y,k}$] = 32 MPa</p> <p>EN 14080: 2013 Charakteristická pevnost [$f_{v,k}$] = 3.5 MPa</p> <p>Věta 6.6(1) Součinitel spolupůsobení [k_{sys}] = 1</p> <p>Třída trvání zatížení : Krátkodobé</p> <p>Třída provozu : Třída 1</p> <p>Tabulka 3.1 Součinitel [k_{mod}] = 0.9</p> <p>Rovnice (3.2) Součinitel výšky k ose y [$k_{h,m,y}$] = 1.036</p> <p>Tabulka 2.3 Dílčí součinitel [γ_M] = 1.25</p> <p>Rovnice (2.14) Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 23.877 MPa</p> <p><u>VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI</u></p> <p><u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Vlastní tíha $g_{sw,d}$</p> <p>Vlastní tíha [$g_{sw,d}$] = 0.778 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 5.47 kN·m</p> <p>Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 0.664 MPa</p> <p>Součinitel [$k_{crit,g,sw}$] = 1</p>
--	--

Rovnice (6.33)	<p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 23.877 MPa</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.028</p> <p>Stálé zatížení $g_{1,d}$</p> <p>Stálé zatížení [$g_{1,d}$] = 9.281 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 65.259 kN·m Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 7.927 MPa Součinitel [$k_{crit,g,1}$] = 1 Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 23.877 MPa</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.332</p> <p>Stálé zatížení $g_{2,d}$</p> <p>Stálé zatížení [$g_{2,d}$] = 2.066 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 14.523 kN·m Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 1.764 MPa Součinitel [$k_{crit,g,2}$] = 1 Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 23.877 MPa</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.074</p> <p><u>PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Proměnné zatížení $q_{2,d}$</p> <p>Proměnné zatížení [$q_{2,d}$] = 2.625 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 18.457 kN·m Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 2.242 MPa Součinitel [$k_{crit,q,s}$] = 1 Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 23.877 MPa</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.094</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p>

<p>Rovnice (6.33)</p>	<p>Celkový poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\Sigma(\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d})] = 0.528$</p> <p>$\sigma_{m,y,d} \leq k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$</p> <p>✓ Posouzení na ohyb</p> <p>Součinitel využití průřezu $[k] = 0.528$</p> <hr/> <p><u>POSOUZENÍ NA SMYK</u></p> <p>VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI</p> <p><u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Vlastní tíha $[g_{sw,d}] = 0.778 \text{ kN/m}$ Návrhová posouvající síla $[V_d] = 2.917 \text{ kN}$</p> <p>Stálé zatížení $[g_{1,d}] = 9.281 \text{ kN/m}$ Návrhová posouvající síla $[V_d] = 34.805 \text{ kN}$</p> <p>Stálé zatížení $[g_{2,d}] = 2.066 \text{ kN/m}$ Návrhová posouvající síla $[V_d] = 7.746 \text{ kN}$</p> <p><u>PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Proměnné zatížení $[q_{2,d}] = 2.625 \text{ kN/m}$ Návrhová posouvající síla $[V_d] = 9.844 \text{ kN}$</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celková maximální posouvající síla $[V_{d,max}] = 55.311 \text{ kN}$</p> <p>Návrhové smykové napětí $[\tau_d] = 1.053 \text{ MPa}$ Návrhová smyková pevnost $[f_{v,d}] = 2.52 \text{ MPa}$</p>
<p>Rovnice (6.13)</p>	<p>$\tau_d \leq f_{v,d}$</p> <p>✓ Posouzení na smyk</p> <p>Součinitel využití průřezu $[k] = 0.418$</p>

	<hr/> <hr/> <p>EN 1995-1-1:2004+A2:2014 , Věta 2.4.2(1) EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.11 EN 1991-1-2:2002 , Věta NA.2.7</p> <p>MIMOŘÁDNÁ (ZA ÚČINKŮ POŽÁRU) KOMBINACE ZATÍŽENÍ</p> $g_{sw,k} + g_{1,k} + g_{2,k} + \psi_{1,Q,2} \cdot q_{2,k}$ <hr/>
Tabulka 2.1	<p><u>Požární návrh</u></p> <p>Součinitel [k_{fi}] = 1.15 Modifikační součinitel pro požár [$k_{mod,fi}$] = 1 Dílčí součinitel pro dřevo za požáru [$\gamma_{M,fi}$] = 1</p>
Tabulka 2.1	<p>Součinitel [k_{fi}] = 1.15</p>
Rovnice (2.4)	20% kvantil [$f_{20,c,0,d}$] = 36.8 MPa
Rovnice (2.4)	20% kvantil [$f_{20,m,y,d}$] = 36.8 MPa
Rovnice (2.4)	20% kvantil [$f_{20,v,d}$] = 4.025 MPa
Rovnice (2.1)	Návrhová pevnost v tlaku [$f_{c,0,d,fi}$] = 36.8 MPa
Rovnice (2.1)	Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa
Rovnice (2.1)	Návrhové smykové napětí [$f_{v,d,fi}$] = 4.025 MPa
	VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI
	<u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u>
	Vlastní tíha $g_{sw,k}$
	Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.576 kN/m
	Návrhový moment [$M_{y,d,fi}$] = 4.052 kN·m
	Návrhové napětí za ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi}$] = 1.288 MPa
	Součinitel [$k_{crit,g,sw,fi}$] = 1
	Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa
Rovnice (6.33)	Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$] = 0.035
	Stálé zatížení $g_{1,k}$

	<p>Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 6.875 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d,fi}$] = 48.34 kN·m</p> <p>Návrhové napětí za ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi}$] = 15.37 MPa</p> <p>Součinitel [$k_{crit,g,1,fi}$] = 1</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$] = 0.418</p>
	<p>Stálé zatížení $g_{2,k}$</p> <p>Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 1.53 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d,fi}$] = 10.758 kN·m</p> <p>Návrhové napětí za ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi}$] = 3.421 MPa</p> <p>Součinitel [$k_{crit,g,2,fi}$] = 1</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$] = 0.093</p>
	<p><u>PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Proměnné zatížení $\psi_{1,Q,2} \cdot q_{2,k}$</p> <p>Proměnné zatížení [$\psi_{1,Q,2} \cdot q_{2,k}$] = 0.35 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d,fi}$] = 2.461 kN·m</p> <p>Návrhové napětí za ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi}$] = 0.782 MPa</p> <p>Součinitel [$k_{crit,q,s,fi}$] = 1</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$] = 0.021</p>
	<p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celkový poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\Sigma(\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi})$] = 0.567</p>
Rovnice (6.33)	<p>$\sigma_{m,y,d,fi} \leq k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$</p>

✓ Posouzení na ohyb za účinků požáru

Součinitel využití průřezu [k] = 0.567

POSOUZENÍ NA SMYK

VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI

STÁLÁ ZATÍŽENÍ

Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.576 kN/m

Návrhová posouvající síla [$F_{V,d,fi}$] = 2.161 kN

Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 6.875 kN/m

Návrhová posouvající síla [$F_{V,d,fi}$] = 25.781 kN

Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 1.53 kN/m

Návrhová posouvající síla [$F_{V,d,fi}$] = 5.737 kN

PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ

Proměnné zatížení [$\psi_{1,Q,2} \cdot q_{2,k}$] = 0.35 kN/m

Návrhová posouvající síla [$F_{V,d,fi}$] = 1.313 kN

KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU

Celková maximální posouvající síla [$V_{d,fi,max}$] = 34.992 kN

Návrhové smykové napětí [$\tau_{d,fi}$] = 1.337 MPa

Návrhové smykové napětí [$f_{v,d,fi}$] = 4.025 MPa

Rovnice (6.13)

$$\tau_{d,fi} \leq f_{v,d,fi}$$

✓ Posouzení na smyk za účinků požáru

Součinitel využití průřezu [k] = 0.332

CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.14b

CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

$$g_{sw,k} + g_{1,k} + g_{2,k} + q_{2,k}$$

Posouzení mezních stavů použitelnosti

Rozpětí nosníku [l] = 7,500 mm

Průměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny pro ohyb [$E_{0,mean}$] = 14.2 GPa

Průměrná hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0,mean}$] = 0.65 GPa

Moment setrvačnosti [I_{yy}] = 1,728,720,000 mm⁴

Plocha [A] = 117,600 mm²

Stálá zatížení

Vlastní tíha $g_{sw,k}$

Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.576 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,sw,max}$] = 0.967 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,sw,max}$] = 0.064 mm

Stálé zatížení $g_{1,k}$

Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 6.875 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,1,max}$] = 11.538 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,1,max}$] = 0.759 mm

Stálé zatížení $g_{2,k}$

Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 1.53 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,2,max}$] = 2.568 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,2,max}$] = 0.169 mm

Proměnná zatížení

Proměnné zatížení [$q_{2,k}$] = 1.75 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,q,s,max}$] = 2.937 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,q,s,max}$] = 0.193 mm

KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU

Celková maximální okamžitá deformace [$u_{max,inst}$] = 19.195 mm

Rozpětí nosníku [l] = 7,500 mm

Poměr rozpětí ku průhybu [L/u] = 390

ZÁKLADNÍ KOMBINACE ZATÍŽENÍ 4

 EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.10

ZÁKLADNÍ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

$$g_{sw,d} + g_{1,d} + g_{2,d} + q_{2,d} + \psi_{0,Q,1} \cdot q_{1,d}$$

Výpočet pevnosti

EN 14080: 2013

Charakteristická pevnost [$f_{c,0,k}$] = 32 MPa

EN 14080: 2013

Charakteristická pevnost [$f_{m,y,k}$] = 32 MPa

EN 14080: 2013

Charakteristická pevnost [$f_{v,k}$] = 3.5 MPa

Věta 6.6(1)

Součinitel spolupůsobení [k_{sys}] = 1

Třída trvání zatížení : Krátkodobé

Třída provozu : Třída 1

Tabulka 3.1

Součinitel [k_{mod}] = 0.9

Rovnice (3.2)

Součinitel výšky k ose y [$k_{h,m,y}$] = 1.036

Tabulka 2.3

Dílní součinitel [γ_M] = 1.25

Rovnice (2.14)

Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 23.877 MPa
VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI
STÁLÁ ZATÍŽENÍ
Vlastní tíha $g_{sw,d}$ Vlastní tíha [$g_{sw,d}$] = 0.778 kN/mNávrhový moment [$M_{y,d}$] = 5.47 kN·mNávrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 0.664 MPaSoučinitel [$k_{crit,g,sw}$] = 1Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 23.877 MPa

Rovnice (6.33)

Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.028Stálé zatížení $g_{1,d}$ Stálé zatížení [$g_{1,d}$] = 9.281 kN/m

Rovnice (6.33)	<p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 65.259 kN·m Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 7.927 MPa Součinitel [$k_{crit,g,1}$] = 1 Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 23.877 MPa</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.332</p> <p>Stálé zatížení $g_{2,d}$</p> <p>Stálé zatížení [$g_{2,d}$] = 2.066 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 14.523 kN·m Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 1.764 MPa Součinitel [$k_{crit,g,2}$] = 1 Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 23.877 MPa</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.074</p>
Rovnice (6.33)	<p><u>PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Proměnné zatížení $q_{2,d}$</p> <p>Proměnné zatížení [$q_{2,d}$] = 2.625 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 18.457 kN·m Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 2.242 MPa Součinitel [$k_{crit,q,s}$] = 1 Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 23.877 MPa</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.094</p>
Rovnice (6.33)	<p>Proměnné zatížení $\psi_{0,Q,1} \cdot q_{1,d}$</p> <p>Proměnné zatížení [$\psi_{0,Q,1} \cdot q_{1,d}$] = 2.625 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 18.457 kN·m Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 2.242 MPa Součinitel [$k_{crit,q,1}$] = 1 Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 23.877 MPa</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.094</p>
Rovnice (6.33)	<p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 18.457 kN·m Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 2.242 MPa Součinitel [$k_{crit,q,1}$] = 1 Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 23.877 MPa</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.094</p>

Rovnice (6.33)

KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU

Celkový poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\Sigma(\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d})$] = 0.622

$$\sigma_{m,y,d} \leq k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$$

✓ Posouzení na ohyb

Součinitel využití průřezu [**k**] = 0.622

POSOUZENÍ NA SMYK**VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI****STÁLÁ ZATÍŽENÍ**

Vlastní tíha [$g_{sw,d}$] = 0.778 kN/m

Návrhová posouvající síla [V_d] = 2.917 kN

Stálé zatížení [$g_{1,d}$] = 9.281 kN/m

Návrhová posouvající síla [V_d] = 34.805 kN

Stálé zatížení [$g_{2,d}$] = 2.066 kN/m

Návrhová posouvající síla [V_d] = 7.746 kN

PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ

Proměnné zatížení [$q_{2,d}$] = 2.625 kN/m

Návrhová posouvající síla [V_d] = 9.844 kN

Proměnné zatížení [$\psi_{0,Q,1} \cdot q_{1,d}$] = 2.625 kN/m

Návrhová posouvající síla [V_d] = 9.844 kN

KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU

Celková maximální posouvající síla [$V_{d,max}$] = 65.155 kN

Návrhové smykové napětí [τ_d] = 1.24 MPa

Návrhová smyková pevnost [$f_{v,d}$] = 2.52 MPa

Rovnice (6.13)	$T_d \leq f_{v,d}$ <p>✓ Posouzení na smyk</p> <p>Součinitel využití průřezu [k] = 0.492</p> <hr/> <p>EN 1995-1-1:2004+A2:2014 , Věta 2.4.2(1) EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.11 EN 1991-1-2:2002 , Věta NA.2.7</p> <p>MIMORÁDNÁ (ZA ÚČINKŮ POŽÁRU) KOMBINACE ZATÍŽENÍ</p> $g_{sw,k} + g_{1,k} + g_{2,k} + \psi_{1,Q,2} \cdot q_{2,k} + \psi_{2,Q,1} \cdot q_{1,k}$ <hr/> <p><u>Požární návrh</u></p>
Tabulka 2.1	<p>Součinitel [k_{fi}] = 1.15 Modifikační součinitel pro požár [$k_{mod,fi}$] = 1 Dílčí součinitel pro dřevo za požáru [$\gamma_{M,fi}$] = 1</p>
Tabulka 2.1	<p>Součinitel [k_{fi}] = 1.15</p>
Rovnice (2.4)	<p>20% kvantil [$f_{20,c,0,d}$] = 36.8 MPa</p>
Rovnice (2.4)	<p>20% kvantil [$f_{20,m,y,d}$] = 36.8 MPa</p>
Rovnice (2.4)	<p>20% kvantil [$f_{20,v,d}$] = 4.025 MPa</p>
Rovnice (2.1)	<p>Návrhová pevnost v tlaku [$f_{c,0,d,fi}$] = 36.8 MPa</p>
Rovnice (2.1)	<p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa</p>
Rovnice (2.1)	<p>Návrhové smykové napětí [$f_{v,d,fi}$] = 4.025 MPa</p>
VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI	
<u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u>	
<p>Vlastní tíha $g_{sw,k}$</p>	
<p>Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.576 kN/m</p>	
<p>Návrhový moment [$M_{y,d,fi}$] = 4.052 kN·m</p>	
<p>Návrhové napětí za ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi}$] = 1.288 MPa</p>	
<p>Součinitel [$k_{crit,g,sw,fi}$] = 1</p>	

Rovnice (6.33)	<p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$] = 0.035</p> <p>Stálé zatížení $g_{1,k}$</p> <p>Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 6.875 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d,fi}$] = 48.34 kN·m</p> <p>Návrhové napětí za ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi}$] = 15.37 MPa</p> <p>Součinitel [$k_{crit,g,1,fi}$] = 1</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$] = 0.418</p> <p>Stálé zatížení $g_{2,k}$</p> <p>Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 1.53 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d,fi}$] = 10.758 kN·m</p> <p>Návrhové napětí za ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi}$] = 3.421 MPa</p> <p>Součinitel [$k_{crit,g,2,fi}$] = 1</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$] = 0.093</p> <p><u>PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Proměnné zatížení $\psi_{1,Q,2} \cdot q_{2,k}$</p> <p>Proměnné zatížení [$\psi_{1,Q,2} \cdot q_{2,k}$] = 0.35 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d,fi}$] = 2.461 kN·m</p> <p>Návrhové napětí za ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi}$] = 0.782 MPa</p> <p>Součinitel [$k_{crit,q,s,fi}$] = 1</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$] = 0.021</p> <p>Proměnné zatížení $\psi_{2,Q,1} \cdot q_{1,k}$</p>

	<p>Proměnné zatížení [$\psi_{2,Q,1} \cdot q_{1,k}$] = 0.75 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d,fi}$] = 5.273 kN·m</p> <p>Návrhové napětí za ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi}$] = 1.677 MPa</p> <p>Součinitel [$k_{crit,q,1,fi}$] = 1</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$] = 0.046</p>
	<p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p>
Rovnice (6.33)	<p>Celkový poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\Sigma(\sigma_{m,y,d,fi} / k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi})$] = 0.612</p> <p>$\sigma_{m,y,d,fi} \leq k_{crit,fi} \cdot f_{m,y,d,fi}$</p>
	<p>✓ Posouzení na ohyb za účinků požáru</p>
	<p>Součinitel využití průřezu [k] = 0.612</p>
	<p><u>POSOUZENÍ NA SMYK</u></p>
	<p>VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI</p>
	<p><u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u></p>
	<p>Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.576 kN/m</p> <p>Návrhová posouvající síla [$F_{V,d,fi}$] = 2.161 kN</p>
	<p>Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 6.875 kN/m</p> <p>Návrhová posouvající síla [$F_{V,d,fi}$] = 25.781 kN</p>
	<p>Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 1.53 kN/m</p> <p>Návrhová posouvající síla [$F_{V,d,fi}$] = 5.737 kN</p>
	<p><u>PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ</u></p>
	<p>Proměnné zatížení [$\psi_{1,Q,2} \cdot q_{2,k}$] = 0.35 kN/m</p> <p>Návrhová posouvající síla [$F_{V,d,fi}$] = 1.313 kN</p>
	<p>Proměnné zatížení [$\psi_{2,Q,1} \cdot q_{1,k}$] = 0.75 kN/m</p> <p>Návrhová posouvající síla [$F_{V,d,fi}$] = 2.812 kN</p>

Rovnice (6.13)	<p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celková maximální posouvající síla [$V_{d,fi,max}$] = 37.805 kN</p> <p>Návrhové smykové napětí [$\tau_{d,fi}$] = 1.444 MPa Návrhové smykové napětí [$f_{v,d,fi}$] = 4.025 MPa</p> <p>$T_{d,fi} \leq f_{v,d,fi}$</p> <p>✓ Posouzení na smyk za účinků požáru</p> <p>Součinitel využití průřezu [k] = 0.359</p> <p><u>CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ</u></p> <hr/> <p>EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.14b</p> <p><u>CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ</u></p> <p>$g_{sw,k} + g_{1,k} + g_{2,k} + q_{2,k} + \psi_{0,Q,1} \cdot q_{1,k}$</p> <hr/> <p><u>Posouzení mezních stavů použitelnosti</u></p> <p>Rozpětí nosníku [l] = 7,500 mm Průměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny pro ohyb [$E_{0,mean}$] = 14.2 GPa Průměrná hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0,mean}$] = 0.65 GPa Moment setrvačnosti [I_{yy}] = 1,728,720,000 mm⁴ Plocha [A] = 117,600 mm²</p> <p>Stálá zatížení</p> <p>Vlastní tíha $g_{sw,k}$</p> <p>Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.576 kN/m Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,sw,max}$] = 0.967 mm Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,sw,max}$] = 0.064 mm</p> <p>Stálé zatížení $g_{1,k}$</p> <p>Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 6.875 kN/m Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,1,max}$] = 11.538 mm Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,1,max}$] = 0.759 mm</p>
----------------	---

Stálé zatížení $g_{2,k}$ Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 1.53 kN/mMaximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,2,max}$] = 2.568 mmMaximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,2,max}$] = 0.169 mm**Proměnná zatížení**Proměnné zatížení [$q_{2,k}$] = 1.75 kN/mMaximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,q,s,max}$] = 2.937 mmMaximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,q,s,max}$] = 0.193 mm**Proměnná zatížení**Proměnné zatížení [$\psi_{0,Q,1} \cdot q_{1,k}$] = 1.75 kN/mMaximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,q,1,max}$] = 2.937 mmMaximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,q,1,max}$] = 0.193 mm**KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU****Celková maximální okamžitá deformace** [$u_{max,inst}$] = 22.325 mmRozpětí nosníku [l] = 7,500 mm**Poměr rozpětí ku průhybu** [L/u] = 335**KVAZISTÁLÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ**

EN 1995-1-1:2004+A2:2014 , Věta 2.2.3(3)

EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.16b

KVAZISTÁLÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

$$g_{sw,k} + g_{1,k} + g_{2,k} + \psi_{2,Q,1} \cdot q_{1,k} + \psi_{2,Q,2} \cdot q_{2,k}$$

Posouzení mezních stavů použitelnostiRozpětí nosníku [l] = 7,500 mmPrůměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny pro ohyb [$E_{0,mean}$] = 14.2 GPaPrůměrná hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0,mean}$] = 0.65 GPaMoment setrvačnosti [I_{yy}] = 1,728,720,000 mm⁴Plocha [A] = 117,600 mm²**Stálá zatížení**

Vlastní tíha $g_{sw,k}$

Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.576 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,fin,g,sw,max}$] = 0.967 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,fin,g,sw,max}$] = 0.064 mm

Stálé zatížení $g_{1,k}$

Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 6.875 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,fin,g,1,max}$] = 11.538 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,fin,g,1,max}$] = 0.759 mm

Stálé zatížení $g_{2,k}$

Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 1.53 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,fin,g,2,max}$] = 2.568 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,fin,g,2,max}$] = 0.169 mm

Proměnná zatížení

Proměnné zatížení [$\psi_{2,Q,1} \cdot q_{1,k}$] = 0.75 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,fin,q,1,max}$] = 1.259 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,fin,q,1,max}$] = 0.083 mm

Proměnná zatížení

Proměnné zatížení [$\psi_{2,Q,2} \cdot q_{2,k}$] = 0 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,fin,q,s,max}$] = 0 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,fin,q,s,max}$] = 0 mm

KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU

Celková maximální deformace od dotvarování [$u_{max,creep}$] = 17.406 mm

Celková maximální okamžitá deformace [$u_{max,inst}$] = 22.325 mm

Celková maximální konečná deformace [$u_{max,fin}$] = 39.731 mm

Rozpětí nosníku [l] = 7,500 mm

Poměr rozpětí ku průhybu [L/u] = 188

Komponenta	
Jméno	P1 Průvlak hl. obj.
Složka	Stropní průvlaky
Typ	Návrh nosníku
Část	
Jiné	

OBECNÉ VÝPOČTYRozpětí nosníku [l] = 6,250 mmPlocha [A] = 132,000 mm²Modifikační součinitel [k_{cr}] = 0.67Účinná šířka [b_{ef}] = 201 mmÚčinná plocha ve smyku [A_v] = 88,440 mm²Průřezový modul [W_y] = 9,680,000 mm³Charakteristická pevnost [$f_{m,y,k}$] = 32 MPaCharakteristický modul pružnosti [$E_{0.05}$] = 11.8 GPaPrůměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny pro ohyb [$E_{0,mean}$] = 14.2 GPaCharakteristická hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0.05}$] = 0.738 GPaPrůměrná hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0,mean}$] = 0.65 GPaMoment setrvačnosti [I_{yy}] = 2,129,600,000 mm⁴Moment setrvačnosti [I_{zz}] = 990,000,000 mm⁴Krutící konstanta [J_r] = 2,284,920,000 mm⁴**Vlastní tíha**Charakteristická hustota [ρ_k] = 490 kg/m³Charakteristická hodnota vlastní tíhy [$g_{sw,k}$] = 0.647 kN/m**Součinitele pro proměnná zatížení**Proměnné zatížení $q_{1,k}$ Součinitel [$\psi_{0,Q,1}$] = 0.7Součinitel [$\psi_{1,Q,1}$] = 0.5Součinitel [$\psi_{2,Q,1}$] = 0.3

Rovnice (6.13a)

EN 14080: 2013

EN 14080: 2013

EN 14080: 2013

EN 14080: 2013

EN 14080: 2013

EN 14080: 2013

	<p>Proměnné zatížení $q_{2,k}$</p> <p>Součinitel $[\psi_{0,Q,2}] = 0.7$ Součinitel $[\psi_{1,Q,2}] = 0.5$ Součinitel $[\psi_{2,Q,2}] = 0.3$</p> <p><u>Výpočet součinitele používaného pro klopení za požáru</u></p> <p>Vlastní tíha $g_{sw,d}$</p>
Tabulka 6.1	Součinitel který bere v úvahu redukovanou pevnost v ohybu v důsledku příčné a torzní
Tabulka 6.1	<p>Rozpětí nosníku $[l] = 6,250 \text{ mm}$ Účinná délka nosníku $[l_{ef}] = 5,625 \text{ mm}$</p>
Rovnice (6.31)	Kritické napětí za ohybu $[\sigma_{m,crit}] = 255.992 \text{ MPa}$
Rovnice (6.30)	Poměrná štíhlost $[\lambda_{rel,m}] = 0.354$
Rovnice (6.34)	Součinitel $[k_{crit,g,sw}] = 1$
	Stálé zatížení $g_{1,d}$
Tabulka 6.1	Součinitel který bere v úvahu redukovanou pevnost v ohybu v důsledku příčné a torzní
Tabulka 6.1	<p>Rozpětí nosníku $[l] = 6,250 \text{ mm}$ Účinná délka nosníku $[l_{ef}] = 6,505 \text{ mm}$</p>
Rovnice (6.31)	Kritické napětí za ohybu $[\sigma_{m,crit}] = 221.362 \text{ MPa}$
Rovnice (6.30)	Poměrná štíhlost $[\lambda_{rel,m}] = 0.38$
Rovnice (6.34)	Součinitel $[k_{crit,g,1}] = 1$
	Stálé zatížení $g_{2,d}$
Tabulka 6.1	Součinitel který bere v úvahu redukovanou pevnost v ohybu v důsledku příčné a torzní
Tabulka 6.1	<p>Rozpětí nosníku $[l] = 6,250 \text{ mm}$ Účinná délka nosníku $[l_{ef}] = 6,505 \text{ mm}$</p>
Rovnice (6.31)	Kritické napětí za ohybu $[\sigma_{m,crit}] = 221.362 \text{ MPa}$
Rovnice (6.30)	Poměrná štíhlost $[\lambda_{rel,m}] = 0.38$
Rovnice (6.34)	Součinitel $[k_{crit,g,2}] = 1$
	Proměnné zatížení $q_{1,d}$

Tabulka 6.1	Součinitel který bere v úvahu redukovanou pevnost v ohybu v důsledku příčné a torzní
Tabulka 6.1	Rozpětí nosníku [l] = 6,250 mm Účinná délka nosníku [l_{ef}] = 6,505 mm
Rovnice (6.31)	Kritické napětí za ohybu [$\sigma_{m,crit}$] = 221.362 MPa
Rovnice (6.30)	Poměrná štíhlost [$\lambda_{rel,m}$] = 0.38
Rovnice (6.34)	Součinitel [$k_{crit,q,1}$] = 1 Proměnné zatížení $q_{2,d}$
Tabulka 6.1	Součinitel který bere v úvahu redukovanou pevnost v ohybu v důsledku příčné a torzní
Tabulka 6.1	Rozpětí nosníku [l] = 6,250 mm Účinná délka nosníku [l_{ef}] = 6,505 mm
Rovnice (6.31)	Kritické napětí za ohybu [$\sigma_{m,crit}$] = 221.362 MPa
Rovnice (6.30)	Poměrná štíhlost [$\lambda_{rel,m}$] = 0.38
Rovnice (6.34)	Součinitel [$k_{crit,q,2}$] = 1
	<u>STÁLÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ</u>
	<hr/>
	EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.10
	<u>STÁLÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ</u>
	$g_{sw,d} + g_{1,d} + g_{2,d}$
	<hr/>
	<u>Výpočet pevnosti</u>
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{c,0,k}$] = 32 MPa
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{m,y,k}$] = 32 MPa
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{v,k}$] = 3.5 MPa
Věta 6.6(1)	Součinitel spolupůsobení [k_{sys}] = 1 Třída trvání zatížení : Stálé Třída provozu : Třída 1
Tabulka 3.1	Součinitel [k_{mod}] = 0.6
Rovnice (3.2)	Součinitel výšky k ose y [$k_{h,m,y}$] = 1.032
Tabulka 2.3	Dílčí součinitel [γ_M] = 1.25

Rovnice (2.14)	<p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 15.844 MPa</p> <p>VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI</p> <p><u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Vlastní tíha $g_{sw,d}$</p> <p>Vlastní tíha [$g_{sw,d}$] = 0.873 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 4.264 kN·m</p> <p>Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 0.44 MPa</p> <p>Součinitel [$k_{crit,g,sw}$] = 1</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 15.844 MPa</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.028</p> <p>Stálé zatížení $g_{1,d}$</p> <p>Stálé zatížení [$g_{1,d}$] = 9.281 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 45.319 kN·m</p> <p>Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 4.682 MPa</p> <p>Součinitel [$k_{crit,g,1}$] = 1</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 15.844 MPa</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.295</p> <p>Stálé zatížení $g_{2,d}$</p> <p>Stálé zatížení [$g_{2,d}$] = 7.533 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 36.782 kN·m</p> <p>Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 3.8 MPa</p> <p>Součinitel [$k_{crit,g,2}$] = 1</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 15.844 MPa</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.24</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p>

<p>Rovnice (6.33)</p>	<p>Celkový poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\Sigma(\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d})] = 0.563$</p> <p>$\sigma_{m,y,d} \leq k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$</p> <p>✓ Posouzení na ohyb</p> <p>Součinitel využití průřezu $[k] = 0.563$</p> <hr/> <p><u>POSOUZENÍ NA SMYK</u></p> <p>VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI</p> <p><u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Vlastní tíha $[g_{sw,d}] = 0.873 \text{ kN/m}$ Návrhová posouvající síla $[V_d] = 2.729 \text{ kN}$</p> <p>Stálé zatížení $[g_{1,d}] = 9.281 \text{ kN/m}$ Návrhová posouvající síla $[V_d] = 29.004 \text{ kN}$</p> <p>Stálé zatížení $[g_{2,d}] = 7.533 \text{ kN/m}$ Návrhová posouvající síla $[V_d] = 23.541 \text{ kN}$</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celková maximální posouvající síla $[V_{d,max}] = 55.273 \text{ kN}$</p> <p>Návrhové smykové napětí $[\tau_d] = 0.937 \text{ MPa}$ Návrhová smyková pevnost $[f_{v,d}] = 1.68 \text{ MPa}$</p>
<p>Rovnice (6.13)</p>	<p>$\tau_d \leq f_{v,d}$</p> <p>✓ Posouzení na smyk</p> <p>Součinitel využití průřezu $[k] = 0.558$</p> <hr/> <p><u>CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ</u></p> <hr/> <p>EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.14b</p>

CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

$$g_{sw,k} + g_{1,k} + g_{2,k}$$

Posouzení mezních stavů použitelnosti

Rozpětí nosníku [l] = 6,250 mm

Průměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny pro ohyb [$E_{0,mean}$] = 14.2 GPa

Průměrná hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0,mean}$] = 0.65 GPa

Moment setrvačnosti [I_{yy}] = 2,129,600,000 mm⁴

Plocha [A] = 132,000 mm²

Stálá zatížení

Vlastní tíha $g_{sw,k}$

Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.647 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,sw,max}$] = 0.425 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,sw,max}$] = 0.044 mm

Stálé zatížení $g_{1,k}$

Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 6.875 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,1,max}$] = 4.517 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,1,max}$] = 0.47 mm

Stálé zatížení $g_{2,k}$

Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 5.58 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,2,max}$] = 3.666 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,2,max}$] = 0.381 mm

KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU

Celková maximální okamžitá deformace [$u_{max,inst}$] = 9.503 mm

Rozpětí nosníku [l] = 6,250 mm

Poměr rozpětí ku průhybu [L/u] = 657

ZÁKLADNÍ KOMBINACE ZATÍŽENÍ 1

EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.10

ZÁKLADNÍ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

	$g_{sw,d} + g_{1,d} + g_{2,d} + q_{1,d}$
	<hr/>
	<u>Výpočet pevnosti</u>
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{c,0,k}$] = 32 MPa
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{m,y,k}$] = 32 MPa
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{v,k}$] = 3.5 MPa
Věta 6.6(1)	Součinitel spolupůsobení [k_{sys}] = 1 Třída trvání zatížení : Dlouhodobé Třída provozu : Třída 1
Tabulka 3.1	Součinitel [k_{mod}] = 0.7
Rovnice (3.2)	Součinitel výšky k ose y [$k_{h,m,y}$] = 1.032
Tabulka 2.3	Dílčí součinitel [γ_M] = 1.25
Rovnice (2.14)	Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 18.485 MPa
	VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI
	<u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u>
	Vlastní tíha $g_{sw,d}$
	Vlastní tíha [$g_{sw,d}$] = 0.873 kN/m
	Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 4.264 kN·m
	Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 0.44 MPa
	Součinitel [$k_{crit,g,sw}$] = 1
	Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 18.485 MPa
Rovnice (6.33)	Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.024
	Stálé zatížení $g_{1,d}$
	Stálé zatížení [$g_{1,d}$] = 9.281 kN/m
	Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 45.319 kN·m
	Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 4.682 MPa
	Součinitel [$k_{crit,g,1}$] = 1
	Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 18.485 MPa

Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}] = 0.253$</p> <p>Stálé zatížení $g_{2,d}$</p> <p>Stálé zatížení $[g_{2,d}] = 7.533 \text{ kN/m}$</p> <p>Návrhový moment $[M_{y,d}] = 36.782 \text{ kN}\cdot\text{m}$</p> <p>Návrhové napětí v ohybu $[\sigma_{m,y,d}] = 3.8 \text{ MPa}$</p> <p>Součinitel $[k_{crit,g,2}] = 1$</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu $[f_{m,y,d}] = 18.485 \text{ MPa}$</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}] = 0.206$</p> <p><u>PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Proměnné zatížení $q_{1,d}$</p> <p>Proměnné zatížení $[q_{1,d}] = 15.47 \text{ kN/m}$</p> <p>Návrhový moment $[M_{y,d}] = 75.535 \text{ kN}\cdot\text{m}$</p> <p>Návrhové napětí v ohybu $[\sigma_{m,y,d}] = 7.803 \text{ MPa}$</p> <p>Součinitel $[k_{crit,q,1}] = 1$</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu $[f_{m,y,d}] = 18.485 \text{ MPa}$</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}] = 0.422$</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celkový poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\Sigma(\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d})] = 0.905$</p>
Rovnice (6.33)	<p>$\sigma_{m,y,d} \leq k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$</p> <p>✓ Posouzení na ohyb</p> <p>Součinitel využití průřezu $[k] = 0.905$</p> <hr/> <p><u>POSOUZENÍ NA SMYK</u></p>

VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI**STÁLÁ ZATÍŽENÍ**Vlastní tíha [$g_{sw,d}$] = 0.873 kN/mNávrhová posouvající síla [V_d] = 2.729 kNStálé zatížení [$g_{1,d}$] = 9.281 kN/mNávrhová posouvající síla [V_d] = 29.004 kNStálé zatížení [$g_{2,d}$] = 7.533 kN/mNávrhová posouvající síla [V_d] = 23.541 kN**PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ**Proměnné zatížení [$q_{1,d}$] = 15.47 kN/mNávrhová posouvající síla [V_d] = 48.342 kN**KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU**Celková maximální posouvající síla [$V_{d,max}$] = 103.615 kNNávrhové smykové napětí [τ_d] = 1.757 MPaNávrhová smyková pevnost [$f_{v,d}$] = 1.96 MPa

Rovnice (6.13)

$$\tau_d \leq f_{v,d}$$

✓ Posouzení na smyk

Součinitel využití průřezu [k] = 0.897**CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ**

EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.14b

CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

$$g_{sw,k} + g_{1,k} + g_{2,k} + q_{1,k}$$

Posouzení mezních stavů použitelnosti

Rozpětí nosníku [l] = 6,250 mm
 Průměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny pro ohyb [$E_{0,mean}$] = 14.2 GPa
 Průměrná hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0,mean}$] = 0.65 GPa
 Moment setrvačnosti [I_{yy}] = 2,129,600,000 mm⁴
 Plocha [A] = 132,000 mm²

Stálá zatížení

Vlastní tíha $g_{sw,k}$

Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.647 kN/m
 Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,sw,max}$] = 0.425 mm
 Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,sw,max}$] = 0.044 mm

Stálé zatížení $g_{1,k}$

Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 6.875 kN/m
 Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,1,max}$] = 4.517 mm
 Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,1,max}$] = 0.47 mm

Stálé zatížení $g_{2,k}$

Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 5.58 kN/m
 Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,2,max}$] = 3.666 mm
 Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,2,max}$] = 0.381 mm

Proměnná zatížení

Proměnné zatížení [$q_{1,k}$] = 10.313 kN/m
 Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,q,1,max}$] = 6.776 mm
 Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,q,1,max}$] = 0.704 mm

KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU

Celková maximální okamžitá deformace [$u_{max,inst}$] = 16.983 mm

Rozpětí nosníku [l] = 6,250 mm

Poměr rozpětí ku průhybu [L/u] = 368

ZÁKLADNÍ KOMBINACE ZATÍŽENÍ 2

EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.10

ZÁKLADNÍ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

$g_{sw,d} + g_{1,d} + g_{2,d} + q_{1,d} + \psi_{0,Q,2} \cdot q_{2,d}$

	<p><u>Výpočet pevnosti</u></p>
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{c,0,k}$] = 32 MPa
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{m,y,k}$] = 32 MPa
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{v,k}$] = 3.5 MPa
Věta 6.6(1)	Součinitel spolupůsobení [k_{sys}] = 1 Třída trvání zatížení : Dlouhodobé Třída provozu : Třída 1
Tabulka 3.1	Součinitel [k_{mod}] = 0.7
Rovnice (3.2)	Součinitel výšky k ose y [$k_{h,m,y}$] = 1.032
Tabulka 2.3	Dílčí součinitel [γ_M] = 1.25
Rovnice (2.14)	Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 18.485 MPa
	VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI
	<u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u>
	Vlastní tíha $g_{sw,d}$
	Vlastní tíha [$g_{sw,d}$] = 0.873 kN/m
	Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 4.264 kN·m
	Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 0.44 MPa
	Součinitel [$k_{crit,g,sw}$] = 1
	Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 18.485 MPa
Rovnice (6.33)	Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.024
	Stálé zatížení $g_{1,d}$
	Stálé zatížení [$g_{1,d}$] = 9.281 kN/m
	Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 45.319 kN·m
	Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 4.682 MPa
	Součinitel [$k_{crit,g,1}$] = 1
	Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 18.485 MPa

Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}] = 0.253$</p> <p>Stálé zatížení $g_{2,d}$</p> <p>Stálé zatížení $[g_{2,d}] = 7.533 \text{ kN/m}$</p> <p>Návrhový moment $[M_{y,d}] = 36.782 \text{ kN}\cdot\text{m}$ Návrhové napětí v ohybu $[\sigma_{m,y,d}] = 3.8 \text{ MPa}$ Součinitel $[k_{crit,g,2}] = 1$ Návrhová pevnost v ohybu $[f_{m,y,d}] = 18.485 \text{ MPa}$</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}] = 0.206$</p> <p><u>PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Proměnné zatížení $q_{1,d}$</p> <p>Proměnné zatížení $[q_{1,d}] = 15.47 \text{ kN/m}$</p> <p>Návrhový moment $[M_{y,d}] = 75.535 \text{ kN}\cdot\text{m}$ Návrhové napětí v ohybu $[\sigma_{m,y,d}] = 7.803 \text{ MPa}$ Součinitel $[k_{crit,q,1}] = 1$ Návrhová pevnost v ohybu $[f_{m,y,d}] = 18.485 \text{ MPa}$</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}] = 0.422$</p> <p>Proměnné zatížení $\psi_{0,Q,2} \cdot q_{2,d}$</p> <p>Proměnné zatížení $[\psi_{0,Q,2} \cdot q_{2,d}] = 3.15 \text{ kN/m}$</p> <p>Návrhový moment $[M_{y,d}] = 15.381 \text{ kN}\cdot\text{m}$ Návrhové napětí v ohybu $[\sigma_{m,y,d}] = 1.589 \text{ MPa}$ Součinitel $[k_{crit,q,2}] = 1$ Návrhová pevnost v ohybu $[f_{m,y,d}] = 18.485 \text{ MPa}$</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}] = 0.086$</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celkový poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\Sigma(\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d})] = 0.991$</p>

Rovnice (6.33)	$\sigma_{m,y,d} \leq k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$ <p>✓ Posouzení na ohyb</p> <p>Součinitel využití průřezu [k] = 0.991</p> <hr/> <p><u>POSOUZENÍ NA SMYK</u></p> <p>VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI</p> <p><u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Vlastní tíha [$g_{sw,d}$] = 0.873 kN/m Návrhová posouvající síla [V_d] = 2.729 kN</p> <p>Stálé zatížení [$g_{1,d}$] = 9.281 kN/m Návrhová posouvající síla [V_d] = 29.004 kN</p> <p>Stálé zatížení [$g_{2,d}$] = 7.533 kN/m Návrhová posouvající síla [V_d] = 23.541 kN</p> <p><u>PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Proměnné zatížení [$q_{1,d}$] = 15.47 kN/m Návrhová posouvající síla [V_d] = 48.342 kN</p> <p>Proměnné zatížení [$\psi_{0,Q,2} \cdot q_{2,d}$] = 3.15 kN/m Návrhová posouvající síla [V_d] = 9.844 kN</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celková maximální posouvající síla [$V_{d,max}$] = 113.459 kN</p> <p>Návrhové smykové napětí [τ_d] = 1.924 MPa Návrhová smyková pevnost [$f_{v,d}$] = 1.96 MPa</p> <hr/> <p>Rovnice (6.13)</p> $\tau_d \leq f_{v,d}$ <p>✓ Posouzení na smyk</p>
----------------	---

Součinitel využití průřezu [k] = 0.982

CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.14b

CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

$$g_{sw,k} + g_{1,k} + g_{2,k} + q_{1,k} + \psi_{0,Q,2} \cdot q_{2,k}$$

Posouzení mezních stavů použitelnosti

Rozpětí nosníku [l] = 6,250 mm

Průměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny pro ohyb [$E_{0,mean}$] = 14.2 GPa

Průměrná hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0,mean}$] = 0.65 GPa

Moment setrvačnosti [I_{yy}] = 2,129,600,000 mm⁴

Plocha [A] = 132,000 mm²

Stálá zatížení

Vlastní tíha $g_{sw,k}$

Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.647 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,sw,max}$] = 0.425 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,sw,max}$] = 0.044 mm

Stálé zatížení $g_{1,k}$

Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 6.875 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,1,max}$] = 4.517 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,1,max}$] = 0.47 mm

Stálé zatížení $g_{2,k}$

Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 5.58 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,2,max}$] = 3.666 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,2,max}$] = 0.381 mm

Proměnná zatížení

Proměnné zatížení [$q_{1,k}$] = 10.313 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,q,1,max}$] = 6.776 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,q,1,max}$] = 0.704 mm

	<p>Proměnná zatížení</p> <p>Proměnné zatížení [$\psi_{0,Q,2} \cdot q_{2,k}$] = 2.1 kN/m Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,q,2,max}$] = 1.38 mm Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,q,2,max}$] = 0.143 mm</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celková maximální okamžitá deformace [$u_{max,inst}$] = 18.506 mm</p> <p>Rozpětí nosníku [l] = 6,250 mm</p> <p>Poměr rozpětí ku průhybu [L/u] = 337</p> <p><u>ZÁKLADNÍ KOMBINACE ZATÍŽENÍ 3</u></p> <hr/> <p>EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.10</p> <p>ZÁKLADNÍ KOMBINACE ZATÍŽENÍ $g_{sw,d} + g_{1,d} + g_{2,d} + q_{2,d}$</p> <hr/> <p><u>Výpočet pevnosti</u></p> <p>EN 14080: 2013 Charakteristická pevnost [$f_{c,0,k}$] = 32 MPa EN 14080: 2013 Charakteristická pevnost [$f_{m,y,k}$] = 32 MPa EN 14080: 2013 Charakteristická pevnost [$f_{v,k}$] = 3.5 MPa</p> <p>Věta 6.6(1) Součinitel spolupůsobení [k_{sys}] = 1 Třída trvání zatížení : Dlouhodobé Třída provozu : Třída 1</p> <p>Tabulka 3.1 Součinitel [k_{mod}] = 0.7</p> <p>Rovnice (3.2) Součinitel výšky k ose y [$k_{h,m,y}$] = 1.032</p> <p>Tabulka 2.3 Dílčí součinitel [γ_M] = 1.25</p> <p>Rovnice (2.14) Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 18.485 MPa</p> <p>VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI</p> <p><u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Vlastní tíha $g_{sw,d}$</p>
--	---

Rovnice (6.33)	<p>Vlastní tíha [$g_{sw,d}$] = 0.873 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 4.264 kN·m</p> <p>Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 0.44 MPa</p> <p>Součinitel [$k_{crit,g,sw}$] = 1</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 18.485 MPa</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.024</p>
Rovnice (6.33)	<p>Stálé zatížení $g_{1,d}$</p> <p>Stálé zatížení [$g_{1,d}$] = 9.281 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 45.319 kN·m</p> <p>Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 4.682 MPa</p> <p>Součinitel [$k_{crit,g,1}$] = 1</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 18.485 MPa</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.253</p>
Rovnice (6.33)	<p>Stálé zatížení $g_{2,d}$</p> <p>Stálé zatížení [$g_{2,d}$] = 7.533 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 36.782 kN·m</p> <p>Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 3.8 MPa</p> <p>Součinitel [$k_{crit,g,2}$] = 1</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 18.485 MPa</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.206</p>
Rovnice (6.33)	<p><u>PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Proměnné zatížení $q_{2,d}$</p> <p>Proměnné zatížení [$q_{2,d}$] = 4.5 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 21.973 kN·m</p> <p>Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 2.27 MPa</p> <p>Součinitel [$k_{crit,q,2}$] = 1</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 18.485 MPa</p>

Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}] = 0.123$</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celkový poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\Sigma(\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d})] = 0.605$</p>
Rovnice (6.33)	<p>$\sigma_{m,y,d} \leq k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$</p> <p>✓ Posouzení na ohyb</p> <p>Součinitel využití průřezu $[k] = 0.605$</p>
<hr/>	
<u>POSOUZENÍ NA SMYK</u>	
VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI	
<u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u>	
<p>Vlastní tíha $[g_{sw,d}] = 0.873 \text{ kN/m}$ Návrhová posouvající síla $[V_d] = 2.729 \text{ kN}$</p>	
<p>Stálé zatížení $[g_{1,d}] = 9.281 \text{ kN/m}$ Návrhová posouvající síla $[V_d] = 29.004 \text{ kN}$</p>	
<p>Stálé zatížení $[g_{2,d}] = 7.533 \text{ kN/m}$ Návrhová posouvající síla $[V_d] = 23.541 \text{ kN}$</p>	
<u>PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ</u>	
<p>Proměnné zatížení $[q_{2,d}] = 4.5 \text{ kN/m}$ Návrhová posouvající síla $[V_d] = 14.062 \text{ kN}$</p>	
<u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u>	
<p>Celková maximální posouvající síla $[V_{d,max}] = 69.336 \text{ kN}$</p>	
<p>Návrhové smykové napětí $[\tau_d] = 1.176 \text{ MPa}$ Návrhová smyková pevnost $[f_{v,d}] = 1.96 \text{ MPa}$</p>	

Rovnice (6.13)

$$T_d \leq f_{v,d}$$

✓ Posouzení na smyk

Součinitel využití průřezu [k] = 0.6

CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.14b

CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

$$g_{sw,k} + g_{1,k} + g_{2,k} + q_{2,k}$$

Posouzení mezních stavů použitelnosti

Rozpětí nosníku [l] = 6,250 mm

Průměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny pro ohyb [$E_{0,mean}$] = 14.2 GPa

Průměrná hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0,mean}$] = 0.65 GPa

Moment setrvačnosti [I_{yy}] = 2,129,600,000 mm⁴

Plocha [A] = 132,000 mm²

Stálá zatížení

Vlastní tíha $g_{sw,k}$

Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.647 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,sw,max}$] = 0.425 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,sw,max}$] = 0.044 mm

Stálé zatížení $g_{1,k}$

Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 6.875 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,1,max}$] = 4.517 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,1,max}$] = 0.47 mm

Stálé zatížení $g_{2,k}$

Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 5.58 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,2,max}$] = 3.666 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,2,max}$] = 0.381 mm

Proměnná zatížení

Proměnné zatížení [$q_{2,k}$] = 3 kN/m
 Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,q,2,max}$] = 1.971 mm
 Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,q,2,max}$] = 0.205 mm

KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU

Celková maximální okamžitá deformace [$u_{max,inst}$] = 11.679 mm

Rozpětí nosníku [l] = 6,250 mm

Poměr rozpětí ku průhybu [L/u] = 535

ZÁKLADNÍ KOMBINACE ZATÍŽENÍ 4

EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.10

ZÁKLADNÍ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

$$g_{sw,d} + g_{1,d} + g_{2,d} + q_{2,d} + \psi_{0,Q,1} \cdot q_{1,d}$$

Výpočet pevnosti

EN 14080: 2013

Charakteristická pevnost [$f_{c,0,k}$] = 32 MPa

EN 14080: 2013

Charakteristická pevnost [$f_{m,y,k}$] = 32 MPa

EN 14080: 2013

Charakteristická pevnost [$f_{v,k}$] = 3.5 MPa

Věta 6.6(1)

Součinitel spolupůsobení [k_{sys}] = 1

Třída trvání zatížení : Dlouhodobé

Třída provozu : Třída 1

Tabulka 3.1

Součinitel [k_{mod}] = 0.7

Rovnice (3.2)

Součinitel výšky k ose y [$k_{h,m,y}$] = 1.032

Tabulka 2.3

Dílčí součinitel [γ_M] = 1.25

Rovnice (2.14)

Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 18.485 MPa

VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI

STÁLÁ ZATÍŽENÍ

Vlastní tíha $g_{sw,d}$

Rovnice (6.33)	<p>Vlastní tíha [$g_{sw,d}$] = 0.873 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 4.264 kN·m</p> <p>Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 0.44 MPa</p> <p>Součinitel [$k_{crit,g,sw}$] = 1</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 18.485 MPa</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.024</p> <p>Stálé zatížení $g_{1,d}$</p> <p>Stálé zatížení [$g_{1,d}$] = 9.281 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 45.319 kN·m</p> <p>Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 4.682 MPa</p> <p>Součinitel [$k_{crit,g,1}$] = 1</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 18.485 MPa</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.253</p> <p>Stálé zatížení $g_{2,d}$</p> <p>Stálé zatížení [$g_{2,d}$] = 7.533 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 36.782 kN·m</p> <p>Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 3.8 MPa</p> <p>Součinitel [$k_{crit,g,2}$] = 1</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 18.485 MPa</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.206</p> <p><u>PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Proměnné zatížení $q_{2,d}$</p> <p>Proměnné zatížení [$q_{2,d}$] = 4.5 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 21.973 kN·m</p> <p>Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 2.27 MPa</p> <p>Součinitel [$k_{crit,q,2}$] = 1</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 18.485 MPa</p>
----------------	---

Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}] = 0.123$</p> <p>Proměnné zatížení $\psi_{0,Q,1} \cdot q_{1,d}$</p> <p>Proměnné zatížení $[\psi_{0,Q,1} \cdot q_{1,d}] = 10.829 \text{ kN/m}$</p> <p>Návrhový moment $[M_{y,d}] = 52.874 \text{ kN}\cdot\text{m}$</p> <p>Návrhové napětí v ohybu $[\sigma_{m,y,d}] = 5.462 \text{ MPa}$</p> <p>Součinitel $[k_{crit,q,1}] = 1$</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu $[f_{m,y,d}] = 18.485 \text{ MPa}$</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}] = 0.296$</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celkový poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\Sigma(\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d})] = 0.901$</p>
Rovnice (6.33)	<p>$\sigma_{m,y,d} \leq k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$</p> <p>✓ Posouzení na ohyb</p> <p>Součinitel využití průřezu $[k] = 0.901$</p> <hr/> <p><u>POSOUZENÍ NA SMYK</u></p> <p>VÝPOČET POMĚRU NAPĚTÍ A PEVNOSTI</p> <p><u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Vlastní tíha $[g_{sw,d}] = 0.873 \text{ kN/m}$</p> <p>Návrhová posouvající síla $[V_d] = 2.729 \text{ kN}$</p> <p>Stálé zatížení $[g_{1,d}] = 9.281 \text{ kN/m}$</p> <p>Návrhová posouvající síla $[V_d] = 29.004 \text{ kN}$</p> <p>Stálé zatížení $[g_{2,d}] = 7.533 \text{ kN/m}$</p> <p>Návrhová posouvající síla $[V_d] = 23.541 \text{ kN}$</p> <p><u>PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ</u></p>

Rovnice (6.13)	<p>Proměnné zatížení [$q_{2,d}$] = 4.5 kN/m Návrhová posouvající síla [V_d] = 14.062 kN</p> <p>Proměnné zatížení [$\psi_{0,Q,1} \cdot q_{1,d}$] = 10.829 kN/m Návrhová posouvající síla [V_d] = 33.84 kN</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celková maximální posouvající síla [$V_{d,max}$] = 103.175 kN</p> <p>Návrhové smykové napětí [τ_d] = 1.75 MPa Návrhová smyková pevnost [$f_{v,d}$] = 1.96 MPa</p> <p>$\tau_d \leq f_{v,d}$</p> <p>✓ Posouzení na smyk</p> <p>Součinitel využití průřezu [k] = 0.893</p>
	<p><u>CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ</u></p> <hr/> <p>EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.14b</p> <p>CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ</p> <p>$g_{sw,k} + g_{1,k} + g_{2,k} + q_{2,k} + \psi_{0,Q,1} \cdot q_{1,k}$</p> <hr/> <p><u>Posouzení mezních stavů použitelnosti</u></p> <p>Rozpětí nosníku [l] = 6,250 mm Průměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny pro ohyb [$E_{0,mean}$] = 14.2 GPa Průměrná hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0,mean}$] = 0.65 GPa Moment setrvačnosti [I_{yy}] = 2,129,600,000 mm⁴ Plocha [A] = 132,000 mm²</p> <p>Stálá zatížení</p> <p>Vlastní tíha $g_{sw,k}$</p> <p>Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.647 kN/m Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,sw,max}$] = 0.425 mm Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,sw,max}$] = 0.044 mm</p>

Stálé zatížení $g_{1,k}$

Stálé zatížení $[g_{1,k}] = 6.875 \text{ kN/m}$

Maximální průhyb vlivem momentu $[u_{m,inst,g,1,max}] = 4.517 \text{ mm}$

Maximální průhyb vlivem smyku $[u_{v,inst,g,1,max}] = 0.47 \text{ mm}$

Stálé zatížení $g_{2,k}$

Stálé zatížení $[g_{2,k}] = 5.58 \text{ kN/m}$

Maximální průhyb vlivem momentu $[u_{m,inst,g,2,max}] = 3.666 \text{ mm}$

Maximální průhyb vlivem smyku $[u_{v,inst,g,2,max}] = 0.381 \text{ mm}$

Proměnná zatížení

Proměnné zatížení $[q_{2,k}] = 3 \text{ kN/m}$

Maximální průhyb vlivem momentu $[u_{m,inst,q,2,max}] = 1.971 \text{ mm}$

Maximální průhyb vlivem smyku $[u_{v,inst,q,2,max}] = 0.205 \text{ mm}$

Proměnná zatížení

Proměnné zatížení $[\psi_{0,Q,1} \cdot q_{1,k}] = 7.219 \text{ kN/m}$

Maximální průhyb vlivem momentu $[u_{m,inst,q,1,max}] = 4.743 \text{ mm}$

Maximální průhyb vlivem smyku $[u_{v,inst,q,1,max}] = 0.493 \text{ mm}$

KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU

Celková maximální okamžitá deformace $[u_{max,inst}] = 16.915 \text{ mm}$

Rozpětí nosníku $[l] = 6,250 \text{ mm}$

Poměr rozpětí ku průhybu $[L/u] = 369$

KVAZISTÁLÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

EN 1995-1-1:2004+A2:2014 , Věta 2.2.3(3)

EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.16b

KVAZISTÁLÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

$g_{sw,k} + g_{1,k} + g_{2,k} + \psi_{2,Q,1} \cdot q_{1,k} + \psi_{2,Q,2} \cdot q_{2,k}$

Posouzení mezních stavů použitelnosti

Rozpětí nosníku $[l] = 6,250 \text{ mm}$

Průměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny pro ohyb [$E_{0,mean}$] = 14.2 GPa
 Průměrná hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0,mean}$] = 0.65 GPa
 Moment setrvačnosti [I_{yy}] = 2,129,600,000 mm⁴
 Plocha [A] = 132,000 mm²

Stálá zatížení

Vlastní tíha $g_{sw,k}$

Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.647 kN/m
 Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,fin,g,sw,max}$] = 0.425 mm
 Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,fin,g,sw,max}$] = 0.044 mm

Stálé zatížení $g_{1,k}$

Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 6.875 kN/m
 Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,fin,g,1,max}$] = 4.517 mm
 Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,fin,g,1,max}$] = 0.47 mm

Stálé zatížení $g_{2,k}$

Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 5.58 kN/m
 Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,fin,g,2,max}$] = 3.666 mm
 Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,fin,g,2,max}$] = 0.381 mm

Proměnná zatížení

Proměnné zatížení [$\psi_{2,Q,1} \cdot q_{1,k}$] = 3.094 kN/m
 Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,fin,q,1,max}$] = 2.033 mm
 Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,fin,q,1,max}$] = 0.211 mm

Proměnná zatížení

Proměnné zatížení [$\psi_{2,Q,2} \cdot q_{2,k}$] = 0.9 kN/m
 Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,fin,q,2,max}$] = 0.591 mm
 Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,fin,q,2,max}$] = 0.061 mm

KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU

Celková maximální deformace od dotvarování [$u_{max,creep}$] = 12.4 mm

Celková maximální okamžitá deformace [$u_{max,inst}$] = 18.506 mm

Celková maximální konečná deformace [$u_{max,fin}$] = 30.905 mm

Rozpětí nosníku [l] = 6,250 mm

	Poměr rozpětí ku průhybu [L/u] = 202
--	---

Komponenta	
Jméno	P2 Střešní průvlak
Složka	Stropní průvlaky
Typ	Návrh nosníku
Část	
Jiné	

	<p><u>OBECNÉ VÝPOČTY</u></p> <p>Rozpětí nosníku [l] = 6,250 mm</p> <p>Plocha [A] = 90,000 mm²</p> <p>Modifikační součinitel [k_{cr}] = 0.67</p> <p>Účinná šířka [b_{ef}] = 167.5 mm</p> <p>Účinná plocha ve smyku [A_v] = 60,300 mm²</p> <p>Průřezový modul [W_y] = 5,400,000 mm³</p> <p>Charakteristická pevnost [f_{m,y,k}] = 32 MPa</p> <p>Charakteristický modul pružnosti [E_{0.05}] = 11.8 GPa</p> <p>Průměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny pro ohyb [E_{0,mean}] = 14.2 GPa</p> <p>Charakteristická hodnota modulu pružnosti ve smyku [G_{0.05}] = 0.738 GPa</p> <p>Průměrná hodnota modulu pružnosti ve smyku [G_{0,mean}] = 0.65 GPa</p> <p>Moment setrvačnosti [I_{yy}] = 972,000,000 mm⁴</p> <p>Moment setrvačnosti [I_{zz}] = 468,750,000 mm⁴</p> <p>Kroutící konstanta [J_r] = 1,065,375,000 mm⁴</p> <p><u>Vlastní tíha</u></p> <p>Charakteristická hustota [ρ_k] = 490 kg/m³</p>
Rovnice (6.13a)	
EN 14080: 2013	
EN 14080: 2013	
EN 14080: 2013	
EN 14080: 2013	
EN 14080: 2013	
EN 14080: 2013	

	<p>Charakteristická hodnota vlastní tíhy [$g_{sw,k}$] = 0.441 kN/m</p> <p>Součinitele pro proměnná zatížení</p> <p>Proměnné zatížení $q_{1,k}$</p> <p>Součinitel [$\psi_{0,Q,1}$] = 0.7 Součinitel [$\psi_{1,Q,1}$] = 0.5 Součinitel [$\psi_{2,Q,1}$] = 0.3</p> <p>Proměnné zatížení $q_{2,k}$</p> <p>Součinitel [$\psi_{0,Q,2}$] = 0.5 Součinitel [$\psi_{1,Q,2}$] = 0.2 Součinitel [$\psi_{2,Q,2}$] = 0</p> <p><u>Výpočet součinitele používaného pro klopení za požáru</u></p> <p>Vlastní tíha $g_{sw,d}$</p>
Tabulka 6.1	<p>Součinitel který bere v úvahu redukovanou pevnost v ohybu v důsledku příčné a torzní</p>
Tabulka 6.1	<p>Rozpětí nosníku [l] = 6,250 mm Účinná délka nosníku [l_{ef}] = 5,625 mm</p>
Rovnice (6.31)	<p>Kritické napětí za ohybu [$\sigma_{m,crit}$] = 215.614 MPa</p>
Rovnice (6.30)	<p>Poměrná štíhlost [$\lambda_{rel,m}$] = 0.385</p>
Rovnice (6.34)	<p>Součinitel [$k_{crit,g,sw}$] = 1</p>
	<p>Stálé zatížení $g_{1,d}$</p>
Tabulka 6.1	<p>Součinitel který bere v úvahu redukovanou pevnost v ohybu v důsledku příčné a torzní</p>
Tabulka 6.1	<p>Rozpětí nosníku [l] = 6,250 mm Účinná délka nosníku [l_{ef}] = 6,345 mm</p>
Rovnice (6.31)	<p>Kritické napětí za ohybu [$\sigma_{m,crit}$] = 191.147 MPa</p>
Rovnice (6.30)	<p>Poměrná štíhlost [$\lambda_{rel,m}$] = 0.409</p>
Rovnice (6.34)	<p>Součinitel [$k_{crit,g,1}$] = 1</p>
	<p>Stálé zatížení $g_{2,d}$</p>
Tabulka 6.1	<p>Součinitel který bere v úvahu redukovanou pevnost v ohybu v důsledku příčné a torzní</p>

Tabulka 6.1	Rozpětí nosníku [l] = 6,250 mm Účinná délka nosníku [l_{ef}] = 6,345 mm
Rovnice (6.31)	Kritické napětí za ohybu [$\sigma_{m,crit}$] = 191.147 MPa
Rovnice (6.30)	Poměrná štíhlost [$\lambda_{rel,m}$] = 0.409
Rovnice (6.34)	Součinitel [$k_{crit,g,2}$] = 1 Proměnné zatížení $q_{1,d}$
Tabulka 6.1	Součinitel který bere v úvahu redukovanou pevnost v ohybu v důsledku příčné a torzní
Tabulka 6.1	Rozpětí nosníku [l] = 6,250 mm Účinná délka nosníku [l_{ef}] = 6,345 mm
Rovnice (6.31)	Kritické napětí za ohybu [$\sigma_{m,crit}$] = 191.147 MPa
Rovnice (6.30)	Poměrná štíhlost [$\lambda_{rel,m}$] = 0.409
Rovnice (6.34)	Součinitel [$k_{crit,q,1}$] = 1 Proměnné zatížení $q_{2,d}$
Tabulka 6.1	Součinitel který bere v úvahu redukovanou pevnost v ohybu v důsledku příčné a torzní
Tabulka 6.1	Rozpětí nosníku [l] = 6,250 mm Účinná délka nosníku [l_{ef}] = 6,345 mm
Rovnice (6.31)	Kritické napětí za ohybu [$\sigma_{m,crit}$] = 191.147 MPa
Rovnice (6.30)	Poměrná štíhlost [$\lambda_{rel,m}$] = 0.409
Rovnice (6.34)	Součinitel [$k_{crit,q,s}$] = 1
	<u>STÁLÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ</u>
	EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.10
	STÁLÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ $g_{sw,d} + g_{1,d} + g_{2,d}$
	<u>Výpočet pevnosti</u>
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{c,0,k}$] = 32 MPa
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{m,y,k}$] = 32 MPa

EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{v,k}$] = 3.5 MPa
Věta 6.6(1)	Součinitel spolupůsobení [k_{sys}] = 1 Třída trvání zatížení : Stálé Třída provozu : Třída 1
Tabulka 3.1	Součinitel [k_{mod}] = 0.6
Rovnice (3.2)	Součinitel výšky k ose y [$k_{h,m,y}$] = 1.052
Tabulka 2.3	Dílčí součinitel [γ_M] = 1.25
Rovnice (2.14)	Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 16.165 MPa
	VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI
	<u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u>
	Vlastní tíha $g_{sw,d}$
	Vlastní tíha [$g_{sw,d}$] = 0.595 kN/m
	Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 2.907 kN·m
	Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 0.538 MPa
	Součinitel [$k_{crit,g,sw}$] = 1
	Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 16.165 MPa
Rovnice (6.33)	Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.033
	Stálé zatížení $g_{1,d}$
	Stálé zatížení [$g_{1,d}$] = 9.281 kN/m
	Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 45.319 kN·m
	Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 8.392 MPa
	Součinitel [$k_{crit,g,1}$] = 1
	Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 16.165 MPa
Rovnice (6.33)	Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.519
	Stálé zatížení $g_{2,d}$
	Stálé zatížení [$g_{2,d}$] = 2.066 kN/m

Rovnice (6.33)	<p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 10.085 kN·m Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 1.868 MPa Součinitel [$k_{crit,g,2}$] = 1 Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 16.165 MPa</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.116</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celkový poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\Sigma(\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d})$] = 0.668</p>
Rovnice (6.33)	<p>$\sigma_{m,y,d} \leq k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$</p> <p>✓ Posouzení na ohyb</p> <p>Součinitel využití průřezu [k] = 0.668</p>
Rovnice (6.13)	<p><u>POSOUZENÍ NA SMYK</u></p> <p>VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI</p> <p><u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Vlastní tíha [$g_{sw,d}$] = 0.595 kN/m Návrhová posouvající síla [V_d] = 1.86 kN</p> <p>Stálé zatížení [$g_{1,d}$] = 9.281 kN/m Návrhová posouvající síla [V_d] = 29.004 kN</p> <p>Stálé zatížení [$g_{2,d}$] = 2.066 kN/m Návrhová posouvající síla [V_d] = 6.455 kN</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celková maximální posouvající síla [$V_{d,max}$] = 37.319 kN</p> <p>Návrhové smykové napětí [τ_d] = 0.928 MPa Návrhová smyková pevnost [$f_{v,d}$] = 1.68 MPa</p> <p>$\tau_d \leq f_{v,d}$</p>

✓ Posouzení na smyk

Součinitel využití průřezu [k] = 0.553

CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.14b

CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

$g_{sw,k} + g_{1,k} + g_{2,k}$

Posouzení mezních stavů použitelnosti

Rozpětí nosníku [l] = 6,250 mm

Průměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny pro ohyb [$E_{0,mean}$] = 14.2 GPa

Průměrná hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0,mean}$] = 0.65 GPa

Moment setrvačnosti [I_{yy}] = 972,000,000 mm⁴

Plocha [A] = 90,000 mm²

Stálá zatížení

Vlastní tíha $g_{sw,k}$

Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.441 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,sw,max}$] = 0.635 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,sw,max}$] = 0.044 mm

Stálé zatížení $g_{1,k}$

Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 6.875 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,1,max}$] = 9.896 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,1,max}$] = 0.689 mm

Stálé zatížení $g_{2,k}$

Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 1.53 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,2,max}$] = 2.202 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,2,max}$] = 0.153 mm

KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU

Celková maximální okamžitá deformace [$u_{max,inst}$] = 13.62 mm

	<p>Rozpětí nosníku [l] = 6,250 mm</p> <p>Poměr rozpětí ku průhybu [L/u] = 458</p> <p><u>ZÁKLADNÍ KOMBINACE ZATÍŽENÍ 1</u></p> <hr/> <p>EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.10</p> <p><u>ZÁKLADNÍ KOMBINACE ZATÍŽENÍ</u></p> <p>$g_{sw,d} + g_{1,d} + g_{2,d} + q_{1,d}$</p> <hr/> <p><u>Výpočet pevnosti</u></p>
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{c,0,k}$] = 32 MPa
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{m,y,k}$] = 32 MPa
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{v,k}$] = 3.5 MPa
Věta 6.6(1)	Součinitel spolupůsobení [k_{sys}] = 1 Třída trvání zatížení : Dlouhodobé Třída provozu : Třída 1
Tabulka 3.1	Součinitel [k_{mod}] = 0.7
Rovnice (3.2)	Součinitel výšky k ose y [$k_{h,m,y}$] = 1.052
Tabulka 2.3	Dílčí součinitel [γ_M] = 1.25
Rovnice (2.14)	Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 18.859 MPa
	<u>VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI</u>
	<u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u>
	Vlastní tíha $g_{sw,d}$
	Vlastní tíha [$g_{sw,d}$] = 0.595 kN/m
	Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 2.907 kN·m
	Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 0.538 MPa
	Součinitel [$k_{crit,g,sw}$] = 1
	Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 18.859 MPa
Rovnice (6.33)	Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.029

Rovnice (6.33)	<p>Stálé zatížení $g_{1,d}$</p> <p>Stálé zatížení $[g_{1,d}] = 9.281 \text{ kN/m}$</p> <p>Návrhový moment $[M_{y,d}] = 45.319 \text{ kN}\cdot\text{m}$</p> <p>Návrhové napětí v ohybu $[\sigma_{m,y,d}] = 8.392 \text{ MPa}$</p> <p>Součinitel $[k_{crit,g,1}] = 1$</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu $[f_{m,y,d}] = 18.859 \text{ MPa}$</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}] = 0.445$</p>
Rovnice (6.33)	<p>Stálé zatížení $g_{2,d}$</p> <p>Stálé zatížení $[g_{2,d}] = 2.066 \text{ kN/m}$</p> <p>Návrhový moment $[M_{y,d}] = 10.085 \text{ kN}\cdot\text{m}$</p> <p>Návrhové napětí v ohybu $[\sigma_{m,y,d}] = 1.868 \text{ MPa}$</p> <p>Součinitel $[k_{crit,g,2}] = 1$</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu $[f_{m,y,d}] = 18.859 \text{ MPa}$</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}] = 0.099$</p> <p><u>PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ</u></p>
Rovnice (6.33)	<p>Proměnné zatížení $q_{1,d}$</p> <p>Proměnné zatížení $[q_{1,d}] = 3.75 \text{ kN/m}$</p> <p>Návrhový moment $[M_{y,d}] = 18.311 \text{ kN}\cdot\text{m}$</p> <p>Návrhové napětí v ohybu $[\sigma_{m,y,d}] = 3.391 \text{ MPa}$</p> <p>Součinitel $[k_{crit,q,1}] = 1$</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu $[f_{m,y,d}] = 18.859 \text{ MPa}$</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}] = 0.18$</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p>
Rovnice (6.33)	<p>Celkový poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\Sigma(\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d})] = 0.752$</p> <p>$\sigma_{m,y,d} \leq k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$</p>

✓ Posouzení na ohyb

Součinitel využití průřezu [k] = 0.752

POSOUZENÍ NA SMYK

VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI

STÁLÁ ZATÍŽENÍ

Vlastní tíha [$g_{sw,d}$] = 0.595 kN/m

Návrhová posouvající síla [V_d] = 1.86 kN

Stálé zatížení [$g_{1,d}$] = 9.281 kN/m

Návrhová posouvající síla [V_d] = 29.004 kN

Stálé zatížení [$g_{2,d}$] = 2.066 kN/m

Návrhová posouvající síla [V_d] = 6.455 kN

PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ

Proměnné zatížení [$q_{1,d}$] = 3.75 kN/m

Návrhová posouvající síla [V_d] = 11.719 kN

KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU

Celková maximální posouvající síla [$V_{d,max}$] = 49.038 kN

Návrhové smykové napětí [τ_d] = 1.22 MPa

Návrhová smyková pevnost [$f_{v,d}$] = 1.96 MPa

Rovnice (6.13)

$$\tau_d \leq f_{v,d}$$

✓ Posouzení na smyk

Součinitel využití průřezu [k] = 0.622

CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.14b

CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

$$g_{sw,k} + g_{1,k} + g_{2,k} + q_{1,k}$$

Posouzení mezních stavů použitelnosti

Rozpětí nosníku [l] = 6,250 mm

Průměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny pro ohyb [$E_{0,mean}$] = 14.2 GPa

Průměrná hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0,mean}$] = 0.65 GPa

Moment setrvačnosti [I_{yy}] = 972,000,000 mm⁴

Plocha [A] = 90,000 mm²

Stálá zatížení

Vlastní tíha $g_{sw,k}$

Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.441 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,sw,max}$] = 0.635 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,sw,max}$] = 0.044 mm

Stálé zatížení $g_{1,k}$

Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 6.875 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,1,max}$] = 9.896 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,1,max}$] = 0.689 mm

Stálé zatížení $g_{2,k}$

Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 1.53 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,2,max}$] = 2.202 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,2,max}$] = 0.153 mm

Proměnná zatížení

Proměnné zatížení [$q_{1,k}$] = 2.5 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,q,1,max}$] = 3.599 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,q,1,max}$] = 0.25 mm

KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU

Celková maximální okamžitá deformace [$u_{max,inst}$] = 17.469 mm

	<p>Rozpětí nosníku [l] = 6,250 mm</p> <p>Poměr rozpětí ku průhybu [L/u] = 357</p> <p><u>ZÁKLADNÍ KOMBINACE ZATÍŽENÍ 2</u></p> <hr/> <p>EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.10</p> <p>ZÁKLADNÍ KOMBINACE ZATÍŽENÍ</p> <p>$g_{sw,d} + g_{1,d} + g_{2,d} + q_{1,d} + \psi_{0,Q,2} \cdot q_{2,d}$</p> <hr/> <p><u>Výpočet pevnosti</u></p>
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{c,0,k}$] = 32 MPa
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{m,y,k}$] = 32 MPa
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{v,k}$] = 3.5 MPa
Věta 6.6(1)	<p>Součinitel spolupůsobení [k_{sys}] = 1</p> <p>Třída trvání zatížení : Krátkodobé</p> <p>Třída provozu : Třída 1</p>
Tabulka 3.1	Součinitel [k_{mod}] = 0.9
Rovnice (3.2)	Součinitel výšky k ose y [$k_{h,m,y}$] = 1.052
Tabulka 2.3	Dílčí součinitel [γ_M] = 1.25
Rovnice (2.14)	Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 24.248 MPa
	VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI
	<u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u>
	Vlastní tíha $g_{sw,d}$
	Vlastní tíha [$g_{sw,d}$] = 0.595 kN/m
	Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 2.907 kN·m
	Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 0.538 MPa
	Součinitel [$k_{crit,g,sw}$] = 1
	Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 24.248 MPa
Rovnice (6.33)	Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.022

Rovnice (6.33)	<p>Stálé zatížení $g_{1,d}$</p> <p>Stálé zatížení [$g_{1,d}$] = 9.281 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 45.319 kN·m</p> <p>Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 8.392 MPa</p> <p>Součinitel [$k_{crit,g,1}$] = 1</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 24.248 MPa</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.346</p>
Rovnice (6.33)	<p>Stálé zatížení $g_{2,d}$</p> <p>Stálé zatížení [$g_{2,d}$] = 2.066 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 10.085 kN·m</p> <p>Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 1.868 MPa</p> <p>Součinitel [$k_{crit,g,2}$] = 1</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 24.248 MPa</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.077</p> <p><u>PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Proměnné zatížení $q_{1,d}$</p> <p>Proměnné zatížení [$q_{1,d}$] = 3.75 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 18.311 kN·m</p> <p>Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 3.391 MPa</p> <p>Součinitel [$k_{crit,q,1}$] = 1</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 24.248 MPa</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.14</p>
Rovnice (6.33)	<p>Proměnné zatížení $\psi_{0,Q,2} \cdot q_{2,d}$</p> <p>Proměnné zatížení [$\psi_{0,Q,2} \cdot q_{2,d}$] = 1.312 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 6.409 kN·m</p> <p>Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 1.187 MPa</p>

Rovnice (6.33)	<p>Součinitel [$k_{crit,q,s}$] = 1 Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 24.248 MPa</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.049</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celkový poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\Sigma(\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d})$] = 0.634</p>
Rovnice (6.33)	<p>$\sigma_{m,y,d} \leq k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$</p> <p>✓ Posouzení na ohyb</p> <p>Součinitel využití průřezu [k] = 0.634</p> <hr/> <p><u>POSOUZENÍ NA SMYK</u></p> <p>VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI</p> <p><u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Vlastní tíha [$g_{sw,d}$] = 0.595 kN/m Návrhová posouvající síla [V_d] = 1.86 kN</p> <p>Stálé zatížení [$g_{1,d}$] = 9.281 kN/m Návrhová posouvající síla [V_d] = 29.004 kN</p> <p>Stálé zatížení [$g_{2,d}$] = 2.066 kN/m Návrhová posouvající síla [V_d] = 6.455 kN</p> <p><u>PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Proměnné zatížení [$q_{1,d}$] = 3.75 kN/m Návrhová posouvající síla [V_d] = 11.719 kN</p> <p>Proměnné zatížení [$\psi_{0,Q,2} \cdot q_{2,d}$] = 1.312 kN/m Návrhová posouvající síla [V_d] = 4.102 kN</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p>

Rovnice (6.13)

Celková maximální posouvající síla [$V_{d,max}$] = 53.139 kN

Návrhové smykové napětí [τ_d] = 1.322 MPa

Návrhová smyková pevnost [$f_{v,d}$] = 2.52 MPa

$$\tau_d \leq f_{v,d}$$

✓ Posouzení na smyk

Součinitel využití průřezu [k] = 0.525

CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.14b

CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

$$g_{sw,k} + g_{1,k} + g_{2,k} + q_{1,k} + \psi_{0,Q,2} \cdot q_{2,k}$$

Posouzení mezních stavů použitelnosti

Rozpětí nosníku [l] = 6,250 mm

Průměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny pro ohyb [$E_{0,mean}$] = 14.2 GPa

Průměrná hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0,mean}$] = 0.65 GPa

Moment setrvačnosti [I_{yy}] = 972,000,000 mm⁴

Plocha [A] = 90,000 mm²

Stálá zatížení

Vlastní tíha $g_{sw,k}$

Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.441 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,sw,max}$] = 0.635 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,sw,max}$] = 0.044 mm

Stálé zatížení $g_{1,k}$

Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 6.875 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,1,max}$] = 9.896 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,1,max}$] = 0.689 mm

Stálé zatížení $g_{2,k}$

	<p>Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 1.53 kN/m</p> <p>Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,2,max}$] = 2.202 mm</p> <p>Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,2,max}$] = 0.153 mm</p> <p>Proměnná zatížení</p> <p>Proměnné zatížení [$q_{1,k}$] = 2.5 kN/m</p> <p>Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,q,1,max}$] = 3.599 mm</p> <p>Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,q,1,max}$] = 0.25 mm</p> <p>Proměnná zatížení</p> <p>Proměnné zatížení [$\psi_{0,Q,2} \cdot q_{2,k}$] = 0.875 kN/m</p> <p>Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,q,s,max}$] = 1.26 mm</p> <p>Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,q,s,max}$] = 0.088 mm</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celková maximální okamžitá deformace [$u_{max,inst}$] = 18.816 mm</p> <p>Rozpětí nosníku [l] = 6,250 mm</p> <p>Poměr rozpětí ku průhybu [L/u] = 332</p> <p><u>ZÁKLADNÍ KOMBINACE ZATÍŽENÍ 3</u></p> <hr/> <p>EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.10</p> <p>ZÁKLADNÍ KOMBINACE ZATÍŽENÍ</p> <p>$g_{sw,d} + g_{1,d} + g_{2,d} + q_{2,d}$</p> <hr/> <p><u>Výpočet pevnosti</u></p> <p>EN 14080: 2013 Charakteristická pevnost [$f_{c,0,k}$] = 32 MPa</p> <p>EN 14080: 2013 Charakteristická pevnost [$f_{m,y,k}$] = 32 MPa</p> <p>EN 14080: 2013 Charakteristická pevnost [$f_{v,k}$] = 3.5 MPa</p> <p>Věta 6.6(1) Součinitel spolupůsobení [k_{sys}] = 1</p> <p>Třída trvání zatížení : Krátkodobé</p> <p>Třída provozu : Třída 1</p> <p>Tabulka 3.1 Součinitel [k_{mod}] = 0.9</p> <p>Rovnice (3.2) Součinitel výšky k ose y [$k_{h,m,y}$] = 1.052</p>
--	--

Tabulka 2.3	Dílčí součinitel [γ_M] = 1.25
Rovnice (2.14)	Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 24.248 MPa
	VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI
	<u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u>
	Vlastní tíha $g_{sw,d}$
	Vlastní tíha [$g_{sw,d}$] = 0.595 kN/m
	Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 2.907 kN·m
	Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 0.538 MPa
	Součinitel [$k_{crit,g,sw}$] = 1
	Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 24.248 MPa
Rovnice (6.33)	Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.022
	Stálé zatížení $g_{1,d}$
	Stálé zatížení [$g_{1,d}$] = 9.281 kN/m
	Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 45.319 kN·m
	Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 8.392 MPa
	Součinitel [$k_{crit,g,1}$] = 1
	Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 24.248 MPa
Rovnice (6.33)	Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.346
	Stálé zatížení $g_{2,d}$
	Stálé zatížení [$g_{2,d}$] = 2.066 kN/m
	Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 10.085 kN·m
	Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 1.868 MPa
	Součinitel [$k_{crit,g,2}$] = 1
	Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 24.248 MPa
Rovnice (6.33)	Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.077

PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍProměnné zatížení $q_{2,d}$ Proměnné zatížení $[q_{2,d}] = 2.625 \text{ kN/m}$ Návrhový moment $[M_{y,d}] = 12.817 \text{ kN}\cdot\text{m}$ Návrhové napětí v ohybu $[\sigma_{m,y,d}] = 2.374 \text{ MPa}$ Součinitel $[k_{crit,q,s}] = 1$ Návrhová pevnost v ohybu $[f_{m,y,d}] = 24.248 \text{ MPa}$

Rovnice (6.33)

Poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}] = 0.098$ **KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU****Celkový poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\Sigma(\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d})] = 0.543$**

Rovnice (6.33)

 $\sigma_{m,y,d} \leq k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$

✓ Posouzení na ohyb

Součinitel využití průřezu $[k] = 0.543$ **POSOUZENÍ NA SMYK****VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI****STÁLÁ ZATÍŽENÍ**Vlastní tíha $[g_{sw,d}] = 0.595 \text{ kN/m}$ Návrhová posouvající síla $[V_d] = 1.86 \text{ kN}$ Stálé zatížení $[g_{1,d}] = 9.281 \text{ kN/m}$ Návrhová posouvající síla $[V_d] = 29.004 \text{ kN}$ Stálé zatížení $[g_{2,d}] = 2.066 \text{ kN/m}$ Návrhová posouvající síla $[V_d] = 6.455 \text{ kN}$ **PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ**

Rovnice (6.13)	<p>Proměnné zatížení [$q_{2,d}$] = 2.625 kN/m Návrhová posouvající síla [V_d] = 8.203 kN</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celková maximální posouvající síla [$V_{d,max}$] = 45.522 kN</p> <p>Návrhové smykové napětí [τ_d] = 1.132 MPa Návrhová smyková pevnost [$f_{v,d}$] = 2.52 MPa</p> <p>$\tau_d \leq f_{v,d}$</p> <p>✓ Posouzení na smyk</p> <p>Součinitel využití průřezu [k] = 0.449</p> <hr/> <p><u>CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ</u></p> <hr/> <p>EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.14b</p> <p>CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ</p> <p>$g_{sw,k} + g_{1,k} + g_{2,k} + q_{2,k}$</p> <hr/> <p><u>Posouzení mezních stavů použitelnosti</u></p> <p>Rozpětí nosníku [l] = 6,250 mm Průměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny pro ohyb [$E_{0,mean}$] = 14.2 GPa Průměrná hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0,mean}$] = 0.65 GPa Moment setrvačnosti [I_{yy}] = 972,000,000 mm⁴ Plocha [A] = 90,000 mm²</p> <p>Stálá zatížení</p> <p>Vlastní tíha $g_{sw,k}$</p> <p>Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.441 kN/m Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,sw,max}$] = 0.635 mm Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,sw,max}$] = 0.044 mm</p> <p>Stálé zatížení $g_{1,k}$</p> <p>Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 6.875 kN/m</p>
----------------	--

	<p>Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,1,max}$] = 9.896 mm Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,1,max}$] = 0.689 mm</p> <p>Stálé zatížení $g_{2,k}$</p> <p>Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 1.53 kN/m Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,2,max}$] = 2.202 mm Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,2,max}$] = 0.153 mm</p> <p>Proměnná zatížení</p> <p>Proměnné zatížení [$q_{2,k}$] = 1.75 kN/m Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,q,s,max}$] = 2.519 mm Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,q,s,max}$] = 0.175 mm</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celková maximální okamžitá deformace [$u_{max,inst}$] = 16.314 mm</p> <p>Rozpětí nosníku [l] = 6,250 mm</p> <p>Poměr rozpětí ku průhybu [L/u] = 383</p> <p><u>ZÁKLADNÍ KOMBINACE ZATÍŽENÍ 4</u></p> <hr/> <p>EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.10 ZÁKLADNÍ KOMBINACE ZATÍŽENÍ $g_{sw,d} + g_{1,d} + g_{2,d} + q_{2,d} + \psi_{0,Q,1} \cdot q_{1,d}$</p> <hr/> <p><u>Výpočet pevnosti</u></p> <p>EN 14080: 2013 Charakteristická pevnost [$f_{c,0,k}$] = 32 MPa EN 14080: 2013 Charakteristická pevnost [$f_{m,y,k}$] = 32 MPa EN 14080: 2013 Charakteristická pevnost [$f_{v,k}$] = 3.5 MPa</p> <p>Věta 6.6(1) Součinitel spolupůsobení [k_{sys}] = 1 Třída trvání zatížení : Krátkodobé Třída provozu : Třída 1</p> <p>Tabulka 3.1 Součinitel [k_{mod}] = 0.9</p> <p>Rovnice (3.2) Součinitel výšky k ose y [$k_{h,m,y}$] = 1.052</p> <p>Tabulka 2.3 Dílčí součinitel [γ_M] = 1.25</p>
--	--

Rovnice (2.14)	<p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 24.248 MPa</p> <p>VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI</p> <p><u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Vlastní tíha $g_{sw,d}$</p> <p>Vlastní tíha [$g_{sw,d}$] = 0.595 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 2.907 kN·m</p> <p>Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 0.538 MPa</p> <p>Součinitel [$k_{crit,g,sw}$] = 1</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 24.248 MPa</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.022</p> <p>Stálé zatížení $g_{1,d}$</p> <p>Stálé zatížení [$g_{1,d}$] = 9.281 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 45.319 kN·m</p> <p>Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 8.392 MPa</p> <p>Součinitel [$k_{crit,g,1}$] = 1</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 24.248 MPa</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.346</p> <p>Stálé zatížení $g_{2,d}$</p> <p>Stálé zatížení [$g_{2,d}$] = 2.066 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 10.085 kN·m</p> <p>Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 1.868 MPa</p> <p>Součinitel [$k_{crit,g,2}$] = 1</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 24.248 MPa</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.077</p> <p><u>PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ</u></p>

Rovnice (6.33)	<p>Proměnné zatížení $q_{2,d}$</p> <p>Proměnné zatížení [$q_{2,d}$] = 2.625 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 12.817 kN·m</p> <p>Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 2.374 MPa</p> <p>Součinitel [$k_{crit,q,s}$] = 1</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 24.248 MPa</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.098</p> <p>Proměnné zatížení $\psi_{0,Q,1} \cdot q_{1,d}$</p> <p>Proměnné zatížení [$\psi_{0,Q,1} \cdot q_{1,d}$] = 2.625 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 12.817 kN·m</p> <p>Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 2.374 MPa</p> <p>Součinitel [$k_{crit,q,1}$] = 1</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 24.248 MPa</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.098</p>
Rovnice (6.33)	<p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celkový poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\Sigma(\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d})$] = 0.641</p>
Rovnice (6.33)	<p>$\sigma_{m,y,d} \leq k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$</p> <p>✓ Posouzení na ohyb</p> <p>Součinitel využití průřezu [k] = 0.641</p> <hr/> <p><u>POSOUZENÍ NA SMYK</u></p> <p>VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI</p> <p><u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Vlastní tíha [$g_{sw,d}$] = 0.595 kN/m</p>

Rovnice (6.13)	Návrhová posouvající síla [V_d] = 1.86 kN
	Stálé zatížení [$g_{1,d}$] = 9.281 kN/m
	Návrhová posouvající síla [V_d] = 29.004 kN
	Stálé zatížení [$g_{2,d}$] = 2.066 kN/m
	Návrhová posouvající síla [V_d] = 6.455 kN
	<u>PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ</u>
	Proměnné zatížení [$q_{2,d}$] = 2.625 kN/m
	Návrhová posouvající síla [V_d] = 8.203 kN
	Proměnné zatížení [$\psi_{0,Q,1} \cdot q_{1,d}$] = 2.625 kN/m
	Návrhová posouvající síla [V_d] = 8.203 kN
<u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u>	
Celková maximální posouvající síla [$V_{d,max}$] = 53.725 kN	
Návrhové smykové napětí [τ_d] = 1.336 MPa	
Návrhová smyková pevnost [$f_{v,d}$] = 2.52 MPa	
$\tau_d \leq f_{v,d}$	
✓ Posouzení na smyk	
Součinitel využití průřezu [k] = 0.53	
<u>CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ</u>	
EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.14b	
<u>CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ</u>	
$g_{sw,k} + g_{1,k} + g_{2,k} + q_{2,k} + \psi_{0,Q,1} \cdot q_{1,k}$	
<u>Posouzení mezních stavů použitelnosti</u>	
Rozpětí nosníku [l] = 6,250 mm	
Průměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny pro ohyb [$E_{0,mean}$] = 14.2 GPa	
Průměrná hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0,mean}$] = 0.65 GPa	

Moment setrvačnosti [I_{yy}] = 972,000,000 mm⁴

Plocha [A] = 90,000 mm²

Stálá zatížení

Vlastní tíha $g_{sw,k}$

Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.441 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,sw,max}$] = 0.635 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,sw,max}$] = 0.044 mm

Stálé zatížení $g_{1,k}$

Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 6.875 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,1,max}$] = 9.896 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,1,max}$] = 0.689 mm

Stálé zatížení $g_{2,k}$

Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 1.53 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,2,max}$] = 2.202 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,2,max}$] = 0.153 mm

Proměnná zatížení

Proměnné zatížení [$q_{2,k}$] = 1.75 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,q,s,max}$] = 2.519 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,q,s,max}$] = 0.175 mm

Proměnná zatížení

Proměnné zatížení [$\psi_{0,Q,1} \cdot q_{1,k}$] = 1.75 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,q,1,max}$] = 2.519 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,q,1,max}$] = 0.175 mm

KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU

Celková maximální okamžitá deformace [$u_{max,inst}$] = 19.008 mm

Rozpětí nosníku [l] = 6,250 mm

Poměr rozpětí ku průhybu [L/u] = 328

KVAZISTÁLÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

EN 1995-1-1:2004+A2:2014 , Věta 2.2.3(3)

EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.16b

KVAZISTÁLÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

$$g_{sw,k} + g_{1,k} + g_{2,k} + \psi_{2,Q,1} \cdot q_{1,k} + \psi_{2,Q,2} \cdot q_{2,k}$$

Posouzení mezních stavů použitelnosti

Rozpětí nosníku [l] = 6,250 mm

Průměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny pro ohyb [$E_{0,mean}$] = 14.2 GPa

Průměrná hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0,mean}$] = 0.65 GPa

Moment setrvačnosti [I_{yy}] = 972,000,000 mm⁴

Plocha [A] = 90,000 mm²

Stálá zatížení

Vlastní tíha $g_{sw,k}$

Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.441 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,fin,g,sw,max}$] = 0.635 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,fin,g,sw,max}$] = 0.044 mm

Stálé zatížení $g_{1,k}$

Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 6.875 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,fin,g,1,max}$] = 9.896 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,fin,g,1,max}$] = 0.689 mm

Stálé zatížení $g_{2,k}$

Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 1.53 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,fin,g,2,max}$] = 2.202 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,fin,g,2,max}$] = 0.153 mm

Proměnná zatížení

Proměnné zatížení [$\psi_{2,Q,1} \cdot q_{1,k}$] = 0.75 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,fin,q,1,max}$] = 1.08 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,fin,q,1,max}$] = 0.075 mm

Proměnná zatížení

Proměnné zatížení [$\psi_{2,Q,2} \cdot q_{2,k}$] = 0 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,fin,q,s,max}$] = 0 mm

	<p>Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,fin,q,s,max}$] = 0 mm</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celková maximální deformace od dotvarování [$u_{max,creep}$] = 14.774 mm</p> <p>Celková maximální okamžitá deformace [$u_{max,inst}$] = 19.008 mm</p> <p>Celková maximální konečná deformace [$u_{max,fin}$] = 33.783 mm</p> <p>Rozpětí nosníku [l] = 6,250 mm</p> <p>Poměr rozpětí ku průhybu [L/u] = 185</p>
--	---

Komponenta	
Jméno	P3 Průvlak
Složka	Stropní průvlaky
Typ	Návrh nosníku
Část	
Jiné	

	<p><u>OBEČNÉ VÝPOČTY</u></p> <p>Rozpětí nosníku [l] = 2,500 mm</p> <p>Plocha [A] = 56,000 mm²</p> <p>Modifikační součinitel [k_{cr}] = 0.67</p> <p>Účinná šířka [b_{ef}] = 134 mm</p> <p>Účinná plocha ve smyku [A_v] = 37,520 mm²</p> <p>Průřezový modul [W_y] = 2,613,333.333 mm³</p>
Rovnice (6.13a)	
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{m,y,k}$] = 32 MPa
EN 14080: 2013	Charakteristický modul pružnosti [$E_{0.05}$] = 11.8 GPa
EN 14080: 2013	Průměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny pro ohyb [$E_{0,mean}$] = 14.2 GPa
EN 14080: 2013	Charakteristická hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0.05}$] = 0.738 GPa
EN 14080: 2013	Průměrná hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0,mean}$] = 0.65 GPa
	Moment setrvačnosti [I_{yy}] = 365,866,666.667 mm ⁴
	Moment setrvačnosti [I_{zz}] = 186,666,666.667 mm ⁴

	<p>Kroucí konstanta [J_r] = 414,400,000 mm⁴</p> <p><u>Vlastní tíha</u></p> <p>EN 14080: 2013 Charakteristická hustota [ρ_k] = 490 kg/m³ Charakteristická hodnota vlastní tíhy [$g_{sw,k}$] = 0.274 kN/m</p> <p><u>Výpočet součinitele používaného pro klopení za požáru</u></p> <p>Vlastní tíha $g_{sw,d}$</p>
Tabulka 6.1	Součinitel který bere v úvahu redukovanou pevnost v ohybu v důsledku příčné a torzní
Tabulka 6.1	<p>Rozpětí nosníku [l] = 2,500 mm Účinná délka nosníku [l_{ef}] = 2,250 mm</p>
Rovnice (6.31)	Kritické napětí za ohybu [$\sigma_{m,crit}$] = 438.367 MPa
Rovnice (6.30)	Poměrná štíhlost [$\lambda_{rel,m}$] = 0.27
Rovnice (6.34)	Součinitel [$k_{crit,g,sw}$] = 1
	Stálé zatížení $g_{1,d}$
Tabulka 6.1	Součinitel který bere v úvahu redukovanou pevnost v ohybu v důsledku příčné a torzní
Tabulka 6.1	<p>Rozpětí nosníku [l] = 2,500 mm Účinná délka nosníku [l_{ef}] = 2,810 mm</p>
Rovnice (6.31)	Kritické napětí za ohybu [$\sigma_{m,crit}$] = 351.006 MPa
Rovnice (6.30)	Poměrná štíhlost [$\lambda_{rel,m}$] = 0.302
Rovnice (6.34)	Součinitel [$k_{crit,g,1}$] = 1
	Stálé zatížení $g_{2,d}$
Tabulka 6.1	Součinitel který bere v úvahu redukovanou pevnost v ohybu v důsledku příčné a torzní
Tabulka 6.1	<p>Rozpětí nosníku [l] = 2,500 mm Účinná délka nosníku [l_{ef}] = 2,810 mm</p>
Rovnice (6.31)	Kritické napětí za ohybu [$\sigma_{m,crit}$] = 351.006 MPa
Rovnice (6.30)	Poměrná štíhlost [$\lambda_{rel,m}$] = 0.302
Rovnice (6.34)	Součinitel [$k_{crit,g,2}$] = 1
	Proměnné zatížení $q_{1,d}$

Tabulka 6.1	Součinitel který bere v úvahu redukovanou pevnost v ohybu v důsledku příčné a torzní
Tabulka 6.1	Rozpětí nosníku [l] = 2,500 mm Účinná délka nosníku [l_{ef}] = 2,810 mm
Rovnice (6.31)	Kritické napětí za ohybu [$\sigma_{m,crit}$] = 351.006 MPa
Rovnice (6.30)	Poměrná štíhlost [$\lambda_{rel,m}$] = 0.302
Rovnice (6.34)	Součinitel [$k_{crit,q,1}$] = 1
	<u>STÁLÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ</u>
	<hr/>
	EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.10
	<u>STÁLÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ</u>
	$g_{sw,d} + g_{1,d} + g_{2,d}$
	<hr/>
	<u>Výpočet pevnosti</u>
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{c,0,k}$] = 32 MPa
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{m,y,k}$] = 32 MPa
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{v,k}$] = 3.5 MPa
Věta 6.6(1)	Součinitel spolupůsobení [k_{sys}] = 1 Třída trvání zatížení : Stálé Třída provozu : Třída 1
Tabulka 3.1	Součinitel [k_{mod}] = 0.6
Rovnice (3.2)	Součinitel výšky k ose y [$k_{h,m,y}$] = 1.079
Tabulka 2.3	Dílčí součinitel [γ_M] = 1.25
Rovnice (2.14)	Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 16.576 MPa
	VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI
	<u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u>
	Vlastní tíha $g_{sw,d}$
	Vlastní tíha [$g_{sw,d}$] = 0.37 kN/m

Rovnice (6.33)	<p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 0.289 kN·m Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 0.111 MPa Součinitel [$k_{crit,g,sw}$] = 1 Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 16.576 MPa</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.007</p> <p>Stálé zatížení $g_{1,d}$</p> <p>Stálé zatížení [$g_{1,d}$] = 9.281 kN/m</p>
Rovnice (6.33)	<p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 7.251 kN·m Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 2.775 MPa Součinitel [$k_{crit,g,1}$] = 1 Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 16.576 MPa</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.167</p> <p>Stálé zatížení $g_{2,d}$</p> <p>Stálé zatížení [$g_{2,d}$] = 7.533 kN/m</p>
Rovnice (6.33)	<p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 5.885 kN·m Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 2.252 MPa Součinitel [$k_{crit,g,2}$] = 1 Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 16.576 MPa</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.136</p>
Rovnice (6.33)	<p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celkový poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\Sigma(\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d})$] = 0.31</p> <p>$\sigma_{m,y,d} \leq k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$</p> <p>✓ Posouzení na ohyb</p> <p>Součinitel využití průřezu [k] = 0.31</p> <hr/> <p><u>POSOUZENÍ NA SMYK</u></p>

VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI**STÁLÁ ZATÍŽENÍ**Vlastní tíha [$g_{sw,d}$] = 0.37 kN/mNávrhová posouvající síla [V_d] = 0.463 kNStálé zatížení [$g_{1,d}$] = 9.281 kN/mNávrhová posouvající síla [V_d] = 11.602 kNStálé zatížení [$g_{2,d}$] = 7.533 kN/mNávrhová posouvající síla [V_d] = 9.416 kN**KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU**Celková maximální posouvající síla [$V_{d,max}$] = 21.481 kNNávrhové smykové napětí [τ_d] = 0.859 MPaNávrhová smyková pevnost [$f_{v,d}$] = 1.68 MPa

Rovnice (6.13)

$$\tau_d \leq f_{v,d}$$

✓ Posouzení na smyk

Součinitel využití průřezu [k] = 0.511**CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ**

EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.14b

CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

$$g_{sw,k} + g_{1,k} + g_{2,k}$$

Posouzení mezních stavů použitelnostiRozpětí nosníku [l] = 2,500 mmPrůměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny pro ohyb [$E_{0,mean}$] = 14.2 GPaPrůměrná hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0,mean}$] = 0.65 GPaMoment setrvačnosti [I_{yy}] = 365,866,666.667 mm⁴Plocha [A] = 56,000 mm²

Stálá zatíženíVlastní tíha $g_{sw,k}$ Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.274 kN/mMaximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,sw,max}$] = 0.027 mmMaximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,sw,max}$] = 0.007 mmStálé zatížení $g_{1,k}$ Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 6.875 kN/mMaximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,1,max}$] = 0.673 mmMaximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,1,max}$] = 0.177 mmStálé zatížení $g_{2,k}$ Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 5.58 kN/mMaximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,2,max}$] = 0.546 mmMaximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,2,max}$] = 0.144 mm**KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU**Celková maximální okamžitá deformace [$u_{max,inst}$] = 1.574 mmRozpětí nosníku [l] = 2,500 mmPoměr rozpětí ku průhybu [L/u] = 1588**ZÁKLADNÍ KOMBINACE ZATÍŽENÍ 1**

EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.10

ZÁKLADNÍ KOMBINACE ZATÍŽENÍ $g_{sw,d} + g_{1,d} + g_{2,d} + q_{1,d}$ **Výpočet pevnosti**

EN 14080: 2013

Charakteristická pevnost [$f_{c,0,k}$] = 32 MPa

EN 14080: 2013

Charakteristická pevnost [$f_{m,y,k}$] = 32 MPa

EN 14080: 2013

Charakteristická pevnost [$f_{v,k}$] = 3.5 MPa

Věta 6.6(1)

Součinitel spolupůsobení [k_{sys}] = 1

Třída trvání zatížení : Dlouhodobé

Tabulka 3.1	Třída provozu : Třída 1 Součinitel [k_{mod}] = 0.7
Rovnice (3.2)	Součinitel výšky k ose y [$k_{h,m,y}$] = 1.079
Tabulka 2.3	Dílčí součinitel [γ_M] = 1.25
Rovnice (2.14)	Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 19.339 MPa
VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI	
<u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u>	
Vlastní tíha $g_{sw,d}$	
Vlastní tíha [$g_{sw,d}$] = 0.37 kN/m	
Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 0.289 kN·m	
Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 0.111 MPa	
Součinitel [$k_{crit,g,sw}$] = 1	
Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 19.339 MPa	
Rovnice (6.33)	Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.006
Stálé zatížení $g_{1,d}$	
Stálé zatížení [$g_{1,d}$] = 9.281 kN/m	
Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 7.251 kN·m	
Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 2.775 MPa	
Součinitel [$k_{crit,g,1}$] = 1	
Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 19.339 MPa	
Rovnice (6.33)	Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.143
Stálé zatížení $g_{2,d}$	
Stálé zatížení [$g_{2,d}$] = 7.533 kN/m	
Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 5.885 kN·m	
Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 2.252 MPa	
Součinitel [$k_{crit,g,2}$] = 1	
Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 19.339 MPa	

Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}] = 0.116$</p> <p><u>PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Proměnné zatížení $q_{1,d}$</p> <p>Proměnné zatížení $[q_{1,d}] = 14.062 \text{ kN/m}$</p> <p>Návrhový moment $[M_{y,d}] = 10.986 \text{ kN}\cdot\text{m}$</p> <p>Návrhové napětí v ohybu $[\sigma_{m,y,d}] = 4.204 \text{ MPa}$</p> <p>Součinitel $[k_{crit,q,1}] = 1$</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu $[f_{m,y,d}] = 19.339 \text{ MPa}$</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}] = 0.217$</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celkový poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\Sigma(\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d})] = 0.483$</p>
Rovnice (6.33)	<p>$\sigma_{m,y,d} \leq k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$</p> <p>✓ Posouzení na ohyb</p> <p>Součinitel využití průřezu $[k] = 0.483$</p> <hr/> <p><u>POSOUZENÍ NA SMYK</u></p> <p>VÝPOČET POMĚRU NAPĚTÍ A PEVNOSTI</p> <p><u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Vlastní tíha $[g_{sw,d}] = 0.37 \text{ kN/m}$</p> <p>Návrhová posouvající síla $[V_d] = 0.463 \text{ kN}$</p> <p>Stálé zatížení $[g_{1,d}] = 9.281 \text{ kN/m}$</p> <p>Návrhová posouvající síla $[V_d] = 11.602 \text{ kN}$</p> <p>Stálé zatížení $[g_{2,d}] = 7.533 \text{ kN/m}$</p>

Rovnice (6.13)	<p>Návrhová posouvající síla [V_d] = 9.416 kN</p> <p><u>PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Proměnné zatížení [$q_{1,d}$] = 14.062 kN/m Návrhová posouvající síla [V_d] = 17.578 kN</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celková maximální posouvající síla [$V_{d,max}$] = 39.059 kN</p> <p>Návrhové smykové napětí [τ_d] = 1.562 MPa Návrhová smyková pevnost [$f_{v,d}$] = 1.96 MPa</p> <p>$\tau_d \leq f_{v,d}$</p> <p>✓ Posouzení na smyk</p> <p>Součinitel využití průřezu [k] = 0.797</p> <hr/> <p><u>CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ</u></p> <hr/> <p>EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.14b</p> <p>CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ</p> <p>$g_{sw,k} + g_{1,k} + g_{2,k} + q_{1,k}$</p> <hr/> <p><u>Posouzení mezních stavů použitelnosti</u></p> <p>Rozpětí nosníku [l] = 2,500 mm Průměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny pro ohyb [$E_{0,mean}$] = 14.2 GPa Průměrná hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0,mean}$] = 0.65 GPa Moment setrvačnosti [I_{yy}] = 365,866,666.667 mm⁴ Plocha [A] = 56,000 mm²</p> <p>Stálá zatížení</p> <p>Vlastní tíha $g_{sw,k}$</p> <p>Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.274 kN/m Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,sw,max}$] = 0.027 mm</p>
----------------	--

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,sw,max}$] = 0.007 mm

Stálé zatížení $g_{1,k}$

Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 6.875 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,1,max}$] = 0.673 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,1,max}$] = 0.177 mm

Stálé zatížení $g_{2,k}$

Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 5.58 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,2,max}$] = 0.546 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,2,max}$] = 0.144 mm

Proměnná zatížení

Proměnné zatížení [$q_{1,k}$] = 9.375 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,q,1,max}$] = 0.918 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,q,1,max}$] = 0.241 mm

KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU

Celková maximální okamžitá deformace [$u_{max,inst}$] = 2.733 mm

Rozpětí nosníku [l] = 2,500 mm

Poměr rozpětí ku průhybu [L/u] = 914

KVAZISTÁLÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

EN 1995-1-1:2004+A2:2014 , Věta 2.2.3(3)

EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.16b

KVAZISTÁLÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

$$g_{sw,k} + g_{1,k} + g_{2,k} + \psi_{2,Q,1} \cdot q_{1,k}$$

Posouzení mezních stavů použitelnosti

Rozpětí nosníku [l] = 2,500 mm

Průměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny pro ohyb [$E_{0,mean}$] = 14.2 GPa

Průměrná hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0,mean}$] = 0.65 GPa

Moment setrvačnosti [I_{yy}] = 365,866,666.667 mm⁴

Plocha [A] = 56,000 mm²

Stálá zatíženíVlastní tíha $g_{sw,k}$ Vlastní tíha $[g_{sw,k}] = 0.274 \text{ kN/m}$ Maximální průhyb vlivem momentu $[u_{m,fin,g,sw,max}] = 0.027 \text{ mm}$ Maximální průhyb vlivem smyku $[u_{v,fin,g,sw,max}] = 0.007 \text{ mm}$ Stálé zatížení $g_{1,k}$ Stálé zatížení $[g_{1,k}] = 6.875 \text{ kN/m}$ Maximální průhyb vlivem momentu $[u_{m,fin,g,1,max}] = 0.673 \text{ mm}$ Maximální průhyb vlivem smyku $[u_{v,fin,g,1,max}] = 0.177 \text{ mm}$ Stálé zatížení $g_{2,k}$ Stálé zatížení $[g_{2,k}] = 5.58 \text{ kN/m}$ Maximální průhyb vlivem momentu $[u_{m,fin,g,2,max}] = 0.546 \text{ mm}$ Maximální průhyb vlivem smyku $[u_{v,fin,g,2,max}] = 0.144 \text{ mm}$ **Proměnná zatížení**Proměnné zatížení $[\psi_{2,Q,1} \cdot q_{1,k}] = 2.812 \text{ kN/m}$ Maximální průhyb vlivem momentu $[u_{m,fin,q,1,max}] = 0.275 \text{ mm}$ Maximální průhyb vlivem smyku $[u_{v,fin,q,1,max}] = 0.072 \text{ mm}$ **KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU****Celková maximální deformace od dotvarování $[u_{max,creep}] = 1.922 \text{ mm}$** **Celková maximální okamžitá deformace $[u_{max,inst}] = 2.733 \text{ mm}$** **Celková maximální konečná deformace $[u_{max,fin}] = 4.655 \text{ mm}$** Rozpětí nosníku $[l] = 2,500 \text{ mm}$ **Poměr rozpětí ku průhybu $[L/u] = 537$**

Komponenta	
Jméno	P4 Střešní průvlak
Složka	Stropní průvlaky
Typ	Návrh nosníku
Část	
Jiné	

OBECNÉ VÝPOČTYRozpětí nosníku [l] = 2,500 mmPlocha [A] = 35,200 mm²Modifikační součinitel [k_{cr}] = 0.67Účinná šířka [b_{ef}] = 107.2 mmÚčinná plocha ve smyku [A_v] = 23,584 mm²Průřezový modul [W_y] = 1,290,666.667 mm³Charakteristická pevnost [$f_{m,y,k}$] = 32 MPaCharakteristický modul pružnosti [$E_{0.05}$] = 11.8 GPaPrůměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny pro ohyb [$E_{0,mean}$] = 14.2 GPaCharakteristická hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0.05}$] = 0.738 GPaPrůměrná hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0,mean}$] = 0.65 GPaMoment setrvačnosti [I_{yy}] = 141,973,333.333 mm⁴Moment setrvačnosti [I_{zz}] = 75,093,333.333 mm⁴Krutící konstanta [J_r] = 164,229,120 mm⁴**Vlastní tíha**Charakteristická hustota [ρ_k] = 490 kg/m³Charakteristická hodnota vlastní tíhy [$g_{sw,k}$] = 0.172 kN/m**Součinitele pro proměnná zatížení**Proměnné zatížení $q_{1,k}$ Součinitel [$\psi_{0,Q,1}$] = 0.7Součinitel [$\psi_{1,Q,1}$] = 0.5Součinitel [$\psi_{2,Q,1}$] = 0.3

Rovnice (6.13a)

EN 14080: 2013

EN 14080: 2013

EN 14080: 2013

EN 14080: 2013

EN 14080: 2013

EN 14080: 2013

	<p>Proměnné zatížení $q_{2,k}$</p> <p>Součinitel $[\psi_{0,Q,2}] = 0.5$ Součinitel $[\psi_{1,Q,2}] = 0.2$ Součinitel $[\psi_{2,Q,2}] = 0$</p> <p><u>Výpočet součinitele používaného pro klopení za požáru</u></p> <p>Vlastní tíha $g_{sw,d}$</p>
Tabulka 6.1	Součinitel který bere v úvahu redukovanou pevnost v ohybu v důsledku příčné a torzní
Tabulka 6.1	<p>Rozpětí nosníku $[l] = 2,500 \text{ mm}$ Účinná délka nosníku $[l_{ef}] = 2,250 \text{ mm}$</p>
Rovnice (6.31)	Kritické napětí za ohybu $[\sigma_{m,crit}] = 354.406 \text{ MPa}$
Rovnice (6.30)	Poměrná štíhlost $[\lambda_{rel,m}] = 0.3$
Rovnice (6.34)	Součinitel $[k_{crit,g,sw}] = 1$
	Stálé zatížení $g_{1,d}$
Tabulka 6.1	Součinitel který bere v úvahu redukovanou pevnost v ohybu v důsledku příčné a torzní
Tabulka 6.1	<p>Rozpětí nosníku $[l] = 2,500 \text{ mm}$ Účinná délka nosníku $[l_{ef}] = 2,690 \text{ mm}$</p>
Rovnice (6.31)	Kritické napětí za ohybu $[\sigma_{m,crit}] = 296.436 \text{ MPa}$
Rovnice (6.30)	Poměrná štíhlost $[\lambda_{rel,m}] = 0.329$
Rovnice (6.34)	Součinitel $[k_{crit,g,1}] = 1$
	Stálé zatížení $g_{2,d}$
Tabulka 6.1	Součinitel který bere v úvahu redukovanou pevnost v ohybu v důsledku příčné a torzní
Tabulka 6.1	<p>Rozpětí nosníku $[l] = 2,500 \text{ mm}$ Účinná délka nosníku $[l_{ef}] = 2,690 \text{ mm}$</p>
Rovnice (6.31)	Kritické napětí za ohybu $[\sigma_{m,crit}] = 296.436 \text{ MPa}$
Rovnice (6.30)	Poměrná štíhlost $[\lambda_{rel,m}] = 0.329$
Rovnice (6.34)	Součinitel $[k_{crit,g,2}] = 1$
	Proměnné zatížení $q_{1,d}$

Tabulka 6.1	Součinitel který bere v úvahu redukovanou pevnost v ohybu v důsledku příčné a torzní
Tabulka 6.1	Rozpětí nosníku [l] = 2,500 mm Účinná délka nosníku [l_{ef}] = 2,690 mm
Rovnice (6.31)	Kritické napětí za ohybu [$\sigma_{m,crit}$] = 296.436 MPa
Rovnice (6.30)	Poměrná štíhlost [$\lambda_{rel,m}$] = 0.329
Rovnice (6.34)	Součinitel [$k_{crit,q,1}$] = 1 Proměnné zatížení $q_{2,d}$
Tabulka 6.1	Součinitel který bere v úvahu redukovanou pevnost v ohybu v důsledku příčné a torzní
Tabulka 6.1	Rozpětí nosníku [l] = 2,500 mm Účinná délka nosníku [l_{ef}] = 2,690 mm
Rovnice (6.31)	Kritické napětí za ohybu [$\sigma_{m,crit}$] = 296.436 MPa
Rovnice (6.30)	Poměrná štíhlost [$\lambda_{rel,m}$] = 0.329
Rovnice (6.34)	Součinitel [$k_{crit,q,s}$] = 1
	<u>STÁLÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ</u>
	<hr/>
	EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.10
	<u>STÁLÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ</u>
	$g_{sw,d} + g_{1,d} + g_{2,d}$
	<hr/>
	<u>Výpočet pevnosti</u>
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{c,0,k}$] = 32 MPa
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{m,y,k}$] = 32 MPa
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{v,k}$] = 3.5 MPa
Věta 6.6(1)	Součinitel spolupůsobení [k_{sys}] = 1 Třída trvání zatížení : Stálé Třída provozu : Třída 1
Tabulka 3.1	Součinitel [k_{mod}] = 0.6
Rovnice (3.2)	Součinitel výšky k ose y [$k_{h,m,y}$] = 1.1
Tabulka 2.3	Dílčí součinitel [γ_M] = 1.25

Rovnice (2.14)	<p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 16.896 MPa</p> <p>VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI</p> <p><u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Vlastní tíha $g_{sw,d}$</p> <p>Vlastní tíha [$g_{sw,d}$] = 0.233 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 0.182 kN·m Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 0.141 MPa Součinitel [$k_{crit,g,sw}$] = 1 Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 16.896 MPa</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.008</p> <p>Stálé zatížení $g_{1,d}$</p> <p>Stálé zatížení [$g_{1,d}$] = 9.281 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 7.251 kN·m Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 5.618 MPa Součinitel [$k_{crit,g,1}$] = 1 Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 16.896 MPa</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.333</p> <p>Stálé zatížení $g_{2,d}$</p> <p>Stálé zatížení [$g_{2,d}$] = 2.066 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 1.614 kN·m Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 1.25 MPa Součinitel [$k_{crit,g,2}$] = 1 Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 16.896 MPa</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.074</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p>

<p>Rovnice (6.33)</p>	<p>Celkový poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\Sigma(\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d})] = 0.415$</p> <p>$\sigma_{m,y,d} \leq k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$</p> <p>✓ Posouzení na ohyb</p> <p>Součinitel využití průřezu $[k] = 0.415$</p> <hr/> <p><u>POSOUZENÍ NA SMYK</u></p> <p>VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI</p> <p><u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Vlastní tíha $[g_{sw,d}] = 0.233 \text{ kN/m}$ Návrhová posouvající síla $[V_d] = 0.291 \text{ kN}$</p> <p>Stálé zatížení $[g_{1,d}] = 9.281 \text{ kN/m}$ Návrhová posouvající síla $[V_d] = 11.602 \text{ kN}$</p> <p>Stálé zatížení $[g_{2,d}] = 2.066 \text{ kN/m}$ Návrhová posouvající síla $[V_d] = 2.582 \text{ kN}$</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celková maximální posouvající síla $[V_{d,max}] = 14.474 \text{ kN}$</p> <p>Návrhové smykové napětí $[\tau_d] = 0.921 \text{ MPa}$ Návrhová smyková pevnost $[f_{v,d}] = 1.68 \text{ MPa}$</p>
<p>Rovnice (6.13)</p>	<p>$\tau_d \leq f_{v,d}$</p> <p>✓ Posouzení na smyk</p> <p>Součinitel využití průřezu $[k] = 0.548$</p> <hr/> <p><u>CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ</u></p> <hr/> <p>EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.14b</p>

CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

$$g_{sw,k} + g_{1,k} + g_{2,k}$$

Posouzení mezních stavů použitelnosti

Rozpětí nosníku [l] = 2,500 mm

Průměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny pro ohyb [$E_{0,mean}$] = 14.2 GPa

Průměrná hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0,mean}$] = 0.65 GPa

Moment setrvačnosti [I_{yy}] = 141,973,333.333 mm⁴

Plocha [A] = 35,200 mm²

Stálá zatížení

Vlastní tíha $g_{sw,k}$

Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.172 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,sw,max}$] = 0.044 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,sw,max}$] = 0.007 mm

Stálé zatížení $g_{1,k}$

Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 6.875 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,1,max}$] = 1.735 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,1,max}$] = 0.282 mm

Stálé zatížení $g_{2,k}$

Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 1.53 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,2,max}$] = 0.386 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,2,max}$] = 0.063 mm

KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU

Celková maximální okamžitá deformace [$u_{max,inst}$] = 2.515 mm

Rozpětí nosníku [l] = 2,500 mm

Poměr rozpětí ku průhybu [L/u] = 993

ZÁKLADNÍ KOMBINACE ZATÍŽENÍ 1

EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.10

ZÁKLADNÍ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

$$g_{sw,d} + g_{1,d} + g_{2,d} + q_{1,d}$$

Výpočet pevnosti

EN 14080: 2013

$$\text{Charakteristická pevnost [} f_{c,0,k} \text{]} = 32 \text{ MPa}$$

EN 14080: 2013

$$\text{Charakteristická pevnost [} f_{m,y,k} \text{]} = 32 \text{ MPa}$$

EN 14080: 2013

$$\text{Charakteristická pevnost [} f_{v,k} \text{]} = 3.5 \text{ MPa}$$

Věta 6.6(1)

$$\text{Součinitel spolupůsobení [} k_{sys} \text{]} = 1$$

Třída trvání zatížení : Dlouhodobé

Třída provozu : Třída 1

Tabulka 3.1

$$\text{Součinitel [} k_{mod} \text{]} = 0.7$$

Rovnice (3.2)

$$\text{Součinitel výšky k ose y [} k_{h,m,y} \text{]} = 1.1$$

Tabulka 2.3

$$\text{Dílčí součinitel [} \gamma_M \text{]} = 1.25$$

Rovnice (2.14)

$$\text{Návrhová pevnost v ohybu [} f_{m,y,d} \text{]} = 19.712 \text{ MPa}$$

VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI

STÁLÁ ZATÍŽENÍ

Vlastní tíha $g_{sw,d}$

$$\text{Vlastní tíha [} g_{sw,d} \text{]} = 0.233 \text{ kN/m}$$

$$\text{Návrhový moment [} M_{y,d} \text{]} = 0.182 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\text{Návrhové napětí v ohybu [} \sigma_{m,y,d} \text{]} = 0.141 \text{ MPa}$$

$$\text{Součinitel [} k_{crit,g,sw} \text{]} = 1$$

$$\text{Návrhová pevnost v ohybu [} f_{m,y,d} \text{]} = 19.712 \text{ MPa}$$

Rovnice (6.33)

$$\text{Poměr napětí a pevnosti v ohybu [} \sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d} \text{]} = 0.007$$

Stálé zatížení $g_{1,d}$

$$\text{Stálé zatížení [} g_{1,d} \text{]} = 9.281 \text{ kN/m}$$

$$\text{Návrhový moment [} M_{y,d} \text{]} = 7.251 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\text{Návrhové napětí v ohybu [} \sigma_{m,y,d} \text{]} = 5.618 \text{ MPa}$$

$$\text{Součinitel [} k_{crit,g,1} \text{]} = 1$$

$$\text{Návrhová pevnost v ohybu [} f_{m,y,d} \text{]} = 19.712 \text{ MPa}$$

Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}] = 0.285$</p> <p>Stálé zatížení $g_{2,d}$</p> <p>Stálé zatížení $[g_{2,d}] = 2.066 \text{ kN/m}$</p> <p>Návrhový moment $[M_{y,d}] = 1.614 \text{ kN}\cdot\text{m}$</p> <p>Návrhové napětí v ohybu $[\sigma_{m,y,d}] = 1.25 \text{ MPa}$</p> <p>Součinitel $[k_{crit,g,2}] = 1$</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu $[f_{m,y,d}] = 19.712 \text{ MPa}$</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}] = 0.063$</p> <p><u>PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Proměnné zatížení $q_{1,d}$</p> <p>Proměnné zatížení $[q_{1,d}] = 3.75 \text{ kN/m}$</p> <p>Návrhový moment $[M_{y,d}] = 2.93 \text{ kN}\cdot\text{m}$</p> <p>Návrhové napětí v ohybu $[\sigma_{m,y,d}] = 2.27 \text{ MPa}$</p> <p>Součinitel $[k_{crit,q,1}] = 1$</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu $[f_{m,y,d}] = 19.712 \text{ MPa}$</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}] = 0.115$</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celkový poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\Sigma(\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d})] = 0.471$</p>
Rovnice (6.33)	<p>$\sigma_{m,y,d} \leq k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$</p> <p>✓ Posouzení na ohyb</p> <p>Součinitel využití průřezu $[k] = 0.471$</p> <hr/> <p><u>POSOUZENÍ NA SMYK</u></p>

VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI**STÁLÁ ZATÍŽENÍ**Vlastní tíha [$g_{sw,d}$] = 0.233 kN/mNávrhová posouvající síla [V_d] = 0.291 kNStálé zatížení [$g_{1,d}$] = 9.281 kN/mNávrhová posouvající síla [V_d] = 11.602 kNStálé zatížení [$g_{2,d}$] = 2.066 kN/mNávrhová posouvající síla [V_d] = 2.582 kN**PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ**Proměnné zatížení [$q_{1,d}$] = 3.75 kN/mNávrhová posouvající síla [V_d] = 4.688 kN**KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU****Celková maximální posouvající síla [$V_{d,max}$] = 19.162 kN**Návrhové smykové napětí [τ_d] = 1.219 MPaNávrhová smyková pevnost [$f_{v,d}$] = 1.96 MPa

Rovnice (6.13)

$$\tau_d \leq f_{v,d}$$

✓ Posouzení na smyk

Součinitel využití průřezu [k] = 0.622**CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ**

EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.14b

CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

$$g_{sw,k} + g_{1,k} + g_{2,k} + q_{1,k}$$

Posouzení mezních stavů použitelnosti

Rozpětí nosníku [l] = 2,500 mm
 Průměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny pro ohyb [$E_{0,mean}$] = 14.2 GPa
 Průměrná hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0,mean}$] = 0.65 GPa
 Moment setrvačnosti [I_{yy}] = 141,973,333.333 mm⁴
 Plocha [A] = 35,200 mm²

Stálá zatížení

Vlastní tíha $g_{sw,k}$

Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.172 kN/m
 Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,sw,max}$] = 0.044 mm
 Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,sw,max}$] = 0.007 mm

Stálé zatížení $g_{1,k}$

Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 6.875 kN/m
 Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,1,max}$] = 1.735 mm
 Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,1,max}$] = 0.282 mm

Stálé zatížení $g_{2,k}$

Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 1.53 kN/m
 Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,2,max}$] = 0.386 mm
 Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,2,max}$] = 0.063 mm

Proměnná zatížení

Proměnné zatížení [$q_{1,k}$] = 2.5 kN/m
 Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,q,1,max}$] = 0.631 mm
 Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,q,1,max}$] = 0.102 mm

KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU

Celková maximální okamžitá deformace [$u_{max,inst}$] = 3.249 mm

Rozpětí nosníku [l] = 2,500 mm

Poměr rozpětí ku průhybu [L/u] = 769

ZÁKLADNÍ KOMBINACE ZATÍŽENÍ 2

EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.10

ZÁKLADNÍ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

$g_{sw,d} + g_{1,d} + g_{2,d} + q_{1,d} + \psi_{0,Q,2} \cdot q_{2,d}$

	<p><u>Výpočet pevnosti</u></p>
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{c,0,k}$] = 32 MPa
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{m,y,k}$] = 32 MPa
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{v,k}$] = 3.5 MPa
Věta 6.6(1)	Součinitel spolupůsobení [k_{sys}] = 1 Třída trvání zatížení : Krátkodobé Třída provozu : Třída 1
Tabulka 3.1	Součinitel [k_{mod}] = 0.9
Rovnice (3.2)	Součinitel výšky k ose y [$k_{h,m,y}$] = 1.1
Tabulka 2.3	Dílčí součinitel [γ_M] = 1.25
Rovnice (2.14)	Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 25.344 MPa
	VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI
	<u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u>
	Vlastní tíha $g_{sw,d}$
	Vlastní tíha [$g_{sw,d}$] = 0.233 kN/m
	Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 0.182 kN·m
	Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 0.141 MPa
	Součinitel [$k_{crit,g,sw}$] = 1
	Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 25.344 MPa
Rovnice (6.33)	Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.006
	Stálé zatížení $g_{1,d}$
	Stálé zatížení [$g_{1,d}$] = 9.281 kN/m
	Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 7.251 kN·m
	Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 5.618 MPa
	Součinitel [$k_{crit,g,1}$] = 1
	Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 25.344 MPa

Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}] = 0.222$</p> <p>Stálé zatížení $g_{2,d}$</p> <p>Stálé zatížení $[g_{2,d}] = 2.066 \text{ kN/m}$</p> <p>Návrhový moment $[M_{y,d}] = 1.614 \text{ kN}\cdot\text{m}$</p> <p>Návrhové napětí v ohybu $[\sigma_{m,y,d}] = 1.25 \text{ MPa}$</p> <p>Součinitel $[k_{crit,g,2}] = 1$</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu $[f_{m,y,d}] = 25.344 \text{ MPa}$</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}] = 0.049$</p> <p><u>PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Proměnné zatížení $q_{1,d}$</p> <p>Proměnné zatížení $[q_{1,d}] = 3.75 \text{ kN/m}$</p> <p>Návrhový moment $[M_{y,d}] = 2.93 \text{ kN}\cdot\text{m}$</p> <p>Návrhové napětí v ohybu $[\sigma_{m,y,d}] = 2.27 \text{ MPa}$</p> <p>Součinitel $[k_{crit,q,1}] = 1$</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu $[f_{m,y,d}] = 25.344 \text{ MPa}$</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}] = 0.09$</p> <p>Proměnné zatížení $\psi_{0,Q,2} \cdot q_{2,d}$</p> <p>Proměnné zatížení $[\psi_{0,Q,2} \cdot q_{2,d}] = 1.312 \text{ kN/m}$</p> <p>Návrhový moment $[M_{y,d}] = 1.025 \text{ kN}\cdot\text{m}$</p> <p>Návrhové napětí v ohybu $[\sigma_{m,y,d}] = 0.794 \text{ MPa}$</p> <p>Součinitel $[k_{crit,q,s}] = 1$</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu $[f_{m,y,d}] = 25.344 \text{ MPa}$</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}] = 0.031$</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celkový poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\Sigma(\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d})] = 0.397$</p>

Rovnice (6.33)

$$\sigma_{m,y,d} \leq k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$$

✓ Posouzení na ohyb

Součinitel využití průřezu [k] = 0.397

POSOUZENÍ NA SMYK

VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI

STÁLÁ ZATÍŽENÍ

Vlastní tíha [$g_{sw,d}$] = 0.233 kN/m

Návrhová posouvající síla [V_d] = 0.291 kN

Stálé zatížení [$g_{1,d}$] = 9.281 kN/m

Návrhová posouvající síla [V_d] = 11.602 kN

Stálé zatížení [$g_{2,d}$] = 2.066 kN/m

Návrhová posouvající síla [V_d] = 2.582 kN

PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ

Proměnné zatížení [$q_{1,d}$] = 3.75 kN/m

Návrhová posouvající síla [V_d] = 4.688 kN

Proměnné zatížení [$\psi_{0,Q,2} \cdot q_{2,d}$] = 1.312 kN/m

Návrhová posouvající síla [V_d] = 1.641 kN

KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU

Celková maximální posouvající síla [$V_{d,max}$] = 20.803 kN

Návrhové smykové napětí [τ_d] = 1.323 MPa

Návrhová smyková pevnost [$f_{v,d}$] = 2.52 MPa

Rovnice (6.13)

$$\tau_d \leq f_{v,d}$$

✓ Posouzení na smyk

Součinitel využití průřezu [k] = 0.525

CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.14b

CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

$$g_{sw,k} + g_{1,k} + g_{2,k} + q_{1,k} + \psi_{0,Q,2} \cdot q_{2,k}$$

Posouzení mezních stavů použitelnosti

Rozpětí nosníku [l] = 2,500 mm

Průměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny pro ohyb [$E_{0,mean}$] = 14.2 GPa

Průměrná hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0,mean}$] = 0.65 GPa

Moment setrvačnosti [I_{yy}] = 141,973,333.333 mm⁴

Plocha [A] = 35,200 mm²

Stálá zatížení

Vlastní tíha $g_{sw,k}$

Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.172 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,sw,max}$] = 0.044 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,sw,max}$] = 0.007 mm

Stálé zatížení $g_{1,k}$

Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 6.875 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,1,max}$] = 1.735 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,1,max}$] = 0.282 mm

Stálé zatížení $g_{2,k}$

Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 1.53 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,2,max}$] = 0.386 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,2,max}$] = 0.063 mm

Proměnná zatížení

Proměnné zatížení [$q_{1,k}$] = 2.5 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,q,1,max}$] = 0.631 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,q,1,max}$] = 0.102 mm

<p>EN 14080: 2013 EN 14080: 2013 EN 14080: 2013</p> <p>Věta 6.6(1)</p> <p>Tabulka 3.1</p> <p>Rovnice (3.2)</p> <p>Tabulka 2.3</p> <p>Rovnice (2.14)</p>	<p>Proměnná zatížení</p> <p>Proměnné zatížení [$\psi_{0,Q,2} \cdot q_{2,k}$] = 0.875 kN/m Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,q,s,max}$] = 0.221 mm Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,q,s,max}$] = 0.036 mm</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celková maximální okamžitá deformace [$u_{max,inst}$] = 3.505 mm</p> <p>Rozpětí nosníku [l] = 2,500 mm</p> <p>Poměr rozpětí ku průhybu [L/u] = 713</p> <p><u>ZÁKLADNÍ KOMBINACE ZATÍŽENÍ 3</u></p> <hr/> <p>EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.10</p> <p>ZÁKLADNÍ KOMBINACE ZATÍŽENÍ $g_{sw,d} + g_{1,d} + g_{2,d} + q_{2,d}$</p> <hr/> <p><u>Výpočet pevnosti</u></p> <p>Charakteristická pevnost [$f_{c,0,k}$] = 32 MPa Charakteristická pevnost [$f_{m,y,k}$] = 32 MPa Charakteristická pevnost [$f_{v,k}$] = 3.5 MPa</p> <p>Součinitel spolupůsobení [k_{sys}] = 1 Třída trvání zatížení : Krátkodobé Třída provozu : Třída 1</p> <p>Součinitel [k_{mod}] = 0.9</p> <p>Součinitel výšky k ose y [$k_{h,m,y}$] = 1.1</p> <p>Dílčí součinitel [γ_M] = 1.25</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 25.344 MPa</p> <p>VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI</p> <p><u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Vlastní tíha $g_{sw,d}$</p>
---	---

	<p>Vlastní tíha [$g_{sw,d}$] = 0.233 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 0.182 kN·m</p> <p>Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 0.141 MPa</p> <p>Součinitel [$k_{crit,g,sw}$] = 1</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 25.344 MPa</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.006</p>
	<p>Stálé zatížení $g_{1,d}$</p>
	<p>Stálé zatížení [$g_{1,d}$] = 9.281 kN/m</p>
	<p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 7.251 kN·m</p>
	<p>Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 5.618 MPa</p>
	<p>Součinitel [$k_{crit,g,1}$] = 1</p>
	<p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 25.344 MPa</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.222</p>
	<p>Stálé zatížení $g_{2,d}$</p>
	<p>Stálé zatížení [$g_{2,d}$] = 2.066 kN/m</p>
	<p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 1.614 kN·m</p>
	<p>Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 1.25 MPa</p>
	<p>Součinitel [$k_{crit,g,2}$] = 1</p>
	<p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 25.344 MPa</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.049</p>
	<p><u>PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ</u></p>
	<p>Proměnné zatížení $q_{2,d}$</p>
	<p>Proměnné zatížení [$q_{2,d}$] = 2.625 kN/m</p>
	<p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 2.051 kN·m</p>
	<p>Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 1.589 MPa</p>
	<p>Součinitel [$k_{crit,q,s}$] = 1</p>
	<p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 25.344 MPa</p>

Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}] = 0.063$</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celkový poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\Sigma(\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d})] = 0.339$</p>
Rovnice (6.33)	<p>$\sigma_{m,y,d} \leq k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$</p> <p>✓ Posouzení na ohyb</p> <p>Součinitel využití průřezu $[k] = 0.339$</p>
<p><u>POSOUZENÍ NA SMYK</u></p>	
<p>VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI</p>	
<p><u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u></p>	
<p>Vlastní tíha $[g_{sw,d}] = 0.233 \text{ kN/m}$ Návrhová posouvající síla $[V_d] = 0.291 \text{ kN}$</p>	
<p>Stálé zatížení $[g_{1,d}] = 9.281 \text{ kN/m}$ Návrhová posouvající síla $[V_d] = 11.602 \text{ kN}$</p>	
<p>Stálé zatížení $[g_{2,d}] = 2.066 \text{ kN/m}$ Návrhová posouvající síla $[V_d] = 2.582 \text{ kN}$</p>	
<p><u>PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ</u></p>	
<p>Proměnné zatížení $[q_{2,d}] = 2.625 \text{ kN/m}$ Návrhová posouvající síla $[V_d] = 3.281 \text{ kN}$</p>	
<p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p>	
<p>Celková maximální posouvající síla $[V_{d,max}] = 17.756 \text{ kN}$</p> <p>Návrhové smykové napětí $[\tau_d] = 1.129 \text{ MPa}$ Návrhová smyková pevnost $[f_{v,d}] = 2.52 \text{ MPa}$</p>	

Rovnice (6.13)

$$T_d \leq f_{v,d}$$

✓ Posouzení na smyk

Součinitel využití průřezu [k] = 0.448**CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ**

EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.14b

CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

$$g_{sw,k} + g_{1,k} + g_{2,k} + q_{2,k}$$

Posouzení mezních stavů použitelnostiRozpětí nosníku [l] = 2,500 mmPrůměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny pro ohyb [$E_{0,mean}$] = 14.2 GPaPrůměrná hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0,mean}$] = 0.65 GPaMoment setrvačnosti [I_{yy}] = 141,973,333.333 mm⁴Plocha [A] = 35,200 mm²**Stálá zatížení**Vlastní tíha $g_{sw,k}$ Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.172 kN/mMaximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,sw,max}$] = 0.044 mmMaximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,sw,max}$] = 0.007 mmStálé zatížení $g_{1,k}$ Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 6.875 kN/mMaximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,1,max}$] = 1.735 mmMaximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,1,max}$] = 0.282 mmStálé zatížení $g_{2,k}$ Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 1.53 kN/mMaximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,2,max}$] = 0.386 mmMaximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,2,max}$] = 0.063 mm**Proměnná zatížení**

Proměnné zatížení [$q_{2,k}$] = 1.75 kN/m
 Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,q,s,max}$] = 0.442 mm
 Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,q,s,max}$] = 0.072 mm

KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU

Celková maximální okamžitá deformace [$u_{max,inst}$] = 3.029 mm

Rozpětí nosníku [l] = 2,500 mm

Poměr rozpětí ku průhybu [L/u] = 825

ZÁKLADNÍ KOMBINACE ZATÍŽENÍ 4

EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.10

ZÁKLADNÍ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

$$g_{sw,d} + g_{1,d} + g_{2,d} + q_{2,d} + \psi_{0,Q,1} \cdot q_{1,d}$$

Výpočet pevnosti

EN 14080: 2013

Charakteristická pevnost [$f_{c,0,k}$] = 32 MPa

EN 14080: 2013

Charakteristická pevnost [$f_{m,y,k}$] = 32 MPa

EN 14080: 2013

Charakteristická pevnost [$f_{v,k}$] = 3.5 MPa

Věta 6.6(1)

Součinitel spolupůsobení [k_{sys}] = 1

Třída trvání zatížení : Krátkodobé

Třída provozu : Třída 1

Tabulka 3.1

Součinitel [k_{mod}] = 0.9

Rovnice (3.2)

Součinitel výšky k ose y [$k_{h,m,y}$] = 1.1

Tabulka 2.3

Dílčí součinitel [γ_M] = 1.25

Rovnice (2.14)

Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 25.344 MPa

VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI

STÁLÁ ZATÍŽENÍ

Vlastní tíha $g_{sw,d}$

Rovnice (6.33)	<p>Vlastní tíha [$g_{sw,d}$] = 0.233 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 0.182 kN·m</p> <p>Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 0.141 MPa</p> <p>Součinitel [$k_{crit,g,sw}$] = 1</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 25.344 MPa</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.006</p> <p>Stálé zatížení $g_{1,d}$</p> <p>Stálé zatížení [$g_{1,d}$] = 9.281 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 7.251 kN·m</p> <p>Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 5.618 MPa</p> <p>Součinitel [$k_{crit,g,1}$] = 1</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 25.344 MPa</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.222</p> <p>Stálé zatížení $g_{2,d}$</p> <p>Stálé zatížení [$g_{2,d}$] = 2.066 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 1.614 kN·m</p> <p>Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 1.25 MPa</p> <p>Součinitel [$k_{crit,g,2}$] = 1</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 25.344 MPa</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.049</p> <p><u>PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Proměnné zatížení $q_{2,d}$</p> <p>Proměnné zatížení [$q_{2,d}$] = 2.625 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 2.051 kN·m</p> <p>Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 1.589 MPa</p> <p>Součinitel [$k_{crit,q,s}$] = 1</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 25.344 MPa</p>
----------------	---

Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}] = 0.063$</p> <p>Proměnné zatížení $\psi_{0,Q,1} \cdot q_{1,d}$</p> <p>Proměnné zatížení $[\psi_{0,Q,1} \cdot q_{1,d}] = 2.625 \text{ kN/m}$</p> <p>Návrhový moment $[M_{y,d}] = 2.051 \text{ kN}\cdot\text{m}$</p> <p>Návrhové napětí v ohybu $[\sigma_{m,y,d}] = 1.589 \text{ MPa}$</p> <p>Součinitel $[k_{crit,q,1}] = 1$</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu $[f_{m,y,d}] = 25.344 \text{ MPa}$</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}] = 0.063$</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celkový poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\Sigma(\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d})] = 0.402$</p>
Rovnice (6.33)	<p>$\sigma_{m,y,d} \leq k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$</p> <p>✓ Posouzení na ohyb</p> <p>Součinitel využití průřezu $[k] = 0.402$</p> <hr/> <p><u>POSOUZENÍ NA SMYK</u></p> <p>VÝPOČET POMĚRU NAPĚTÍ A PEVNOSTI</p> <p><u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Vlastní tíha $[g_{sw,d}] = 0.233 \text{ kN/m}$</p> <p>Návrhová posouvající síla $[V_d] = 0.291 \text{ kN}$</p> <p>Stálé zatížení $[g_{1,d}] = 9.281 \text{ kN/m}$</p> <p>Návrhová posouvající síla $[V_d] = 11.602 \text{ kN}$</p> <p>Stálé zatížení $[g_{2,d}] = 2.066 \text{ kN/m}$</p> <p>Návrhová posouvající síla $[V_d] = 2.582 \text{ kN}$</p> <p><u>PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ</u></p>

Rovnice (6.13)	<p>Proměnné zatížení [$q_{2,d}$] = 2.625 kN/m Návrhová posouvající síla [V_d] = 3.281 kN</p> <p>Proměnné zatížení [$\psi_{0,Q,1} \cdot q_{1,d}$] = 2.625 kN/m Návrhová posouvající síla [V_d] = 3.281 kN</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celková maximální posouvající síla [$V_{d,max}$] = 21.037 kN</p> <p>Návrhové smykové napětí [τ_d] = 1.338 MPa Návrhová smyková pevnost [$f_{v,d}$] = 2.52 MPa</p> <p>$\tau_d \leq f_{v,d}$</p> <p>✓ Posouzení na smyk</p> <p>Součinitel využití průřezu [k] = 0.531</p>
	<p><u>CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ</u></p> <hr/> <p>EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.14b</p> <p>CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ</p> <p>$g_{sw,k} + g_{1,k} + g_{2,k} + q_{2,k} + \psi_{0,Q,1} \cdot q_{1,k}$</p> <hr/> <p><u>Posouzení mezních stavů použitelnosti</u></p> <p>Rozpětí nosníku [l] = 2,500 mm Průměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny pro ohyb [$E_{0,mean}$] = 14.2 GPa Průměrná hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0,mean}$] = 0.65 GPa Moment setrvačnosti [I_{yy}] = 141,973,333.333 mm⁴ Plocha [A] = 35,200 mm²</p> <p>Stálá zatížení</p> <p>Vlastní tíha $g_{sw,k}$</p> <p>Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.172 kN/m Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,sw,max}$] = 0.044 mm Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,sw,max}$] = 0.007 mm</p>

Stálé zatížení $g_{1,k}$

Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 6.875 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,1,max}$] = 1.735 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,1,max}$] = 0.282 mm

Stálé zatížení $g_{2,k}$

Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 1.53 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,2,max}$] = 0.386 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,2,max}$] = 0.063 mm

Proměnná zatížení

Proměnné zatížení [$q_{2,k}$] = 1.75 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,q,s,max}$] = 0.442 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,q,s,max}$] = 0.072 mm

Proměnná zatížení

Proměnné zatížení [$\psi_{0,Q,1} \cdot q_{1,k}$] = 1.75 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,q,1,max}$] = 0.442 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,q,1,max}$] = 0.072 mm

KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU

Celková maximální okamžitá deformace [$u_{max,inst}$] = 3.542 mm

Rozpětí nosníku [l] = 2,500 mm

Poměr rozpětí ku průhybu [L/u] = 705

KVAZISTÁLÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

EN 1995-1-1:2004+A2:2014 , Věta 2.2.3(3)

EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.16b

KVAZISTÁLÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

$g_{sw,k} + g_{1,k} + g_{2,k} + \psi_{2,Q,1} \cdot q_{1,k} + \psi_{2,Q,2} \cdot q_{2,k}$

Posouzení mezních stavů použitelnosti

Rozpětí nosníku [l] = 2,500 mm

Průměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny pro ohyb [$E_{0,mean}$] = 14.2 GPa
 Průměrná hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0,mean}$] = 0.65 GPa
 Moment setrvačnosti [I_{yy}] = 141,973,333.333 mm⁴
 Plocha [A] = 35,200 mm²

Stálá zatížení

Vlastní tíha $g_{sw,k}$

Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.172 kN/m
 Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,fin,g,sw,max}$] = 0.044 mm
 Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,fin,g,sw,max}$] = 0.007 mm

Stálé zatížení $g_{1,k}$

Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 6.875 kN/m
 Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,fin,g,1,max}$] = 1.735 mm
 Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,fin,g,1,max}$] = 0.282 mm

Stálé zatížení $g_{2,k}$

Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 1.53 kN/m
 Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,fin,g,2,max}$] = 0.386 mm
 Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,fin,g,2,max}$] = 0.063 mm

Proměnná zatížení

Proměnné zatížení [$\psi_{2,Q,1} \cdot q_{1,k}$] = 0.75 kN/m
 Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,fin,q,1,max}$] = 0.189 mm
 Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,fin,q,1,max}$] = 0.031 mm

Proměnná zatížení

Proměnné zatížení [$\psi_{2,Q,2} \cdot q_{2,k}$] = 0 kN/m
 Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,fin,q,s,max}$] = 0 mm
 Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,fin,q,s,max}$] = 0 mm

KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU

Celková maximální deformace od dotvarování [$u_{max,creep}$] = 2.735 mm

Celková maximální okamžitá deformace [$u_{max,inst}$] = 3.542 mm

Celková maximální konečná deformace [$u_{max,fin}$] = 6.277 mm

Rozpětí nosníku [l] = 2,500 mm

	Poměr rozpětí ku průhybu [L/u] = 398
--	---

Komponenta	
Jméno	P7 Průvlak vedl. obj.
Složka	Stropní průvlaky
Typ	Návrh nosníku
Část	
Jiné	

OBECNÉ VÝPOČTYRozpětí nosníku [l] = 6,200 mmPlocha [A] = 194,400 mm²Modifikační součinitel [k_{cr}] = 0.67Účinná šířka [b_{ef}] = 241.2 mmÚčinná plocha ve smyku [A_v] = 130,248 mm²Průřezový modul [W_y] = 17,496,000 mm³Charakteristická pevnost [$f_{m,y,k}$] = 32 MPaCharakteristický modul pružnosti [$E_{0.05}$] = 11.8 GPaPrůměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny pro ohyb [$E_{0,mean}$] = 14.2 GPaCharakteristická hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0.05}$] = 0.738 GPaPrůměrná hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0,mean}$] = 0.65 GPaMoment setrvačnosti [I_{yy}] = 4,723,920,000 mm⁴Moment setrvačnosti [I_{zz}] = 2,099,520,000 mm⁴Kroutilcí konstanta [J_r] = 4,938,071,040 mm⁴Vlastní tíhaEN 14080: 2013 Charakteristická hustota [ρ_k] = 490 kg/m³

	<p>Charakteristická hodnota vlastní tíhy [$g_{sw,k}$] = 0.953 kN/m</p> <p><u>Výpočet součinitele používaného pro klopení za požáru</u></p> <p>Vlastní tíha $g_{sw,d}$</p>
Tabulka 6.1	Součinitel který bere v úvahu redukovanou pevnost v ohybu v důsledku příčné a torzní
Tabulka 6.1	<p>Rozpětí nosníku [l] = 6,200 mm</p> <p>Účinná délka nosníku [l_{ef}] = 5,580 mm</p>
Rovnice (6.31)	Kritické napětí za ohybu [$\sigma_{m,crit}$] = 305.659 MPa
Rovnice (6.30)	Poměrná štíhlost [$\lambda_{rel,m}$] = 0.324
Rovnice (6.34)	Součinitel [$k_{crit,g,sw}$] = 1
	Stálé zatížení $g_{1,d}$
Tabulka 6.1	Součinitel který bere v úvahu redukovanou pevnost v ohybu v důsledku příčné a torzní
Tabulka 6.1	<p>Rozpětí nosníku [l] = 6,200 mm</p> <p>Účinná délka nosníku [l_{ef}] = 6,660 mm</p>
Rovnice (6.31)	Kritické napětí za ohybu [$\sigma_{m,crit}$] = 256.093 MPa
Rovnice (6.30)	Poměrná štíhlost [$\lambda_{rel,m}$] = 0.353
Rovnice (6.34)	Součinitel [$k_{crit,g,1}$] = 1
	Stálé zatížení $g_{2,d}$
Tabulka 6.1	Součinitel který bere v úvahu redukovanou pevnost v ohybu v důsledku příčné a torzní
Tabulka 6.1	<p>Rozpětí nosníku [l] = 6,200 mm</p> <p>Účinná délka nosníku [l_{ef}] = 6,660 mm</p>
Rovnice (6.31)	Kritické napětí za ohybu [$\sigma_{m,crit}$] = 256.093 MPa
Rovnice (6.30)	Poměrná štíhlost [$\lambda_{rel,m}$] = 0.353
Rovnice (6.34)	Součinitel [$k_{crit,g,2}$] = 1
	Proměnné zatížení $q_{1,d}$
Tabulka 6.1	Součinitel který bere v úvahu redukovanou pevnost v ohybu v důsledku příčné a torzní
Tabulka 6.1	<p>Rozpětí nosníku [l] = 6,200 mm</p> <p>Účinná délka nosníku [l_{ef}] = 6,660 mm</p>

Rovnice (6.31)	Kritické napětí za ohybu [$\sigma_{m,crit}$] = 256.093 MPa
Rovnice (6.30)	Poměrná štíhlost [$\lambda_{rel,m}$] = 0.353
Rovnice (6.34)	Součinitel [$k_{crit,q,1}$] = 1
	<u>STÁLÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ</u>
	<hr/>
	EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.10
	<u>STÁLÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ</u>
	$g_{sw,d} + g_{1,d} + g_{2,d}$
	<hr/>
	<u>Výpočet pevnosti</u>
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{c,0,k}$] = 32 MPa
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{m,y,k}$] = 32 MPa
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{v,k}$] = 3.5 MPa
Věta 6.6(1)	Součinitel spolupůsobení [k_{sys}] = 1
	Třída trvání zatížení : Stálé
	Třída provozu : Třída 1
Tabulka 3.1	Součinitel [k_{mod}] = 0.6
Rovnice (3.2)	Součinitel výšky k ose y [$k_{h,m,y}$] = 1.011
Tabulka 2.3	Dílčí součinitel [γ_M] = 1.25
Rovnice (2.14)	Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 15.523 MPa
	VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI
	<u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u>
	Vlastní tíha $g_{sw,d}$
	Vlastní tíha [$g_{sw,d}$] = 1.286 kN/m
	Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 6.179 kN·m
	Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 0.353 MPa
	Součinitel [$k_{crit,g,sw}$] = 1
	Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 15.523 MPa

Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}] = 0.023$</p> <p>Stálé zatížení $g_{1,d}$</p> <p>Stálé zatížení $[g_{1,d}] = 17.82 \text{ kN/m}$</p> <p>Návrhový moment $[M_{y,d}] = 85.625 \text{ kN}\cdot\text{m}$</p> <p>Návrhové napětí v ohybu $[\sigma_{m,y,d}] = 4.894 \text{ MPa}$</p> <p>Součinitel $[k_{crit,g,1}] = 1$</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu $[f_{m,y,d}] = 15.523 \text{ MPa}$</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}] = 0.315$</p> <p>Stálé zatížení $g_{2,d}$</p> <p>Stálé zatížení $[g_{2,d}] = 14.445 \text{ kN/m}$</p> <p>Návrhový moment $[M_{y,d}] = 69.408 \text{ kN}\cdot\text{m}$</p> <p>Návrhové napětí v ohybu $[\sigma_{m,y,d}] = 3.967 \text{ MPa}$</p> <p>Součinitel $[k_{crit,g,2}] = 1$</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu $[f_{m,y,d}] = 15.523 \text{ MPa}$</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}] = 0.256$</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celkový poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\Sigma(\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d})] = 0.594$</p>
Rovnice (6.33)	<p>$\sigma_{m,y,d} \leq k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$</p> <p>✓ Posouzení na ohyb</p> <p>Součinitel využití průřezu $[k] = 0.594$</p> <hr/> <p><u>POSOUZENÍ NA SMYK</u></p> <p>VÝPOČET POMĚRU NAPĚTÍ A PEVNOSTI</p> <p><u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u></p>

Rovnice (6.13)	<p>Vlastní tíha [$g_{sw,d}$] = 1.286 kN/m Návrhová posouvající síla [V_d] = 3.986 kN</p> <p>Stálé zatížení [$g_{1,d}$] = 17.82 kN/m Návrhová posouvající síla [V_d] = 55.242 kN</p> <p>Stálé zatížení [$g_{2,d}$] = 14.445 kN/m Návrhová posouvající síla [V_d] = 44.779 kN</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celková maximální posouvající síla [$V_{d,max}$] = 104.008 kN</p> <p>Návrhové smykové napětí [τ_d] = 1.198 MPa Návrhová smyková pevnost [$f_{v,d}$] = 1.68 MPa</p> <p>$\tau_d \leq f_{v,d}$</p> <p>✓ Posouzení na smyk</p> <p>Součinitel využití průřezu [k] = 0.713</p>
	<p><u>CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ</u></p> <hr/> <p>EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.14b</p> <p>CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ</p> <p>$g_{sw,k} + g_{1,k} + g_{2,k}$</p> <hr/> <p><u>Posouzení mezních stavů použitelnosti</u></p> <p>Rozpětí nosníku [l] = 6,200 mm Průměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny pro ohyb [$E_{0,mean}$] = 14.2 GPa Průměrná hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0,mean}$] = 0.65 GPa Moment setrvačnosti [I_{yy}] = 4,723,920,000 mm⁴ Plocha [A] = 194,400 mm²</p> <p>Stálá zatížení</p> <p>Vlastní tíha $g_{sw,k}$</p>

	<p>Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.953 kN/m Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,sw,max}$] = 0.273 mm Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,sw,max}$] = 0.043 mm</p> <p>Stálé zatížení $g_{1,k}$</p> <p>Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 13.2 kN/m Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,1,max}$] = 3.786 mm Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,1,max}$] = 0.602 mm</p> <p>Stálé zatížení $g_{2,k}$</p> <p>Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 10.7 kN/m Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,2,max}$] = 3.069 mm Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,2,max}$] = 0.488 mm</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celková maximální okamžitá deformace [$u_{max,inst}$] = 8.262 mm</p> <p>Rozpětí nosníku [l] = 6,200 mm</p> <p>Poměr rozpětí ku průhybu [L/u] = 750</p> <p><u>ZÁKLADNÍ KOMBINACE ZATÍŽENÍ 1</u></p> <hr/> <p>EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.10 ZÁKLADNÍ KOMBINACE ZATÍŽENÍ $g_{sw,d} + g_{1,d} + g_{2,d} + q_{1,d}$</p> <hr/> <p><u>Výpočet pevnosti</u></p> <p>EN 14080: 2013 Charakteristická pevnost [$f_{c,0,k}$] = 32 MPa EN 14080: 2013 Charakteristická pevnost [$f_{m,y,k}$] = 32 MPa EN 14080: 2013 Charakteristická pevnost [$f_{v,k}$] = 3.5 MPa</p> <p>Věta 6.6(1) Součinitel spolupůsobení [k_{sys}] = 1 Třída trvání zatížení : Dlouhodobé Třída provozu : Třída 1</p> <p>Tabulka 3.1 Součinitel [k_{mod}] = 0.7</p> <p>Rovnice (3.2) Součinitel výšky k ose y [$k_{h,m,y}$] = 1.011</p>
--	--

PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍProměnné zatížení $q_{1,d}$ Proměnné zatížení $[q_{1,d}] = 18 \text{ kN/m}$ Návrhový moment $[M_{y,d}] = 86.49 \text{ kN}\cdot\text{m}$ Návrhové napětí v ohybu $[\sigma_{m,y,d}] = 4.943 \text{ MPa}$ Součinitel $[k_{crit,q,1}] = 1$ Návrhová pevnost v ohybu $[f_{m,y,d}] = 18.11 \text{ MPa}$

Rovnice (6.33)

Poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}] = 0.273$ **KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU****Celkový poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\Sigma(\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d})] = 0.782$**

Rovnice (6.33)

 $\sigma_{m,y,d} \leq k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$

✓ Posouzení na ohyb

Součinitel využití průřezu $[k] = 0.782$ **POSOUZENÍ NA SMYK****VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI****STÁLÁ ZATÍŽENÍ**Vlastní tíha $[g_{sw,d}] = 1.286 \text{ kN/m}$ Návrhová posouvající síla $[V_d] = 3.986 \text{ kN}$ Stálé zatížení $[g_{1,d}] = 17.82 \text{ kN/m}$ Návrhová posouvající síla $[V_d] = 55.242 \text{ kN}$ Stálé zatížení $[g_{2,d}] = 14.445 \text{ kN/m}$ Návrhová posouvající síla $[V_d] = 44.779 \text{ kN}$ **PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ**

Rovnice (6.13)	<p>Proměnné zatížení [$q_{1,d}$] = 18 kN/m Návrhová posouvající síla [V_d] = 55.8 kN</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celková maximální posouvající síla [$V_{d,max}$] = 159.808 kN</p> <p>Návrhové smykové napětí [τ_d] = 1.84 MPa Návrhová smyková pevnost [$f_{v,d}$] = 1.96 MPa</p> <p>$\tau_d \leq f_{v,d}$</p> <p>✓ Posouzení na smyk</p> <p>Součinitel využití průřezu [k] = 0.939</p> <hr/> <p><u>CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ</u></p> <hr/> <p>EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.14b</p> <p>CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ</p> <p>$g_{sw,k} + g_{1,k} + g_{2,k} + q_{1,k}$</p> <hr/> <p><u>Posouzení mezních stavů použitelnosti</u></p> <p>Rozpětí nosníku [l] = 6,200 mm Průměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny pro ohyb [$E_{0,mean}$] = 14.2 GPa Průměrná hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0,mean}$] = 0.65 GPa Moment setrvačnosti [I_{yy}] = 4,723,920,000 mm⁴ Plocha [A] = 194,400 mm²</p> <p>Stálá zatížení</p> <p>Vlastní tíha $g_{sw,k}$</p> <p>Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.953 kN/m Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,sw,max}$] = 0.273 mm Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,sw,max}$] = 0.043 mm</p> <p>Stálé zatížení $g_{1,k}$</p> <p>Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 13.2 kN/m</p>
----------------	--

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,1,max}$] = 3.786 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,1,max}$] = 0.602 mm

Stálé zatížení $g_{2,k}$

Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 10.7 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,2,max}$] = 3.069 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,2,max}$] = 0.488 mm

Proměnná zatížení

Proměnné zatížení [$q_{1,k}$] = 12 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,q,1,max}$] = 3.442 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,q,1,max}$] = 0.548 mm

KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU

Celková maximální okamžitá deformace [$u_{max,inst}$] = 12.252 mm

Rozpětí nosníku [l] = 6,200 mm

Poměr rozpětí ku průhybu [L/u] = 506

KVAZISTÁLÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

EN 1995-1-1:2004+A2:2014 , Věta 2.2.3(3)

EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.16b

KVAZISTÁLÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

$$g_{sw,k} + g_{1,k} + g_{2,k} + \psi_{2,Q,1} \cdot q_{1,k}$$

Posouzení mezních stavů použitelnosti

Rozpětí nosníku [l] = 6,200 mm

Průměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny pro ohyb [$E_{0,mean}$] = 14.2 GPa

Průměrná hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0,mean}$] = 0.65 GPa

Moment setrvačnosti [I_{yy}] = 4,723,920,000 mm⁴

Plocha [A] = 194,400 mm²

Stálá zatížení

Vlastní tíha $g_{sw,k}$

	<p>Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.953 kN/m</p> <p>Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,fin,g,sw,max}$] = 0.273 mm</p> <p>Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,fin,g,sw,max}$] = 0.043 mm</p> <p>Stálé zatížení $g_{1,k}$</p> <p>Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 13.2 kN/m</p> <p>Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,fin,g,1,max}$] = 3.786 mm</p> <p>Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,fin,g,1,max}$] = 0.602 mm</p> <p>Stálé zatížení $g_{2,k}$</p> <p>Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 10.7 kN/m</p> <p>Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,fin,g,2,max}$] = 3.069 mm</p> <p>Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,fin,g,2,max}$] = 0.488 mm</p> <p>Proměnná zatížení</p> <p>Proměnné zatížení [$\psi_{2,Q,1} \cdot q_{1,k}$] = 3.6 kN/m</p> <p>Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,fin,q,1,max}$] = 1.033 mm</p> <p>Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,fin,q,1,max}$] = 0.164 mm</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celková maximální deformace od dotvarování [$u_{max,creep}$] = 9.459 mm</p> <p>Celková maximální okamžitá deformace [$u_{max,inst}$] = 12.252 mm</p> <p>Celková maximální konečná deformace [$u_{max,fin}$] = 21.711 mm</p> <p>Rozpětí nosníku [l] = 6,200 mm</p> <p>Poměr rozpětí ku průhybu [L/u] = 285</p>
--	---

Komponenta	
Jméno	P8 Střešní průvlak vedl. obj.
Složka	Stropní průvlaky
Typ	Návrh nosníku
Část	
Jiné	

	<p><u>OBECNÉ VÝPOČTY</u></p> <p>Rozpětí nosníku [l] = 7,500 mm</p> <p>Plocha [A] = 150,000 mm²</p> <p>Modifikační součinitel [k_{cr}] = 0.67</p> <p>Účinná šířka [b_{ef}] = 201 mm</p> <p>Účinná plocha ve smyku [A_v] = 100,500 mm²</p> <p>Průřezový modul [W_y] = 12,500,000 mm³</p> <p>EN 14080: 2013 Charakteristická pevnost [$f_{m,y,k}$] = 32 MPa</p> <p>EN 14080: 2013 Charakteristický modul pružnosti [$E_{0.05}$] = 11.8 GPa</p> <p>EN 14080: 2013 Průměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny pro ohyb [$E_{0,mean}$] = 14.2 GPa</p> <p>EN 14080: 2013 Charakteristická hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0.05}$] = 0.738 GPa</p> <p>EN 14080: 2013 Průměrná hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0,mean}$] = 0.65 GPa</p> <p>Moment setrvačnosti [I_{yy}] = 3,125,000,000 mm⁴</p> <p>Moment setrvačnosti [I_{zz}] = 1,125,000,000 mm⁴</p> <p>Krouťící konstanta [J_r] = 2,808,000,000 mm⁴</p> <p><u>Vlastní tíha</u></p>
EN 14080: 2013	<p>Charakteristická hustota [ρ_k] = 490 kg/m³</p> <p>Charakteristická hodnota vlastní tíhy [$g_{sw,k}$] = 0.735 kN/m</p> <p>Součinitele pro proměnná zatížení</p> <p>Proměnné zatížení $q_{1,k}$</p> <p>Součinitel [$\psi_{0,Q,1}$] = 0.7</p> <p>Součinitel [$\psi_{1,Q,1}$] = 0.5</p> <p>Součinitel [$\psi_{2,Q,1}$] = 0.3</p> <p>Proměnné zatížení $q_{2,k}$</p> <p>Součinitel [$\psi_{0,Q,2}$] = 0.5</p> <p>Součinitel [$\psi_{1,Q,2}$] = 0.2</p> <p>Součinitel [$\psi_{2,Q,2}$] = 0</p> <p>Výpočet součinitele používaného pro klopení za požáru</p>

	Vlastní tíha $g_{sw,d}$
Tabulka 6.1	Součinitel který bere v úvahu redukovanou pevnost v ohybu v důsledku příčné a torzní
Tabulka 6.1	Rozpětí nosníku [l] = 7,500 mm Účinná délka nosníku [l_{ef}] = 6,750 mm
Rovnice (6.31)	Kritické napětí za ohybu [$\sigma_{m,crit}$] = 195.224 MPa
Rovnice (6.30)	Poměrná štíhlost [$\lambda_{rel,m}$] = 0.405
Rovnice (6.34)	Součinitel [$k_{crit,g,sw}$] = 1
	Stálé zatížení $g_{1,d}$
Tabulka 6.1	Součinitel který bere v úvahu redukovanou pevnost v ohybu v důsledku příčné a torzní
Tabulka 6.1	Rozpětí nosníku [l] = 7,500 mm Účinná délka nosníku [l_{ef}] = 7,750 mm
Rovnice (6.31)	Kritické napětí za ohybu [$\sigma_{m,crit}$] = 170.034 MPa
Rovnice (6.30)	Poměrná štíhlost [$\lambda_{rel,m}$] = 0.434
Rovnice (6.34)	Součinitel [$k_{crit,g,1}$] = 1
	Stálé zatížení $g_{2,d}$
Tabulka 6.1	Součinitel který bere v úvahu redukovanou pevnost v ohybu v důsledku příčné a torzní
Tabulka 6.1	Rozpětí nosníku [l] = 7,500 mm Účinná délka nosníku [l_{ef}] = 7,750 mm
Rovnice (6.31)	Kritické napětí za ohybu [$\sigma_{m,crit}$] = 170.034 MPa
Rovnice (6.30)	Poměrná štíhlost [$\lambda_{rel,m}$] = 0.434
Rovnice (6.34)	Součinitel [$k_{crit,g,2}$] = 1
	Proměnné zatížení $q_{1,d}$
Tabulka 6.1	Součinitel který bere v úvahu redukovanou pevnost v ohybu v důsledku příčné a torzní
Tabulka 6.1	Rozpětí nosníku [l] = 7,500 mm Účinná délka nosníku [l_{ef}] = 7,750 mm
Rovnice (6.31)	Kritické napětí za ohybu [$\sigma_{m,crit}$] = 170.034 MPa
Rovnice (6.30)	Poměrná štíhlost [$\lambda_{rel,m}$] = 0.434

Rovnice (6.34)	Součinitel $[k_{crit,q,1}] = 1$
	Proměnné zatížení $q_{2,d}$
Tabulka 6.1	Součinitel který bere v úvahu redukovanou pevnost v ohybu v důsledku příčné a torzní
	Rozpětí nosníku $[l] = 7,500 \text{ mm}$
Tabulka 6.1	Účinná délka nosníku $[l_{ef}] = 7,750 \text{ mm}$
Rovnice (6.31)	Kritické napětí za ohybu $[\sigma_{m,crit}] = 170.034 \text{ MPa}$
Rovnice (6.30)	Poměrná štíhlost $[\lambda_{rel,m}] = 0.434$
Rovnice (6.34)	Součinitel $[k_{crit,q,s}] = 1$
	<u>STÁLÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ</u>
	<hr/>
	EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.10
	<u>STÁLÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ</u>
	$g_{sw,d} + g_{1,d} + g_{2,d}$
	<hr/>
	<u>Výpočet pevnosti</u>
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost $[f_{c,0,k}] = 32 \text{ MPa}$
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost $[f_{m,y,k}] = 32 \text{ MPa}$
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost $[f_{v,k}] = 3.5 \text{ MPa}$
Věta 6.6(1)	Součinitel spolupůsobení $[k_{sys}] = 1$
	Třída trvání zatížení : Stálé
	Třída provozu : Třída 1
Tabulka 3.1	Součinitel $[k_{mod}] = 0.6$
Rovnice (3.2)	Součinitel výšky k ose y $[k_{h,m,y}] = 1.018$
Tabulka 2.3	Dílčí součinitel $[\gamma_M] = 1.25$
Rovnice (2.14)	Návrhová pevnost v ohybu $[f_{m,y,d}] = 15.643 \text{ MPa}$
	VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI
	<u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u>

	<p>Vlastní tíha $g_{sw,d}$</p> <p>Vlastní tíha [$g_{sw,d}$] = 0.992 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 6.977 kN·m Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 0.558 MPa Součinitel [$k_{crit,g,sw}$] = 1 Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 15.643 MPa</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.036</p> <p>Stálé zatížení $g_{1,d}$</p> <p>Stálé zatížení [$g_{1,d}$] = 17.82 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 125.297 kN·m Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 10.024 MPa Součinitel [$k_{crit,g,1}$] = 1 Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 15.643 MPa</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.641</p> <p>Stálé zatížení $g_{2,d}$</p> <p>Stálé zatížení [$g_{2,d}$] = 3.983 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 28.002 kN·m Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 2.24 MPa Součinitel [$k_{crit,g,2}$] = 1 Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 15.643 MPa</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.143</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celkový poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\Sigma(\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d})$] = 0.82</p>
Rovnice (6.33)	<p>$\sigma_{m,y,d} \leq k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$</p> <p>✓ Posouzení na ohyb</p>

Součinitel využití průřezu [k] = 0.82

POSOUZENÍ NA SMYK

VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI

STÁLÁ ZATÍŽENÍ

Vlastní tíha [$g_{sw,d}$] = 0.992 kN/m

Návrhová posouvající síla [V_d] = 3.721 kN

Stálé zatížení [$g_{1,d}$] = 17.82 kN/m

Návrhová posouvající síla [V_d] = 66.825 kN

Stálé zatížení [$g_{2,d}$] = 3.983 kN/m

Návrhová posouvající síla [V_d] = 14.934 kN

KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU

Celková maximální posouvající síla [$V_{d,max}$] = 85.48 kN

Návrhové smykové napětí [τ_d] = 1.276 MPa

Návrhová smyková pevnost [$f_{v,d}$] = 1.68 MPa

$$\tau_d \leq f_{v,d}$$

✓ Posouzení na smyk

Součinitel využití průřezu [k] = 0.759

CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.14b

CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

$$g_{sw,k} + g_{1,k} + g_{2,k}$$

Posouzení mezních stavů použitelnosti

Rozpětí nosníku [l] = 7,500 mm

Rovnice (6.13)

Průměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny pro ohyb [$E_{0,mean}$] = 14.2 GPa
 Průměrná hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0,mean}$] = 0.65 GPa
 Moment setrvačnosti [I_{yy}] = 3,125,000,000 mm⁴
 Plocha [A] = 150,000 mm²

Stálá zatížení

Vlastní tíha $g_{sw,k}$

Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.735 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,sw,max}$] = 0.682 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,sw,max}$] = 0.064 mm

Stálé zatížení $g_{1,k}$

Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 13.2 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,1,max}$] = 12.255 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,1,max}$] = 1.142 mm

Stálé zatížení $g_{2,k}$

Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 2.95 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,2,max}$] = 2.739 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,2,max}$] = 0.255 mm

KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU

Celková maximální okamžitá deformace [$u_{max,inst}$] = 17.138 mm

Rozpětí nosníku [l] = 7,500 mm

Poměr rozpětí ku průhybu [L/u] = 437

ZÁKLADNÍ KOMBINACE ZATÍŽENÍ 1

EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.10

ZÁKLADNÍ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

$g_{sw,d} + g_{1,d} + g_{2,d} + q_{1,d}$

Výpočet pevnosti

EN 14080: 2013

Charakteristická pevnost [$f_{c,0,k}$] = 32 MPa

EN 14080: 2013

Charakteristická pevnost [$f_{m,y,k}$] = 32 MPa

EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{v,k}$] = 3.5 MPa
Věta 6.6(1)	Součinitel spolupůsobení [k_{sys}] = 1 Třída trvání zatížení : Dlouhodobé Třída provozu : Třída 1
Tabulka 3.1	Součinitel [k_{mod}] = 0.7
Rovnice (3.2)	Součinitel výšky k ose y [$k_{h,m,y}$] = 1.018
Tabulka 2.3	Dílčí součinitel [γ_M] = 1.25
Rovnice (2.14)	Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 18.25 MPa
	VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI
	<u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u>
	Vlastní tíha $g_{sw,d}$
	Vlastní tíha [$g_{sw,d}$] = 0.992 kN/m
	Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 6.977 kN·m
	Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 0.558 MPa
	Součinitel [$k_{crit,g,sw}$] = 1
	Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 18.25 MPa
Rovnice (6.33)	Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.031
	Stálé zatížení $g_{1,d}$
	Stálé zatížení [$g_{1,d}$] = 17.82 kN/m
	Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 125.297 kN·m
	Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 10.024 MPa
	Součinitel [$k_{crit,g,1}$] = 1
	Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 18.25 MPa
Rovnice (6.33)	Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.549
	Stálé zatížení $g_{2,d}$
	Stálé zatížení [$g_{2,d}$] = 3.983 kN/m

Rovnice (6.33)	<p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 28.002 kN·m Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 2.24 MPa Součinitel [$k_{crit,g,2}$] = 1 Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 18.25 MPa</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.123</p>
Rovnice (6.33)	<p><u>PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Proměnné zatížení $q_{1,d}$</p> <p>Proměnné zatížení [$q_{1,d}$] = 7.5 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 52.734 kN·m Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 4.219 MPa Součinitel [$k_{crit,q,1}$] = 1 Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 18.25 MPa</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.231</p>
Rovnice (6.33)	<p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celkový poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\Sigma(\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d})$] = 0.934</p>
Rovnice (6.33)	<p>$\sigma_{m,y,d} \leq k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$</p> <p>✓ Posouzení na ohyb</p> <p>Součinitel využití průřezu [k] = 0.934</p> <hr/> <p><u>POSOUZENÍ NA SMYK</u></p> <p>VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI</p> <p><u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Vlastní tíha [$g_{sw,d}$] = 0.992 kN/m Návrhová posouvající síla [V_d] = 3.721 kN</p>

Rovnice (6.13)	<p>Stálé zatížení [$g_{1,d}$] = 17.82 kN/m Návrhová posouvající síla [V_d] = 66.825 kN</p>
	<p>Stálé zatížení [$g_{2,d}$] = 3.983 kN/m Návrhová posouvající síla [V_d] = 14.934 kN</p>
	<p><u>PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ</u></p>
	<p>Proměnné zatížení [$q_{1,d}$] = 7.5 kN/m Návrhová posouvající síla [V_d] = 28.125 kN</p>
	<p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p>
	<p>Celková maximální posouvající síla [$V_{d,max}$] = 113.605 kN</p>
	<p>Návrhové smykové napětí [τ_d] = 1.696 MPa Návrhová smyková pevnost [$f_{v,d}$] = 1.96 MPa</p>
	<p>$\tau_d \leq f_{v,d}$</p> <p>✓ Posouzení na smyk</p>
	<p>Součinitel využití průřezu [k] = 0.865</p>
	<hr/> <p><u>CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ</u></p> <hr/> <p>EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.14b CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ $g_{sw,k} + g_{1,k} + g_{2,k} + q_{1,k}$</p> <hr/> <p><u>Posouzení mezních stavů použitelnosti</u></p> <p>Rozpětí nosníku [l] = 7,500 mm Průměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny pro ohyb [$E_{0,mean}$] = 14.2 GPa Průměrná hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0,mean}$] = 0.65 GPa Moment setrvačnosti [I_{yy}] = 3,125,000,000 mm⁴ Plocha [A] = 150,000 mm²</p> <p>Stálá zatížení</p>

Vlastní tíha $g_{sw,k}$ Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.735 kN/mMaximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,sw,max}$] = 0.682 mmMaximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,sw,max}$] = 0.064 mm**Stálé zatížení $g_{1,k}$** Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 13.2 kN/mMaximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,1,max}$] = 12.255 mmMaximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,1,max}$] = 1.142 mm**Stálé zatížení $g_{2,k}$** Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 2.95 kN/mMaximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,2,max}$] = 2.739 mmMaximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,2,max}$] = 0.255 mm**Proměnná zatížení**Proměnné zatížení [$q_{1,k}$] = 5 kN/mMaximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,q,1,max}$] = 4.642 mmMaximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,q,1,max}$] = 0.433 mm**KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU****Celková maximální okamžitá deformace [$u_{max,inst}$] = 22.212 mm**Rozpětí nosníku [l] = 7,500 mm**Poměr rozpětí ku průhybu [L/u] = 337****ZÁKLADNÍ KOMBINACE ZATÍŽENÍ 2**

EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.10

ZÁKLADNÍ KOMBINACE ZATÍŽENÍ $g_{sw,d} + g_{1,d} + g_{2,d} + q_{1,d} + \psi_{0,Q,2} \cdot q_{2,d}$ **Výpočet pevnosti**

EN 14080: 2013

Charakteristická pevnost [$f_{c,0,k}$] = 32 MPa

EN 14080: 2013

Charakteristická pevnost [$f_{m,y,k}$] = 32 MPa

EN 14080: 2013

Charakteristická pevnost [$f_{v,k}$] = 3.5 MPa

Věta 6.6(1) Tabulka 3.1	Součinitel spolupůsobení [k_{sys}] = 1 Třída trvání zatížení : Krátkodobé Třída provozu : Třída 1 Součinitel [k_{mod}] = 0.9
Rovnice (3.2)	Součinitel výšky k ose y [$k_{h,m,y}$] = 1.018
Tabulka 2.3	Dílčí součinitel [γ_M] = 1.25
Rovnice (2.14)	Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 23.464 MPa
VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI	
<u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u>	
Vlastní tíha $g_{sw,d}$	
Vlastní tíha [$g_{sw,d}$] = 0.992 kN/m	
Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 6.977 kN·m	
Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 0.558 MPa	
Součinitel [$k_{crit,g,sw}$] = 1	
Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 23.464 MPa	
Rovnice (6.33)	Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.024
Stálé zatížení $g_{1,d}$	
Stálé zatížení [$g_{1,d}$] = 17.82 kN/m	
Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 125.297 kN·m	
Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 10.024 MPa	
Součinitel [$k_{crit,g,1}$] = 1	
Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 23.464 MPa	
Rovnice (6.33)	Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.427
Stálé zatížení $g_{2,d}$	
Stálé zatížení [$g_{2,d}$] = 3.983 kN/m	
Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 28.002 kN·m	

Rovnice (6.33)	<p>Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 2.24 MPa Součinitel [$k_{crit,g,2}$] = 1 Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 23.464 MPa</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.095</p> <p><u>PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Proměnné zatížení $q_{1,d}$</p> <p>Proměnné zatížení [$q_{1,d}$] = 7.5 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 52.734 kN·m Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 4.219 MPa Součinitel [$k_{crit,q,1}$] = 1 Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 23.464 MPa</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.18</p> <p>Proměnné zatížení $\psi_{0,Q,2} \cdot q_{2,d}$</p> <p>Proměnné zatížení [$\psi_{0,Q,2} \cdot q_{2,d}$] = 2.625 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 18.457 kN·m Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 1.477 MPa Součinitel [$k_{crit,q,s}$] = 1 Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 23.464 MPa</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.063</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p>
Rovnice (6.33)	<p>Celkový poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\Sigma(\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d})$] = 0.789</p> <p>$\sigma_{m,y,d} \leq k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$</p> <p>✓ Posouzení na ohyb</p> <p>Součinitel využití průřezu [k] = 0.789</p>

POSOUZENÍ NA SMYK**VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI****STÁLÁ ZATÍŽENÍ**Vlastní tíha [$g_{sw,d}$] = 0.992 kN/mNávrhová posouvající síla [V_d] = 3.721 kNStálé zatížení [$g_{1,d}$] = 17.82 kN/mNávrhová posouvající síla [V_d] = 66.825 kNStálé zatížení [$g_{2,d}$] = 3.983 kN/mNávrhová posouvající síla [V_d] = 14.934 kN**PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ**Proměnné zatížení [$q_{1,d}$] = 7.5 kN/mNávrhová posouvající síla [V_d] = 28.125 kNProměnné zatížení [$\psi_{0,Q,2} \cdot q_{2,d}$] = 2.625 kN/mNávrhová posouvající síla [V_d] = 9.844 kN**KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU****Celková maximální posouvající síla [$V_{d,max}$] = 123.449 kN**Návrhové smykové napětí [τ_d] = 1.843 MPaNávrhová smyková pevnost [$f_{v,d}$] = 2.52 MPa

Rovnice (6.13)

$$\tau_d \leq f_{v,d}$$

✓ Posouzení na smyk

Součinitel využití průřezu [k] = 0.731**CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ**

EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.14b

CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

$$g_{sw,k} + g_{1,k} + g_{2,k} + q_{1,k} + \psi_{0,Q,2} \cdot q_{2,k}$$

Posouzení mezních stavů použitelnosti

Rozpětí nosníku [l] = 7,500 mm

Průměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny pro ohyb [$E_{0,mean}$] = 14.2 GPa

Průměrná hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0,mean}$] = 0.65 GPa

Moment setrvačnosti [I_{yy}] = 3,125,000,000 mm⁴

Plocha [A] = 150,000 mm²

Stálá zatížení

Vlastní tíha $g_{sw,k}$

Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.735 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,sw,max}$] = 0.682 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,sw,max}$] = 0.064 mm

Stálé zatížení $g_{1,k}$

Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 13.2 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,1,max}$] = 12.255 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,1,max}$] = 1.142 mm

Stálé zatížení $g_{2,k}$

Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 2.95 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,2,max}$] = 2.739 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,2,max}$] = 0.255 mm

Proměnná zatížení

Proměnné zatížení [$q_{1,k}$] = 5 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,q,1,max}$] = 4.642 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,q,1,max}$] = 0.433 mm

Proměnná zatížení

Proměnné zatížení [$\psi_{0,Q,2} \cdot q_{2,k}$] = 1.75 kN/m

Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,q,s,max}$] = 1.625 mm

Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,q,s,max}$] = 0.151 mm

KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU

	<p>Celková maximální okamžitá deformace [$u_{\max,inst}$] = 23.989 mm</p> <p>Rozpětí nosníku [l] = 7,500 mm</p> <p>Poměr rozpětí ku průhybu [L/u] = 312</p> <p><u>ZÁKLADNÍ KOMBINACE ZATÍŽENÍ 3</u></p> <hr/> <p>EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.10</p> <p>ZÁKLADNÍ KOMBINACE ZATÍŽENÍ</p> <p>$g_{sw,d} + g_{1,d} + g_{2,d} + q_{2,d}$</p> <hr/> <p><u>Výpočet pevnosti</u></p> <p>EN 14080: 2013 Charakteristická pevnost [$f_{c,0,k}$] = 32 MPa EN 14080: 2013 Charakteristická pevnost [$f_{m,y,k}$] = 32 MPa EN 14080: 2013 Charakteristická pevnost [$f_{v,k}$] = 3.5 MPa</p> <p>Věta 6.6(1) Součinitel spolupůsobení [k_{sys}] = 1 Třída trvání zatížení : Krátkodobé Třída provozu : Třída 1</p> <p>Tabulka 3.1 Součinitel [k_{mod}] = 0.9</p> <p>Rovnice (3.2) Součinitel výšky k ose y [$k_{h,m,y}$] = 1.018</p> <p>Tabulka 2.3 Dílčí součinitel [γ_M] = 1.25</p> <p>Rovnice (2.14) Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 23.464 MPa</p> <p>VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI</p> <p><u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Vlastní tíha $g_{sw,d}$</p> <p>Vlastní tíha [$g_{sw,d}$] = 0.992 kN/m</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 6.977 kN·m Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 0.558 MPa Součinitel [$k_{crit,g,sw}$] = 1 Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 23.464 MPa</p>
--	--

Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}] = 0.024$</p> <p>Stálé zatížení $g_{1,d}$</p> <p>Stálé zatížení $[g_{1,d}] = 17.82 \text{ kN/m}$</p> <p>Návrhový moment $[M_{y,d}] = 125.297 \text{ kN}\cdot\text{m}$ Návrhové napětí v ohybu $[\sigma_{m,y,d}] = 10.024 \text{ MPa}$ Součinitel $[k_{crit,g,1}] = 1$ Návrhová pevnost v ohybu $[f_{m,y,d}] = 23.464 \text{ MPa}$</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}] = 0.427$</p> <p>Stálé zatížení $g_{2,d}$</p> <p>Stálé zatížení $[g_{2,d}] = 3.983 \text{ kN/m}$</p> <p>Návrhový moment $[M_{y,d}] = 28.002 \text{ kN}\cdot\text{m}$ Návrhové napětí v ohybu $[\sigma_{m,y,d}] = 2.24 \text{ MPa}$ Součinitel $[k_{crit,g,2}] = 1$ Návrhová pevnost v ohybu $[f_{m,y,d}] = 23.464 \text{ MPa}$</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}] = 0.095$</p> <p><u>PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Proměnné zatížení $q_{2,d}$</p> <p>Proměnné zatížení $[q_{2,d}] = 5.25 \text{ kN/m}$</p> <p>Návrhový moment $[M_{y,d}] = 36.914 \text{ kN}\cdot\text{m}$ Návrhové napětí v ohybu $[\sigma_{m,y,d}] = 2.953 \text{ MPa}$ Součinitel $[k_{crit,q,s}] = 1$ Návrhová pevnost v ohybu $[f_{m,y,d}] = 23.464 \text{ MPa}$</p>
Rovnice (6.33)	<p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}] = 0.126$</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celkový poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\Sigma(\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d})] = 0.672$</p>

<p>Rovnice (6.33)</p>	$\sigma_{m,y,d} \leq k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$ <p>✓ Posouzení na ohyb</p> <p>Součinitel využití průřezu [k] = 0.672</p> <hr/> <p><u>POSOUZENÍ NA SMYK</u></p> <p>VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI</p> <p><u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Vlastní tíha [$g_{sw,d}$] = 0.992 kN/m Návrhová posouvající síla [V_d] = 3.721 kN</p> <p>Stálé zatížení [$g_{1,d}$] = 17.82 kN/m Návrhová posouvající síla [V_d] = 66.825 kN</p> <p>Stálé zatížení [$g_{2,d}$] = 3.983 kN/m Návrhová posouvající síla [V_d] = 14.934 kN</p> <p><u>PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ</u></p> <p>Proměnné zatížení [$q_{2,d}$] = 5.25 kN/m Návrhová posouvající síla [V_d] = 19.688 kN</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celková maximální posouvající síla [$V_{d,max}$] = 105.168 kN</p> <p>Návrhové smykové napětí [τ_d] = 1.57 MPa Návrhová smyková pevnost [$f_{v,d}$] = 2.52 MPa</p>
<p>Rovnice (6.13)</p>	$\tau_d \leq f_{v,d}$ <p>✓ Posouzení na smyk</p> <p>Součinitel využití průřezu [k] = 0.623</p>

CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.14b

CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

$$g_{sw,k} + g_{1,k} + g_{2,k} + q_{2,k}$$

Posouzení mezních stavů použitelnostiRozpětí nosníku [l] = 7,500 mmPrůměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny pro ohyb [$E_{0,mean}$] = 14.2 GPaPrůměrná hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0,mean}$] = 0.65 GPaMoment setrvačnosti [I_{yy}] = 3,125,000,000 mm⁴Plocha [A] = 150,000 mm²**Stálá zatížení**Vlastní tíha $g_{sw,k}$ Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.735 kN/mMaximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,sw,max}$] = 0.682 mmMaximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,sw,max}$] = 0.064 mmStálé zatížení $g_{1,k}$ Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 13.2 kN/mMaximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,1,max}$] = 12.255 mmMaximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,1,max}$] = 1.142 mmStálé zatížení $g_{2,k}$ Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 2.95 kN/mMaximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,2,max}$] = 2.739 mmMaximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,2,max}$] = 0.255 mm**Proměnná zatížení**Proměnné zatížení [$q_{2,k}$] = 3.5 kN/mMaximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,q,s,max}$] = 3.249 mmMaximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,q,s,max}$] = 0.303 mm**KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU**Celková maximální okamžitá deformace [$u_{max,inst}$] = 20.69 mm

	<p>Rozpětí nosníku [l] = 7,500 mm</p> <p>Poměr rozpětí ku průhybu [L/u] = 362</p> <p><u>ZÁKLADNÍ KOMBINACE ZATÍŽENÍ 4</u></p> <hr/> <p>EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.10</p> <p><u>ZÁKLADNÍ KOMBINACE ZATÍŽENÍ</u></p> <p>$g_{sw,d} + g_{1,d} + g_{2,d} + q_{2,d} + \psi_{0,Q,1} \cdot q_{1,d}$</p> <hr/> <p><u>Výpočet pevnosti</u></p>
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{c,0,k}$] = 32 MPa
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{m,y,k}$] = 32 MPa
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{v,k}$] = 3.5 MPa
Věta 6.6(1)	Součinitel spolupůsobení [k_{sys}] = 1 Třída trvání zatížení : Krátkodobé Třída provozu : Třída 1
Tabulka 3.1	Součinitel [k_{mod}] = 0.9
Rovnice (3.2)	Součinitel výšky k ose y [$k_{h,m,y}$] = 1.018
Tabulka 2.3	Dílčí součinitel [γ_M] = 1.25
Rovnice (2.14)	Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 23.464 MPa
	<u>VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI</u>
	<u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u>
	Vlastní tíha $g_{sw,d}$
	Vlastní tíha [$g_{sw,d}$] = 0.992 kN/m
	Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 6.977 kN·m
	Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 0.558 MPa
	Součinitel [$k_{crit,g,sw}$] = 1
	Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 23.464 MPa
Rovnice (6.33)	Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.024

Rovnice (6.33)	<p>Stálé zatížení $g_{1,d}$</p> <p>Stálé zatížení $[g_{1,d}] = 17.82 \text{ kN/m}$</p> <p>Návrhový moment $[M_{y,d}] = 125.297 \text{ kN}\cdot\text{m}$</p> <p>Návrhové napětí v ohybu $[\sigma_{m,y,d}] = 10.024 \text{ MPa}$</p> <p>Součinitel $[k_{crit,g,1}] = 1$</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu $[f_{m,y,d}] = 23.464 \text{ MPa}$</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}] = 0.427$</p>
Rovnice (6.33)	<p>Stálé zatížení $g_{2,d}$</p> <p>Stálé zatížení $[g_{2,d}] = 3.983 \text{ kN/m}$</p> <p>Návrhový moment $[M_{y,d}] = 28.002 \text{ kN}\cdot\text{m}$</p> <p>Návrhové napětí v ohybu $[\sigma_{m,y,d}] = 2.24 \text{ MPa}$</p> <p>Součinitel $[k_{crit,g,2}] = 1$</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu $[f_{m,y,d}] = 23.464 \text{ MPa}$</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}] = 0.095$</p> <p><u>PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ</u></p>
Rovnice (6.33)	<p>Proměnné zatížení $q_{2,d}$</p> <p>Proměnné zatížení $[q_{2,d}] = 5.25 \text{ kN/m}$</p> <p>Návrhový moment $[M_{y,d}] = 36.914 \text{ kN}\cdot\text{m}$</p> <p>Návrhové napětí v ohybu $[\sigma_{m,y,d}] = 2.953 \text{ MPa}$</p> <p>Součinitel $[k_{crit,q,s}] = 1$</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu $[f_{m,y,d}] = 23.464 \text{ MPa}$</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu $[\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}] = 0.126$</p>
	<p>Proměnné zatížení $\psi_{0,Q,1} \cdot q_{1,d}$</p> <p>Proměnné zatížení $[\psi_{0,Q,1} \cdot q_{1,d}] = 5.25 \text{ kN/m}$</p> <p>Návrhový moment $[M_{y,d}] = 36.914 \text{ kN}\cdot\text{m}$</p>

Rovnice (6.33)	<p>Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 2.953 MPa Součinitel [$k_{crit,q,1}$] = 1 Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 23.464 MPa</p> <p>Poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$] = 0.126</p> <p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p> <p>Celkový poměr napětí a pevnosti v ohybu [$\Sigma(\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d})$] = 0.798</p>
Rovnice (6.33)	<p>$\sigma_{m,y,d} \leq k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$</p> <p>✓ Posouzení na ohyb</p> <p>Součinitel využití průřezu [k] = 0.798</p>
<p><u>POSOUZENÍ NA SMYK</u></p>	
<p>VÝPOČET POMĚRU NAPETÍ A PEVNOSTI</p>	
<p><u>STÁLÁ ZATÍŽENÍ</u></p>	
<p>Vlastní tíha [$g_{sw,d}$] = 0.992 kN/m Návrhová posouvající síla [V_d] = 3.721 kN</p>	
<p>Stálé zatížení [$g_{1,d}$] = 17.82 kN/m Návrhová posouvající síla [V_d] = 66.825 kN</p>	
<p>Stálé zatížení [$g_{2,d}$] = 3.983 kN/m Návrhová posouvající síla [V_d] = 14.934 kN</p>	
<p><u>PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ</u></p>	
<p>Proměnné zatížení [$q_{2,d}$] = 5.25 kN/m Návrhová posouvající síla [V_d] = 19.688 kN</p>	
<p>Proměnné zatížení [$\psi_{0,Q,1} \cdot q_{1,d}$] = 5.25 kN/m Návrhová posouvající síla [V_d] = 19.688 kN</p>	
<p><u>KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU</u></p>	

Rovnice (6.13)

Celková maximální posouvající síla $[V_{d,max}] = 124.855 \text{ kN}$

Návrhové smykové napětí $[\tau_d] = 1.864 \text{ MPa}$

Návrhová smyková pevnost $[f_{v,d}] = 2.52 \text{ MPa}$

$$\tau_d \leq f_{v,d}$$

✓ Posouzení na smyk

Součinitel využití průřezu $[k] = 0.739$

CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.14b

CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

$$g_{sw,k} + g_{1,k} + g_{2,k} + q_{2,k} + \psi_{0,Q,1} \cdot q_{1,k}$$

Posouzení mezních stavů použitelnosti

Rozpětí nosníku $[l] = 7,500 \text{ mm}$

Průměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny pro ohyb $[E_{0,mean}] = 14.2 \text{ GPa}$

Průměrná hodnota modulu pružnosti ve smyku $[G_{0,mean}] = 0.65 \text{ GPa}$

Moment setrvačnosti $[I_{yy}] = 3,125,000,000 \text{ mm}^4$

Plocha $[A] = 150,000 \text{ mm}^2$

Stálá zatížení

Vlastní tíha $g_{sw,k}$

Vlastní tíha $[g_{sw,k}] = 0.735 \text{ kN/m}$

Maximální průhyb vlivem momentu $[u_{m,inst,g,sw,max}] = 0.682 \text{ mm}$

Maximální průhyb vlivem smyku $[u_{v,inst,g,sw,max}] = 0.064 \text{ mm}$

Stálé zatížení $g_{1,k}$

Stálé zatížení $[g_{1,k}] = 13.2 \text{ kN/m}$

Maximální průhyb vlivem momentu $[u_{m,inst,g,1,max}] = 12.255 \text{ mm}$

Maximální průhyb vlivem smyku $[u_{v,inst,g,1,max}] = 1.142 \text{ mm}$

Stálé zatížení $g_{2,k}$

Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 2.95 kN/m
 Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,g,2,max}$] = 2.739 mm
 Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,g,2,max}$] = 0.255 mm

Proměnná zatížení

Proměnné zatížení [$q_{2,k}$] = 3.5 kN/m
 Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,q,s,max}$] = 3.249 mm
 Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,q,s,max}$] = 0.303 mm

Proměnná zatížení

Proměnné zatížení [$\psi_{0,Q,1} \cdot q_{1,k}$] = 3.5 kN/m
 Maximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,inst,q,1,max}$] = 3.249 mm
 Maximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,inst,q,1,max}$] = 0.303 mm

KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU

Celková maximální okamžitá deformace [$u_{max,inst}$] = 24.242 mm

Rozpětí nosníku [l] = 7,500 mm

Poměr rozpětí ku průhybu [L/u] = 309

KVAZISTÁLÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

EN 1995-1-1:2004+A2:2014 , Věta 2.2.3(3)

EN 1990:2002+A1:2005 , Rovnice 6.16b

KVAZISTÁLÁ KOMBINACE ZATÍŽENÍ

$g_{sw,k} + g_{1,k} + g_{2,k} + \psi_{2,Q,1} \cdot q_{1,k} + \psi_{2,Q,2} \cdot q_{2,k}$

Posouzení mezních stavů použitelnosti

Rozpětí nosníku [l] = 7,500 mm

Průměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny pro ohyb [$E_{0,mean}$] = 14.2 GPa

Průměrná hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0,mean}$] = 0.65 GPa

Moment setrvačnosti [I_{yy}] = 3,125,000,000 mm⁴

Plocha [A] = 150,000 mm²

Stálá zatížení

Vlastní tíha $g_{sw,k}$ Vlastní tíha [$g_{sw,k}$] = 0.735 kN/mMaximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,fin,g,sw,max}$] = 0.682 mmMaximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,fin,g,sw,max}$] = 0.064 mm**Stálé zatížení $g_{1,k}$** Stálé zatížení [$g_{1,k}$] = 13.2 kN/mMaximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,fin,g,1,max}$] = 12.255 mmMaximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,fin,g,1,max}$] = 1.142 mm**Stálé zatížení $g_{2,k}$** Stálé zatížení [$g_{2,k}$] = 2.95 kN/mMaximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,fin,g,2,max}$] = 2.739 mmMaximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,fin,g,2,max}$] = 0.255 mm**Proměnná zatížení**Proměnné zatížení [$\psi_{2,Q,1} \cdot q_{1,k}$] = 1.5 kN/mMaximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,fin,q,1,max}$] = 1.393 mmMaximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,fin,q,1,max}$] = 0.13 mm**Proměnná zatížení**Proměnné zatížení [$\psi_{2,Q,2} \cdot q_{2,k}$] = 0 kN/mMaximální průhyb vlivem momentu [$u_{m,fin,q,s,max}$] = 0 mmMaximální průhyb vlivem smyku [$u_{v,fin,q,s,max}$] = 0 mm**KOMBINACE ÚČINKŮ NA PRVKU****Celková maximální deformace od dotvarování [$u_{max,creep}$] = 18.66 mm****Celková maximální okamžitá deformace [$u_{max,inst}$] = 24.242 mm****Celková maximální konečná deformace [$u_{max,fin}$] = 42.902 mm**Rozpětí nosníku [l] = 7,500 mmPoměr rozpětí ku průhybu [L/u] = 174

Komponenta	
Jméno	S1 Rohový sloup
Složka	Sloupy
Typ	Návrh sloupu
Část	
Jiné	

POSOUZENÍ MEZNÍCH STAVŮ ÚNOSNOSTI**KONTROLA SLOUPU**EN 1995-1-1:2004+A2:Výpočet napětí

Třída dřeva : GL32h

Typ průřezu : Obdélníkový

Návrhová síla v tlaku podél vláken [$F_{c,0,d}$] = 518.23 kNNávrhový moment [$M_{y,d}$] = 3.5 kN·mNávrhový moment [$M_{z,d}$] = 4.28 kN·mŠířka [b] = 280 mmVýška [h] = 280 mmPlocha [A] = 78,400 mm²Průřezový modul [W_y] = 3,658,666.667 mm³Průřezový modul [W_z] = 3,658,666.667 mm³Krutící konstanta [J_r] = 866,664,960 mm⁴**Návrhové napětí v tlaku podél vláken [$\sigma_{c,0,d}$] = 6.61 MPa****Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 0.957 MPa****Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,z,d}$] = 1.17 MPa**Výpočet pevnosti

EN 14080: 2013

Charakteristická pevnost [$f_{c,0,k}$] = 32 MPa

EN 14080: 2013

Charakteristická pevnost [$f_{m,y,k}$] = 32 MPa

EN 14080: 2013

Charakteristická pevnost [$f_{m,z,k}$] = 32 MPa

Věta 6.6(1)	Součinitel spolupůsobení [k_{sys}] = 1
Tabulka 3.1	Součinitel [k_{mod}] = 0.6
Tabulka 2.3	Dílčí součinitel [γ_M] = 1.25
Rovnice (2.14)	Návrhová pevnost v tlaku [$f_{c,0,d}$] = 15.36 MPa
Rovnice (2.14)	Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 15.36 MPa
Rovnice (2.14)	Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,z,d}$] = 15.36 MPa
Věta 6.1.6(2)	Součinitel [k_m] = 0.7
	<u>Výpočet součinitelů klopení</u>
	Moment setrvačnosti [I_{yy}] = 512,213,333.333 mm ⁴
	Moment setrvačnosti [I_{zz}] = 512,213,333.333 mm ⁴
	Poloměr setrvačnosti [i_y] = 80.829 mm
	Poloměr setrvačnosti [i_z] = 80.829 mm
	Výška sloupu [I_{yy}] = 4,000 mm
	Výška sloupu [I_{zz}] = 4,000 mm
	Součinitel vzpěrnosti [$I_{ef,y} / I$] = 1
	Součinitel vzpěrnosti [$I_{ef,z} / I$] = 1
	Vzpěrná délka [$I_{ef,y}$] = 4,000 mm
	Vzpěrná délka [$I_{ef,z}$] = 4,000 mm
	Štíhlostní poměr [λ_y] = 49.487
	Štíhlostní poměr [λ_z] = 49.487
EN 14080: 2013	Charakteristický modul pružnosti [$E_{0.05}$] = 11.8 GPa
EN 14080: 2013	Charakteristická hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0.05}$] = 0.738 GPa
Rovnice (6.21)	Poměrný štíhlostní poměr [$\lambda_{rel,y}$] = 0.82
Rovnice (6.22)	Poměrný štíhlostní poměr [$\lambda_{rel,z}$] = 0.82
Věta 6.3.2(3)	
Rovnice (6.29)	Součinitel [β_c] = 0.1
Rovnice (6.27)	Součinitel vzpěrnosti [k_y] = 0.862
Rovnice (6.28)	Součinitel vzpěrnosti [k_z] = 0.862

Rovnice (6.25)	Součinitel vzpěrnosti [$k_{c,y}$] = 0.886
Rovnice (6.26)	Součinitel vzpěrnosti [$k_{c,z}$] = 0.886
Rovnice (6.23)	Kontrola $\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y}f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0.601$
Rovnice (6.24)	$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z}f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0.606$
	✓ Kontrola sloupu
	Součinitel využití průřezu [k] = 0.606
<hr/>	
<u>POSOUZENÍ MEZNÍCH STAVŮ POUŽITELNOSTI</u>	
KONTROLA SLOUPU	
<u>EN 1995-1-2:2004</u>	
	<u>Výpočet zbytkového průřezu</u>
Tabulka 3.1	Rychlost zuhelnatění [β_n] = 0.7 mm/min Čas vystavení účinkům požáru [t] = 60 min
Věta 3.4.2, 3.4.3	Nominální hloubka zuhelnatění [d_{charn}] = 42 mm
Věta 4.2.2	Součinitel [k_0] = 1
Věta 4.2.2(1)	Hloubka [d_0] = 7 mm
Rovnice (4.1)	Účinná hloubka zuhelnatění [d_{ef}] = 49 mm
Obrázek 4.1	Šířka [b] = 280 mm Šířka [b_{fi}] = 182 mm
	Výška [h] = 280 mm

Obrázek 4.1	<p>Výška [h_{fi}] = 182 mm</p> <p>Šířka [b_{fi}] = 182 mm</p> <p>Výška [h_{fi}] = 182 mm</p> <p>Zbytkový průřez [$A_{r,fi}$] = 33,124 mm²</p> <p>Průřezový modul zbytkového průřezu [$W_{y,r,fi}$] = 1,004,761.333 mm³</p> <p>Průřezový modul zbytkového průřezu [$W_{z,r,fi}$] = 1,004,761.333 mm³</p> <p><u>Výpočet napětí</u></p>
Věta 2.4.2(3)	<p>Redukční součinitel [η_{fi}] = 0.6</p> <p>Návrhová síla v tlaku podél vláken [$F_{c,0,d}$] = 518.23 kN</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 3.5 kN·m</p> <p>Návrhový moment [$M_{z,d}$] = 4.28 kN·m</p>
Rovnice (2.8)	<p>Návrhová síla v tlaku podél vláken [$F_{c,0,d,fi}$] = 310.938 kN</p>
Rovnice (2.8)	<p>Návrhový moment [$M_{y,d,fi}$] = 2.1 kN·m</p>
Rovnice (2.8)	<p>Návrhový moment [$M_{z,d,fi}$] = 2.568 kN·m</p>
	<p>Návrhové napětí v tlaku [$\sigma_{c,0,d,fi}$] = 9.387 MPa</p> <p>Návrhové napětí za ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi}$] = 2.09 MPa</p> <p>Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,z,d,fi}$] = 2.556 MPa</p>
	<p><u>Výpočet pevnosti</u></p>
Tabulka 2.1	<p>Součinitel [k_{fi}] = 1.15</p> <p>Charakteristická pevnost [$f_{c,0,k}$] = 32 MPa</p> <p>Charakteristická pevnost [$f_{m,y,k}$] = 32 MPa</p> <p>Charakteristická pevnost [$f_{m,z,k}$] = 32 MPa</p>
Rovnice (2.4)	<p>20% kvantil [$f_{20,c,0,d}$] = 36.8 MPa</p>
Rovnice (2.4)	<p>20% kvantil [$f_{20,m,y,d}$] = 36.8 MPa</p>
Rovnice (2.4)	<p>20% kvantil [$f_{20,m,z,d}$] = 36.8 MPa</p>
	<p>Modifikační součinitel pro požár [$k_{mod,fi}$] = 1</p> <p>Dílčí součinitel pro dřevo za požáru [$\gamma_{M,fi}$] = 1</p>
Rovnice (2.1)	<p>Návrhová pevnost v tlaku [$f_{c,0,d,fi}$] = 36.8 MPa</p>
Rovnice (2.1)	<p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa</p>
Rovnice (2.1)	<p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,z,d,fi}$] = 36.8 MPa</p>

<p>EN 1995-1-1:2004 Věta 6.1.6(2)</p> <p>Rovnice (6.21) Rovnice (6.22)</p> <p>Věta 6.3.2(3)</p> <p>Rovnice (6.29)</p> <p>Rovnice (6.27) Rovnice (6.28)</p> <p>Rovnice (6.25) Rovnice (6.26)</p>	<p><u>Výpočet součinitelů klopení</u></p> <p>Součinitel [k_m] = 0.7</p> <p>Moment setrvačnosti [$I_{r,yy,fi}$] = 91,433,281.333 mm⁴ Moment setrvačnosti [$I_{r,zz,fi}$] = 91,433,281.333 mm⁴ Krouťící konstanta [$J_{r,fi}$] = 154,705,112.016 mm⁴</p> <p>Poloměr setrvačnosti [$i_{y,fi}$] = 52.539 Poloměr setrvačnosti [$i_{z,fi}$] = 52.539</p> <p>Součinitel vzpěrnosti [$I_{ef,y} / I$] = 1 Součinitel vzpěrnosti [$I_{ef,z} / I$] = 1</p> <p>Vzpěrná délka [$l_{ef,y}$] = 4,000 mm Vzpěrná délka [$l_{ef,z}$] = 4,000 mm</p> <p>Štíhlostní poměr [$\lambda_{y,fi}$] = 76.134 Štíhlostní poměr [$\lambda_{z,fi}$] = 76.134</p> <p>Charakteristický modul pružnosti [$E_{0.05,fi}$] = 11.8 GPa</p> <p>Charakteristický modul pružnosti [$E_{0.05,fi}$] = 11.8 GPa</p> <p>Poměrný štíhlostní poměr [$\lambda_{rel,y,fi}$] = 1.262 Poměrný štíhlostní poměr [$\lambda_{rel,z,fi}$] = 1.262</p> <p>Součinitel [β_c] = 0.1</p> <p>Součinitel vzpěrnosti [$k_{y,fi}$] = 1.344 Součinitel vzpěrnosti [$k_{z,fi}$] = 1.344</p> <p>Součinitel vzpěrnosti [$k_{c,y,fi}$] = 0.553 Součinitel vzpěrnosti [$k_{c,z,fi}$] = 0.553</p>
---	--

Rovnice (6.23)	Kontrola	$\frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{k_{c,y,fi}f_{c,0,d,fi}} + \frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{f_{m,y,d,fi}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d,fi}}{f_{m,z,d,fi}} = 0.567$
Rovnice (6.24)		$\frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{k_{c,z,fi}f_{c,0,d,fi}} + k_{m,fi} \frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{f_{m,y,d,fi}} + \frac{\sigma_{m,z,d,fi}}{f_{m,z,d,fi}} = 0.57$
	✓	Kontrola sloupu za účinků požáru
		Součinitel využití průřezu [k] = 0.57

Komponenta	
Jméno	S1 Krajní sloup
Složka	Sloupy
Typ	Návrh sloupu
Část	
Jiné	

EN 1995-1-1:2004+A2:	<u>POSOUZENÍ MEZNÍCH STAVŮ ÚNOSNOSTI</u>
	KONTROLA SLOUPU
	<u>Výpočet napětí</u>
	Třída dřeva : GL32h
	Typ průřezu : Obdélníkový
	Návrhová síla v tlaku podél vláken [F_{c,0,d}] = 1,058.31 kN
	Návrhový moment [M_{y,d}] = 4.69 kN·m
	Návrhový moment [M_{z,d}] = 4.28 kN·m
	Šířka [b] = 300 mm
	Výška [h] = 300 mm
Plocha [A] = 90,000 mm ²	

	<p>Průřezový modul [W_y] = 4,500,000 mm³</p> <p>Průřezový modul [W_z] = 4,500,000 mm³</p> <p>Kroutící konstanta [J_r] = 1,142,100,000 mm⁴</p> <p>Návrhové napětí v tlaku podél vláken [$\sigma_{c,0,d}$] = 11.759 MPa</p> <p>Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 1.042 MPa</p> <p>Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,z,d}$] = 0.951 MPa</p> <p><u>Výpočet pevnosti</u></p>
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{c,0,k}$] = 32 MPa
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{m,y,k}$] = 32 MPa
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{m,z,k}$] = 32 MPa
Věta 6.6(1)	Součinitel spolupůsobení [k_{sys}] = 1
Tabulka 3.1	Součinitel [k_{mod}] = 0.6
Tabulka 2.3	Dílčí součinitel [γ_M] = 1.25
Rovnice (2.14)	Návrhová pevnost v tlaku [$f_{c,0,d}$] = 15.36 MPa
Rovnice (2.14)	Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 15.36 MPa
Rovnice (2.14)	Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,z,d}$] = 15.36 MPa
Věta 6.1.6(2)	Součinitel [k_m] = 0.7
	<u>Výpočet součinitelů klopení</u>
	Moment setrvačnosti [I_{yy}] = 675,000,000 mm ⁴
	Moment setrvačnosti [I_{zz}] = 675,000,000 mm ⁴
	Poloměr setrvačnosti [i_y] = 86.603 mm
	Poloměr setrvačnosti [i_z] = 86.603 mm
	Výška sloupu [I_{yy}] = 4,000 mm
	Výška sloupu [I_{zz}] = 4,000 mm
	Součinitel vzpěrnosti [$I_{ef,y} / I$] = 1
	Součinitel vzpěrnosti [$I_{ef,z} / I$] = 1
	Vzpěrná délka [$I_{ef,y}$] = 4,000 mm

<p>EN 14080: 2013 EN 14080: 2013</p> <p>Rovnice (6.21) Rovnice (6.22)</p> <p>Věta 6.3.2(3)</p> <p>Rovnice (6.29)</p> <p>Rovnice (6.27) Rovnice (6.28)</p> <p>Rovnice (6.25) Rovnice (6.26)</p> <p>Rovnice (6.23)</p> <p>Rovnice (6.24)</p>	<p>Vzpěrná délka [$l_{ef,z}$] = 4,000 mm</p> <p>Štíhlostní poměr [λ_y] = 46.188 Štíhlostní poměr [λ_z] = 46.188</p> <p>Charakteristický modul pružnosti [$E_{0,05}$] = 11.8 GPa Charakteristická hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0,05}$] = 0.738 GPa</p> <p>Poměrný štíhlostní poměr [$\lambda_{rel,y}$] = 0.766 Poměrný štíhlostní poměr [$\lambda_{rel,z}$] = 0.766</p> <p>Součinitel [β_c] = 0.1</p> <p>Součinitel vzpěrnosti [k_y] = 0.816 Součinitel vzpěrnosti [k_z] = 0.816</p> <p>Součinitel vzpěrnosti [$k_{c,y}$] = 0.909 Součinitel vzpěrnosti [$k_{c,z}$] = 0.909</p> <p>Kontrola $\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y}f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0.953$</p> <p>$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z}f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0.951$</p> <p>✓ Kontrola sloupu</p> <p>Součinitel využití průřezu [k] = 0.953</p> <hr/> <p><u>POSOUZENÍ MEZNÍCH STAVŮ POUŽITELNOSTI</u></p> <p>KONTROLA SLOUPU</p>
--	--

<p><u>EN 1995-1-2:2004</u></p> <p>Tabulka 3.1</p> <p>Věta 3.4.2, 3.4.3</p> <p>Věta 4.2.2 Věta 4.2.2(1)</p> <p>Rovnice (4.1)</p> <p>Obrázek 4.1</p> <p>Obrázek 4.1</p> <p>Věta 2.4.2(3)</p> <p>Rovnice (2.8) Rovnice (2.8) Rovnice (2.8)</p>	<p><u>Výpočet zbytkového průřezu</u></p> <p>Rychlost zuhelnatění [β_n] = 0.7 mm/min Čas vystavení účinkům požáru [t] = 60 min</p> <p>Nominální hloubka zuhelnatění [d_{charn}] = 42 mm</p> <p>Součinitel [k_0] = 1 Hloubka [d_0] = 7 mm</p> <p>Účinná hloubka zuhelnatění [d_{ef}] = 49 mm</p> <p>Šířka [b] = 300 mm Šířka [b_{fi}] = 202 mm</p> <p>Výška [h] = 300 mm Výška [h_{fi}] = 202 mm</p> <p>Šířka [b_{fi}] = 202 mm Výška [h_{fi}] = 202 mm Zbytkový průřez [$A_{\text{r,fi}}$] = 40,804 mm²</p> <p>Průřezový modul zbytkového průřezu [$W_{\text{y,r,fi}}$] = 1,373,734.667 mm³ Průřezový modul zbytkového průřezu [$W_{\text{z,r,fi}}$] = 1,373,734.667 mm³</p> <p><u>Výpočet napětí</u></p> <p>Redukční součinitel [η_{fi}] = 0.6 Návrhová síla v tlaku podél vláken [$F_{\text{c,0,d}}$] = 1,058.31 kN Návrhový moment [$M_{\text{y,d}}$] = 4.69 kN·m Návrhový moment [$M_{\text{z,d}}$] = 4.28 kN·m</p> <p>Návrhová síla v tlaku podél vláken [$F_{\text{c,0,d,fi}}$] = 634.986 kN Návrhový moment [$M_{\text{y,d,fi}}$] = 2.814 kN·m Návrhový moment [$M_{\text{z,d,fi}}$] = 2.568 kN·m</p> <p>Návrhové napětí v tlaku [$\sigma_{\text{c,0,d,fi}}$] = 15.562 MPa Návrhové napětí za ohybu [$\sigma_{\text{m,y,d,fi}}$] = 2.048 MPa Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{\text{m,z,d,fi}}$] = 1.869 MPa</p> <p><u>Výpočet pevnosti</u></p>
---	---

<p>Tabulka 2.1</p> <p>Rovnice (2.4)</p> <p>Rovnice (2.4)</p> <p>Rovnice (2.4)</p> <p>Rovnice (2.1)</p> <p>Rovnice (2.1)</p> <p>Rovnice (2.1)</p>	<p>Součinitel [k_{fi}] = 1.15</p> <p>Charakteristická pevnost [$f_{c,0,k}$] = 32 MPa</p> <p>Charakteristická pevnost [$f_{m,y,k}$] = 32 MPa</p> <p>Charakteristická pevnost [$f_{m,z,k}$] = 32 MPa</p> <p>20% kvantil [$f_{20,c,0,d}$] = 36.8 MPa</p> <p>20% kvantil [$f_{20,m,y,d}$] = 36.8 MPa</p> <p>20% kvantil [$f_{20,m,z,d}$] = 36.8 MPa</p> <p>Modifikační součinitel pro požár [$k_{mod,fi}$] = 1</p> <p>Dílčí součinitel pro dřevo za požáru [$\gamma_{M,fi}$] = 1</p> <p>Návrhová pevnost v tlaku [$f_{c,0,d,fi}$] = 36.8 MPa</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,z,d,fi}$] = 36.8 MPa</p> <p><u>Výpočet součinitelů klopení</u></p>
<p>EN 1995-1-1:2004</p> <p>Věta 6.1.6(2)</p> <p>Rovnice (6.21)</p>	<p>Součinitel [k_m] = 0.7</p> <p>Moment setrvačnosti [$I_{r,yy,fi}$] = 138,747,201.333 mm⁴</p> <p>Moment setrvačnosti [$I_{r,zz,fi}$] = 138,747,201.333 mm⁴</p> <p>Kroutící konstanta [$J_{r,fi}$] = 234,760,264.656 mm⁴</p> <p>Poloměr setrvačnosti [$i_{y,fi}$] = 58.312</p> <p>Poloměr setrvačnosti [$i_{z,fi}$] = 58.312</p> <p>Součinitel vzpěrnosti [$I_{ef,y} / I$] = 1</p> <p>Součinitel vzpěrnosti [$I_{ef,z} / I$] = 1</p> <p>Vzpěrná délka [$l_{ef,y}$] = 4,000 mm</p> <p>Vzpěrná délka [$l_{ef,z}$] = 4,000 mm</p> <p>Štíhlostní poměr [$\lambda_{y,fi}$] = 68.596</p> <p>Štíhlostní poměr [$\lambda_{z,fi}$] = 68.596</p> <p>Charakteristický modul pružnosti [$E_{0.05,fi}$] = 11.8 GPa</p> <p>Charakteristický modul pružnosti [$E_{0.05,fi}$] = 11.8 GPa</p> <p>Poměrný štíhlostní poměr [$\lambda_{rel,y,fi}$] = 1.137</p>

Rovnice (6.22)	Poměrný štíhlostní poměr [$\lambda_{rel,z,fi}$] = 1.137
Věta 6.3.2(3)	
Rovnice (6.29)	Součinitel [β_c] = 0.1
Rovnice (6.27)	Součinitel vzpěrnosti [$k_{y,fi}$] = 1.188
Rovnice (6.28)	Součinitel vzpěrnosti [$k_{z,fi}$] = 1.188
Rovnice (6.25)	Součinitel vzpěrnosti [$k_{c,y,fi}$] = 0.652
Rovnice (6.26)	Součinitel vzpěrnosti [$k_{c,z,fi}$] = 0.652
Rovnice (6.23)	Kontrola $\frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{k_{c,y,fi} f_{c,0,d,fi}} + \frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{f_{m,y,d,fi}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d,fi}}{f_{m,z,d,fi}} = 0.74$
Rovnice (6.24)	$\frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{k_{c,z,fi} f_{c,0,d,fi}} + k_{m,fi} \frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{f_{m,y,d,fi}} + \frac{\sigma_{m,z,d,fi}}{f_{m,z,d,fi}} = 0.738$
	<p>✓ Kontrola sloupu za účinků požáru</p> <p>Součinitel využití průřezu [k] = 0.74</p>

Komponenta	
Jméno	S2 Vnitřní sloup (atrium)
Složka	Sloupy
Typ	Návrh sloupu
Část	
Jiné	

	<p><u>POSOUZENÍ MEZNÍCH STAVŮ ÚNOSNOSTI</u></p> <p>KONTROLA SLOUPU</p> <p><u>EN 1995-1-1:2004+A2:</u></p> <p><u>Výpočet napětí</u></p> <p>Třída dřeva : GL32h</p> <p>Typ průřezu : Obdélníkový</p> <p>Návrhová síla v tlaku podél vláken [$F_{c,0,d}$] = 1,658.52 kN Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 0 kN·m Návrhový moment [$M_{z,d}$] = 0 kN·m</p> <p>Šířka [b] = 360 mm Výška [h] = 360 mm</p> <p>Plocha [A] = 129,600 mm²</p> <p>Průřezový modul [W_y] = 7,776,000 mm³ Průřezový modul [W_z] = 7,776,000 mm³</p> <p>Kroutící konstanta [J_r] = 2,368,258,560 mm⁴</p> <p>Návrhové napětí v tlaku podél vláken [$\sigma_{c,0,d}$] = 12.797 MPa Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 0 MPa Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,z,d}$] = 0 MPa</p> <p><u>Výpočet pevnosti</u></p> <p>EN 14080: 2013 Charakteristická pevnost [$f_{c,0,k}$] = 32 MPa EN 14080: 2013 Charakteristická pevnost [$f_{m,y,k}$] = 32 MPa EN 14080: 2013 Charakteristická pevnost [$f_{m,z,k}$] = 32 MPa</p> <p>Věta 6.6(1) Součinitel spolupůsobení [k_{sys}] = 1 Tabulka 3.1 Součinitel [k_{mod}] = 0.6</p> <p>Tabulka 2.3 Dílčí součinitel [γ_M] = 1.25</p> <p>Rovnice (2.14) Návrhová pevnost v tlaku [$f_{c,0,d}$] = 15.36 MPa Rovnice (2.14) Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 15.36 MPa</p>
--	--

Rovnice (2.14)	Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,z,d}$] = 15.36 MPa
Věta 6.1.6(2)	Součinitel [k_m] = 0.7
	<u>Výpočet součinitelů klopení</u>
	Moment setrvačnosti [I_{yy}] = 1,399,680,000 mm ⁴
	Moment setrvačnosti [I_{zz}] = 1,399,680,000 mm ⁴
	Poloměr setrvačnosti [i_y] = 103.923 mm
	Poloměr setrvačnosti [i_z] = 103.923 mm
	Výška sloupu [I_{yy}] = 4,000 mm
	Výška sloupu [I_{zz}] = 4,000 mm
	Součinitel vzpěrnosti [$I_{ef,y} / I$] = 1
	Součinitel vzpěrnosti [$I_{ef,z} / I$] = 1
	Vzpěrná délka [$I_{ef,y}$] = 4,000 mm
	Vzpěrná délka [$I_{ef,z}$] = 4,000 mm
	Štíhlostní poměr [λ_y] = 38.49
	Štíhlostní poměr [λ_z] = 38.49
EN 14080: 2013	Charakteristický modul pružnosti [$E_{0.05}$] = 11.8 GPa
EN 14080: 2013	Charakteristická hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0.05}$] = 0.738 GPa
Rovnice (6.21)	Poměrný štíhlostní poměr [$\lambda_{rel,y}$] = 0.638
Rovnice (6.22)	Poměrný štíhlostní poměr [$\lambda_{rel,z}$] = 0.638
Věta 6.3.2(3)	
Rovnice (6.29)	Součinitel [β_c] = 0.1
Rovnice (6.27)	Součinitel vzpěrnosti [k_y] = 0.72
Rovnice (6.28)	Součinitel vzpěrnosti [k_z] = 0.72
Rovnice (6.25)	Součinitel vzpěrnosti [$k_{c,y}$] = 0.948
Rovnice (6.26)	Součinitel vzpěrnosti [$k_{c,z}$] = 0.948

Rovnice (6.23)	Kontrola	$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y}f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0.879$
Rovnice (6.24)		$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z}f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}}$
	✓	Kontrola sloupu
		Součinitel využití průřezu [k] = 0.879
<hr/>		
<u>POSOUZENÍ MEZNÍCH STAVŮ POUŽITELNOSTI</u>		
KONTROLA SLOUPU		
<u>EN 1995-1-2:2004</u>		
<u>Výpočet zbytkového průřezu</u>		
Tabulka 3.1	Rychlost zuhelnatění [β_n]	= 0.7 mm/min
	Čas vystavení účinkům požáru [t]	= 60 min
Věta 3.4.2, 3.4.3	Nominální hloubka zuhelnatění [d_{charn}]	= 42 mm
Věta 4.2.2	Součinitel [k₀]	= 1
Věta 4.2.2(1)	Hloubka [d₀]	= 7 mm
Rovnice (4.1)	Účinná hloubka zuhelnatění [d_{ef}]	= 49 mm
Obrázek 4.1	Šířka [b]	= 360 mm
	Šířka [b_{fi}]	= 262 mm
Obrázek 4.1	Výška [h]	= 360 mm
	Výška [h_{fi}]	= 262 mm
	Šířka [b_{fi}]	= 262 mm
	Výška [h_{fi}]	= 262 mm
	Zbytkový průřez [A_{r,fi}]	= 68,644 mm ²

	<p>Průřezový modul zbytkového průřezu [$W_{y,r,fi}$] = 2,997,454.667 mm³</p> <p>Průřezový modul zbytkového průřezu [$W_{z,r,fi}$] = 2,997,454.667 mm³</p> <p><u>Výpočet napětí</u></p>
Věta 2.4.2(3)	<p>Redukční součinitel [η_{fi}] = 0.6</p> <p>Návrhová síla v tlaku podél vláken [$F_{c,0,d}$] = 1,658.52 kN</p> <p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 0 kN·m</p> <p>Návrhový moment [$M_{z,d}$] = 0 kN·m</p>
Rovnice (2.8)	Návrhová síla v tlaku podél vláken [$F_{c,0,d,fi}$] = 995.112 kN
Rovnice (2.8)	Návrhový moment [$M_{y,d,fi}$] = 0 kN·m
Rovnice (2.8)	Návrhový moment [$M_{z,d,fi}$] = 0 kN·m
	<p>Návrhové napětí v tlaku [$\sigma_{c,0,d,fi}$] = 14.497 MPa</p> <p>Návrhové napětí za ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi}$] = 0 MPa</p> <p>Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,z,d,fi}$] = 0 MPa</p> <p><u>Výpočet pevnosti</u></p>
Tabulka 2.1	<p>Součinitel [k_{fi}] = 1.15</p> <p>Charakteristická pevnost [$f_{c,0,k}$] = 32 MPa</p> <p>Charakteristická pevnost [$f_{m,y,k}$] = 32 MPa</p> <p>Charakteristická pevnost [$f_{m,z,k}$] = 32 MPa</p>
Rovnice (2.4)	20% kvantil [$f_{20,c,0,d}$] = 36.8 MPa
Rovnice (2.4)	20% kvantil [$f_{20,m,y,d}$] = 36.8 MPa
Rovnice (2.4)	20% kvantil [$f_{20,m,z,d}$] = 36.8 MPa
	<p>Modifikační součinitel pro požár [$k_{mod,fi}$] = 1</p> <p>Dílčí součinitel pro dřevo za požáru [$\gamma_{M,fi}$] = 1</p>
Rovnice (2.1)	Návrhová pevnost v tlaku [$f_{c,0,d,fi}$] = 36.8 MPa
Rovnice (2.1)	Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa
Rovnice (2.1)	Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,z,d,fi}$] = 36.8 MPa
	<u>Výpočet součinitelů klopení</u>
EN 1995-1-1:2004	
Věta 6.1.6(2)	Součinitel [k_m] = 0.7

Moment setrvačnosti [$I_{r,yy,fi}$] = 392,666,561.333 mm⁴
 Moment setrvačnosti [$I_{r,zz,fi}$] = 392,666,561.333 mm⁴
 Kroutící konstanta [$J_{r,fi}$] = 664,391,821.776 mm⁴

Poloměr setrvačnosti [$i_{y,fi}$] = 75.633
 Poloměr setrvačnosti [$i_{z,fi}$] = 75.633

Součinitel vzpěrnosti [$I_{ef,y} / I$] = 1
 Součinitel vzpěrnosti [$I_{ef,z} / I$] = 1

Vzpěrná délka [$l_{ef,y}$] = 4,000 mm
 Vzpěrná délka [$l_{ef,z}$] = 4,000 mm

Štíhlostní poměr [$\lambda_{y,fi}$] = 52.887
 Štíhlostní poměr [$\lambda_{z,fi}$] = 52.887

Charakteristický modul pružnosti [$E_{0,05,fi}$] = 11.8 GPa

Charakteristický modul pružnosti [$E_{0,05,fi}$] = 11.8 GPa

Rovnice (6.21)

Poměrný štíhlostní poměr [$\lambda_{rel,y,fi}$] = 0.877

Rovnice (6.22)

Poměrný štíhlostní poměr [$\lambda_{rel,z,fi}$] = 0.877

Věta 6.3.2(3)

Rovnice (6.29)

Součinitel [β_c] = 0.1

Rovnice (6.27)

Součinitel vzpěrnosti [$k_{y,fi}$] = 0.913

Rovnice (6.28)

Součinitel vzpěrnosti [$k_{z,fi}$] = 0.913

Rovnice (6.25)

Součinitel vzpěrnosti [$k_{c,y,fi}$] = 0.856

Rovnice (6.26)

Součinitel vzpěrnosti [$k_{c,z,fi}$] = 0.856

Rovnice (6.23)

Kontrola
$$\frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{k_{c,y,fi} f_{c,0,d,fi}} + \frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{f_{m,y,d,fi}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d,fi}}{f_{m,z,d,fi}} = 0.46$$

Rovnice (6.24)

$$\frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{k_{c,z,fi} f_{c,0,d,fi}} + k_{m,fi} \frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{f_{m,y,d,fi}} + \frac{\sigma_{m,z,d,fi}}{f_{m,z,d,fi}}$$

	<p>✓ Kontrola sloupu za účinků požáru</p> <p>Součinitel využití průřezu [k] = 0.46</p>
--	---

Komponenta	
Jméno	S3 Vnitřní sloup (pod můstkem)
Složka	Sloupy
Typ	Návrh sloupu
Část	
Jiné	

<p><u>EN 1995-1-1:2004+A2:</u></p>	<p><u>POSOUZENÍ MEZNÍCH STAVŮ ÚNOSNOSTI</u></p> <p>KONTROLA SLOUPU</p> <p><u>Výpočet napětí</u></p> <p>Třída dřeva : GL30h</p> <p>Typ průřezu : Obdélníkový</p> <p>Návrhová síla v tlaku podél vláken [$F_{c,0,d}$] = 1,461.14 kN Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 0 kN·m Návrhový moment [$M_{z,d}$] = 2.17 kN·m</p> <p>Šířka [b] = 360 mm Výška [h] = 400 mm</p> <p>Plocha [A] = 144,000 mm²</p> <p>Průřezový modul [W_y] = 9,600,000 mm³</p> <p>Průřezový modul [W_z] = 8,640,000 mm³</p> <p>Kroutící konstanta [J_r] = 2,859,494,400 mm⁴</p> <p>Návrhové napětí v tlaku podél vláken [$\sigma_{c,0,d}$] = 10.147 MPa</p>
------------------------------------	---

	<p>Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 0 MPa</p> <p>Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,z,d}$] = 0.251 MPa</p> <p><u>Výpočet pevnosti</u></p>
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{c,0,k}$] = 30 MPa
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{m,y,k}$] = 30 MPa
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{m,z,k}$] = 30 MPa
Věta 6.6(1)	Součinitel spolupůsobení [k_{sys}] = 1
Tabulka 3.1	Součinitel [k_{mod}] = 0.6
Tabulka 2.3	Dílčí součinitel [γ_M] = 1.25
Rovnice (2.14)	Návrhová pevnost v tlaku [$f_{c,0,d}$] = 14.4 MPa
Rovnice (2.14)	Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 14.4 MPa
Rovnice (2.14)	Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,z,d}$] = 14.4 MPa
Věta 6.1.6(2)	Součinitel [k_m] = 0.7
	<u>Výpočet součinitelů klopení</u>
	Moment setrvačnosti [I_{yy}] = 1,920,000,000 mm ⁴
	Moment setrvačnosti [I_{zz}] = 1,555,200,000 mm ⁴
	Poloměr setrvačnosti [i_y] = 115.47 mm
	Poloměr setrvačnosti [i_z] = 103.923 mm
	Výška sloupu [I_{yy}] = 4,000 mm
	Výška sloupu [I_{zz}] = 4,000 mm
	Součinitel vzpěrnosti [$I_{ef,y} / I$] = 1
	Součinitel vzpěrnosti [$I_{ef,z} / I$] = 1
	Vzpěrná délka [$I_{ef,y}$] = 4,000 mm
	Vzpěrná délka [$I_{ef,z}$] = 4,000 mm
	Štíhlostní poměr [λ_y] = 34.641
	Štíhlostní poměr [λ_z] = 38.49
EN 14080: 2013	Charakteristický modul pružnosti [$E_{0.05}$] = 11.3 GPa
EN 14080: 2013	Charakteristická hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0.05}$] = 0.706 GPa

Rovnice (6.21)	Poměrný štíhlostní poměr $[\lambda_{rel,y}] = 0.568$
Rovnice (6.22)	Poměrný štíhlostní poměr $[\lambda_{rel,z}] = 0.631$
Věta 6.3.2(3)	
Rovnice (6.29)	Součinitel $[\beta_c] = 0.1$
Rovnice (6.27)	Součinitel vzpěrnosti $[k_y] = 0.675$
Rovnice (6.28)	Součinitel vzpěrnosti $[k_z] = 0.716$
Rovnice (6.25)	Součinitel vzpěrnosti $[k_{c,y}] = 0.963$
Rovnice (6.26)	Součinitel vzpěrnosti $[k_{c,z}] = 0.949$
Rovnice (6.23)	Kontrola $\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y}f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0.744$
Rovnice (6.24)	$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z}f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0.76$
	✓ Kontrola sloupu
	Součinitel využití průřezu $[k] = 0.76$
	<hr/> <u>POSOUZENÍ MEZNÍCH STAVŮ POUŽITELNOSTI</u>
	KONTROLA SLOUPU
<u>EN 1995-1-2:2004</u>	
	<u>Výpočet zbytkového průřezu</u>
Tabulka 3.1	Rychlost zuhelnatění $[\beta_n] = 0.7 \text{ mm/min}$ Čas vystavení účinkům požáru $[t] = 60 \text{ min}$
Věta 3.4.2, 3.4.3	Nominální hloubka zuhelnatění $[d_{char}] = 42 \text{ mm}$

Věta 4.2.2	Součinitel [k_0] = 1
Věta 4.2.2(1)	Hloubka [d_0] = 7 mm
Rovnice (4.1)	Účinná hloubka zuhelnatění [d_{ef}] = 49 mm
Obrázek 4.1	Šířka [b] = 360 mm Šířka [b_{fi}] = 262 mm
Obrázek 4.1	Výška [h] = 400 mm Výška [h_{fi}] = 302 mm
	Šířka [b_{fi}] = 262 mm Výška [h_{fi}] = 302 mm Zbytkový průřez [$A_{r,fi}$] = 79,124 mm ²
	Průřezový modul zbytkového průřezu [$W_{y,r,fi}$] = 3,982,574.667 mm ³
	Průřezový modul zbytkového průřezu [$W_{z,r,fi}$] = 3,455,081.333 mm ³
	<u>Výpočet napětí</u>
Věta 2.4.2(3)	Redukční součinitel [η_{fi}] = 0.6 Návrhová síla v tlaku podél vláken [$F_{c,0,d}$] = 1,461.14 kN Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 0 kN·m Návrhový moment [$M_{z,d}$] = 2.17 kN·m
Rovnice (2.8)	Návrhová síla v tlaku podél vláken [$F_{c,0,d,fi}$] = 876.684 kN
Rovnice (2.8)	Návrhový moment [$M_{y,d,fi}$] = 0 kN·m
Rovnice (2.8)	Návrhový moment [$M_{z,d,fi}$] = 1.302 kN·m
	Návrhové napětí v tlaku [$\sigma_{c,0,d,fi}$] = 11.08 MPa Návrhové napětí za ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi}$] = 0 MPa Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,z,d,fi}$] = 0.377 MPa
	<u>Výpočet pevnosti</u>
Tabulka 2.1	Součinitel [k_{fi}] = 1.15 Charakteristická pevnost [$f_{c,0,k}$] = 30 MPa Charakteristická pevnost [$f_{m,y,k}$] = 30 MPa Charakteristická pevnost [$f_{m,z,k}$] = 30 MPa
Rovnice (2.4)	20% kvantil [$f_{20,c,0,d}$] = 34.5 MPa
Rovnice (2.4)	20% kvantil [$f_{20,m,y,d}$] = 34.5 MPa

Rovnice (2.4)	20% kvantil [$f_{20,m,z,d}$] = 34.5 MPa
	Modifikační součinitel pro požár [$k_{mod,fi}$] = 1
	Dílčí součinitel pro dřevo za požáru [$\gamma_{M,fi}$] = 1
Rovnice (2.1)	Návrhová pevnost v tlaku [$f_{c,0,d,fi}$] = 34.5 MPa
Rovnice (2.1)	Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 34.5 MPa
Rovnice (2.1)	Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,z,d,fi}$] = 34.5 MPa
	<u>Výpočet součinitelů klopení</u>
EN 1995-1-1:2004	
Věta 6.1.6(2)	Součinitel [k_m] = 0.7
	Moment setrvačnosti [$I_{r,yy,fi}$] = 601,368,774.667 mm ⁴
	Moment setrvačnosti [$I_{r,zz,fi}$] = 452,615,654.667 mm ⁴
	Kroutící konstanta [$J_{r,fi}$] = 857,039,834.896 mm ⁴
	Poloměr setrvačnosti [$i_{y,fi}$] = 87.18
	Poloměr setrvačnosti [$i_{z,fi}$] = 75.633
	Součinitel vzpěrnosti [$I_{ef,y} / I$] = 1
	Součinitel vzpěrnosti [$I_{ef,z} / I$] = 1
	Vzpěrná délka [$l_{ef,y}$] = 4,000 mm
	Vzpěrná délka [$l_{ef,z}$] = 4,000 mm
	Štíhlostní poměr [$\lambda_{y,fi}$] = 45.882
	Štíhlostní poměr [$\lambda_{z,fi}$] = 52.887
	Charakteristický modul pružnosti [$E_{0.05,fi}$] = 11.3 GPa
	Charakteristický modul pružnosti [$E_{0.05,fi}$] = 11.3 GPa
Rovnice (6.21)	Poměrný štíhlostní poměr [$\lambda_{rel,y,fi}$] = 0.753
Rovnice (6.22)	Poměrný štíhlostní poměr [$\lambda_{rel,z,fi}$] = 0.867
Věta 6.3.2(3)	
Rovnice (6.29)	Součinitel [β_c] = 0.1
Rovnice (6.27)	Součinitel vzpěrnosti [$k_{y,fi}$] = 0.806

Rovnice (6.28)	Součinitel vzpěrnosti [$k_{z,fi}$] = 0.905
Rovnice (6.25)	Součinitel vzpěrnosti [$k_{c,y,fi}$] = 0.914
Rovnice (6.26)	Součinitel vzpěrnosti [$k_{c,z,fi}$] = 0.861
Rovnice (6.23)	Kontrola $\frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{k_{c,y,fi}f_{c,0,d,fi}} + \frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{f_{m,y,d,fi}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d,fi}}{f_{m,z,d,fi}} = 0.359$
Rovnice (6.24)	$\frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{k_{c,z,fi}f_{c,0,d,fi}} + k_{m,fi} \frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{f_{m,y,d,fi}} + \frac{\sigma_{m,z,d,fi}}{f_{m,z,d,fi}} = 0.384$
	<p>✓ Kontrola sloupu za účinků požáru</p> <p>Součinitel využití průřezu [k] = 0.384</p>

Komponenta	
Jméno	S4 Šikmý sloup
Složka	Sloupy
Typ	Návrh sloupu
Část	
Jiné	

<p>EN 1995-1-1:2004+A2:</p>	<u>POSOUZENÍ MEZNÍCH STAVŮ ÚNOSNOSTI</u>
	KONTROLA SLOUPU
	<u>Výpočet napětí</u>
	Třída dřeva : GL32h
	Typ průřezu : Obdélníkový
	Návrhová síla v tlaku podél vláken [$F_{c,0,d}$] = 1,086.69 kN

	<p>Návrhový moment [$M_{y,d}$] = 4.54 kN·m Návrhový moment [$M_{z,d}$] = 4.46 kN·m</p> <p>Šířka [b] = 300 mm Výška [h] = 300 mm</p> <p>Plocha [A] = 90,000 mm²</p> <p>Průřezový modul [W_y] = 4,500,000 mm³</p> <p>Průřezový modul [W_z] = 4,500,000 mm³</p> <p>Kroutící konstanta [J_r] = 1,142,100,000 mm⁴</p> <p>Návrhové napětí v tlaku podél vláken [$\sigma_{c,0,d}$] = 12.074 MPa Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,y,d}$] = 1.009 MPa Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,z,d}$] = 0.991 MPa</p> <p><u>Výpočet pevnosti</u></p>
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{c,0,k}$] = 32 MPa
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{m,y,k}$] = 32 MPa
EN 14080: 2013	Charakteristická pevnost [$f_{m,z,k}$] = 32 MPa
Věta 6.6(1)	Součinitel spolupůsobení [k_{sys}] = 1
Tabulka 3.1	Součinitel [k_{mod}] = 0.6
Tabulka 2.3	Dílčí součinitel [γ_M] = 1.25
Rovnice (2.14)	Návrhová pevnost v tlaku [$f_{c,0,d}$] = 15.36 MPa
Rovnice (2.14)	Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d}$] = 15.36 MPa
Rovnice (2.14)	Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,z,d}$] = 15.36 MPa
Věta 6.1.6(2)	Součinitel [k_m] = 0.7
	<u>Výpočet součinitelů klopení</u>
	Moment setrvačnosti [I_{yy}] = 675,000,000 mm ⁴
	Moment setrvačnosti [I_{zz}] = 675,000,000 mm ⁴
	Poloměr setrvačnosti [i_y] = 86.603 mm
	Poloměr setrvačnosti [i_z] = 86.603 mm

	<p>Výška sloupu [I_{yy}] = 4,200 mm Výška sloupu [I_{zz}] = 4,200 mm</p> <p>Součinitel vzpěrnosti [$I_{ef,y} / I$] = 1 Součinitel vzpěrnosti [$I_{ef,z} / I$] = 1</p> <p>Vzpěrná délka [$I_{ef,y}$] = 4,200 mm Vzpěrná délka [$I_{ef,z}$] = 4,200 mm</p> <p>Štíhlostní poměr [λ_y] = 48.497 Štíhlostní poměr [λ_z] = 48.497</p>
EN 14080: 2013	Charakteristický modul pružnosti [$E_{0.05}$] = 11.8 GPa
EN 14080: 2013	Charakteristická hodnota modulu pružnosti ve smyku [$G_{0.05}$] = 0.738 GPa
Rovnice (6.21)	Poměrný štíhlostní poměr [$\lambda_{rel,y}$] = 0.804
Rovnice (6.22)	Poměrný štíhlostní poměr [$\lambda_{rel,z}$] = 0.804
Věta 6.3.2(3)	
Rovnice (6.29)	Součinitel [β_c] = 0.1
Rovnice (6.27)	Součinitel vzpěrnosti [k_y] = 0.848
Rovnice (6.28)	Součinitel vzpěrnosti [k_z] = 0.848
Rovnice (6.25)	Součinitel vzpěrnosti [$k_{c,y}$] = 0.893
Rovnice (6.26)	Součinitel vzpěrnosti [$k_{c,z}$] = 0.893
Rovnice (6.23)	Kontrola $\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0.991$
Rovnice (6.24)	$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0.99$
	✓ Kontrola sloupu
	Součinitel využití průřezu [k] = 0.991

POSOUZENÍ MEZNÍCH STAVŮ POUŽITELNOSTI**KONTROLA SLOUPU**EN 1995-1-2:2004Výpočet zbytkového průřezu

Tabulka 3.1

Rychlost zuhelnatění [β_n] = 0.7 mm/min
 Čas vystavení účinkům požáru [t] = 60 min

Věta 3.4.2, 3.4.3

Nominální hloubka zuhelnatění [d_{charn}] = 42 mm

Věta 4.2.2

Součinitel [k_0] = 1

Věta 4.2.2(1)

Hloubka [d_0] = 7 mm

Rovnice (4.1)

Účinná hloubka zuhelnatění [d_{ef}] = 49 mm

Obrázek 4.1

Šířka [b] = 300 mm
 Šířka [b_{fi}] = 202 mm

Obrázek 4.1

Výška [h] = 300 mm
 Výška [h_{fi}] = 202 mm

Šířka [b_{fi}] = 202 mm
 Výška [h_{fi}] = 202 mm

Zbytkový průřez [$A_{\text{r,fi}}$] = 40,804 mm²Průřezový modul zbytkového průřezu [$W_{\text{y,r,fi}}$] = 1,373,734.667 mm³Průřezový modul zbytkového průřezu [$W_{\text{z,r,fi}}$] = 1,373,734.667 mm³Výpočet napětí

Věta 2.4.2(3)

Redukční součinitel [η_{fi}] = 0.6
 Návrhová síla v tlaku podél vláken [$F_{\text{c,0,d}}$] = 1,086.69 kN
 Návrhový moment [$M_{\text{y,d}}$] = 4.54 kN·m
 Návrhový moment [$M_{\text{z,d}}$] = 4.46 kN·m

Rovnice (2.8)

Návrhová síla v tlaku podél vláken [$F_{\text{c,0,d,fi}}$] = 652.014 kN

Rovnice (2.8)

Návrhový moment [$M_{\text{y,d,fi}}$] = 2.724 kN·m

Rovnice (2.8)

Návrhový moment [$M_{\text{z,d,fi}}$] = 2.676 kN·m

<p>Tabulka 2.1</p> <p>Rovnice (2.4)</p> <p>Rovnice (2.4)</p> <p>Rovnice (2.4)</p> <p>Rovnice (2.1)</p> <p>Rovnice (2.1)</p> <p>Rovnice (2.1)</p> <p>EN 1995-1-1:2004</p> <p>Věta 6.1.6(2)</p>	<p>Návrhové napětí v tlaku [$\sigma_{c,0,d,fi}$] = 15.979 MPa</p> <p>Návrhové napětí za ohybu [$\sigma_{m,y,d,fi}$] = 1.983 MPa</p> <p>Návrhové napětí v ohybu [$\sigma_{m,z,d,fi}$] = 1.948 MPa</p> <p><u>Výpočet pevnosti</u></p> <p>Součinitel [k_{fi}] = 1.15</p> <p>Charakteristická pevnost [$f_{c,0,k}$] = 32 MPa</p> <p>Charakteristická pevnost [$f_{m,y,k}$] = 32 MPa</p> <p>Charakteristická pevnost [$f_{m,z,k}$] = 32 MPa</p> <p>20% kvantil [$f_{20,c,0,d}$] = 36.8 MPa</p> <p>20% kvantil [$f_{20,m,y,d}$] = 36.8 MPa</p> <p>20% kvantil [$f_{20,m,z,d}$] = 36.8 MPa</p> <p>Modifikační součinitel pro požár [$k_{mod,fi}$] = 1</p> <p>Dílčí součinitel pro dřevo za požáru [$\gamma_{M,fi}$] = 1</p> <p>Návrhová pevnost v tlaku [$f_{c,0,d,fi}$] = 36.8 MPa</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,y,d,fi}$] = 36.8 MPa</p> <p>Návrhová pevnost v ohybu [$f_{m,z,d,fi}$] = 36.8 MPa</p> <p><u>Výpočet součinitelů klopení</u></p> <p>Součinitel [k_m] = 0.7</p> <p>Moment setrvačnosti [$I_{r,yy,fi}$] = 138,747,201.333 mm⁴</p> <p>Moment setrvačnosti [$I_{r,zz,fi}$] = 138,747,201.333 mm⁴</p> <p>Kroutící konstanta [$J_{r,fi}$] = 234,760,264.656 mm⁴</p> <p>Poloměr setrvačnosti [$i_{y,fi}$] = 58.312</p> <p>Poloměr setrvačnosti [$i_{z,fi}$] = 58.312</p> <p>Součinitel vzpěrnosti [$I_{ef,y} / I$] = 1</p> <p>Součinitel vzpěrnosti [$I_{ef,z} / I$] = 1</p> <p>Vzpěrná délka [$l_{ef,y}$] = 4,200 mm</p> <p>Vzpěrná délka [$l_{ef,z}$] = 4,200 mm</p> <p>Štíhlostní poměr [$\lambda_{y,fi}$] = 72.026</p>
---	--

	Štíhlostní poměr [$\lambda_{z,fi}$] = 72.026
	Charakteristický modul pružnosti [$E_{0,05,fi}$] = 11.8 GPa
	Charakteristický modul pružnosti [$E_{0,05,fi}$] = 11.8 GPa
Rovnice (6.21)	Poměrný štíhlostní poměr [$\lambda_{rel,y,fi}$] = 1.194
Rovnice (6.22)	Poměrný štíhlostní poměr [$\lambda_{rel,z,fi}$] = 1.194
Věta 6.3.2(3)	
Rovnice (6.29)	Součinitel [β_c] = 0.1
Rovnice (6.27)	Součinitel vzpěrnosti [$k_{y,fi}$] = 1.257
Rovnice (6.28)	Součinitel vzpěrnosti [$k_{z,fi}$] = 1.257
Rovnice (6.25)	Součinitel vzpěrnosti [$k_{c,y,fi}$] = 0.605
Rovnice (6.26)	Součinitel vzpěrnosti [$k_{c,z,fi}$] = 0.605
Rovnice (6.23)	Kontrola $\frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{k_{c,y,fi} f_{c,0,d,fi}} + \frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{f_{m,y,d,fi}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d,fi}}{f_{m,z,d,fi}} = 0.808$
Rovnice (6.24)	$\frac{\sigma_{c,0,d,fi}}{k_{c,z,fi} f_{c,0,d,fi}} + k_{m,fi} \frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{f_{m,y,d,fi}} + \frac{\sigma_{m,z,d,fi}}{f_{m,z,d,fi}}$
	✓ Kontrola sloupu za účinků požáru
	Součinitel využití průřezu [k] = 0.808

Komponenta	
Jméno	M20, 90° mezi vlákny a zatížením
Složka	Nosník-sloup
Typ	Únosnost příčně namáhaného spojovacího prostředku
Část	
Jiné	

<p><u>ISO 3506-1:2009</u></p> <p>Tabulka A.1</p>	<p>Oblast tahového napětí svorníku [A_s] = 353 mm²</p>
<p><u>EN 1993-1-8:2005</u></p> <p>Tabulka 3.4</p> <p>Tabulka 3.4</p>	<p>Součinitel [k_2] = 0.63</p> <p>Tahová únosnost svorníku [$F_{t,k}$] = 111,195 N</p>
<p><u>EN 1995-1-1:2004+A2:</u></p> <p>EN 14080: 2013</p>	<p>Charakteristická pevnost [$f_{c,90,k}$] = 2.5 MPa</p> <p>Průměr podložky [d_w] = 30 mm</p> <p>Únosnost podložky [$F_{b,washer,k}$] = 1,319.469 N</p>
<p>Věta 8.5.2(1)</p>	<p>Charakteristická osová únosnost na vytažení [$F_{ax,Rk}$] = 1,319.469 N</p> <p><u>Návrhové zatížení</u></p> <p>Úhel návrhové síly = 0 °</p> <p><u>Změny návrhu vzhledem k únosnosti</u></p> <p>Počet stříhů [n_{sp}] = 2</p>
<p>Tabulka 3.1</p> <p>Tabulka 2.3</p>	<p>Součinitel [k_{mod}] = 0.6</p> <p>Dílčí součinitel [γ_M] = 1.3</p>
	<p><u>Únosnost příčně namáhaného spojovacího prostředku</u></p> <p><u>Pevnost v otláčení</u></p> <p>Charakteristická pevnost v otláčení rovnoběžně s vlákny [$f_{h,0,1,k}$] = 27.06 MPa</p> <p>Úhel mezi silou a směrem vláken [ϑ] = 90 °</p> <p>Součinitel [$k_{90,1}$] = 1.675</p> <p>Charakteristická pevnost v otláčení [$f_{h,1,k}$] = 16.155 MPa</p>
	<p><u>Příčná charakteristická hodnota únosnosti na jeden stříh</u></p> <p><u>Hodnoty únosností</u></p>
	<p>Hodnota únosnosti [$F_{v,Rk,f}$] = 60,582.09 N</p> <p>Hodnota únosnosti [$F_{v,Rk,g}$] = 31,318.6 N</p> <p>Hodnota únosnosti [$F_{v,Rk,h}$] = 37,502.384 N</p> <p>Příčná charakteristická hodnota únosnosti na jeden stříh [$F_{v,Rk}$] = 31,318.6 N</p>

<p>Tabulka 8.4</p> <p>Tabulka 8.4</p> <p>Tabulka 8.4</p> <p>Tabulka 8.4</p> <p>Tabulka 8.4</p> <p>Tabulka 8.4</p>	<p><u>Návrhová příčná únosnost</u></p> <p>Návrhová příčná únosnost [$F_{v,Rd}$] = 28,909.477 N</p> <p><u>DALŠÍ POSUDKY</u></p> <p><u>ROZTEČE A VZDÁLENOSTI</u></p> <p>MINIMÁLNÍ POVOLENÉ ROZTEČE A VZDÁLENOSTI</p> <p><u>Prvek 1</u></p> <p>Průměr spojovacího prostředku [d] = 25 mm Úhel mezi sílou a prvkem 1 [θ_1] = 0 °</p> <p>Rozteč sloupců [$a_{1,min}$] = 125 mm Rozteč řádků [$a_{2,min}$] = 100 mm Vzdálenost od zatíženého konce [$a_{3,t,min}$] = 175 mm Vzdálenost od nezatíženého konce [$a_{3,c,min}$] = 25 mm Vzdálenost od zatíženého okraje [$a_{4,t,min}$] = 75 mm Vzdálenost od nezatíženého okraje [$a_{4,c,min}$] = 75 mm</p>
---	--

Komponenta	
Jméno	Vrut 6,0x80/48
Složka	Nosník-sloup
Typ	Únosnost příčně namáhaného spojovacího prostředku
Část	
Jiné	

<p><u>EN 1995-1-1:2004+A2:</u></p>	<p><u>ÚNOSNOST PŘÍČNĚ NAMÁHANÉHO SPOJOVACÍHO PROSTŘEDKU</u></p> <p><u>ÚNOSNOST PŘÍČNĚ NAMÁHANÉHO SPOJOVACÍHO PROSTŘEDKU</u></p> <p><u>Prvky</u></p> <p>Jednostřížný spoj</p> <p>Typ materiálu 1 : Ocel</p> <p>Šířka [b_1] = 10 mm</p>
------------------------------------	---

	<p>Úhel [φ_1] = 90 °</p> <p>Typ materiálu 2 : Dřevo Třída dřeva : GL32h</p> <p>Šířka [b_2] = 280 mm</p> <p>Úhel [φ_2] = 90 °</p> <p>Charakteristická hustota [$\rho_{k,2}$] = 440 kg/m³</p> <p><u>Spoj tlustá ocelová deska - dřevo jednostřížně namáhaný</u></p> <p>Celková délka vrutu [l] = 80 mm</p> <p>Hloubka vniku hrotu [t_1] = 10 mm Hloubka vniku hrotu [t_2] = 70 mm</p> <p>Účinný průměr [d_{ef}] = 4.18 mm</p> <p>Charakteristický plastický moment únosnosti [$M_{y,Rk}$] = 11,580 N·mm</p> <p>Bez předvrtání</p>
Věta 8.7.1(3)	
Věta 8.2.3(1)	<p>Poměr tlouštěk [t_{steel} / d] = 2.392 Zařazení ocelového plechu : Tlustý</p> <p>Maximální příspěvek účinku sepnutí [$(F_{ax,Rk} / 4)_{max}$] = 100 % Průměr hlavičky [d_h] = 12 mm Vnější průměr měřený na závitové části [d] = 4.2 mm Vnitřní průměr měřený na závitové části [d_1] = 3.8 mm</p> <p>Celková délka vrutu [l] = 80 mm Délka závitové části [l_g] = 48 mm Délka vniku hrotu závitové části [l_{ef}] = 48 mm</p> <p>Celková šířka [b] = 290 mm</p> <p>Charakteristická hustota [$\rho_{k,min}$] = 440 kg/m³ Vztažená hustota [ρ_a] = 480 kg/m³</p> <p>Charakteristická pevnost na vytažení z prvku, do kterého vniká hrot [$f_{ax,k}$] = 13.02 MPa</p>
Rovnice (8.40a)	<p>Charakteristická únosnost na vytažení dřívku [$F_{shank,ax,Rk}$] = 2,448.334 N</p> <p>Charakteristická pevnost na protažení hlavičky [$f_{head,k}$] = 22.24 MPa</p>

	<p>✓ Posouzení hloubky vniku hrotu</p> <hr/> <p><u>Pro dřevo bez předvrtání</u></p> <p>Věta 8.3.1.1(2) Maximální povolený průměr/strana [d_{max}] = 6 mm Průměr/hrana [d] = 4.18 mm</p> <p>Věta 8.3.1.1(2) Maximální povolená hustota [$\rho_{k,max}$] = 500 kg/m³ Charakteristická hustota [$\rho_{k,2}$] = 440 kg/m³</p> <p>Věta 8.3.1.2(6) Maximální povolená tloušťka [$b_{2,min}$] = 29.26 mm Šířka [b_2] = 280 mm</p> <p>✓ Posouzení požadavků na předvrtání</p> <p><u>ROZTEČE A VZDÁLENOSTI</u></p> <p>MINIMÁLNÍ POVOLENÉ ROZTEČE A VZDÁLENOSTI</p> <p><u>Prvek 2</u></p> <p>Třída dřeva : GL32h Charakteristická hustota [$\rho_{k,2}$] = 440 kg/m³ Vnější průměr měřený na závitové části [d] = 4.2 mm Úhel mezi silou a prvkem 2 [θ_2] = 90 °</p> <p>Věta 8.3.1.4 Rozteč sloupců [$a_{1,min}$] = 20.58 mm Věta 8.3.1.4 Rozteč řádků [$a_{2,min}$] = 20.58 mm Věta 8.3.1.4 Vzdálenost od zatíženého konce [$a_{3,t,min}$] = 63 mm Věta 8.3.1.4 Vzdálenost od nezatíženého konce [$a_{3,c,min}$] = 63 mm Věta 8.3.1.4 Vzdálenost od zatíženého okraje [$a_{4,t,min}$] = 37.8 mm Věta 8.3.1.4 Vzdálenost od nezatíženého okraje [$a_{4,c,min}$] = 29.4 mm</p>
--	---

Komponenta	
Jméno	M20, zatížení kolmo k vláknům
Složka	Sloup
Typ	Únosnost příčně namáhaného spojovacího prostředku
Část	
Jiné	

<u>EN 1995-1-1:2004+A2:</u>	<p style="text-align: center;"><u>ÚNOSNOST PŘÍČNĚ NAMÁHANÉHO SPOJOVACÍHO PROSTŘEDKU</u> <u>ÚNOSNOST PŘÍČNĚ NAMÁHANÉHO SPOJOVACÍHO PROSTŘEDKU</u></p> <p><u>Prvky</u></p> <p>Dvoustřížný spoj</p> <p>Typ materiálu 1 : Dřevo Třída dřeva : GL32h</p> <p>Šířka [b_1] = 360 mm</p> <p>Úhel [φ_1] = 90 °</p> <p>Charakteristická hustota [$\rho_{k,1}$] = 440 kg/m³</p> <p>Typ materiálu 2 : Ocel</p> <p>Šířka [b_2] = 10 mm</p> <p>Úhel [φ_2] = 90 °</p> <p><u>Spoj dřevo - ocelová deska libovolné tloušťky jako střední prvek dvojitřžného spoje</u></p> <p>Délka svorníku [l] = 730 mm</p> <p>Hloubka vniku hrotu [t_1] = 360 mm Hloubka vniku hrotu [t_2] = 10 mm</p> <p>Průměr spojovacího prostředku [d] = 20 mm</p> <p>Charakteristická pevnost v tahu [$f_{u,k}$] = 500 MPa Charakteristický plastický moment únosnosti [$M_{y,Rk}$] = 362,050.58 N·mm</p> <p>S předvrtáním</p>
-----------------------------	--

<p>Věta 8.2.3(1)</p> <p><u>ISO 3506-1:2009</u></p>	<p>Poměr tloušťek [t_{steel} / d] = 0.5</p> <p>Zařazení ocelového plechu : Tenký</p> <p>Maximální příspěvek účinku sepnutí [$(F_{\text{ax,Rk}} / 4)_{\text{max}}$] = 25 %</p> <p>Charakteristická pevnost v tahu [$f_{\text{u,k}}$] = 500 MPa</p> <p>Průměr spojovacího prostředku [d] = 20 mm</p>
<p>Tabulka A.1</p> <p><u>EN 1993-1-8:2005</u></p>	<p>Oblast tahového napětí svorníku [A_s] = 245 mm²</p>
<p>Tabulka 3.4</p> <p>Tabulka 3.4</p> <p><u>EN 1995-1-1:2004+A2:</u></p>	<p>Součinitel [k_2] = 0.9</p> <p>Tahová únosnost svorníku [$F_{\text{t,k}}$] = 110,250 N</p>
<p>EN 14080: 2013</p>	<p>Charakteristická pevnost [$f_{\text{c,90,k}}$] = 2.5 MPa</p> <p>Průměr podložky [d_w] = 25 mm</p> <p>Únosnost podložky [$F_{\text{b,washer,k}}$] = 1,083.849 N</p>
<p>Věta 8.5.2(1)</p>	<p>Charakteristická osová únosnost na vytažení [$F_{\text{ax,Rk}}$] = 1,083.849 N</p> <p><u>Návrhové zatížení</u></p> <p>Úhel návrhové síly = 0 °</p> <p><u>Změny návrhu vzhledem k únosnosti</u></p>
<p>Tabulka 3.1</p> <p>Tabulka 2.3</p>	<p>Počet stříhů [n_{sp}] = 2</p> <p>Součinitel [k_{mod}] = 0.6</p> <p>Dílčí součinitel [γ_M] = 1.3</p> <p><u>Únosnost příčně namáhaného spojovacího prostředku</u></p> <p><u>Pevnost v otláčení</u></p> <p>Charakteristická pevnost v otláčení rovnoběžně s vlákny [$f_{\text{h,0,1,k}}$] = 28.864 MPa</p> <p>Úhel mezi silou a směrem vláken [ϑ] = 90 °</p> <p>Součinitel [$k_{90,1}$] = 1.6</p> <p>Charakteristická pevnost v otláčení [$f_{\text{h,1,k}}$] = 18.04 MPa</p> <p><u>Příčná charakteristická hodnota únosnosti na jeden stříh</u></p>

	<p><u>Hodnoty únosností</u></p> <p>Hodnota únosnosti [$F_{v,Rk,f}$] = 129,888 N Hodnota únosnosti [$F_{v,Rk,g}$] = 55,489.139 N Hodnota únosnosti [$F_{v,Rk,h}$] = 26,558.247 N</p> <p>Příčná charakteristická hodnota únosnosti na jeden stříh [$F_{v,Rk}$] = 26,558.247 N</p> <p><u>Návrhová příčná únosnost</u></p> <p>Návrhová příčná únosnost [$F_{v,Rd}$] = 24,515.305 N</p> <p><u>DALŠÍ POSUDKY</u> <u>ROZTEČE A VZDÁLENOSTI</u></p> <p>MINIMÁLNÍ POVOLENÉ ROZTEČE A VZDÁLENOSTI</p> <p><u>Prvek 1</u></p> <p>Průměr spojovacího prostředku [d] = 20 mm Úhel mezi silou a prvkem 1 [θ_1] = 90 °</p> <p>Tabulka 8.4 Rozteč sloupců [$a_{1,min}$] = 80 mm Tabulka 8.4 Rozteč řádků [$a_{2,min}$] = 80 mm Tabulka 8.4 Vzdálenost od zatíženého konce [$a_{3,t,min}$] = 140 mm Tabulka 8.4 Vzdálenost od nezatíženého konce [$a_{3,c,min}$] = 140 mm Tabulka 8.4 Vzdálenost od zatíženého okraje [$a_{4,t,min}$] = 80 mm Tabulka 8.4 Vzdálenost od nezatíženého okraje [$a_{4,c,min}$] = 60 mm</p>
--	--

Komponenta	
Jméno	M25, zatížení pod úhlem 45°
Složka	Táhlo
Typ	Únosnost příčně namáhaného spojovacího prostředku
Část	
Jiné	

<p><u>ISO 3506-1:2009</u></p> <p>Tabulka A.1</p>	<p>Oblast tahového napětí svorníku [A_s] = 353 mm²</p>
<p><u>EN 1993-1-8:2005</u></p> <p>Tabulka 3.4</p> <p>Tabulka 3.4</p>	<p>Součinitel [k_2] = 0.9</p> <p>Tahová únosnost svorníku [$F_{t,k}$] = 158,850 N</p>
<p><u>EN 1995-1-1:2004+A2:</u></p> <p>EN 14080: 2013</p>	<p>Charakteristická pevnost [$f_{c,90,k}$] = 2.5 MPa</p> <p>Průměr podložky [d_w] = 30 mm</p> <p>Únosnost podložky [$F_{b,washer,k}$] = 1,319.469 N</p>
<p>Věta 8.5.2(1)</p>	<p>Charakteristická osová únosnost na vytažení [$F_{ax,Rk}$] = 1,319.469 N</p> <p><u>Návrhové zatížení</u></p> <p>Úhel návrhové síly = 0 °</p> <p><u>Změny návrhu vzhledem k únosnosti</u></p>
<p>Tabulka 3.1</p> <p>Tabulka 2.3</p>	<p>Počet stříhů [n_{sp}] = 2</p> <p>Součinitel [k_{mod}] = 0.6</p> <p>Dílčí součinitel [γ_M] = 1.3</p>
	<p><u>Únosnost příčně namáhaného spojovacího prostředku</u></p> <p><u>Pevnost v otláčení</u></p> <p>Charakteristická pevnost v otláčení rovnoběžně s vlákny [$f_{h,0,1,k}$] = 27.06 MPa</p> <p>Úhel mezi silou a směrem vláken [ϑ] = 45 °</p> <p>Součinitel [$k_{90,1}$] = 1.675</p> <p>Charakteristická pevnost v otláčení [$f_{h,1,k}$] = 20.232 MPa</p> <p><u>Příčná charakteristická hodnota únosnosti na jeden stříh</u></p> <p><u>Hodnoty únosností</u></p> <p>Hodnota únosnosti [$F_{v,Rk,f}$] = 87,502.43 N</p> <p>Hodnota únosnosti [$F_{v,Rk,g}$] = 41,753.141 N</p> <p>Hodnota únosnosti [$F_{v,Rk,h}$] = 41,928.828 N</p> <p>Příčná charakteristická hodnota únosnosti na jeden stříh [$F_{v,Rk}$] = 41,753.141 N</p>

	<p><u>Návrhová příčná únosnost</u></p> <p>Návrhová příčná únosnost [$F_{v,Rd}$] = 38,541.361 N</p> <p><u>DALŠÍ POSUDKY</u></p> <p><u>ROZTEČE A VZDÁLENOSTI</u></p> <p>MINIMÁLNÍ POVOLENÉ ROZTEČE A VZDÁLENOSTI</p> <p><u>Prvek 1</u></p> <p>Průměr spojovacího prostředku [d] = 25 mm Úhel mezi sílou a prvkem 1 [θ_1] = 0 °</p> <p>Tabulka 8.4 Rozteč sloupců [$a_{1,min}$] = 125 mm Tabulka 8.4 Rozteč řádků [$a_{2,min}$] = 100 mm Tabulka 8.4 Vzdálenost od zatíženého konce [$a_{3,t,min}$] = 175 mm Tabulka 8.4 Vzdálenost od nezatíženého konce [$a_{3,c,min}$] = 25 mm Tabulka 8.4 Vzdálenost od zatíženého okraje [$a_{4,t,min}$] = 75 mm Tabulka 8.4 Vzdálenost od nezatíženého okraje [$a_{4,c,min}$] = 75 mm</p>
--	--

Reference
<p><u>Vlastnosti dřeva</u></p> <p>Vlastnosti lepeného lamelového dřeva dle: EN 14080:2013, "Timber structures. Glued laminated timber and glued solid timber. Requirements"</p> <p><u>EN 1990:2002 Eurokód 0. Zásady navrhování konstrukcí</u></p> <p>Pružnostní analýza dle: EN 1990:2002 a EN 1991:2002</p> <p>Výpočet charakteristické hodnoty vlastní tíhy dle: EN 1990:2002+A1:2005 Kapitola 4, Článek 4.1.2(5)</p> <p>Kombinace zatížení pro trvalé a dočasné návrhové situace, dle: EN 1990:2002+A1:2005 Kapitola 6, Článek 6.4.3.2(3)</p> <p>Kombinace zatížení pro mimořádné návrhové situace, dle: EN 1990:2002+A1:2005 Kapitola 6, Článek 6.4.3.3(3), EN 1991-1-2:2002, Kapitola 4, Článek 4.3.1(2), NA to BS EN 1991-1-2:2002, NA.2.7, a EN 19950102:2004, Kapitola 2, Článek 2.4.2(1)</p>

Kombinace zatížení pro výpočet okamžitého průhybu, dle:
EN 1990:2002+A1:2005 Kapitola 6, Článek 6.4.3.3(3), a
EN 1995-1-1:2004+A2:2012, Kapitola 2, Článek 2.2.3(2)

Kombinace zatížení pro výpočet konečného průhybu, dle:
EN 1990:2002+A1:2005 Kapitola 6, Článek 6.5.3(2), a
EN 1995-1-1:2004+A2:2012, Kapitola 2, Článek 2.2.3(3)

Součinitele ψ fpro budovy, dle:
EN 1990:2002+A1:2005 Tabulka A1.1, a
NA to BS EN 1990:2002+A1:2005 Tabulka NA.A1.1

Návrhové hodnoty zatížení (STR/GEO) (Soubor B), dle:
EN 1990:2002+A1:2005 Tabulka A1.2(B), a
NA to BS EN 1990:2002+A1:2005 Table NA.A1.2(B)

EN 1995:2004+A2:2015 Eurokód 5, Část 1-1, Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

Dílčí součinitele γ_M pro vlastnosti

a únosnosti materiálu, dle:

EN 1995-1-1:2004+A2:2015,
Kapitola 2, Tabulka 2.3

Modifikační součinitel k_{mod} zohledňující vliv

trvání zatížení a vlhkosti dle:

EN 1995-1-1:2004+A2:2015,
Kapitola 2, Článek 2.4

Součinitel k_m dle:

EN 1995-1-1:2004+A2:2015,
Kapitola 6, Článek 6.1.6

Vliv rozměru prvku na pevnost se uvažuje dle:

EN 1995-1-1:2004+A2:2015,
Kapitola 3, Části 3.2, 3.3 a 3.4

Posouzení návrhu na kombinaci ohybu a osového tlaku

dle:

EN 1995-1-1:2004+A2:2015,
Kapitola 6, Článek 6.2.4

Posouzení musí vyhovovat požadavkům:

EN 1995-1-1:2004+A2:2015,
Kapitola 6, Článek 6.3.1

Součinitel β_c dle:

EN 1995-1-1:2004+A2:2015,

Kapitola 6, Článek 6.3.2

Výpočet poměrných štíhlostních poměrů $\lambda_{rel,y}$ a $\lambda_{rel,z}$ dle:

EN 1995-1-1:2004+A2:2015,

Kapitola 6, Článek 6.3.2

Výpočet součinitelů vzpěrnosti k_y a k_z dle:

EN 1995-1-1:2004+A2:2015,

Kapitola 6, Článek 6.3.2

Výpočet součinitelů vzpěrnosti $k_{c,y}$ a $k_{c,z}$ dle:

EN 1995-1-1:2004+A2:2015,

Kapitola 6, Článek 6.3.2

Posouzení návrhu sloupů dle:

EN 1995-1-1:2004+A2:2015,

Kapitola 6, Článek 6.3.2

Výpočet poměrného štíhlostního poměru $\lambda_{rel,z}$ dle:

EN 1995-1-1:2004+A2:2015,

Kapitola 6, Článek 6.3.2

Výpočet součinitele vzpěrnosti k_z dle:

EN 1995-1-1:2004+A2:2015,

Kapitola 6, Článek 6.3.2

Výpočet součinitele vzpěrnosti $k_{c,z}$ dle:

EN 1995-1-1:2004+A2:2015,

Kapitola 6, Článek 6.3.2

Výpočet kritického ohybového napětí $\sigma_{m,crit}$ dle:

EN 1995-1-1:2004+A2:2015,

Kapitola 6, Článek 6.3.3

Výpočet poměrného štíhlostního poměru $\lambda_{rel,m}$ dle:

EN 1995-1-1:2004+A2:2015,

Kapitola 6, Článek 6.3.3

Výpočet součinitele k_{crit} používaného pro příčnou a torzní stabilitu dle:

EN 1995-1-1:2004+A2:2015,

Kapitola 6, Článek 6.3.3

Analýza konstrukce pro výpočet vnitřních sil a momentů musí být v souladu s:

EN 1995-1-1:2004+A2:2015,

Kapitola 5

Výpočet účinné délky l_{ef} pro příčnou a torzní stabilitu dle:

EN 1995-1-1:2004+A2:2015,

Kapitola 6, Článek 6.3.3, Tabulka 6.1

Posouzení návrhu nosníku dle:

EN 1995-1-1:2004+A2:2015,

Kapitola 6, Článek 6.3.3

Pozor: posouzení lze použít pouze pro nosník,

který je zajištěn proti kroucení v podporách dle:

EN 1995-1-1:2004+A2:2015,

Kapitola 6, Článek 6.3.3, Tabulka 6.1

Oslabení plochy průřezu se musí uvážit

při pevnostním posouzení prvku dle:

EN 1995-1-1:2004+A2:2015,

Kapitola 5, Článek 5.2

Součinitel pevnosti soustavy k_{sys} dle:

EN 1995-1-1:2004+A2:2015,

Kapitola 6, Článek 6.6

Spoje s kovovými spojovacími prostředky dle:

EN 1995-1-1:2004+A2:2015, Kapitola 8

Únosnost kovových spojovacích prostředků

kolíkového typu namáhaných příčně dle:

EN 1995-1-1:2004+A2:2015,

Kapitola 8, Článek 8.2

Výpočet charakteristického plastického momentu únosnosti svorníků dle:

EN 1995-1-1:2004+A2:2015,

Kapitola 8, odstavec 8.5.1.1(1)

Výpočet charakteristické pevnosti v otláčení

pro svorníky průměru do 30 mm dle:

EN 1995-1-1:2004+A2:2015,

Kapitola 8, odstavce 8.5.1.1(2) a 8.5.1.2(1)

Výpočet účinného počtu svorníků

umístěných za sebou rovnoběžně s vlákny, dle:

EN 1995-1-1:2004+A2:2015,

Kapitola 8, odstavec 8.5.1.1(4)

Maximální příspěvek od účinku sepnutí

k charakteristické hodnotě únosnosti

je omezen na následující procenta z Johansenovy části:

25% pro svorníky, dle:

EN 1995-1-1:2004+A2:2015,

Kapitola 8, odstavec 8.2.2(2)

Doporučené minimální hodnoty roztečí a vzdáleností od okrajů

a konců pro svorníky uspořádaných v mřížce

dle:

EN 1995-1-1:2004+A2:2015,

Kapitola 8, odstavec 8.5.1.1(3)

Při určování únosnosti vrutu

se musí uvážit vliv profilované části dřívku

a to použitím účinného průměru d^{ef} dle:

EN 1995-1-1:2004+A2:2015,

Kapitola 8, odstavce 8.7.1(1) , 8.7.1(2) a 8.7.1(3)

Výpočet charakteristického plastického momentu

vrutu dle:

EN 1995-1-1:2004+A2:2015,

Kapitola 8, odstavce 8.7.1(4) , 8.7.1(5) ,

8.3.1.1(4) a 8.5.1.1(1)

Výpočet charakteristické pevnosti v otlacení

pro vruty dle:

EN 1995-1-1:2004+A2:2015,

Kapitola 8, odstavce 8.7.1(4) , 8.7.1(5) , 8.3.1.1(5) ,

8.3.1.1(6) , 8.3.1.3(3) , 8.5.1.1(2) a 8.5.1.2(1)

Výpočet účinného počtu vrutů

uspořádaných v řadě rovnoběžně s vlákny dle:

EN 1995-1-1:2004+A2:2015,

Kapitola 8, odstavce 8.7.1(4) , 8.7.1(5) ,

8.3.1.1(8) a 8.5.1.1(4)

Maximální příspěvek od svěrného účinku

k charakteristické únosnosti

jako procento z Johansenovy části:

100% pro vruty, dle:

EN 1995-1-1:2004+A2:2015,

Kapitola 8, odstavec 8.2.2(2)

Doporučené minimální rozteče a vzdálenosti od okrajů

a konců pro svorníky uspořádané mřížovitě,

dle:

EN 1995-1-1:2004+A2:2015,
Kapitola 8, odstavce 8.7.1(4) , 8.7.1(5) , 8.3.1.2(5) ,
8.3.1.3(2) , 8.3.1.4(1) a 8.5.1.1(3)

Oslabení průřezového modulu se musí uvážit
při pevnostním posouzení prvku dle:

EN 1995-1-1:2004+A2:2015,
Kapitola 5, Článek 5.2

Návrh musí splňovat požadavky:

EN 1995-1-1:2004+A2:2015, Kapitola 10

Výpočty platí pro rostlé dřevo, lepené lamelové dřevo,
nebo konstrukční výrobky na bázi dřeva s konstantním průřezem,
jejichž vlákna jsou orientována převážně rovnoběžně po délce prvku.
Předpokládá se, že prvek je namáhán napětím od kombinovaného zatížení
nebo zatížením působícím ve dvou či třech jeho hlavních osách, dle:

EN 1995-1-1:2004+A2:2015,
Kapitola 6, Článek 6.2.1

Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí - Část 1-2, Navrhování konstrukcí na účinky požáru

Navrhování konstrukcí na účinky požáru dle:

EN 1995 -1 -2: 2004,
Kapitola 2

Dílčí součinitel materiálu $\gamma_{M,fi}$ za požáru dle:

EN 1995 -1 -2: 2004,
Kapitola 2, Článek 2.3

Součinitel k_{fi} za požáru dle:

EN 1995 -1 -2: 2004,
Kapitola 2, Článek 2.3

Součinitel redukce zatížení za požáru η_{fi} dle:

EN 1995 -1 -2: 2004,
Kapitola 2, Článek 2.4.2

Nominální rychlost zuhelnatění β_n dle:

EN 1995 -1 -2: 2004,
Kapitola 3, Tabulka 3.1

Výpočet hloubky zuhelnatění dle:

EN 1995 -1 -2: 2004,
Kapitola 3, Článek 3.4

Modifikační součinitel za požáru $k_{mod,fi}$ dle:

EN 1995 -1 -2: 2004,
Kapitola 4, Článek 4.2.2

Vlastnosti plochy průřezu jsou vypočítány
pomocí metody redukované plochy průřezu dle:
EN 1995 -1 -2: 2004,
Kapitola 4, Článek4.2.2



FAKULTA STAVEBNÍ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA

SKLADBY KONSTRUKCÍ

1	ÚVOD	3
2	Posuzované skladby.....	4
3	Přílohy	11

1 ÚVOD

- **Cíl posouzení**

Zpráva zahrnuje posouzení jednotlivých skladeb z hlediska požadavku na součinitel prostupu tepla dle čl. 5.2 v ČSN 73 0540-2.

- **Seznam použitých podkladů, literatury a software**

Podklady:

Dokumentace projektu

Normy:

- [1] ČSN 73 0540-2 – Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky, ČNI, Praha, 2011
- [2] ČSN 73 0540-3 – Tepelná ochrana budov – Část 3: Návrhové hodnoty veličin, ČNI, Praha, 2005
- [3] ČSN 73 0540-4 – Tepelná ochrana budov – Část 4: Výpočtové metody, ČNI, Praha, 2005
- [4] ČSN 73 0540-5 – Tepelná ochrana budov – Část 5: Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla – Výpočtová metoda, ČNI, Praha, 2009

Použitý software:

- [5] Svoboda software – Program TEPLO – doc. Dr. Ing. Zbyněk Svoboda, 2010

- **Použité programy a výpočetní metody:**

Pro posouzení by použit program pro výpočet tepelně technických vlastností konstrukcí – program TEPLO

- **Okrajové podmínky:**

Definovány v jednotlivých výpočtech pro dané případy.

- **Parametry materiálů:**

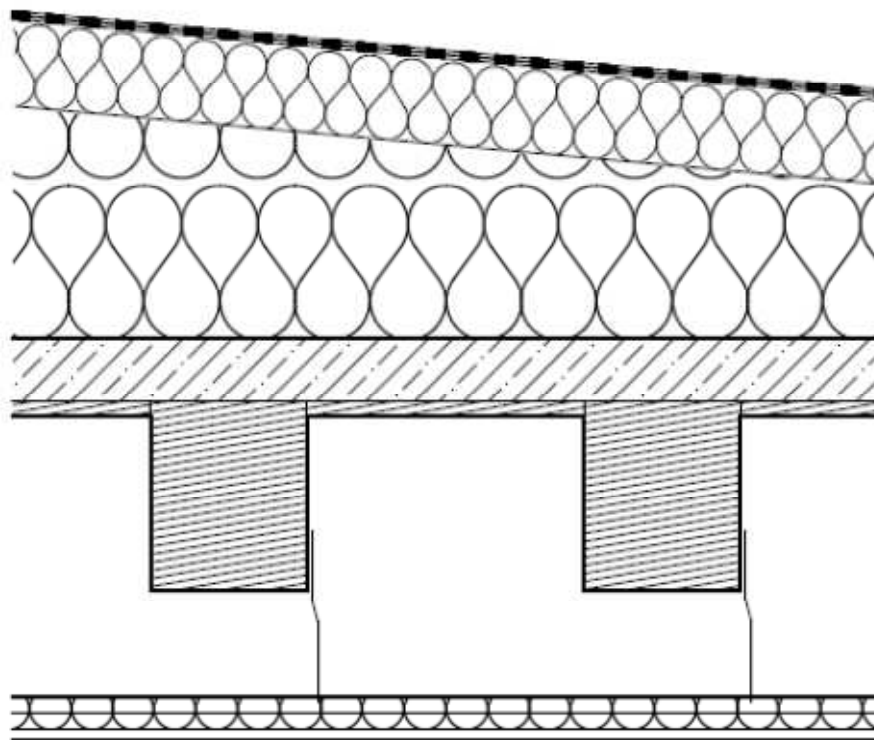
Parametry obecných materiálů (např. beton prostý) byly převzány z hodnot definovaných v katalogu programu, hodnoty specifických výrobků

- **Požadavky ČSN 73 0540-2**

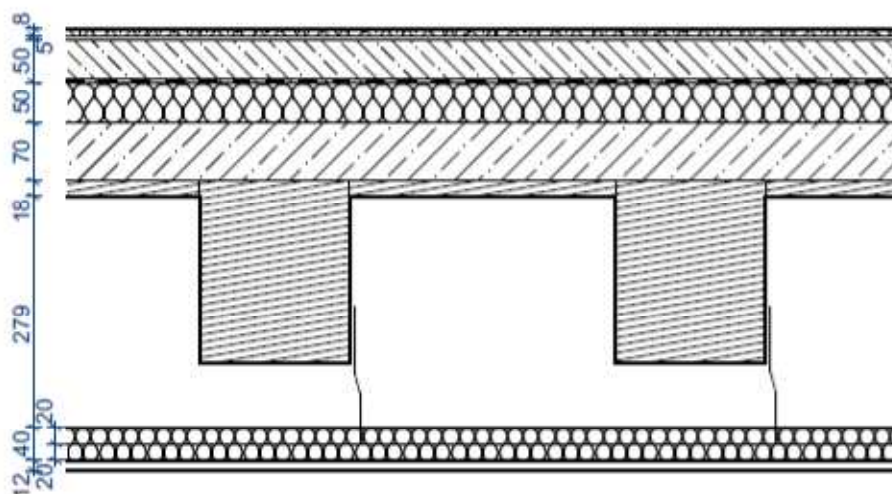
Definovány v protokolech výpočtů v příloze

2 Posuzované skladby

S1: Střešní konstrukce



AP Elastek 40 Graphite Natavené	4,5 mm
AP Glastek 30 Sticker plus Samolepící pásy	2,5 mm
ISOVER EPS 200	100 mm
Spádové klíny ISOVER EPS Lepené pomocí PUR lepidla	160-400 mm
Stropní konstrukce- Dřevobetonový strop	
Sádkatronový podhled Konstrukce z pozinkovaných profilů vč. izolace ISOVER AKU tl. 40 mm	
Deska RIGIPS	12,5 mm

P1: Běžná podlaha**Nášlapná vrstva**

Keramická podlaha RAKO s lepidlem nebo laminátová

Roznášecí betonová mazanina 50 mm

DEKSEPAR - Pe separační folie

RIGIFLOOR 4000 50 mm

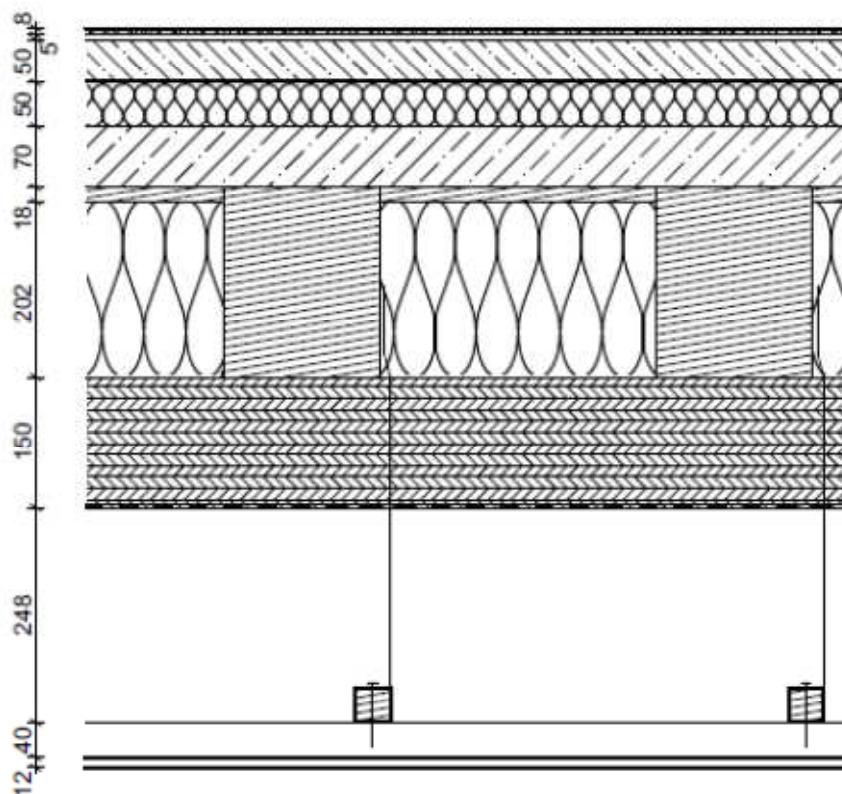
Stropní konstrukce- Dřevobetonový strop

Sádrokatronový podhled

Konstrukce z pozinkovaných profilů vč. izolace ISOVER AKU tl. 40 mm

Deska RIGIPS 12,5 mm

P2: Podlaha nad exteriérem



Nášlapná vrstva

Keramická podlaha RAKO s lepidlem nebo laminátová

Roznášecí betonová mazanina 50 mm

DEKSEPAR - Pe separační folie

RIGIFLOOR 4000 50 mm

Stropní konstrukce - Dřevobetonový strop

Exteriérový pohled

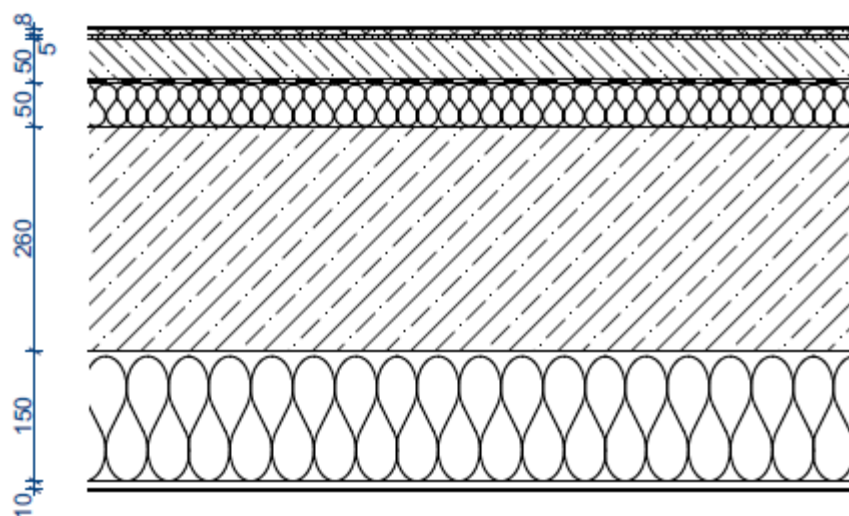
ISOVER UNI 220 mm

STEICO 100 mm

Včetně nosné konstrukce podhledu, dřevěné profily

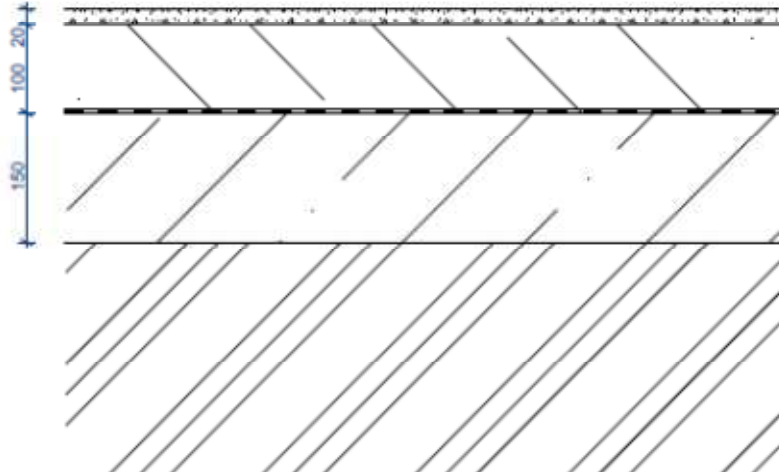
40x40 mm á 625 mm zavěšené do trámků stropní konstrukce.

Fasádní deky cementopískové desky CETRIS 12 mm

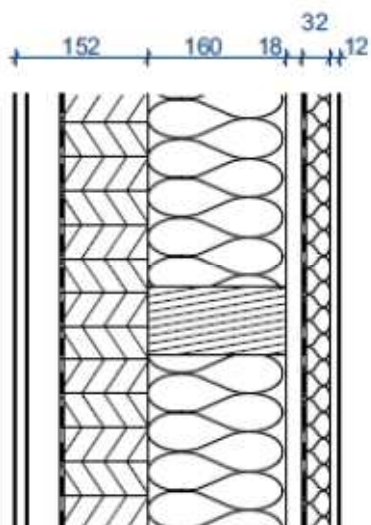
P3: Podlaha nad garážemi**Nášlapná vrstva**

Keramická podlaha RAKO s lepidlem nebo laminátová	
Roznášecí betonová mazanina	50 mm
DEKSEPAR - Pe separační folie	
RIGIFLOOR 4000	50 mm
Stropní konstrukce - Železobetonová deska	260 mm
ISOVER UNI minerální vlna	150 mm
Kotveno pomocí talířových hmoždinek	
Vnější štuková omítka	10 mm
Včetně výztužné vrstvy	

P4: Podlaha v garážích



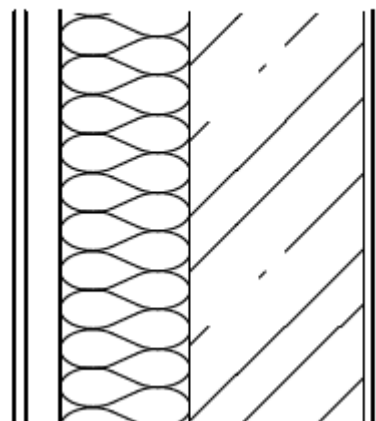
Otěruvzdorný nátěr	
Cementový potěr	20 mm
Betonová mazanina C 20/25 XC1 Cl0,2 Dmax 22 S1	100 mm
Včetně KARI sítě	
AP ELASTOBIT GG 40	4 mm
Betonová mazanina C 20/25 XC1 Cl0,2 Dmax 22 S1	150 mm
Včetně KARI sítě	
Zemina	

O1: Obvodový plášť – LOP

Fasádní desky CETRIS	12 mm
Pojistná HI TYVEK	
STEICO dřevovláknitá izolace	100 mm
Včetně nosného roštu C24 40x40 mm á 625 mm	
ISOVER UNI	160 mm
Včetně sloupků C24 160x80 á 625 mm	
OSB 3 Egger	18 mm
Parozábrana JUTAFOL N 40	
ISOVER UNI + rošt z pozinkovaných profilů	32 mm
RIGIPS sádrokartonové desky	12,5 mm

O2: Obvodový plášť – ŽB

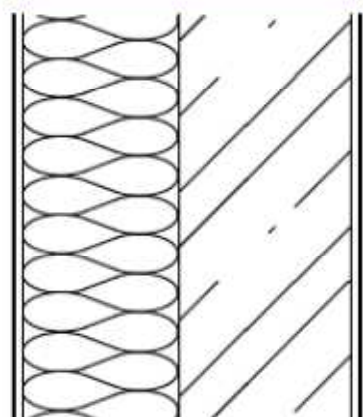
202 200 10



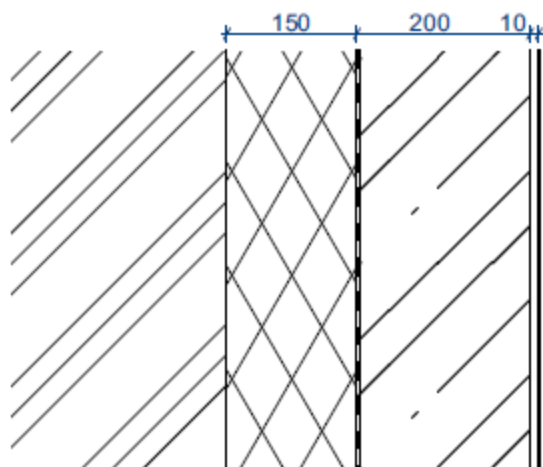
Fasádní desky CETRIS	12 mm
Pojistná hydroizolace TYVEK	
ISOVER UNI	220 mm
Včetně nosného roštu C24 40x40 mm á 625 mm	
Kotveno talířovými hmoždinkami	
Železobetonová stěna C30/37 XC1 CI 0,2 Dmax 22 S1	150 mm
Vnitřní omítka	10 mm

O3: Stěna jádra v 1. PP

10 180 200 10



Vnější štuková omítka	10 mm
Včetně výztužné vrstvy	
ISOVER UNI	150 mm
Kotveno talířovými hmoždinkami	
Železobetonová stěna C30/37 XC1 CI 0,2 Dmax 22 S1	150 mm
Vnitřní štuková omítka	10 mm

O4: Podzemní stěna

Epoxidový nátěr	
Železobetonová stěna C 30/37 XF1 Dmax 22 S1	300 mm
Asfaltový penetrační nátěr	
Hydroizolace ELASTOBIT GG 40	4 mm
Styrodur 2800 C - XPS	150 mm
Sypaná zemina	

3 Přílohy

Součástí tohoto dokumentu jsou posudky skladeb – výstupy z programu TEPLO. Posuzovány byly skladby svislých konstrukcí a vodorovných vyjma běžného stropu, protože oba prostory by měly stejné okrajové podmínky.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **O1 Obvodový plášť**
Zpracovatel : Bc. Roman Krejčí
Zakázka : DP Roman Krejčí
Datum : 11. 10. 20

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Fermacell	0,0120	0,3200	1100,0	1150,0	13,0	0.0000
2	Isover Uni	0,0320	0,0440	800,0	40,0	1,0	0.0000
3	Jutafol N 140	0,0003	0,3900	1700,0	560,0	14827,5	0.0000
4	Egger OSB3	0,0180	0,1300	1700,0	600,0	180,0	0.0000
5	Isover Uni	0,1600	0,0510	800,0	40,0	1,0	0.0000
6	STEICO therm	0,1000	0,0450	2100,0	50,0	5,0	0.0000
7	Tyvek VCL	0,0003	0,3500	1470,0	430,0	800,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Fermacell	---
2	Isover Uni	---
3	Jutafol N 140 Special	---
4	Egger OSB3	---
5	Isover Uni	---
6	STEICO therm	---
7	Tyvek VCL	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	20.6	44.0	1067.1	-2.4	81.2	406.1
2	28 672	20.6	46.1	1118.0	-0.9	80.8	457.9
3	31 744	20.6	49.4	1198.0	3.0	79.5	602.1
4	30 720	20.6	53.9	1307.2	7.7	77.5	814.1
5	31 744	20.6	60.8	1474.5	12.7	74.5	1093.5
6	30 720	20.6	66.5	1612.7	15.9	72.0	1300.1
7	31 744	20.6	69.4	1683.1	17.5	70.4	1407.2
8	31 744	20.6	68.5	1661.2	17.0	70.9	1373.1
9	30 720	20.6	61.8	1498.8	13.3	74.1	1131.2
10	31 744	20.6	54.5	1321.7	8.3	77.1	843.7
11	30 720	20.6	49.3	1195.6	2.9	79.5	597.9
12	31 744	20.6	46.6	1130.1	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak)

vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.531 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.175 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.20 / 0.23 / 0.28 / 0.38 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 4.2E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 99.7

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 7.6 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.16 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.957

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	11.2	0.593	7.9	0.449	19.6	0.957	46.8
2	12.0	0.598	8.6	0.443	19.7	0.957	48.8
3	13.0	0.569	9.6	0.377	19.8	0.957	51.8
4	14.3	0.515	10.9	0.251	20.0	0.957	55.8
5	16.2	0.446	12.8	0.009	20.3	0.957	62.1
6	17.6	0.369	14.1	-----	20.4	0.957	67.3
7	18.3	0.262	14.8	-----	20.5	0.957	70.0
8	18.1	0.307	14.6	-----	20.4	0.957	69.2
9	16.5	0.435	13.0	-----	20.3	0.957	63.0
10	14.5	0.505	11.1	0.229	20.1	0.957	56.3
11	13.0	0.569	9.6	0.379	19.8	0.957	51.7
12	12.1	0.600	8.8	0.442	19.7	0.957	49.3

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

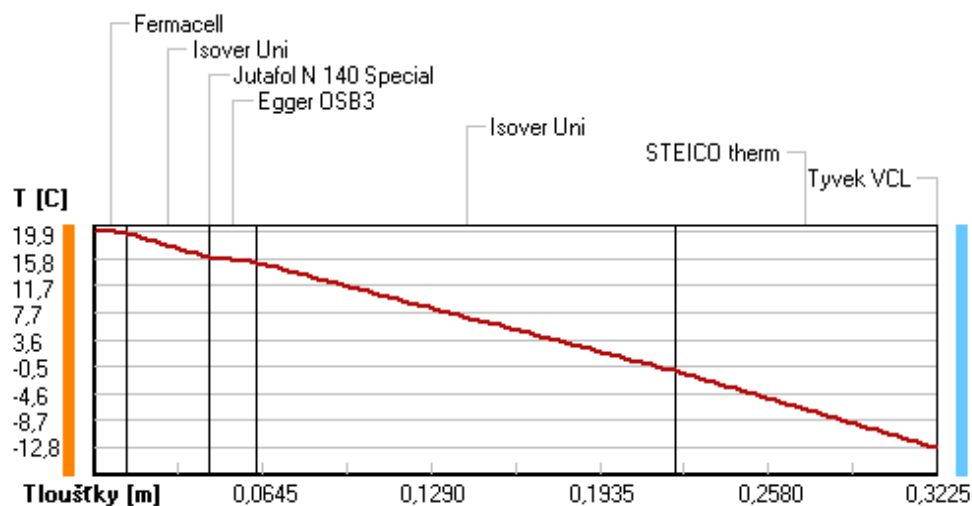
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

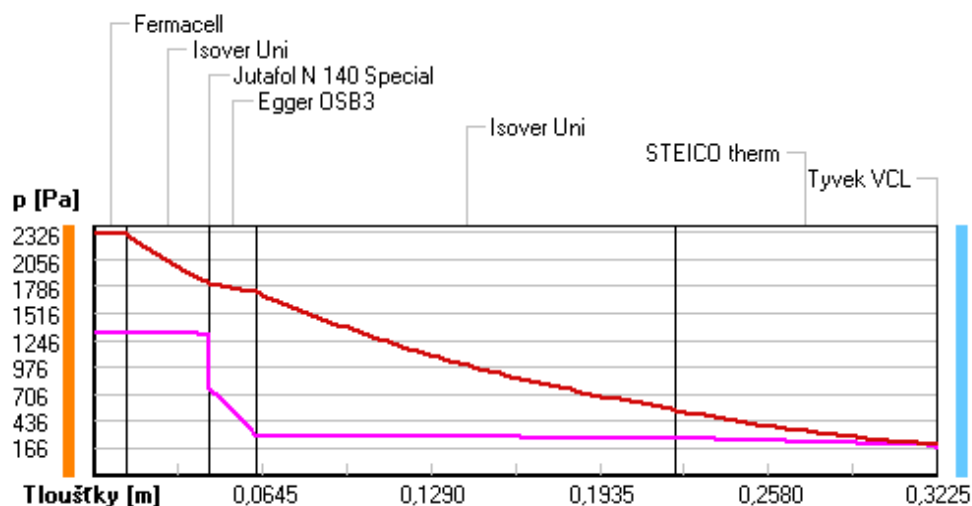
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	19.9	19.7	15.9	15.9	15.2	-1.2	-12.8	-12.8
p [Pa]:	1334	1311	1306	765	292	269	195	166
p,sat [Pa]:	2326	2298	1809	1808	1727	554	202	202

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 2.921E-0008 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Fermacell	212	153	---	---	---
2	Isover Uni	181	122	62	---	---
3	Jutafof N 140	181	122	62	---	---
4	Egger OSB3	273	92	---	---	---
5	Isover Uni	151	214	---	---	---
6	STEICO therm	---	---	214	151	---
7	Tyvek VCL	---	---	214	151	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **O 2Stěna jádra v kontaktu s exteriérem**
Zpracovatel : Bc. Roman Krejčí
Zakázka : DP Roman Krejčí
Datum : 27. 10. 20

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Baumit štuková	0,0100	0,4700	790,0	1800,0	25,0	0.0000
2	Železobeton 1	0,2000	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
3	Isover TF Prof	0,2200	0,0380	800,0	140,0	1,0	0.0000
4	Tyvek VCL	0,0003	0,3500	1470,0	430,0	8000,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit štuková omítka	---
2	Železobeton 1	---
3	Isover TF Profi	---
4	Tyvek VCL	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	20.6	55.1	1336.3	-2.4	81.2	406.1
2	28 672	20.6	57.3	1389.6	-0.9	80.8	457.9
3	31 744	20.6	58.8	1426.0	3.0	79.5	602.1
4	30 720	20.6	60.7	1472.1	7.7	77.5	814.1
5	31 744	20.6	64.9	1573.9	12.7	74.5	1093.5
6	30 720	20.6	68.7	1666.1	15.9	72.0	1300.1
7	31 744	20.6	70.8	1717.0	17.5	70.4	1407.2
8	31 744	20.6	70.1	1700.0	17.0	70.9	1373.1
9	30 720	20.6	65.6	1590.9	13.3	74.1	1131.2
10	31 744	20.6	61.0	1479.4	8.3	77.1	843.7
11	30 720	20.6	58.8	1426.0	2.9	79.5	597.9
12	31 744	20.6	57.7	1399.3	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RH_i a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplný odpor konstrukce R : 5.284 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.183 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.20 / 0.23 / 0.28 / 0.38 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírázkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 3.8E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 547.1
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 14.0 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.09 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.955**
Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m			
1	14.7	0.743	11.3	0.595	19.6	0.955	58.7
2	15.3	0.753	11.9	0.594	19.6	0.955	60.8
3	15.7	0.721	12.3	0.526	19.8	0.955	61.7
4	16.2	0.659	12.7	0.391	20.0	0.955	62.9
5	17.2	0.576	13.8	0.135	20.2	0.955	66.3
6	18.2	0.479	14.6	-----	20.4	0.955	69.6
7	18.6	0.365	15.1	-----	20.5	0.955	71.4
8	18.5	0.409	15.0	-----	20.4	0.955	70.8
9	17.4	0.564	13.9	0.087	20.3	0.955	66.9
10	16.3	0.648	12.8	0.367	20.0	0.955	63.1
11	15.7	0.723	12.3	0.529	19.8	0.955	61.8
12	15.4	0.755	12.0	0.593	19.6	0.955	61.2

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

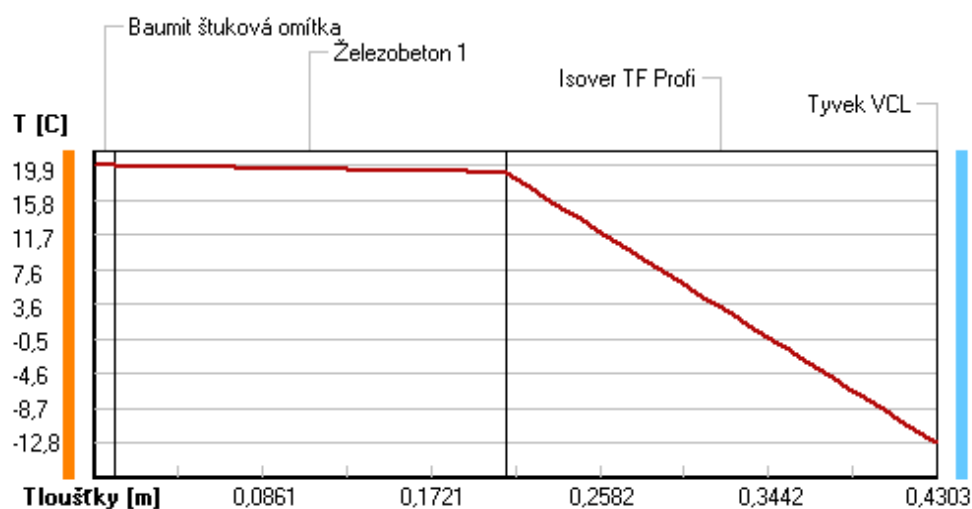
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

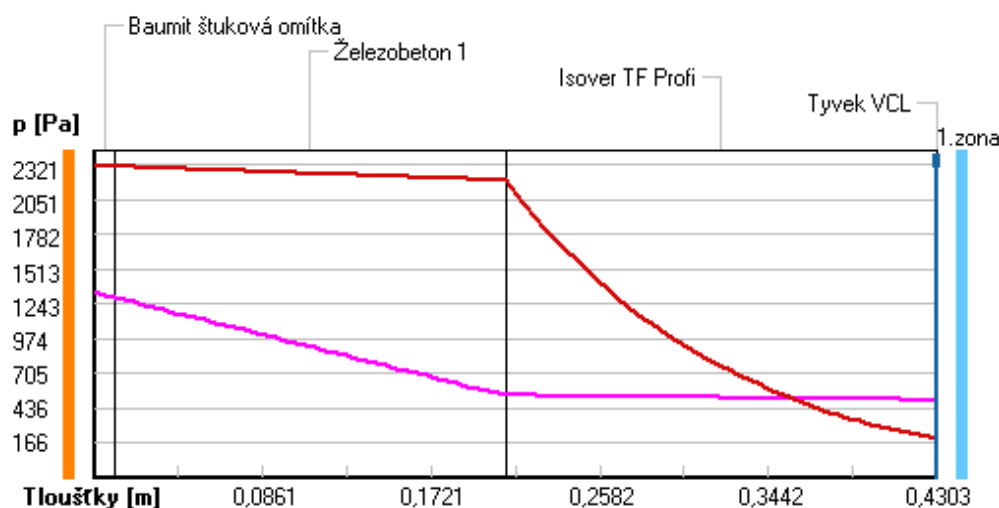
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	19.9	19.8	19.0	-12.8	-12.8
p [Pa]:	1334	1293	533	497	166
p,sat [Pa]:	2321	2304	2196	202	202

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	Hranice kondenzační zóny pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.4300	0.4300	4.107E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.2112 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **1.0106 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m ² za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m ² za měsíc	Akumul. vlhkost v kg/m ² za měsíc
	levá	pravá	g,in	g,out	Mc/Mev	Ma
11	0.4300	0.4300	0.0683	0.0416	0.0267	0.0267
12	0.4300	0.4300	0.0857	0.0319	0.0539	0.0806
1	0.4300	0.4300	0.0848	0.0260	0.0588	0.1413
2	0.4300	0.4300	0.0779	0.0280	0.0499	0.1912
3	0.4300	0.4300	0.0700	0.0433	0.0267	0.2179
4	0.4300	0.4300	0.0425	0.0629	-0.0204	0.1976
5	0.4300	0.4300	0.0107	0.1016	-0.0909	0.1066
6	---	---	-0.0146	0.1320	-0.1466	0.0000
7	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.2179 kg/m²**

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a je min.: **0.2179 kg/m²**

z toho se odpaří do exteriéru: 0.2056 kg/m²

..... a do interiéru: 0.0124 kg/m²

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. Mc,a < Mev,a).

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Baumit štuková	90	213	62	---	---
2	Železobeton 1	151	152	62	---	---
3	Isover TF Prof	---	---	92	30	243
4	Tyvek VCL	---	---	92	30	243

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **O3 Stěna schodišťového prostoru v 1.PP**
Zpracovatel : Bc. Roman Krejčí
Zakázka : DP Roman Krejčí
Datum : 24. 10. 20

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Baumit štuková	0,0100	0,4700	790,0	1800,0	25,0	0.0000
2	Železobeton 1	0,2000	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
3	Isover TF Prof	0,1500	0,0380	800,0	140,0	1,0	0.0000
4	Výztužná vrstv	0,0050	0,7500	840,0	1000,0	50,0	0.0000
5	Baumit štuková	0,0100	0,4700	790,0	1800,0	25,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit štuková omítka	---
2	Železobeton 1	---
3	Isover TF Profi	---
4	Výztužná vrstva ETICS	---
5	Baumit štuková omítka	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 80.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	20.6	55.1	1336.3	-2.4	81.2	406.1
2	28 672	20.6	57.3	1389.6	-0.9	80.8	457.9
3	31 744	20.6	58.8	1426.0	3.0	79.5	602.1
4	30 720	20.6	60.7	1472.1	7.7	77.5	814.1
5	31 744	20.6	64.9	1573.9	12.7	74.5	1093.5
6	30 720	20.6	68.7	1666.1	15.9	72.0	1300.1
7	31 744	20.6	70.8	1717.0	17.5	70.4	1407.2
8	31 744	20.6	70.1	1700.0	17.0	70.9	1373.1
9	30 720	20.6	65.6	1590.9	13.3	74.1	1131.2
10	31 744	20.6	61.0	1479.4	8.3	77.1	843.7
11	30 720	20.6	58.8	1426.0	2.9	79.5	597.9
12	31 744	20.6	57.7	1399.3	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RH_i a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplný odpor konstrukce R : 3.795 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.252 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.27 / 0.30 / 0.35 / 0.45 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.9E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 279.1

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 11.6 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.65 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.939**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	14.7	0.743	11.3	0.595	19.2	0.939	60.1
2	15.3	0.753	11.9	0.594	19.3	0.939	62.2
3	15.7	0.721	12.3	0.526	19.5	0.939	62.9
4	16.2	0.659	12.7	0.391	19.8	0.939	63.7
5	17.2	0.576	13.8	0.135	20.1	0.939	66.9
6	18.2	0.479	14.6	-----	20.3	0.939	69.9
7	18.6	0.365	15.1	-----	20.4	0.939	71.6
8	18.5	0.409	15.0	-----	20.4	0.939	71.1
9	17.4	0.564	13.9	0.087	20.2	0.939	67.4
10	16.3	0.648	12.8	0.367	19.8	0.939	63.9
11	15.7	0.723	12.3	0.529	19.5	0.939	62.9
12	15.4	0.755	12.0	0.593	19.3	0.939	62.5

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

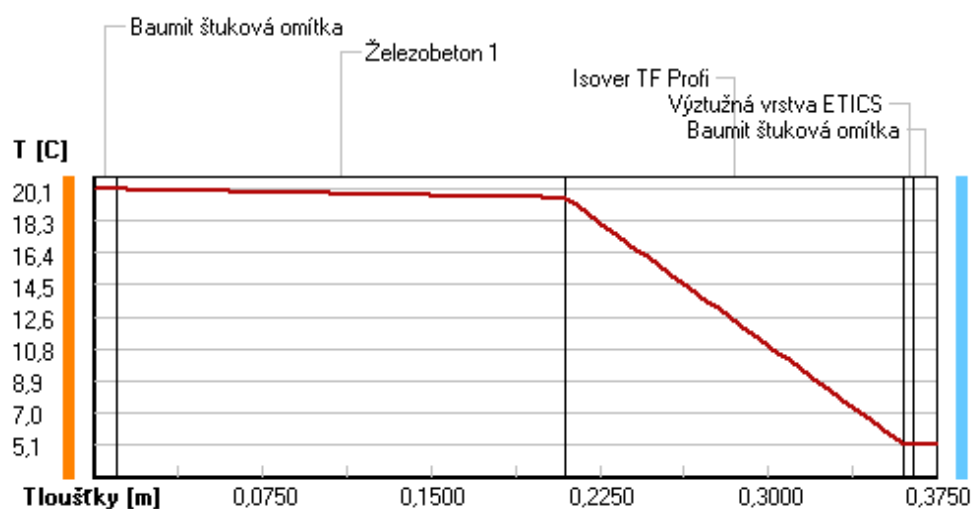
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

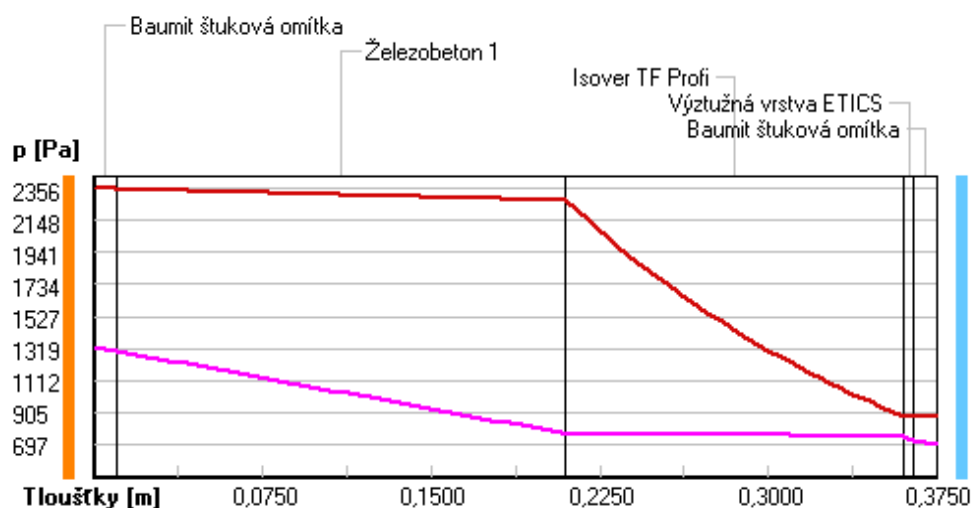
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	20.1	20.1	19.5	5.2	5.2	5.1
p [Pa]:	1334	1305	773	755	726	697
p,sat [Pa]:	2356	2344	2272	887	885	881

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 2.314E-0008 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující

skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Baumit štuková	59	244	62	---	---
2	Železobeton 1	151	152	62	---	---
3	Isover TF Prof	---	---	153	122	90
4	Výztužná vrstev	---	---	153	122	90
5	Baumit štuková	---	---	214	151	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **O4 Podzemní stěna**
Zpracovatel : Bc. R.Oman Krejčí
Zakázka : DP Roman Krejčí
Datum : 11. 10. 20

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna suterénní
Korekce součinitele prostupu dU : 0.002 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Železobeton 1	0,2500	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
2	Elastodek 40 S	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0.0000
3	Ursa XPS N-III	0,1000	0,0340	2060,0	30,0	100,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Železobeton 1	---
2	Elastodek 40 Special Mineral	---
3	Ursa XPS N-III-PZ-I	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 7.9 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 5.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	20.6	55.1	1336.3	3.6	100.0	790.2
2	28	672	20.6	57.3	1389.6	2.7	100.0	741.4
3	31	744	20.6	58.8	1426.0	3.5	100.0	784.7
4	30	720	20.6	60.7	1472.1	5.4	100.0	896.5
5	31	744	20.6	64.9	1573.9	7.8	100.0	1057.7
6	30	720	20.6	68.7	1666.1	10.3	100.0	1252.2
7	31	744	20.6	70.8	1717.0	11.9	100.0	1392.6
8	31	744	20.6	70.1	1700.0	12.7	100.0	1467.8
9	30	720	20.6	65.6	1590.9	12.4	100.0	1439.2
10	31	744	20.6	61.0	1479.4	10.6	100.0	1277.5
11	30	720	20.6	58.8	1426.0	8.1	100.0	1079.5
12	31	744	20.6	57.7	1399.3	5.4	100.0	896.5

Poznámka: Tai, RH_i a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota Te byla vypočtena podle čl. 4.2.3 v EN ISO 13788 (vliv tepelné setrvačnosti zeminy).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplný odpor konstrukce R : 3.114 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.308 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.33 / 0.36 / 0.41 / 0.51 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 7.2E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 237.0

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 10.3 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 5.21 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.926**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}			
1	14.7	0.652	11.3	0.452	19.3	0.926	59.6
2	15.3	0.704	11.9	0.512	19.3	0.926	62.2
3	15.7	0.713	12.3	0.512	19.3	0.926	63.6
4	16.2	0.710	12.7	0.483	19.5	0.926	65.1
5	17.2	0.738	13.8	0.466	19.6	0.926	68.8
6	18.2	0.762	14.6	0.422	19.8	0.926	72.0
7	18.6	0.774	15.1	0.369	20.0	0.926	73.7
8	18.5	0.731	15.0	0.286	20.0	0.926	72.7
9	17.4	0.612	13.9	0.187	20.0	0.926	68.1
10	16.3	0.567	12.8	0.222	19.9	0.926	63.9
11	15.7	0.608	12.3	0.333	19.7	0.926	62.3
12	15.4	0.658	12.0	0.432	19.5	0.926	61.9

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

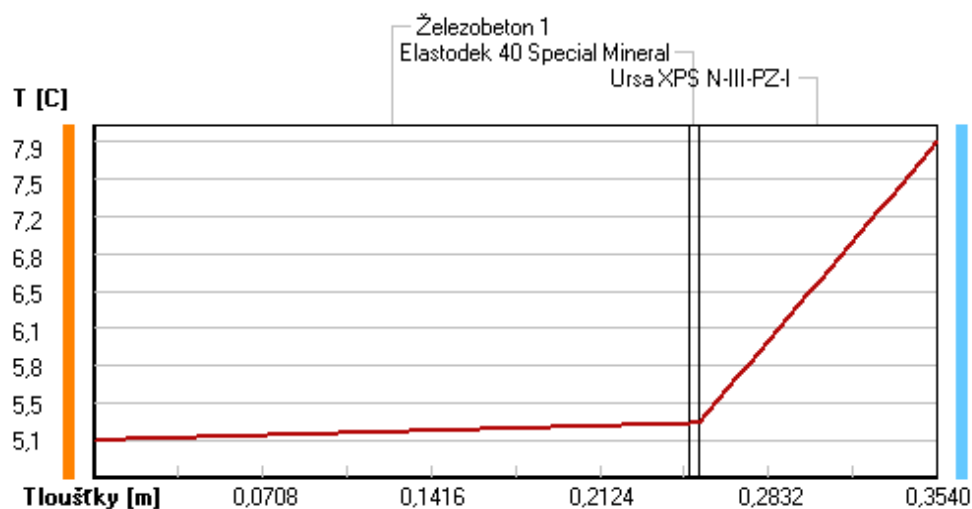
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

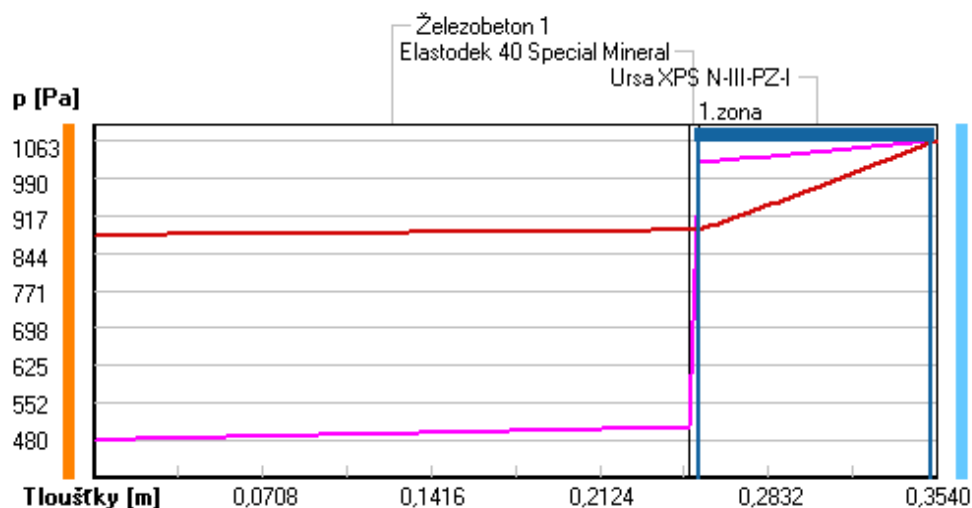
rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	5.1	5.3	5.3	7.9
p [Pa]:	480	504	1020	1063
p,sat [Pa]:	879	888	889	1063

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	Hranice kondenzační zóny pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.2540	0.3517	3.088E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0000 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.0624 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 7.9 C.

Poznámka: Vypočtená celoroční bilance má pouze informativní charakter, protože výchozí venkovní teplota nebyla zadána v rozmezí od -10 do -21 C. Uvedený výsledek byl vypočten za předpokladu, že se konstrukce nachází v teplotní oblasti -15 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Železobeton 1	31	242	92	---	---
2	Elastodek 40 S	31	242	92	---	---
3	Ursa XPS N-III	---	---	---	---	365

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **S1 Střešní plášť - dřevobetonový strop**
Zpracovatel : Bc. Roman Krejčí
Zakázka : DP Roman Krejčí
Datum : 11. 10. 20

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střeška jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Egger OSB3	0,0180	0,1300	1700,0	600,0	180,0	0.0000
2	Beton hutný 1	0,0700	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
3	TOPDEK AL barr	0,0022	0,0350	2060,0	33,0	280000,0	0.0000
4	Baumit disperz	0,0010	0,6000	1010,0	1800,0	150,0	0.0000
5	Isover EPS 150	0,2600	0,0350	1270,0	25,0	50,0	0.0000
6	Elastodek 40 S	0,0025	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0.0000
7	Glastek 30 Gra	0,0045	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Egger OSB3	---
2	Beton hutný 1	---
3	TOPDEK AL barrier	---
4	Baumit disperzní lepidlo (DispersionKleber)	---
5	Isover EPS 150	---
6	Elastodek 40 Special Mineral	---
7	Glastek 30 Graphite	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	20.6	55.1	1336.3	-4.4	81.2	342.9
2	28 672	20.6	57.3	1389.6	-2.9	80.8	387.4
3	31 744	20.6	58.8	1426.0	1.0	79.5	521.8
4	30 720	20.6	60.7	1472.1	5.7	77.5	709.4
5	31 744	20.6	64.9	1573.9	10.7	74.5	958.1
6	30 720	20.6	68.7	1666.1	13.9	72.0	1142.9
7	31 744	20.6	70.8	1717.0	15.5	70.4	1239.1
8	31 744	20.6	70.1	1700.0	15.0	70.9	1208.4
9	30 720	20.6	65.6	1590.9	11.3	74.1	991.8
10	31 744	20.6	61.0	1479.4	6.3	77.1	735.7
11	30 720	20.6	58.8	1426.0	0.9	79.5	518.1
12	31 744	20.6	57.7	1399.3	-2.6	80.7	396.8

Poznámka: T_{ai} , R_{Hi} a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota T_e byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střechou a oblohou).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.654 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.147 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 4.5E+0012 m/s
 Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 275.2
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 8.4 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.39 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.964

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	14.7	0.763	11.3	0.627	19.7	0.964	58.3
2	15.3	0.774	11.9	0.628	19.8	0.964	60.4
3	15.7	0.750	12.3	0.574	19.9	0.964	61.4
4	16.2	0.704	12.7	0.473	20.1	0.964	62.7
5	17.2	0.662	13.8	0.310	20.2	0.964	66.3
6	18.2	0.635	14.6	0.112	20.4	0.964	69.7
7	18.6	0.614	15.1	-----	20.4	0.964	71.6
8	18.5	0.620	15.0	-----	20.4	0.964	71.0
9	17.4	0.658	13.9	0.283	20.3	0.964	67.0
10	16.3	0.697	12.8	0.456	20.1	0.964	63.0
11	15.7	0.751	12.3	0.577	19.9	0.964	61.4
12	15.4	0.776	12.0	0.628	19.8	0.964	60.8

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

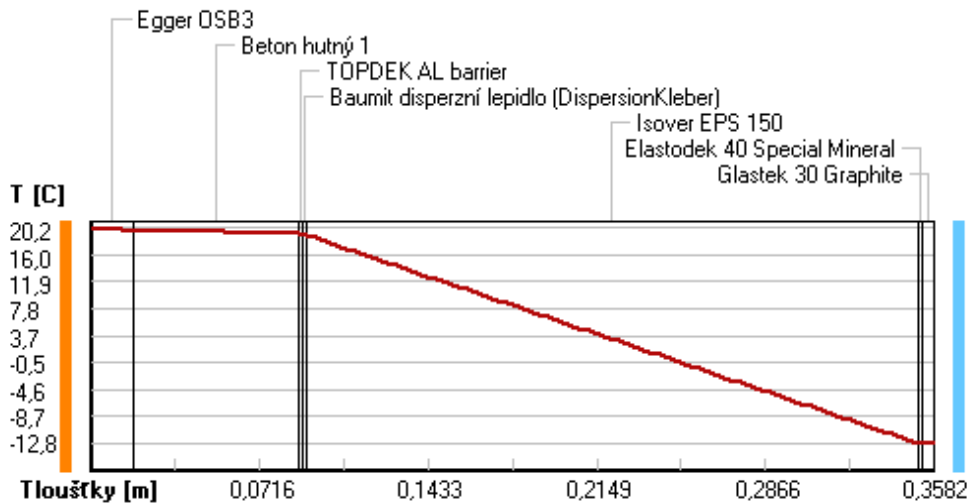
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

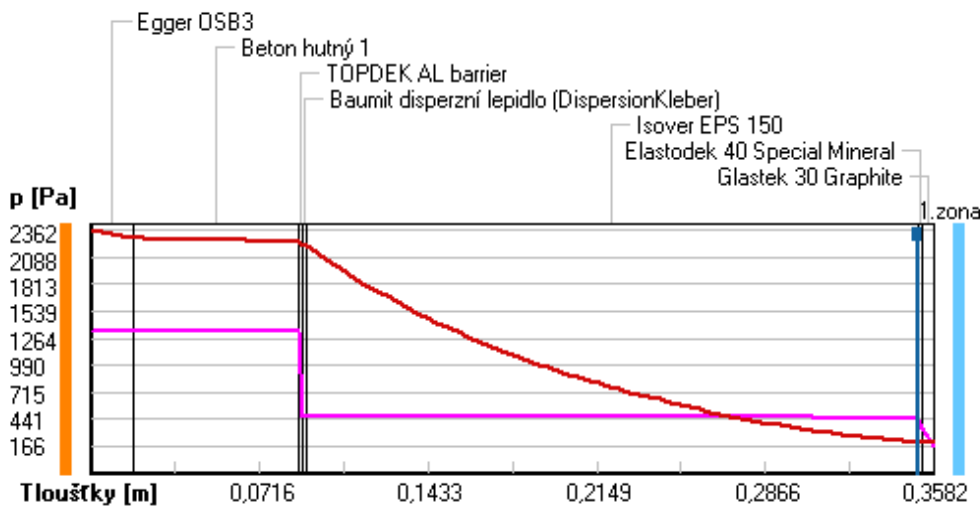
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	20.2	19.6	19.3	19.1	19.1	-12.7	-12.7	-12.8
p [Pa]:	1334	1329	1328	475	475	457	353	166
p,sat [Pa]:	2362	2277	2243	2206	2205	204	203	201

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlak vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	Hranice kondenzační zóny pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.3512	0.3512	3.211E-0010

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0015 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.0095 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Hranice kond.zóny	Dif.tok do/ze zóny	Kondenz./vypař.	Akumul. vlhkost
-------------------	--------------------	-----------------	-----------------

Měsíc	v m od interiéru		v kg/m ² za měsíc		v kg/m ² za měsíc	v kg/m ² za měsíc
	levá	pravá	g,in	g,out	Mc/Mev	Ma
11	0.3512	0.3512	0.0006	0.0004	0.0003	0.0003
12	0.3512	0.3512	0.0008	0.0003	0.0005	0.0008
1	0.3512	0.3512	0.0007	0.0002	0.0005	0.0013
2	0.3512	0.3512	0.0007	0.0002	0.0005	0.0018
3	0.3512	0.3512	0.0006	0.0004	0.0003	0.0020
4	0.3512	0.3512	0.0004	0.0005	-0.0001	0.0020
5	0.3512	0.3512	0.0002	0.0009	-0.0006	0.0013
6	0.3512	0.3512	0.0001	0.0011	-0.0011	0.0003
7	---	---	-0.0000	0.0013	-0.0014	0.0000
8	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0020 kg/m²**
Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a je min.: **0.0020 kg/m²**
z toho se odpaří do exteriéru: 0.0020 kg/m²
..... a do interiéru: 0.0000 kg/m²

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. Mc,a < Mev,a).

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Egger OSB3	59	244	62	---	---
2	Beton hutný 1	31	272	62	---	---
3	TOPDEK AL barr	31	272	62	---	---
4	Baumit disperz	335	30	---	---	---
5	Isover EPS 150	---	---	62	30	273
6	Elastodek 40 S	---	---	62	30	273
7	Glastek 30 Gra	---	---	62	91	212

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **P2 Podlaha nad exteriérem**
Zpracovatel : Bc. Roman Krejčí
Zakázka : DP Roman Krejčí
Datum : 24. 10. 20

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Strop nad venkovním prostředím
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Beton hutný 1	0,0500	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
2	Rigips Rigiflo	0,0500	0,0450	1270,0	10,0	30,0	0.0000
3	Beton hutný 1	0,0700	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
4	Egger OSB3	0,0180	0,1300	1700,0	600,0	180,0	0.0000
5	Isover TF Prof	0,2200	0,0780	800,0	140,0	1,0	0.0000
6	STEICO therm	0,1500	0,0410	2100,0	50,0	5,0	0.0000
7	Tyvek VCL	0,0003	0,3500	1470,0	430,0	8000,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Beton hutný 1	---
2	Rigips Rigifloor 4000	---
3	Beton hutný 1	---
4	Egger OSB3	---
5	Isover TF Profi vč. dřeva	---
6	STEICO therm	---
7	Tyvek VCL	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	20.6	44.0	1067.1	-2.4	81.2	406.1
2	28 672	20.6	46.1	1118.0	-0.9	80.8	457.9
3	31 744	20.6	49.4	1198.0	3.0	79.5	602.1
4	30 720	20.6	53.9	1307.2	7.7	77.5	814.1
5	31 744	20.6	60.8	1474.5	12.7	74.5	1093.5
6	30 720	20.6	66.5	1612.7	15.9	72.0	1300.1
7	31 744	20.6	69.4	1683.1	17.5	70.4	1407.2
8	31 744	20.6	68.5	1661.2	17.0	70.9	1373.1
9	30 720	20.6	61.8	1498.8	13.3	74.1	1131.2
10	31 744	20.6	54.5	1321.7	8.3	77.1	843.7
11	30 720	20.6	49.3	1195.6	2.9	79.5	597.9
12	31 744	20.6	46.6	1130.1	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak)

vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.714 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.144 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.16 / 0.19 / 0.24 / 0.34 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 5.2E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 2846.0

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 18.9 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.40 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.964

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	11.2	0.593	7.9	0.449	19.8	0.964	46.3
2	12.0	0.598	8.6	0.443	19.8	0.964	48.3
3	13.0	0.569	9.6	0.377	20.0	0.964	51.4
4	14.3	0.515	10.9	0.251	20.1	0.964	55.5
5	16.2	0.446	12.8	0.009	20.3	0.964	61.9
6	17.6	0.369	14.1	-----	20.4	0.964	67.2
7	18.3	0.262	14.8	-----	20.5	0.964	69.9
8	18.1	0.307	14.6	-----	20.5	0.964	69.0
9	16.5	0.435	13.0	-----	20.3	0.964	62.8
10	14.5	0.505	11.1	0.229	20.2	0.964	56.0
11	13.0	0.569	9.6	0.379	20.0	0.964	51.3
12	12.1	0.600	8.8	0.442	19.8	0.964	48.8

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

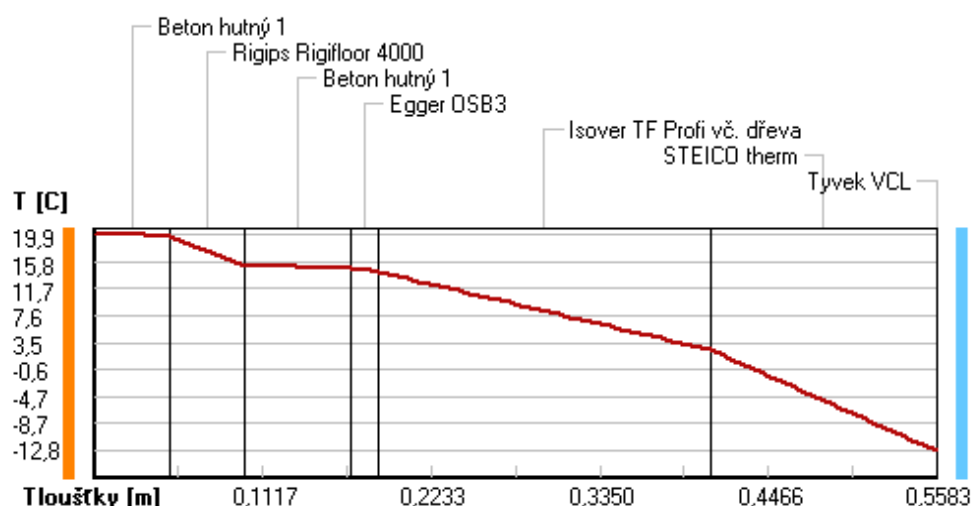
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

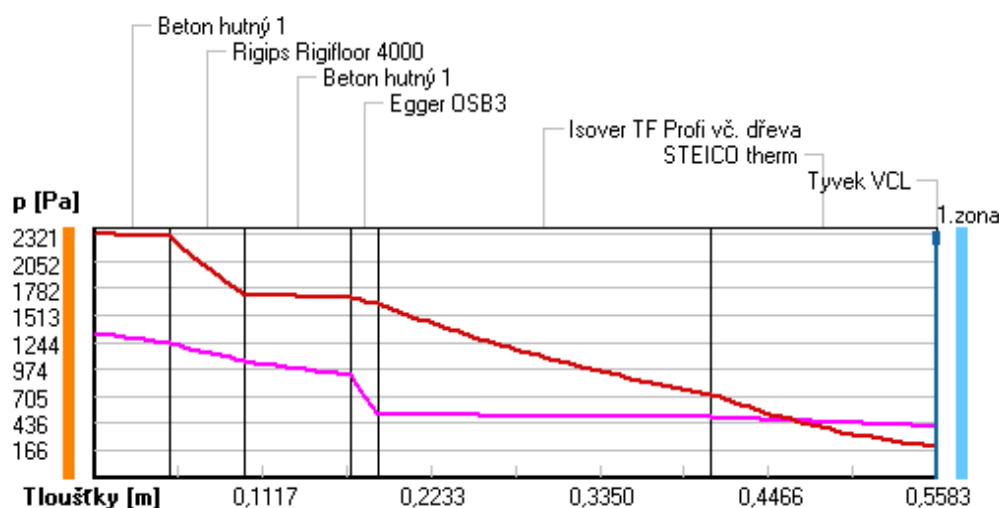
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	19.9	19.7	15.1	14.8	14.3	2.5	-12.8	-12.8
p [Pa]:	1334	1232	1052	910	522	496	406	166
p,sat [Pa]:	2321	2297	1713	1687	1625	729	201	201

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	Hranice kondenzační zóny pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.5580	0.5580	2.576E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.1081 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.9581 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m ² za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m ² za měsíc	Akumul. vlhkost v kg/m ² za měsíc
	levá	pravá	g,in	g,out	Mc/Mev	Ma
12	0.5580	0.5580	0.0376	0.0314	0.0062	0.0062
1	0.5580	0.5580	0.0376	0.0256	0.0120	0.0185
2	0.5580	0.5580	0.0341	0.0276	0.0065	0.0251
3	0.5580	0.5580	0.0301	0.0429	-0.0128	0.0123
4	---	---	0.0169	0.0625	-0.0456	0.0000
5	---	---	---	---	---	---
6	---	---	---	---	---	---
7	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---
11	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0251 kg/m²**
Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a je min.: **0.0251 kg/m²**
z toho se odpaří do exteriéru: 0.0251 kg/m²
..... a do interiéru: 0.0000 kg/m²

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. Mc,a < Mev,a).

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Beton hutný 1	212	153	---	---	---
2	Rigips Rigiflo	212	153	---	---	---
3	Beton hutný 1	212	153	---	---	---
4	Egger OSB3	243	122	---	---	---
5	Isover TF Prof	120	245	---	---	---
6	STEICO therm	---	---	153	61	151
7	Tyvek VCL	---	---	153	61	151

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Podlaha nad 1.PP**
Zpracovatel : Bc. Roman Krejčí
Zakázka : DP Roman Krejčí
Datum : 11. 10. 20

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha nad nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Dlažba keramic	0,0080	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Cemix 115 - Le	0,0040	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000
3	Beton hutný 1	0,0500	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
4	Polyetylén LD	0,0005	0,3300	1470,0	920,0	94000,0	0.0000
5	Rigips Rigiflo	0,0500	0,0450	1270,0	10,0	30,0	0.0000
6	Železobeton 1	0,2200	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
7	Isover TF Prof	0,1500	0,0380	800,0	140,0	1,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Cemix 115 - Lepidlo speciál	---
3	Beton hutný 1	---
4	Polyetylén LD	---
5	Rigips Rigifloor 4000	---
6	Železobeton 1	---
7	Isover TF Profi	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.17 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.17 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH*i* : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.269 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.178 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.20 / 0.23 / 0.28 / 0.38 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 3.0E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 3201.5

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 16.6 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.91 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.956

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

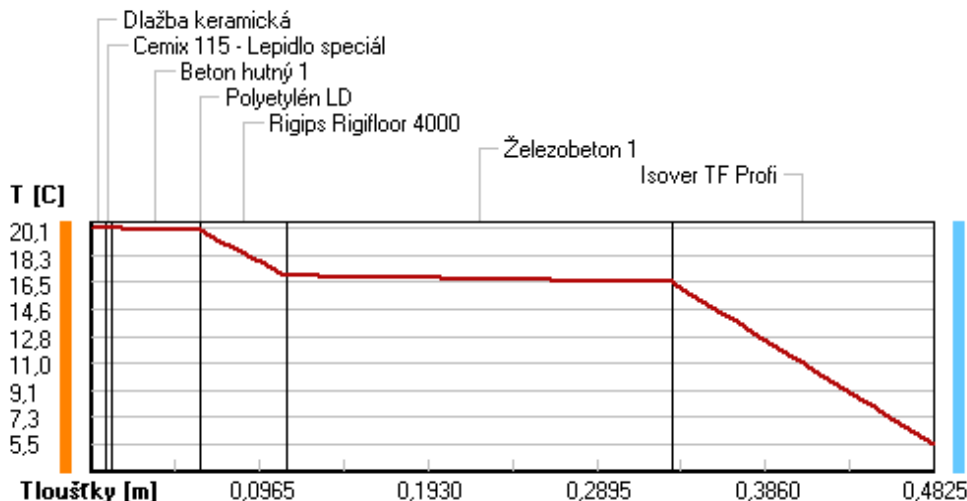
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

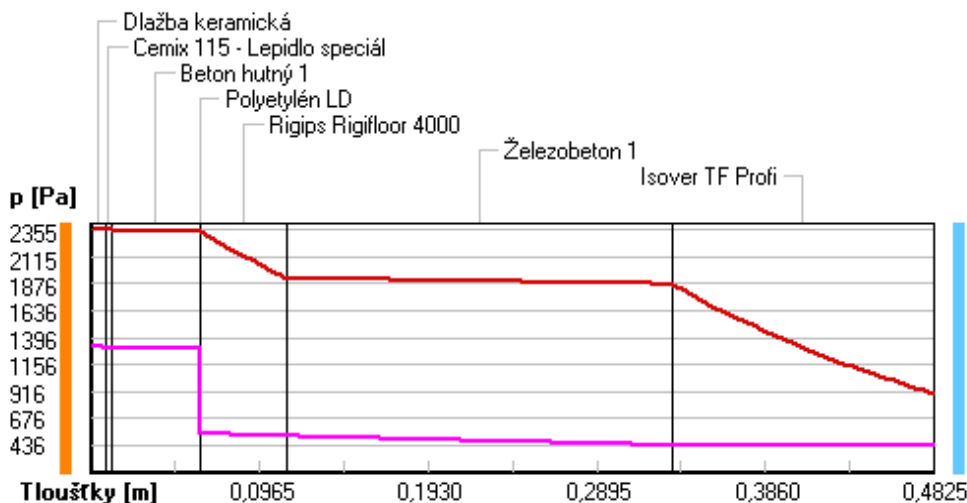
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	20.1	20.1	20.1	20.0	20.0	16.9	16.5	5.5
p [Pa]:	1334	1308	1307	1293	543	519	438	436
p,sat [Pa]:	2355	2352	2349	2333	2332	1922	1870	901

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



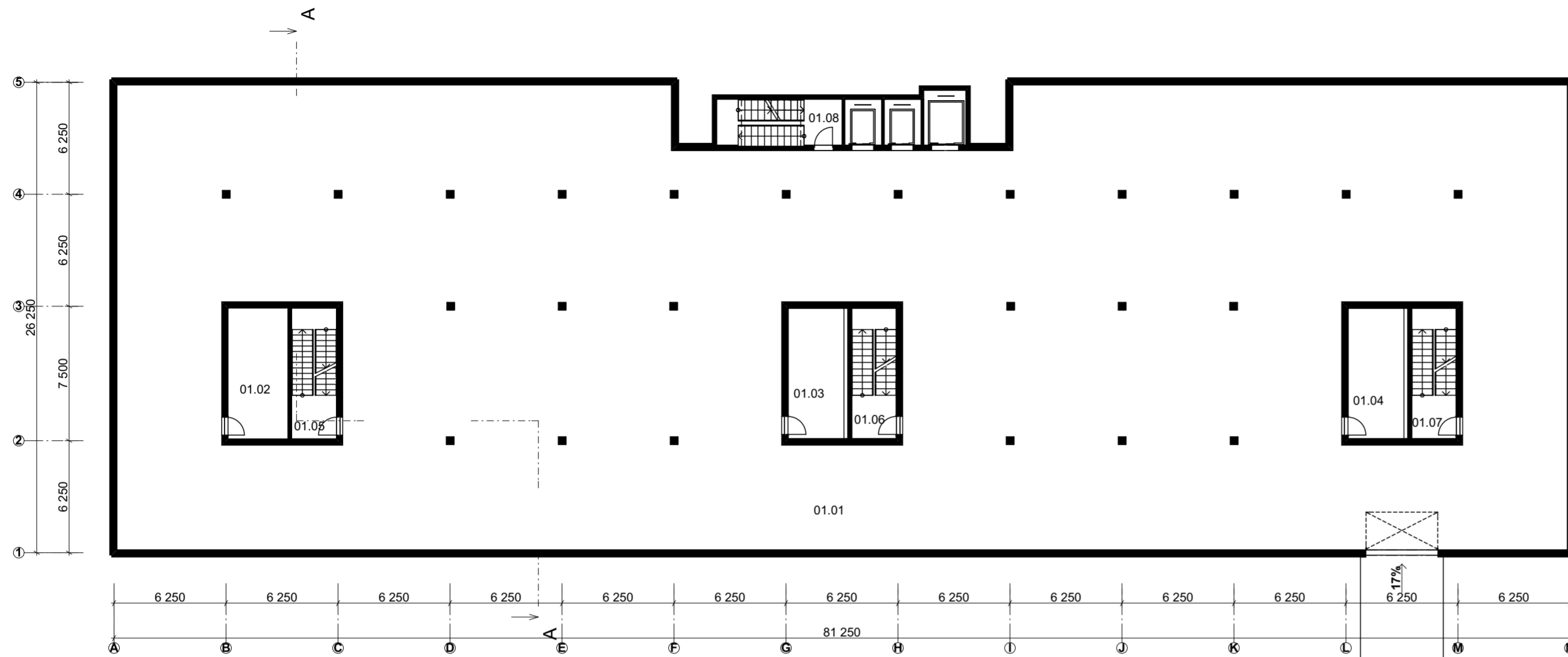
Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 3.193E-0009 kg/(m2.s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen

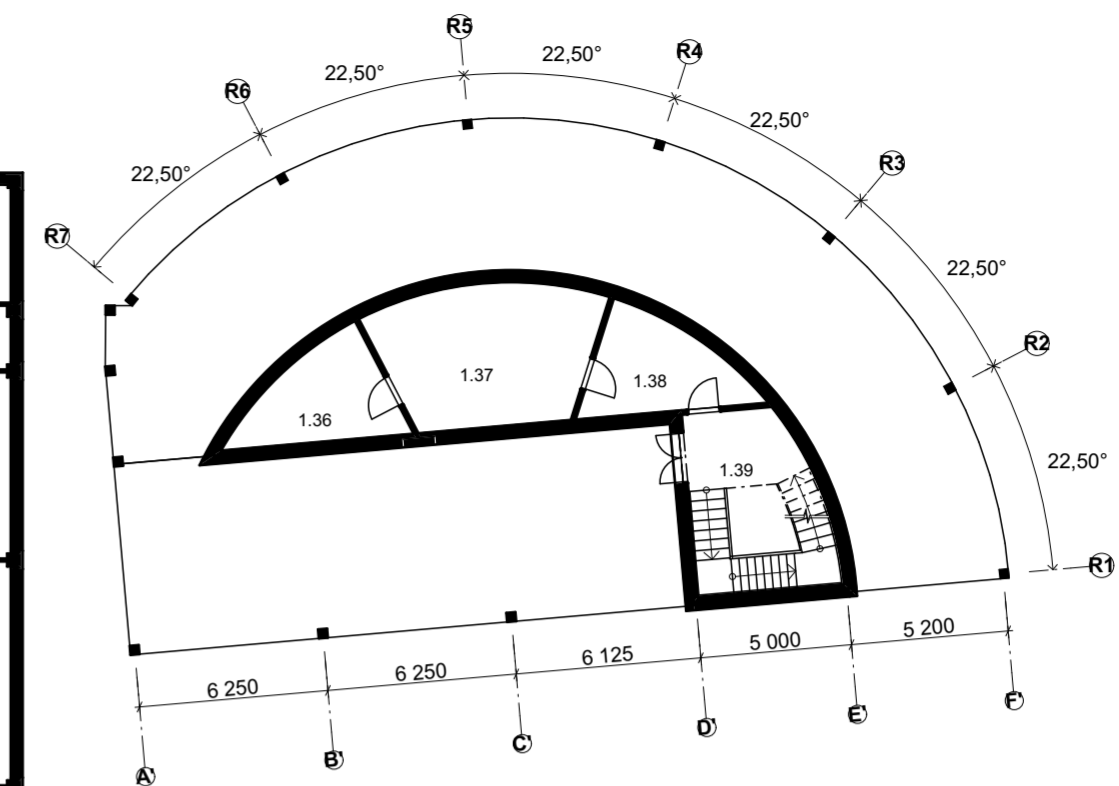
orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software



TABULKA MÍSTNOSTÍ

Č.	MÍSTNOST
01.01	HROMADNÉ GARÁŽE
01.02	TECHNICKÁ MÍSTNOST
01.03	TECHNICKÁ MÍSTNOST
01.04	TECHNICKÁ MÍSTNOST
01.05	SCHODIŠTĚ
01.06	SCHODIŠTĚ
01.07	SCHODIŠTĚ
01.08	SCHODIŠTĚ



TABULKA MÍSTNOSTÍ

Č.	MÍSTNOST
1.01	VSTUPNÍ HALA
1.02	KANCELÁŘ
1.03	KANCELÁŘ
1.04	KANCELÁŘ
1.05	CHODBA
1.06	KANCELÁŘ
1.07	CHODBA
1.08	SCHODIŠTĚ
1.09	VSTUPNÍ CHODBA
1.10	RECEPCE
1.11	SCHODIŠTĚ
1.12	SCHODIŠTĚ
1.13	KUCHYŇKA
1.14	WC
1.15	WC
1.16	WC
1.17	CHODBA
1.18	WC
1.19	CHODBA
1.20	CHODBA
1.21	ARCHIV
1.22	ARCHIV
1.23	ARCHIV
1.24	CHODBA
1.25	WC
1.26	WC
1.27	WC
1.28	KUCHYŇKA
1.29	SKLAD
1.30	SKLAD
1.31	SKLAD
1.32	SCHODIŠTĚ
1.33	CHODBA
1.34	WC
1.35	WC
1.36	TECHNICKÁ MÍSTNOST
1.37	SKLAD
1.38	SKLAD
1.39	VSTUPNÍ SCHODIŠTĚ
1.40	CHODBA
1.41	WC
1.42	WC



TABULKA MÍSTNOSTÍ

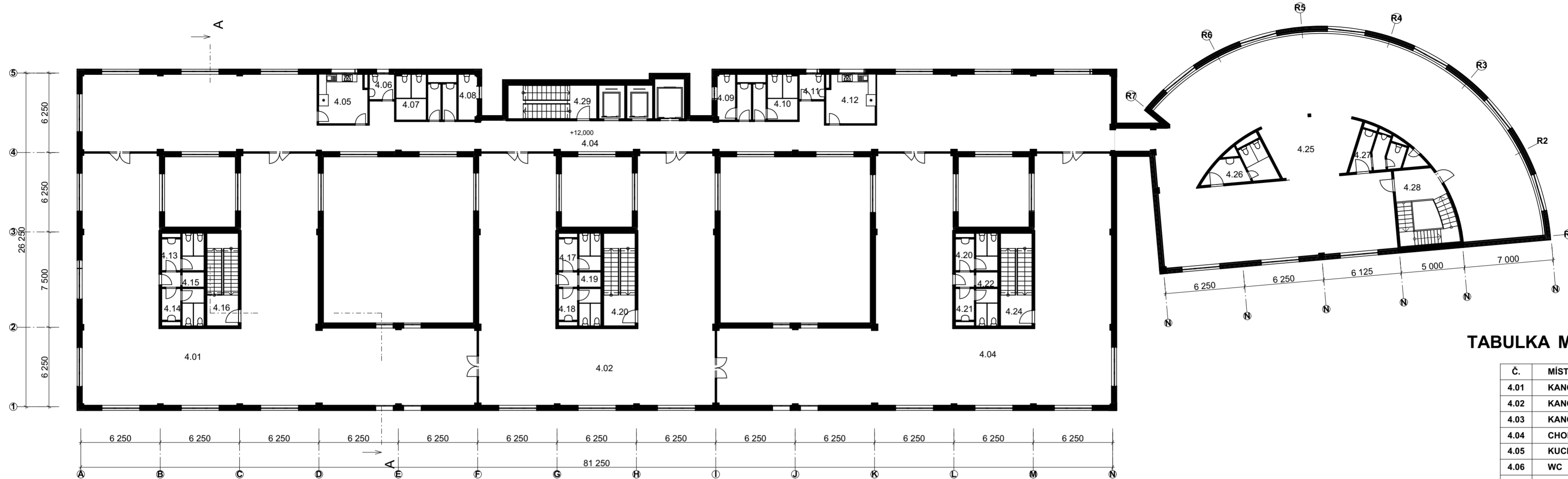
Č.	MÍSTNOST
2.01	KANCELÁŘE
2.02	KANCELÁŘE
2.03	KANCELÁŘE
2.04	CHODBA
2.05	KUCHYŇKA
2.06	WC
2.07	WC
2.08	WC
2.09	WC
2.10	WC
2.11	WC
2.12	KUCHYŇKA
2.13	WC
2.14	WC
2.15	CHODBA
2.16	SCHODIŠTĚ
2.17	WC
2.18	WC
2.19	CHODBA
2.20	SCHODIŠTĚ
2.21	WC
2.22	WC
2.23	CHODBA
2.24	SCHODIŠTĚ
2.25	KANCELÁŘE
2.26	WC
2.27	WC
2.28	SCHODIŠTĚ
2.29	SCHODIŠTĚ



TABULKA MÍSTNOSTÍ

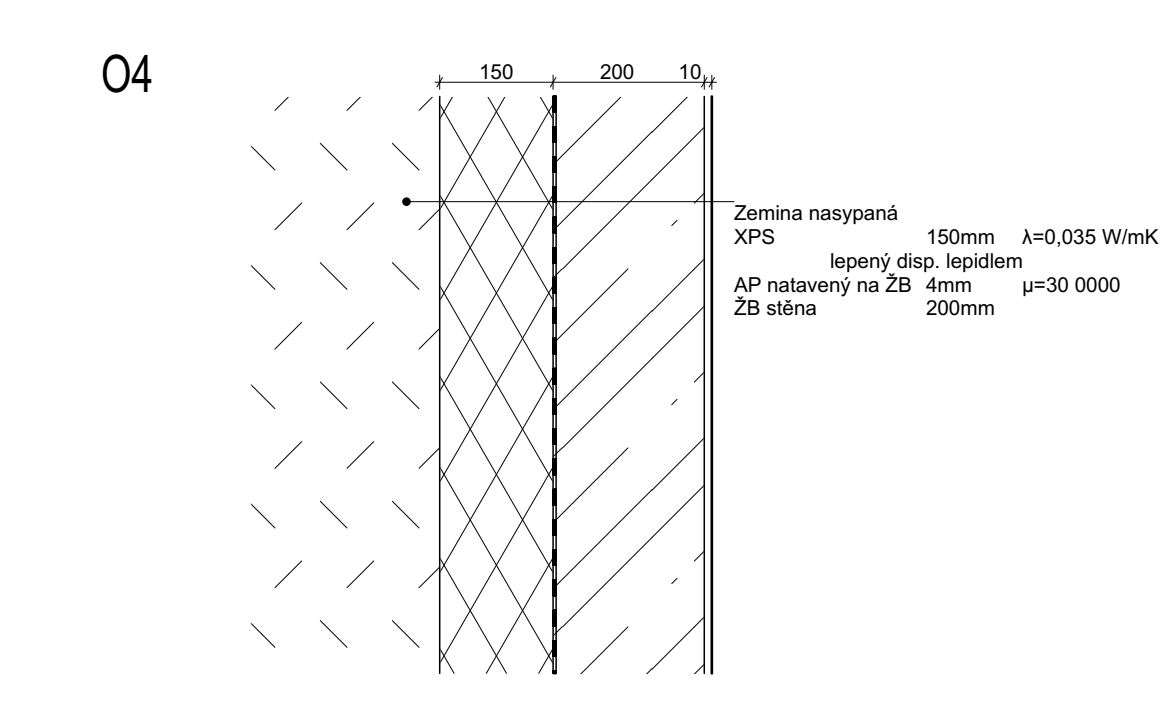
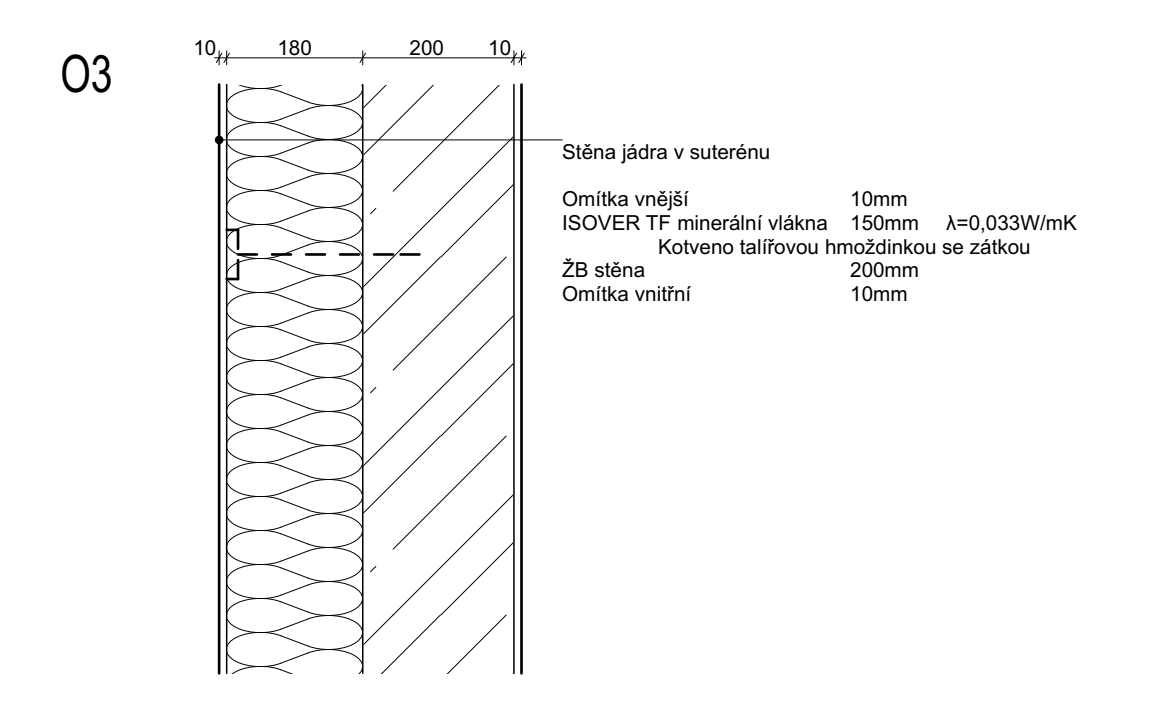
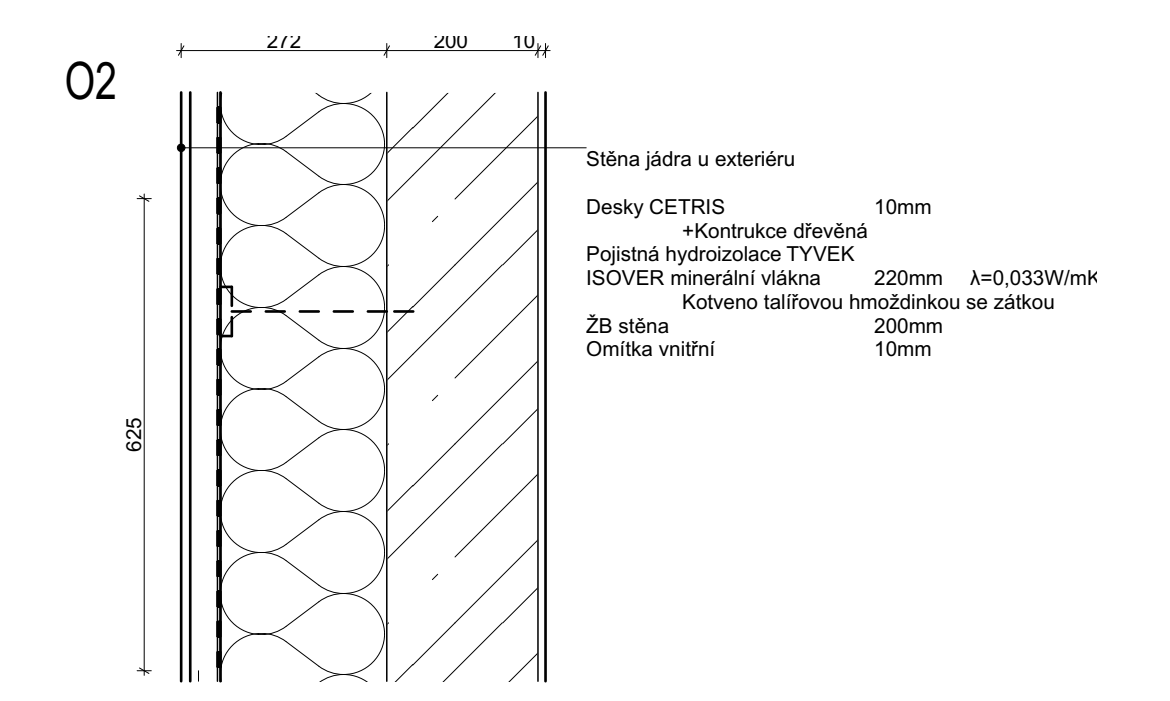
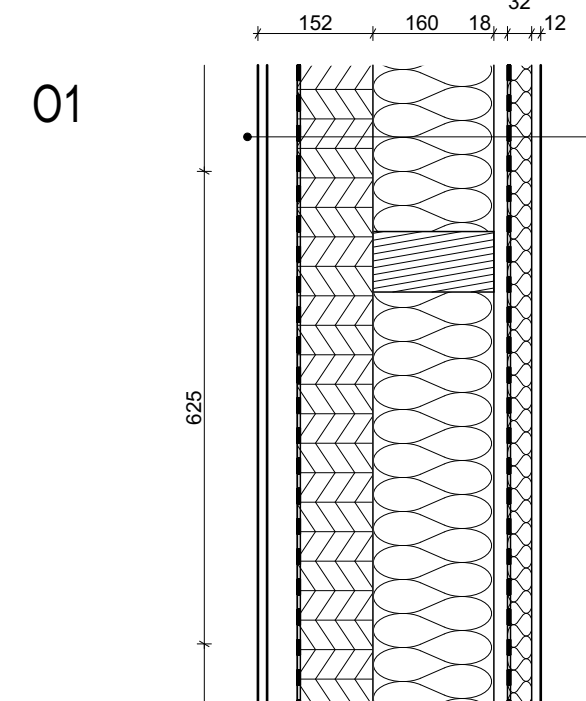
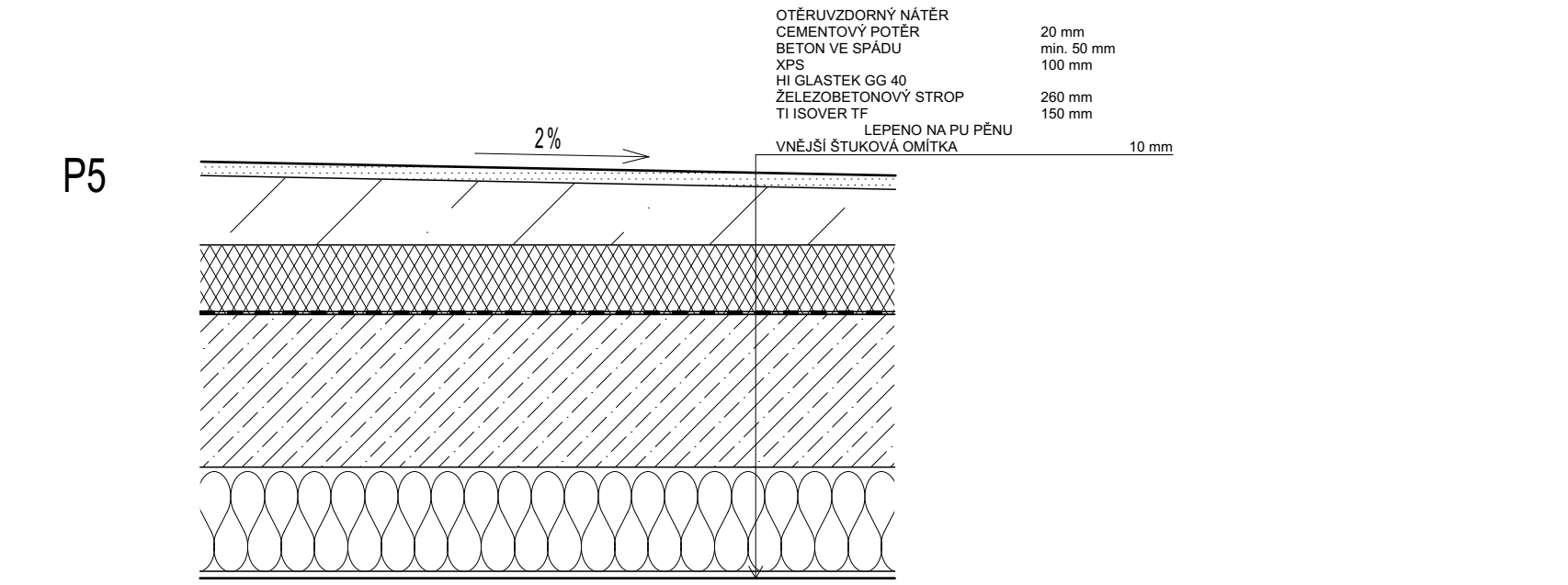
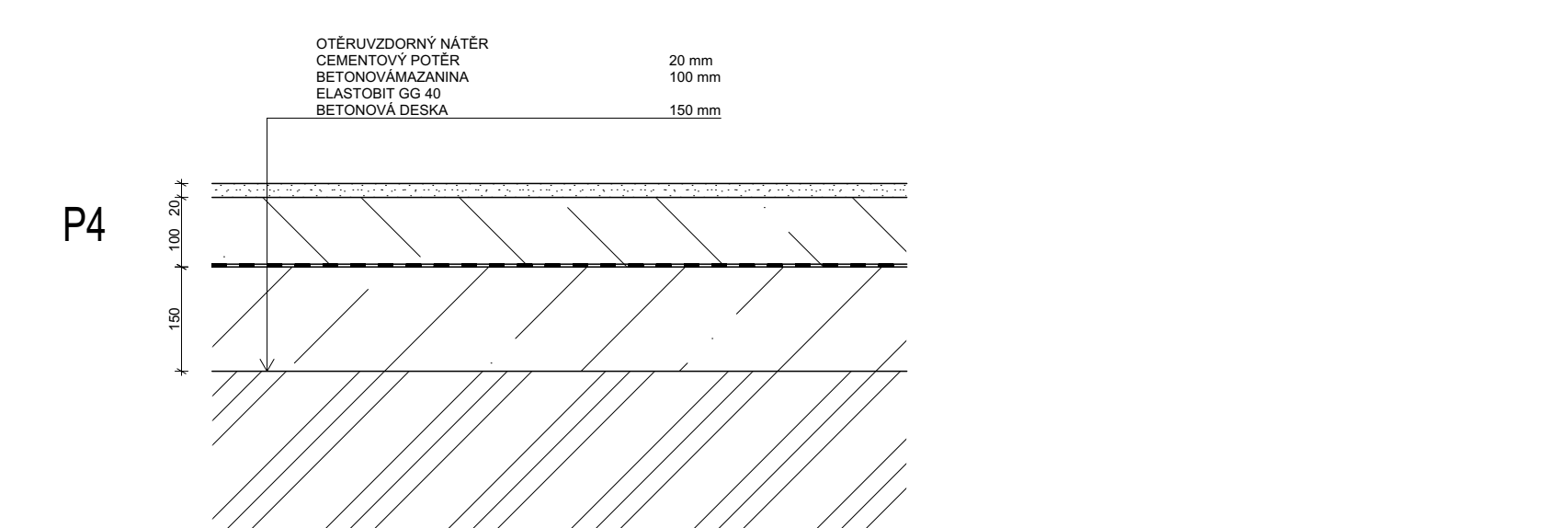
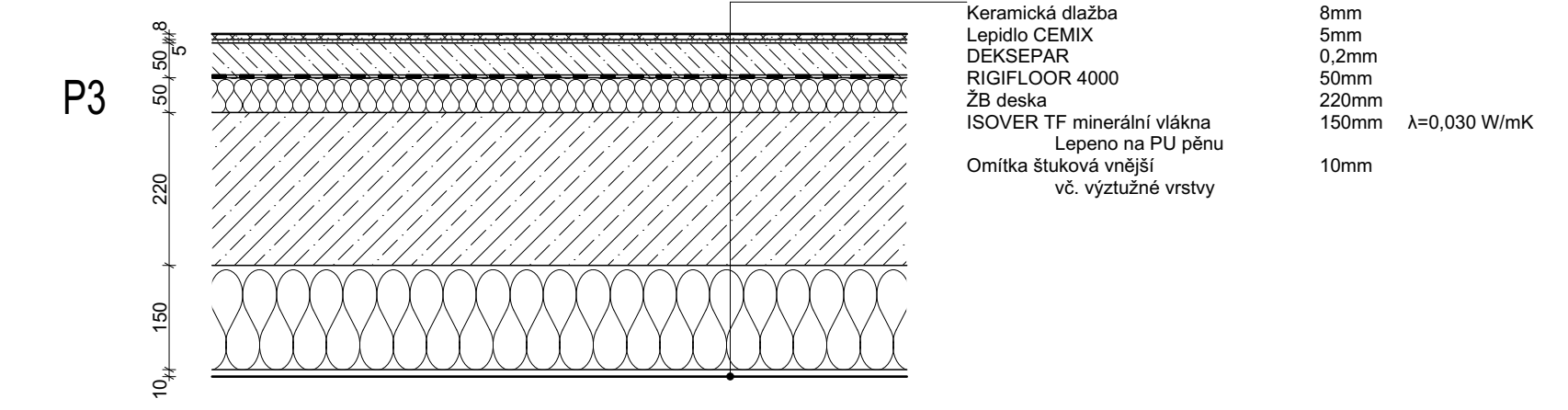
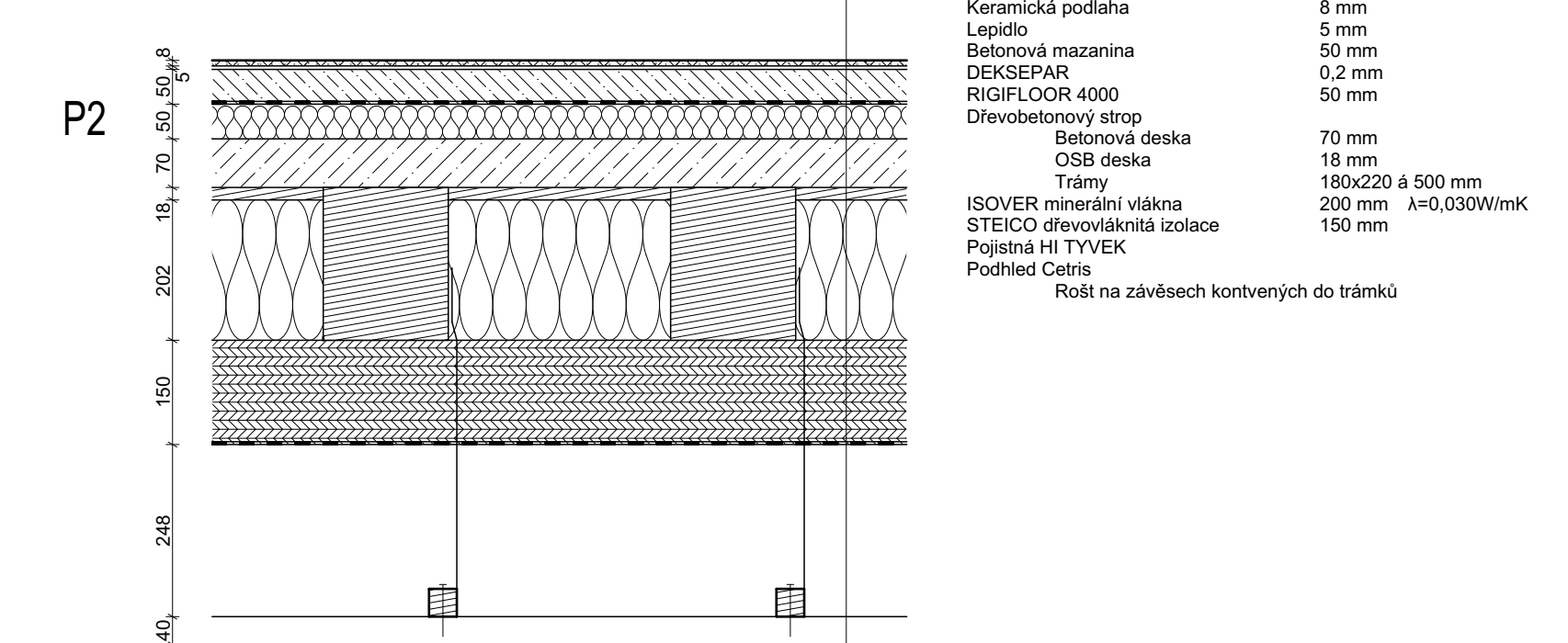
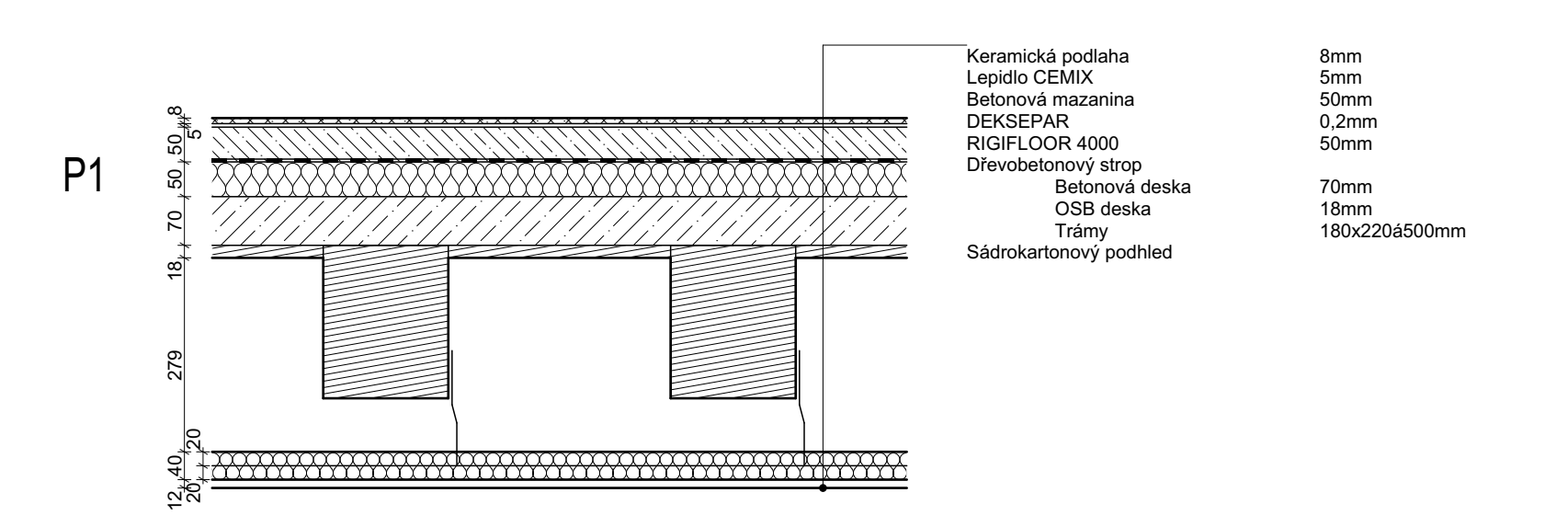
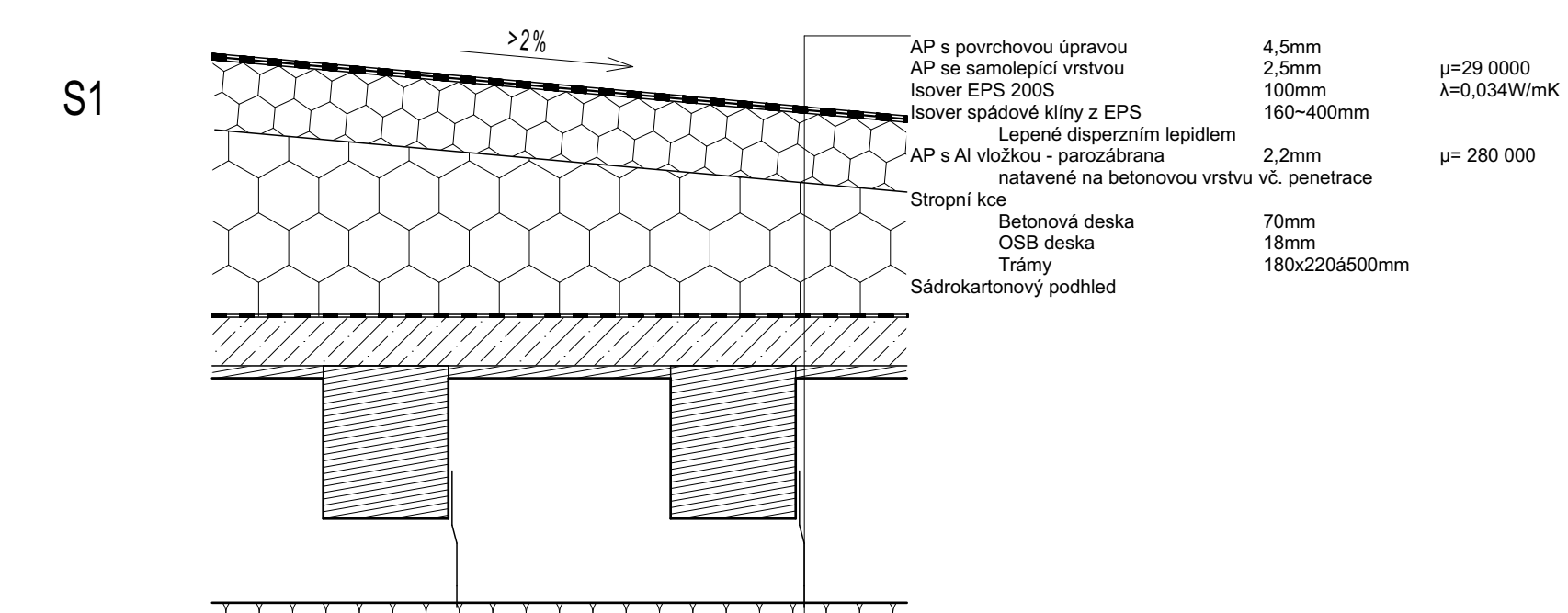
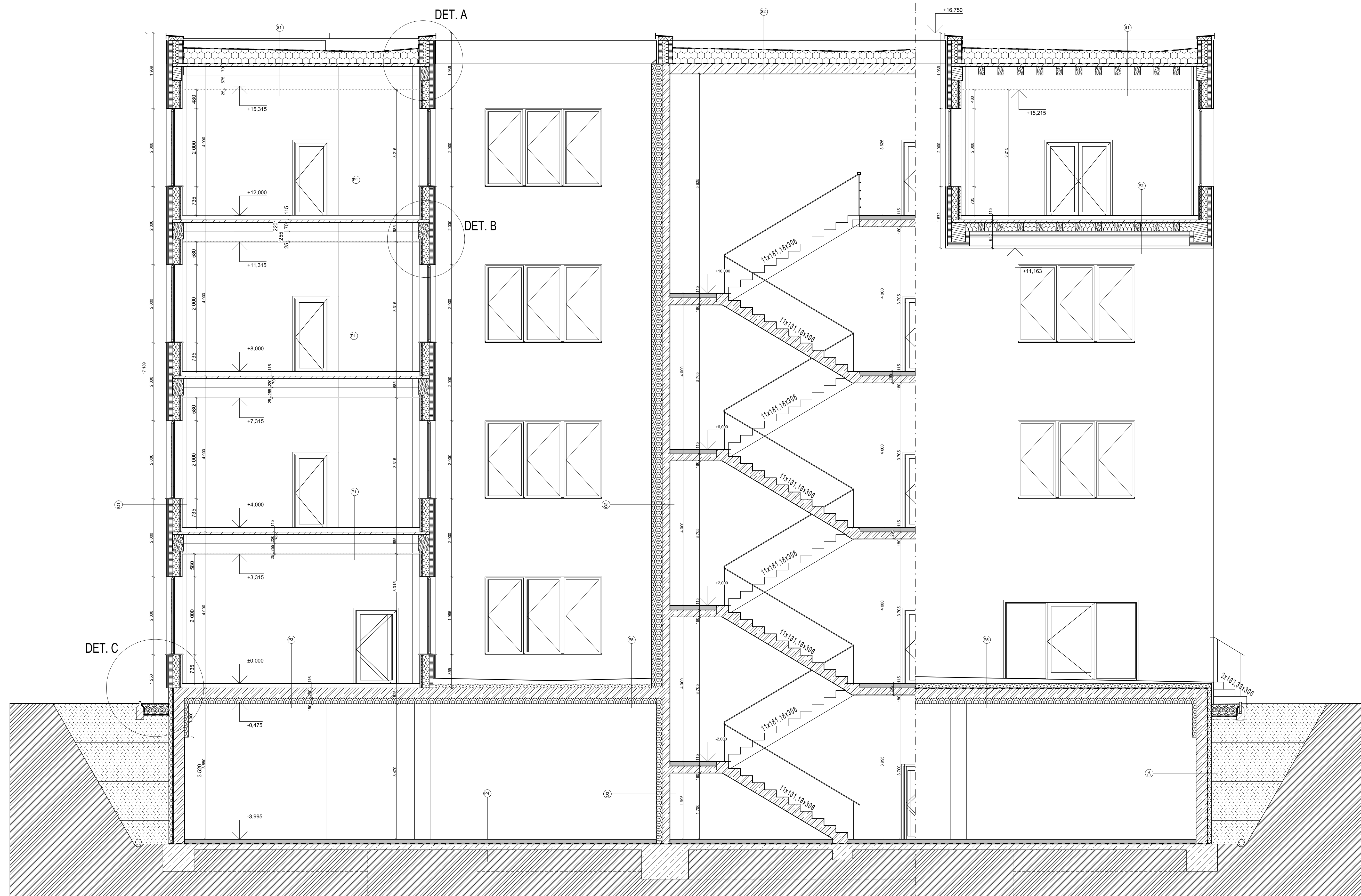
Č.	MÍSTNOST
3.01	KANCELÁŘE
3.02	KANCELÁŘE
3.03	KANCELÁŘE
3.04	CHODBA
3.05	KUCHYŇKA
3.06	WC
3.07	WC
3.08	WC
3.09	WC
3.10	WC
3.11	WC
3.12	KUCHYŇKA
3.13	WC
3.14	WC
3.15	CHODBA
3.16	SCHODIŠTĚ
3.17	WC
3.18	WC
3.19	CHODBA
3.20	SCHODIŠTĚ
3.21	WC
3.22	WC
3.23	CHODBA
3.24	SCHODIŠTĚ
3.25	KANCELÁŘE
3.26	WC
3.27	WC
3.28	SCHODIŠTĚ
3.29	SCHODIŠTĚ

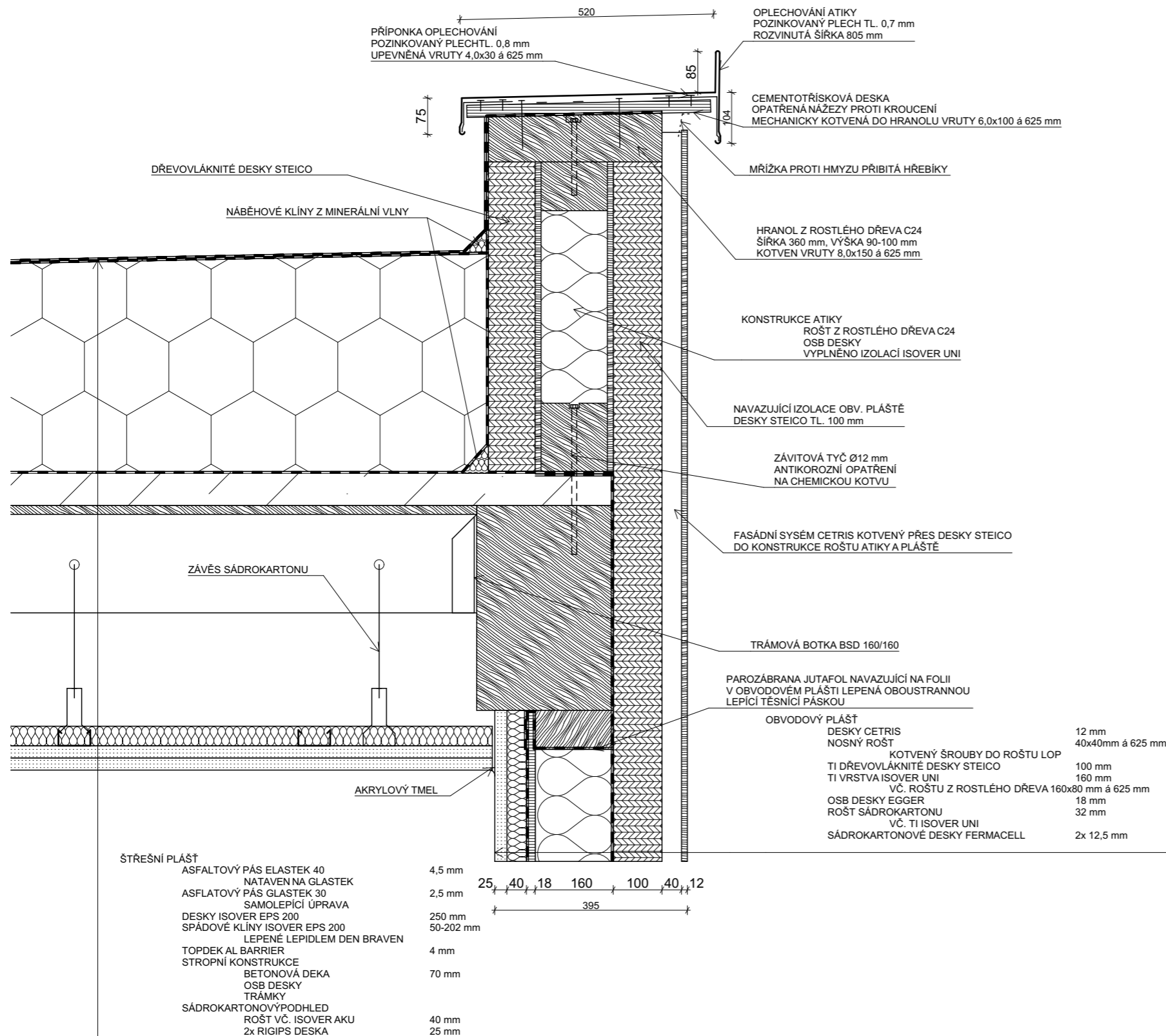
△ Východní pohled




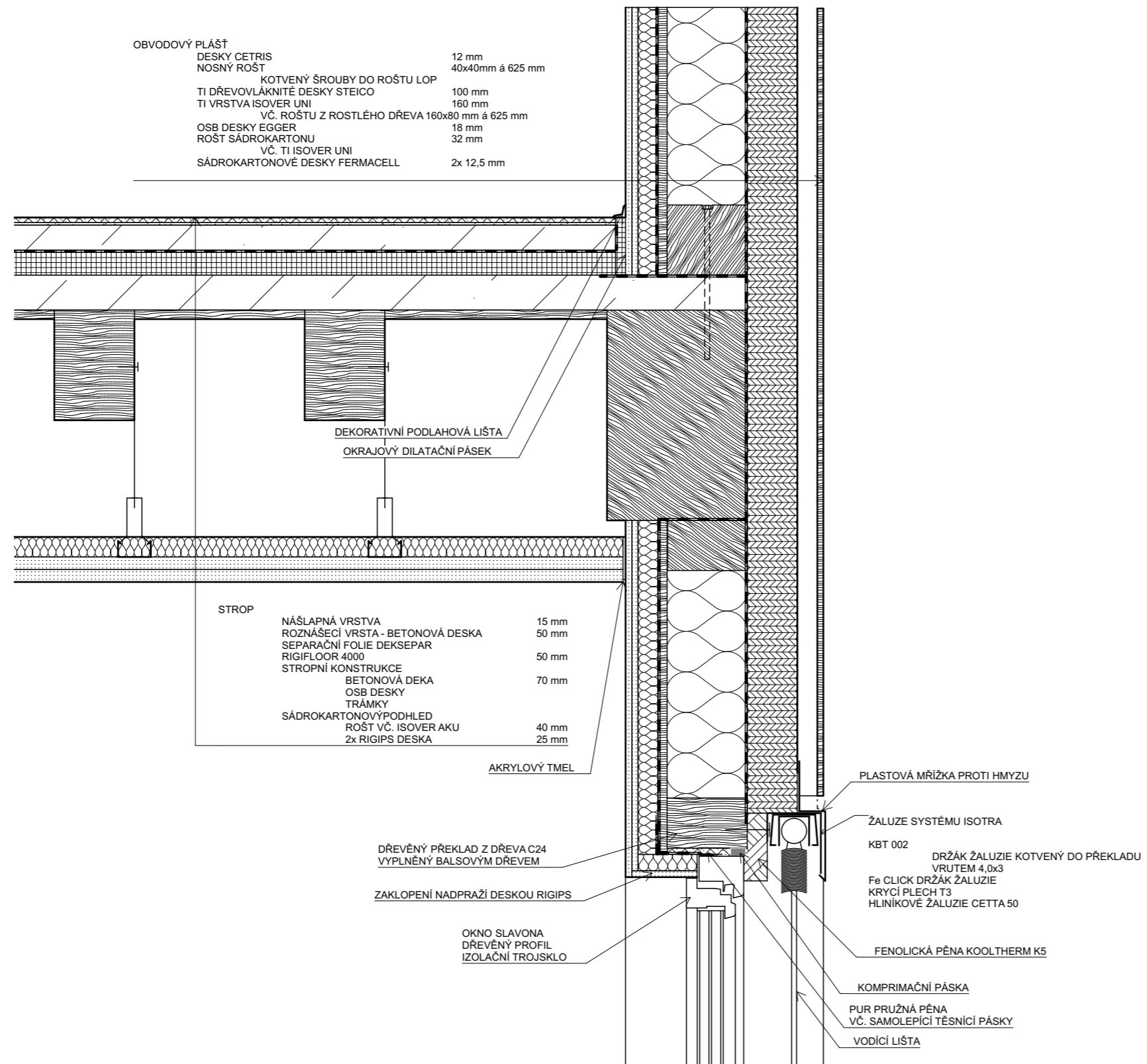
TABULKA MÍSTNOSTÍ


Č.	MÍSTNOST
4.01	KANCELÁŘE
4.02	KANCELÁŘE
4.03	KANCELÁŘE
4.04	CHODBA
4.05	KUCHYŇKA
4.06	WC
4.07	WC
4.08	WC
4.09	WC
4.10	WC
4.11	WC
4.12	KUCHYŇKA
4.13	WC
4.14	WC
4.15	CHODBA
4.16	SCHODIŠTĚ
4.17	WC
4.18	WC
4.19	CHODBA
4.20	SCHODIŠTĚ
4.21	WC
4.22	WC
4.23	CHODBA
4.24	SCHODIŠTĚ
4.25	KANCELÁŘE
4.26	WC
4.27	WC
4.28	SCHODIŠTĚ
4.29	SCHODIŠTĚ

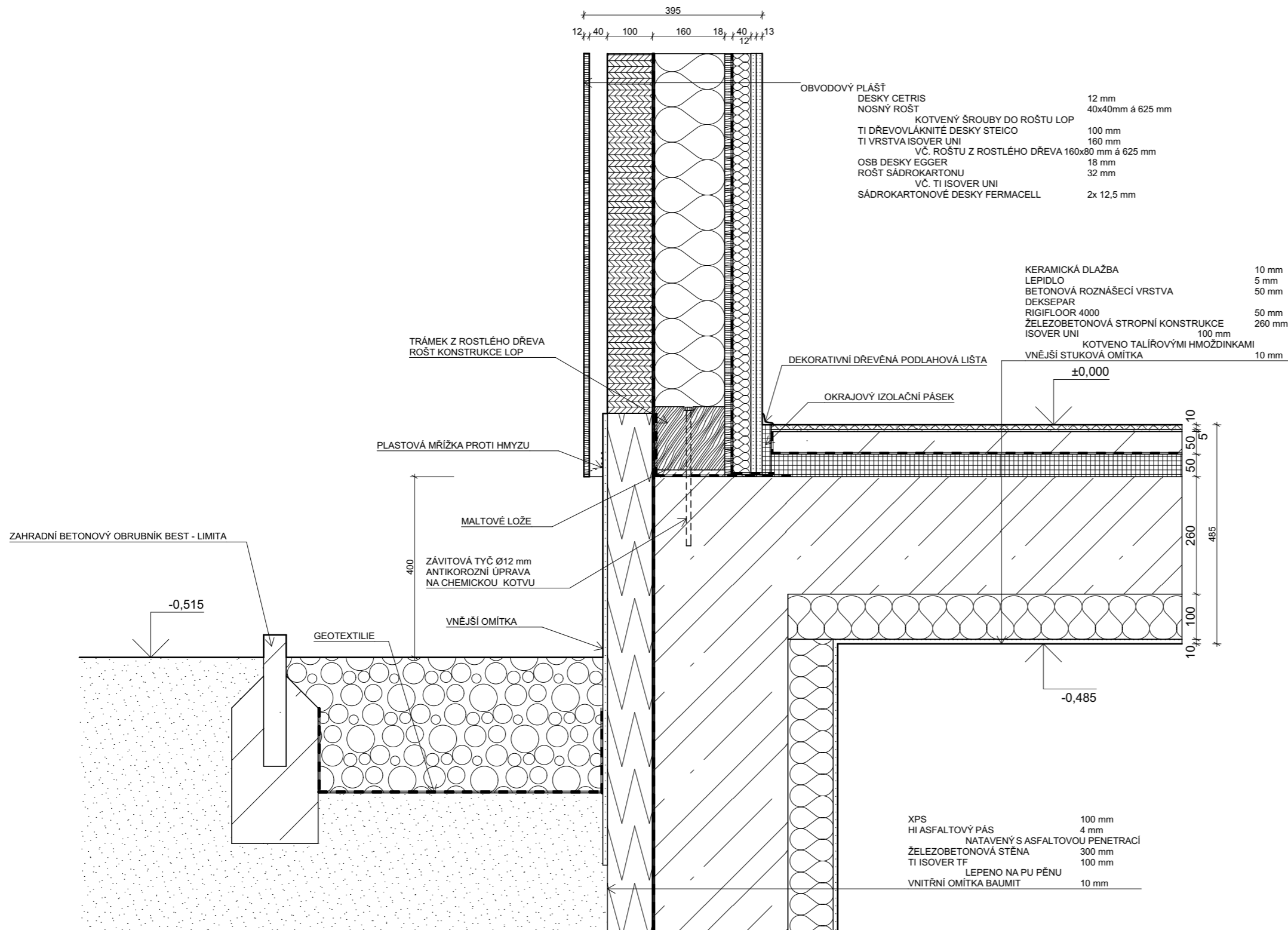





FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT V PRAZE KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ		
VYPRACOVAL: Bc. ROMAN KREJČÍ	VEDOUČÍ PRÁCE: Ing. ANNA KUKLÍKOVÁ, Ph.D.	
PŘEDMĚT: DIPLOMOVÁ PRÁCE ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA KONSTRUKCE POZEMNÍCH STAVEB		MĚŘÍTKO: 1:10
NÁZEV PŘÍLOHY: DETAIL A - ATIKA		DATUM: ZS 2018
		ČÍSLO PŘÍLOHY: 7

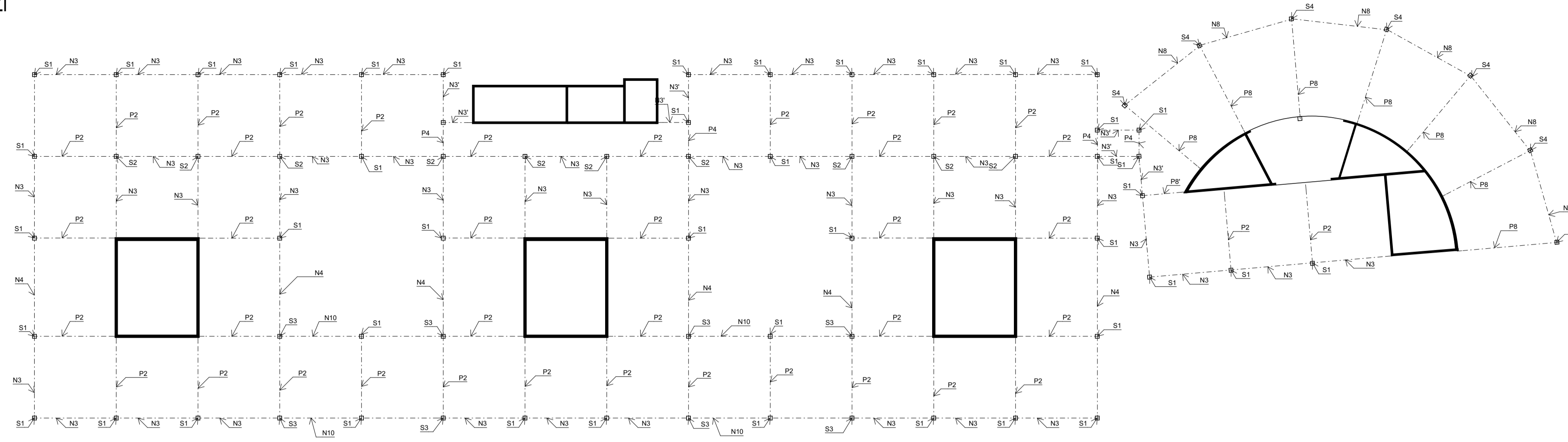


FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT V PRAZE KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ		
VYPRACOVAL: Bc. ROMAN KREJČÍ	VEDOUČÍ PRÁCE: Ing. ANNA KUKLÍKOVÁ, Ph.D.	
PŘEDMĚT: DIPLOMOVÁ PRÁCE ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA KONSTRUKCE POZEMNÍCH STAVEB		MĚŘÍTKO: 1:10
NÁZEV PŘÍLOHY: DETAIL B - NADPRAŽÍ		DATUM: ZS 2018
		ČÍSLO PŘÍLOHY: 8



FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT V PRAZE KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ		
VYPRACOVAL: Bc. ROMAN KREJČÍ	VEDOUČÍ PRÁCE: Ing. ANNA KUKLÍKOVÁ, Ph.D.	
PŘEDMĚT: DIPLOMOVÁ PRÁCE ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA KONSTRUKCE POZEMNÍCH STAVEB		MĚŘÍTKO: 1:10
NÁZEV PŘÍLOHY: DETAIL C - NAPOJENÍ NA TERÉN		DATUM: ZS 2018
		ČÍSLO PŘÍLOHY: 9

4. NADZEMNÍ PODLAŽÍ



LEGENDA PRVKŮ

SLOUPY

S1	300x300 mm	h = 4 000 mm
S2	360x360 mm	h = 4 000 mm
S3	360x400 mm	h = 4 000 mm
S4	300x300 mm	h = 4 200 mm

NOSNÍKY

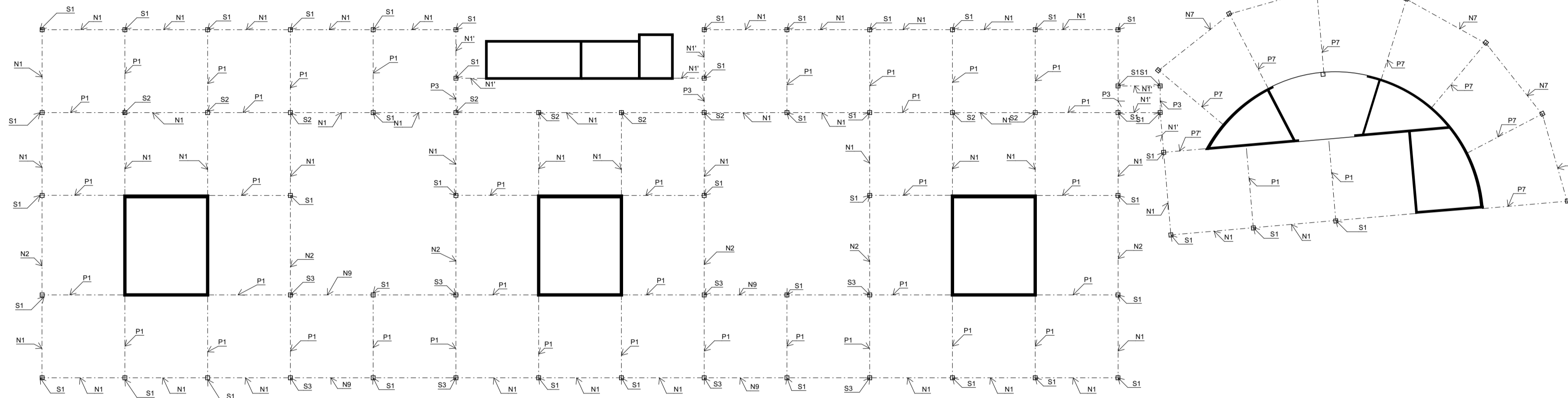
N1	300x440 mm	l = 6 250 mm
N2	300x530 mm	l = 7 500 mm
N3	220x360 mm	l = 6 250 mm
N4	280x420 mm	l = 7 500 mm
N5	300x400 mm	l = 6 300 mm
N6	300x400 mm	l = 6 600 mm
N7	300x400 mm	l = 6 300 mm
N8	220x360 mm	l = 7 200 mm
N9	360x500 mm	l = 12 500 mm
N10	240x380 mm	l = 12 500 mm

PRŮVLAKY

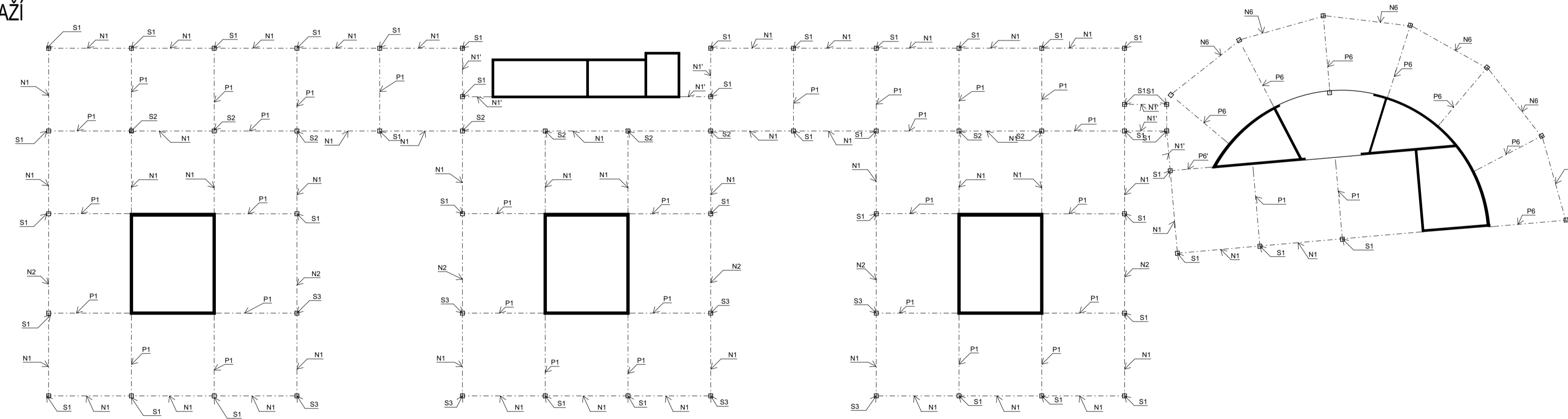
P1	300x420 mm	l = 6 250 mm
P2	200x360 mm	l = 6 250 mm
P3	200x280 mm	l = 2 500 mm
P4	160x220 mm	l = 2 500 mm
P5	360x540 mm	l = 5 200 mm
P6	360x540 mm	l = 5 500 mm
P7	360x540 mm	l = 6 200 mm
P8	300x500 mm	l = 7 500 mm

VŠECHNY PRVKY JSOU Z LEPENÉHO LAMELOVÉHO DŘEVA GI 32h
PRVKY OZNAČENÉ ČÁRKOU (NAPŘ. P8) JSOU NA STAVBĚ UPRAVENÉ PRVKY

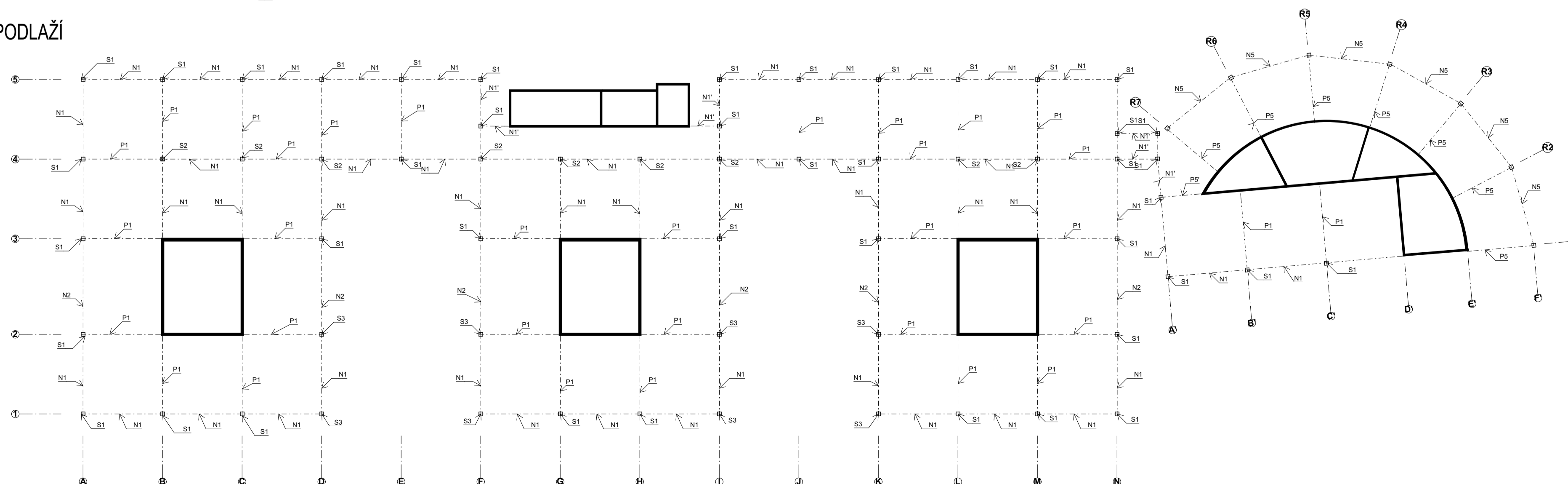
3. NADZEMNÍ PODLAŽÍ



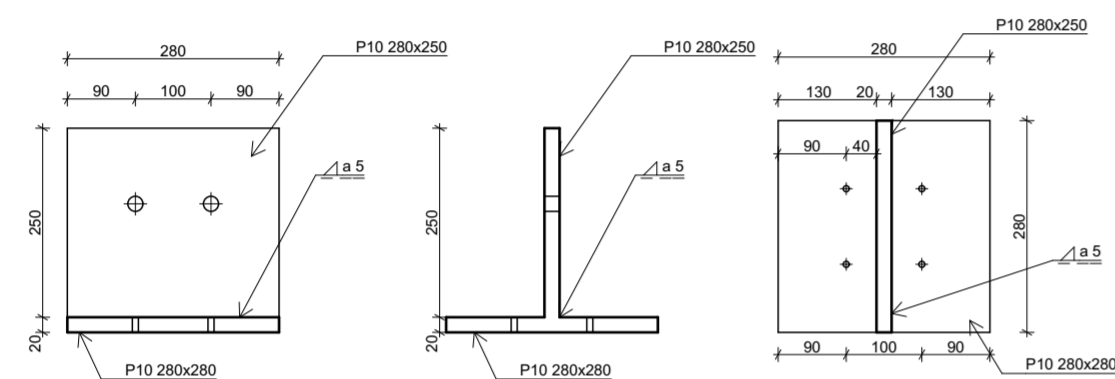
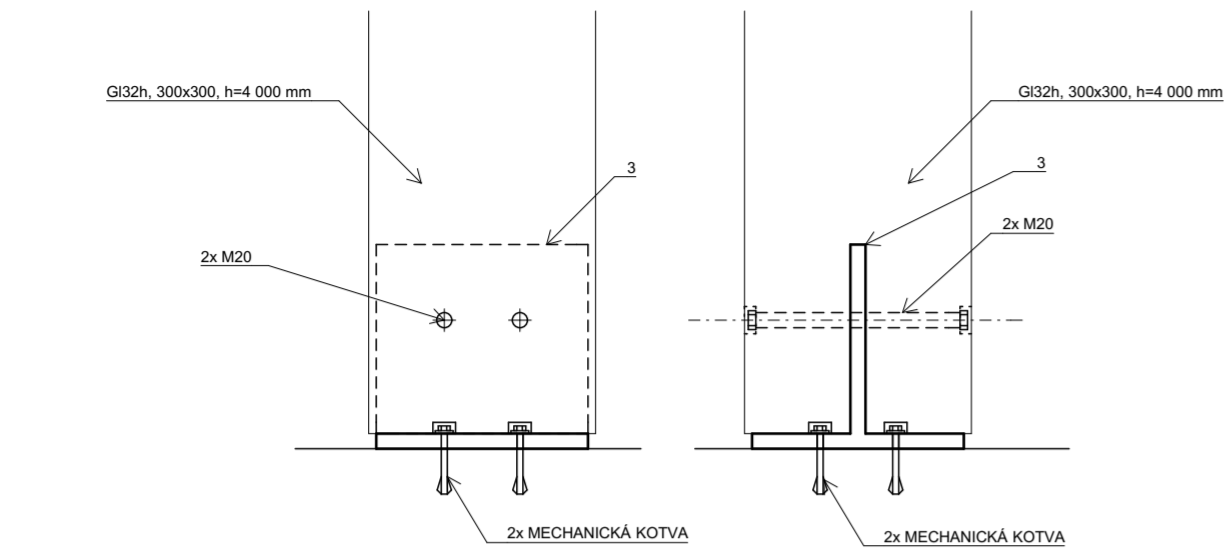
2. NADZEMNÍ PODLAŽÍ



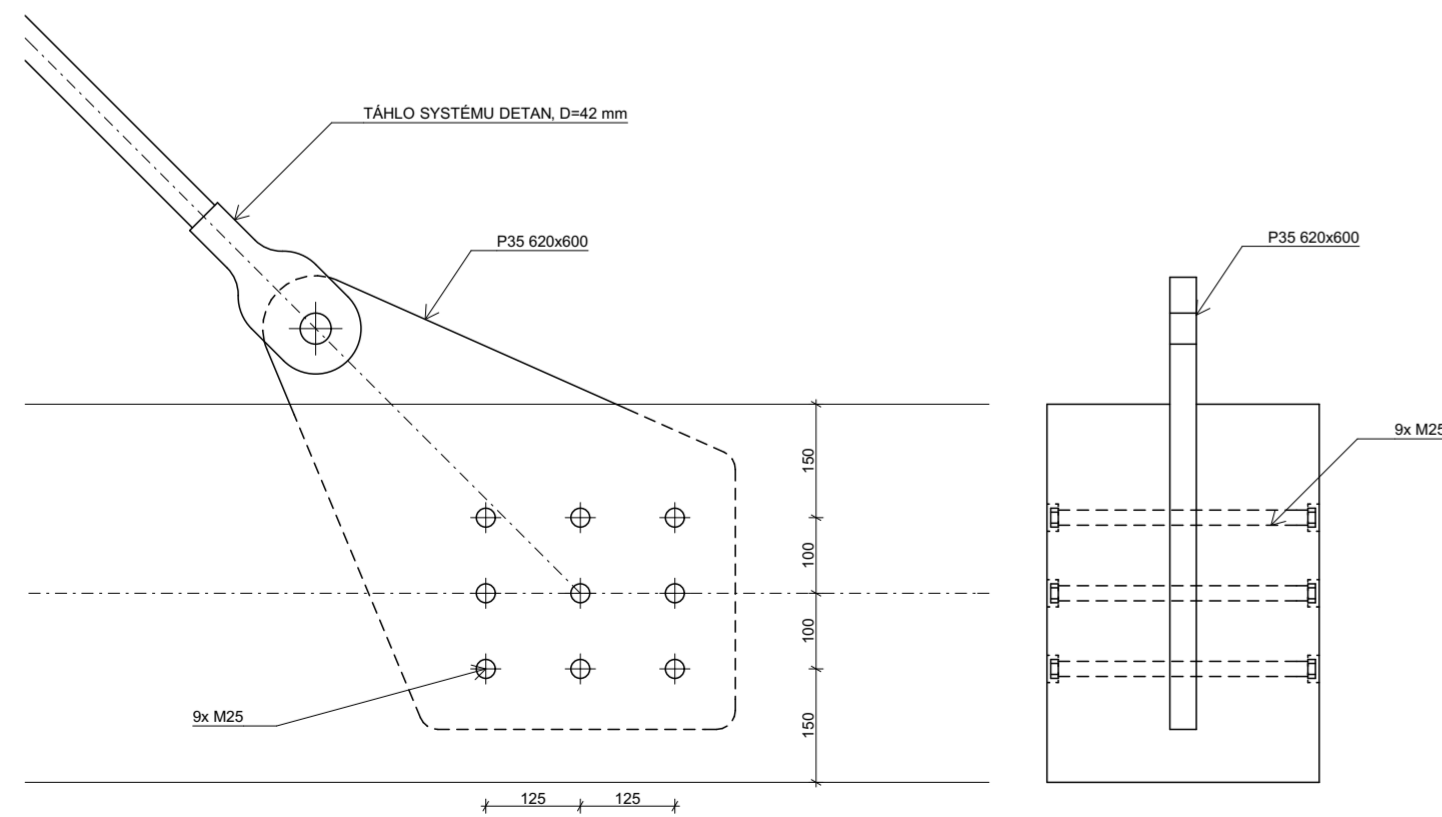
1. NADZEMNÍ PODLAŽÍ



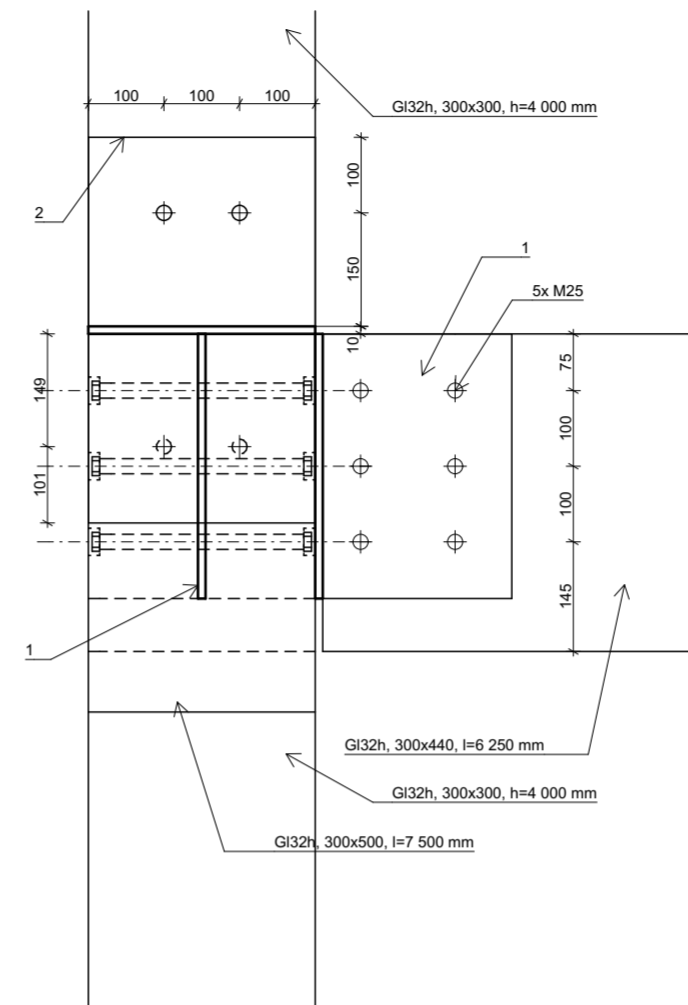
PATKA SLOUPU



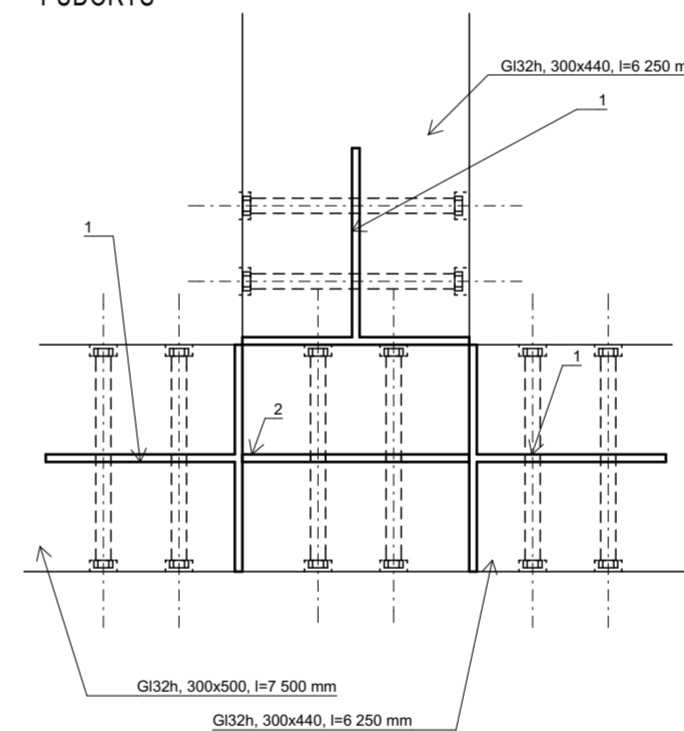
PŘÍPOJ TÁHLA



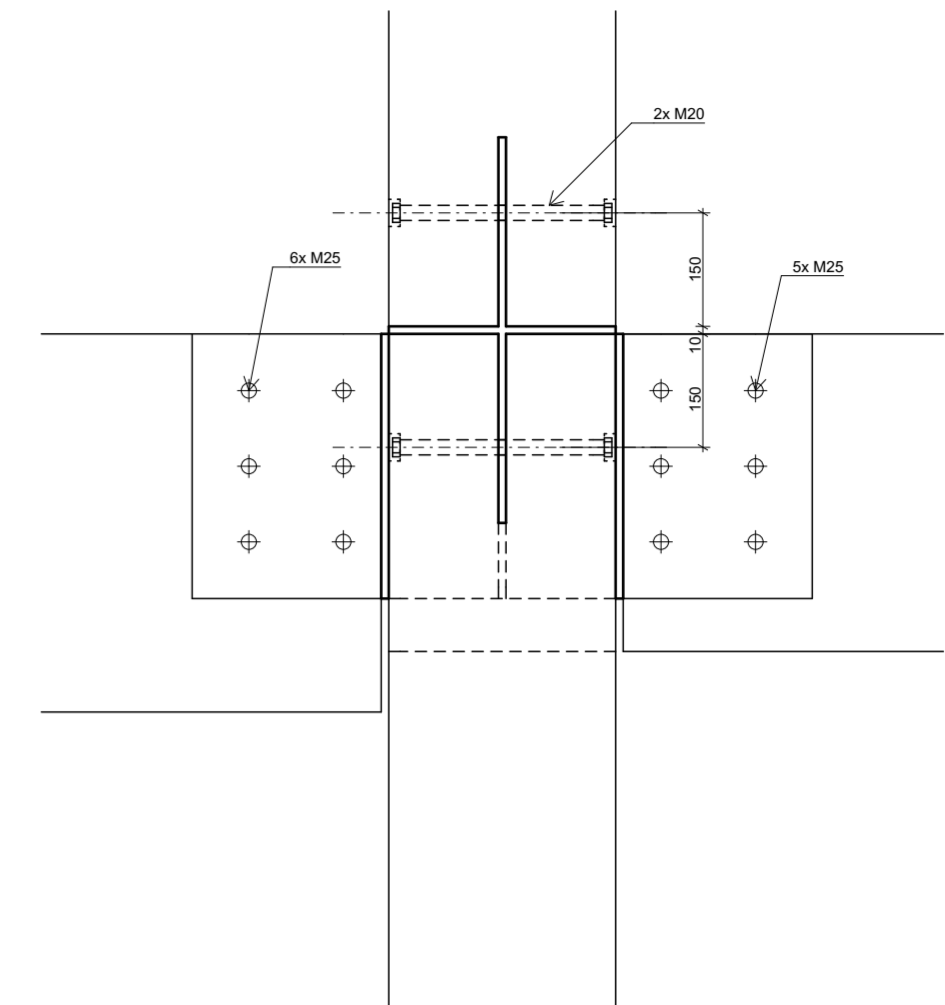
STYČNÍK NOSNÍKŮ A NAPOJENÍ SLOUPU



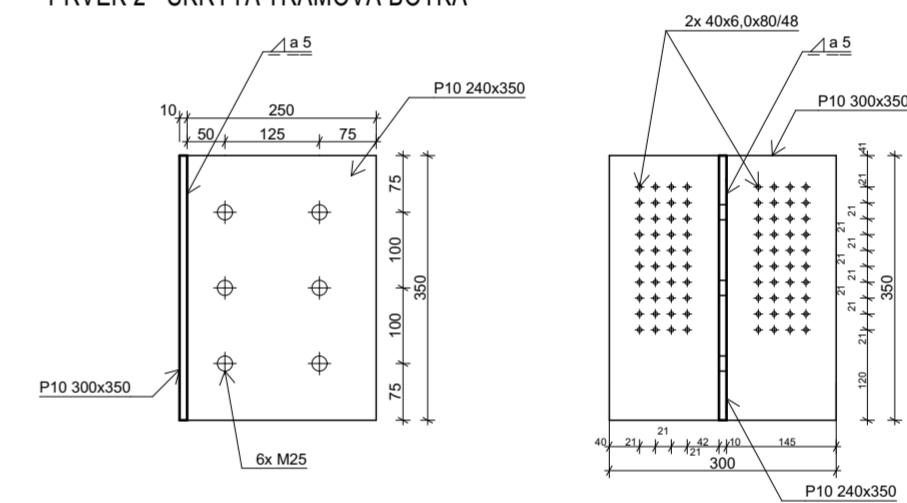
PŮDORYS



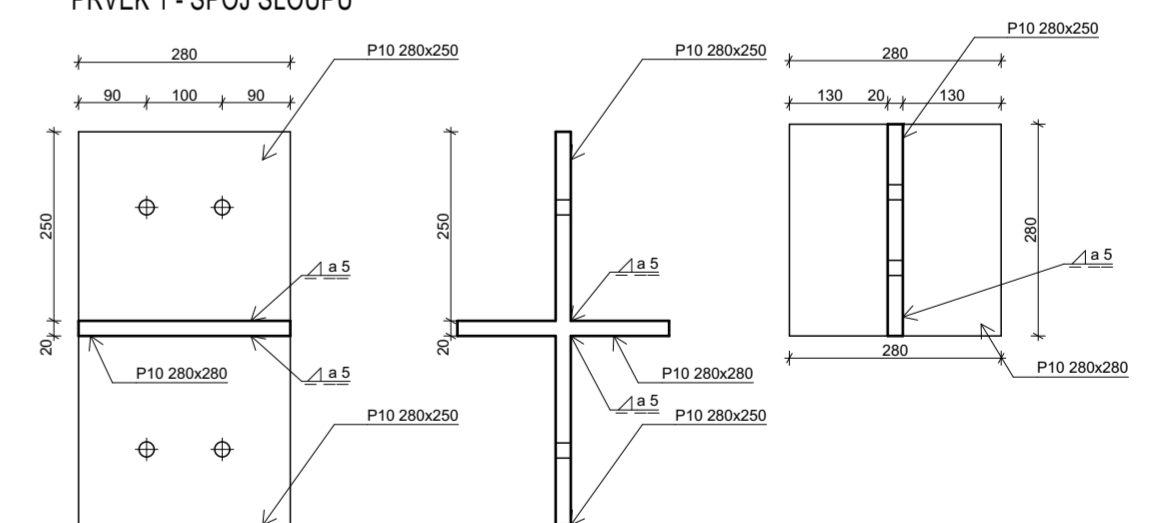
VÝKOVÁ VERZE ARCHICADU




PRVEK 2 - SKRYTÁ TRÁMOVÁ BOTKA



PRVEK 1 - SPOJ SLOUPŮ



FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT V PRAZE KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ		 MĚŘÍTKO: 1:10 DATUM: ZS 2018 ČÍSLO PŘÍLOHY: 11
VYPRACOVAL: Bc. ROMAN KREJČÍ	VEDOUČÍ PRÁCE: Ing. ANNA KUKUKOVÁ, Ph.D.	
PŘEDMĚT: DIPLOMOVÁ PRÁCE ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA DŘEVĚNÉ KONSTRUKCE		
NÁZEV PŘÍLOHY: DETAILY SPOJŮ		