

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí



DIPLOMOVÁ PRÁCE

Bytový dům

Residential House

Vypracovala:

Bc. Šárka Bendová

Vedoucí práce:

Ing. Anna Kuklíková, Ph. D.

Praha 2023

Čestné prohlášení:

Prohlašuji, že jsem předloženou diplomovou prací na téma Bytový dům vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a zdrojů, a to v souladu s metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací. Práci jsem vypracovala pod odborným vedením vedoucí diplomové práce Ing. Anny Kuklíkové, Ph.D.

V Praze dne

Šárka Bendová

Poděkování:

Ráda bych poděkovala Ing. Anně Kuklíkové, Ph.D. za odborné vedení, pomoc a poskytnuté materiály při zpracování této práce. Dále také své rodině za hmotnou a duševní podporu při studiu.

Anotace

Tato diplomová práce zpracovává projekt bytového domu s konstrukcí na bázi dřeva. Budova je umístěna v Praze v části Háje. Hlavním konstrukčním systémem, který byl použit, je těžký dřevěný skelet. Hlavním použitým dřevem je dřevo třídy C24 a GL24h. Je zpracováno statické posouzení, technické zprávy, skladby konstrukcí a výkresová dokumentace.

Klíčová slova

bytový dům, dřevostavba, těžký skelet, konstrukce

Abstract

The thesis deals with the project of a residential building with a timber-based structure. The building is located in Prague in the Háje district. The main structural system that has been used is a heavy timber frame. The main timber used is C24 and GL24h. Static assessment, technical reports, structure compositions and construction drawings are produced.

Key words

residential building, timber building, heavy timber frame, construction

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Bc. Bendová Jméno: Šárka Osobní číslo: 477405
 Zadávající katedra: Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí
 Studijní program: Stavební inženýrství
 Studijní obor/specializace: Konstrukce pozemních staveb

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: Bytový dům
 Název diplomové práce anglicky: Residential House

Pokyny pro vypracování:

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

Seznam doporučené literatury:

- [1] Kuklík: Dřevěné konstrukce, ČVUT Praha
- [2] Kuklík, Kuklíková, Mikeš: Dřevěné konstrukce 1, Cvičení, ČVUT Praha
- [3] Studnička, Holický: Ocelové konstrukce 20 - Zatížení staveb, ČVUT Praha
- [4] <http://fast10.vsb.cz/temtis>
- [5] ČSN EN 1995-1-1
- [6] ČSN Online | Portál FSv ČVUT (cvut.cz)

Jméno vedoucího diplomové práce: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.

Datum zadání diplomové práce: 19.09.2022 Termín odevzdání DP v IS KOS: 09.01.2023
Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku

Podpis vedoucího práce

Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v diplomové práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.

19.9.2022

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

SPECIFIKACE ZADÁNÍ

Jméno diplomanta: Bc. Šárka Bendová

Název diplomové práce: Bytový dům

Základní část: Dřevěné konstrukce podíl: 80 %

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

Podpis vedoucího DP:..

Datum: 19.09.2022

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

2. Část: KPS podíl: 20 %

Konzultant (jméno, katedra): GATTERMAYEROVÁ K124

Formulace úkolů: Příklady 1:50 (1NP, 2NP, 4NP), Řez dlecei pohledem, 3x detail (1:10), Tepelné mosty, Technická zpráva, 2 kresby 1:20

Podpis konzultanta:..

Datum: 19.09.22

3. Část: _____ podíl: _____ %

Konzultant (jméno, katedra): _____

Formulace úkolů:

Podpis konzultanta:.....

Datum:

4. Část: _____ podíl: _____ %

Konzultant (jméno, katedra): _____

Formulace úkolů:

Podpis konzultanta:.....

Datum:

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí



ARCHITEKTONICKO-STAVEBNÍ ŘEŠENÍ

TECHNICKÁ ZPRÁVA

Vypracovala:

Bc. Šárka Bendová

Vedoucí práce:

Ing. Anna Kuklíková, Ph. D.

Praha 2023

OBSAH

1. Základní údaje o stavbě.....	3
a) Identifikační údaje	3
b) Umístění stavby	3
2. Architektonické, funkční a dispoziční řešení.....	4
3. Bezbariérové užívání stavby	5
4. Bezpečnost při užívání stavby	5
5. Stavební řešení.....	5
6. Stavební fyzika.....	6
a) Tepelná technika	6
b) Osvětlení	6
c) Oslunění	6
d) Akustika.....	6
7. Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí.....	7
a) Radon	7
b) Záplavová a poddolovaná území	7
8. Požární ochrana konstrukcí	7
9. ZTI, vytápění, technologie	7
a) Vodovod.....	8
b) Kanalizace.....	8
c) Vytápění	8
10. Hygienické požadavky, odpady.....	9
11. Sadové úpravy	9
12. Dopravní řešení.....	9
13. Normy	9

1. Základní údaje o stavbě

a) Identifikační údaje

název objektu:	Bytový dům Exnárova
účel:	bytový dům
umístění:	ulice Exnárova, Praha
zpracovatel dokumentace:	Bc. Šárka Bendová
datum zpracování:	08.01.2023

Navrhovaný bytový dům se nachází poblíž ulice Exnárova na okraji obytné zóny. Ulice Exnárova se nachází v Praze, konkrétně na okraji městské části Praha 11. Novostavba bytového domu odpovídá charakteru území, ve kterém převažují stavby pro bydlení. Dosavadní využití území je dle katastru „jiná plocha“. Stavba svým účelem odpovídá typu oblasti v územním plánu, není tedy třeba změna územního plánu. Svým půdorysem zabírá přibližně 15 % výměry dotčených parcel (po rozdělení parcely 576/40).

b) Umístění stavby

Hlavní parcela, na které bude stavba umístěna:

Parcelní číslo:	576/40
Obec:	Praha [554782]
Katastrální území:	Háje [728233]
Číslo LV:	4437
Výměra [m ²]:	3592
Typ parcely:	Parcela katastru nemovitostí
Mapový list:	DKM
Určení výměry:	Ze souřadnic v S-JTSK
Způsob využití:	jiná plocha
Druh pozemku:	ostatní plocha

Parcela 576/40 bude rozdělena na dvě části. Na jedné o výměře 1270 m² se bude nacházet řešený bytový dům, druhá o výměře 2322 m² bude prozatím ponechána beze změny.

Příjezdová cesta, parkovací místa a chodník budou ležet také na pozemku:

Parcelní číslo:	576/65
Obec:	Praha [554782]
Katastrální území:	Háje [728233]
Číslo LV:	4437
Výměra [m ²]:	394
Typ parcely:	Parcela katastru nemovitostí
Mapový list:	DKM
Určení výměry:	Ze souřadnic v S-JTSK
Druh pozemku:	orná půda

2. Architektonické, funkční a dispoziční řešení

Nejbližší stavba v okolí se nachází ve vzdálenosti 44,74 m směrem na západ. Nedojde k jejímu zásadnímu ovlivnění. Hlavní vchod do budovy je situován směrem k hlavní ulici (na západ). Napojení na hlavní komunikaci je řešeno přímo, parkování je umožněno na venkovním nekrytém parkovišti. V chodníku podél ulice Exnárova jsou vedeny inženýrské sítě, na které bude objekt napojen.

Jedná se o novostavbu bytového domu. Nosná konstrukce dle statického posouzení vyhovuje. Stavba je navržena jako trvalá.

Základní půdorysné rozměry stavby jsou 11,094x23,194 m.

Objekt je řešen jako těžký dřevěný skelet s železobetonovým jádrem. Půdorys je přibližně obdélníkový. Střecha je rozdělena na 3 části, všechny jsou sedlové o sklonu 15°. Okna jsou umístována pravidelně, výjimku tvoří pouze okna posledního podlaží v jižní polovině objektu. Zvenku je fasáda opatřena omítkou tl. 7 mm barvy pískové (RAL 1002), šedobílé (RAL 9002) a antracitové (RAL 7016). Na fasádě jsou vedle oken umístěny dřevěné aplikace (sluneční clony) plnící pouze estetickou funkci.

Stavba má celkem 4 nadzemní a 0 podzemních podlaží. Konstrukční výška je 3100 mm.

V prvním nadzemním podlaží se nachází 2 byty, vstup do objektu, sklepy a technická místnost. Ve 2. a 3. podlaží jsou shodně 4 byty, ve 4. podlaží jsou byty 3. Celkem je v bytovém domě 13 bytových jednotek.

Venkovní nekryté parkoviště obsahuje celkem 22 parkovacích stání.

Zastavěná plocha: 251,25 m²

Obestavěný prostor: 2878,38 m³

3. Bezbariérové užívání stavby

Řešení bezbariérovosti je v souladu s potřebami osob s omezenou schopností pohybu a orientace dle požadavků vyhlášky č. 398/2009 Sb.

Stavba není primárně navrhovaná jako ubytovna pro osoby se sníženou schopností pohybu. Je umožněn bezbariérový vstup do budovy pomocí rampy, WC pro invalidy není obsaženo. Pohyb osob se sníženou schopností pohybu a orientace je umožněn pouze v 1. NP. Z jednoho podélného parkovacího místa je možné vytvořit místo pro invalidy.

4. Bezpečnost při užívání stavby

Stavba je navržena a bude provedena takovým způsobem, aby při jejím užívání nebo provozu nevznikalo nepřijatelné nebezpečí nehod nebo poškození. Během užívání stavby budou dodrženy veškeré příslušné legislativní předpisy a jejich dodržování bude zajištěno provozovatelem.

V budově je zabráněno pádu osob pomocí zábradlí – v prostoru schodiště a na balkonech. V další etapě projektové dokumentace bude navržen systém zamykání budovy a označení únikových cest.

Okraje schodišťových stupňů jsou opatřeny protiskluzovou úpravou.

5. Stavební řešení

Informace o geotechnických podmínkách byly zjištěny na stránkách geoportal hlavního města Prahy. Konkrétně v mapových aplikacích – atlas životního prostředí. V místě stavby se nachází zemina F3: hlína písčitá. Hloubka nestlačitelného podloží je 12 m, hladina podzemní vody nebyla zjištěna.

Budova se skládá ze 4 nadzemních a 0 podzemního podlaží. Půdorys je přibližně obdélníkový. Všechny 3 střechy jsou sedlové půdorysného tvaru obdélníku. Předsazenými konstrukcemi jsou balkony ve 2., 3. a 4. NP (celkem 12). Další předsazenou konstrukcí je zastřešení u vstupu do budovy. Konstrukce stříšky není ve statické části podrobně řešena, bude řešeno subdodavatelem. Navržena je nerezová konstrukce se skleněnou deskou.

Konstrukčním systémem je těžký dřevěný skelet s dřevobetonovými stropy. Sloupy jsou ze dřeva GL24h o rozměrech 180x180 mm resp. 180x200 mm, průvlaky jsou ze dřeva GL24h o rozměrech 180x440 mm. Dřevobetonový strop je tvořen dřevěnými hranoly 160x200 mm ze dřeva C24 s betonovou vrstvou betonu C 20/25 o tl. 60 mm. Domovní jádro je tvořeno ŽB stěnami tl. 200 mm a ŽB deskami tl. 160 mm z betonu C20/25 XC2 s výztuží B 500B.

Konstrukce střechy je tvořena dřevěnými příhradovými vazníky s osovou vzdáleností 1250 mm. Vazníky nad částmi těžkého skeletu mají na délku 12 m, nad ŽB jádrem má 9,8 m.

Schodiště je dvouramenné. Je navrženo jako „deska do desky“, prefabrikované s tloušťkou desky 180 mm, uložené na ozuby. K zabránění šíření kročejového hluku jsou do ozubů vloženy prvky Schöck Tronsole. Šířka schodiště je 1200 mm.

Výška schodišťového stupně je 155 mm, šířka 310 mm. Na jedno podlaží tedy připadá 20 stupňů. V budově není navržen výtah.

Podlaha na terénu je izolována expandovaným polystyrenem o tloušťce 180 mm (EPS 150), střecha je zateplena dřevovláknitou izolací v podhledu (Steico Flex). Stěny jsou zatepleny dvěma vrstvami dřevovláknité izolace (Steico Flex, Steico Protect). Jedna je ve vrstvě nosných sloupů, druhá je ze strany exteriéru mechanicky přikotvena.

Objekt bude založen plošně na stupňovitých patkách o půdorysných rozměrech 1,20x1,20 m respektive 0,68x0,68 m z betonu C20/25 XC2 s výztuží B500B. ŽB stěny budou založeny obdobně na ŽB pasech o půdorysných rozměrech 1,40x1,40 m respektive 0,68x0,68 m z betonu C20/25 XC2 s výztuží B500B.

Hydroizolace objektu je navržena ze dvou vrstev modifikovaného asfaltového pásu (Glastek 40 Special Mineral). Je chráněna vrstvou EPS tloušťky 180 mm. Hydroizolace balkónů je navržena fóliová (Fatrafol 814).

6. Stavební fyzika

a) Tepelná technika

Obálka budovy je navržena tak, aby na površích konstrukcí a ani uvnitř konstrukcí nedocházelo ke kondenzaci vody. Jako vytápěné prostory jsou uvažovány bytové jednotky. Sklepy, domovní chodby, schodiště a prostory u příhradových vazníků nejsou vytápěny.

Zateplení objektu je navrženo na doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla (v některých případech až pro pasivní budovy) dle ČSN 73 0540-2.

Podrobné posouzení skladeb je obsahem projektu.

b) Osvětlení

V obytných místnostech bude využíváno přirozeného osvětlení, které bude doplněno o LED svítidla. V místech, kde není možné přirozené osvětlení, bude užito LED svítidel ovládaných automaticky (pohybová čidla). Ve společných prostorech (schodiště, domovní chodba, sklepy) budou LED svítidla ovládaná automaticky (pohybová čidla).

c) Oslunění

Oslunění není v rámci diplomové práce posuzováno. Obecně by měly být splněny požadavky ČSN 73 0580-1 Denní osvětlení budov – základní požadavky.

d) Akustika

Akustika není v rámci diplomové práce posuzována. Obecně by měly být splněny požadavky ČSN 73 0532 Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – Požadavky.

7. Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

a) Radon

Převažující kategorie radonového indexu plochy je střední. Je navržena dvouvrstvá hydroizolace (protiradonová izolace) z modifikovaných asfaltových pásů, zároveň navrhuji pasivní odvětrávací systém z perforovaných trubek uvnitř skladby podlahy na terénu – pod podkladním betonem, uvnitř vrstvy štěrkopískového podsypu.

b) Záplavová a poddolovaná území

V okolí stavby se nenachází žádný vodní tok, který by mohl způsobit povodeň.

V okolí stavby se nenacházejí poddolovaná území ani ložiska metanu.

8. Požární ochrana konstrukcí

Bude podrobněji řešeno v PBŘ (není součástí projektu). Obecně je stavba navržena tak, aby při požáru byla zajištěna rychlá a bezpečná evakuace osob a zvířat. Obsahem statické části je výpočet požární odolnosti sloupů a hlavních průvlaků.

9. ZTI, vytápění, technologie

Objekt bude napojen na elektrickou síť. Dále bude napojen na vodovodní a kanalizační řad, které oba vedou pod chodníkem podél ulice Exnárova. Napojení na plyn není navrženo.

ZTI a vytápění není podrobně řešeno – jsou pouze uvedeny obecné informace.

Zařizovací předměty jsou umístěny v koupelnách, WC a v kuchyních. V domě se nevyskytují žádné bezbariérové zařizovací předměty.

nádržkový splachovač	14 ks
baterie vanová	13 ks
baterie umyvadlová	14 ks
baterie dřezová	13 ks
automatická pračka	13 ks
myčka nádobí	13 ks
výlevka	1 ks

a) Vodovod

Zdrojem vody je místní vodovodní řád. Přípojka je HDPE.

Průměry potrubí vnitřních rozvodů nebyly navrhovány. Ležaté rozvody jsou zajištěny proti poklesu teploty pod 5°C.

Příprava TUV je navržena jako centrální – na střeše budovy bude umístěna FVE k ohřevu vody.

Potrubí je z PPR. Je chráněno izolací z polyethylenu, která zajišťuje ochranu mechanickou, proti tepelným ztrátám a proti kondenzaci.

V každém bytě jsou umístěny vodoměry na teplou a studenou vodu. Vodoměrná sestava je umístěna vně objektu.

b) Kanalizace

Objekt je napojen na jednotnou kanalizační stokovou síť přípojkou z PP.

Průměry potrubí:

přípojovací potrubí: DN40, DN50, DN70, DN100

odpadní potrubí: DN100

větrací potrubí: DN100

svodné potrubí: DN150

dešťové odpadní potrubí: DN100

Potrubí je plastové (PP). V zemině je umístěno pod nezámrznou hloubkou, takže není třeba ho tepelně izolovat. Kolena jsou 45°, odbočky taktéž.

Revizní šachta s čistící tvarovkou je umístěna ve sklepní chodbě v 1. NP.

V objektu nedochází k přečerpávání odpadní vody. Jedná se o gravitační systém.

Ochrana proti vzduté vodě nebyla navržena. Objekt nemá podzemní podlaží.

c) Vytápění

K vytápění bude sloužit tepelné čerpadlo země-voda s hlubinnými podzemními vrty. V 1. NP je uvažováno podlahové vytápění, v nadzemních podlažích budou umístěna otopná tělesa nebo podlahové konvektory.

10. Hygienické požadavky, odpady

Řešení je v souladu s hygienickými požadavky a požadavky pro vnitřní prostředí a pro vliv stavby na životní prostředí.

Větrání je řešeno podtlakově. Ventilátory budou umístěny v koupelnách a WC, přívod vzduchu bude zajištěn větracími štěrbinami v okně v obývacích pokojích a v ložnicích. Obytné místnosti bude také možno větrat přirozeně. Dále budou v kuchyních umístěny odsavače par.

Odpady jsou sváženy centrálně Pražskými službami. Poblíž budovy budou umístěny kontejnery na směsný odpad, plast, papír, sklo, plech a nápojové kartony.

11. Sadové úpravy

Kvůli zřízení příjezdové cesty, chodníku a parkovacích míst bude třeba pokácet přibližně 8 ks mladých dřevin a keřů. Tyto dřeviny budou nahrazeny novými.

V okolí stavby budou vysázeny stromy a keře. Plochy, které nebudou zastavěny nebo zpevněny, budou zatravněny. Celkem je navrženo 5 stromů a 8 keřů.

12. Dopravní řešení

Pozemek stavby se nachází přímo podél hlavní silnice Exnárova – bude dopravně napojena přímo na tuto silnici. Silnice Exnárova se pak dále napojuje na silnici Výstavní.

Vjezd na parkoviště je umožněn z ulice Exnárova. U budovy jsou ještě navrženy stojany na kola. Okolo parkoviště vede chodník, který je u hlavní silnice ukončen a k další chůzi bude zřízen přechod pro chodce, který povede k hlavnímu chodníku na druhé straně silnice.

Celkem je navrženo 22 parkovacích stání. Rozměry jednotlivých stání jsou 2,6x5 m pro 20 kolmých stání a 2,6x6,5 m pro 2 podélná stání.

13. Normy

Při provádění stavby budou dodržovány následující normové předpisy.

- ČSN 42 0139 Ocel pro výztuž do betonu – Svařitelná betonářská ocel žebírková a hladká
- ČSN 73 0202 Geometrická přesnost ve výstavbě. Základní ustanovení
- ČSN 73 0210-1 Přesnost osazení stavebních dílců.
- ČSN 73 0210-2 Přesnost monolitických betonových konstrukcí, Tolerance
- ČSN 73 0420-1 Přesnost vytyčování staveb – Část 1: Základní požadavky
- ČSN 73 0420-2 Přesnost vytyčování staveb – Část 2: Vytyčovací odchylky
- ČSN 73 0532 Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních konstrukcí a výrobků – Požadavky
- ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky.
- ČSN 73 0601 Ochrana staveb proti radonu z podloží

- ČSN 73 0821 ED.2 Požární bezpečnost staveb – Požární odolnost stavebních konstrukcí
- ČSN 73 1702 Navrhování, výpočet a posuzování dřevěných stavebních konstrukcí – Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN 73 1901-1 Navrhování střech
- ČSN 73 2480 Provádění a kontrola montovaných betonových konstrukcí
- ČSN 73 2577 Zkouška přídržnosti povrchové úpravy stavebních konstrukcí k podkladu
- ČSN 73 2810 – Dřevěné stavební konstrukce. Provádění.
- ČSN 73 3130 Truhlářské práce stavební. Základní ustanovení.
- ČSN 73 3450 Obklady keramické a skleněné
- ČSN 73 3610 Navrhování klempířských konstrukcí
- ČSN 73 4130 Schodiště a šikmé rampy – základní požadavky
- ČSN 73 8106 Ochranné a záchytné konstrukce
- ČSN 74 3305 Ochranná zábradlí
- ČSN 74 4505 Podlahy, společná ustanovení
- ČSN EN 10027-1 Systémy označování ocelí – Část 1: Stavba značek oceli
- ČSN EN 1090-1+A1 Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí – Část 1: Požadavky na posouzení shody konstrukčních dílců
- ČSN EN 12350-2 Zkoušení čerstvého betonu – Část 2: Zkouška sednutím
- ČSN EN 12350-4 Zkoušení čerstvého betonu – Část 4: Stupeň zhutnitelnosti
- ČSN EN 12390-3 Zkoušení ztvrdlého betonu – Část 3: Pevnost v tlaku zkušebních těles
- ČSN EN 12812 Podpěrná lešení – Požadavky na provedení a obecný návrh
- ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí
- ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1993-1-1 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1996-2 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí – Část 2: Volba materiálů, konstruování a provádění zdiva
- ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla
- ČSN ENV 206 Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- ČSN P 73 0600 Hydroizolace staveb – Základní ustanovení
- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. - Nařízení vlády, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
- Zákon č. 250/2021 Sb. - Zákon o bezpečnosti práce v souvislosti s provozem vyhrazených technických zařízení a o změně souvisejících zákonů

Technická zpráva byla vypracována dle vyhlášky č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb ve znění k 3. 12. 2022.

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

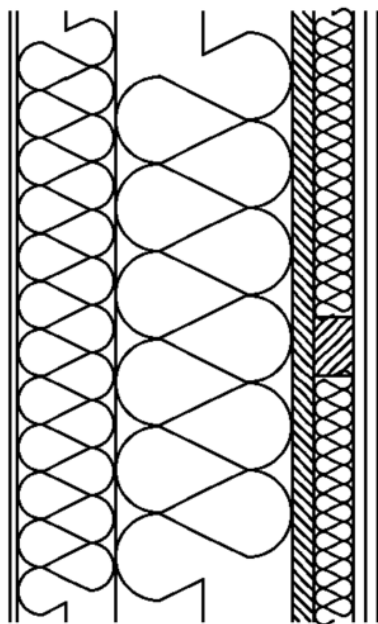


Skladby konstrukcí

W01: Stěna obvodová dřevěná

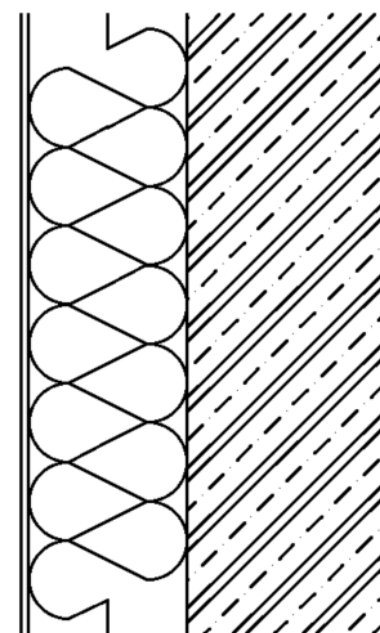
omítka (Sto Therm Wood)	7	mm
dřevovláknitá izol. (Steico protect), kotvená	100	mm
dřevovláknitá izol. (Steico flex), nosné sloupy	180	mm
OSB 3 pero-drážka	22	mm
dřevovláknitá izol. (Steico flex), dřevěný rošt	40	mm
2x sádrovláknitá deska (Fermacell)	25	mm

* v prostoru soklu je venkovní izolace nahrazena XPS 60 mm

**W02: Stěna obvodová železobetonová**

omítka (Sto Therm Wood)	7	mm
dřevovláknitá izolace (Steico protect), kotvená	160	mm
železobetonová stěna	200	mm
omítka sádrová	10	mm

* v prostoru soklu je venkovní izolace nahrazena XPS 60 mm



W03: Stěna vnitřní mezibytová

2xsádrovláknitá deska (Fermacell)	25	mm
dřevovláknitá izol. (Steico flex), dřevěné sloupy	180	mm
dřevovláknitá izol. (Steico flex), dřevěný rošt	40	mm
dřevovláknitá izol. (Steico flex), nosné sloupy	180	mm
2xsádrovláknitá deska (Fermacell)	25	mm

W04: Příčky v bytech

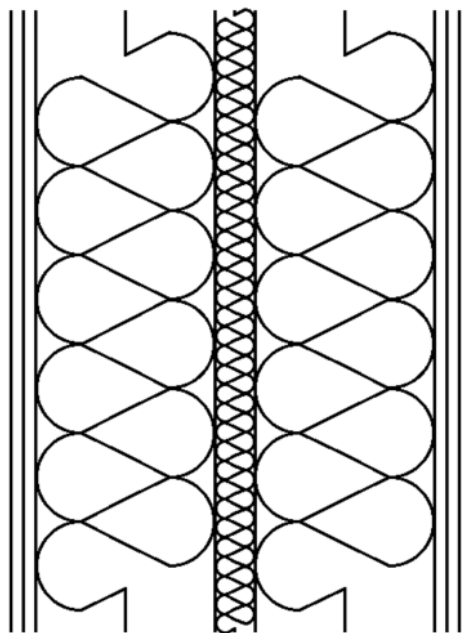
sádrovláknitá deska (Fermacell)	12,5	mm
dřevovláknitá izol. (Steico flex), dřevěný rošt	100	mm
sádrovláknitá deska (Fermacell)	12,5	mm

W05: Příčky ve sklepech

omítka sádrová	10	mm
zdivo (Liapor)	115	mm
omítka sádrová	10	mm

W06: Stěna byt-chodba

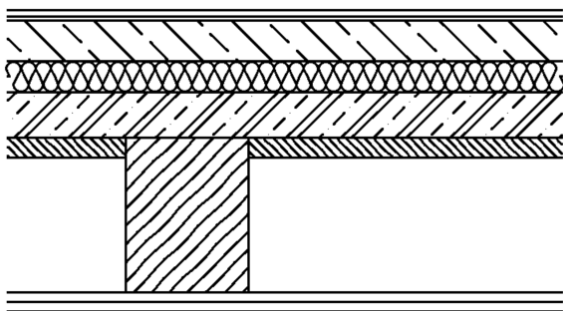
omítka sádrová	10	mm
železobetonová stěna	200	mm
dřevovláknitá izol. (Steico flex)	40	mm
dřevovláknitá izol. (Steico flex), dřevěné sloupy	180	mm
2xsádrovláknitá deska (Fermacell)	25	mm



F01: Podlaha v bytech – obytné části

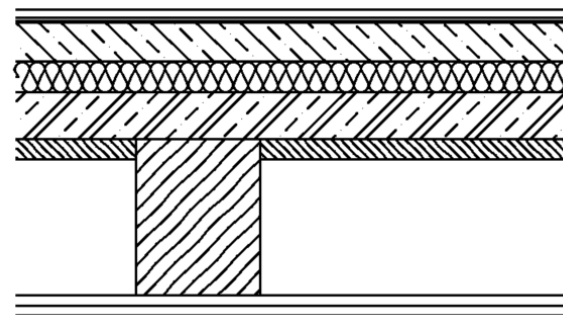
nášlapná vrstva – laminátová podlaha	8	mm
konopná kročejová izolace (Termo)	5	mm
anhydritový potěr	53	mm
separační vrstva – PE folie	0,1	mm
kročejová izolace – konopná	40	mm
železobeton	60	mm
OSB 2 pero-drážka – bednění	25	mm
KVH hranoly, vzduchová mezera 200/160	200	mm
2x sádrovláknitá deska (Fermacell)	25	mm

* nad sklepy bude doplněna izolace mezi dřevěné hranoly

**F02: Podlaha v bytech – koupelny**

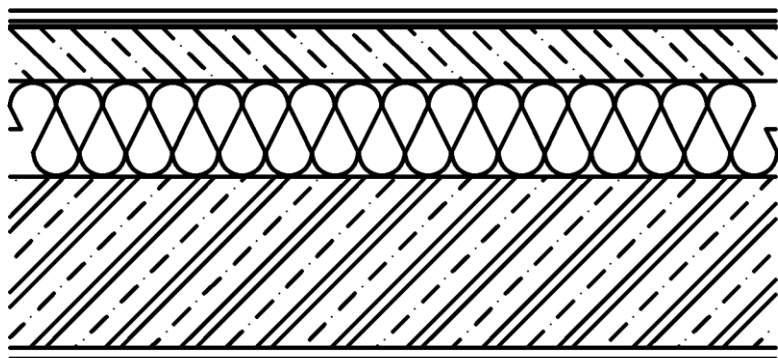
nášlapná vrstva – keramická dlažba	10	mm
lepidlo na dlažbu	5	mm
hydroizolační nátěr	1	mm
penetrační nátěr	-	mm
cementový potěr	50	mm
separační vrstva – PE folie	0,1	mm
kročejová izolace – konopná	40	mm
železobeton	60	mm
OSB 2 pero-drážka	25	mm
KVH hranoly 200/160, vzduchová mezera	200	mm
2x sádrovláknitá deska (Fermacell)	25	mm

* nad sklepy bude doplněna izolace mezi dřevěné hranoly

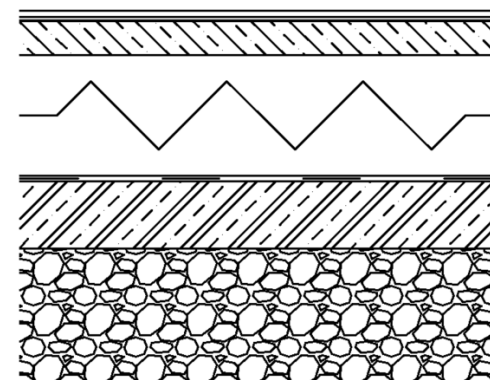


F03: Podlaha společné prostory nadzemních podlaží

nášlapná vrstva – keramická dlažba	10	mm
lepidlo na dlažbu	5	mm
hydroizolační nátěr	1	mm
penetrační nátěr	-	mm
cementový potěr	50	mm
separační vrstva – PE folie	0,1	mm
kročejová izolace – konopná	90	mm
ŽB deska	160	mm
omítka sádrová	10	mm

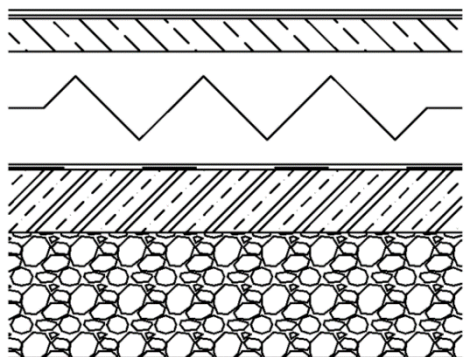
**F04: Podlaha na terénu – dlažba**

nášlapná vrstva – keramická dlažba	10	mm
lepidlo na dlažbu	5	mm
hydroizolační nátěr	1	mm
penetrační nátěr	-	mm
cem. potě, podlahové vytápění	50	mm
separační vrstva – PE folie	0,1	mm
tepelná izolace EPS 150	180	mm
hydroizolace asphalt. (Glastek 4 Special Mineral)	8	mm
asfaltová penetrační emulze	-	mm
podkladní beton	100	mm
štěrkopískový podsyp	300	mm



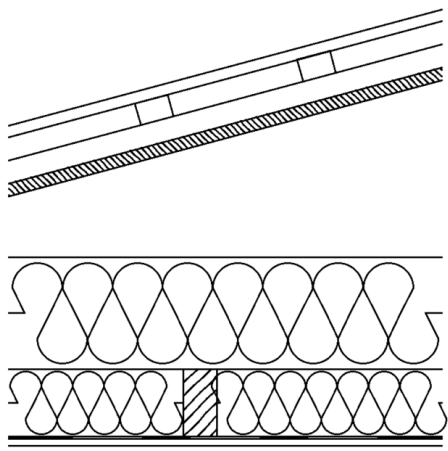
F05: Podlaha na terénu – laminát

nášlapná vrstva – laminátová podlaha	8	mm
konopná kročejová izolace (Termo)	5	mm
anhydrit	53	mm
separační vrstva – PE folie	0,1	mm
tepelná izolace EPS 150	180	mm
hydroizolace asfalt. (Glastek 4 Special Mineral)	8	mm
asfaltová penetrační emulze	-	mm
podkladní beton	100	mm
štěrkopískový podsyp	300	mm

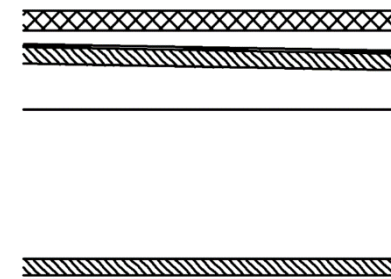


R01: Střešní plášť

velkoformátová plechová krytina (tl. plechu 0,5)	20	mm
kontralatě 40/60	40	mm
latě 40/60	40	mm
doplňková hydroizolace, difúzně propustná	0,5	mm
podkladní vrstva – OSB 3	22	mm
příhradový vazník, provětr. vzduchová mezera	x	mm
dřevovlák. izol. (Steico Flex) mezi vazníky	200	mm
dřevovlák. izol. (Steico Flex), rošt 60/120	120	mm
parotěsnicí fólie – PE fólie	0,1	mm
2x sádrovláknitá deska (Fermacell)	25	mm

**R02: Balkon**

terasová prkna	26	mm
rektifikační podložky pod terasová prkna	18-32	mm
hydroizolace fóliová (Fatrafol)	2,5	mm
cementotřísková deska (Cetris)	22	mm
latě pro vytvoření spádu	40-60	mm
KVH 120/200	200	mm
cementotřísková deska (Cetris)	22	mm
omítka (Sto Therm)	7	mm



Hodnocení konstrukcí z hlediska součinitele prostupu tepla [W/(m²K)]

název konstrukce	U	U_{rec,20}	U_{pas,20}	splňuje?
W01: Stěna obvodová dřevěná	0,130	0,20	0,18-0,12	ANO
W02: Stěna obvodová železobetonová	0,218	0,25	0,18-0,12	ANO
R01: Střešní plášť	0,157	0,16	0,15-0,10	ANO
F02: Podlaha v bytech – koupelny (s izolací)	0,156	0,40	0,30-0,20	ANO
F04: Podlaha na terénu – byty: koupelny	0,179	0,30	0,22-0,15	ANO

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

Teplo 2017 EDU tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kce	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Obvodová stěna...	stěna	7.518	0.130	nedochází ke kondenzaci v.p.		---

Vysvětlivky:

R	tepelný odpor konstrukce
U	součinitel prostupu tepla konstrukce
Ma,max	maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok
DeltaT10	pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

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 : **Obvodová stěna**

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka :

Datum : 23.10.2022

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplašťová
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	Fermacell	0,0250	0,3200	1100,0	1150,0	13,0	0.0000
2	STEICO flex 03	0,0600	0,0480*	2126,2	72,4	2,0	0.0000
3	Sterling OSB3	0,0220	0,1300	1700,0	630,0	107,0	0.0000
4	STEICO flex 03	0,1800	0,0550*	2152,5	103,5	2,0	0.0000
5	STEICO protect	0,1000	0,0390	2100,0	110,0	3,0	0.0000
6	Omítka Sto The	0,0070	0,0380	840,0	1750,0	5,0	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.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Fermacell	---
2	STEICO flex 038	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.040 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0400 m Tloušťka tepelných mostů: 0.0600 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.6250 m
3	Sterling OSB3 desky 1	---
4	STEICO flex 036	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.038 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0800 m Tloušťka tepelných mostů: 0.1800 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.6250 m

5	STEICO protect dry L	---
6	Omítka Sto Therm Wood	---

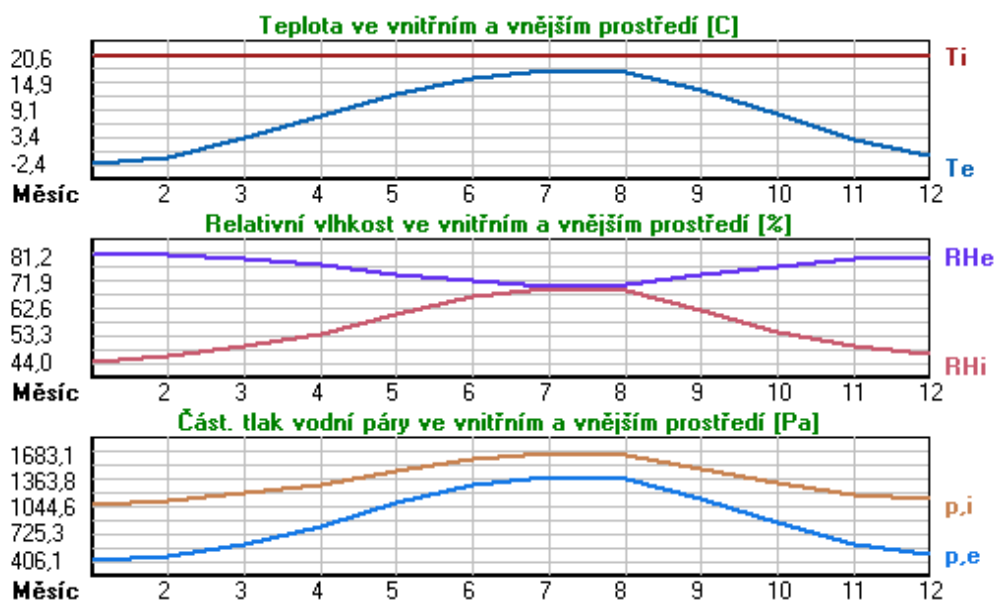
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi :	0.13 m ² K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi :	0.25 m ² K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse :	0.04 m ² K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse :	0.04 m ² K/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	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, 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 :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R :	7.518 m ² K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U :	0.130 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.15 / 0.18 / 0.23 / 0.33 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 : 1.9E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 977.7
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 18.2 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.52 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **0.968**
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	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	11.2	0.593	7.9	0.449	19.9	0.968	46.0
2	12.0	0.598	8.6	0.443	19.9	0.968	48.1
3	13.0	0.569	9.6	0.377	20.0	0.968	51.1
4	14.3	0.515	10.9	0.251	20.2	0.968	55.3
5	16.2	0.446	12.8	0.009	20.3	0.968	61.8
6	17.6	0.369	14.1	-----	20.4	0.968	67.1
7	18.3	0.262	14.8	-----	20.5	0.968	69.8
8	18.1	0.307	14.6	-----	20.5	0.968	69.0
9	16.5	0.435	13.0	-----	20.4	0.968	62.7
10	14.5	0.505	11.1	0.229	20.2	0.968	55.8
11	13.0	0.569	9.6	0.379	20.0	0.968	51.1
12	12.1	0.600	8.8	0.442	19.9	0.968	48.6

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

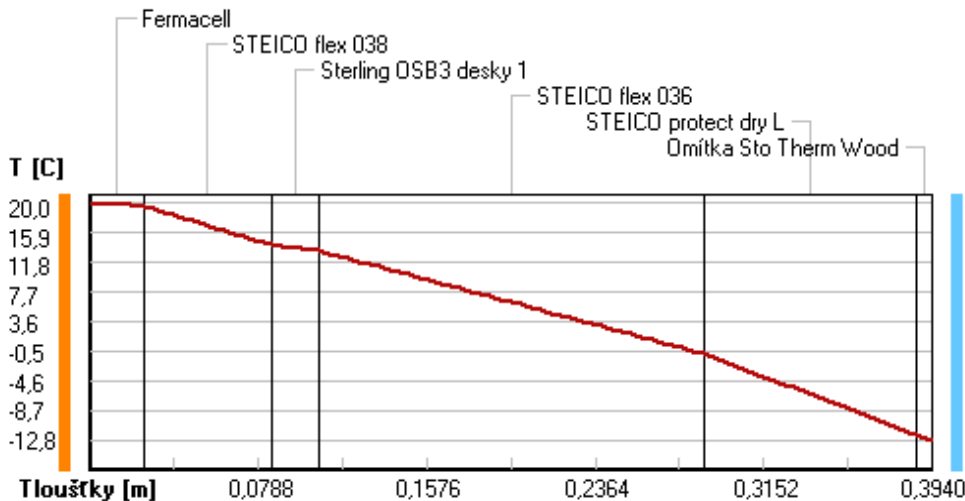
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

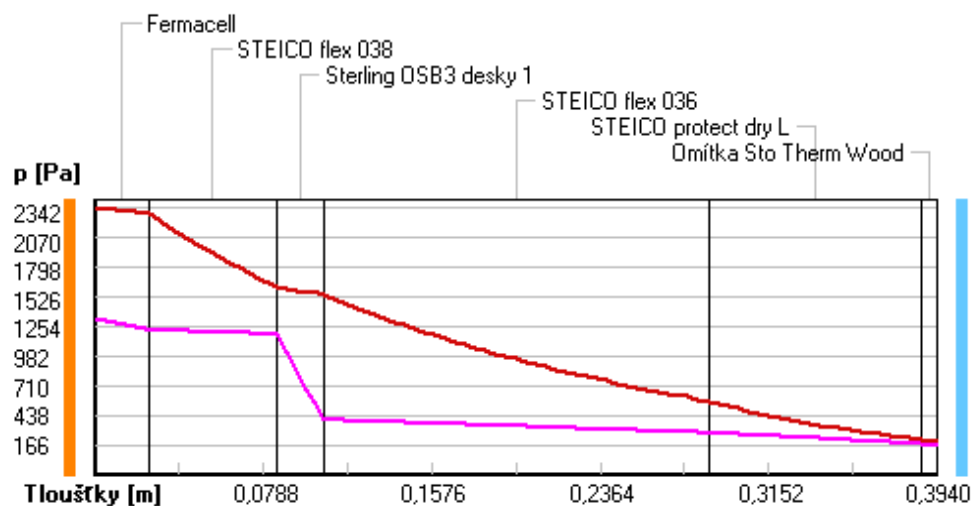
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	20.0	19.7	14.2	13.5	-0.8	-12.0	-12.8
p [Pa]:	1334	1225	1185	399	278	178	166
p,sat [Pa]:	2342	2293	1621	1545	571	216	201

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.

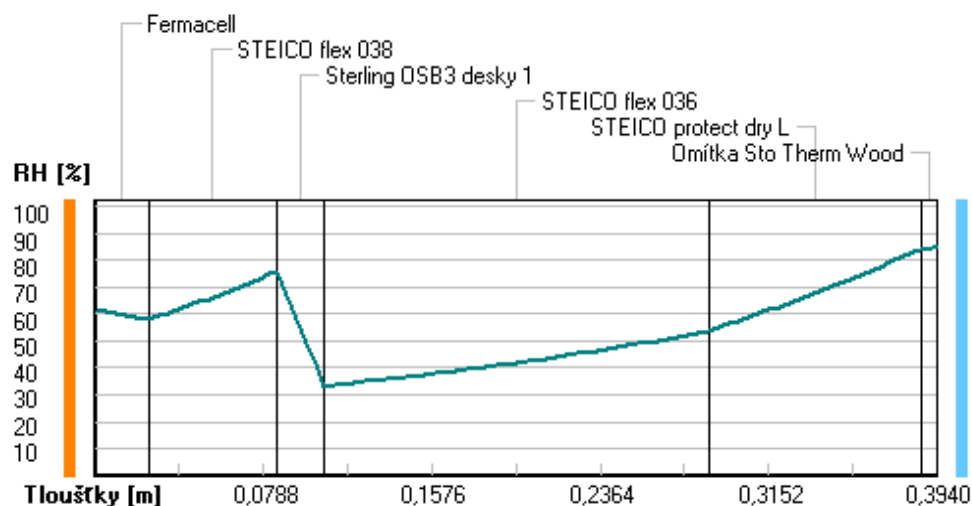
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti 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 : 6.683E-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	STEICO flex 03	181	153	31	---	---
3	Sterling OSB3	181	153	31	---	---
4	STEICO flex 03	181	184	---	---	---
5	STEICO protect	---	---	365	---	---
6	Omítka Sto The	---	---	306	59	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřijatelné 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.

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

Teplo 2017 EDU tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kce	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření	DeltaT10 [C]
W02: Obvodová stěna ŽB...	stěna	4.420	0.218	nedochází ke kondenzaci v.p.		---

Vysvětlivky:

R	tepelný odpor konstrukce
U	součinitel prostupu tepla konstrukce
Ma,max	maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok
DeltaT10	pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

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 : **W02: Obvodová stěna ŽB**

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka :

Datum : 23.10.2022

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplašťová
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	Sádrová omítka	0,0100	0,5520	840,0	1300,0	5,0	0.0000
2	Železobeton 3	0,2000	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0.0000
3	STEICO protect	0,1600	0,0390	2100,0	110,0	3,0	0.0000
4	Omítka Sto The	0,0070	0,0380	840,0	1750,0	5,0	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	Sádrová omítka	---
2	Železobeton 3	---
3	STEICO protect dry L	---
4	Omítka Sto Therm Wood	---

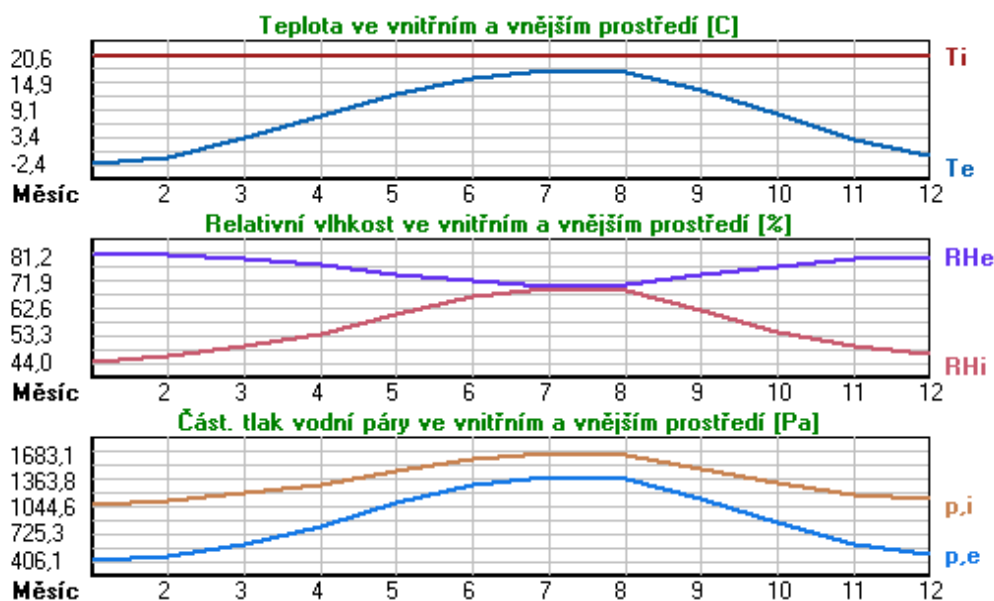
Okrajové podmínky výpočtu :

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 : 4.420 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.218 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.24 / 0.27 / 0.32 / 0.42 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} : 3.7E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 458.1

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 14.7 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 18.82 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rs,i,p} : 0.947

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% -----		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	19.4	0.947	47.5
2	12.0	0.598	8.6	0.443	19.5	0.947	49.5
3	13.0	0.569	9.6	0.377	19.7	0.947	52.3
4	14.3	0.515	10.9	0.251	19.9	0.947	56.2
5	16.2	0.446	12.8	0.009	20.2	0.947	62.4
6	17.6	0.369	14.1	-----	20.4	0.947	67.5
7	18.3	0.262	14.8	-----	20.4	0.947	70.1
8	18.1	0.307	14.6	-----	20.4	0.947	69.3
9	16.5	0.435	13.0	-----	20.2	0.947	63.3
10	14.5	0.505	11.1	0.229	19.9	0.947	56.7
11	13.0	0.569	9.6	0.379	19.7	0.947	52.2
12	12.1	0.600	8.8	0.442	19.5	0.947	50.0

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

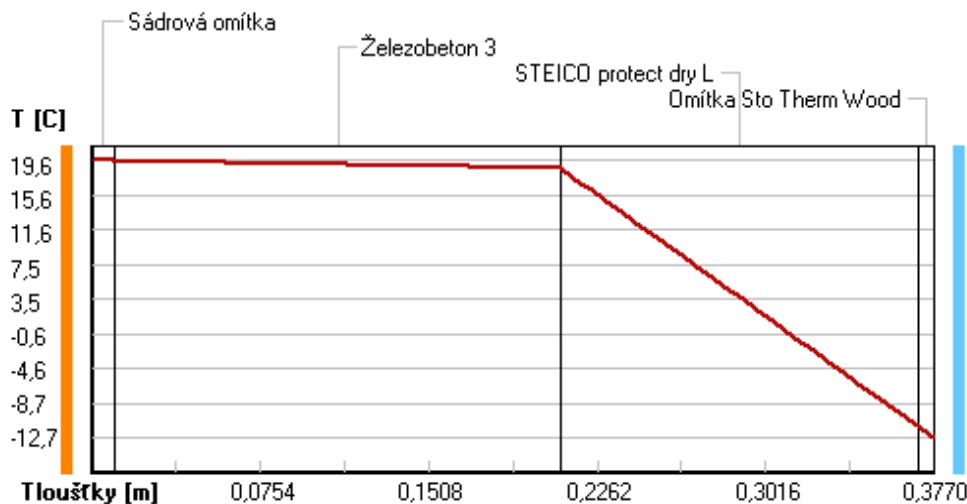
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

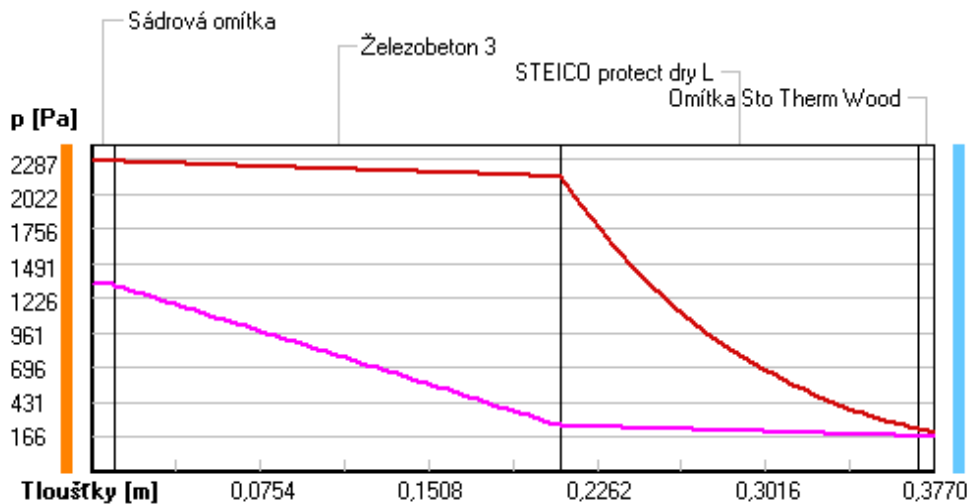
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	19.6	19.5	18.7	-11.4	-12.7
p [Pa]:	1334	1325	253	172	166
p,sat [Pa]:	2287	2268	2152	230	203

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.

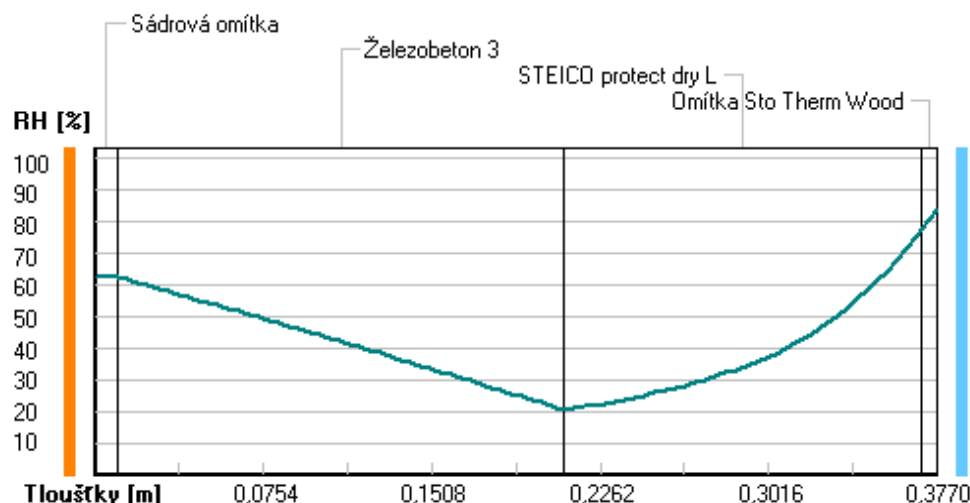
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti 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 : 3.353E-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	Sádrová omítka	212	153	---	---	---
2	Železobeton 3	212	153	---	---	---
3	STEICO protect	---	31	334	---	---
4	Omítka Sto The	---	---	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.

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

Teplo 2017 EDU tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kce	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Střešní plášt...	střecha	6.150	0.157	nedochází ke kondenzaci v.p.		---

Vysvětlivky:

R	tepelný odpor konstrukce
U	součinitel prostupu tepla konstrukce
Ma,max	maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok
DeltaT10	pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

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 : **Střešní plášť**

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka :

Datum : 26.10.2022

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha dvouplášťová nebo strop pod půdou

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	Fermacell	0,0250	0,3200	1100,0	1150,0	13,0	0.0000
2	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
3	STEICO flex 03	0,1200	0,0630*	2175,0	122,1	2,0	0.0000
4	STEICO flex 03	0,2000	0,0480*	2132,1	86,7	2,0	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.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Fermacell	---
2	PE folie	---
3	STEICO flex 036	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.051 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0600 m Tloušťka tepelných mostů: 0.1200 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.6250 m
4	STEICO flex 036	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.043 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0500 m Tloušťka tepelných mostů: 0.2000 m Os. vzdálenost tep. mostů: 1.2500 m

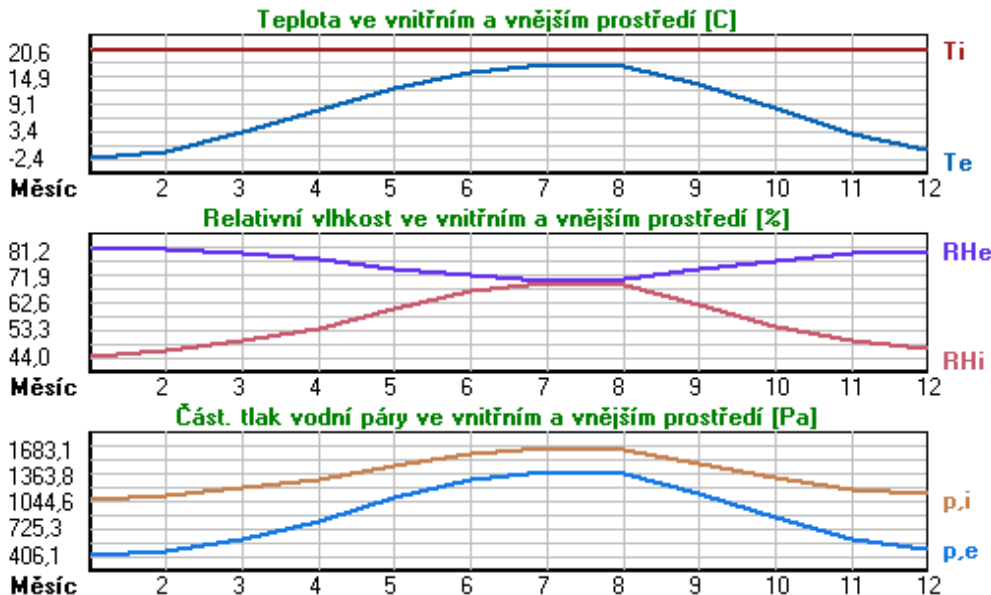
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.10 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.10 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.10 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -13.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	T_{ai} [C]	R_{Hi} [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	R_{He} [%]	P_e [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: 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).



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 : 6.150 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.157 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 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 : 8.2E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 324.4
 Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 13.4 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.31 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f,R_{si,p}$: 0.962

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,R_{si}	$RH_{si}[%]$
	$T_{si,m}[C]$	$f,R_{si,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f,R_{si,m}$			
1	11.2	0.593	7.9	0.449	19.7	0.962	46.5
2	12.0	0.598	8.6	0.443	19.8	0.962	48.5
3	13.0	0.569	9.6	0.377	19.9	0.962	51.5
4	14.3	0.515	10.9	0.251	20.1	0.962	55.6
5	16.2	0.446	12.8	0.009	20.3	0.962	62.0
6	17.6	0.369	14.1	-----	20.4	0.962	67.2
7	18.3	0.262	14.8	-----	20.5	0.962	69.9
8	18.1	0.307	14.6	-----	20.5	0.962	69.1
9	16.5	0.435	13.0	-----	20.3	0.962	62.9
10	14.5	0.505	11.1	0.229	20.1	0.962	56.1
11	13.0	0.569	9.6	0.379	19.9	0.962	51.4
12	12.1	0.600	8.8	0.442	19.8	0.962	49.0

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f,R_{si} je teplotní faktor.

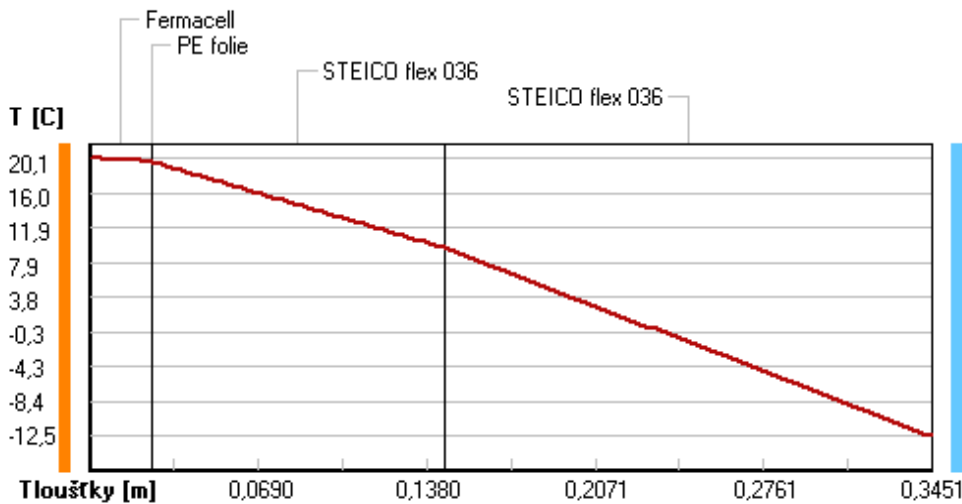
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

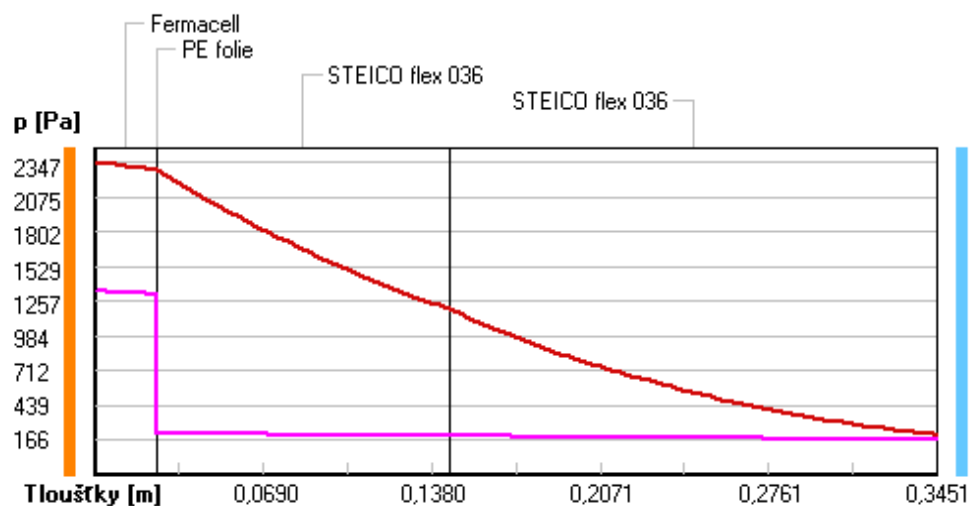
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	20.1	19.7	19.7	9.6	-12.5
p [Pa]:	1334	1309	215	197	166
p,sat [Pa]:	2347	2288	2288	1193	208

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.

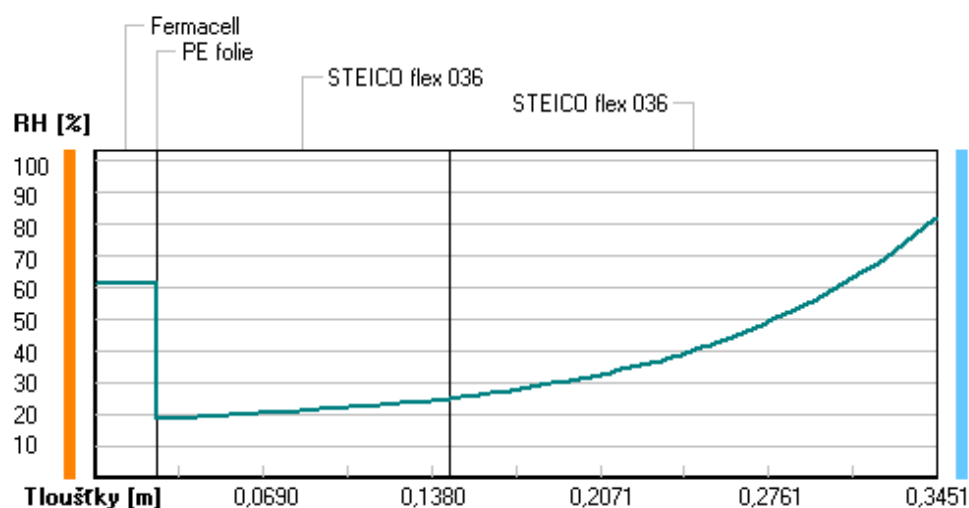
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti 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 : 1.520E-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	PE folie	212	153	---	---	---
3	STEICO flex 03	303	62	---	---	---
4	STEICO flex 03	---	---	365	---	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřijatelné 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.

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

Teplo 2017 EDU tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kce	Typ	R [m ² K/W]	U [W/m ² K]	Ma,max[kg/m ²]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Podlaha nad sklepem...	podlaha	6.090	0.156	nedochází ke kondenzaci v.p.		---

Vysvětlivky:

R	tepelný odpor konstrukce
U	součinitel prostupu tepla konstrukce
Ma,max	maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok
DeltaT10	pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

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 sklepem**

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka :

Datum : 29.10.2022

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/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Dlažba keramic	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Potěr cementov	0,0550	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
3	konopná kročeť	0,0400	0,0390	1600,0	30,0	2,0	0.0000
4	OSB desky	0,0250	0,1300	1700,0	650,0	50,0	0.0000
5	STEICO flex 03	0,1800	0,0380*	2100,0	60,0	2,0	0.0000
6	Fermacell	0,0250	0,3200	1100,0	1150,0	13,0	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.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Potěr cementový+lepidlo	---
3	konopná kročejová izolace	---
4	OSB desky	---
5	STEICO flex 036	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.038 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.038 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.1600 m Tloušťka tepelných mostů: 0.1800 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.6250 m
6	Fermacell	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.17 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.17 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.17 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 10.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 50.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.090 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.156 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 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 $Z_p T$: 2.7E+0010 m/s
 Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 280.8
 Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 14.8 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 20.19 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.962**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25$ m²K/W.

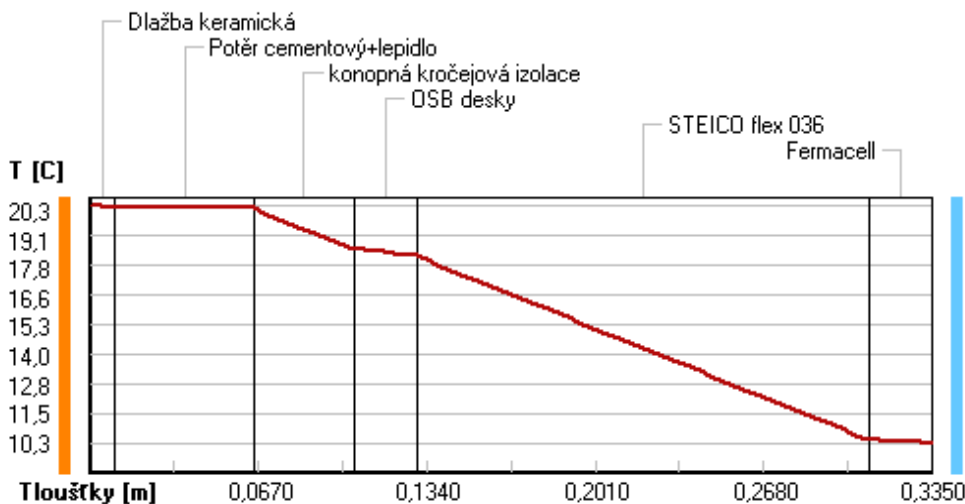
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

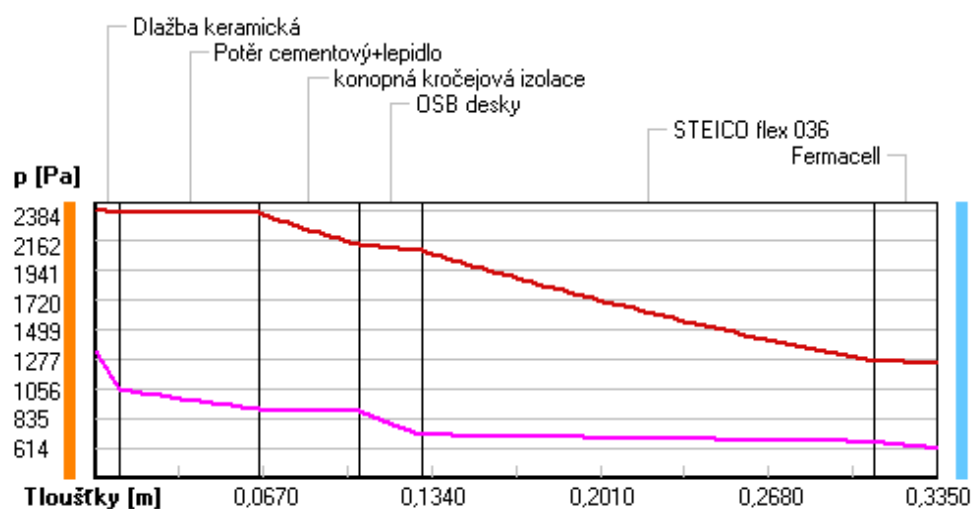
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	20.3	20.3	20.2	18.5	18.2	10.4	10.3
p [Pa]:	1334	1049	900	889	711	660	614
p,sat [Pa]:	2384	2381	2370	2133	2091	1261	1251

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.

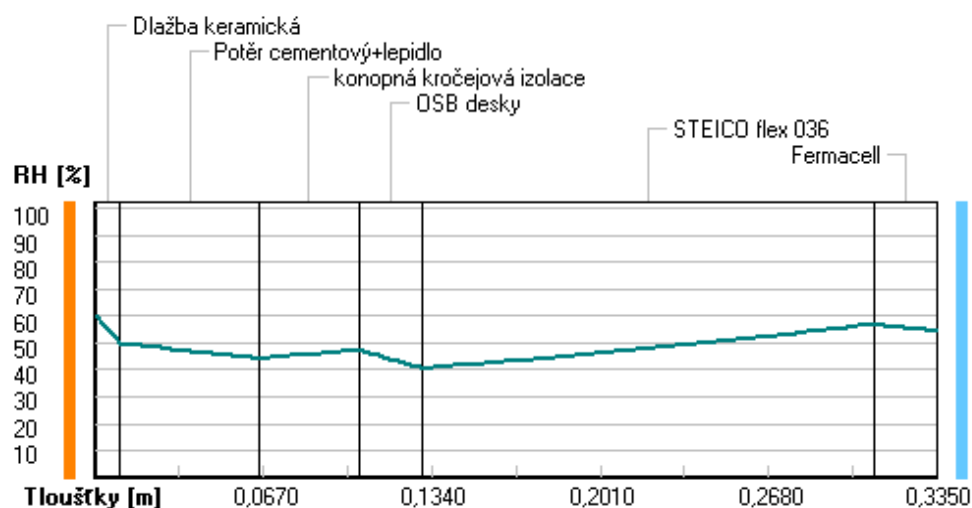
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti 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 : 2.847E-0008 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.

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

Teplo 2017 EDU tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kce	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Podlaha na terénu...	podlaha	5.412	0.179	---	---	6.88

Vysvětlivky:

R	tepelný odpor konstrukce
U	součinitel prostupu tepla konstrukce
Ma,max	maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok
DeltaT10	pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

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 na terénu**

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka :

Datum : 26.10.2022

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
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	0,0100	1,0100	800,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Potěr cementov	0,0550	1,1600	800,0	2000,0	19,0	0.0000
3	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
4	Isover EPS 150	0,1800	0,0350	1270,0	25,0	50,0	0.0000
5	Glastek 40 Spe	0,0080	0,2100	1470,0	1200,0	29000,0	0.0000
6	Beton hutný 3	0,1000	1,3600	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
7	Štěrkopísek	0,2000	2,0000	1010,0	2000,0	50,0	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	Potěr cementový+lepidlo	---
3	PE folie	---
4	Isover EPS 150	---
5	Glastek 40 Special Mineral	---
6	Beton hutný 3	---
7	Štěrkopísek	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota T_e :	13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} :	100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} :	55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R :	5.412 m ² K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U :	0.179 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 $Z_p T$:	1.4E+0012 m/s
------------------------------------	---------------

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$:	20.26 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$:	0.956

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25$ m²K/W.

Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B :	1338.02 Ws/m ² K
Pokles dotykové teploty podlahy ΔT :	6.88 C

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí



STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

TECHNICKÁ ZPRÁVA

Vypracovala:

Bc. Šárka Bendová

Vedoucí práce:

Ing. Anna Kuklíková, Ph. D.

Praha 2023

OBSAH

1. Základní údaje o projektu	3
1.1. Obecný popis stavby.....	3
1.2. Podklady pro zhotovení projektu.....	3
1.3. Použitý software	3
2. Základní charakteristika konstrukčního řešení	4
2.1. Urbanistické, architektonické a dispoziční řešení stavby	4
2.2. Technické řešení stavby	4
2.3. Materiálové řešení stavby.....	4
3. Zatížení.....	5
3.1. Stálá zatížení	5
3.2. Zatížení příčkami	5
3.3. Užitná zatížení.....	5
3.4. Zatížení sněhem	5
3.5. Zatížení větrem	5
4. Základové konstrukce	6
4.1. Základové podmínky.....	6
4.2. Základové konstrukce.....	6
5. Nosný systém.....	6
5.1. Svislé nosné konstrukce.....	6
5.2. Vodorovné nosné konstrukce	6
5.3. Střešní konstrukce	7
5.4. Svislé komunikační prvky	7
5.5. Zajištění vodorovného ztužení	7

1. Základní údaje o projektu

1.1. Obecný popis stavby

Předmětem projektu je novostavba bytového domu. Objekt bude zasazen na parcelu číslo 576/40 a 576/65 v K.Ú. Háje (Hlavní město Praha). Objekt bude napojen na inženýrské sítě (jednotná kanalizace, vodovod, elektrická síť), které jsou vedeny na západ od budovy v přílehlé komunikaci. Stavbou nebudou dotčeny žádné stávající objekty.

1.2. Podklady pro zhotovení projektu

- Studie stavby
- ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- ČSN EN 1991-1-3 ed. 2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1- 3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem
- ČSN EN 1991-1-4 ed. 2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem
- ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1993-1-1 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1995-1-1 Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla
- Podklady výrobců – Macalloy, BOVA, SHERPA, Schöck

1.3. Použitý software

- Autocad 2023
- Scia Engineer 21.1
- Archicad 25
- Microsoft Office
- GEO5, TRUSS4
- HBV

2. Základní charakteristika konstrukčního řešení

2.1. Urbanistické, architektonické a dispoziční řešení stavby

Předmětem projektu je bytový dům symetrického půdorysu, se sedlovou střechou a se čtyřmi nadzemními podlažími. Celkové půdorysné rozměry nosné konstrukce objektu jsou 10,7 x 22,8 m, nejvyšší bod nosné konstrukce se nachází 14,55 m nad úrovní okolního terénu. Konstrukční výška nadzemních podlaží je 3100 mm. V prvním nadzemním podlaží jsou situovány 2 byty, sklepy a technické zázemí objektu. Zároveň se v něm nachází vstupní část do bytového domu. Ve 2. NP a 3. NP jsou shodně 4 byty, ve 4. NP jsou 3 byty. Celkem je v domě 13 bytů.

2.2. Technické řešení stavby

Objekt je založen na plošných základech (ŽB patky a pasy). Jádru budovy s domovní chodbou a schodištěm je z ŽB stěn monolitických s ŽB monolitickými deskami. Bytové a sklepní části jsou tvořené konstrukcí těžkého dřevěného skeletu se spřaženými dřevobetonovými stropy. Schodiště je řešeno jako ŽB prefabrikované „deska do desky“ s uložení na ozuby se speciálními prvky k přerušení kročejového hluku. Celková tuhost je zajištěna ŽB jádrem a propojením těžkého skeletu s tímto jádrem. Pro zvýšení tuhosti v podélném směru jsou v mezibytových stěnách umístěna ocelová táhla. Pro zvýšení tuhosti v příčném směru je uvažováno smykové ztužení OSB deskami.

2.3. Materiálové řešení stavby

Konstrukce je navržena ze dřeva, železobetonu a oceli.

- základy, dřevobetonový strop: beton C20/25 – XC2 – CI 0.2 – $D_{\max} = 16 - S3$, ocel B 500B
- ŽB jádro: beton C25/30 – XC2 – CI 0.2 – $D_{\max} = 16 - S3$, ocel B500B
- schodiště: prefa železobetonové, beton C30/37 – XC1 – CI 0,2 – $D_{\max} 16 - S3$, ocel B 500B
- prvky těžkého skeletu (sloupy, průvlaky): lepené lamelové dřevo GL24h
- dřevobetonový strop, dřevěný vazník: rostlé dřevo C24
- táhla: ocel S 460
- spojovací prostředky: specifikováno výrobcem

3. Zatížení

Uvedeny jsou charakteristické hodnoty zatížení. Pro získání hodnot návrhových je nutno provést přenásobení patřičným dílčím součinitelem bezpečnosti, který byl uvažován hodnotou 1,35 pro stálá a 1,50 pro proměnná zatížení.

3.1. Stálá zatížení

Vlastní tíha železobetonových konstrukcí je uvažována hodnotou 25 kN/m^3 . Vlastní tíha dřeva je $5,0 \text{ kN/m}^3$.

Vlastní tíhy podlah jsou stanoveny jako $3,49 \text{ kN/m}^2$ pro podlahu s dlažbou a $3,15 \text{ kN/m}^2$ pro podlahu s laminátovou krytinou. Zatížení podlahovým souvrstvím v částech těžkého skeletu bylo uvažováno jednotně hodnotou $3,49 \text{ kN/m}^2$. Tíha střešního pláště je $0,69 \text{ kN/m}^2$.

Jelikož se v objektu nenacházejí žádná podzemní podlaží, nebudou uvažována žádná zatížení zemním tlakem.

3.2. Zatížení příčkami

Bytové příčky jsou sendvičové z dřevěných hranolů a sádrovláknitých desek (Fermacell). Zatížení na běžný metr příčky je $1,05 \text{ kN/m}'$. Eurokód v tomto případě umožňuje náhradní plošné zatížení v hodnotě $0,8 \text{ kN/m}^2$.

3.3. Užitná zatížení

V bytové části objektu je uvažováno užitné zatížení $1,5 \text{ kN/m}^2$ pro stropní konstrukce, 3 kN/m^2 pro balkony a 3 kN/m^2 pro schodiště (kategorie A dle ČSN EN 1991-1-1).

Střecha je nepochozí s výjimkou běžné údržby a oprav. Uvažováno je užitné zatížení $0,75 \text{ kN/m}^2$ (kategorie H dle ČSN EN 1991-1-1). Ve výpočtu se tato hodnota projeví, neboť je vyšší než stanovené zatížení sněhem.

3.4. Zatížení sněhem

Budova se nachází ve městě Praha (sněhová oblast I), má šikmou střechu se sklonem 15° a je situována v terénu s normální topografií, kde nebude docházet k významným přesunům sněhu vlivem větru. Stanoveno bylo charakteristické zatížení sněhem $0,56 \text{ kN/m}^2$. Tato hodnota je nižší než užitné zatížení nepochozí střechy, proto bude uvažováno pouze užité zatížení střechy.

3.5. Zatížení větrem

Budova se nachází ve městě Praha (větrná oblast II), v předměstské oblasti rovnoměrně pokryté budovami a vegetací (kategorie terénu III). Pro stěnový plášť vychází maximální tlak větru $0,59 \text{ kN/m}^2$ a sání $0,89 \text{ kN/m}^2$. Pro střešní plášť vychází maximální tlak větru $0,15 \text{ kN/m}^2$ a sání $0,96 \text{ kN/m}^2$.

4. Základové konstrukce

4.1. Základové podmínky

V rámci diplomové práce nebyl proveden IG průzkum. Geotechnické podmínky byly zjištěny z webové aplikace hlavního města Prahy (geoportal), konkrétně z mapových podkladů pro geologii. V místě staveniště se nachází zemina F3 (hlína písčitá) a nestlačitelné podloží v hloubce 12 m. HPV nebyla zjištěna, pozemek se nenachází v záplavové oblasti.

4.2. Základové konstrukce

Sloupy z lepeného lamelového dřeva GL24h budou založeny na ŽB stupňovitých patkách půdorysného rozměru 1,2x1,2 m (0,68x0,68 m), 1,2 m vysokých. ŽB stěny domovního jádra budou založeny na ŽB stupňovitých pasech šířky 1,4 m (0,68 m), 1,4 m vysokých.

Mezi pasy a patkami bude provedena vrstva podkladního betonu tl. 100 mm. Při betonáži základů je nutno do obvodových pasů vložit ocelové chráničky pro prostupy inženýrských sítí podle specifikace dodavatele systémů TZB.

Bude provedena bariérová izolace proti zemní vlhkosti a radonu v podobě dvou vrstev modifikovaných asfaltových pásů.

5. Nosný systém

5.1. Svislé nosné konstrukce

Hlavními svislými nosnými konstrukcemi jsou sloupy ze dřeva GL24h půdorysného rozměru 180x180 mm. Obvodové sloupy, které se nenacházejí v rozích, mají rozměry 180x200 mm. Pro ukotvení sádrovláknitých desek jsou mezi hlavní nosné sloupy umístěny sloupky 80x180 mm v osových vzdálenostech 625 mm. Svislé konstrukce jádra jsou tvořeny ŽB stěnami tl. 200 mm.

5.2. Vodorovné nosné konstrukce

Stropní konstrukce v hlavních obytných částech objektu jsou tvořeny spřaženým dřevobetonovým stropem – stropnice 160x200 mm ze dřeva C24, bednění z OSB desek tl. 25 mm a vrstvou betonu tl. 60 mm s vloženou kari sítí. Jako spřahovací prostředky jsou navrženy kolíky průměru 16 mm ve vzdálenostech 80 mm od sebe. V posudku HBV je dřevobetonový strop navržen se spřahovacími prostředky od společnosti SFS.

Zatížení od stropnic přebírají průvlaky 180x440 mm ze dřeva GL24h, které jsou ukotveny do nosných sloupů. Průvlaky se nacházejí v obvodové stěně a ve střední stěně budovy.

Vodorovné nosné konstrukce jádra jsou tvořeny ŽB deskami tl. 160 mm, které jsou uloženy na stěnách do speciálních prostředků pro přerušování kročejového hluku.

Předsazené konstrukce jsou tvořeny dřevěnými hranoly 120x200 mm ze dřeva C24, které jsou kloubově uchyceny do dřevěných průvlaků. Dále je nosná konstrukce balkonu zavěšena pomocí ocelových táhel do průvlaku o patro výše.

Ve všech stropních konstrukcích se budou nacházet prostupy pro rozvody vody, kanalizace a vzduchotechniky. 4 šachty přiléhají k domovnímu jádru, další 4 jsou v rozích kuchyňských koutů. Šachty nebyly navrženy na požární odolnost – třeba posouzení požárního specialisty.

Nosné i konstrukční vyztužení ŽB stěn a desek bude zajištěno betonářskou výztuží B500B v souladu s podrobným statickým výpočtem, který bude proveden v následující fázi projektové dokumentace.

5.3. Střešní konstrukce

Střecha je sedlová, nosný systém tvoří dřevěné příhradové vazníky s deskami s prolisovanými trny. Sklon vazníků je 15°, osová vzdálenost je 1250 mm. Podrobný návrh je součástí přílohy.

Nosnou konstrukci střešního podhledu tvoří dřevěné prvky průřezu 60x120 mm v osových vzdálenostech 625 mm.

5.4. Svislé komunikační prvky

Hlavní schodiště budovy je prefabrikované železobetonové dvouramenné. Jednotlivé desky jsou řešeny jako jednosměrně pnuté – jedná se výhradně o jednoduché desky. Výška schodišťových stupňů je 155 mm, šířka schodišťových stupňů je 310 mm. Ramena mají desku tl. 180 mm, mezipodesta a podesta jsou tl. 160 mm. Mezipodesta i podesta jsou ŽB monolitické.

Schodiště bude uloženo na ozuby na prvky Schöck Tronsole typ FV-1. Mezipodesta bude přidělána na zdi jádra pomocí prvků Schöck Tronsole typ Z.

Návrh úprav terénu a příjezdové cesty není součástí této práce.

5.5. Zajištění vodorovného ztužení

Nosný systém objektu je tvořen kombinací ŽB stěn a dřevěných sloupů s dřevobetonovými stropy. Prvky nosného systému budou vzájemně propojeny. Všemi podlažími prochází ŽB jádro. Dále jsou v mezibytových stěnách umístěna ocelová táhla a v obvodových stěnách jsou výstužné OSB stěny. S ohledem na malou výšku budovy nebyla prostorová tuhost ověřována podrobným výpočtem.

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí



STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ
STATICKÝ VÝPOČET

Vypracovala:

Bc. Šárka Bendová

Vedoucí práce:

Ing. Anna Kuklíková, Ph. D.

Praha 2023

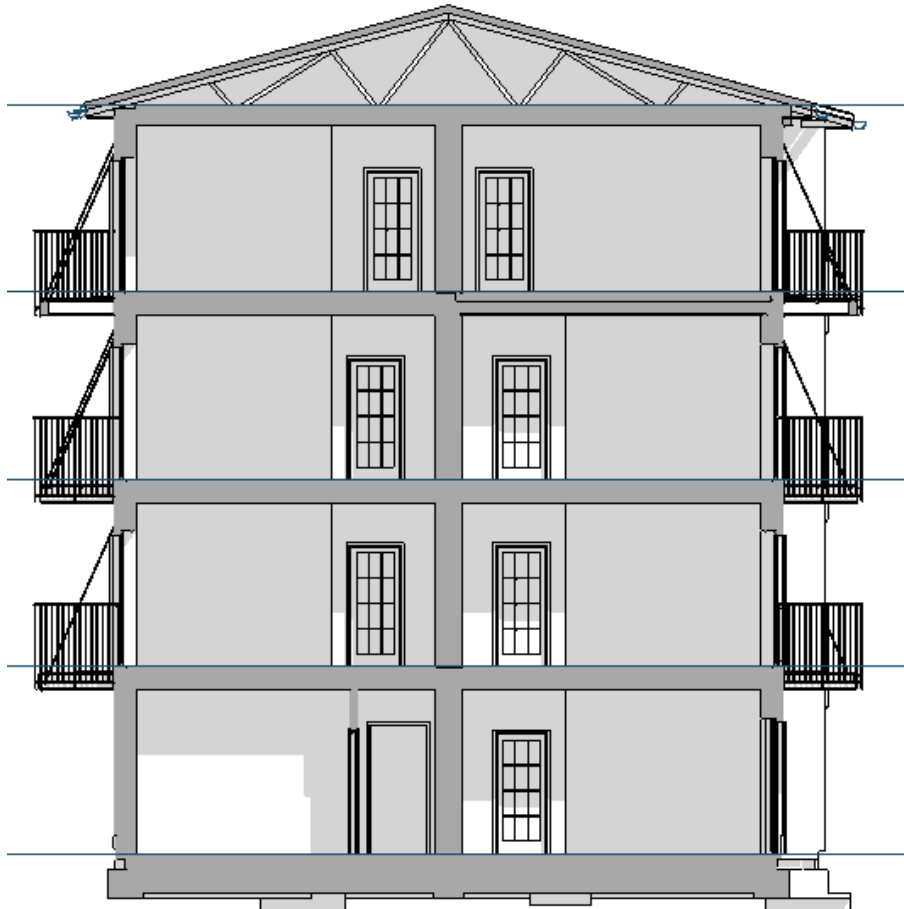
Obsah

1. Úvod a popis konstrukce	3
2. Výpočty a software	6
3. Materiály	7
3.1. Materiály na bázi dřeva	7
3.2. Beton	8
3.3. Ocel	8
4. Zatížení	9
4.1. Stálé zatížení	9
4.2. Proměnné zatížení	12
4.3. Zatěžovací stavy	19
4.4. Kombinace zatížení	20
5. Návrh a posouzení prvků	21
5.1. Návrh svislých dřevěných konstrukcí	21
5.2. Návrh vodorovných dřevěných konstrukcí	25
5.3. Předběžný návrh železobetonových prvků	35
5.4. Návrh střešní konstrukce	38
5.5. Spoje dřevěných konstrukcí	40
5.6. Návrh železobetonového schodiště	46
5.7. Předsazené konstrukce	49
5.8. Ztužující konstrukce	56
5.9. Návrh základů	59
6. Závěr	60
7. Seznam obrázků	61
8. Seznam tabulek	62
9. Použitá literatura	63

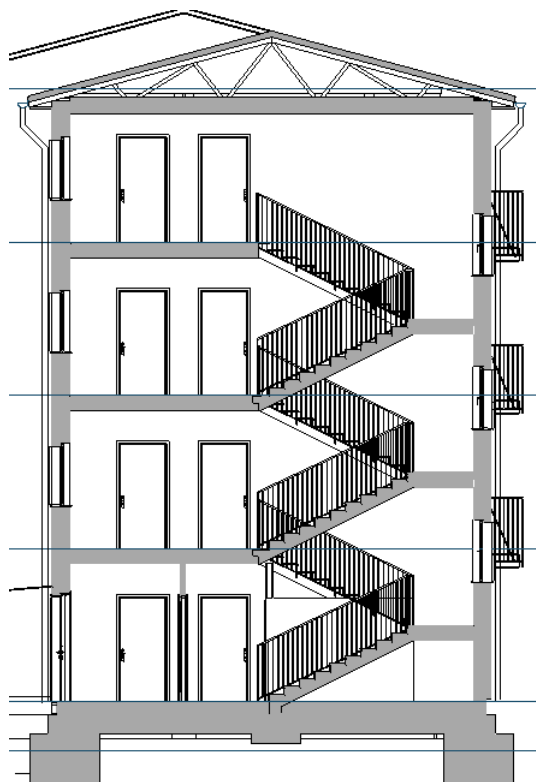
1. Úvod a popis konstrukce

Tento statický výpočet se zabývá návrhem a posouzením nosných konstrukcí novostavby bytového domu s konstrukcí na bázi dřeva. Stavba bude umístěna do městské části Praha Háje. Jedná se o konstrukci těžkého skeletu s dřevobetonovými stropy.

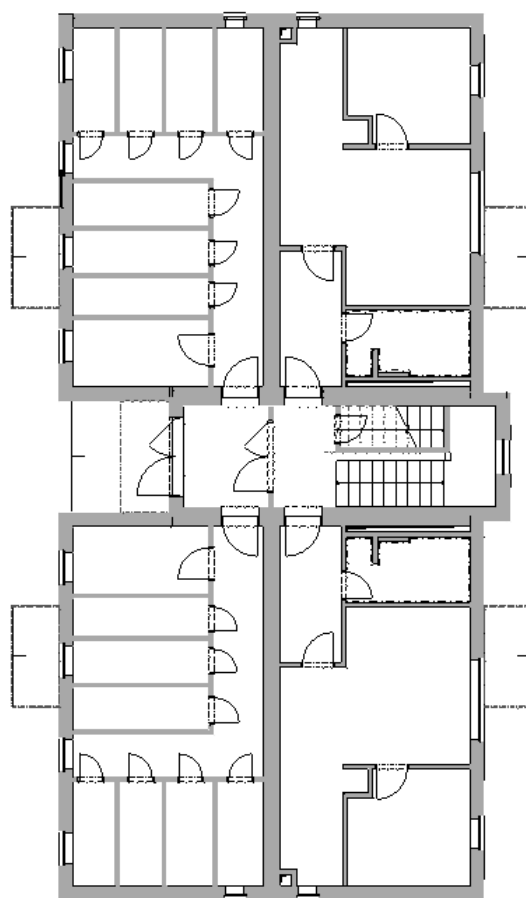
Navrženy a posouzeny jsou vodorovné konstrukce, svislé konstrukce, základové konstrukce, konstrukce střechy a spoje konstrukcí. Konstrukční výška podlaží je volena 3100 mm s ohledem na zachování minimální světlé výšky. Celkem má budova 4 nadzemní podlaží, maximální výška hřebene je +14,050 m od čisté podlahy 1.NP. V budově je celkem 13 bytových jednotek. Konstrukční systém hlavních částí je navržen jako těžký dřevěný skelet, jádro je tvořeno monolitickými stěnami a deskami. Na následujících obrázcích jsou schémata konstrukce.



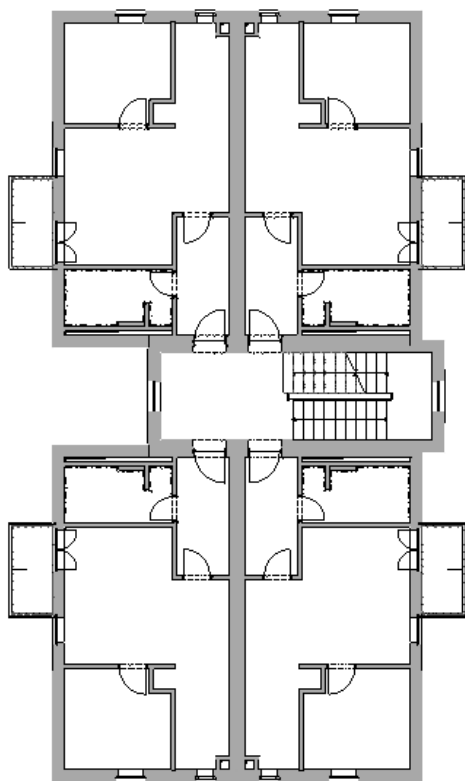
Obrázek 1: Řez hlavní částí



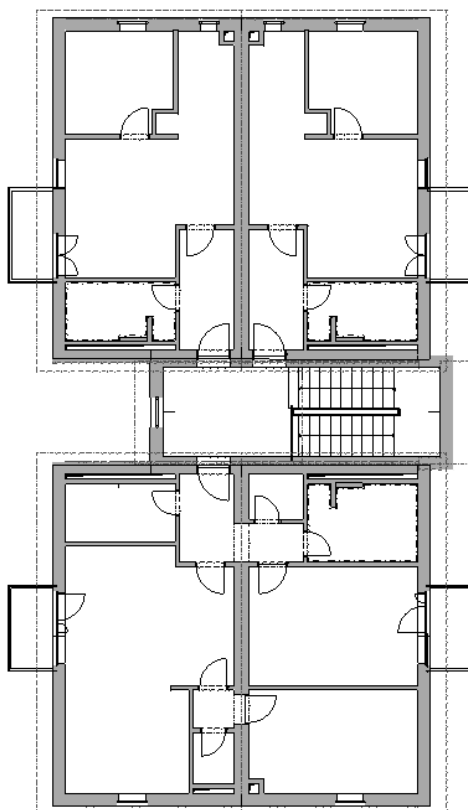
Obrázek 2: Řez jádrem



Obrázek 3: Půdorys 1.NP



Obrázek 4: Půdorys typického podlaží (2.NP, 3.NP)



Obrázek 5: Půdorys 4.NP

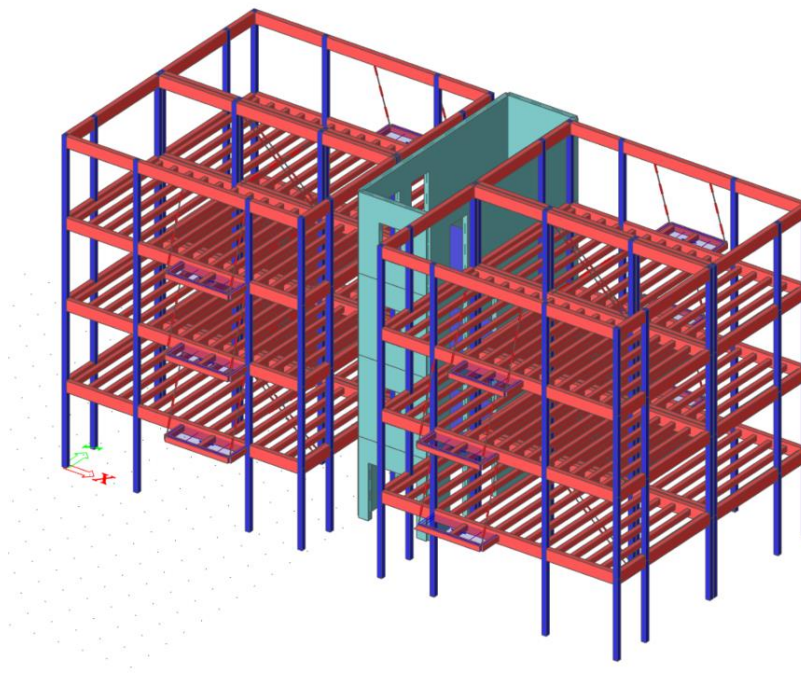
2. Výpočty a software

K sestavení hlavního výpočtového modelu byl použit SW Scia Engineer 21.1. Nosná konstrukce střechy byla navržena v programu TRUSS4 a základové konstrukce byly navrženy v programu GEO5. Posouzení dřevobetonového stropu bylo ověřeno programem SFS HBV.

Licenční čísla použitého statického SW:

Scia Engineer 21.1	studentská 671273
TRUSS4, GEO5	studentská 1673/1
SFS HBV 6.0.7	zdarma

Pro získání nejvíce realistického působení byla konstrukce modelována ve 3D. Všechny spoje dřevěných prvků jsou modelovány jako kloubové, táhla jsou uvažována nelineárně působící – působí pouze v tahu. Pro roznos zatížení byly používány zatěžovací panely. Model byl použit k získání vnitřních sil, jednotlivé prvky pak byly posuzovány samostatně jako oddělené. Vnitřní síly byly získány na základě kombinací zatížení.



Obrázek 6: Výpočtový model

3. Materiály

3.1. Materiály na bázi dřeva

Konstrukčními materiály, které jsou na bázi dřeva, jsou rostlé dřevo, lepené lamelové dřevo a OSB desky.

3.1.1 Součinitele

Součinitel materiálu

- rostlé dřevo $\gamma_m = 1,30$
- lepené lamelové dřevo $\gamma_m = 1,25$
- OSB $\gamma_m = 1,20$
- spoje $\gamma_m = 1,25$

Modifikační součinitel (třída provozu 1)

- kombinace zatížení bez účinků větru $k_{mod} = 0,80$
- kombinace zatížení s účinky větru $k_{mod} = 0,90$

Návrhové odolnosti budou spočteny dle vzorce $R_d = k_{mod} \cdot R_k / \gamma_m$.

3.1.2 Rostlé dřevo (KVH) C24

charakteristická pevnost v ohybu	$f_{m,0,k} = 24 \text{ MPa}$
charakteristická pevnost ve smyku	$f_{v,k} = 4,0 \text{ MPa}$
modul pružnosti rovnoběžně s vlákny, 5% kvantil	$E_{0,05} = 7400 \text{ MPa}$
modul pružnosti rovnoběžně s vlákny, průměr	$E_{0,mean} = 11000 \text{ MPa}$
hustota dřeva	$\rho_{k,C24} = 350 \text{ kg/m}^3$

3.1.3 Lepené lamelové dřevo GL24h

charakteristická pevnost v ohybu	$f_{m,g,k} = 24 \text{ MPa}$
charakteristická pevnost ve smyku	$f_{v,g,k} = 3,5 \text{ MPa}$
modul pružnosti rovnoběžně s vlákny, 5% kvantil	$E_{0,g,05} = 9600 \text{ MPa}$
modul pružnosti rovnoběžně s vlákny, průměr	$E_{0,g,mean} = 11500 \text{ MPa}$

3.1.4 OSB 3

hustota OSB desky

$$\rho_{k,OSB} = 600 \text{ kg/m}^3$$

3.2. Beton

Železobeton bude použit pro domovní jádro, spřažený dřevobetonový strop a pro základové konstrukce. Pro dřevobetonový strop a základové konstrukce bude použit beton C20/25 – XC2 – CI 0.2 – $D_{max} = 16$ – S3. Pro konstrukci jádra bude použit beton C25/30 – XC2 – CI 0.2 – $D_{max} = 16$ – S3.

3.2.1 Beton – jádro

charakteristická pevnost betonu v tlaku

$$f_{c,k} = 25 \text{ MPa}$$

návrhová pevnost betonu v tlaku

$$f_{c,d} = f_{c,k}/\gamma_c = 25/1,5 = 16,67 \text{ MPa}$$

3.2.2 Beton – ostatní

charakteristická pevnost betonu v tlaku

$$f_{c,k} = 20 \text{ MPa}$$

návrhová pevnost betonu v tlaku

$$f_{c,d} = f_{c,k}/\gamma_c = 20/1,5 = 13,33 \text{ MPa}$$

3.3. Ocel

Ocel je použita pro táhla, spojovací prostředky a jako výztuž.

3.3.1 Výztuž

Jako výztuž do betonu bude použita ocel B 500B.

charakteristická pevnost výztuže v tahu

$$f_{y,k} = 500 \text{ MPa}$$

návrhová pevnost výztuže v tahu

$$f_{y,d} = f_{y,k}/\gamma_s = 500/1,15 = 435 \text{ MPa}$$

modul pružnosti

$$E = 200 \text{ MPa}$$

3.3.2 Táhla

Pro táhla bude použita ocel S 460.

mez kluzu

$$f_y = 460 \text{ MPa}$$

mez pevnosti

$$f_u = 570 \text{ MPa}$$

3.3.3 Spojovací prostředky

Pro většinu spojovacích prostředků jsou vlastnosti uvedeny konkrétním výrobcem.

Patka nosného sloupu je z oceli S 235 – $f_y = 235$ MPa, $f_u = 360$ MPa, $E = 210$ GPa.

4. Zatížení

4.1. Stálé zatížení

4.1.1 Vlastní tíha

Vlastní tíha nosných konstrukcí je automaticky počítána statickým SW.

Objemová hmotnost dřeva je uvažována 420 kg/m³, oceli 7850 kg/m³ a železobetonu 2500 kg/m³.

4.1.2 Podlaha – dlažba

	tl. [mm]	ρ_v [kg/m ³]	g_k [kN/m ²]
keramická dlažba	10	2200	0,22
lepidlo na dlažbu	5	2300	0,12
hydroizolační nátěr	1	-	-
penetrační nátěr	-	-	-
cementový potěr	50	2300	1,15
separační vrstva – PE folie	0,1	-	-
kročejevá izolace – konopná	40	100	0,04
železobeton	60	2400	1,44
OSB 2 pero-drážka	22	600	0,13
Steico flex mezi nosníky	200	50	0,10
2x sádrovláknitá deska Fermacell	25	1150	0,29
CELKEM			3,49

4.1.3 Podlaha – laminátová

	tl. [mm]	ρ_v [kg/m ³]	g_k [kN/m ²]
laminátová podlaha	8	950	0,08
konopná kročejová izolace	5	180	0,01
anhydrit	53	2000	1,06
separační vrstva – PE folie	0,1	-	-
kročejová izolace – konopná	40	100	0,04
železobeton	60	2400	1,44
OSB 2 pero-drážka	22	600	0,13
Steico flex mezi nosníky	200	50	0,10
2x sádrovláknitá deska Fermacell	25	1150	0,29
CELKEM			3,15

4.1.4 Střešní plášť

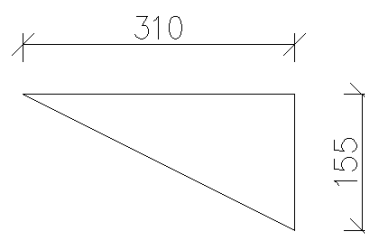
	tl. [mm]	ρ_v [kg/m ³]	g_k [kN/m ²]
velkoformátová plechová krytina (tl. plechu 0,5)			
	20	-	0,05
kontralatě 40/60	40	10	-
latě 40/60	40	10	-
doplňková HI, difúzně propustná	0,5	-	-
podkladní vrstva – OSB 3	22	600	0,13
Steico flex vkládaná mezi vazníky	200	50	0,10
Steico flex, rošt 60/120	120	100	0,12
2x sádrovláknitá deska Fermacell	25	1150	0,29
CELKEM			0,69

4.1.5 Schodišťové stupně

Rozměr všech schodišťových stupňů je 155x310 mm.

Náhradní spojitě zatížení od schodišťových stupňů:

$$g_{k,sch} = \frac{1}{2} * 0,155 * 25 = 1,94 \text{ kN/m}^2$$



4.1.6 Obvodový plášť

	tl. [mm]	ρ_v [kg/m ³]	g_k [kN/m ²]
omítka	7	2000	0,01
Steico protect, dřevěný rošt	100	250	0,25
Steico flex, nosné sloupy	180	100	0,18
OSB 3 pero-drážka	22	600	0,13
Steico flex, dřevěný rošt	40	100	0,04
2x sádrovláknitá deska Fermacell	25	1150	0,29
CELKEM			0,90

4.1.7 Mezibytová stěna

	tl. [mm]	ρ_v [kg/m ³]	g_k [kN/m ²]
2xsádrovláknitá deska Fermacell	25	1150	0,29
Steico flex, dřevěné sloupy	180	100	0,18
Steico flex, dřevěný rošt	40	100	0,04
Steico flex, dřevěné sloupy	180	100	0,18
2xsádrovláknitá deska Fermacell	25	1150	0,29
CELKEM			0,98

Následně liniové zatížení na 1 průvlak: $g_{k,lin} = 0,98 * 3,1/2 = 1,52 \text{ kN/m}^2$.

4.1.8 Balkon

	tl. [mm]	ρ_v [kg/m ³]	g_k [kN/m ²]
terasová prkna	26	420	0,11
rektifikační podložky pod terasová prkna			
	18-32	-	-
HI – Fatrafol 814	2,5	1280	0,03
deska CETRIS	22	1350	0,30
rošt z latí pro vytvoření spádu (2%)	40-60	-	-
deska CETRIS	22	1350	0,30
omítka	7	2000	0,14
CELKEM			0,88

4.2. Proměnné zatížení

4.2.1 Užitné zatížení

Plochy v budově se řadí do kategorie zatěžované plochy A – obytné plochy a plochy pro domácí činnosti. Určená kategorie nám přímo ukládá následující hodnoty užitného zatížení:

- pro stropní konstrukce $g_k = 1,5 \text{ kN/m}^2$, $Q_k = 2 \text{ kN}$,
- pro schodiště $g_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$, $Q_k = 2 \text{ kN}$,
- a pro balkóny $g_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$, $Q_k = 2 \text{ kN}$.

Střecha je v kategorii H – střechy nepřístupné s výjimkou běžné údržby a oprav. Užitné zatížení střechy je uvažováno $0,75 \text{ kN/m}^2$.

Na střechách se nemá uvažovat současné působení užitného zatížení a zatížení sněhem nebo větrem, proto bude vybrána vyšší z hodnot užitného zatížení a zatížení sněhem.

4.2.2 Zatížení příčkami

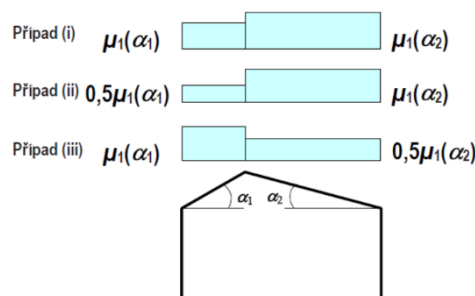
Výška příčky $h = 2,7$ m.

	tl. [mm]	ρ_v [kg/m ³]	q_k [kN/m']
deska Fermacell	12,5	1150	0,39
Steico flex, dřevěný rošt	100	100	0,27
deska Fermacell	12,5	1150	0,39
CELKEM			1,05

Vzhledem k tomu, že se jedná o příčky přemístitelné, je umožněno náhradní plošné zatížení $q_k = 0,8$ kN/m² pro příčky v rozmezí 1 kN/m' až 2 kN/m' včetně.

4.2.3 Zatížení sněhem

Střecha je sedlová se sklonem 15°. Budova se nachází v Praze – sněhová oblast I (dle mapy sněhových oblastí ČR).



Obrázek 7: Schéma zatížení sedlové střechy sněhem

úhel sklonu střechy α	$0^\circ \leq \alpha < 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$\alpha \geq 60^\circ$
μ_1	0,8	$0,8(60 - \alpha)/30$	0,0
μ_2	$0,8 + 0,8\alpha/30$	1,6	--

Tabulka 1: Tvarový součinitel v závislosti na sklonu střechy

tvarový součinitel $\mu_1 = 0,8$

charakteristické zatížení sněhem $s_k = 0,7$ kN/m²

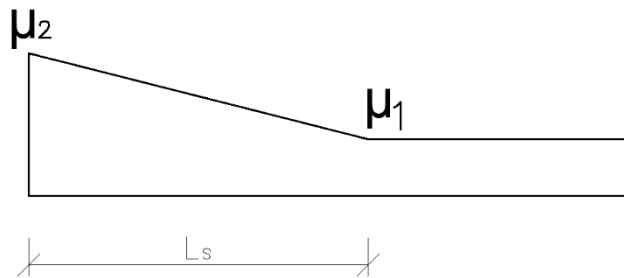
součinitel expozice $C_e = 1$

součinitel tepla $C_t = 1$

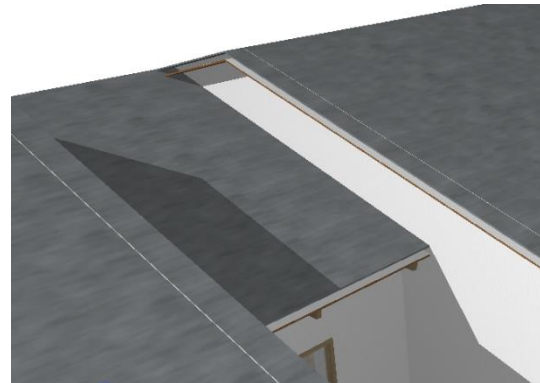
průměrné zatížení sněhem $s_1 = \mu_1 * C_e * C_t * s_k = 0,8 * 1 * 1 * 0,7 = 0,56$ kN/m²

4.2.4 Zatížení navátým sněhem

Navátí sněhu může nastat u prostřední střechy, která je nižší než střechy vedlejší.



Obrázek 9: Schéma navátého sněhu



Obrázek 8: 3D model střechy

$$\mu_1 = 0,8$$

$$\mu_2 = 2,0$$

objemová tíha sněhu $\gamma = 2 \text{ kN/m}^3$

převýšení střech $h = 950 \text{ mm}$

délka návěje $L_s = 2h = 2 \cdot 0,95 = 1,9 \text{ m} \Rightarrow$ Návěj je po celé ploše prostřední střechy.

Zatížení od návěje u styku střech $s_{\text{náv}} = \mu_2 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,7 = 1,40 \text{ kN/m}^2$

4.2.5 Zatížení větrem

Budova se nachází ve větrné oblasti II.

výchozí základní rychlost větru $v_{b,0} = 25 \text{ m/s}$

základní rychlost větru

$$v_b = c_{\text{dir}} \cdot c_{\text{season}} \cdot v_{b,0} = 1 \cdot 1 \cdot 25 = 25 \text{ m/s}$$

měrná hmotnost vzduchu

$$\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$$

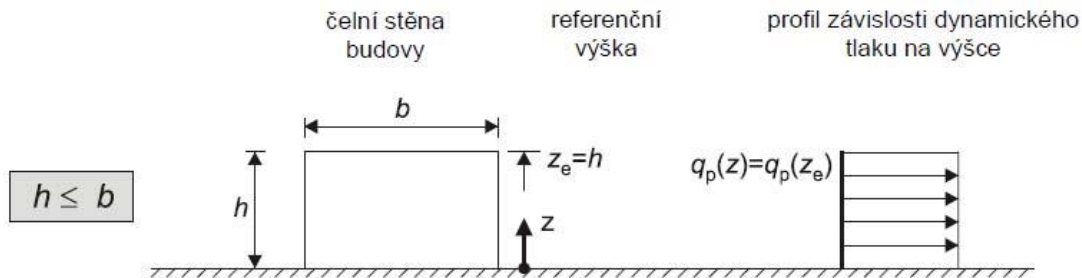
základní tlak větru

$$q_b = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2 = \frac{1}{2} \cdot 1,25 \cdot 25^2 = 391 \text{ N/m}^2 = 0,39 \text{ kN/m}^2$$

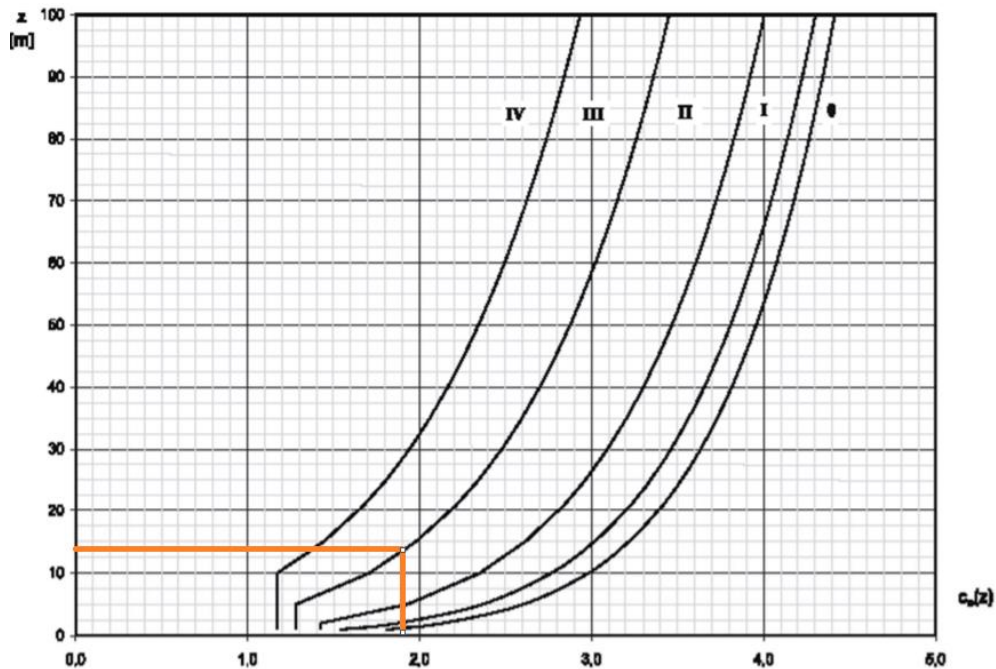
součinitel expozice

Kategorie terénu III – plocha rovnoměrně pokrytá vegetací, budovami a překážkami.

výška budovy nad terénem: $h = 14,05 \text{ m} < b = 23,19 \text{ m} \Rightarrow z = h = 14,05 \text{ m}$



Obrázek 10: Tvar budovy



Obrázek 11: Graf pro odečtení součinitele expozice

$c_e(z) = 1,90$ (odečteno z grafu)

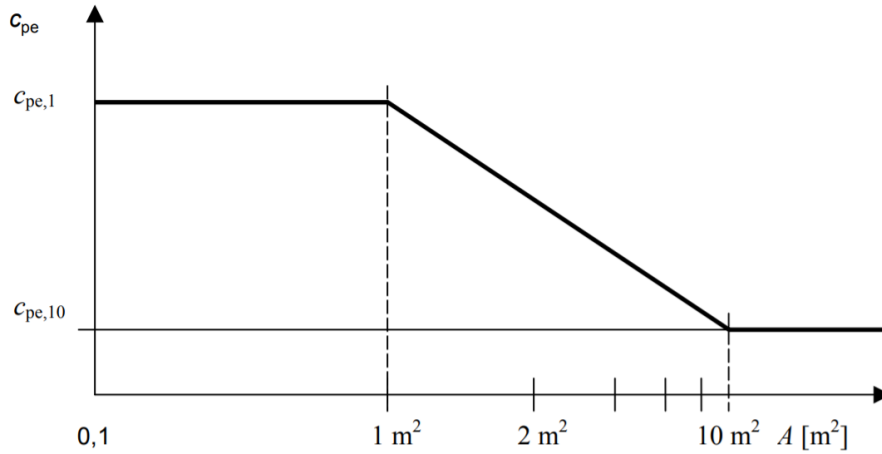
maximální dynamický tlak:

$$q_p = c_e(z) * q_b = 1,90 * 0,39 = 0,74 \text{ kN/m}^2$$

tlak větru na vnější povrch:

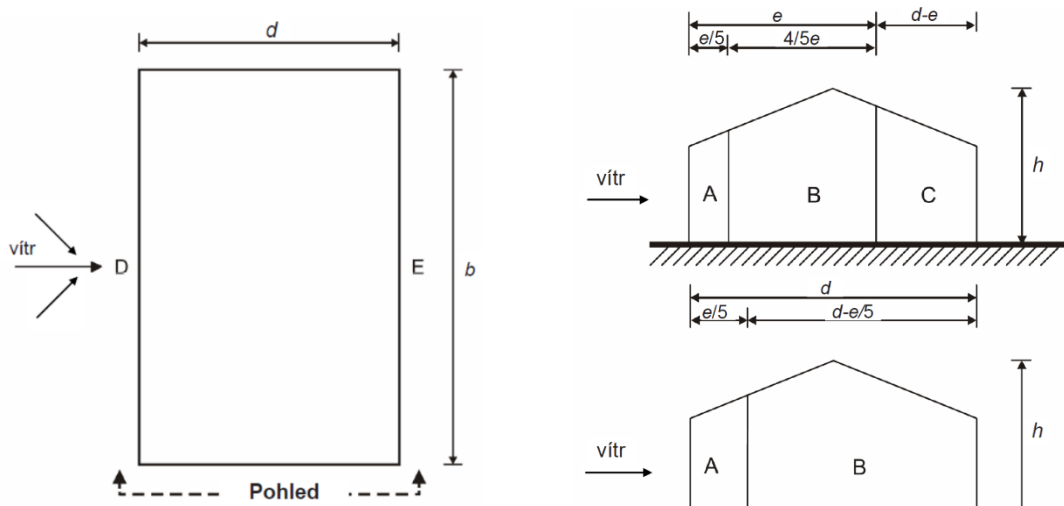
$$w_e = c_{pe} * q_p$$

Protože všechny plochy, na které působí vítr, jsou větší než 10 m^2 , uvažují hodnotu $c_{pe,10}$ dle následujícího grafu.

Obrázek 12: Graf pro rozhodnutí $c_{pe,1}$ nebo $c_{pe,10}$

- stěnový plášť

Na schématech z Eurokódu 1 jsou označeny zóny v půdoryse, pohled pro $e < d$ a pohled pro $e > d$.



Obrázek 13: Zóny stěnového pláště

příčný vítr:

$$b = 23,19 \text{ m}$$

$$2h = 2 \cdot 14,05 = 28,10 \text{ m}$$

$$e = \min(b; 2h) = 23,19 \text{ m}$$

$$d = 11,09 \text{ m}$$

$$e > d$$

$$h/d = 14,05/11,09 = 1,307$$

Oblast	A		B		C		D		E	
h/d	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
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	
$\leq 0,25$	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		+0,7	+1,0	-0,3	
mezilehlé hodnoty lze interpolovat										

Tabulka 2: Hodnoty $c_{pe,10}$ a $c_{pe,1}$ pro stěnový plášť

oblast	A	B	C	D	E
$c_{pe,10}$	-1,20	-0,80	-0,50	0,80	-0,51
w_e	-888	-592	-370	592	377

Tabulka 3: Hodnoty pro příčný vítr

podélný vítr:

$$b = 11,09 \text{ m}$$

$$2h = 2 \cdot 14,05 = 28,10 \text{ m}$$

$$e = \min(b; 2h) = 11,09 \text{ m}$$

$$d = 23,19 \text{ m}$$

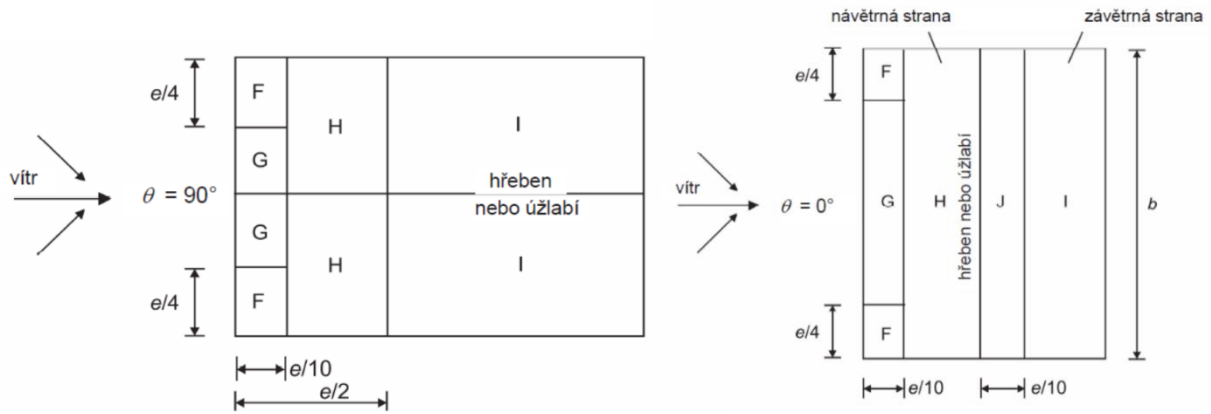
$$e < d$$

$$h/d = 14,05/23,19 = 0,605$$

oblast	A	B	D	E
$c_{pe,10}$	-1,20	-0,80	0,75	-0,39
w_e	-888	-592	555	289

Tabulka 4: Hodnoty pro podélný vítr

- střešní plášť



Obrázek 14: Zóny pro střešní plášť

Úhel sklonu α	Oblast pro směr větru $\theta = 0^\circ$									
	F		G		H		I		J	
	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
-45°	-0,6		-0,6		-0,8		-0,7		-1,0	-1,5
-30°	-1,1	-2,0	-0,8	-1,5	-0,8		-0,6		-0,8	-1,4
-15°	-2,5	-2,8	-1,3	-2,0	-0,9	-1,2	-0,5		-0,7	-1,2
-5°	-2,3	-2,5	-1,2	-2,0	-0,8	-1,2	+0,2		+0,2	
							-0,6		-0,6	
5°	-1,7	-2,5	-1,2	-2,0	-0,6	-1,2	-0,6		+0,2	
	+0,0		+0,0		+0,0		-0,6		-0,6	
15°	-0,9	-2,0	-0,8	-1,5	-0,3		-0,4	-1,0	-1,5	
	+0,2		+0,2		+0,2		+0,0		+0,0	

Úhel sklonu α	Oblast pro směr větru $\theta = 90^\circ$							
	F		G		H		I	
	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
-45°	-1,4	-2,0	-1,2	-2,0	-1,0	-1,3	-0,9	-1,2
-30°	-1,5	-2,1	-1,2	-2,0	-1,0	-1,3	-0,9	-1,2
-15°	-1,9	-2,5	-1,2	-2,0	-0,8	-1,2	-0,8	-1,2
-5°	-1,8	-2,5	-1,2	-2,0	-0,7	-1,2	-0,6	-1,2
5°	-1,6	-2,2	-1,3	-2,0	-0,7	-1,2	-0,6	
15°	-1,3	-2,0	-1,3	-2,0	-0,6	-1,2	-0,5	

Tabulka 5: Hodnoty $c_{pe,1}$ a $c_{pe,10}$ pro stěnový plášť

- pro příčný vítr

oblast	F (+)	F (-)	G (+)	G (-)	H (+)	H (-)	I (+)	I (-)	J (+)	J (-)
$c_{pe,10}$	-0,9	0,2	-0,8	0,2	-0,3	0,2	-0,4	0,0	-1,0	0,0
w_e	-666	148	-592	148	-222	148	-296	0	-740	0

Tabulka 6: Hodnoty pro příčný vítr

- pro podélný vítr

oblast	F	G	H	I
$c_{pe,10}$	-1,3	-1,3	-0,6	-0,5
w_e	-962	-962	-444	-370

Tabulka 7: Hodnoty pro podélný vítr

- extrémní zatížení

pro stěnový plášť:

maximální tlak = **0,59 kN/m²**

maximální sání = **0,89 kN/m²**

pro střešní plášť:

maximální tlak = **0,15 kN/m²**

maximální sání = **0,96 kN/m²**

4.3. Zatěžovací stavy

Zatěžovací stav „sníh“ je zahrnut, ale bude pro něj užitá hodnota užitého zatížení.

ZS	NÁZEV ZATÍŽENÍ
ZS1	vlastní tíha
ZS2	ostatní stálé
ZS3	užitné + příčky
ZS4	sníh => užitné střecha
ZS5	navátý sníh
ZS6	vítr podélný
ZS7	vítr příčný

Tabulka 8: Zatěžovací stavy

4.4. Kombinace zatížení

4.4.1 Dílčí součinitele zatížení

stálé zatížení $\gamma_g = 1,35$

proměnné zatížení $\gamma_q = 1,50$

4.4.2 Mezní stav únosnosti

Pro kombinace mezního stavu únosnosti je použit následující vzorec (6.10) dle Eurokódu 0:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

ψ_0 pro pozemní stavby, kategorie A = 0,7; pro zatížení větrem $\psi_0 = 0,6$

C01	ZS1 x1,35 +	ZS2 x1,35 +	ZS3 x1,50	+	ZS04 x1,50 x0,7 +		+	ZS6 x1,5 x0,6 +	
C02	ZS1 x1,35 +	ZS2 x1,35 +	ZS3 x1,50	+		+	ZS05 x1,5 x0,7 +	ZS6 x1,5 x0,6 +	
C03	ZS1 x1,35 +	ZS2 x1,35 +	ZS3 x1,50	+	ZS04 x1,50 x0,7 +				+ ZS7 x1,5 x0,6
C04	ZS1 x1,35 +	ZS2 x1,35 +	ZS3 x1,50	+		+	ZS05 x1,5 x0,7 +		+ ZS7 x1,5 x0,6
C05	ZS1 x1,35 +	ZS2 x1,35 +	ZS3 x1,50 x0,7 +	ZS04 x1,50	+			+ ZS6 x1,5 x0,6 +	
C06	ZS1 x1,35 +	ZS2 x1,35 +	ZS3 x1,50 x0,7 +	ZS04 x1,50	+				+ ZS7 x1,5 x0,6
C07	ZS1 x1,35 +	ZS2 x1,35 +	ZS3 x1,50 x0,7 +			+	ZS05 x1,5	+ ZS6 x1,5 x0,6 +	
C08	ZS1 x1,35 +	ZS2 x1,35 +	ZS3 x1,50 x0,7 +			+	ZS05 x1,5		+ ZS7 x1,5 x0,6
C09	ZS1 x1,35 +	ZS2 x1,35 +	ZS3 x1,50 x0,7 +			+	ZS05 x1,5 x0,7 +	ZS6 x1,5	+
C010	ZS1 x1,35 +	ZS2 x1,35 +	ZS3 x1,50 x0,7 +	ZS04 x1,50 x0,7 +				+ ZS6 x1,5	+
C011	ZS1 x1,35 +	ZS2 x1,35 +	ZS3 x1,50 x0,7 +			+	ZS05 x1,5 x0,7 +		+ ZS7 x1,5
C012	ZS1 x1,35 +	ZS2 x1,35 +	ZS3 x1,50 x0,7 +	ZS04 x1,50 x0,7 +					+ ZS7 x1,5
C013	ZS1 x1,00 +	ZS2 x1,00 +						+ ZS6 x1,5	
C014	ZS1 x1,00 +	ZS2 x1,00 +							+ ZS7 x1,5

Tabulka 9: Kombinace zatížení – MSÚ

4.4.3 Mezní stav použitelnosti

Pro kombinace mezního stavu použitelnosti je použit následující vzorec (6.16b) dle Eurokódu 0:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

ψ_2 pro pozemní stavby, kategorie A = 0,3; pro zatížení větrem $\psi_2 = 0$

V rámci posouzení bude provedeno ověření limitních přetvoření.

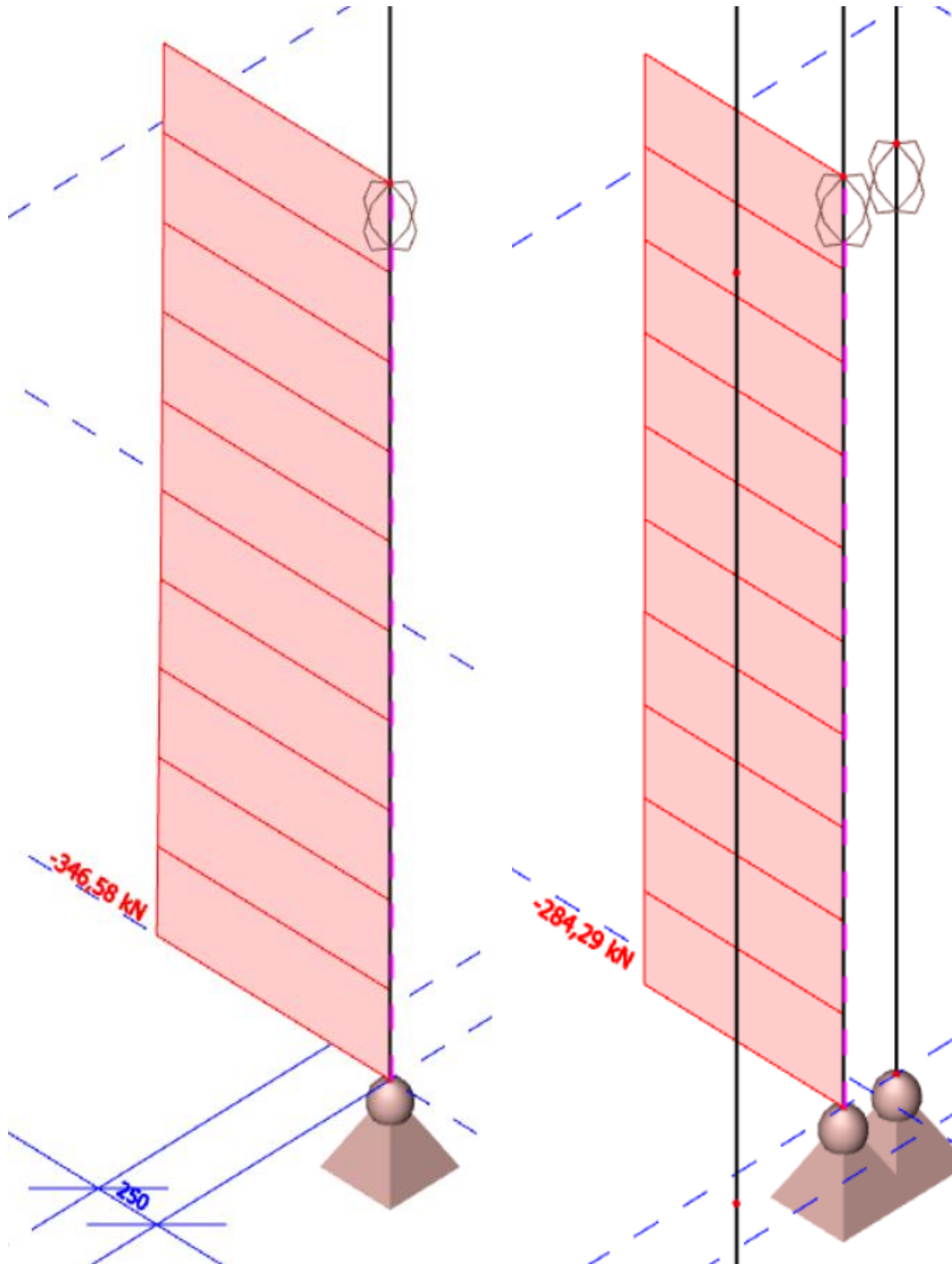
C015	ZS1 x1,00 +	ZS2 x1,00 +	ZS3 x1,00 x0,3																
-------------	-------------	-------------	----------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Tabulka 10: Kombinace zatížení – MSP

5. Návrh a posouzení prvků

5.1. Návrh svislých dřevěných konstrukcí

Pro krajní i vnitřní sloup vzniká největší normálová síla při kombinaci CO1.



Obrázek 15: Normálové síly dřevěných sloupů

5.1.1 Krajní sloup

Největší normálová síla vzniká při kombinaci CO1.

šířka průřezu	$b =$	180 mm	
výška průřezu	$h =$	200 mm	
rozpětí	$L =$	3100 mm	
efektivní délka, směr y	$l_{ef,y} =$	3100 mm	
efektivní délka, směr z	$l_{ef,z} =$	3100 mm	
	$I_y =$	1,2E+08 mm ⁴	
	$I_z =$	9,7E+07 mm ⁴	
	$A =$	36000 mm ²	
materiál	GL24h		
	$k_{mod} =$	0,8 (střednědobé)	
	$\gamma_M =$	1,25	
	$f_{c,0,g,d} =$	15,36 MPa	
	$f_{c,0,g,k} =$	24 MPa	
	$E_{0,g,05} =$	9600 MPa	
	$\beta_c =$	0,1	
Návrhová vnitřní síla	$N_d =$	346,58 kN	tlak
Napětí ve sloupu	$\sigma_{c,0,d} = N_d/A =$	9,63 MPa	tlak

Posouzení sloupu na vzpěr

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{cy} \cdot f_{c,0,g,d}) \leq 1,00$$

$$0,72 \leq 1,00$$

VYHOVUJE

$$\lambda_y = l_{ef,z}/(I_y/A)^{1/2} = 53,69$$

$$\lambda_y = \lambda_z$$

$$\lambda_{rel,y} = \lambda_y/\pi \cdot (f_{c,0,g,k}/E_{0,05})^{1/2} = 0,85$$

$$\lambda_{rel,y} = \lambda_{rel,z}$$

$$k_y = 0,5(1 + \beta_c(\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0,89$$

$$k_y = k_z$$

$$k_{c,y} = 1/(k_y + (k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2)^{1/2}) = 0,87$$

$$k_{c,y} = k_{c,z}$$

Posouzení na požární odolnost

redukovávané zatížení	$N_{fi} = \eta_{fi} \cdot N_d =$	207,948 kN
	$\eta_{fi} =$	0,6
	$t_{f,req} =$	30 min
	$f_{c,0,fi,d} = k_{mod,fi} \cdot k_{fi} \cdot f_{c,0,g,k}/\gamma_{M,fi} =$	27,6 MPa
	$k_{mod,fi} =$	1

$$\begin{aligned}
 k_{fi} &= 1,15 \\
 \gamma_{M,fi} &= 1 \\
 \beta_n &= 0,7 \text{ mm/min} \\
 d_{char} &= \beta_n * t_{f,req} \\
 &= 21 \text{ mm} \\
 k_0 &= 1 \\
 d_0 &= 7 \text{ mm} \\
 d_{ef} &= d_{char} + k_0 * d_0 = 28 \text{ mm} \\
 b_{fi} &= b - 2 * d_{ef} = 124 \text{ mm} \\
 h_{fi} &= h - 2 * d_{ef} = 144 \text{ mm} \\
 A_{fi} &= b_{fi} * h_{fi} = 17856 \text{ mm}^2 \\
 I_{z,fi} &= 2,3E+07 \text{ mm}^4 \\
 \lambda_y &= l_{ef,z} / (I_{z,fi} / A_{fi})^{1/2} = 86,6025 \\
 \lambda_{rel,y} &= \lambda_y / \pi * (f_{c,0,g,k} / E_{0,05})^{1/2} = 1,37832 \\
 k_y &= 0,5(1 + \beta_c(\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 1,50 \\
 k_{c,y} &= 1 / (k_y + (k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2)^{1/2}) = 0,48 \\
 N_{fi} / (k_{cy} * f_{c,0,g,fi,d}) &\leq 1,00 \\
 \mathbf{0,89} &\leq \mathbf{1,00}
 \end{aligned}$$

VYHOVUJE

5.1.2 Vnitřní sloup

šířka průřezu	b =	180 mm	
výška průřezu	h =	180 mm	
rozpětí	L =	3100 mm	
efektivní délka, směr y	$l_{ef,y}$ =	3100 mm	
efektivní délka, směr z	$l_{ef,z}$ =	3100 mm	
	I_y =	9E+07 mm ⁴	
	I_z =	9E+07 mm ⁴	
	A =	32400 mm ²	
materiál	GL24h		
	k_{mod} =	0,8 (střednědobé)	
	γ_M =	1,25	
	$f_{c,0,g,d}$ =	15,36 MPa	
	$f_{c,0,g,k}$ =	24 MPa	
	$E_{0,05}$ =	9600 MPa	
	β_c =	0,1	
Návrhová vnitřní síla	N_d =	284,3 kN	tlak
Napětí ve sloupu	$\sigma_{c,0,d} = N_d / A$	8,77 MPa	tlak

Posouzení sloupu na vzpěr

$$\begin{aligned} \sigma_{c,0,d}/(k_{cy} * f_{c,0,g,d}) &\leq 1,00 \\ \mathbf{0,71} &\leq \mathbf{1,00} \\ &\mathbf{VYHOVUJE} \\ \lambda_y = I_{ef,z}/(I_y/A)^{1/2} &= 59,66 \\ \lambda_y &= \lambda_z \\ \lambda_{rel,y} = \lambda_y/\pi*(f_{c,0,g,k}/E_{0,05})^{1/2} &= 0,95 \\ \lambda_{rel,y} &= \lambda_{rel,z} \\ k_y = 0,5(1+\beta_c(\lambda_{rel,y}-0,3)+\lambda_{rel,y}^2) &= 0,98 \\ k_y &= k_z \\ k_{c,y} = 1/(k_y+(k_y^2-\lambda_{rel,y}^2)^{1/2}) &= 0,81 \\ k_{c,y} &= k_{c,z} \end{aligned}$$

Posouzení na požární odolnost

redukované zatížení

$$\begin{aligned} N_{fi} = \eta_{fi} * N_d &= 170,6 \text{ kN} \\ \eta_{fi} &= 0,6 \\ t_{f,req} &= 30 \text{ min} \\ f_{c,0,fi,d} = k_{mod,fi} * k_{fi} * f_{c,0,g,k}/\gamma_{M,fi} &= 27,6 \text{ MPa} \\ k_{mod,fi} &= 1 \\ k_{fi} &= 1,15 \\ \gamma_{M,fi} &= 1 \\ \beta_n &= 0,7 \text{ mm/min} \\ d_{char} = \beta_n * t_{f,req} &= 21 \text{ mm} \\ k_0 &= 1 \\ d_0 &= 7 \text{ mm} \\ d_{ef} = d_{char} + k_0 * d_0 &= 28 \text{ mm} \\ b_{fi} = b - 2 * d_{ef} &= 124 \text{ mm} \\ h_{fi} = h - 2 * d_{ef} &= 124 \text{ mm} \\ A_{fi} = b_{fi} * h_{fi} &= 15376 \text{ mm}^2 \\ I_{y,fi} &= 2E+07 \text{ mm}^4 \\ \lambda_y = I_{ef,z}/(I_{y,fi}/A_{fi})^{1/2} &= 86,6 \\ \lambda_{rel,y} = \lambda_y/\pi*(f_{c,0,g,k}/E_{0,05})^{1/2} &= 1,378 \\ k_y = 0,5(1+\beta_c(\lambda_{rel,y}-0,3)+\lambda_{rel,y}^2) &= 1,50 \\ k_{c,y} = 1/(k_y+(k_y^2-\lambda_{rel,y}^2)^{1/2}) &= 0,48 \\ N_{fi}/(k_{cy} * f_{c,0,g,fi,d}) &\leq 1,00 \\ \mathbf{0,85} &\leq \mathbf{1,00} \\ &\mathbf{VYHOVUJE} \end{aligned}$$

5.2. Návrh vodorovných dřevěných konstrukcí

5.2.1 Dřevobetonový strop

Návrh dřevobetonového stropu byl proveden dvěma způsoby – první byl ruční výpočet a dále byl proveden výpočet pomocí softwaru SFS HBV, který je součástí přílohy.

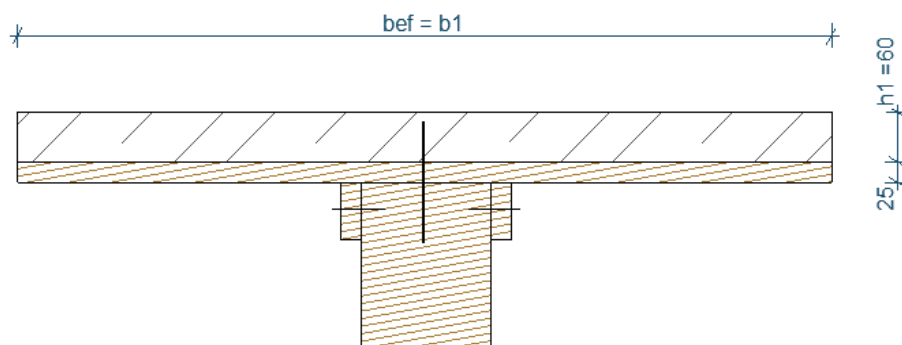
Navržen je strop z nosníků z rostlého dřeva C24 o rozměrech průřezu 160x200 mm v osových vzdálenostech 625 mm. Dále je vytvořeno bednění z OSB desek tl. 25 mm, na kterých je vytvořena vrstva betonu C 20/25 o tl. 60 mm s vloženou kari sítí. Beton je se dřevěnými nosníky spřažen kolíky. V posudku v SFS HBV je spřažení realizováno speciálními spřahovacími prostředky firmy SFS.

5.2.1.1 Zatížení

STÁLÉ	g_k [kN/m ²]	g_k [kN/m]	g_d [kN/m]
keramická dlažba	0,22	0,14	0,19
lepidlo na dlažbu	0,12	0,08	0,10
hydroizolační nátěr	-	-	-
penetrační nátěr	-	-	-
cementový potěr	1,15	0,72	0,97
separační vrstva – PE folie	-	-	-
kročejeová izolace – konopná	0,04	0,03	0,03
železobeton	1,44	0,90	1,22
OSB 2 pero-drážka	0,13	0,08	0,11
Steico flex mezi nosníky	0,10	0,06	0,08
vlastní tíha nosníku		0,16	0,22
2x sádrovláknitá deska Fermacell	0,29	0,18	0,24

PROMĚNNÉ			
	q_k [kN/m ²]	q_k [kN/m]	q_d [kN/m]
užitné	1,50	0,94	1,27
příčky	0,80	0,50	0,68
CELKEM			5,11 kN/m

5.2.1.2 Posouzení spřaženého průřezu v konečném stádiu



Obrázek 16: Schéma stropu

Zatížení

$g_d =$	3,16 kN/m
$q_d =$	1,95 kN/m
celkem $f =$	5,11 kN/m

Vstupní hodnoty

dřevo	C24
beton	C 20/25
$l_{ef} =$	5240,00 mm
	rozpětí stropnic
$b_{ef} =$	625,00 mm
	spolupůsobící šířka
$d =$	16,00 mm
	průměr kolíku
$h_1 =$	60,00 mm
	tloušťka betonové desky
$b_1 = b_{ef}$	625,00 mm
$h_2 =$	200,00 mm
	výška průřezu stropnice
$b_2 =$	160,00 mm
	šířka průřezu stropnice

$E_{0,mean} =$	11000,00 MPa
$E_{c,m} =$	30000,00 MPa
$K_{ser} =$	5238,32
	modul prokluzu
$s_1 =$	80,00 mm
$f_{c,k,cube} =$	25,00 MPa
$f_{ctm} =$	2,00 MPa
$f_{t,0,k} =$	14,50 MPa
$f_{t,0,d} =$	8,92 MPa
$f_{m,k} =$	24,00 MPa
$f_{m,d} =$	14,77 MPa
$f_{v,k} =$	4,00 MPa
$f_{v,d} =$	2,46 MPa
$\rho_{k,2} =$	350,00 kg/m ³
$f_{h,k} = 0,082(1-0,01d)\rho_{k,2}$	
$=$	24,11 MPa
$M_{y,Rk} =$	162141,13 Nmm
$t_f = 3d$	60,00 mm
$b =$	625,00 mm
	osová vzdálenost stropnic

Posouzení**Dřevo**

$A_2 = b_2 * h_2 =$	32000,00 mm ²
$I_2 = 1/12 * b_2 * h_2^3 =$	106666666,67 mm ⁴
$E_2 = E_{0,mean} =$	8800,00 MPa
Beton	
$A_1 = b_1 * h_1 =$	37500,00 mm ²
$I_1 = 1/12 * b_1 * h_1^3 =$	11250000,00 mm ⁴
$E_1 = 0,5 * E_{cm} =$	15000,00 MPa
$M_d = 1/8 * f * I_{ef}^2 =$	17,54 kNm
$V_d = 1/2 * f * I_{ef} =$	13,39 kN
$\gamma_1 = ((1 + \pi^2 E_1 A_1 s_1) / (2 * 2 * K_{ser} * I_{ef}^2 / 3))^{-1} =$	0,30
$\gamma_2 =$	1,00
$a_1 = (h_1 + h_2) / 2 - a_2 =$	81,13
$a_2 = \gamma_1 E_1 A_1 (h_1 + h_2) / (2 * (\gamma_1 E_1 A_1 + \gamma_2 E_2 A_2)) =$	48,87
$(EI)_{ef} = \Sigma(E_i I_i + \gamma_i E_i A_i a_i^2) =$	2,90E+12

Napětí v betonu

$$\begin{aligned} \sigma_{c,1,d} &= \gamma_1 E_1 a_1 M_d / (EI)_{ef} = && 2,22 \text{ MPa} \\ \sigma_{m,1,d} &= 0,5 E_1 h_1 M_d / (EI)_{ef} = && 2,72 \text{ MPa} \\ \sigma_{c,d} &= \sigma_{c,1,d} + \sigma_{m,1,d} = && 4,95 \text{ MPa} < 16,67 \text{ MPa} \\ &&& \text{VYHOVUJE} \\ \sigma_{c,d} &= \sigma_{c,1,d} - \sigma_{m,1,d} = && 0,50 \text{ MPa} < 1,33 \text{ MPa} \\ &&& \text{VYHOVUJE} \end{aligned}$$

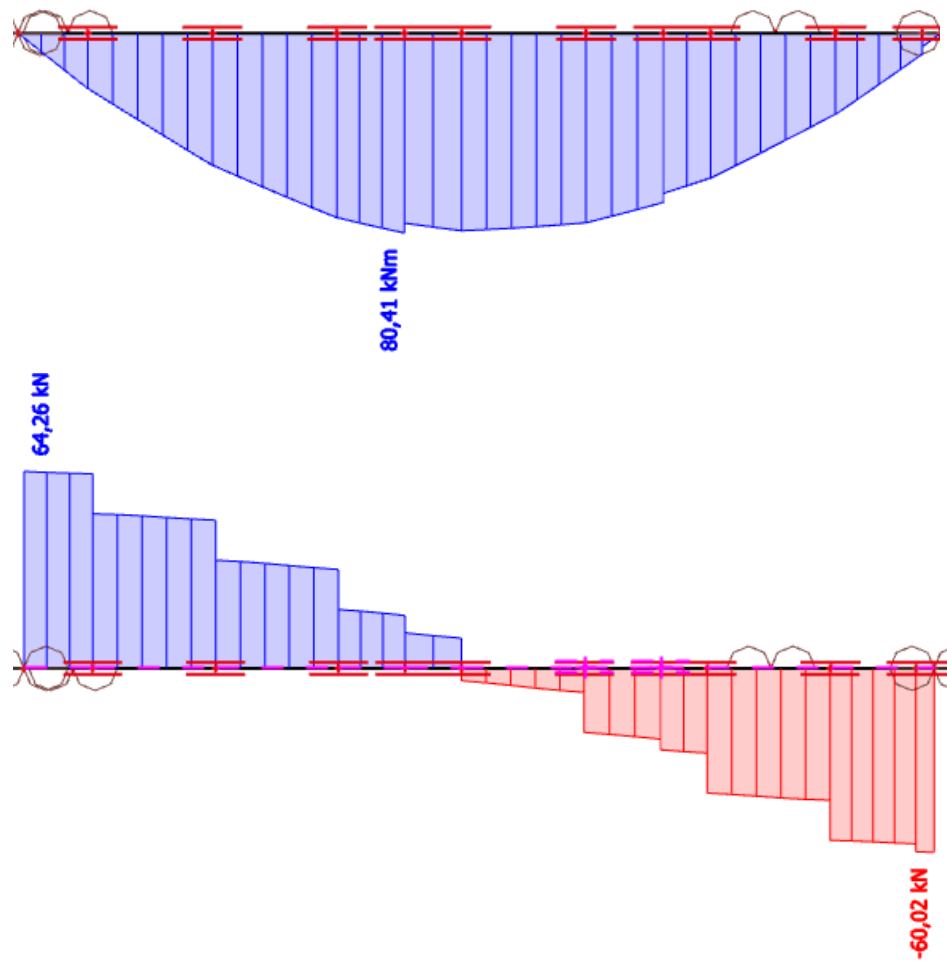
Napětí ve dřevu

$$\begin{aligned} \sigma_{t,2,d} &= \gamma_2 E_2 a_2 M_d / (EI)_{ef} = && 2,60 \text{ MPa} \\ \sigma_{m,2,d} &= 0,5 E_2 h_2 M_d / (EI)_{ef} = && 5,33 \text{ MPa} \\ \sigma_{t,2,d} / f_{t,0,d} + \sigma_{m,2,d} / f_{m,d} &&< && 1 \\ &&< && 1 \\ &&& \text{VYHOVUJE} \\ \tau_{2,max} &= 0,5 E_2 b_2 (0,5 h_2 + a_2)^2 V_d / (b_2 (EI)_{ef}) = && 0,45 \text{ MPa} \\ \tau_{2,max} &&< && f_{v,d} \\ &&< && 2,46 \text{ MPa} \\ &&& \text{VYHOVUJE} \end{aligned}$$

Únosnost spřažení

$$\begin{aligned} F_{v,Rk} &= \min \left(\begin{array}{l} f_{h,k} t_f d \\ f_{h,k} t_f d \cdot (2 + 4 M_{y,Rk} / (f_{uk} d t_f^2) - 1)^{1/2} \\ 2,3 \cdot (M_{y,Rk} f_{h,k} d)^{1/2} \end{array} \right) \\ F_{v,Rk} &= \min \left(\begin{array}{l} 23143,68 \\ 13207,79 \\ 18189,26 \end{array} \right) \quad \left| \quad \begin{array}{l} 13207,79 \\ 13207,79 \end{array} \right. \text{ N} \\ F_1 &= \gamma_1 E_1 A_1 a_1 s_1 V_d / (EI)_{ef} = && 5088,95 \text{ N} < F_{V,Rd} = F_{V,Rk} / 1,3 \\ &&& 5088,95 \text{ N} < 10159,84 \text{ N} \\ &&& \text{VYHOVUJE} \end{aligned}$$

5.2.2 Krajní průvlek



Obrázek 17: Průběh momentu a posouvající síly – krajní průvlek

Maximální ohybový moment a posouvající síla nastávají při CO1.

šířka průřezu	$b =$	180 mm
výška průřezu	$h =$	440 mm
rozpětí	$L =$	4630 mm
	$I_y =$	1,28E+09 mm ⁴
	$I_z =$	2,14E+08 mm ⁴
	$W_y =$	5808000 mm ³
	$W_z =$	2376000 mm ³
	$A =$	79200 mm ²
materiál	GL24h	
	$k_{mod} =$	0,8 (střednědobé - CO1)
	$\gamma_M =$	1,25
	$f_{m,g,d} =$	15,36 MPa
	$f_{m,g,k} =$	24 MPa
	$f_{v,g,d} =$	2,24 MPa

	$f_{v,g,k} =$	3,5 MPa
	$E_{0,g,05} =$	9600 MPa
	$E_{0,g,mean} =$	11500 MPa
	$G_{g,mean} =$	650 MPa
Zatížení	$g_k =$	10 kN/m
	$q_k =$	6 kN/m
Návrhové vnitřní síly (CO1)	$M_{y,d} =$	80,41 kNm
	$V_d =$	64,26 kN
	$\sigma_{m,d} = M_{y,d}/W_y$	
Napětí v průřezu (CO1)	$=$	13,84 MPa
Posouzení na prostý ohyb (CO1)		
	$\sigma_{m,d}/(k_{crit} * f_{m,g,d})$	$\leq 1,00$
	0,90	$\leq 1,00$
		VYHOVUJE
	$l_{ef} = 0,9L + 2h =$	5047 mm
	$\lambda_{rel,m} = (f_{m,g,k}/\sigma_{m,crit})^{1/2} =$	0,48
	$\sigma_{m,crit} = 0,75b^2 * E_{0,g,05}/(h * l_{ef}) =$	105,05 MPa
	$k_{crit} =$	1 pro $\lambda_{rel,m} \leq 0,75$
Posouzení na smyk za ohybu (CO1)		
	$\tau_{v,d}/f_{v,g,d}$	≤ 1
	0,81	$\leq 1,00$
		VYHOVUJE
	$\tau_{v,d} = 3/2 * V_d/A_{ef} =$	1,82 MPa
	$A_{ef} = b_{ef} * h =$	53064 mm ²
	$b_{ef} = k_{cr} * b =$	120,6 mm
	$k_{cr} =$	0,67
Posouzení na průhyb		
	$w_{ref} = 5/384 * (q_{ref} * L^4)/(E_{0,mean} * I_y) =$	0,41
	> okamžitý průhyb od stálého zatížení	
od M: $u_{m,inst1} = g_k * w_{ref} =$		4,07
od V: $u_{v,inst1} = 0,96 * E_{0,mean}/G_{mean} * (h/L)^2 * u_{m,inst1} =$		0,62
	$u_{inst,1} =$	4,70
	> okamžitý průhyb od proměnného zatížení	
od M: $u_{m,inst2} = q_k * w_{ref} =$		2,44
od V: $u_{v,inst2} = u_{v,inst1} =$		0,62
	$u_{inst,2} =$	3,07
	> okamžitý průhyb celkem	
	$u_{inst} = u_{inst,1} +$	
	$u_{inst,2} =$	7,76

> konečná deformace

$$k_{\text{def}} = 0,60$$

$$\psi_{21} = 0,30$$

$$u_{\text{net,fin}} = u_{\text{inst,1}} \cdot (1 + k_{\text{def}}) + u_{\text{inst,2}} \cdot (1 + \psi_{21} \cdot k_{\text{def}}) = 11,13$$

> posouzení

u_{inst}	<	L/300	
7,76 mm	<	15,43 mm	✓
$u_{\text{net,fin}}$	<	L/250	
11,13 mm	<	18,52 mm	✓
$u_{\text{net,fin}} + u_{\text{inst}}$	<	L/150	
18,9 mm	<	30,87 mm	✓

Posouzení na požární odolnost

redukované zatížení

$$M_{\text{fi}} = \eta_{\text{fi}} \cdot M_{\text{d}} = 48,25 \text{ kNm}$$

$$V_{\text{fi}} = \eta_{\text{fi}} \cdot V_{\text{d}} = 38,56 \text{ kN}$$

$$\eta_{\text{fi}} = 0,60$$

$$t_{\text{f,req}} = 30,00 \text{ min}$$

$$f_{\text{m,fi,d}} = k_{\text{mod,fi}} \cdot k_{\text{fi}} \cdot f_{\text{m,g,k}} / \gamma_{\text{M,fi}} = 27,60 \text{ MPa}$$

$$f_{\text{v,fi,d}} = k_{\text{mod,fi}} \cdot k_{\text{fi}} \cdot f_{\text{v,g,k}} / \gamma_{\text{M,fi}} = 4,03 \text{ MPa}$$

$$k_{\text{mod,fi}} = 1,00$$

$$k_{\text{fi}} = 1,15$$

$$\gamma_{\text{M,fi}} = 1,00$$

nom. návr. rychlost

zuhelnatění

$$\beta_{\text{n}} = 0,70 \text{ mm/min}$$

nom. návr. hloubka

zuhelnatění

$$d_{\text{char}} = \beta_{\text{n}} \cdot t_{\text{f,req}} = 21,00 \text{ mm}$$

$$k_0 = 1,00$$

$$d_0 = 7,00 \text{ mm}$$

$$d_{\text{ef}} = d_{\text{char}} + k_0 \cdot d_0 = 28,00 \text{ mm}$$

$$b_{\text{fi}} = b - 2 \cdot d_{\text{ef}} = 124,00 \text{ mm}$$

$$h_{\text{fi}} = h - d_{\text{ef}} = 412,00 \text{ mm}$$

$$A_{\text{fi}} = b_{\text{fi}} \cdot h_{\text{fi}} = 51088,00 \text{ mm}^2$$

$$W_{\text{fi}} = 3,51\text{E}+06 \text{ mm}^3$$

$$\sigma_{\text{m,fi,d}} / f_{\text{m,g,fi,d}} \leq 1,00$$

$$0,50 \leq 1,00$$

VYHOVUJE

$$\tau_{\text{v,fi,d}} / f_{\text{v,g,fi,d}} \leq 1$$

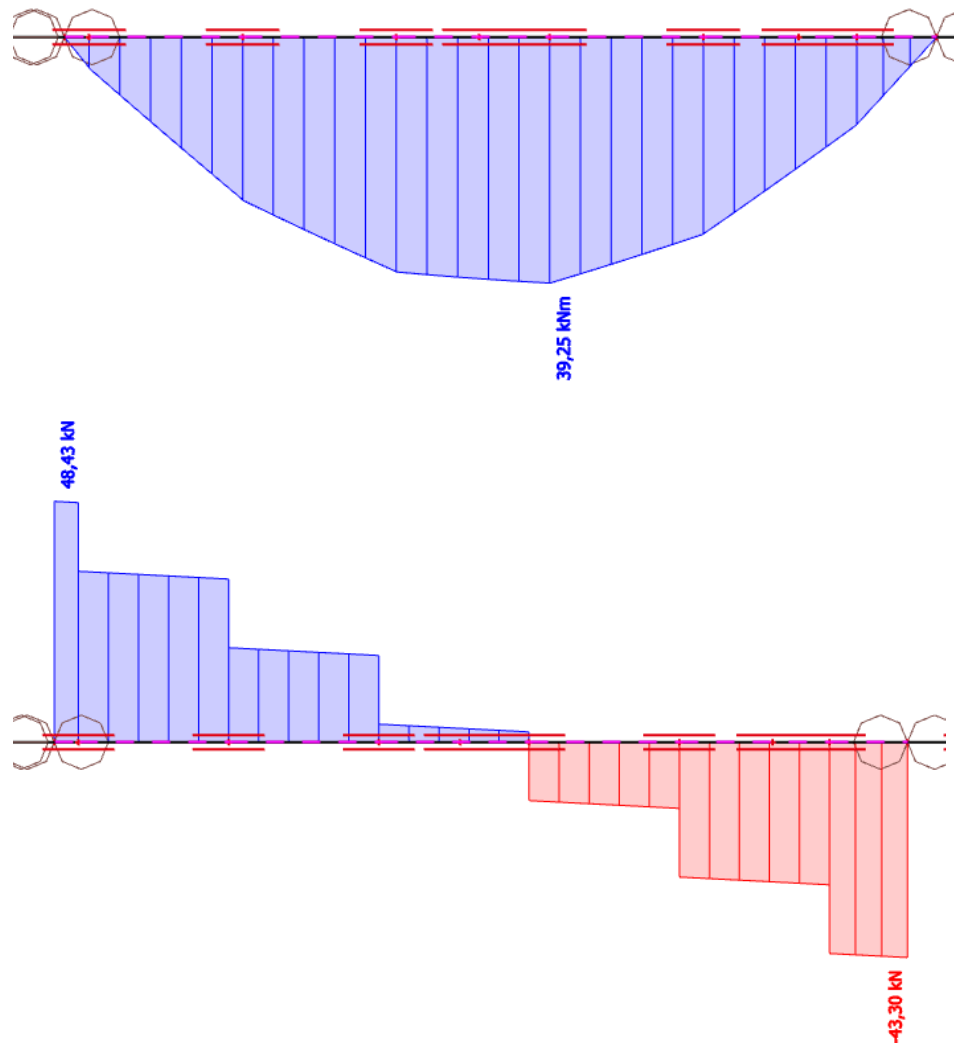
$$0,28 \leq 1,00$$

VYHOVUJE

Průvlak vyhovuje na požární odolnost R30.

5.2.3 Vnitřní průvlak

Maximální ohybový moment a posouvající síla nastávají při CO1.



Obrázek 18: Průběh momentu a posouvající síly – vnitřní průvlak

šířka průřezu	$b = 180$ mm
výška průřezu	$h = 440$ mm
rozpětí	$L = 3550$ mm
	$I_y = 1,28E+09$ mm ⁴
	$I_z = 2,14E+08$ mm ⁴
	$W_y = 5808000$ mm ³
	$W_z = 2376000$ mm ³
	$A = 79200$ mm ²
materiál	GL24h
	$k_{mod} = 0,8$ (střednědobé - CO1)
	$\gamma_M = 1,25$

	$f_{m,g,d} =$	15,36 MPa
	$f_{m,g,k} =$	24 MPa
	$f_{v,g,d} =$	2,24 MPa
	$f_{v,g,k} =$	3,5 MPa
	$E_{0,g,05} =$	9600 MPa
	$E_{0,g,mean} =$	11500 MPa
	$G_{g,mean} =$	650 MPa
Zatížení	$g_k =$	10 kN/m
	$q_k =$	6 kN/m
Návrhové vnitřní síly (CO1)	$M_{y,d} =$	39,25 kNm
	$V_d =$	48,43 kN
Napětí v průřezu (CO1)	$\sigma_{m,d} = M_{y,d}/W_y =$	6,76 MPa
<i>Posouzení na prostý ohyb (CO1)</i>	$\sigma_{m,d}/(k_{crit} * f_{m,g,d})$	$\leq 1,00$
	0,44	$\leq 1,00$
		VYHOVUJE
	$l_{ef} = 0,9L + 2h =$	4075 mm
	$\lambda_{rel,m} = (f_{m,g,k}/\sigma_{m,crit})^{1/2} =$	0,43
	$\sigma_{m,crit} = 0,75b^2 * E_{0,g,05}/(h * l_{ef}) =$	130,11 MPa
	$k_{crit} =$	1 pro $\lambda_{rel,m} \leq 0,75$
<i>Posouzení na smyk za ohybu (CO1)</i>	$\tau_{v,d}/f_{v,g,d}$	≤ 1
	0,61	$\leq 1,00$
		VYHOVUJE
	$\tau_{v,d} = 3/2 * V_d/A_{ef} =$	1,37 MPa
	$A_{ef} = b_{ef} * h =$	53064 mm ²
	$b_{ef} = k_{cr} * b =$	120,6 mm
	$k_{cr} =$	0,67
<i>Posouzení na průhyb</i>	$w_{ref} = 5/384 * (q_{ref} * L^4)/(E_{0,mean} * I_y) =$	0,14
	> okamžitý průhyb od stálého zatížení	
od M: $u_{m,inst1} = g_k * w_{ref} =$		1,41
od V: $u_{v,inst1} = 0,96 * E_{0,mean}/G_{mean} * (h/L)^2 * u_{m,inst1} =$		0,37
	$u_{inst,1} =$	1,77
	> okamžitý průhyb od proměnného zatížení	
od M: $u_{m,inst2} = q_k * w_{ref} =$		0,84
od V: $u_{v,inst2} = u_{v,inst1} =$		0,37
	$u_{inst,2} =$	1,21

> okamžitý průhyb celkem

$$u_{inst} = u_{inst,1} + u_{inst,2} = 2,99$$

> konečná deformace

$$k_{def} = 0,60$$

$$\psi_{21} = 0,30$$

$$u_{net,fin} = u_{inst,1} * (1 + k_{def}) + u_{inst,2} * (1 + \psi_{21} * k_{def}) = 4,27$$

> posouzení

u_{inst}	<	L/300	
2,99 mm	<	11,83 mm	✓
$u_{net,fin}$	<	L/250	
4,27 mm	<	14,2 mm	✓
$u_{net,fin} + u_{inst}$	<	L/150	
7,26 mm	<	23,67 mm	✓

Posouzení na požární odolnost

redukované zatížení

$$M_{fi} = \eta_{fi} * M_d = 23,55 \text{ kNm}$$

$$V_{fi} = \eta_{fi} * V_d = 29,06 \text{ kN}$$

$$\eta_{fi} = 0,60$$

$$t_{f,req} = 30,00 \text{ min}$$

$$f_{m,fi,d} = k_{mod,fi} * k_{fi} * f_{m,g,k} / \gamma_{M,fi} = 27,60 \text{ MPa}$$

$$f_{v,fi,d} = k_{mod,fi} * k_{fi} * f_{v,g,k} / \gamma_{M,fi} = 4,03 \text{ MPa}$$

$$k_{mod,fi} = 1,00$$

$$k_{fi} = 1,15$$

$$\gamma_{M,fi} = 1,00$$

$$\beta_n = 0,70 \text{ mm/min}$$

$$d_{char} = \beta_n * t_{f,req} = 21,00 \text{ mm}$$

$$k_0 = 1,00$$

$$d_0 = 7,00 \text{ mm}$$

$$d_{ef} = d_{char} + k_0 * d_0 = 28,00 \text{ mm}$$

$$b_{fi} = b - 2 * d_{ef} = 124,00 \text{ mm}$$

$$h_{fi} = h - d_{ef} = 412,00 \text{ mm}$$

$$A_{fi} = b_{fi} * h_{fi} = 51088,00 \text{ mm}^2$$

$$W_{fi} = 3,51E+06 \text{ mm}^3$$

$$\sigma_{m,fi,d} / f_{m,fi,d} \leq 1,00$$

$$0,24 \leq 1,00$$

VYHOVUJE

$$\tau_{v,fi,d} / f_{v,fi,d} \leq 1$$

$$0,21 \leq 1,00$$

VYHOVUJE

Průvlak vyhovuje na požární odolnost R30.

5.3. Předběžný návrh železobetonových prvků

5.3.1 ŽB stěny

ŽB stěny jsou navrženy tloušťky 200 mm. Při žádné z kombinací zatěžovacích stavů nevzniká tah v základové spáře. Nejvyšší vnitřní síly nastávají při kombinaci CO9.

5.3.1.1 Konstrukční zásady

- Svislá výztuž

$$A_{s,\min} = 0,002A_c = 0,002 \cdot (1000 \cdot 200) = 400 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,\max} = 0,04A_c = 0,04 \cdot (1000 \cdot 200) = 8000 \text{ mm}^2$$

$$s_{\max} = \min(3t; 400 \text{ mm}) = \min(3 \cdot 200; 400 \text{ mm}) = 400 \text{ mm (osová vzdálenost)}$$

NÁVRH: $\varnothing 16 \text{ mm po } 250 \text{ mm}$ ($A_{s,\text{prov}} = 804 \text{ mm}^2/\text{m}$)

- Vodorovná výztuž

$$A_{h,\min} = \max(0,25A_s; 0,001A_c) = \max(25 \cdot 804; 0,001 \cdot (1000 \cdot 200)) = 201 \text{ mm}^2$$

$$s_{\max} = 400 \text{ mm}$$

NÁVRH: $\varnothing 10 \text{ mm po } 300 \text{ mm}$ ($A_{h,\text{prov}} = 262 \text{ mm}^2/\text{m}$)

- Příčná výztuž

Spony budou použity při ploše svislé výztuže vyšší než $0,02 \cdot$ plocha průřezu (budou použity).

5.3.1.2 Předběžné posouzení svislé výztuže na dostředný tlak

Nejvyšší tlaková síla $N_{Ed} = 294,78 \text{ kN/m}$ (síla u paty stěny v 1. NP).

$$N_{Rd} = A_{s,\text{prov}} \cdot f_{yd} = 804 \cdot 435 = 349740 \text{ N/m} = 349,74 \text{ kN/m}$$

$N_{Ed} < N_{Rd}$ VYHOVUJE – bez zahrnutí pevnosti betonu v tlaku

5.3.2 ŽB desky

V každém podlaží se nachází ŽB deska v ŽB jádru. Je prostě uložena na obou stranách do ŽB stěn a slouží zároveň jako hlavní podesta. Je jednosměrně pnutá o rozponu 2840 mm.

Dále se v objektu nachází celkem 3 mezipodesty na shodné rozpětí 2840 mm, empirická tloušťka desky je totožná s tloušťkou hlavní desky jádra.

Tloušťka desek je zvolena 160 mm z důvodu minimální tloušťky desky pro prvek Schöck Tronsole typ Z.

5.3.2.1 Ohybová štíhlost

$$\lambda = L/d < \lambda_d = \kappa_{c1} * \kappa_{c1} * \kappa_{c1} * \lambda_{d,tab} = 1 * 1 * 1,2 * 22,2 = 26,64$$

$\kappa_{c1} = 1$ obdélníkový průřez

$\kappa_{c2} = 1$ rozhodující rozpětí < 7 m

$\kappa_{c3} = 1,2$ odhad

$\lambda_{d,tab} = 22,2$ (stupeň vyztužení < 0,5 %; beton C 25/30)

$$d > L/\lambda = L/26,64 = 2840/26,64 = 106,6 \text{ mm} \Rightarrow d = 160 \text{ mm}$$

5.3.2.2 Empirický návrh tloušťky desek

$$h_d > (1/30 \div 1/25)L = (1/30 \div 1/25) * 2840 = 95 \div 114 \Rightarrow h_d = 160 \text{ mm}$$

5.3.2.3 Ověření desek z hlediska únosnosti v ohybu

Zatížení desky

STÁLÉ

	g_k [kN/m ²]	g_d [kN/m ²]
keramická dlažba	0,22	0,30
lepidlo na dlažbu	0,12	0,16
hydroizolační nátěr	-	-
penetrační nátěr	-	-
cementový potěr 50	1,15	1,55
separační vrstva – PE folie	-	-
kročejová izolace – konopná 90	0,09	0,12
železobeton tl. 160 mm	4,00	5,40
omítka sádrová	0,10	0,14
	36	

PROMĚNNÉ	q_k [kN/m ²]	q_d [kN/m ²]
užitné	3,00	4,50
CELKEM		12,17

$$m_{Ed} = 1/8 \cdot f_d \cdot L^2 = 1/8 \cdot 12,17 \cdot 2,84^2 = 12,27 \text{ kNm/m'}$$

5.3.2.4 Ověření poměrné výšky tlačené oblasti a stupně vyztužení ohybovou výztuží

Průměr výztuže 16 mm, krytí 30 mm.

$$\text{poměrný ohybový moment: } \mu = \frac{m_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}$$

⇒ poměrná výška tlačené oblasti : ξ z tabulek [11]

$$\text{potřebná plocha výztuže : } a_{s,req} = \frac{0,8 \cdot b \cdot d \cdot \xi \cdot f_{cd}}{f_{yd}}$$

$$\text{orientační stupeň vyztužení: } \rho = \frac{a_{s,req}}{b \cdot d}$$

	h_d [mm]	L_{max} [mm]	m_{Ed} [kNm]	d [mm]	μ	ξ	$a_{s,reqd}$ [mm ² /m']	ρ
desky	160	2840	12,17	122	0,050	0,064	239	0,002

Hodnoty ξ vyhovují $\xi < \xi_{opt} = (0,1 \div 0,15)$.

Předpoklad $\rho \leq 0,005$, použitý při výpočtu vymežující ohybové štíhlosti desek je splněn.

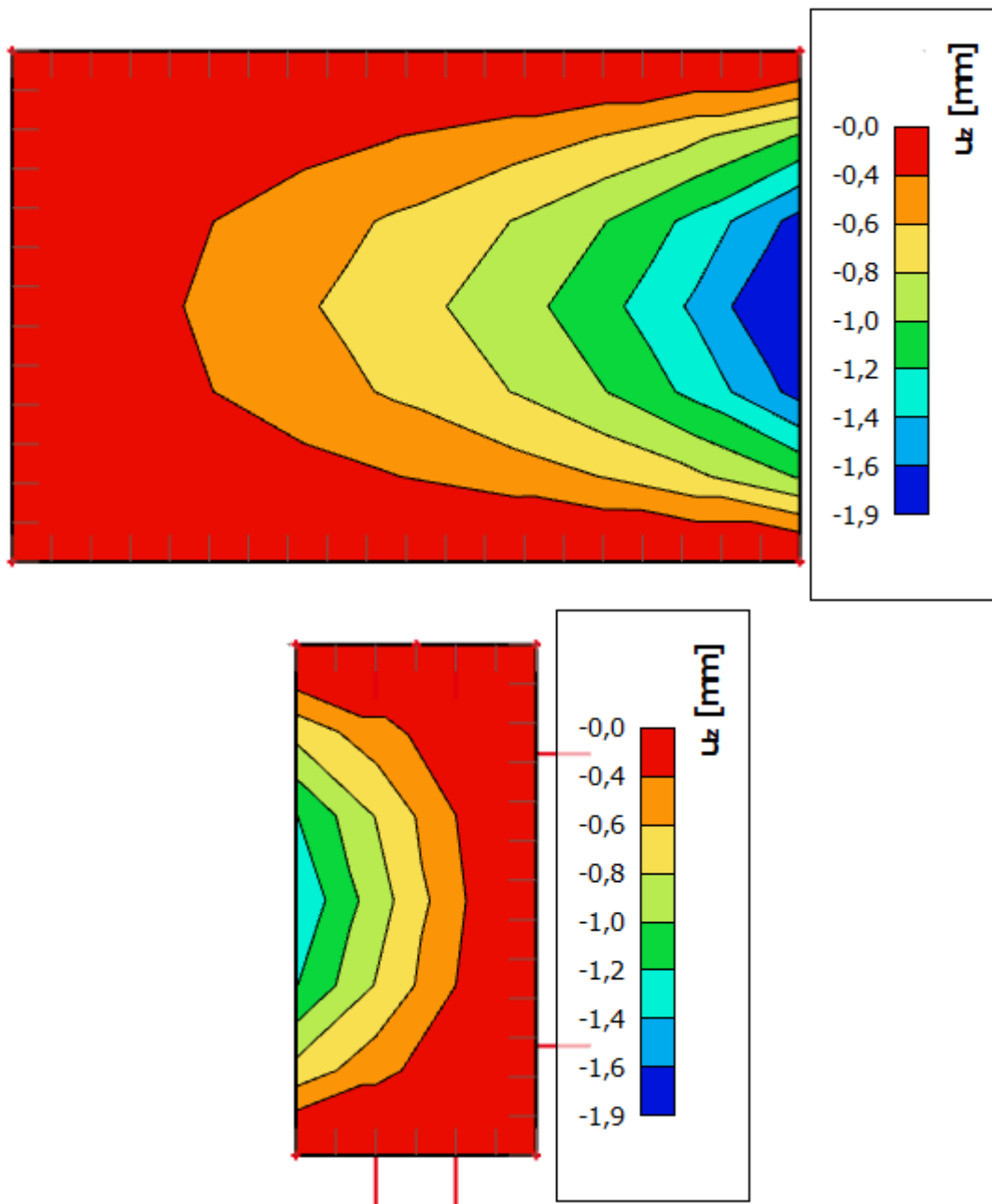
Navržené rozměry desek vyhovují.

5.3.2.5 Průhyby

Maximální povolený průhyb desek je $L/250 = 2840/250 = 11,36$ mm.

Maximální svislý průhyb desky hlavní podesty a mezipodesty je shodně 1,9 mm.

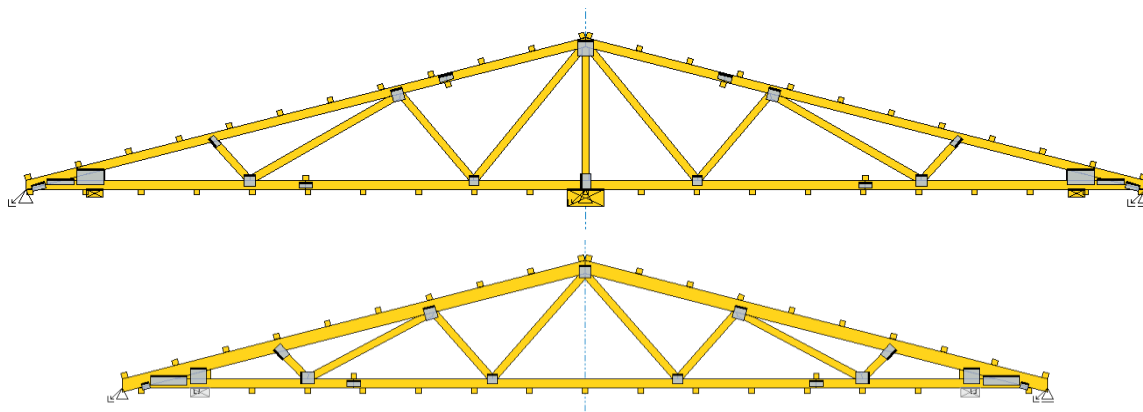
Obě desky vyhovují na MSP.



Obrázek 19: Průběh svislé deformace pro ŽB desky

5.4. Návrh střešní konstrukce

Nosná konstrukce střechy je navržena jako příhradový vazník. Vazníky mají délku 12 m, v místě ŽB jádra mají na délku 9,8 m. Všechny mají shodný sklon 15° . Osová vzdálenost vazníků je 1250 mm. Na následujících obrázcích jsou zobrazeny jejich tvary.



Obrázek 20: Tvary příhradových vazníků

5.4.1 Zatížení vazníku

STÁLÉ			
	g_k [kN/m ²]	g_k [kN/m]	g_d [kN/m]
krytina	0,05	0,06	0,08
kontralatě 40/60	-	-	-
latě 40/60	-	-	-
doplňková HI, difúzně propustná	-	-	-
podkladní vrstva – OSB 3	0,13	0,16	0,22
Steico flex vkládaná mezi vazníky	0,10	0,13	0,17
Steico flex, rošt 60/120	0,12	0,15	0,20
2x sádrovláknitá deska Fermacell	0,29	0,36	0,49
PROMĚNNÉ			
	q_k [kN/m ²]	q_k [kN/m]	q_d [kN/m]
užitné	0,75	0,94	1,41
tlak větru	0,15	0,19	0,28
CELKEM			2,85 kN/m

Charakteristické zatížení sáním větru = $0,96 \text{ kN/m}^2 \Rightarrow 1,20 \text{ kN/m}$

Návrh a posouzení vazníků bylo provedeno v programu TRUSS4. Výstupy jsou obsaženy v příloze. Jako prostorové ztužení jsou navrženy ondřejské kříže. Vazníky nebyly modelovány ve Scia Engineer, ale reakce od jejich zatížení jsou zahrnuty v zatížení modelu. Reakce jsou v hodnotách:

- 1,67 kN pro krajní podporu a 6,94 kN pro střední podporu při stálém zatížení
- 1,14 kN pro krajní podporu a 10,79 kN pro střední podporu při proměnném zatížení
- k sání v přípoji vazník – průvlak nedochází při běžné kombinaci zatížení

5.5. Spoje dřevěných konstrukcí

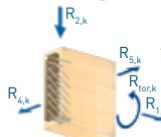
5.5.1 Spoj průvlak – sloup

Průvlak 180x440 mm z lepeného lamelového dřeva třídy GL24h je ke sloupu připojen pomocí ocelové desky.

Maximální přenášená návrhová síla $F_d = 64,17$ kN.

Bude použit ocelový spojovací prostředek firmy SHERPA typ L 120.

STANDARD CHARACTERISTICS OF THE SHERPA SERIES XS TO XXL



	Dimensions			Screws			Minimum cross-section ¹⁾			charact. carrying capacity (GL 24h)				
	mm			mm			kN					kNmm		
	B	H	L	8,0 x 100 ³⁾	MB	SB	R _{1,k}	R _{2,k}	R _{3,k}	R _{45,k}	R _{10,k}			
L 30	80	150	18	15	100/180	100/180	25,4	36,1	17,5	15,3	839			
L 40		170		18	100/200	100/200	31,0	44,2				18,2	1 090	
L 50		210		21	100/240	100/240	36,5	52,0				21,2	1 529	
L 60		250		25	100/280	100/280	47,3	67,4				24,2	2 052	
L 80		290		29	100/320	100/320	57,9	82,4				27,1	2 643	
L 100		330		33	100/360	100/360	68,2	97,1				30,1	3 309	
L 120	370	37	100/400	100/400	78,3	111,6	33,1	4 047						

Tabulka 11: Únosnost spoje dle výrobce SHERPA

Charakteristická svíslá únosnost spoje dle výrobce je $R_{2,k} = 111,6$ kN. Návrhová hodnota svíslé únosnosti $R_d = k_{mod} \cdot R_k / \gamma_M = 0,8 \cdot 111,6 / 1,30 = 68,68$ kN.

$$F_d < R_d$$

64,17 kN < 68,68 kN **VYHOVUJE**

5.5.2 Spoj sloup – základ

Dřevěný sloup 180x180 mm z lepeného lamelového dřeva třídy GL24h je k základu připojen pomocí ocelové patky.

$N_{Ed} =$	346,58 kN
$V_{Ed} =$	6,72 kN
dřevo GL24h	
$\rho_{k,GL24h} =$	385 kg/m ³
$k_{mod} =$	0,9 (CO10)
$\gamma_M =$	1,25
$f_{c,0,g,k} =$	24 MPa
$f_{c,0,g,d} =$	17,28 MPa
ocel S235	
$t =$	12 mm
$b_d =$	140 mm
svorník	
$d =$	20 mm
$n =$	2
$n' =$	1
$a_1 =$	120 mm
$a_{3,t} =$	140 mm
$a_{4,t} =$	64 mm
$f_{u,k} =$	600 MPa

Charakteristický plastický moment únosnosti spojovacího prostředku

$$M_{y,Rk} = 0,3f_{u,k}d^{2,6} = 434461 \text{ Nmm}$$

Charakteristická pevnost v otláčení pro svorníky do 30 mm

$$f_{h,0,k} = 0,082 \cdot (1 - 0,01d) \cdot \rho_{k,GL24h} = 25,256 \text{ MPa}$$

$$k_{90} = 1,3 + 0,015d = 1,6$$

$$f_{h,\alpha,k} = f_{h,1,k} = f_{h,0,k} / (k_{90} \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha) = 25,256 \text{ MPa}$$

Charakteristická únosnost svorníků pro jeden stříh jednoho spojovacího prostředku

$$f_{h,1,k} = 25,256 \text{ MPa}$$

$$t_1 = 84 \text{ mm}$$

$$F_{ax,Rk}/4 = 0$$

$$F_{v,Rk} = \min \left\{ \begin{array}{l} f_{h,1,k} t_1 d \\ f_{h,1,k} t_1 d \left[\sqrt{2 + \frac{4M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} d t_1^2}} - 1 \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4} \\ 2,3 \sqrt{M_{y,Rk} f_{h,1,k} d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4} \end{array} \right.$$

$$F_{v,Rk} = \min \left(\begin{array}{l} 42430 \\ 24491 \\ 34072 \end{array} \right)$$

$$F_{v,Rk} = 24491 \text{ N}$$

Návrhová únosnost jednoho svorníku pro dva stříhy

$$F_{v,Rd} = k_{mod} * 2F_{v,Rk} / \gamma_M = 35267 \text{ N}$$

Účinný počet svorníků v řadě

$$n_{ef} = \min \left\{ \begin{array}{l} n \\ n^{0,9} \sqrt[4]{\frac{a_1}{13d}} \end{array} \right.$$

$$n_{ef} = \min \left(\begin{array}{l} 2 \\ 1,5381 \end{array} \right)$$

$$n_{ef} = 1,5381$$

Celková návrhová únosnost spoje

$$F_{Rd} = n * n_{ef} * F_{v,Rd} = 54244 \text{ N}$$

Posouzení

$$V_{Ed} [\text{kN}] \leq F_{Rd} [\text{kN}]$$

$$6,72 \leq 54,24$$

VYHOVUJE

Ověření rozmístění svorníků

$$a_{1,min} = (4 + \cos \alpha) * d = 100 \text{ mm}$$

$$a_{1,min} \leq a_1$$

$$100 \leq 120$$

VYHOVUJE

$$a_{3,t,min} = \max(7d; 80 \text{ mm}) = 140 \text{ mm}$$

$$a_{3,t,min} \leq a_{3,t}$$

$$140 \leq 140$$

VYHOVUJE

$$a_{4,t,min} = \max((2 + 2 \sin \alpha) * d; 3d) = 60 \text{ mm}$$

$$a_{4,t,min} \leq a_{4,t}$$

$$60 \leq 64$$

VYHOVUJE

Posouzení trubky na tlak se vzpěrem

TR 60,3x10,0

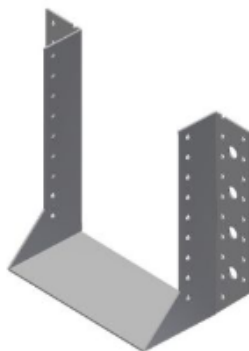
$L_{cr} =$	100 mm
$f_{yd} =$	235 MPa
$A =$	1580 mm ²
$i =$	18,1 mm
$\lambda = L_{cr}/i =$	5,5249
$\lambda_1 =$	93,9
$\lambda_{s,pruhem} = \lambda/\lambda_1 =$	0,0588
$\chi =$	1 křivka a (bez vzpěru)
$N_{b,Rd} = \chi * A * f_{yd} =$	371,3 kN
$N_{Ed} \leq N_{b,Rd}$	
346,58	≤ 371,30
	VYHOVUJE

Svary a ukotvení do ŽB patky nejsou navrhovány.

5.5.3 Spoj stropnice – průvlak

Stropnice 160x200 mm z rostlého dřeva třídy C24 je k průvlaku připojena pomocí třmenu BV/T – 160 11-33 /200 od firmy BOVA.

Návrhová síla v přípoji je $F_d = 13,39$ kN (reakce od stropnice).



Obrázek 21: Spojovací prostředek

Charakteristické hodnoty únosnosti [kN]:

Třmen	Směr 2	
	Trimmer connection	
	prohřebíkování	
	max	min
BV/T - 160 11-33 /200	26,40	15,84

Tabulka 12: Únosnosti spojovacího prostředku

$$R_k = 26,40 \text{ kN}$$

$$k_{\text{mod}} = 0,8 \text{ střednědobé zatížení}$$

$$\gamma_M = 1,3 \text{ spoj}$$

$$R_d = k_{\text{mod}} * R_k / \gamma_M = 0,8 * 26,40 / 1,3 = 16,25 \text{ kN}$$

$$F_d < R_d$$

$$13,39 \text{ kN} < 16,25 \text{ kN VYHOVUJE}$$

5.5.4 Spoj průvlak – vazník

Maximální tahová síla, která v tomto spoji vzniká při sání větru, je $F_d = 5,15 \text{ kN}$.

Použit bude spojovací prostředek BV/Ú 65x90x90 05-22/V od firmy BOVA.



Obrázek 22: Spojovací prostředek

Charakteristické hodnoty únosnosti [kN]:

Směr 1							
Beam to beam connection				Post to beam connection			
2 úhelníky		1 úhelník		2 úhelníky		1 úhelník	
prohřebikování		prohřebikování		prohřebikování		prohřebikování	
max	min	max	min	max	min	max	min
8,04	5,88	4,02	2,94	7,74	5,88	3,87	2,94

Tabulka 13: Únosnosti spojovacího prostředku

$$R_k = 8,04 \text{ kN (2 úhelníky)}$$

$$k_{\text{mod}} = 0,9 \text{ vítr, krátkodobé zatížení}$$

$$\gamma_M = 1,3 \text{ spoj}$$

$$R_d = k_{\text{mod}} * R_k / \gamma_M = 0,9 * 8,04 / 1,3 = 5,57 \text{ kN}$$

$$F_d < R_d$$

$$5,15 \text{ kN} < 5,57 \text{ kN VYHOVUJE}$$

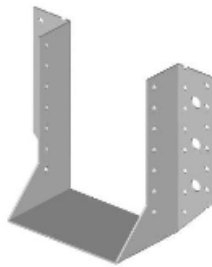
Rozmístění hřebíků bude provedeno dle pokynů výrobce.

5.5.5 Připojení předsazené konstrukce

Nosník balkonu z rostlého dřeva o rozměrech průřezu 120x200 mm je napojen na krajní průvlak.

Maximální návrhová přenášená síla $F_d = 1,74 \text{ kN}$.

Použit bude spojovací prostředek BV/T – 120 11-29 /120 od firmy BOVA.



Obrázek 23: Spojovací prostředek

Charakteristické hodnoty únosnosti [kN]:

Třmen	Směr 2	
	Trimmer connection	
	prohřebíkování	
	max	min
BV/T - 120 11-29 /120	13,10	8,96

Tabulka 14: Únosnosti spojovacího prostředku

$$R_k = 8,96 \text{ kN}$$

$k_{mod} = 0,9$ vítr, krátkodobé zatížení

$$\gamma_M = 1,3 \text{ spoj}$$

$$R_d = k_{mod} \cdot R_k / \gamma_M = 0,9 \cdot 8,96 \cdot 1,3 = 6,20 \text{ kN}$$

$$F_d < R_d$$

$$1,74 \text{ kN} < 6,20 \text{ kN VYHOVUJE}$$

5.5.6 Přípoj těžkého skeletu k ŽB jádru

Napojení dřevěné konstrukce bude realizováno pomocí kotevních prvků BV/KP 12-47 od firmy BOVA. Kotevní prvek bude spojit ŽB jádro a dřevěný sloup. K propojení dojde v místě pod připojením průvlaku.

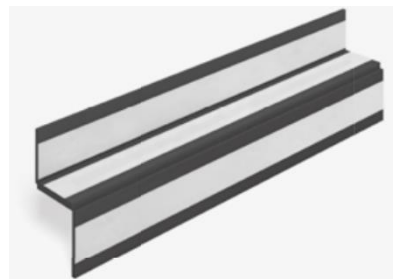
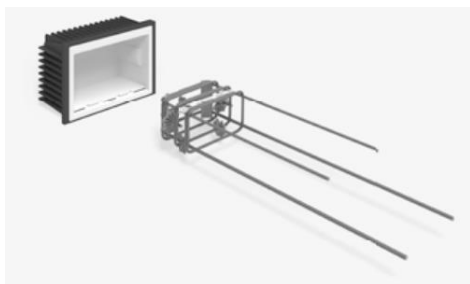


5.5.7 Ostatní spoje

Přípoj táhla předsazené konstrukce k průvlaku, vnitřního táhla k nosným konstrukcím a ostatní spoje nejsou navrženy. Pro některé z nich jsou zhotoveny skici detailů.

5.6. Návrh železobetonového schodiště

Ramena schodiště jsou prefabrikovaná, mezipodesta a hlavní podesta jsou monolitické uchycené do prvků Schöck Tronsole typ Z. Ramena jsou uložena na prvky Schöck Tronsole typ F-V1. Šířka schodišťového ramene je 1200 mm, rozpon 3460 mm. Zvolená tloušťka desky je 180 mm.

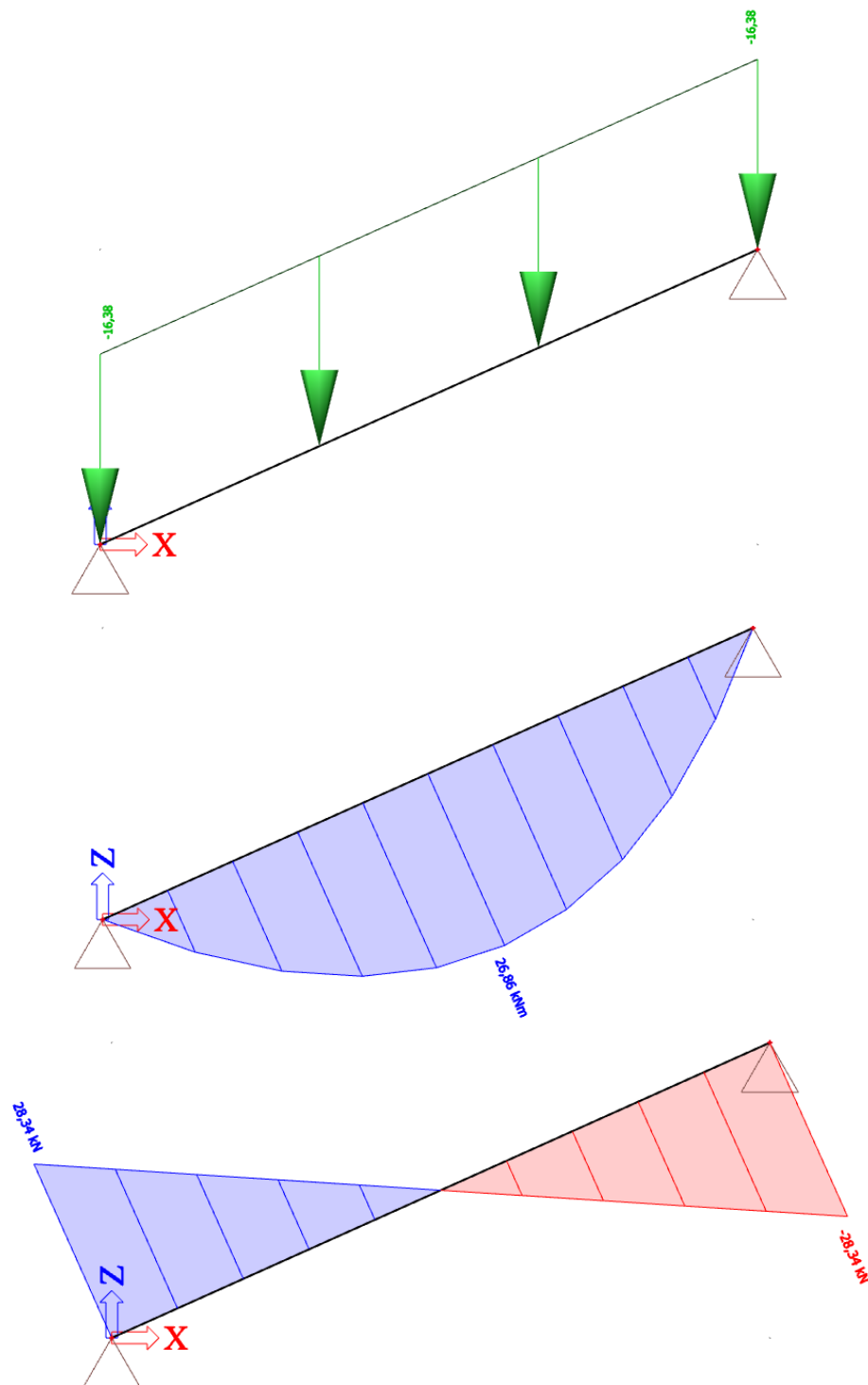


5.6.1 Zatížení schodišťového ramene

STÁLÉ

	g_k [kN/m ²]	g_k [kN/m]	g_d [kN/m]
vlastní tíha desky	4,50	5,40	7,29
schodišťové stupně	1,94	2,33	3,14
dlažba	0,22	0,26	0,36
lepidlo na dlažbu	0,12	0,14	0,19

PROMĚNNÉ				
	q_k [kN/m ²]	q_k [kN/m]	q_d [kN/m]	
užitné	3,00	3,60	5,40	
CELKEM			16,38 kN/m	

5.6.2 Výsledky zatížení

Obrázek 24: Zatížení a průběh momentu a posouvající síly

5.6.3 Posouzení

krycí vrstva $c = 25 \text{ mm}$

beton C 25/30

$$d = h - c - \varnothing/2 = 180 - 25 - 5 = 150 \text{ mm}$$

b ...šířka schodišťového ramena

$$z = 0,9 \cdot d = 0,9 \cdot 150 = 135 \text{ mm (odhad)}$$

$$A_{s,req} = b \cdot d \cdot f_{cd} / f_{yd} \cdot (1 - (1 - 2 \cdot M_{Ed} / (b \cdot d^2 \cdot f_{cd}))^{1/2}) = 428 \text{ mm}^2$$

$$x = A_{s,prov} \cdot f_{yd} / (0,8 \cdot b \cdot f_{cd}) = 18,68 \text{ mm}$$

$$z = d - 0,4x = 142,53 \text{ mm}$$

$$M_{Rd} = A_{s,prov} \cdot f_{yd} \cdot z = 34,09 \text{ kNm}$$

M_{Ed}	d	b	z	$A_{s,req}$	$A_{s,min}$	\varnothing	n	$A_{s,prov}$	x
26,86	150,0	1200	135,00	428	234,00	10	7	550	18,68
z	M_{Rd}	S_a	S_c	$A_{s,max}$	$S_{a,max}$	$S_{c,min}$	OK?	M_{Ed}/M_{Rd}	
142,53	34,09	188,33	178,33	5000	250	21	OK	0,79	

Tabulka 15: Posouzení výztuže schodiště

Hlavní nosná výztuž: $7x \varnothing 10 \text{ mm}$ ($A_{s,prov} = 550 \text{ mm}^2$), využití 79 %.

5.7. Předsazené konstrukce

Konstrukce balkonů jsou řešeny jako zavěšené. Dřevěný nosník je na začátku kloubově napojen na krajní průvlak a na druhém konci je zavěšen na táhle, které je uchyceno v krajním průvlaku o podlaží výše. Vzájemná vzdálenost nosníků je 830 mm. Délka nosníků je 1130 mm a délka podélného nosníku je 2470 mm.

5.7.1 Zatížení balkonového nosníku

STÁLÉ

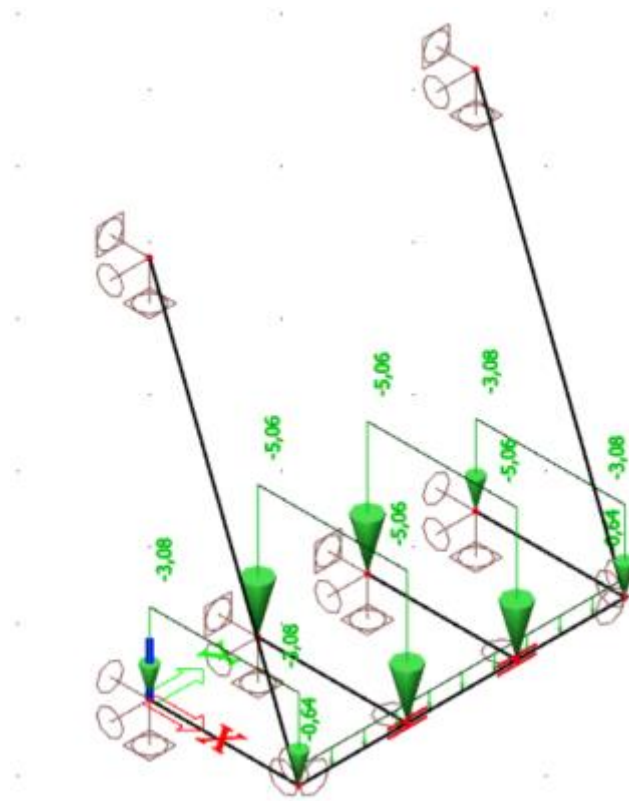
	$g_k \text{ [kN/m}^2\text{]}$	$g_k \text{ [kN/m]}$	$g_d \text{ [kN/m]}$
vlastní tíha	-	0,10	0,14
terasová prkna	0,11	0,09	0,12
rektifikační podložky	-	-	-

HI – Fatrafol 814	0,03	0,02	0,03
deska CETRIS	0,30	0,25	0,34
rošt z latí pro vytvoření spádu	-	-	-
deska CETRIS	0,30	0,25	0,34
omítka	0,14	0,12	0,16
PROMĚNNÉ			
	q_k [kN/m²]	q_k [kN/m]	q_d [kN/m]
užitné	3,00	2,49	3,74
tlak větru	0,15	0,12	0,19

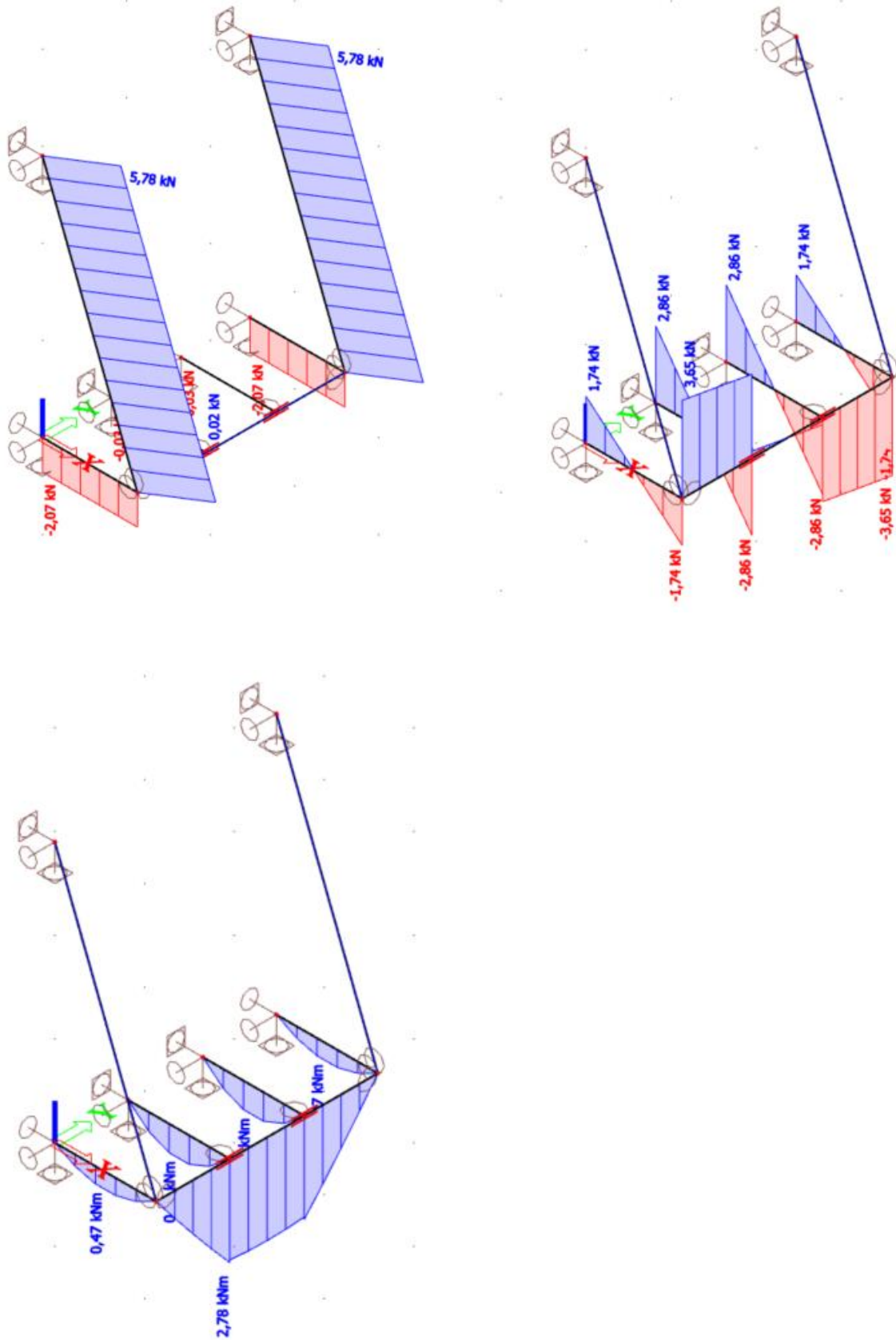
CELKEM**5,06 kN/m**

Zatížení od zábradlí je uvažováno návrhovou hodnotou 0,10 kN/m při okraji zábradlí.

5.7.2 Výsledky zatížení



Obrázek 25: Zatížení balkonu



Obrázek 26: Průběh vnitřních sil balkonu

5.7.3 Posouzení

5.7.3.1 Kolmé nosníky 120x200 mm

šířka průřezu	$b =$	120 mm	
výška průřezu	$h =$	200 mm	
rozpětí	$L =$	1190 mm	
	$I_y =$	80000000 mm ⁴	
	$I_z =$	28800000 mm ⁴	
	$W_y =$	800000 mm ³	
	$W_z =$	480000 mm ³	
	$A =$	24000 mm ²	
materiál		C24	
	$k_{mod} =$	0,8	(střednědobé - CO1)
	$\gamma_M =$	1,3	
	$f_{m,d} =$	14,77 MPa	
	$f_{m,k} =$	24 MPa	
	$f_{v,d} =$	2,46 MPa	
	$f_{v,k} =$	4,00 MPa	
	$f_{c,0,d} =$	12,92 MPa	
	$f_{c,0,k} =$	21 MPa	
	$E_{0,05} =$	7400 MPa	
	$E_{0,mean} =$	11000 MPa	
	$G_{mean} =$	690 MPa	
Zatížení (pro průhyb)	$g_k =$	0,73 kN/m	
	$q_k =$	2,61 kN/m	
Návrhové vnitřní síly (CO1)	$M_{y,d} =$	0,78 kNm	
	$V_d =$	2,86 kN	
Napětí v průřezu (CO1)	$\sigma_{m,d} = M_{y,d}/W_y =$	0,98 MPa	
Posouzení na prostý ohyb (CO1)	$\sigma_{m,d}/(k_{crit} * f_{m,g,d})$	\leq	1,00
	0,07	\leq	1,00
			VYHOVUJE
	$l_{ef} = 0,9L + 2h =$	1471 mm	
	$\lambda_{rel,m} = (f_{m,g,k}/\sigma_{m,crit})^{1/2} =$	0,30	
	$\sigma_{m,crit} = 0,75b^2 * E_{0,05}/(h * l_{ef}) =$	271,65 MPa	
	$k_{crit} =$	1	pro $\lambda_{rel,m} \leq 0,75$

Posouzení na smyk za ohybu (CO1)

$$\tau_{v,d}/f_{v,g,d} \leq 1$$

$$0,11 \leq 1,00$$

VYHOVUJE

$$\tau_{v,d} = 3/2 * V_d / A_{ef} = 0,27 \text{ MPa}$$

$$A_{ef} = b_{ef} * h = 16080 \text{ mm}^2$$

$$b_{ef} = k_{cr} * b = 80,4 \text{ mm}$$

$$k_{cr} = 0,67$$

Posouzení na ohyb a osový tlak pro krajní nosníky (CO1)

$$M_{y,d} = 0,47 \text{ kNm}$$

$$N_d = 2,07 \text{ kN}$$

$$\sigma_{m,d} = M_{y,d} / W_y = 0,59 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d} = N_d / A = 0,09 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0d})^2 + \sigma_{m,d} / f_{m,y,d} \leq 1$$

$$0,04 \leq 1,00$$

VYHOVUJE

Posouzení na průhyb

$$w_{ref} = 5/384 * (q_{ref} * L^4) / (E_{0,mean} * I_y) = 0,03$$

> okamžitý průhyb od stálého zatížení

$$\text{od M: } u_{m,inst1} = g_k * w_{ref} = 0,02$$

$$\text{od V: } u_{v,inst1} = 0,96 * E_{0,mean} / G_{mean} * (h/L)^2 * u_{m,inst1} = 0,01$$

$$u_{inst,1} = 0,03$$

> okamžitý průhyb od proměnného zatížení

$$\text{od M: } u_{m,inst2} = q_k * w_{ref} = 0,08$$

$$\text{od V: } u_{v,inst2} = u_{v,inst1} = 0,01$$

$$u_{inst,2} = 0,09$$

> okamžitý průhyb celkem

$$u_{inst} = u_{inst,1} + u_{inst,2} = 0,12$$

> konečná deformace

$$k_{def} = 0,60$$

$$\psi_{21} = 0,30$$

$$u_{net,fin} = u_{inst,1} * (1 + k_{def}) + u_{inst,2} * (1 + \psi_{21} * k_{def}) = 0,15$$

> posouzení

u_{inst}	<	L/300	
0,12 mm	<	3,97 mm	✓
$u_{net,fin}$	<	L/250	
0,15 mm	<	4,76 mm	✓
$u_{net,fin} + u_{inst}$	<	L/150	
0,27 mm	<	7,93 mm	✓

5.7.3.2 Vodorovný nosník 120x200 mm

šířka průřezu	$b =$	120	mm
výška průřezu	$h =$	200	mm
rozpětí	$L =$	2600	mm
	$I_y =$	80000000	mm ⁴
	$I_z =$	28800000	mm ⁴
	$W_y =$	800000	mm ³
	$W_z =$	480000	mm ³
	$A =$	24000	mm ²
materiál		C24	
	$k_{mod} =$	0,8	(střednědobé - CO1)
	$\gamma_M =$	1,3	
	$f_{m,d} =$	14,77	MPa
	$f_{m,k} =$	24	MPa
	$f_{v,d} =$	2,46	MPa
	$f_{v,k} =$	4	MPa
	$E_{0,05} =$	7400	MPa
	$E_{0,mean} =$	11000	MPa
	$G_{mean} =$	690	MPa
Zatížení (pro průhyb)	$g_k =$	0,73	kN/m
	$q_k =$	2,61	kN/m
Návrhové vnitřní síly (CO1)	$M_{y,d} =$	2,78	kNm
	$V_d =$	3,65	kN
Napětí v průřezu (CO1)	$\sigma_{m,d} = M_{y,d}/W_y =$	3,48	MPa
Posouzení na prostý ohyb (CO1)			
	$\sigma_{m,d}/(k_{crit} * f_{m,g,d})$	\leq	1,00
	0,24	\leq	1,00
			VYHOVUJE
	$l_{ef} = 0,9L + 2h =$	2740	mm
	$\lambda_{rel,m} = (f_{m,g,k}/\sigma_{m,crit})^{1/2} =$	0,41	
	$\sigma_{m,crit} = 0,75b^2 * E_{0,g,05}/(h * l_{ef}) =$	145,84	MPa
	$k_{crit} =$	1	pro $\lambda_{rel,m} \leq 0,75$
Posouzení na smyk za ohybu (CO1)			
	$\tau_{v,d}/f_{v,g,d}$	\leq	1
	0,14	\leq	1,00
			VYHOVUJE
	$\tau_{v,d} = 3/2 * V_d/A_{ef} =$	0,34	MPa

$$A_{ef} = b_{ef} \cdot h = 16080 \text{ mm}^2$$

$$b_{ef} = k_{cr} \cdot b = 80,4 \text{ mm}$$

$$k_{cr} = 0,67$$

Posouzení na průhyb

$$w_{ref} = 5/384 \cdot (q_{ref} \cdot L^4) / (E_{0,mean} \cdot I_y) = 0,68$$

> okamžitý průhyb od stálého zatížení

$$\text{od M: } u_{m,inst1} = g_k \cdot w_{ref} = 0,49$$

$$\text{od V: } u_{v,inst1} = 0,96 \cdot E_{0,mean} / G_{mean} \cdot (h/L)^2 \cdot u_{m,inst1} = 0,04$$

$$u_{inst,1} = 0,54$$

> okamžitý průhyb od proměnného zatížení

$$\text{od M: } u_{m,inst2} = q_k \cdot w_{ref} = 1,76$$

$$\text{od V: } u_{v,inst2} = u_{v,inst1} = 0,04$$

$$u_{inst,2} = 1,81$$

> okamžitý průhyb celkem

$$u_{inst} = u_{inst,1} + u_{inst,2} = 2,35$$

> konečná deformace

$$k_{def} = 0,60$$

$$\psi_{21} = 0,30$$

$$u_{net,fin} = u_{inst,1} \cdot (1 + k_{def}) + u_{inst,2} \cdot (1 + \psi_{21} \cdot k_{def}) = 3,00$$

> posouzení

u_{inst}	<	L/300	
2,35 mm	<	8,67 mm	✓
$u_{net,fin}$	<	L/250	
3 mm	<	10,4 mm	✓
$u_{net,fin} + u_{inst}$	<	L/150	
5,34 mm	<	17,33 mm	✓

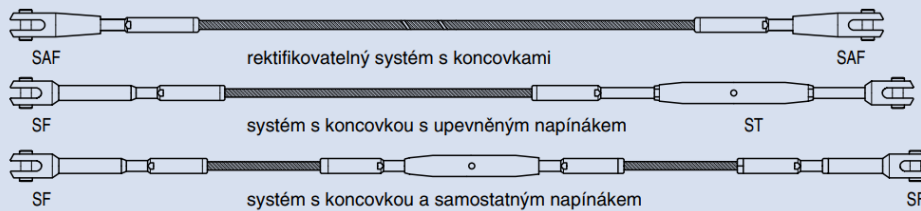
5.7.4 Návrh a posouzení táhla

Návrhová tahová síla $N_{Ed} = 5,78 \text{ kN}$.

Táhlo je navrženo nerezové Macalloy S460 z nerezové oceli z jednopramenného vinutého lana 1x19 o průměru 3 mm. Použit bude rektifikovatelný systém s koncovkami.

Tabulka 5: Maximální zatížení lanového systému Macalloy

Průměr lana	mm	3	4	5	6	7	8	10	12	14	16	19	22	26
Jednoprarmenné vinuté lano 1 x 19	kN	7,1	12,6	19,6	28,2	34,8	45,5	71,1	102,0	139,0	182,0	212,0	285,0	398,0
Kompaktní pramen	kN		17,4	23,9	34,8	48,1	60,3	95,0	141,2	189,2	251,0	313,7		
Šestipramenné lano s drátěnou duší	kN	5,0	8,9	13,9	20,0	27,3	35,6	55,6	80,0	109,0	143,1			



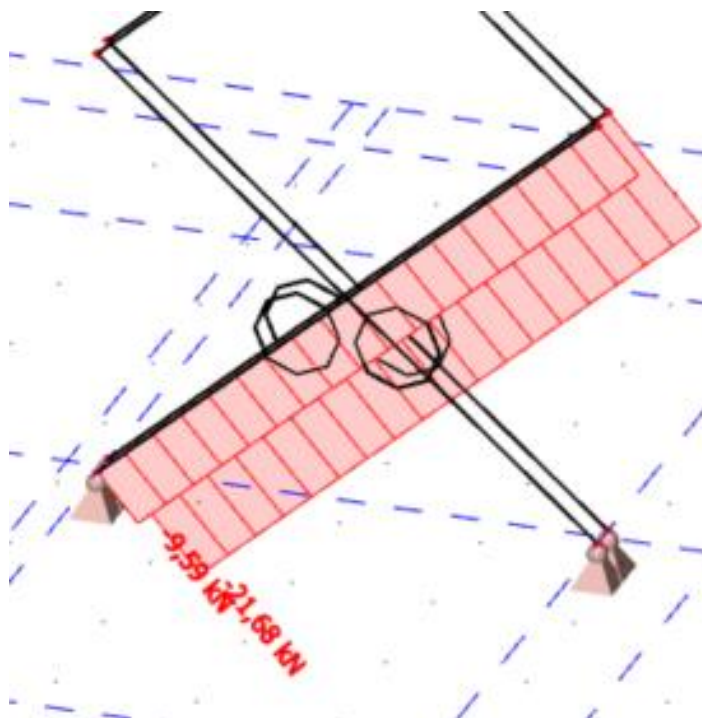
Obrázek 27: Únosnosti ocelových lan

5.8. Ztužující konstrukce

5.8.1 Táhla v mezistěně

Pro ztužení v podélném směru jsou navržena ocelová táhla, která budou umístěna v mezibytové stěně. Pro zjednodušení byla táhla vymodelována zdvojeně kvůli zdvojené stěně. Výsledná normálová síla je součtem normálových sil obou rovnoběžných táhel.

Návrhová tahová síla $N_d = 31,27$ kN jako výsledek kombinace CO12.

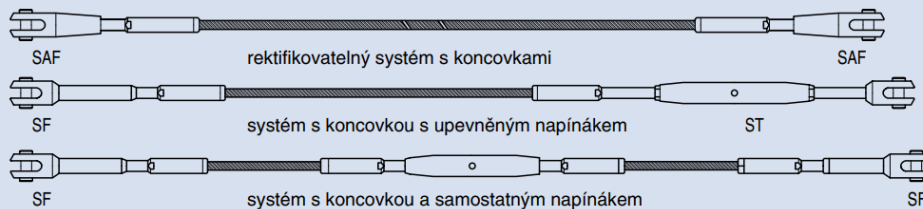


Obrázek 28: Průběh normálové síly

Navrhuji táhla Macalloy 460 o průměru lana 7 mm, jednopramenné vinuté lano 1x19 mm.

Tabulka 5: Maximální zatížení lanového systému Macalloy

Průměr lana	mm	3	4	5	6	7	8	10	12	14	16	19	22	26
Jednopramenné vinuté lano 1 x 19	kN	7,1	12,6	19,6	28,2	34,8	45,5	71,1	102,0	139,0	182,0	212,0	285,0	398,0
Kompaktní pramen	kN		17,4	23,9	34,8	48,1	60,3	95,0	141,2	189,2	251,0	313,7		
Šestipramenné lano s drátěnou duší	kN	5,0	8,9	13,9	20,0	27,3	35,6	55,6	80,0	109,0	143,1			



Obrázek 29: Únosnosti ocelových lan

5.8.2 OSB desky

Pro ztužení v příčném směru bude posouzen stěnový panel z OSB desek. Je tvořen sloupky 80x180 mm ze dřeva C24 a jednostranným opláštěním. OSB desky budou ke sloupkům připevněny pomocí hřebíků.

Parametry stěnového panelu

$h =$	2840,00 mm	
$b =$	1250,00 mm	
$t_{OSB} = t_1 =$	22,00 mm	
$t_2 = l - t_1 =$	48,00 mm	
$d =$	2,80 mm	
$l =$	70,00 mm	
$s =$	50,00 mm	
$f_u =$	600,00 MPa	pevnost hřebíku v tahu
$\rho_{k,C24} =$	350,00 kg/m ³	hustota dřeva C24
$\rho_{k,OSB} =$	600,00 kg/m ³	hustota OSB desky

Vodorovná návrhová síla (zatížení větrem příčné)

$$F_{H,d,tot} = 13,37 \text{ kN}$$

Charakteristický plastický moment únosnosti spojovacího prostředku

$$M_{y,Rk} = 0,3 \cdot f_u \cdot d^{2,6} = 2617,48 \text{ Nmm}$$

Charakteristická pevnost v otláčení OSB desky a dřeva

OSB deska

$$f_{h,1,k} = 65 \cdot t^{0,1} \cdot d^{-0,7} = 43,07 \text{ MPa}$$

rostlé dřevo

$$f_{h,2,k} = 0,082 \cdot \rho_k \cdot d^{-0,3} = 21,07 \text{ MPa}$$

Charakteristická únosnost ve stříhu pro jednu sponku

$$\beta = f_{h,2,k}/f_{h,1,k} = 0,49$$

$$F_{ax,Rk} \text{ neznámé, } = 0$$

$$F_{v,Rk} = f_{h,1,k}t_1d = 5788,21 \text{ N}$$

$$F_{v,Rk} = f_{h,2,k}t_2d = 2832,26 \text{ N}$$

$$F_{v,Rk} = f_{h,1,k}t_1d/(1+\beta)*[(\beta+2\beta^2(1+t_2/t_1+(t_2/t_1)^2)+\beta^3(t_2/t_1)^2)^{1/2} - \beta(1+t_2/t_1)]+F_{ax,Rk}/4 = 1149,66 \text{ N}$$

$$F_{v,Rk} = 1,05*f_{h,1,k}t_1d/(2+\beta)*[(2\beta(1+\beta)+4\beta*(2+\beta)M_{y,Rk})/f_{h,1,k}t_1^2d)^{1/2} - \beta]+F_{ax,Rk}/4 = 806,10 \text{ N}$$

$$F_{v,Rk} = 1,05*f_{h,1,k}t_2d/(1+2\beta)*[(2\beta^2(1+\beta)+4\beta*(1+2\beta)M_{y,Rk})/f_{h,1,k}t_2^2d)^{1/2} - \beta]+F_{ax,Rk}/4 = 1156,51 \text{ N}$$

$$F_{v,Rk} = 1,15*(2\beta/(1+\beta))^{1/2}*(2M_{y,Rk}f_{h,1,k}d)^{1/2}+F_{ax,Rk}/4 = 740,67 \text{ N}$$

$$F_{v,Rk} = 740,67 \text{ N}$$

Charakteristická výztužná únosnost jednoho stěnového panelu (Metoda A)

$$b_0 = h/2 \text{ (konzervativně) } = 1420,00 \text{ mm}$$

$$c_i = b_i/b_0 = 1,00$$

$$F_{i,v,Rk} = F_{v,Rk}b_i c_i/s = 21,03 \text{ kN} \quad \text{opláštění z jedné strany}$$

Charakteristická výztužná únosnost stěnové sestavy

$$F_{v,Rk} = \sum F_{i,v,Rk} = 21,03 \text{ kN} \quad 1 \text{ stěna}$$

Návrhová výztužná únosnost stěnové sestavy

$$k_{mod} \text{ (krátkodobý) } = 0,90$$

$$\gamma_M = 1,30$$

$$F_{v,Rd} = k_{mod}F_{v,Rk}/\gamma_M = 14,56 \text{ kN}$$

Posouzení MSÚ stěny – vodorovné zatížení

$$F_{v,Rd} > F_d$$

$$14,56 \text{ kN} > 13,37 \text{ kN}$$

VYHOVUJE

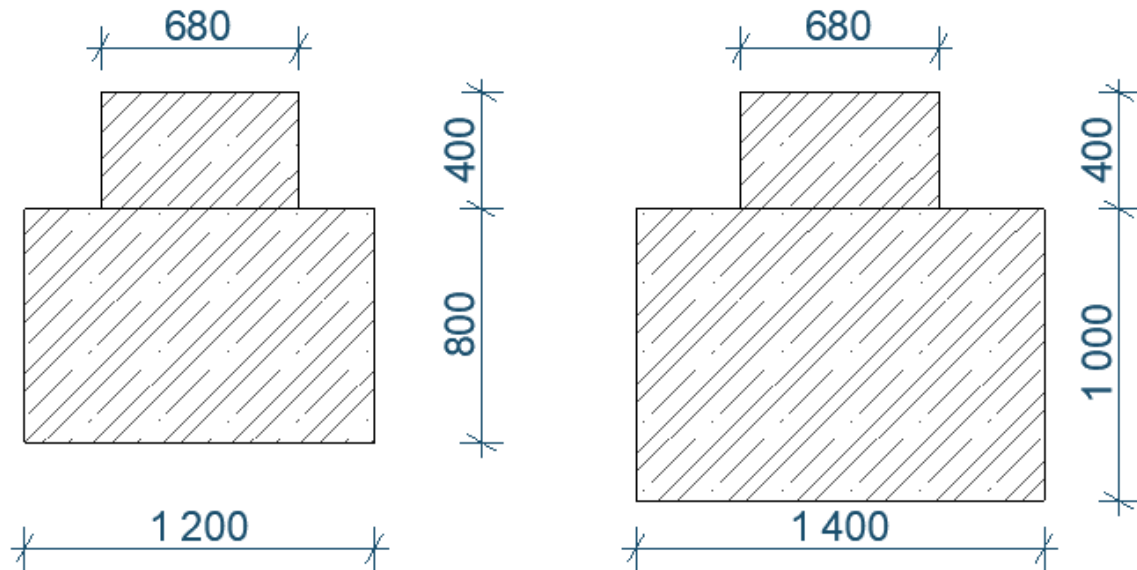
Návrhové vnější síly v kotvení

$$F_{i,c,Ed} = F_{i,t,Ed} = F_d h/b = 15,19 \text{ kN}$$

Kotvení stěny je třeba navrhnout na síly 15,19 kN.

5.9. Návrh základů

Návrh základů byl proveden v programu GEO5. Výstupy jsou součástí přílohy. Navržena je stupňovitá patka pro dřevěné sloupy a stupňovitý pas pro ŽB stěny.



Obrázek 30: ŽB plošné základy

6. Závěr

Cílem této části dokumentace byl návrh základních parametrů a konceptu dotčených částí nosné konstrukce společně se specifikací materiálů. Nosná konstrukce objektu je navržena dle norem ČSN EN, splňuje požadavky těchto norem i požadavky zadání a spolehlivě přenesou veškerá relevantní zatížení do nosných stěn a prostřednictvím základových konstrukcí do základové půdy.

Navrženy byly následující nosné prvky:

Sloupy z GL24h 180x180 mm, 180x200 mm

Průvlaky z GL24h 180x440 mm

Stropnice z C24 160x200 mm, betonová vrstva 60 mm

Nosné prvky balkonu z C24 120x200 mm

ŽB stěny tl. 200 mm

ŽB desky tl. 160 mm

ŽB patky a pasy dle uvedených schémat

Příhradové vazníky s deskami s prolisovanými trny

7. Seznam obrázků

Obrázek 1: Řez hlavní částí.....	3
Obrázek 2: Řez jádrem.....	4
Obrázek 3: Půdorys 1.NP.....	4
Obrázek 4: Půdorys typického podlaží (2.NP, 3.NP).....	5
Obrázek 5: Půdorys 4.NP.....	5
Obrázek 6: Výpočtový model.....	6
Obrázek 7: Schéma zatížení sedlové střechy sněhem.....	13
Obrázek 8: 3D model střechy.....	14
Obrázek 9: Schéma navátého sněhu.....	14
Obrázek 10: Tvar budovy.....	15
Obrázek 11: Graf pro odečtení součinitele expozice.....	15
Obrázek 12: Graf pro rozhodnutí $c_{pe,1}$ nebo $c_{pe,10}$	16
Obrázek 13: Zóny stěnového pláště.....	16
Obrázek 14: Zóny pro střešní plášť.....	18
Obrázek 15: Normálové síly dřevěných sloupů.....	21
Obrázek 16: Schéma stropu.....	26
Obrázek 17: Průběh momentu a posouvající síly – krajní průvlak.....	29
Obrázek 18: Průběh momentu a posouvající síly – vnitřní průvlak.....	32
Obrázek 19: Průběh svislé deformace pro ŽB desky.....	38
Obrázek 20: Tvary příhradových vazníků.....	39
Obrázek 21: Spojovací prostředek.....	43
Obrázek 22: Spojovací prostředek.....	44
Obrázek 23: Spojovací prostředek.....	45
Obrázek 24: Zatížení a průběh momentu a posouvající síly.....	48
Obrázek 25: Zatížení balkonu.....	50
Obrázek 26: Průběh vnitřních sil balkonu.....	51
Obrázek 27: Únosnosti ocelových lan.....	56
Obrázek 28: Průběh normálové síly.....	56
Obrázek 29: Únosnosti ocelových lan.....	57
Obrázek 30: ŽB plošné základy.....	59

8. Seznam tabulek

Tabulka 1: Tvarový součinitel v závislosti na sklonu střechy	13
Tabulka 2: Hodnoty $c_{pe,10}$ a $c_{pe,1}$ pro stěnový plášť.....	17
Tabulka 3: Hodnoty pro příčný vítr	17
Tabulka 4: Hodnoty pro podélný vítr	17
Tabulka 5: Hodnoty $c_{pe,1}$ a $c_{pe,10}$ pro stěnový plášť.....	18
Tabulka 6: Hodnoty pro příčný vítr	19
Tabulka 7: Hodnoty pro podélný vítr	19
Tabulka 8: Zatěžovací stavy	19
Tabulka 9: Kombinace zatížení – MSÚ	20
Tabulka 10: Kombinace zatížení – MSP	20
Tabulka 11: Únosnost spoje dle výrobce SHERPA	40
Tabulka 12: Únosnosti spojovacího prostředku	43
Tabulka 13: Únosnosti spojovacího prostředku	44
Tabulka 14: Únosnosti spojovacího prostředku	45
Tabulka 15: Posouzení výztuže schodiště	49

9. Použitá literatura

AUGUSTIN, Manfred, BELL, Kolbein, KUKLÍK, Petr a kol. *Příručka 2: Navrhování dřevěných konstrukcí podle Eurokódu 5* [online]. Evropská unie, 2008 [cit. 2022-12-16]. Dostupné z:

http://fast10.vsb.cz/temtis/documents/handbook__2__CZ.pdf. Leonardo da Vinci Pilot Project.

ČSN 73 0540-2. *Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011.

ČSN 73 0802. *Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009.

ČSN 73 4301. *Obytné budovy*. Praha: Český normalizační institut, 2004.

ČSN EN 1990. *Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí*. Praha: Český normalizační institut, 2004.

ČSN EN 1991-1-1. *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb*. Praha: Český normalizační institut, 2004.

ČSN EN 1991-1-3 ED. 2. *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2013.

ČSN EN 1991-1-4 ED. 2. *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2020.

ČSN EN 1992-1-1. *Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2006.

ČSN EN 1993-1-1. *Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2006.

ČSN EN 1995-1-1. *Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby*. Praha: Český normalizační institut, 2006.

ČSN EN 1995-1-2. *Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-2: Obecná pravidla – Navrhování konstrukcí na účinky požáru*. Praha: Český normalizační institut, 2006.

ČSN EN 1997-1. *Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla*. Praha: Český normalizační institut, 2006.

Design Guide [online]. Frohnleiten: SHERPA, 2020 [cit. 2022-12-16].

Kotevní prvek BV/KP 12-47 [online]. Březnice: BOVA, 2021 [cit. 2022-12-16].

Dostupné z: <http://bova-nail.cz/produkt/kotevni-prvek-bvcp-12-47/>

KUKLÍK, Petr, Anna KUKLÍKOVÁ a Karel MIKEŠ. *Dřevěné konstrukce 1: Cvičení*. Praha: ČVUT, 2005. ISBN 978-80-01-03980-9.

KUKLÍK, Petr. *Dřevěné konstrukce*. Praha: Česká technika – nakladatelství ČVUT, 2005. ISBN 80-01-03310-4.

Schöck Tronsole [online]. Opava: Schöck, 2022 [cit. 2022-12-16]. Dostupné z: <https://www.schoeck.com/cs/tronsole>

STUDNIČKA, Jiří a Milan HOLICKÝ. *Ocelové konstrukce 20*. Praha: ČVUT, 2003. ISBN 80-01-02751-1.

Tension Systems [online]. Praha: Macalloy, 2022 [cit. 2022-12-16]. Dostupné z: http://www.tension.cz/www/media/files/pdf-k-pripojeni_12/macalloy-system-konstrukcnich-tahel_57.pdf

Třmen BV/T – 120 11-29 [online]. Březnice: BOVA, 2021 [cit. 2022-12-16].

Dostupné z: <http://bova-nail.cz/produkt/trmen-bvt-120-11-29/>

Třmen BV/T – 160 11-33 [online]. Březnice: BOVA, 2021 [cit. 2022-12-16].

Dostupné z: <http://bova-nail.cz/produkt/trmen-bvt-160-11-33/>

Úhelník BV/Ú 65x90x90 05-22/V [online]. Březnice: BOVA, 2021 [cit. 2022-12-16].

Dostupné z: <http://bova-nail.cz/produkt/uheunik-bvu-65x90x90-05-22/>

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
160	200	5,2	10666,7	1066,7	320,0	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]
625	60	1125,0	375,0	375,0	C20/25	0,0
*) 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	14,5	0,40	21,0	2,5	4,0

modifikace

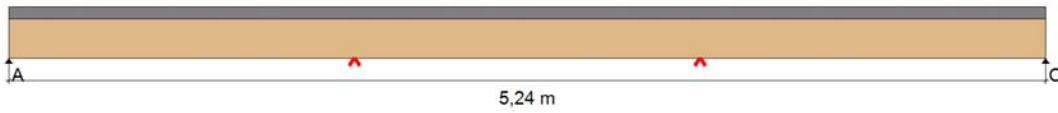
třída použitelnosti	k _{mod} stálé	k _{mod} dlouhodobé	k _{mod} střednědobé	k _{mod} krátkodobé	k _{mod} velmi krátké	γ _M	k _{cr}
1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10	1,30	0,500
2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10	1,30	0,500
3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90	1,30	0,500

projekt: Diplomová práce

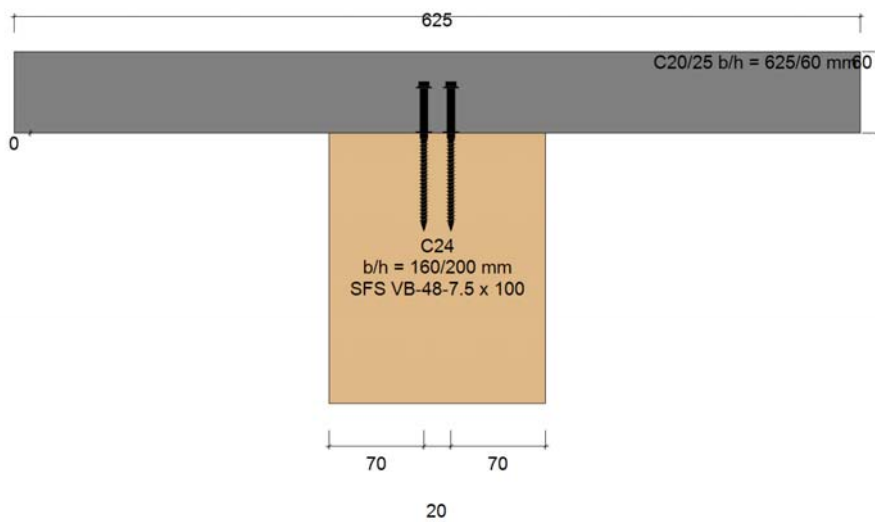
1

statický systém - pohled

system podporen!

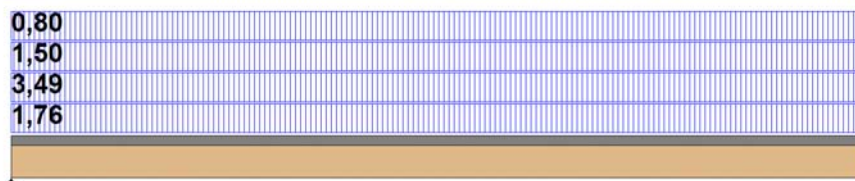


statický systém - řez



charakteristické vlivy na systém

e = 0,63m



projekt: Diplomová práce
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	1,76			0,60	1	1	1	vlastní hmotnost
2	spojité zatížení	stálé	3,49			0,60	0	0	0	
3	spojité zatížení	střednědobé	1,50			0,80	0	0	0	
4	spojité zatížení	dlouhodobé	0,80			0,70	0	0	0	

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)+1,5*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	13,57	60,61
0,26	13,46	0,25	0,89	12,21	59,10
0,52	26,32	0,44	1,61	10,86	55,34
0,79	38,16	0,60	2,19	9,50	50,12
1,05	48,71	0,74	2,66	8,14	43,97
1,31	57,82	0,84	3,05	6,79	37,23
1,57	65,37	0,92	3,35	5,43	30,11
1,83	71,29	0,99	3,58	4,07	22,74
2,10	75,55	1,03	3,74	2,71	15,23
2,36	78,11	1,06	3,84	1,36	7,63
2,62	78,97	1,07	3,87	0,00	0,00
2,88	78,11	1,06	3,84	-1,36	-7,63
3,14	75,55	1,03	3,74	-2,71	-15,23
3,41	71,29	0,99	3,58	-4,07	-22,74
3,67	65,37	0,92	3,35	-5,43	-30,11
3,93	57,82	0,84	3,05	-6,79	-37,23
4,19	48,71	0,74	2,66	-8,14	-43,97
4,45	38,16	0,60	2,19	-9,50	-50,12
4,72	26,32	0,44	1,61	-10,86	-55,34
4,98	13,46	0,25	0,89	-12,21	-59,10
5,24	0,00	0,00	0,00	-13,57	-60,61

projekt: Diplomová práce

1

 výpočetní hodnoty vnitřních sil v čase $t=00$

převládající kombinace zatížení:

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

 $1,35 \cdot (LF1 + LF2) + 1,5 \cdot LF4$ (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	13,57	28,21
0,26	6,55	0,23	1,81	12,21	38,24
0,52	15,04	0,39	3,12	10,86	42,05
0,79	24,09	0,52	4,10	9,50	41,52
1,05	32,85	0,61	4,85	8,14	38,32
1,31	40,77	0,68	5,42	6,79	33,47
1,57	47,54	0,74	5,85	5,43	27,60
1,83	52,95	0,78	6,17	4,07	21,10
2,10	56,89	0,81	6,39	2,71	14,24
2,36	59,27	0,82	6,52	1,36	7,17
2,62	60,07	0,83	6,57	0,00	0,00
2,88	59,27	0,82	6,52	-1,36	-7,17
3,14	56,89	0,81	6,39	-2,71	-14,24
3,41	52,95	0,78	6,17	-4,07	-21,10
3,67	47,54	0,74	5,85	-5,43	-27,60
3,93	40,77	0,68	5,42	-6,79	-33,47
4,19	32,85	0,61	4,85	-8,14	-38,32
4,45	24,09	0,52	4,10	-9,50	-41,52
4,72	15,04	0,39	3,12	-10,86	-42,05
4,98	6,55	0,23	1,81	-12,21	-38,24
5,24	0,00	0,00	0,00	-13,57	-28,21

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

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

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	0,60/0,70	1,3	11,08	6,69	9,69	2,15

podpůrné síly (charakteristické)

LF	A _k [kN]	B1 _k [kN]	B2 _k [kN]	C _k [kN]
1	2,88	0,00	0,00	2,88
2	5,71	0,00	0,00	5,71
3	2,46	0,00	0,00	2,46
4	1,31	0,00	0,00	1,31

projekt: Diplomová práce

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	√
2,62	3,63	-2,47	2,47	0,04	0,70	√
5,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	√

posouzení mezního stavu únosnosti
v čase t=∞

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	√
2,62	6,16	-1,88	1,88	0,28	0,84	√
5,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	√

posouzení mezního stavu únosnosti
smyková napětí v čase t=0 a t=∞

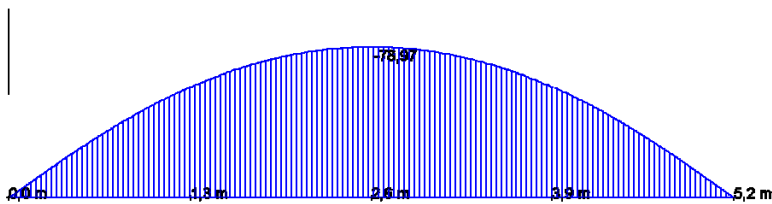
x [m]	$V_{d,0}$ [kN]	$\tau_{v,d,0}$ [N/mm ²]	posouzení t = 0	$V_{d,\infty}$ [kN]	$\tau_{v,d,\infty}$ [N/mm ²]	posouzení t = ∞	OK?
0,00	13,57	1,27	0,59	13,57	1,27	0,59	√
5,24	-13,57	-1,27	0,59	-13,57	-1,27	0,59	√

$b(e_f) = k_{cr} * b = 0,500 * 160,0 = 80,00 \text{ mm}$

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	161,40	0,75	0,35	2,15	✓
0,26	161,40	0,73	0,47	2,15	✓
0,52	161,40	0,69	0,52	2,15	✓
0,79	161,40	0,62	0,51	2,15	✓
1,05	161,40	0,54	0,47	2,15	✓
1,31	161,40	0,46	0,41	2,15	✓
1,57	161,40	0,37	0,34	2,15	✓
1,83	161,40	0,28	0,26	2,15	✓
2,10	161,40	0,19	0,18	2,15	✓
2,36	161,40	0,09	0,09	2,15	✓
2,62	161,40	0,00	0,00	2,15	✓
2,88	161,40	-0,09	-0,09	2,15	✓
3,14	161,40	-0,19	-0,18	2,15	✓
3,41	161,40	-0,28	-0,26	2,15	✓
3,67	161,40	-0,37	-0,34	2,15	✓
3,93	161,40	-0,46	-0,41	2,15	✓
4,19	161,40	-0,54	-0,47	2,15	✓
4,45	161,40	-0,62	-0,51	2,15	✓
4,72	161,40	-0,69	-0,52	2,15	✓
4,98	161,40	-0,73	-0,47	2,15	✓
5,24	161,40	-0,75	-0,35	2,15	✓

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



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

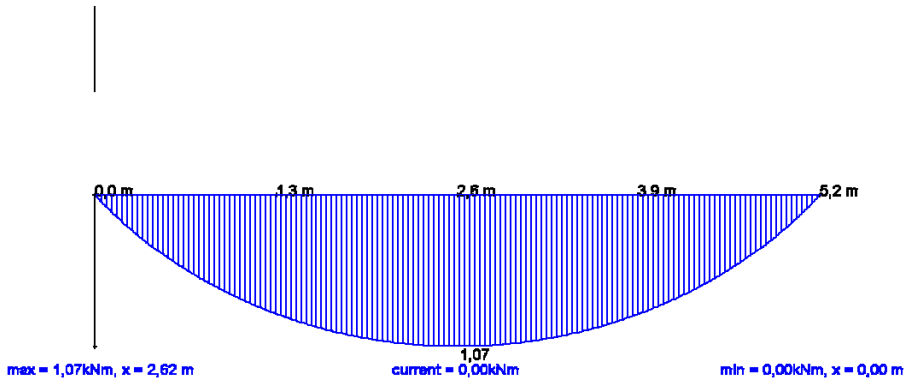
current = 0,00kN

min = -78,97kN, x = 2,62 m

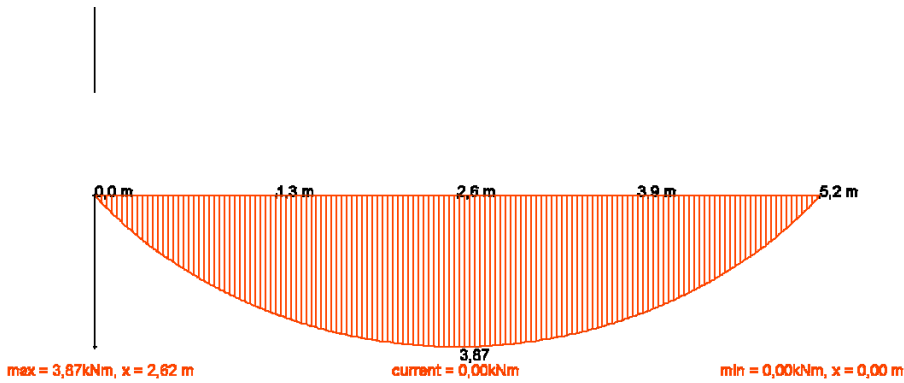
projekt: Diplomová práce

1

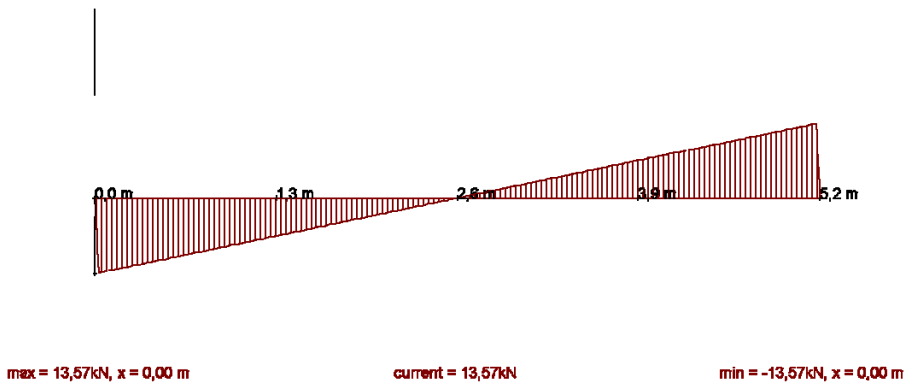
návrhové hodnoty ohybové momenty v betonu ($1,35 \cdot (LF1 + LF2)$) v čase $t=0$ [kNm]



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



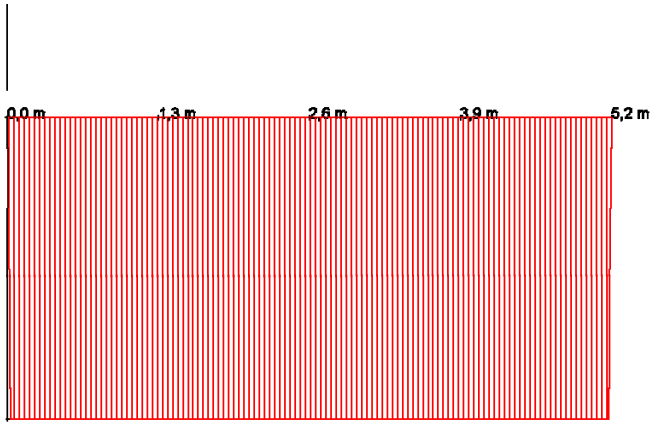
návrhové hodnoty posouvající síly ve dřevě ($1,35 \cdot (LF1 + LF2)$) v čase $t=0$ [kN]



projekt: Diplomová práce

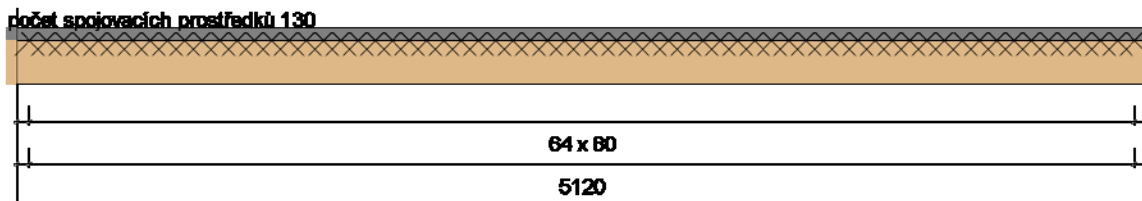
1

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

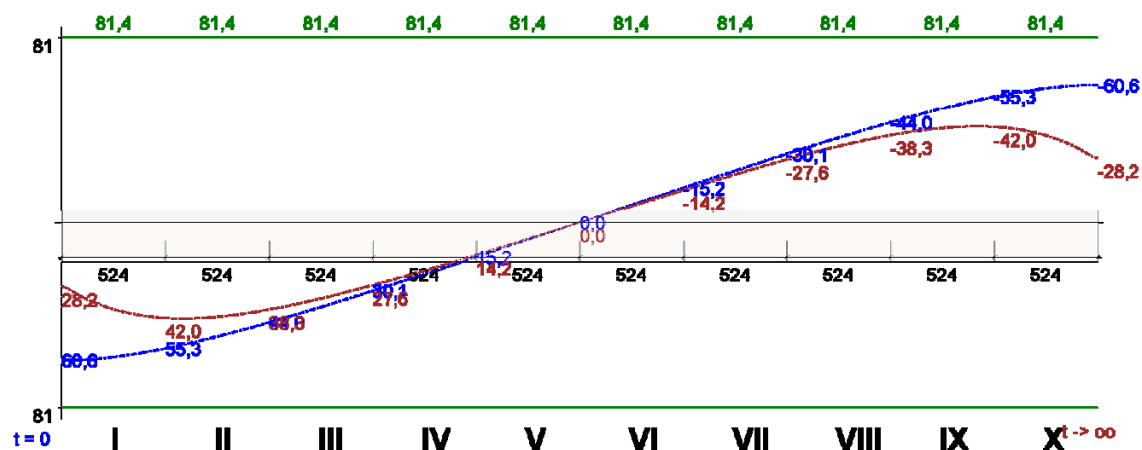


max = 324,00kNm², x = 0,00 m current = 324,00kNm² min = 0,00kNm², x = 0,00 m

optimalizované rozvržení spojovacích prostředků



linie smykové síly pro rozhodující kombinaci zatížení



projekt: Diplomová práce

1

posouzení SFS spojovacích prostředků v mezním stavu únosnosti
Verbindertyp: SFS VB-48-7.5 x 100

x [m]	řady	odstup [mm]	T,R,d [N/mm]	T,d,0 [N/mm]	T,d,0 / T,R,d	T,d,oo [N/mm]	T,d,oo / T,R,d	OK?
0,00	1	80	81,4	60,6	0,74	28,2	0,35	√
0,26	1	80	81,4	59,1	0,73	38,2	0,47	√
0,52	1	80	81,4	55,3	0,68	42,0	0,52	√
0,79	1	80	81,4	50,1	0,62	41,5	0,51	√
1,05	1	80	81,4	44,0	0,54	38,3	0,47	√
1,31	1	80	81,4	37,2	0,46	33,5	0,41	√
1,57	1	80	81,4	30,1	0,37	27,6	0,34	√
1,83	1	80	81,4	22,7	0,28	21,1	0,26	√
2,10	1	80	81,4	15,2	0,19	14,2	0,17	√
2,36	1	80	81,4	7,6	0,09	7,2	0,09	√
2,62	1	80	81,4	0,0	0,00	0,0	0,00	√
2,88	1	80	81,4	-7,6	0,09	-7,2	0,09	√
3,14	1	80	81,4	-15,2	0,19	-14,2	0,17	√
3,41	1	80	81,4	-22,7	0,28	-21,1	0,26	√
3,67	1	80	81,4	-30,1	0,37	-27,6	0,34	√
3,93	1	80	81,4	-37,2	0,46	-33,5	0,41	√
4,19	1	80	81,4	-44,0	0,54	-38,3	0,47	√
4,45	1	80	81,4	-50,1	0,62	-41,5	0,51	√
4,72	1	80	81,4	-55,3	0,68	-42,0	0,52	√
4,98	1	80	81,4	-59,1	0,73	-38,2	0,47	√
5,24	1	80	81,4	-60,6	0,74	-28,2	0,35	√

projekt: Diplomová práce

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
0,26	1,07	3,20	0,00	0,00	0,31	0,58
0,52	2,10	6,27	0,00	0,00	0,60	1,14
0,79	3,07	9,12	0,00	0,00	0,88	1,67
1,05	3,96	11,70	0,00	0,00	1,13	2,15
1,31	4,74	13,95	0,00	0,00	1,35	2,58
1,57	5,40	15,83	0,00	0,00	1,54	2,94
1,83	5,92	17,32	0,00	0,00	1,69	3,22
2,10	6,30	18,40	0,00	0,00	1,80	3,43
2,36	6,53	19,06	0,00	0,00	1,87	3,56
2,62	6,61	19,28	0,00	0,00	1,89	3,60
2,88	6,53	19,06	0,00	0,00	1,87	3,56
3,14	6,30	18,40	0,00	0,00	1,80	3,43
3,41	5,92	17,32	0,00	0,00	1,69	3,22
3,67	5,40	15,83	0,00	0,00	1,54	2,94
3,93	4,74	13,95	0,00	0,00	1,35	2,58
4,19	3,96	11,70	0,00	0,00	1,13	2,15
4,45	3,07	9,12	0,00	0,00	0,88	1,67
4,72	2,10	6,27	0,00	0,00	0,60	1,14
4,98	1,07	3,20	0,00	0,00	0,31	0,58
5,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

projekt: Diplomová práce
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	13,10	0,00	20,96	√
0,26	1,38	13,10	3,20	20,96	√
0,52	2,70	13,10	6,27	20,96	√
0,79	3,95	13,10	9,12	20,96	√
1,05	5,09	13,10	11,70	20,96	√
1,31	6,09	13,10	13,95	20,96	√
1,57	6,94	13,10	15,83	20,96	√
1,83	7,61	13,10	17,32	20,96	√
2,10	8,10	13,10	18,40	20,96	√
2,36	8,40	13,10	19,06	20,96	√
2,62	8,50	13,10	19,28	20,96	√
2,88	8,40	13,10	19,06	20,96	√
3,14	8,10	13,10	18,40	20,96	√
3,41	7,61	13,10	17,32	20,96	√
3,67	6,94	13,10	15,83	20,96	√
3,93	6,09	13,10	13,95	20,96	√
4,19	5,09	13,10	11,70	20,96	√
4,45	3,95	13,10	9,12	20,96	√
4,72	2,70	13,10	6,27	20,96	√
4,98	1,38	13,10	3,20	20,96	√
5,24	0,00	13,10	0,00	20,96	√

posouzení účinku vibrací podle EN 1995-1-1:2004

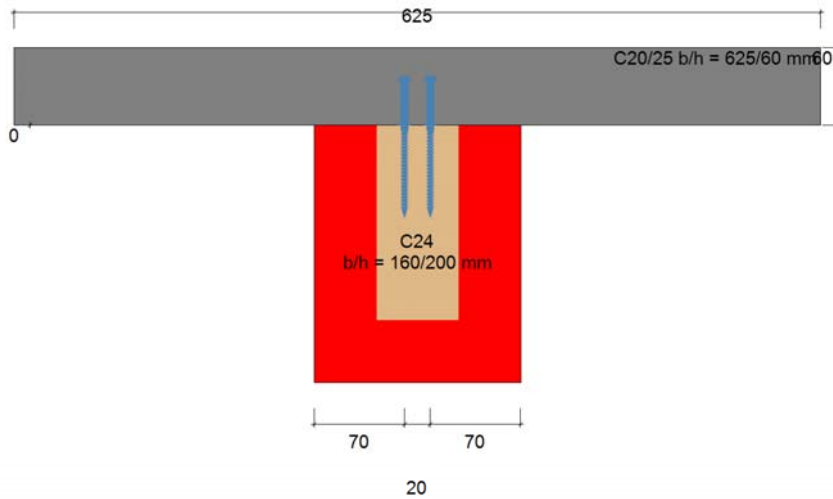
posouzení	zdroj	aktuální hodnota	hraniční hodnota	jednotka	OK?
průhyb	vysvětlení DIN 1052:2004		6,0	mm	√

předpoklady:
 Kvazistálá hmota desky: 179 kg/m²
 šířka stropního pole: 4 m
 hodnota útlumu: 0,010

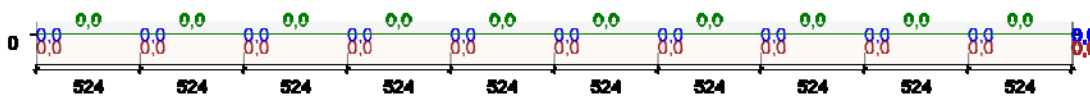
výpočet požární odolnosti podle EN 1995-1-2:10-2006

požadovaná požární odolnost	zuhelnatění	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	24,33	18,31	2,18	16,05	0,44	4,43	8115,9

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	1,36	0,00	0,00	0,31	√
0,26	-2,84	2,84	0,00	1,22	0,12	0,12	0,28	√
0,52	-5,39	5,39	0,00	1,09	0,22	0,22	0,25	√
0,79	-7,64	7,64	0,00	0,95	0,31	0,31	0,22	√
1,05	-9,58	9,58	0,00	0,82	0,39	0,39	0,18	√
1,31	-11,23	11,23	0,00	0,68	0,46	0,46	0,15	√
1,57	-12,58	12,58	0,00	0,54	0,52	0,52	0,12	√
1,83	-13,63	13,63	0,00	0,41	0,56	0,56	0,09	√
2,10	-14,37	14,37	0,00	0,27	0,59	0,59	0,06	√
2,36	-14,82	14,82	0,00	0,14	0,61	0,61	0,03	√
2,62	-14,97	14,97	0,00	0,00	0,62	0,62	0,00	√
2,88	-14,82	14,82	0,00	-0,14	0,61	0,61	0,03	√
3,14	-14,37	14,37	0,00	-0,27	0,59	0,59	0,06	√
3,41	-13,63	13,63	0,00	-0,41	0,56	0,56	0,09	√
3,67	-12,58	12,58	0,00	-0,54	0,52	0,52	0,12	√
3,93	-11,23	11,23	0,00	-0,68	0,46	0,46	0,15	√
4,19	-9,58	9,58	0,00	-0,82	0,39	0,39	0,18	√
4,45	-7,64	7,64	0,00	-0,95	0,31	0,31	0,22	√
4,72	-5,39	5,39	0,00	-1,09	0,22	0,22	0,25	√
4,98	-2,84	2,84	0,00	-1,22	0,12	0,12	0,28	√
5,24	0,00	0,00	0,00	-1,36	0,00	0,00	0,31	√



linie smykové síly v případě požáru



I = 0 I II III IV V VI VII VIII IX X $\rightarrow \infty$

projekt: Diplomová práce

1

posouzení železobetonu (v poli u spodního okraje) v mezním stavu únosnosti

x [m]	N Ed [kN]	M Ed [kNm]	zs [mm]	d [mm]	μ Eds	ω	požadované As [cm ² /m]
0,00	0,00	0,00	7,0	37	0,000	0,010	1,88
0,26	-17,74	0,32	7,0	37	0,046	0,052	1,88
0,52	-34,68	0,58	7,0	37	0,085	0,095	1,88
0,79	-50,27	0,80	7,0	37	0,118	0,129	1,88
1,05	-64,18	0,97	7,0	37	0,146	0,164	1,88
1,31	-76,17	1,11	7,0	37	0,169	0,188	1,88
1,57	-86,12	1,22	7,0	37	0,188	0,213	1,88
1,83	-93,92	1,30	7,0	37	0,202	0,240	1,88
2,10	-99,53	1,36	7,0	37	0,212	0,253	1,88
2,36	-102,91	1,40	7,0	37	0,218	0,253	1,88
2,62	-104,04	1,41	7,0	37	0,220	0,267	1,88
2,88	-102,91	1,40	7,0	37	0,218	0,253	1,88
3,14	-99,53	1,36	7,0	37	0,212	0,253	1,88
3,41	-93,92	1,30	7,0	37	0,202	0,240	1,88
3,67	-86,12	1,22	7,0	37	0,188	0,213	1,88
3,93	-76,17	1,11	7,0	37	0,169	0,188	1,88
4,19	-64,18	0,97	7,0	37	0,146	0,164	1,88
4,45	-50,27	0,80	7,0	37	0,118	0,129	1,88
4,72	-34,68	0,58	7,0	37	0,085	0,095	1,88
4,98	-17,74	0,32	7,0	37	0,046	0,052	1,88
5,24	0,00	0,00	7,0	37	0,000	0,010	1,88

betonová deska: C20/25 charakteristická pevnost v tahu betonářské oceli: 500 N/mm²

zvolená výztuž

Ø As,x [mm]	e As,x [mm]	Ø As,y [mm]	e As,y [mm]	As,x [cm ² /m]	req. As,x [cm ² /m]	As,y [cm ² /m]	req. As,y [cm ² /m] (=1/4 As,x)	OK?
6,0	150,0	6,0	150,0	1,88	1,88	1,88	0,47	√

As,x = výztuž v podélném směru
 As,y = výztuž v příčném směru
 Ø = průměr, e = odstup
 req. = požadovaný


upozornění

V případě potřeby je nutné posoudit proražení stropu a statiku desky v příčném směru

prognóza zvukové izolace

(1) konstrukce podlahy	(2) typ stropu	vyhodnocení kročejové neprůzvučnosti Ln,w [dB]
		0

Odhad neprůzvučnosti bez zohlednění bočních stěn!

	Projekt:	modely			
	Úloha:	hlavní vazník			1 / 24
	Vypracoval:	Vlastník licence	Evid. číslo:		list:
	Investor:		Datum:	02.12.2022	

1 Statický výpočet

Název : hlavní vazník

Popis :

Vazník : základní trojúhelníkový

Typ vazníku byl rozpoznán programem

tloušťka : 50 mm

celkové rozpětí : 12,000 m

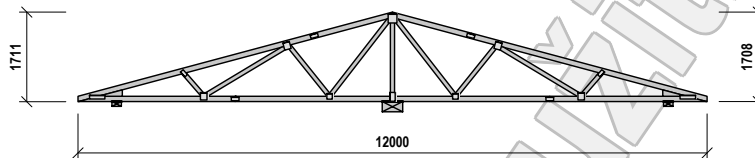
výpočtové rozpětí : 5,350 m

výška u okapu : vlevo 0,100 m vpravo 0,100 m

zatěžovací šířka vazníku : 1,000 m

násobnost vazníku : 1

Součinitel pevnosti soustavy (součinitel spolupůsobení) $k_{sys} = 1,00$



1.1 Použité normy

Zatřídění dřeva: EC 5 - Česká republika (ČSN 73 2824-1)

Materiálové charakteristiky dřeva: EN 338

Posouzení dřevěných prvků: EN 1995-1-1 (EC5)

Únosnosti spon: EN 1995-1-1 (EC5)

Posouzení spon: EN 1995-1-1 (EC5)

Národní příloha EN: Česko

1.2 Pevnostní charakteristiky dřeva podle EN 338

Dřevo S10 (C24) - jehličnaté

Modul pružnosti	E	:	11,00E+03 MPa
Pevnost v ohybu	$f_{m,k}$:	24,00 MPa
Pevnost v tahu ve směru vláken	$f_{t,0,k}$:	14,50 MPa
Pevnost v tlaku ve směru vláken	$f_{c,0,k}$:	21,00 MPa
Pevnost ve smyku	$f_{v,k}$:	4,00 MPa
Pevnost v tlaku kolmo na vlákna	$f_{c,90,k}$:	2,50 MPa
Pevnost v tahu kolmo na vlákna	$f_{t,90,k}$:	0,40 MPa
5% kvantil modulu pružnosti	$E_{0,05}$:	7400,00 MPa
Hustota	ρ_k	:	350,00 kg/m ³
Průměrná hodnota hustoty	ρ_{mean}	:	420,00 kg/m ³

Hodnoty $f_{m,k}$ a $f_{t,0,k}$ budou přenášeny součinitelem k_n podle EN 1995-1-1, kap. 3

1.3 Parametry pevnosti spon podle EN 1995-1-1 (EC5)

SPONY BV15

Parametry pevnosti připojení
při $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

$f_{a,0,0,k}$:	4,02 N/mm ²
$f_{a,90,90,k}$:	1,44 N/mm ²
k_1	:	-0,0152 N/mm ^{2/°}
k_2	:	-0,0152 N/mm ^{2/°}
α_0	:	0,00 °

Parametry pevnosti spony
při $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

$f_{t,0,k}$:	300,10 N/mm
$f_{t,90,k}$:	114,30 N/mm
$f_{c,0,k}$:	189,60 N/mm
$f_{c,90,k}$:	156,30 N/mm
$f_{v,0,k}$:	93,20 N/mm
$f_{v,90,k}$:	117,90 N/mm
γ_0	:	0,000 °
k_v	:	0,930

Parametry tuhosti připojení
při $\rho_{mean} = 420 \text{ kg/m}^3$

k_{ser}	:	4,25 N/mm ³
-----------	---	------------------------

SPONY BV20

Parametry pevnosti připojení
při $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

$f_{a,0,0,k}$:	2,75 N/mm ²
$f_{a,90,90,k}$:	1,37 N/mm ²
k_1	:	-0,0100 N/mm ^{2/°}
k_2	:	-0,0100 N/mm ^{2/°}
α_0	:	0,00 °

Parametry pevnosti spony
při $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

$f_{t,0,k}$:	386,60 N/mm
$f_{t,90,k}$:	149,90 N/mm
$f_{c,0,k}$:	268,30 N/mm
$f_{c,90,k}$:	243,70 N/mm
$f_{v,0,k}$:	221,30 N/mm
$f_{v,90,k}$:	170,60 N/mm
γ_0	:	0,000 °
k_v	:	0,960

Parametry tuhosti připojení
při $\rho_{mean} = 420 \text{ kg/m}^3$

k_{ser}	:	4,96 N/mm ³
-----------	---	------------------------

1.4 Součinitele podmínek působení podle EN 1995-1-1 (EC5)

třída provozu 2

$k_{def} = 0,80$

Součinitel vlivu trhlin při smyku $k_{cr} = 0,67$

Kombinace MSÚ	pro dřevo		pro spoje (dřevo)		pro spoje (materiál)	
	Y _M	k_{mod}	Y _M	k_{mod}	Y _M	k_{mod}
1	1,30	0,60	1,30	0,60	1,25	1,00
2 - 12	1,30	0,90	1,30	0,90	1,25	1,00

fine	Projekt:	modely		
	Úloha:	hlavní vazník		2 / 24
	Vypracoval:	Vlastník licence	Evid. číslo:	
	Investor:		Datum:	02.12.2022
				list:

1.5 Výpočtové styčníky

Styč. č.	Souřadnice		Podpora				Natočení podp. [°]	Kód styčníku	
	Y [m]	Z [m]	Pos. Y	K[MN/m]	Pos. Z	K[MN/m]			Rot. X
1	0,007	0,050	pevná		pevná				podpora levá
2	1,494	0,449							neurčený
3	2,989	0,849							neurčený
4	3,000	0,852							neurčený
5	6,000	1,656							vřcholový
6	9,000	0,852							neurčený
7	9,011	0,849							neurčený
8	10,506	0,449							neurčený
9	11,993	0,050			pevná				podpora pravá
10	6,000	0,050			pevná				dolní pas, přímý
11	1,986	0,580							horní pas, přímý levý
12	2,400	0,050							dolní pas, přímý
13	4,507	1,256							vetknuté napojení dílce
14	4,005	1,121							horní pas, přímý levý
15	3,000	0,050							vetknuté napojení dílce
16	4,800	0,050							dolní pas, přímý
17	10,014	0,580							horní pas, přímý pravý
18	9,600	0,050							dolní pas, přímý
19	7,493	1,256							vetknuté napojení dílce
20	7,995	1,121							horní pas, přímý pravý
21	9,000	0,050							vetknuté napojení dílce
22	7,200	0,050							dolní pas, přímý

1.6 Výpočtové dílce

Dílec č.	Začátek		Konec		Typ** prutu	A [mm ²]	I [mm ⁴]	Materiál	Výztuhy/ Přílohy	Kód dílce
	Styč.	Uložení	Styč.	Uložení						
1	1	pevné	5	pevné	Kirch.	5000	4,16667E+06	S10 (C24)	0/0	horní pas, šikmý levý
2	5	pevné	9	pevné	Kirch.	5000	4,16667E+06	S10 (C24)	0/0	horní pas, šikmý pravý
3	9	pevné	1	pevné	Kirch.	5000	4,16667E+06	S10 (C24)	0/0	dolní pás
4	11	pevné	12	pevné	Kirch.	4000	2,13333E+06	S10 (C24)	0/0	diagonála
5	12	pevné	14	pevné	Kirch.	4000	2,13333E+06	S10 (C24)	0/0	diagonála
6	14	pevné	16	pevné	Kirch.	4000	2,13333E+06	S10 (C24)	0/0	diagonála
7	16	pevné	5	pevné	Kirch.	4000	2,13333E+06	S10 (C24)	0/0	diagonála
8	17	pevné	18	pevné	Kirch.	4000	2,13333E+06	S10 (C24)	0/0	diagonála
9	18	pevné	20	pevné	Kirch.	4000	2,13333E+06	S10 (C24)	0/0	diagonála
10	20	pevné	22	pevné	Kirch.	4000	2,13333E+06	S10 (C24)	0/0	diagonála
11	22	pevné	5	pevné	Kirch.	4000	2,13333E+06	S10 (C24)	0/0	diagonála
12	5	pevné	10	pevné	Kirch.	4000	2,13333E+06	S10 (C24)	0/0	svislíce, vnitřní

** - Typ prutu: "Kirch." - bez vlivu smyku na deformaci (Kirchhofova teorie)
"Mindl." - s vlivem smyku na deformaci (Mindlinova teorie)

1.7 Zatěžovací stavy

č.	Název	Kód	Typ	Yf (Yf,inf)*	Součinitele pro kombinace				Zat. šířka	
					ξ	Kateg.**	ψ0	ψ1		ψ2
1	G1 vlastní tíha	Vlastní tíha	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-	NE
2	G2 krytina	Silové	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-	ANO
3	G3 podhled na dolním pásu	Silové	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-	ANO
4	Q4 údržba na střešním plášti - rovnoměrné zatížení	Silové	Proměnné krátkodobé	1,50	-	H	0,70	0,20	0,00	ANO
5	S5 plné zatížení sněhem	Silové	Proměnné krátkodobé sníh	1,50	-	H<1000	0,50	0,20	0,00	ANO
6	S6 plné zatížení sněhem s převisy	Silové	Proměnné krátkodobé sníh	1,50	-	H<1000	0,50	0,20	0,00	ANO
7	S7 sníh navátý větrem zleva	Silové	Proměnné krátkodobé sníh	1,50	-	H<1000	0,50	0,20	0,00	ANO
8	S8 sníh navátý větrem zprava	Silové	Proměnné krátkodobé sníh	1,50	-	H<1000	0,50	0,20	0,00	ANO
9	W9 vítr zleva 1	Silové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00	ANO
10	W10 vítr zleva 2	Silové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00	ANO
11	W11 vítr zleva 3	Silové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00	ANO
12	W12 vítr zleva 4	Silové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00	ANO
13	W13 vítr zprava 1	Silové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00	ANO
14	W14 vítr zprava 2	Silové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00	ANO
15	W15 vítr zprava 3	Silové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00	ANO
16	W16 vítr zprava 4	Silové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00	ANO
17	W17 vítr podélný 1	Silové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00	ANO

fine	Projekt:	modely			3 / 24
	Úloha:	hlavní vazník			
	Vypracoval:	Vlastník licence	Evid. číslo:		list:
	Investor:		Datum:	02.12.2022	

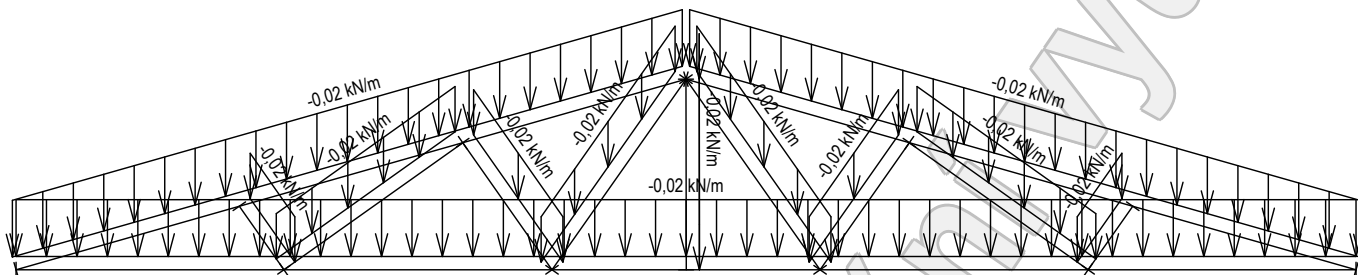
č.	Název	Kód	Typ	Yf (Vf,inf)*	Součinitele pro kombinace			Zat. šířka		
					ξ	Kateg.**	ψ ₀		ψ ₁	ψ ₂
18	W18 vítr podélný 2	Silové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00	ANO

* Yf,inf pro příznivě působící stálá zatížení

** Kategorie proměnných zatížení podle tabulky A1.1 v EN 1990

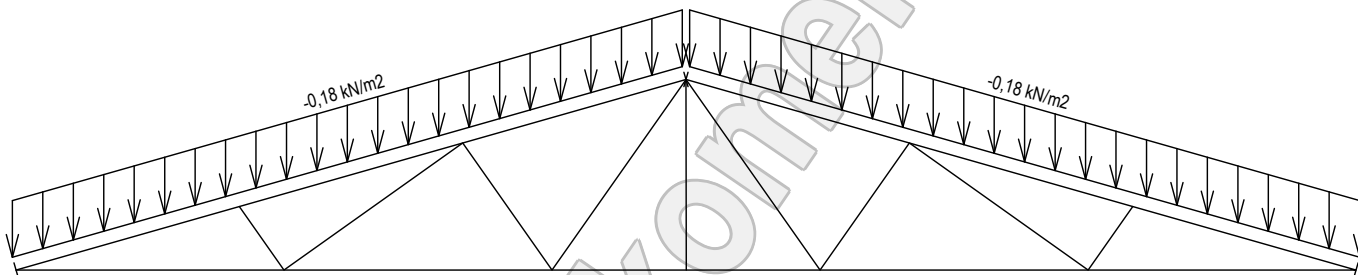
1.8 Schémata zatížení

Zatěžovací stav číslo 1: G1 vlastní tíha



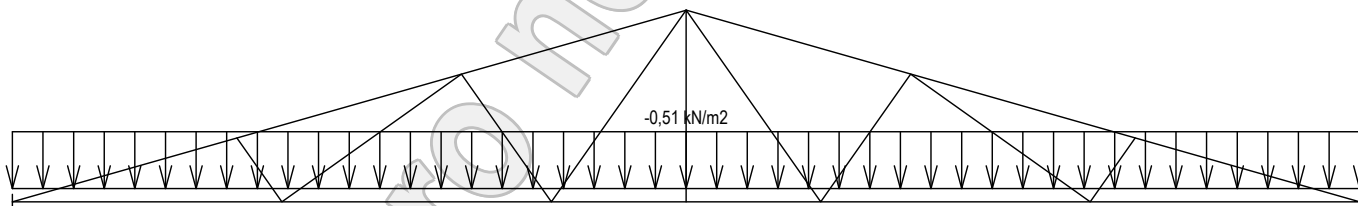
Zatěžovací stav číslo 2: G2 krytina

(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,000 m)



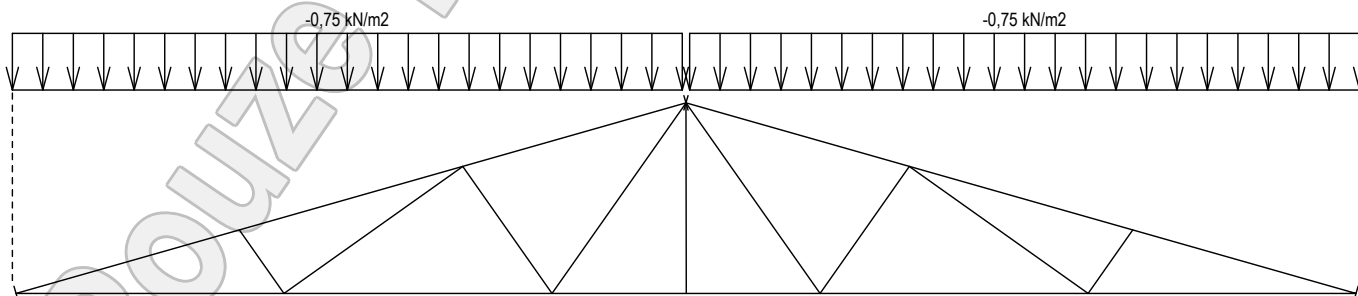
Zatěžovací stav číslo 3: G3 pohled na dolním pásu


(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,000 m)



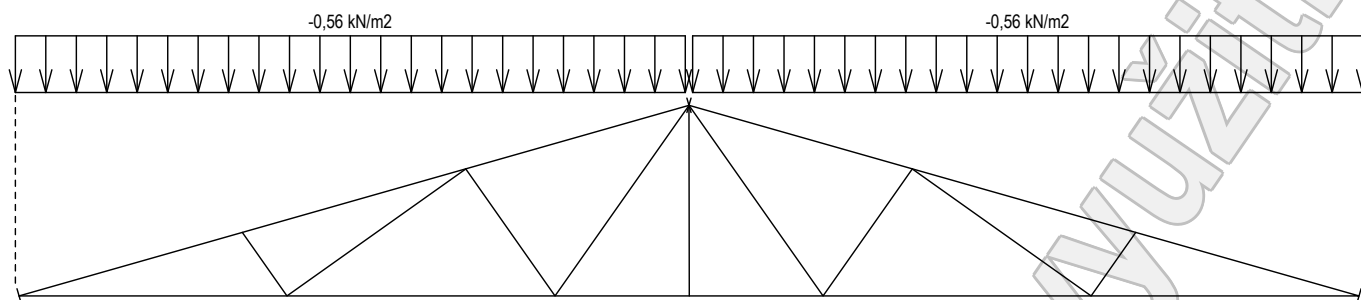
Zatěžovací stav číslo 4: Q4 údržba na střešním plášti - rovnoměrné zatížení

(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,000 m)

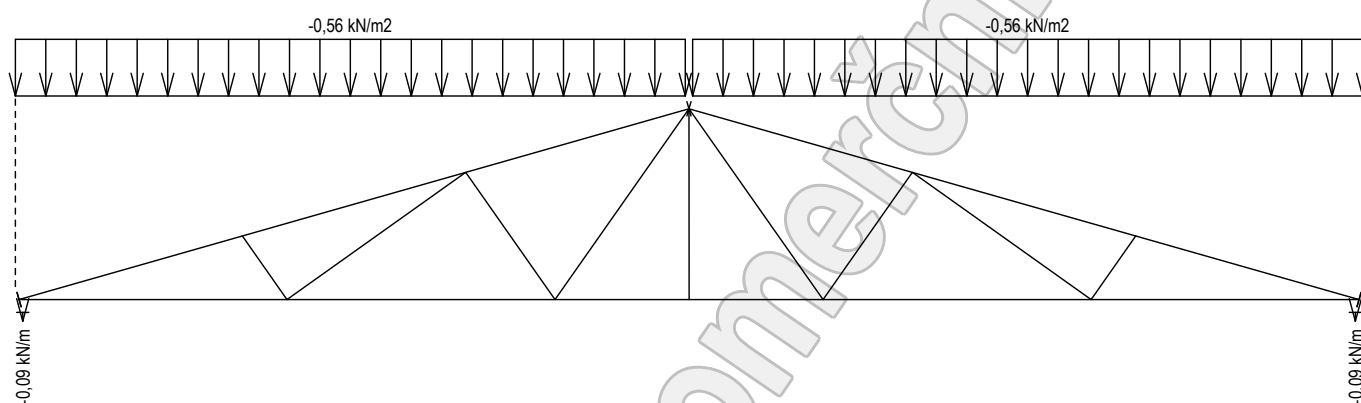


	Projekt:	modely		4 / 24
	Úloha:	hlavní vazník		
	Vypracoval:	Vlastník licence	Evid. číslo:	list:
	Investor:		Datum:	

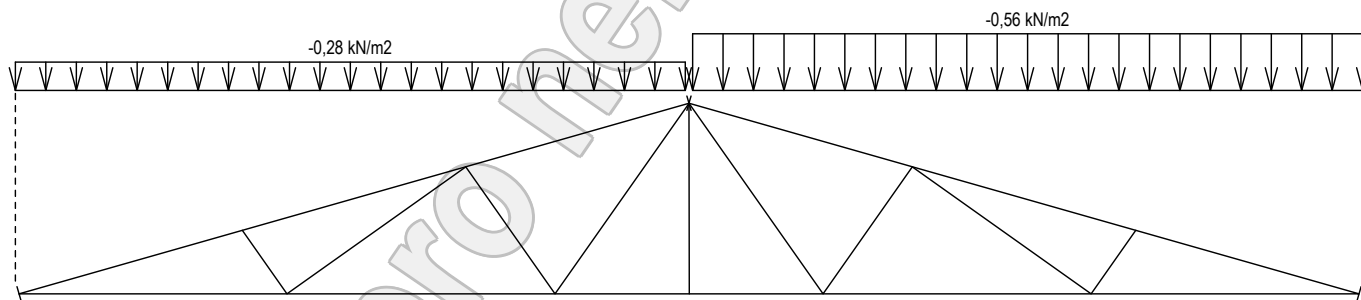
Zatěžovací stav číslo 5: S5 plné zatížení sněhem
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,000 m)



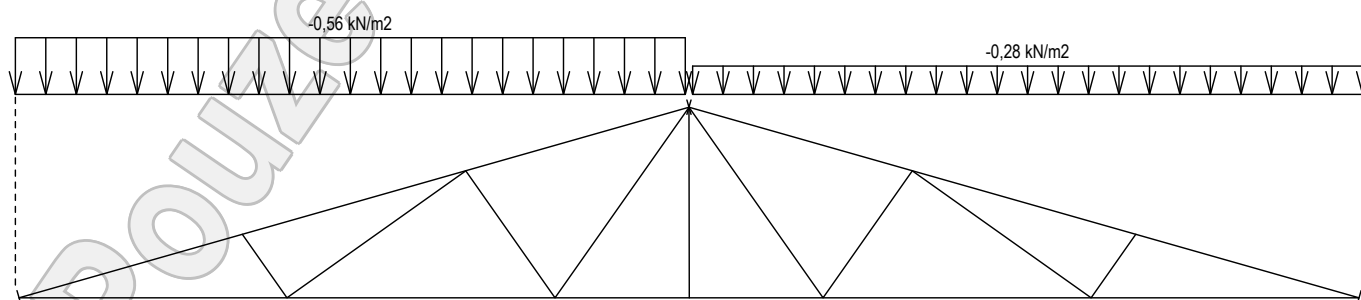
Zatěžovací stav číslo 6: S6 plné zatížení sněhem s převisy
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,000 m)




Zatěžovací stav číslo 7: S7 sníh navátý větrem zleva
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,000 m)

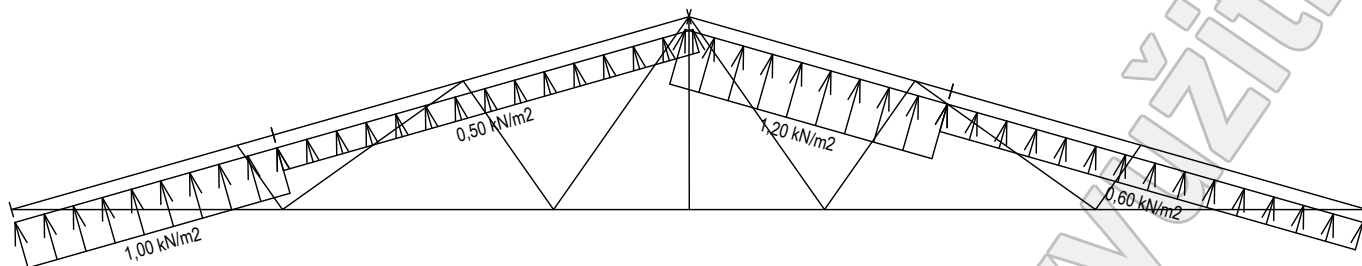


Zatěžovací stav číslo 8: S8 sníh navátý větrem zprava
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,000 m)

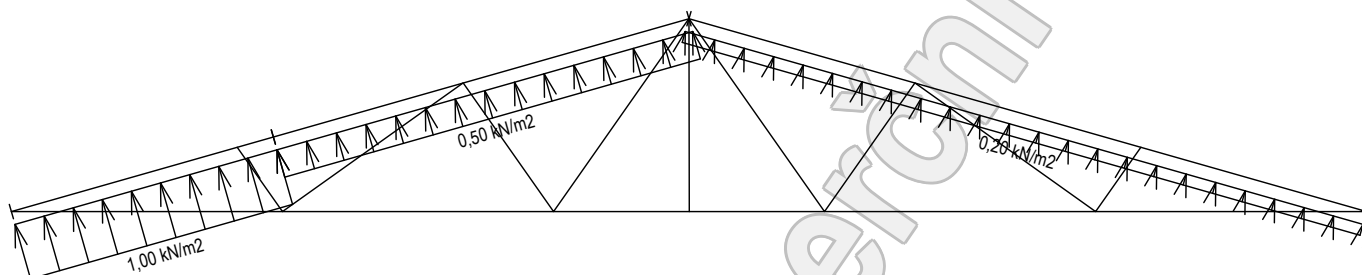


	Projekt:	modely		5 / 24
	Úloha:	hlavní vazník		
	Vypracoval:	Vlastník licence	Evid. číslo:	list:
	Investor:		Datum:	

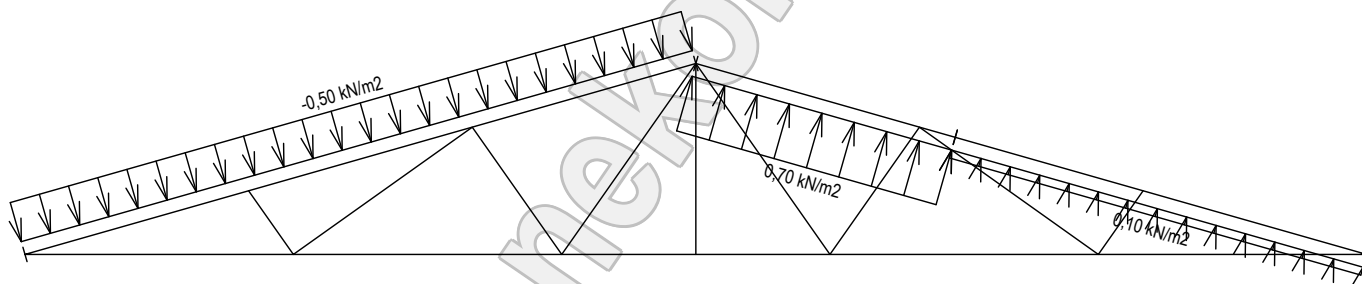
Zatěžovací stav číslo 9: W9 vítr zleva 1
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,000 m)



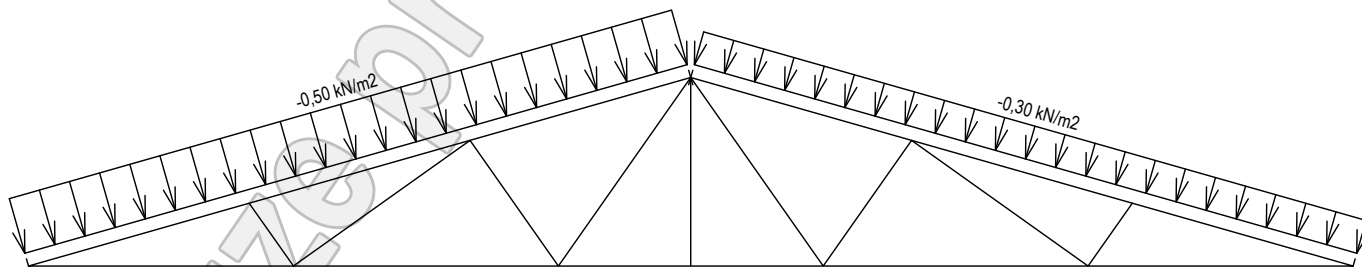
Zatěžovací stav číslo 10: W10 vítr zleva 2
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,000 m)




Zatěžovací stav číslo 11: W11 vítr zleva 3
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,000 m)

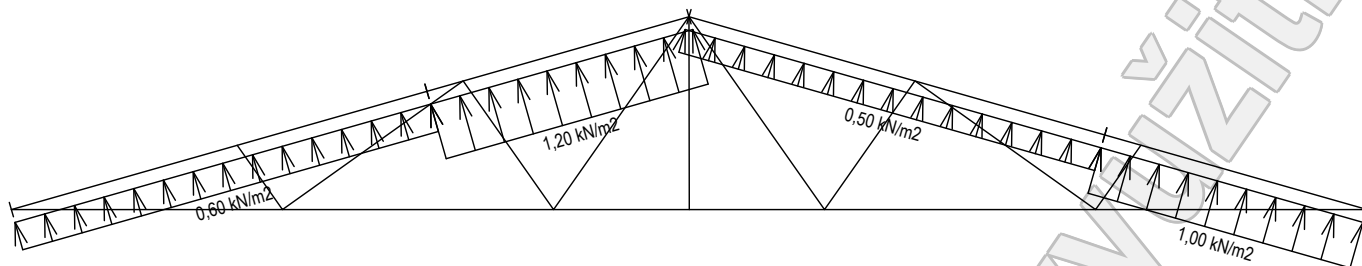


Zatěžovací stav číslo 12: W12 vítr zleva 4
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,000 m)

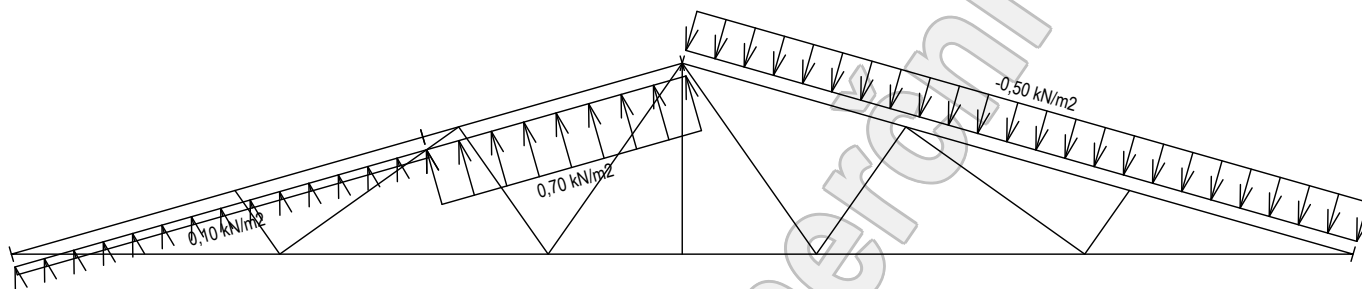


	Projekt:	modely		6 / 24
	Úloha:	hlavní vazník		
	Vypracoval:	Vlastník licence	Evid. číslo:	list:
	Investor:		Datum:	

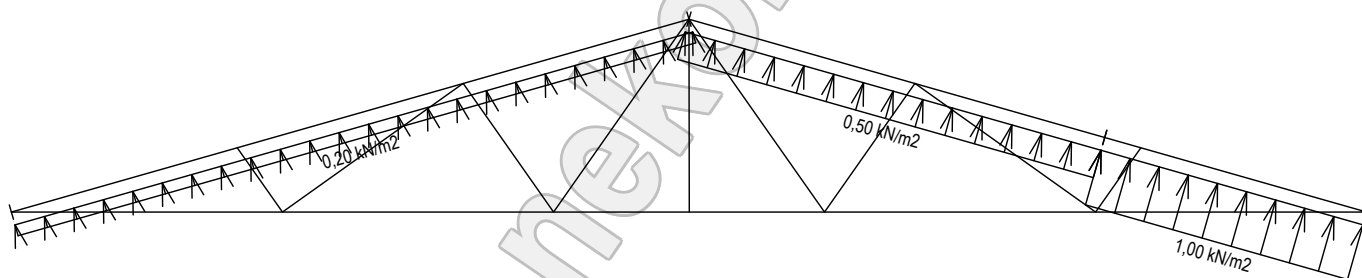
Zatěžovací stav číslo 13: W13 vítr zprava 1
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,000 m)



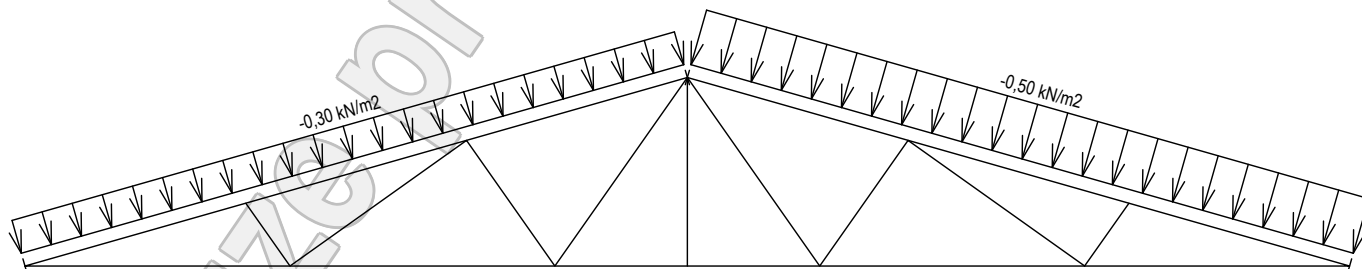
Zatěžovací stav číslo 14: W14 vítr zprava 2
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,000 m)




Zatěžovací stav číslo 15: W15 vítr zprava 3
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,000 m)

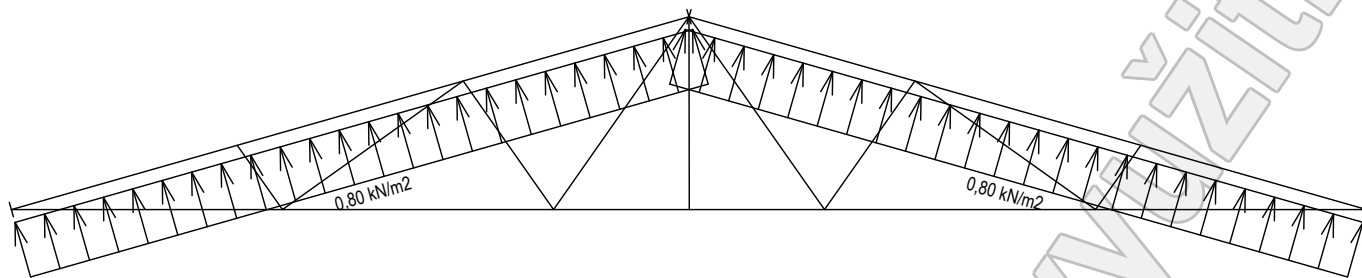


Zatěžovací stav číslo 16: W16 vítr zprava 4
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,000 m)

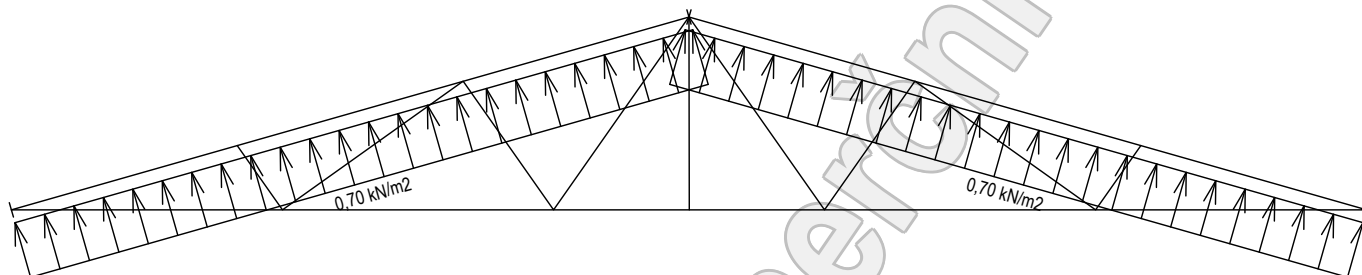


	Projekt:	modely			7 / 24
	Úloha:	hlavní vazník			
	Vypracoval:	Vlastník licence	Evid. číslo:		list:
	Investor:		Datum:	02.12.2022	

Zatěžovací stav číslo 17: W17 vítr podélný 1
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenášobeny zatěžovací šířkou 1,000 m)



Zatěžovací stav číslo 18: W18 vítr podélný 2
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenášobeny zatěžovací šířkou 1,000 m)



1.9 Extrémní hodnoty silových zatížení

Číslo z.s.	Spojitě zatížení [kN/m]				Bodově zatížení [kN]			
	Kladné		Záporné		Kladné		Záporné	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	0,00	0,00	-0,02	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	-0,18	-0,18	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	-0,51	-0,51	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	-0,75	-0,75	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	-0,56	-0,56	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	-0,56	-0,56	0,00	0,00	-0,09	-0,09
7	0,00	0,00	-0,28	-0,28	0,00	0,00	0,00	0,00
8	0,00	0,00	-0,28	-0,28	0,00	0,00	0,00	0,00
9	0,50	1,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	0,20	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	0,10	0,70	-0,50	-0,50	0,00	0,00	0,00	0,00
12	0,00	0,00	-0,30	-0,50	0,00	0,00	0,00	0,00
13	0,50	1,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,10	0,70	-0,50	-0,50	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,20	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16	0,00	0,00	-0,30	-0,50	0,00	0,00	0,00	0,00
17	0,80	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18	0,70	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

1.10 Kombinace pro výpočet podle 1.řádu

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)

Druh kombinace	
Číslo	Složení
základní kombinace	
1	1,35*(G1+G2+G3)
2	1,35*(G1+G2+G3) + 1,50*S5
3	1,35*(G1+G2+G3) + 1,50*S6
4	1,35*(G1+G2+G3) + 1,50*S7
5	1,35*(G1+G2+G3) + 1,50*S8
6 (sup)	1,35*(G1+G2+G3) + 1,50*W9
6 (inf)	0,90*(G1+G2+G3) + 1,50*W9
7 (sup)	1,35*(G1+G2+G3) + 1,50*W10
7 (inf)	0,90*(G1+G2+G3) + 1,50*W10

fine	Projekt:	modely			8 / 24
	Úloha:	hlavní vazník			
	Vypracoval:	Vlastník licence	Evid. číslo:		list:
	Investor:		Datum:	02.12.2022	

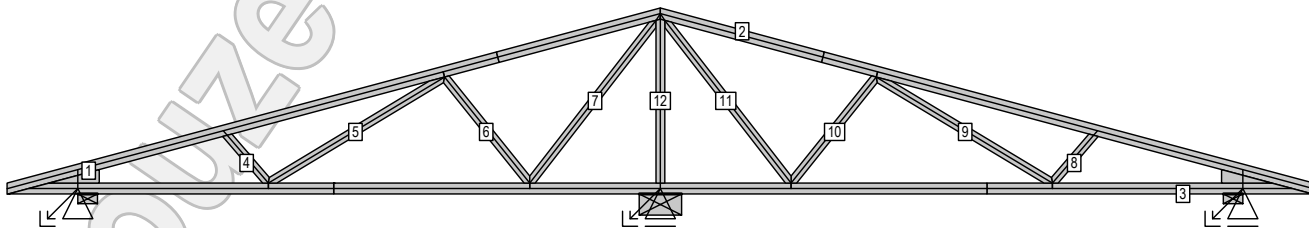
Druh kombinace	
Číslo	Složení
8 (sup)	1,35*(G1+G2+G3) + 1,50*W13
8 (inf)	0,90*(G1+G2+G3) + 1,50*W13
9 (sup)	1,35*(G1+G2+G3) + 1,50*W15
9 (inf)	0,90*(G1+G2+G3) + 1,50*W15
10 (sup)	1,35*(G1+G2+G3) + 1,50*W17
10 (inf)	0,90*(G1+G2+G3) + 1,50*W17
11 (sup)	1,35*(G1+G2+G3) + 1,50*W18
11 (inf)	0,90*(G1+G2+G3) + 1,50*W18
12	1,35*(G1+G2+G3) + 1,50*Q4

Vysvětlivky: (sup) = nepříznivý účinek působení všech stálých zatížení použitím součinitele zatížení $\gamma_{f,Sup}$
 (inf) = příznivý účinek působení všech stálých zatížení použitím součinitele zatížení $\gamma_{f,Inf}$

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

Druh kombinace	
Číslo	Složení
charakteristická kombinace	
1	G1+G2+G3
2	G1+G2+G3 + S5
3	G1+G2+G3 + S6
4	G1+G2+G3 + S7
5	G1+G2+G3 + S8
6 (sup)	G1+G2+G3 + W9
7 (sup)	G1+G2+G3 + W10
8 (sup)	G1+G2+G3 + W13
9 (sup)	G1+G2+G3 + W15
10 (sup)	G1+G2+G3 + W17
11 (sup)	G1+G2+G3 + W18
12	G1+G2+G3 + Q4
konečná deformace	
13	1,80*(G1+G2+G3)
14	1,80*(G1+G2+G3) + S5
15	1,80*(G1+G2+G3) + S6
16	1,80*(G1+G2+G3) + S7
17	1,80*(G1+G2+G3) + S8
18 (sup)	1,80*(G1+G2+G3) + W9
19 (sup)	1,80*(G1+G2+G3) + W10
20 (sup)	1,80*(G1+G2+G3) + W13
21 (sup)	1,80*(G1+G2+G3) + W15
22 (sup)	1,80*(G1+G2+G3) + W17
23 (sup)	1,80*(G1+G2+G3) + W18
24	1,80*(G1+G2+G3) + Q4
25	1,80*(G1+G2+G3) + 0,60*W11
26	1,80*(G1+G2+G3) + 0,60*W12
27	1,80*(G1+G2+G3) + 0,60*W14
28	1,80*(G1+G2+G3) + 0,60*W16

1.11 Posouzení dílců



Dílec		Ko.	Tah, tlak, ohyb				Smyk			Otláčení		
č.	Výška [mm]		L_{cr} [m]	Štíhl.	Rozhodující způsob namáhání	Využ. [%]	Napětí [MPa]	Pevn. [MPa]	Využ. [%]	Napětí [MPa]	Pevn. [MPa]	Využ. [%]
1	100	12	v rov. 2,090	72,4	Vzpěr v rovině a ohyb	47,5						
			z rov. 1,000	69,3								

fine	Projekt:	modely			9 / 24
	Úloha:	hlavní vazník			
	Vypracoval:	Vlastník licence	Evid. číslo:		list:
	Investor:		Datum:	02.12.2022	

Dílec		Ko. č.	Tah, tlak, ohyb				Smyk			Otláčení		
č.	Výška [mm]		L_{cr} [m]	Štíhl.	Rozhodující způsob namáhání	Využ. [%]	Napětí [MPa]	Pevn. [MPa]	Využ. [%]	Napětí [MPa]	Pevn. [MPa]	Využ. [%]
2	100	12	v rov.	2,090	72,4	Vzpěr v rovině a ohyb	47,5					
			z rov.	1,000	69,3							
3	100	1	v rov.	2,400	83,1	Vzpěr v rovině a ohyb	37,9					
			z rov.	0,600	41,6							
4	80	12	v rov.	0,579	25,1	Vzpěr v rovině a ohyb	30,4					
			z rov.	0,579	40,1							
5	80	12	v rov.	1,888	81,7	Tah a ohyb	22,7					
			z rov.	1,888	130,8							
6	80	12	v rov.	1,249	54,1	Vzpěr z roviny a ohyb	23,1					
			z rov.	1,249	86,5							
7	80	8(inf)	v rov.	1,891	81,9	Vzpěr z roviny a ohyb	18,2					
			z rov.	1,891	131,0							
8	80	12	v rov.	0,579	25,1	Vzpěr v rovině a ohyb	30,4					
			z rov.	0,579	40,1							
9	80	12	v rov.	1,888	81,7	Tah a ohyb	22,7					
			z rov.	1,888	130,8							
10	80	12	v rov.	1,249	54,1	Vzpěr z roviny a ohyb	23,1					
			z rov.	1,249	86,5							
11	80	8(inf)	v rov.	1,891	81,9	Vzpěr z roviny a ohyb	18,2					
			z rov.	1,891	131,0							
12	80	12	v rov.	1,504	65,1	Vzpěr z roviny	93,7					
			z rov.	1,504	104,2							

1.12 Posouzení lokálních průhybů dílců

Dílec č.	Okamžitý průhyb					Konečný průhyb				
	Styč. č.	Komb. MSP č.	w_{inst}	$w_{inst,lim}$	Posudek	Styč. č.	Komb. MSP č.	w_{fin}	$w_{fin,lim}$	Posudek
			[mm]	[mm]				[mm]	[mm]	
1	-	3	1,1	0,7m/250=2,7	VYHOVUJE	-	15	1,2	0,7m/150=4,5	VYHOVUJE
2	-	3	1,1	0,7m/250=2,7	VYHOVUJE	-	15	1,2	0,7m/150=4,5	VYHOVUJE
3	-	12	1,5	2,4m/500=4,8	VYHOVUJE	-	24	2,6	2,4m/300=8,0	VYHOVUJE

1.13 Využití posuzovaných kritérií styčnickových spon

Konstrukce nemá žádné posuzované styčnickové spony.

1.14 Posouzení přetržení spon na sparách

Výsledky nejsou k dispozici, nebyl proveden výpočet.

1.15 Statický model - uzly

Uzel č.	Y	Z	Styč. č.	Připojené pruty	Tuhost N/Q [MN/m]	Tuhost M [MNm/rad]
	[m]	[m]				
1	12,000	0,048	9	18		
2	9,011	0,849	7	13, 14		
3	10,014	0,580	17	14, 15, 51		
4	11,993	0,050	9	17, 18		
5	10,506	0,449	8	15, 16		
6	9,000	0,852	6	12, 13		
7	9,978	0,538	17	33, 51		
8	11,350	0,222	9	16, 17, 39		
9	11,800	0,050	9	19		
10	7,995	1,121	20	11, 12, 54, 55		
11	9,600	0,100	18	33, 34, 52, 53		
12	11,350	0,050	9	19, 20, 39		
13	7,493	1,256	19	10, 11		
14	7,982	1,073	20	34, 35, 54, 55		
15	6,040	1,593	5	36, 42		
16	9,600	0,050	18	20, 21, 52, 53		
17	6,000	1,656	5	9, 10, 40, 41, 42		
18	7,200	0,100	22	35, 36, 56, 57		
19	9,000	0,050	21	21, 22		
20	6,000	1,604	5	37, 41		
21	4,507	1,256	13	8, 9		
22	5,960	1,593	5	32, 40		

fine	Projekt:	modely			10 / 24
	Úloha:	hlavní vazník			
	Vypracoval:	Vlastník licence	Evid. číslo:		list:
	Investor:		Datum:	02.12.2022	

Uzel č.	Y	Z	Styč. č.	Připojené pruty	Tuhost N/Q	Tuhost M
	[m]	[m]			[MN/m]	[MNm/rad]
23	7,200	0,050	22	22, 23, 56, 57		
24	6,000	0,100	10	37, 43		
25	3,000	0,852	4	6, 7		
26	4,005	1,121	14	7, 8, 47, 48		
27	4,800	0,100	16	31, 32, 49, 50		
28	6,000	0,050	10	23, 24, 43		
29	2,989	0,849	3	5, 6		
30	4,018	1,073	14	30, 31, 47, 48		
31	2,022	0,538	11	29, 44		
32	4,800	0,050	16	24, 25, 49, 50		
33	1,986	0,580	11	4, 5, 44		
34	0,000	0,048	1	1		
35	2,400	0,100	12	29, 30, 45, 46		
36	3,000	0,050	15	25, 26		
37	1,494	0,449	2	3, 4		
38	0,007	0,050	1	1, 2		
39	2,400	0,050	12	26, 27, 45, 46		
40	0,650	0,222	1	2, 3, 38		
41	0,650	0,050	1	27, 28, 38		
42	0,200	0,050	1	28		

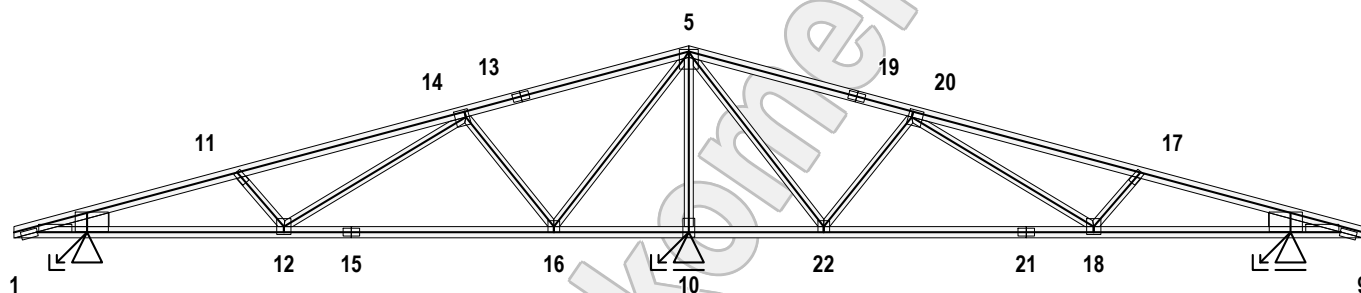
1.16 Statický model - pruty

Prut č.	Zač. uzel	Konc. uzel	Plocha	Délka	E	Typ prutu
			[mm ²]	[m]	[MPa]	
1	34	38	5000	0,007	11000,00	horní pas, šikmý levý
2	38	40	5000	0,666	11000,00	horní pas, šikmý levý
3	40	37	5000	0,874	11000,00	horní pas, šikmý levý
4	37	33	5000	0,509	11000,00	horní pas, šikmý levý
5	33	29	5000	1,039	11000,00	horní pas, šikmý levý
6	29	25	5000	0,012	11000,00	horní pas, šikmý levý
7	25	26	5000	1,040	11000,00	horní pas, šikmý levý
8	26	21	5000	0,520	11000,00	horní pas, šikmý levý
9	21	17	5000	1,546	11000,00	horní pas, šikmý levý
10	17	13	5000	1,546	11000,00	horní pas, šikmý pravý
11	13	10	5000	0,520	11000,00	horní pas, šikmý pravý
12	10	6	5000	1,040	11000,00	horní pas, šikmý pravý
13	6	2	5000	0,012	11000,00	horní pas, šikmý pravý
14	2	3	5000	1,039	11000,00	horní pas, šikmý pravý
15	3	5	5000	0,509	11000,00	horní pas, šikmý pravý
16	5	8	5000	0,874	11000,00	horní pas, šikmý pravý
17	8	4	5000	0,666	11000,00	horní pas, šikmý pravý
18	4	1	5000	0,007	11000,00	horní pas, šikmý pravý
19	9	12	5000	0,450	11000,00	dolní pás
20	12	16	5000	1,750	11000,00	dolní pás
21	16	19	5000	0,600	11000,00	dolní pás
22	19	23	5000	1,800	11000,00	dolní pás
23	23	28	5000	1,200	11000,00	dolní pás
24	28	32	5000	1,200	11000,00	dolní pás
25	32	36	5000	1,800	11000,00	dolní pás
26	36	39	5000	0,600	11000,00	dolní pás
27	39	41	5000	1,750	11000,00	dolní pás
28	41	42	5000	0,450	11000,00	dolní pás
29	31	35	4000	0,579	11000,00	diagonála
30	35	30	4000	1,888	11000,00	diagonála
31	30	27	4000	1,249	11000,00	diagonála
32	27	22	4000	1,891	11000,00	diagonála
33	7	11	4000	0,579	11000,00	diagonála
34	11	14	4000	1,888	11000,00	diagonála
35	14	18	4000	1,249	11000,00	diagonála
36	18	15	4000	1,891	11000,00	diagonála
37	20	24	4000	1,504	11000,00	svislice, vnitřní
38	41	40	5000	0,172	11000,00	svislice, vnitřní
39	12	8	5000	0,172	11000,00	svislice, vnitřní

fine	Projekt:	modely			11 / 24
	Úloha:	hlavní vazník			
	Vypracoval:	Vlastník licence	Evid. číslo:		list:
	Investor:		Datum:	02.12.2022	

Pрут č.	Zač. uzel	Konc. uzel	Plocha	Délka	E	Typ prutu
			[mm ²]	[m]	[MPa]	
40	22	17	16000	0,074	11000,00	svislice, vnitřní
41	20	17	16000	0,052	11000,00	svislice, vnitřní
42	15	17	16000	0,074	11000,00	svislice, vnitřní
43	24	28	16000	0,050	11000,00	svislice, vnitřní
44	31	33	16000	0,056	11000,00	svislice, vnitřní
45	35	39	16000	0,050	11000,00	svislice, vnitřní
46	35	39	16000	0,050	11000,00	svislice, vnitřní
47	30	26	16000	0,050	11000,00	svislice, vnitřní
48	30	26	16000	0,050	11000,00	svislice, vnitřní
49	27	32	16000	0,050	11000,00	svislice, vnitřní
50	27	32	16000	0,050	11000,00	svislice, vnitřní
51	7	3	16000	0,056	11000,00	svislice, vnitřní
52	11	16	16000	0,050	11000,00	svislice, vnitřní
53	11	16	16000	0,050	11000,00	svislice, vnitřní
54	14	10	16000	0,050	11000,00	svislice, vnitřní
55	14	10	16000	0,050	11000,00	svislice, vnitřní
56	18	23	16000	0,050	11000,00	svislice, vnitřní
57	18	23	16000	0,050	11000,00	svislice, vnitřní

1.17 Detaily statického modelu

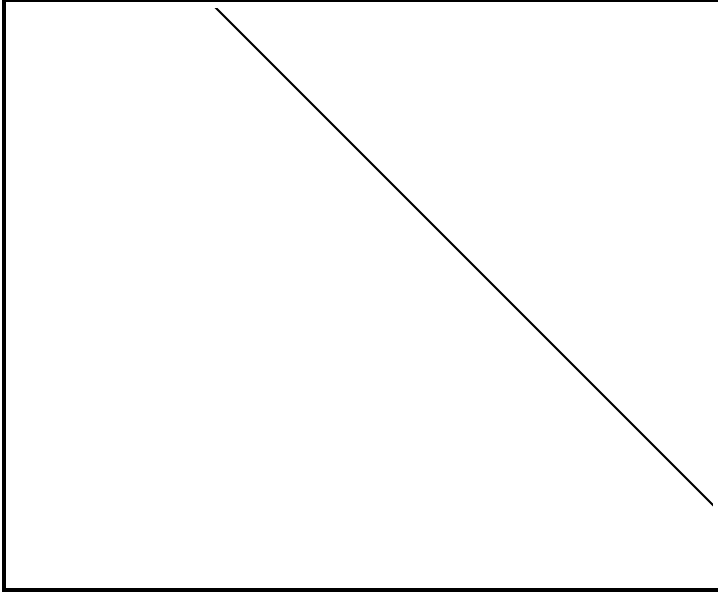

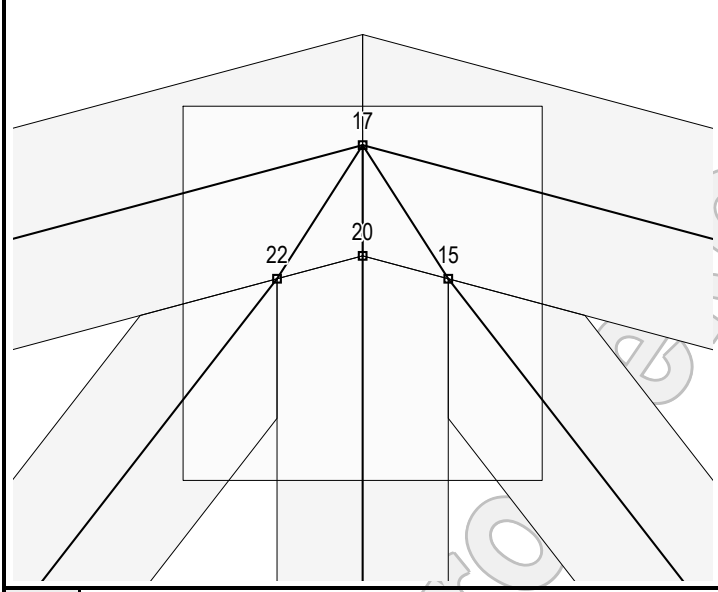
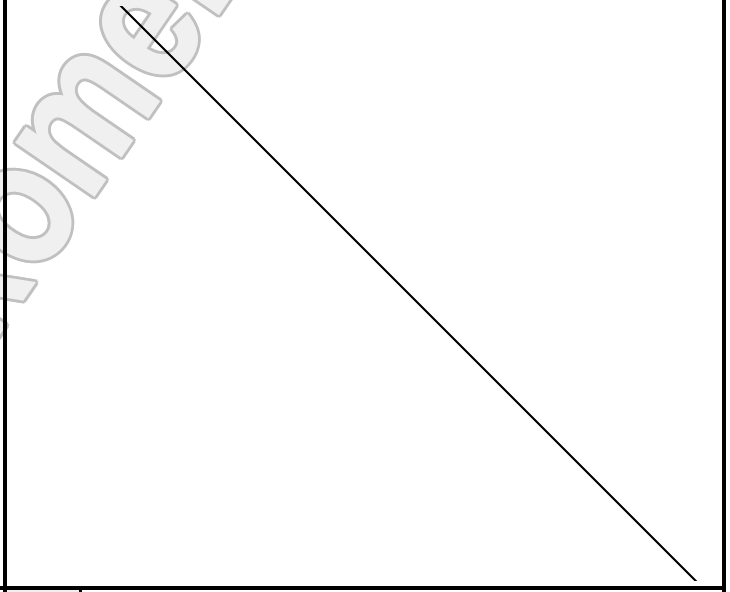




Detaily statického modelu

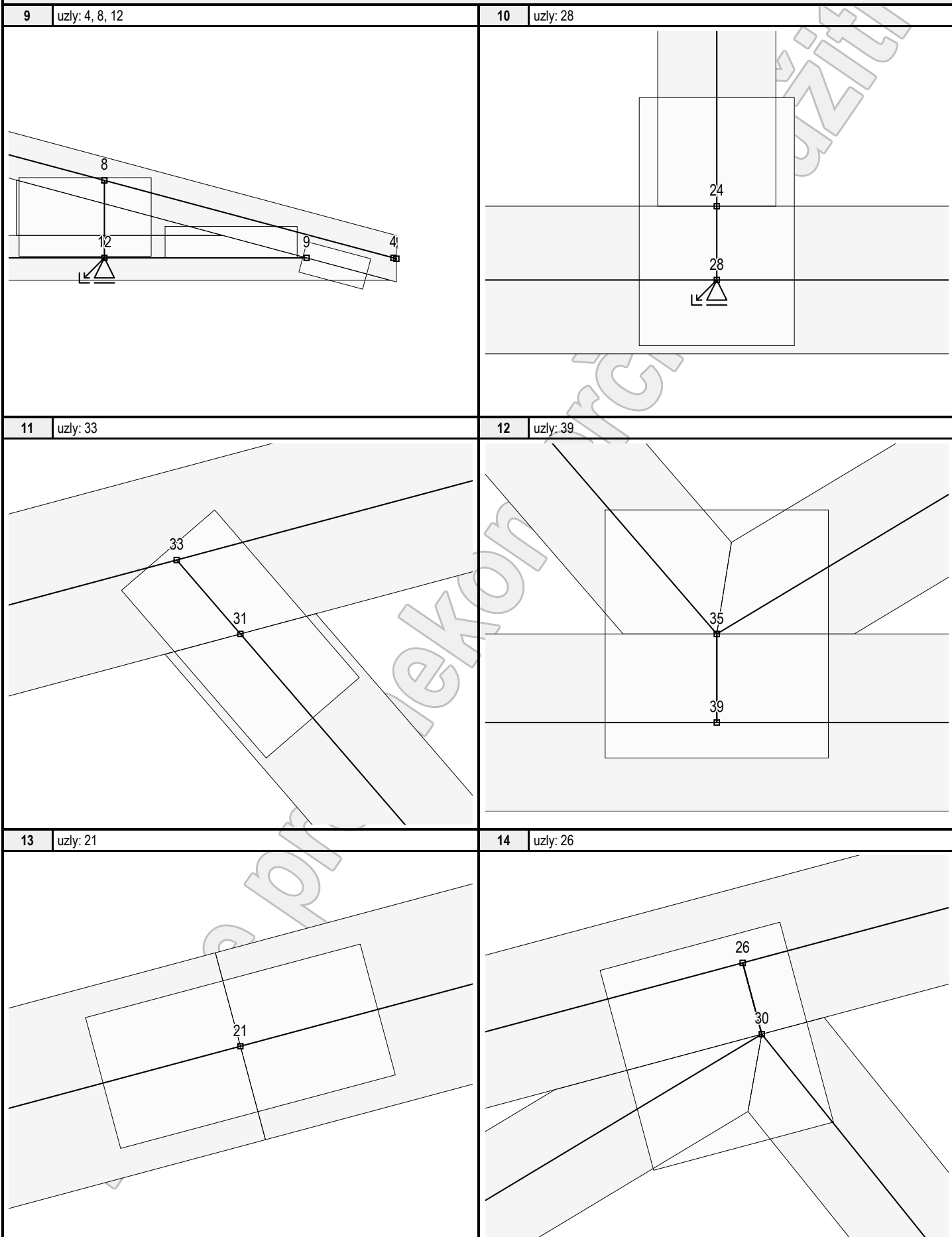
1	uzly: 38, 40, 41	2	uzly: 37

Projekt:	modely			12 / 24
Úloha:	hlavní vazník			
Vypracoval:	Vlastník licence	Evid. číslo:		list:
Investor:		Datum:	02.12.2022	

Detaily statického modelu

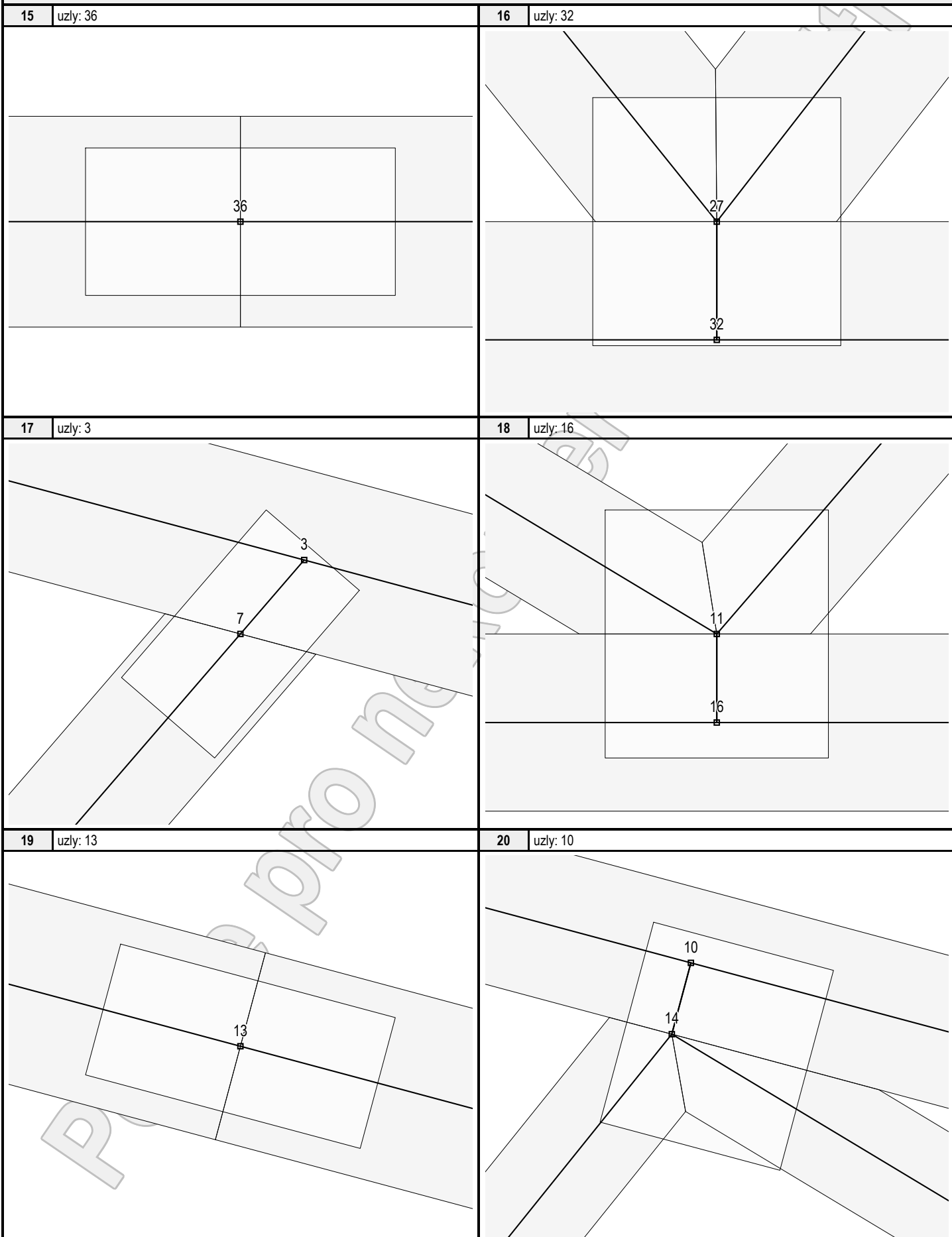
3	uzly: 29	4	uzly: 25
			
5	uzly: 17	6	uzly: 6
			
7	uzly: 2	8	uzly: 5
			


Detaily statického modelu



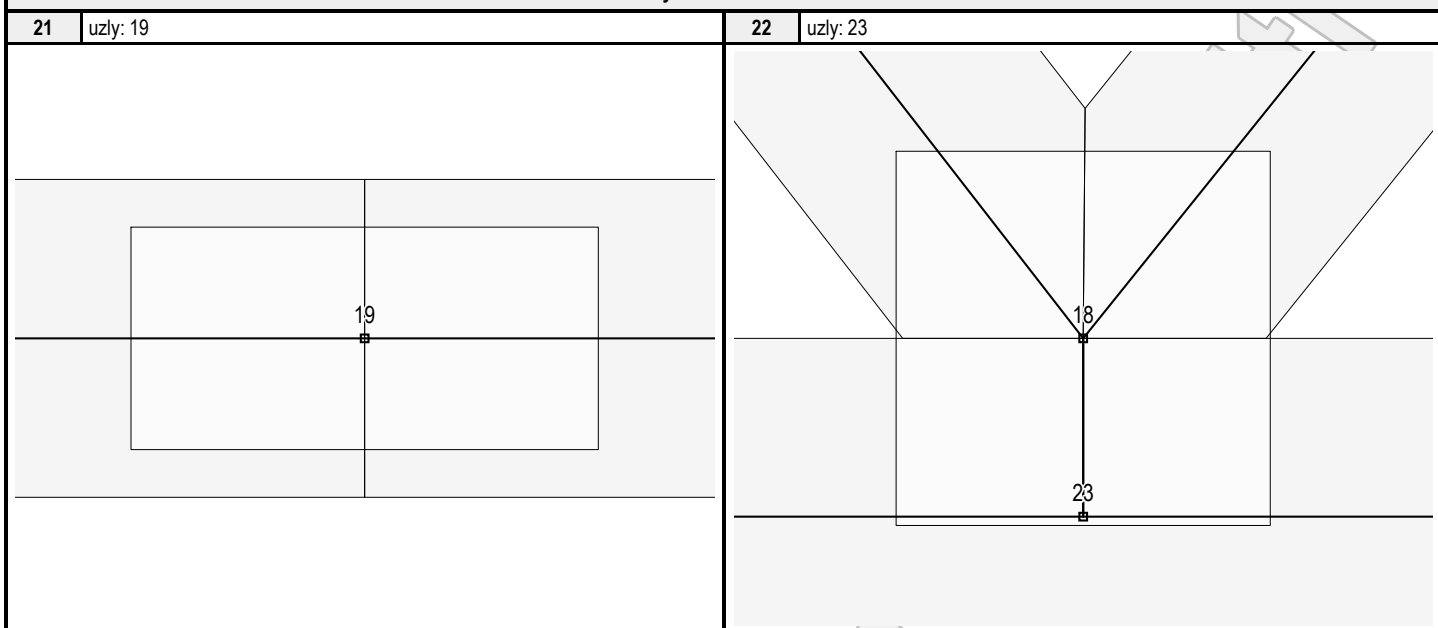
Projekt:	modely			14 / 24
Úloha:	hlavní vazník			
Vypracoval:	Vlastník licence	Evid. číslo:		list:
Investor:		Datum:	02.12.2022	

Detaily statického modelu



	Projekt:	modely					15 / 24
	Úloha:	hlavní vazník					
	Vypracoval:	Vlastník licence			Evid. číslo:		list:
	Investor:				Datum:	02.12.2022	

Detaily statického modelu



1.18 Maximální hodnoty deformací od kombinací pro MSP

Maxima deformací stýčníků v absolutní hodnotě na celé konstrukci.

Hodnoty získané z výpočtu bez vlivu popuštění spojů.

Posun Y : -0,5 mm, stýčnik 7, kombinace 12

Posun Z : -2,4 mm, stýčnik 21, kombinace 12

Natočení : 1,8 mrad, stýčnik 13, kombinace 8

Maxima kladná (nahoru) a záporná (dolů) na spodním pásu.

Hodnoty získané z výpočtu bez vlivu popuštění spojů.

Posun Z+ : 0,9 mm, stýčnik 13, kombinace 8

Posun Z- : -2,4 mm, stýčnik 21, kombinace 12

Maximální hodnoty průhybu na dolním pásu dle EN 1995-1-1 (EC5) :

Součinitel vlivu popuštění spojů: 1,15

Kladné hodnoty - směrem nahoru, záporné hodnoty - směrem dolů.

Průhyb pásu mezi podporami

Okamžitý průhyb u_{inst} : 3,0 mm $\leq u_{inst,lim}(5,4m/500) = 10,7$ mm ; kombinace 12 - VYHOVUJE

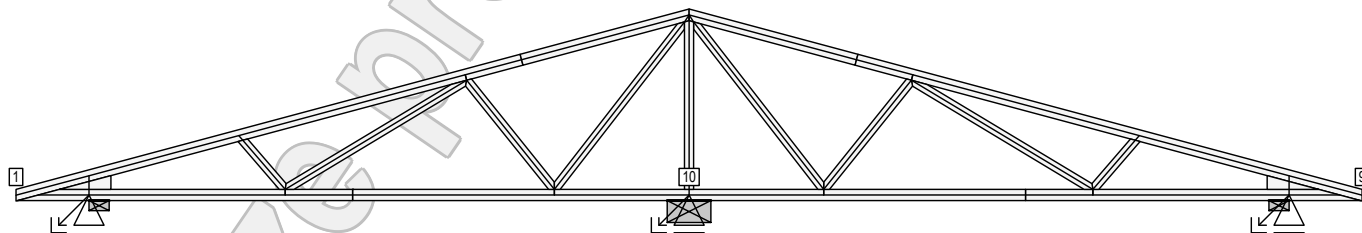
Konečný průhyb u_{fin} : 4,9 mm $\leq u_{fin,lim}(5,4m/300) = 17,8$ mm ; kombinace 24 - VYHOVUJE

Průhyb pásu na konzolách

Okamžitý průhyb u_{inst} : 0,4 mm $\leq u_{inst,lim}(0,7m/250) = 2,6$ mm ; stýčnik 0, kombinace 4 - VYHOVUJE


Konečný průhyb u_{fin} : 0,5 mm $\leq u_{fin,lim}(0,7m/150) = 4,3$ mm ; stýčnik 0, kombinace 16 - VYHOVUJE

1.19 Hodnoty reakcí v zatěžovacích stavech

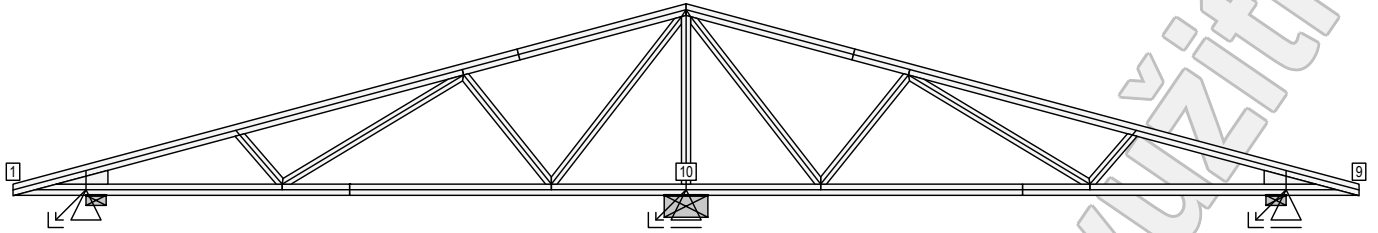


1.19.1 Výpis maximálních hodnot reakcí

Stýč. č.	Ry				Rz				ROx			
	charakteristická		návrhová		charakteristická		návrhová		charakteristická		návrhová	
	z.s.	[kN]	z.s.	[kN]	z.s.	[kN]	z.s.	[kN]	z.s.	[kNm]	z.s.	[kNm]
1	14	+1,34	14	+2,01	4	+1,57	4	+2,36	-	-	-	-
	11	-1,34	11	-2,01	10	-2,13	10	-3,19	-	-	-	-
9	-	-	-	-	4	+1,57	4	+2,36	-	-	-	-
	-	-	-	-	15	-2,22	15	-3,33	-	-	-	-
10	-	-	-	-	4	+5,86	4	+8,79	-	-	-	-
	-	-	-	-	17	-6,23	17	-9,35	-	-	-	-

	Projekt:	modely			16 / 24
	Úloha:	hlavní vazník			
	Vypracoval:	Vlastník licence	Evid. číslo:		list:
	Investor:		Datum:	02.12.2022	

1.20 Hodnoty reakcí v kombinacích

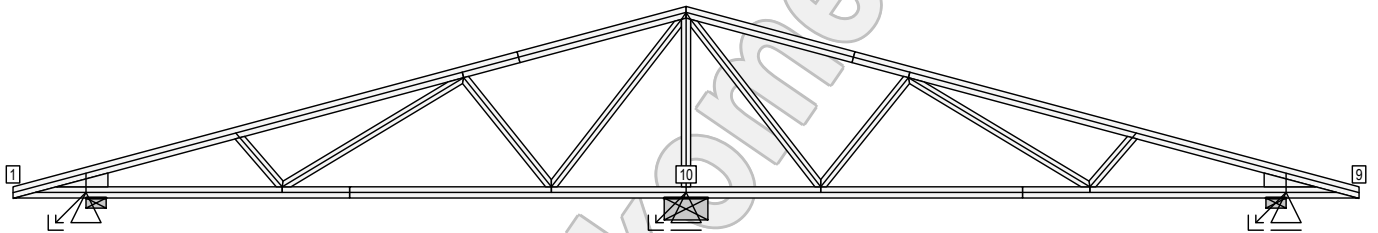


1.20.1 Výpis maximálních hodnot reakcí

Styč. č.	Ry [kN]	Rz [kN]	ROx [kNm]	Posunutí Y [mm]
	(č. kombinace MSÚ)			
1	+1,19 (7)	+4,42 (12)	-	-
	-1,19 (9(inf))	-1,82 (7(inf))	-	-
9	-	+4,42 (12)	-	+0,1 (10)
	-	-1,95 (9(inf))	-	-0,2 (12)
10	-	+16,64 (12)	-	+0,1 (9)
	-	-4,12 (10(inf))	-	-0,1 (4)

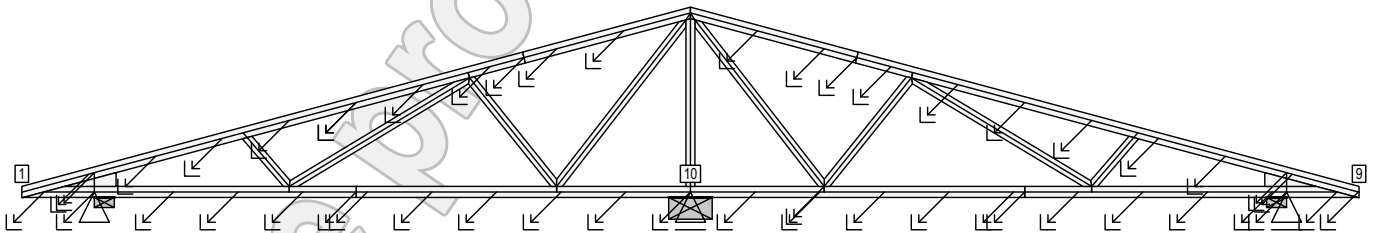
1.21 Posouzení pozednic

Posudek otláčení:



Styčnick číslo	Šířka pozednice [mm]	Pevnost v tlaku (pod úhlem) [MPa]	Komb. MSÚ č.	Napětí [MPa]	Využití [%]
1	180	2,60	12	0,37	14,2
9	180	2,60	12	0,37	14,2
10	390	2,60	12	0,74	28,5

1.22 Lineární stabilita



Rozhodující kombinace č.36, kritický násobek zatížení $k = -27,10$
 $|k| > 4$ - konstrukce je stabilní (STABILITA VYHOVUJE)

Výsledky lineární stability pro ostatní kombinace:

- Kombinace č.13 : $k = -65,33$
- Kombinace č.14 : $k = -44,68$
- Kombinace č.15 : $k = -44,70$
- Kombinace č.16 : $k = -53,76$
- Kombinace č.17 : $k = -44,25$
- Kombinace č.18 : $k = -86,88$
- Kombinace č.19 : $k = -102,94$
- Kombinace č.20 : $k = -63,64$
- Kombinace č.21 : $k = -72,69$
- Kombinace č.22 : $k = -75,38$
- Kombinace č.23 : $k = -85,66$
- Kombinace č.24 : $k = -40,14$
- Kombinace č.25 : $k = -36,29$
- Kombinace č.26 : $k = -29,02$

fine	Projekt:	modely			17 / 24
	Úloha:	hlavní vazník			
	Vypracoval:	Vlastník licence	Evid. číslo:		list:
	Investor:		Datum:	02.12.2022	

Kombinace č.27 : k = -29,05
 Kombinace č.28 : k = -32,57
 Kombinace č.29 : k = -28,80
 Kombinace č.30 : k = -45,10
 Kombinace č.31 : k = -49,30
 Kombinace č.32 : k = -52,40
 Kombinace č.33 : k = -38,64
 Kombinace č.34 : k = -51,48
 Kombinace č.35 : k = -49,80
 Kombinace č.37 : k = -30,54
 Kombinace č.38 : k = -31,72
 Kombinace č.39 : k = -41,60
 Kombinace č.40 : k = -33,85

1.23 Celkové posouzení vazníku

Topologie všech přířezů je v pořádku
 Symetrie všech přířezů je v pořádku
 Topologie všech spon je v pořádku
 Kódy všech styčníků a dílců jsou v pořádku
 Všechny styčníky jsou správně modelovány jako vnitřní klouby.
 Vazník celkově vyhověl.

1.24 Hlášení o průběhu výpočtu

Kontrola geometrie konstrukce

Upozornění:

- 0140 : Konstrukce obsahuje přířezy, které překračují nastavenou max. délku
- 0151 : Některé výpočtové přířezy mohou být oslabeny, proveďte kontrolu statického schématu

Kontrola geometrie dílců

Upozornění:

- Dílec č.3: 0533 : Dílec obsahuje přířez, který překračuje kritérium max. délky
- Dílec č.5: 0544 : Výpočtový přířez může být oslaben, proveďte kontrolu statického schématu
- Dílec č.9: 0544 : Výpočtový přířez může být oslaben, proveďte kontrolu statického schématu

1.25 Hodnoty vnitřních sil na řezech konstrukcí

Na konstrukci nejsou zadány žádné řezy.

1.26 Síly pro dimenzování výztuh dílců z roviny vazníku - zat. stavy

Maximální a průměrné hodnoty tlakové osové síly v těch dílcích, které mají výztuhy pro vybočení z roviny vazníku

Dílec č.	Maximální tlaková normálová síla		Max. průměrná tlaková normálová síla	
	Zat. stav	[kN]	Zat. stav	[kN]
1	11	-1,62	8	-1,22
2	14	-2,03	13	-1,38
3	4	-2,97	14	-1,92

1.27 Síly pro dimenzování výztuh dílců z roviny vazníku - kombinace

Maximální a průměrné hodnoty tlakové osové síly v těch dílcích, které mají výztuhy pro vybočení z roviny vazníku

Dílec č.	Maximální tlaková normálová síla		Max. průměrná tlaková normálová síla	
	Kombinace MSÚ	[kN]	Kombinace MSÚ	[kN]
1	5	-4,19	5	-3,92
2	4	-4,19	4	-3,92
3	12	-8,26	12	-3,60

fine	Projekt:	modely			18 / 24
	Úloha:	hlavní vazník			
	Vypracoval:	Vlastník licence	Evid. číslo:		list:
	Investor:		Datum:	02.12.2022	

2 Vnitřní síly na dílcích od zatěžovacích stavů

Vzdálenost od začátku dílce [m]	N [kN]		V ₃ [kN]		M ₂ [kNm]	
	charakteristická	návrhová	charakteristická	návrhová	charakteristická	návrhová

Pouze pro nekomerční využití

fine	Projekt:	modely			
	Úloha:	hlavní vazník			19 / 24
	Vypracoval:	Vlastník licence	Evid. číslo:		list:
	Investor:		Datum:	02.12.2022	

3 Vnitřní síly na dílcích od kombinací

Vzdálenost od začátku dílce [m]	N [kN]	V ₃ [kN]	M ₂ [kNm]
---------------------------------	--------	---------------------	----------------------

Pouze pro nekomerční využití

fine	Projekt:	modely			20 / 24
	Úloha:	hlavní vazník			
	Vypracoval:	Vlastník licence	Evid. číslo:		list:
	Investor:		Datum:	02.12.2022	

4 Sumace reakcí ve směrech os po zat. stavech

Zat. stav č.	Ve směru osy Y[kN]		Ve směru osy Z[kN]	
	charakteristická	návrhová	charakteristická	návrhová
1	0,00	0,00	0,72	0,97
2	0,00	0,00	2,24	3,02
3	0,00	0,00	5,92	7,99
4	0,00	0,00	9,00	13,50
5	0,00	0,00	6,72	10,08
6	0,00	0,00	6,90	10,34
7	0,00	0,00	5,04	7,56
8	0,00	0,00	5,04	7,56
9	-0,22	-0,34	-9,18	-13,77
10	0,79	1,19	-5,38	-8,06
11	-1,34	-2,01	1,01	1,52
12	-0,32	-0,48	4,82	7,23
13	0,22	0,34	-9,18	-13,77
14	1,34	2,01	1,01	1,52
15	-0,79	-1,19	-5,38	-8,06
16	0,32	0,48	4,82	7,23
17	0,00	0,00	-9,64	-14,46
18	0,00	0,00	-8,43	-12,65

fine	Projekt:	modely			21 / 24
	Úloha:	hlavní vazník			
	Vypracoval:	Vlastník licence	Evid. číslo:		list:
	Investor:		Datum:	02.12.2022	


5 Sumace reakcí ve směrech os po kombinacích

Kombinace pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ):

Č. kombinace	Ve směru osy Y[kN]	Ve směru osy Z[kN]
1	0,00	11,98
2	0,00	22,06
3	0,00	22,32
4	0,00	19,54
5	0,00	19,54
6	-0,34	-1,80
6(inf)	-0,34	-5,79
7	1,19	3,91
7(inf)	1,19	-0,08
8	0,34	-1,80
8(inf)	0,34	-5,79
9	-1,19	3,91
9(inf)	-1,19	-0,08
10	0,00	-2,48
10(inf)	0,00	-6,47
11	0,00	-0,67
11(inf)	0,00	-4,67
12	0,00	25,48

Kombinace pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP):

Č. kombinace	Ve směru osy Y[kN]	Ve směru osy Z[kN]
1	0,00	8,87
2	0,00	15,59
3	0,00	15,77
4	0,00	13,91
5	0,00	13,91
6	-0,22	-0,31
7	0,79	3,49
8	0,22	-0,31
9	-0,79	3,49
10	0,00	-0,77
11	0,00	0,44
12	0,00	17,87
13	0,00	15,97
14	0,00	22,69
15	0,00	22,86
16	0,00	21,01
17	0,00	21,01
18	-0,22	6,79
19	0,79	10,59
20	0,22	6,79
21	-0,79	10,59
22	0,00	6,33
23	0,00	7,53
24	0,00	24,97
25	-0,81	16,58
26	-0,19	18,86
27	0,81	16,58
28	0,19	18,86


	Projekt:	modely			
	Úloha:	hlavní vazník			22 / 24
	Vypracoval:	Vlastník licence	Evid. číslo:		list:
	Investor:		Datum:	02.12.2022	

6 Extrémy vnitřních sil - zatěžovací stavy

Pouze pro vybrané dílce a zatěžovací stavy.

Pro zvolené nastavení nelze sestavit odpovídající výstup. Nejsou vybrané žádné dílce ani zatěžovací stavy.

Pouze pro nekomerční využití


	Projekt:	modely			
	Úloha:	hlavní vazník			23 / 24
	Vypracoval:	Vlastník licence	Evid. číslo:		list:
	Investor:		Datum:	02.12.2022	

7 Extrémy vnitřních sil - kombinace MSÚ

Pouze pro vybrané dílce a kombinace.

Pro zvolené nastavení nelze sestavit odpovídající výstup. Nejsou vybrané žádné dílce ani kombinace.

Pouze pro nekomerční využití


	Projekt:	modely			
	Úloha:	hlavní vazník			24 / 24
	Vypracoval:	Vlastník licence	Evid. číslo:		list:
	Investor:		Datum:	02.12.2022	

8 Extrémy vnitřních sil - kombinace MSP

Pouze pro vybrané dílce a kombinace.

Pro zvolené nastavení nelze sestavit odpovídající výstup. Nejsou vybrané žádné dílce ani kombinace.

Pouze pro nekomerční využití

	Projekt:	modely			
	Úloha:	vazník nad jádrem			1 / 23
	Vypracoval:	Vlastník licence	Evid. číslo:		list:
	Investor:		Datum:	02.12.2022	

1 Statický výpočet

Název : vazník nad jádrem

Popis :

Vazník : základní trojúhelníkový

Typ vazníku byl rozpoznán programem

tloušťka : 50 mm

celkové rozpětí : 9,800 m

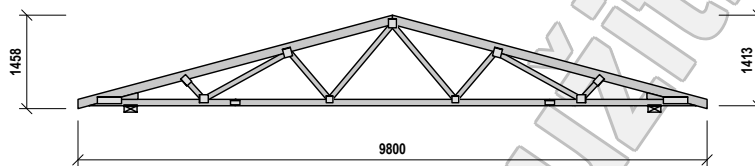
výpočtové rozpětí : 8,360 m

výška u okapu : vlevo 0,100 m vpravo 0,100 m

zatěžovací šířka vazníku : 1,000 m

násobnost vazníku : 1

Součinitel pevnosti soustavy (součinitel spolupůsobení) $k_{sys} = 1,00$



1.1 Použité normy

Zatřídění dřeva: EC 5 - Česká republika (ČSN 73 2824-1)

Materiálové charakteristiky dřeva: EN 338

Posouzení dřevěných prvků: EN 1995-1-1 (EC5)

Únosnosti spon: EN 1995-1-1 (EC5)

Posouzení spon: EN 1995-1-1 (EC5)

Národní příloha EN: Česko

1.2 Pevnostní charakteristiky dřeva podle EN 338

Dřevo S10 (C24) - jehličnaté

Modul pružnosti	E	:	11,00E+03 MPa
Pevnost v ohybu	$f_{m,k}$:	24,00 MPa
Pevnost v tahu ve směru vláken	$f_{t,0,k}$:	14,50 MPa
Pevnost v tlaku ve směru vláken	$f_{c,0,k}$:	21,00 MPa
Pevnost ve smyku	$f_{v,k}$:	4,00 MPa
Pevnost v tlaku kolmo na vlákna	$f_{c,90,k}$:	2,50 MPa
Pevnost v tahu kolmo na vlákna	$f_{t,90,k}$:	0,40 MPa
5% kvantil modulu pružnosti	$E_{0,05}$:	7400,00 MPa
Hustota	ρ_k	:	350,00 kg/m ³
Průměrná hodnota hustoty	ρ_{mean}	:	420,00 kg/m ³

Hodnoty $f_{m,k}$ a $f_{t,0,k}$ budou přenášeny součinitelem k_n podle EN 1995-1-1, kap. 3

1.3 Parametry pevnosti spon podle EN 1995-1-1 (EC5)

SPONY BV15

Parametry pevnosti připojení
při $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

$f_{a,0,0,k}$:	4,02 N/mm ²
$f_{a,90,90,k}$:	1,44 N/mm ²
k_1	:	-0,0152 N/mm ^{2/°}
k_2	:	-0,0152 N/mm ^{2/°}
α_0	:	0,00 °

Parametry pevnosti spony
při $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

$f_{t,0,k}$:	300,10 N/mm
$f_{t,90,k}$:	114,30 N/mm
$f_{c,0,k}$:	189,60 N/mm
$f_{c,90,k}$:	156,30 N/mm
$f_{v,0,k}$:	93,20 N/mm
$f_{v,90,k}$:	117,90 N/mm
γ_0	:	0,000 °
k_v	:	0,930

Parametry tuhosti připojení
při $\rho_{mean} = 420 \text{ kg/m}^3$

k_{ser}	:	4,25 N/mm ³
-----------	---	------------------------

SPONY BV20

Parametry pevnosti připojení
při $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

$f_{a,0,0,k}$:	2,75 N/mm ²
$f_{a,90,90,k}$:	1,37 N/mm ²
k_1	:	-0,0100 N/mm ^{2/°}
k_2	:	-0,0100 N/mm ^{2/°}
α_0	:	0,00 °

Parametry pevnosti spony
při $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

$f_{t,0,k}$:	386,60 N/mm
$f_{t,90,k}$:	149,90 N/mm
$f_{c,0,k}$:	268,30 N/mm
$f_{c,90,k}$:	243,70 N/mm
$f_{v,0,k}$:	221,30 N/mm
$f_{v,90,k}$:	170,60 N/mm
γ_0	:	0,000 °
k_v	:	0,960

Parametry tuhosti připojení
při $\rho_{mean} = 420 \text{ kg/m}^3$

k_{ser}	:	4,96 N/mm ³
-----------	---	------------------------

1.4 Součinitele podmínek působení podle EN 1995-1-1 (EC5)

třída provozu 2

$k_{def} = 0,80$

Součinitel vlivu trhlin při smyku $k_{cr} = 0,67$

Kombinace MSÚ	pro dřevo		pro spoje (dřevo)		pro spoje (materiál)	
	Y _M	k_{mod}	Y _M	k_{mod}	Y _M	k_{mod}
1	1,30	0,60	1,30	0,60	1,25	1,00
2 - 12	1,30	0,90	1,30	0,90	1,25	1,00

fine	Projekt:	modely			2 / 23
	Úloha:	vazník nad jádrem			
	Vypracoval:	Vlastník licence	Evid. číslo:		list:
	Investor:		Datum:	02.12.2022	

1.5 Výpočtové styčníky

Styč. č.	Souřadnice		Podpora					Natočení podp. [°]	Kód styčníku
	Y [m]	Z [m]	Pos. Y	K[MN/m]	Pos. Z	K[MN/m]	Rot. X		
1	0,084	0,050	pevná		pevná				podpora levá
2	2,456	0,686							neurčený
3	4,900	1,340							vrcholový
4	7,344	0,686							neurčený
5	9,716	0,050			pevná				podpora pravá
6	4,900	0,050							neurčený
7	1,626	0,463							horní pas, přímý levý
8	1,960	0,050							dolní pas, přímý
9	3,276	0,905							horní pas, přímý levý
10	2,450	0,050							vetknuté napojení dílce
11	3,920	0,050							dolní pas, přímý
12	8,174	0,463							horní pas, přímý pravý
13	7,840	0,050							dolní pas, přímý
14	6,524	0,905							horní pas, přímý pravý
15	7,350	0,050							vetknuté napojení dílce
16	5,880	0,050							dolní pas, přímý

1.6 Výpočtové dílce

Dílec č.	Začátek		Konec		Typ** prutu	A [mm ²]	I [mm ⁴]	Materiál	Výztuhy/ Příložky	Kód dílce
	Styč.	Uložení	Styč.	Uložení						
1	1	pevné	3	pevné	Kirch.	7000	11,4333E+06	S10 (C24)	0/0	horní pas, šikmý levý
2	3	pevné	5	pevné	Kirch.	7000	11,4333E+06	S10 (C24)	0/0	horní pas, šikmý pravý
3	5	pevné	1	pevné	Kirch.	5000	4,16667E+06	S10 (C24)	0/0	dolní pás
4	7	pevné	8	pevné	Kirch.	4000	2,13333E+06	S10 (C24)	0/0	diagonála
5	8	pevné	9	pevné	Kirch.	4000	2,13333E+06	S10 (C24)	0/0	diagonála
6	9	pevné	11	pevné	Kirch.	4000	2,13333E+06	S10 (C24)	0/0	diagonála
7	11	pevné	3	pevné	Kirch.	4000	2,13333E+06	S10 (C24)	0/0	diagonála
8	12	pevné	13	pevné	Kirch.	4000	2,13333E+06	S10 (C24)	0/0	diagonála
9	13	pevné	14	pevné	Kirch.	4000	2,13333E+06	S10 (C24)	0/0	diagonála
10	14	pevné	16	pevné	Kirch.	4000	2,13333E+06	S10 (C24)	0/0	diagonála
11	16	pevné	3	pevné	Kirch.	4000	2,13333E+06	S10 (C24)	0/0	diagonála


** - Typ prutu: "Kirch." - bez vlivu smyku na deformaci (Kirchhofova teorie)
"Mindl." - s vlivem smyku na deformaci (Mindlinova teorie)

1.7 Zatěžovací stavy

č.	Název	Kód	Typ	Yf (Yf,inf)*	Součinitele pro kombinace				Zat. šířka	
					ξ	Kateg.**	ψ0	ψ1		ψ2
1	G1 vlastní tíha	Vlastní tíha	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-	NE
2	G2 krytina	Silové	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-	ANO
3	G3 podhled na dolním pásu	Silové	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-	ANO
4	Q4 údržba na střešním plášti - rovnoměrné zatížení	Silové	Proměnné krátkodobé	1,50	-	H	0,70	0,20	0,00	ANO
5	S5 plné zatížení sněhem	Silové	Proměnné krátkodobé sníh	1,50	-	H<1000	0,50	0,20	0,00	ANO
6	S6 plné zatížení sněhem s převisy	Silové	Proměnné krátkodobé sníh	1,50	-	H<1000	0,50	0,20	0,00	ANO
7	S7 sníh navátý větrem zleva	Silové	Proměnné krátkodobé sníh	1,50	-	H<1000	0,50	0,20	0,00	ANO
8	S8 sníh navátý větrem zprava	Silové	Proměnné krátkodobé sníh	1,50	-	H<1000	0,50	0,20	0,00	ANO
9	W9 vítr zleva 1	Silové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00	ANO
10	W10 vítr zleva 2	Silové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00	ANO
11	W11 vítr zleva 3	Silové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00	ANO
12	W12 vítr zleva 4	Silové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00	ANO
13	W13 vítr zprava 1	Silové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00	ANO
14	W14 vítr zprava 2	Silové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00	ANO
15	W15 vítr zprava 3	Silové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00	ANO
16	W16 vítr zprava 4	Silové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00	ANO
17	W17 vítr podélný 1	Silové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00	ANO
18	W18 vítr podélný 2	Silové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00	ANO

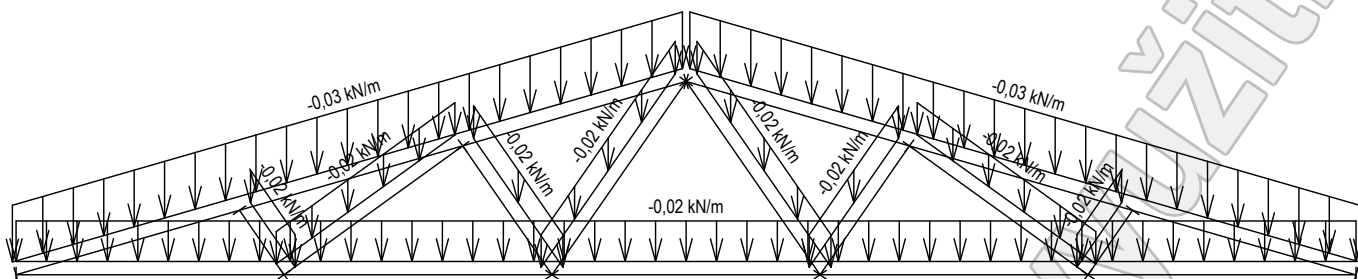
* Yf,inf pro příznivé působící stálá zatížení

** Kategorie proměnných zatížení podle tabulky A1.1 v EN 1990

	Projekt:	modely		Evid. číslo:	02.12.2022	3 / 23
	Úloha:	vazník nad jádrem				
	Vypracoval:	Vlastník licence	Datum:	02.12.2022	list:	
	Investor:					

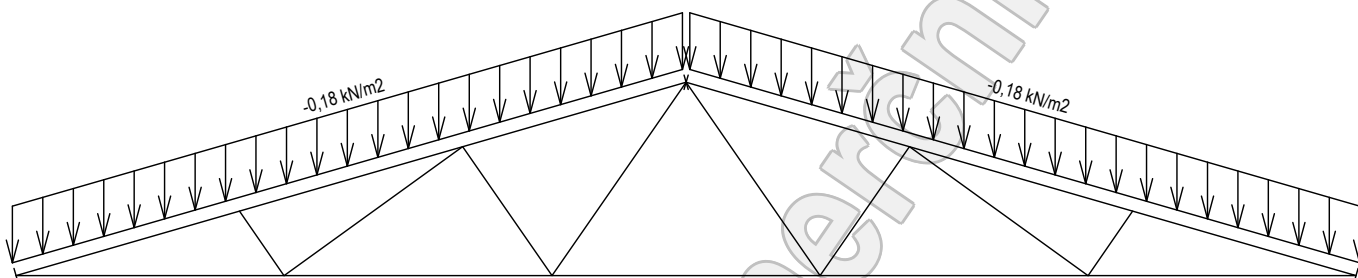
1.8 Schémata zatížení

Zatěžovací stav číslo 1: G1 vlastní tíha



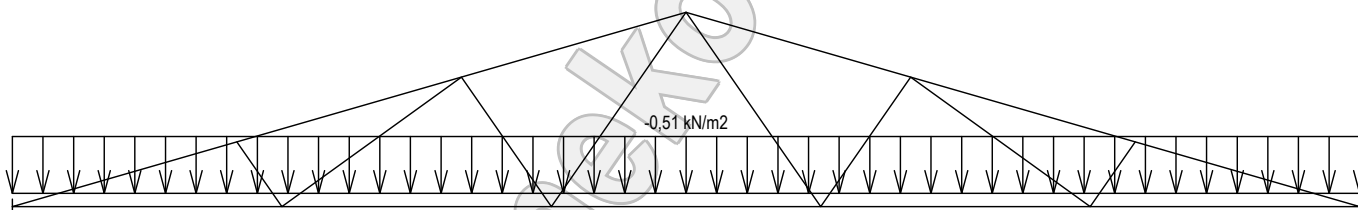
Zatěžovací stav číslo 2: G2 krytina

(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenášobeny zatěžovací šířkou 1,000 m)



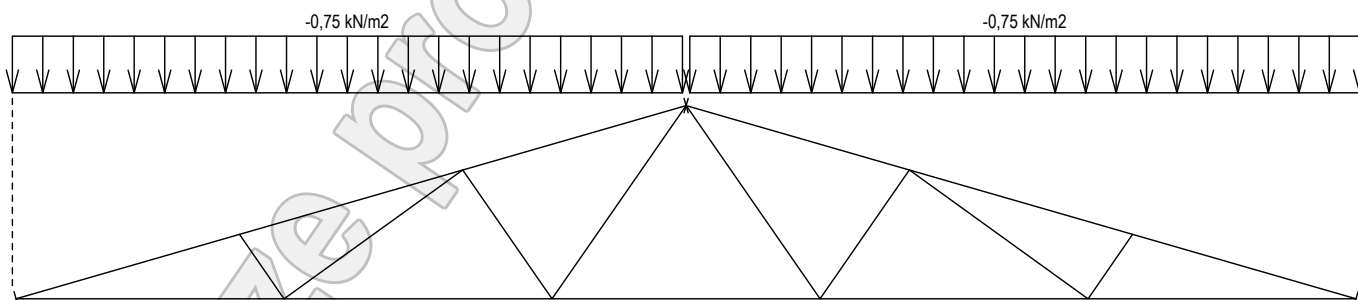
Zatěžovací stav číslo 3: G3 pohled na dolním pásu


(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenášobeny zatěžovací šířkou 1,000 m)



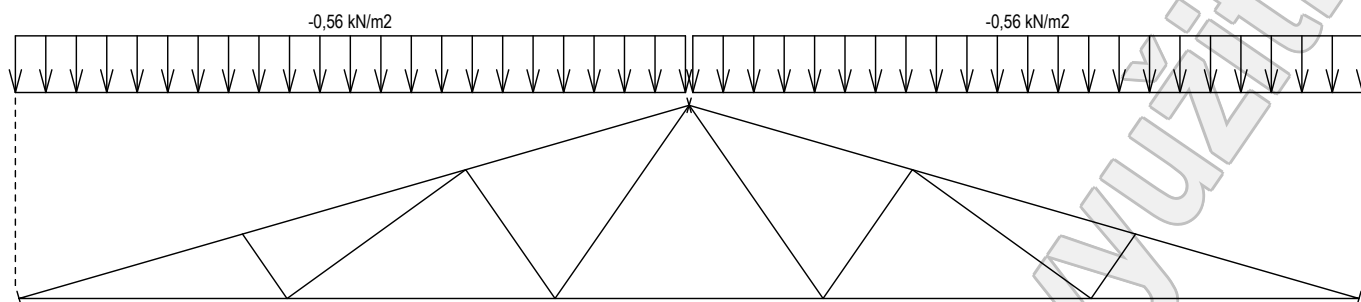
Zatěžovací stav číslo 4: Q4 údržba na střešním plášti - rovnoměrné zatížení

(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenášobeny zatěžovací šířkou 1,000 m)

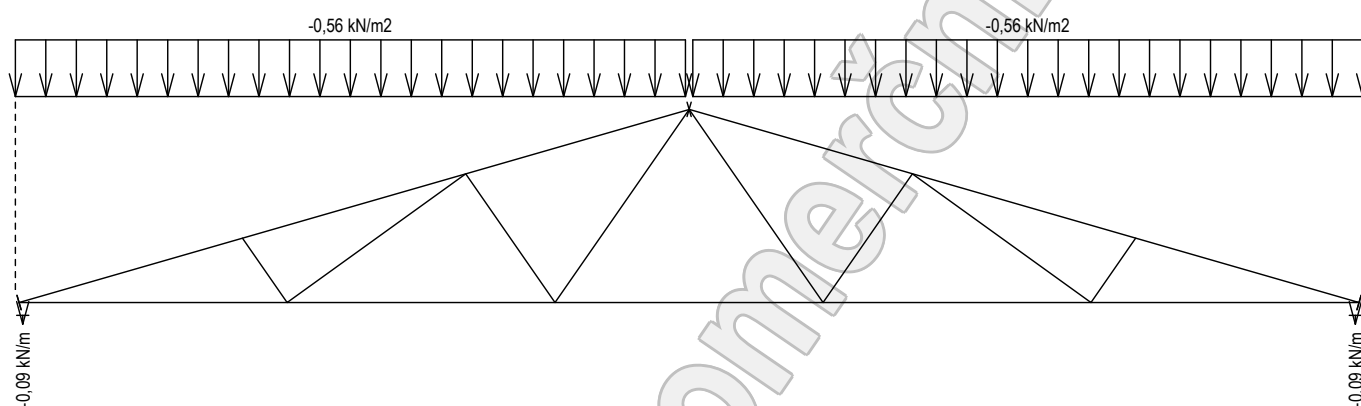


	Projekt:	modely		4 / 23
	Úloha:	vazník nad jádrem		
	Vypracoval:	Vlastník licence	Evid. číslo:	list:
	Investor:		Datum:	

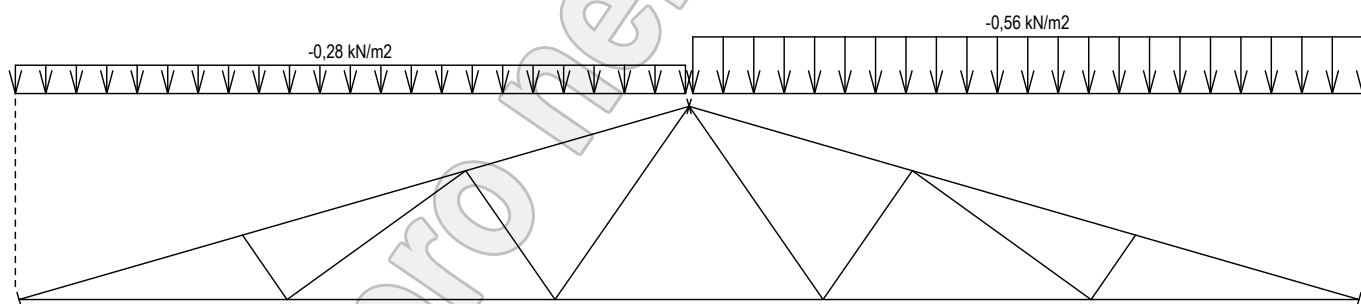
Zatěžovací stav číslo 5: S5 plné zatížení sněhem
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,000 m)



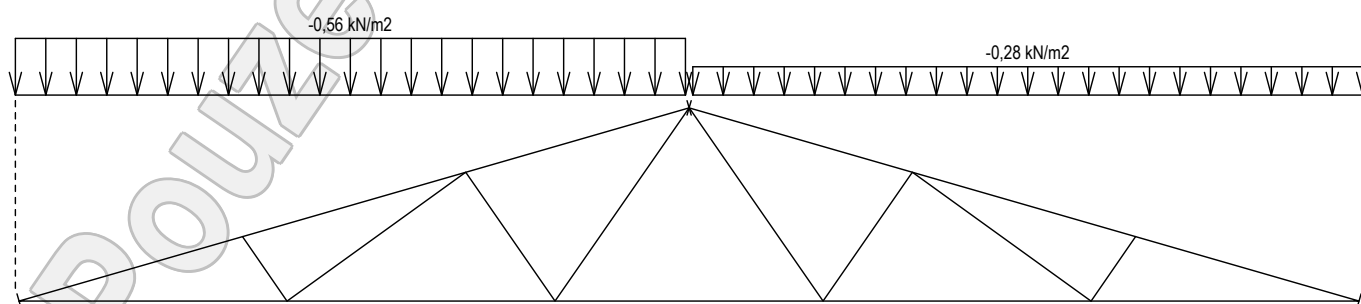
Zatěžovací stav číslo 6: S6 plné zatížení sněhem s převisy
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,000 m)




Zatěžovací stav číslo 7: S7 sníh navátý větrem zleva
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,000 m)

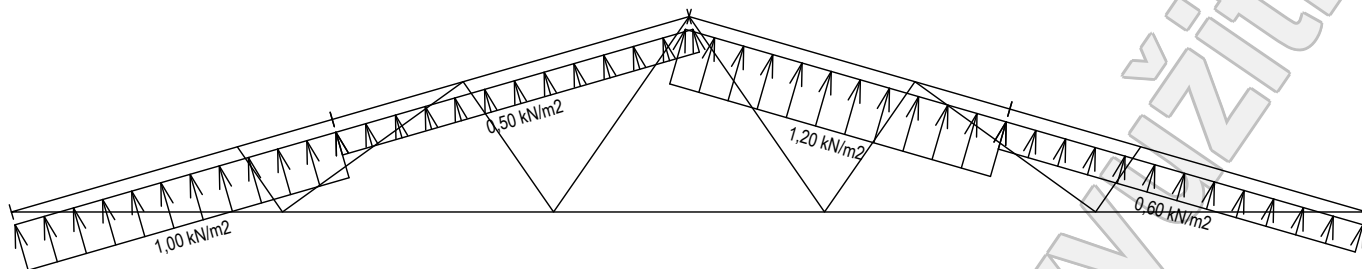


Zatěžovací stav číslo 8: S8 sníh navátý větrem zprava
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,000 m)

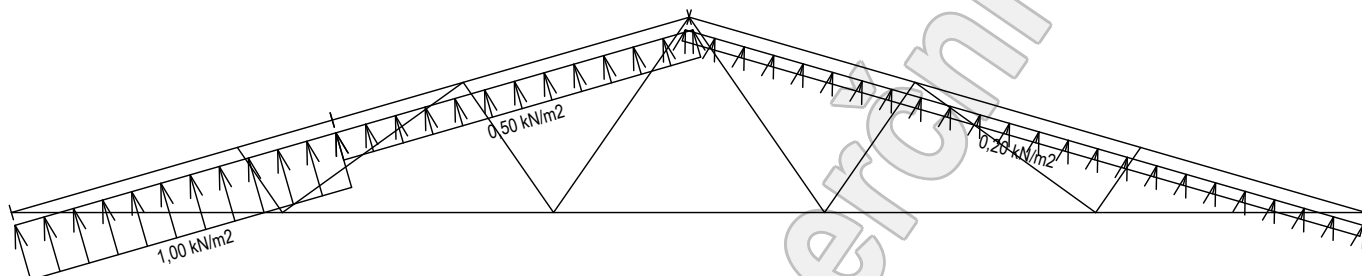


	Projekt:	modely		5 / 23
	Úloha:	vazník nad jádrem		
	Vypracoval:	Vlastník licence	Evid. číslo:	list:
	Investor:		Datum:	

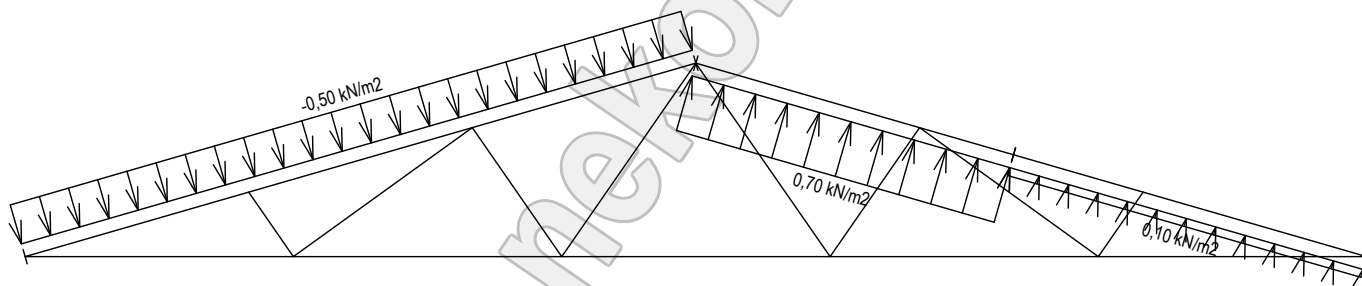
Zatěžovací stav číslo 9: W9 vítr zleva 1
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,000 m)



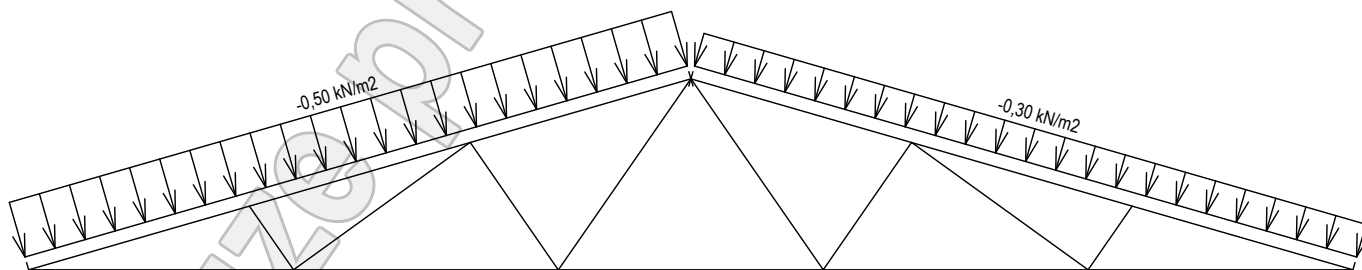
Zatěžovací stav číslo 10: W10 vítr zleva 2
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,000 m)




Zatěžovací stav číslo 11: W11 vítr zleva 3
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,000 m)

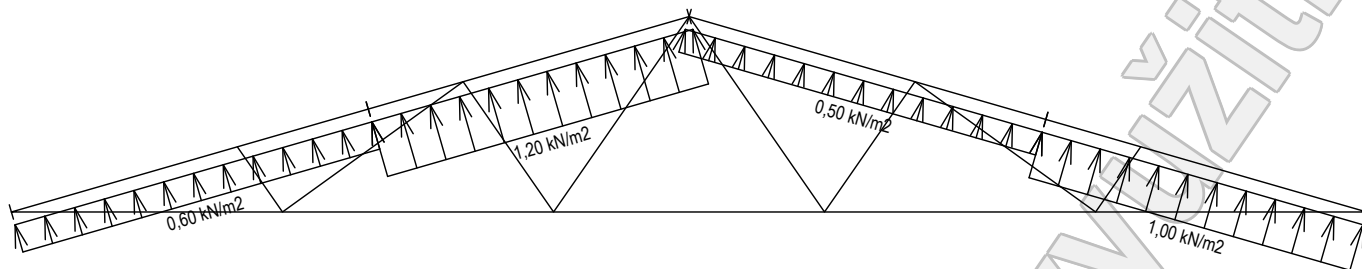


Zatěžovací stav číslo 12: W12 vítr zleva 4
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,000 m)

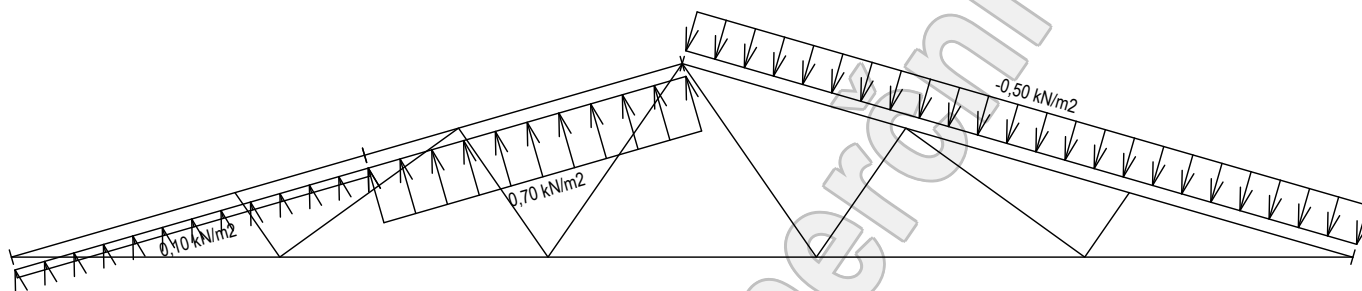


	Projekt:	modely		6 / 23
	Úloha:	vazník nad jádrem		
	Vypracoval:	Vlastník licence	Evid. číslo:	list:
	Investor:		Datum:	

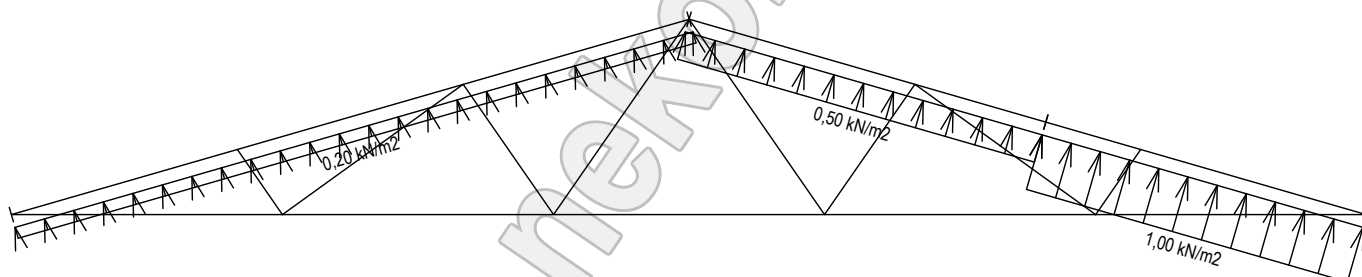
Zatěžovací stav číslo 13: W13 vítr zprava 1
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,000 m)



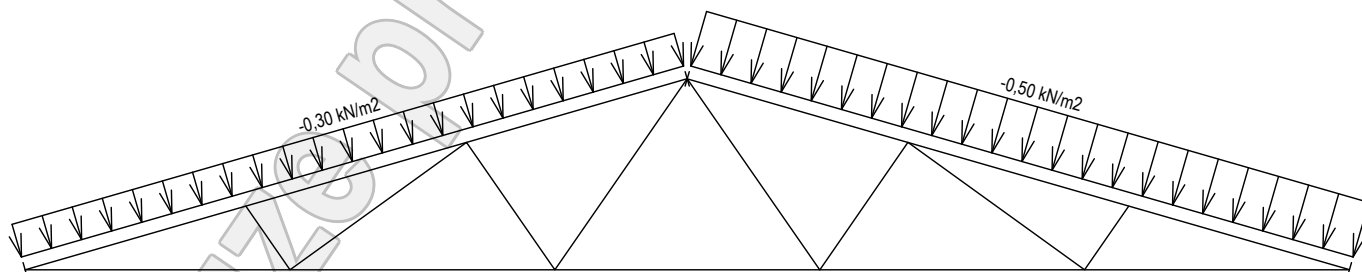
Zatěžovací stav číslo 14: W14 vítr zprava 2
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,000 m)




Zatěžovací stav číslo 15: W15 vítr zprava 3
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,000 m)

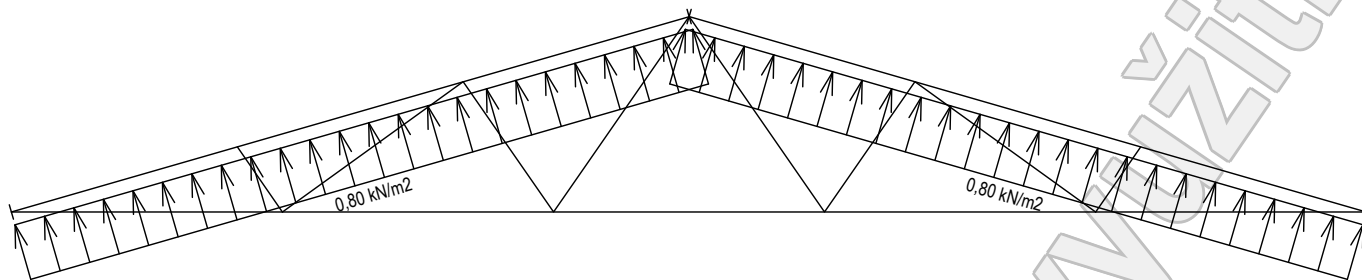


Zatěžovací stav číslo 16: W16 vítr zprava 4
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,000 m)

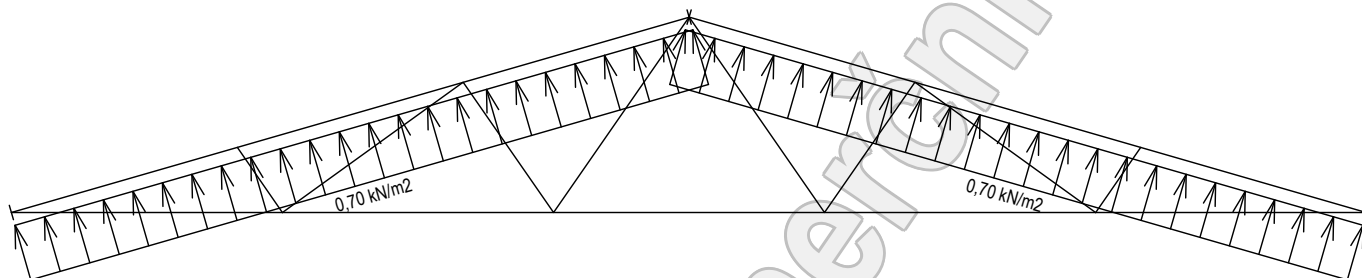


	Projekt:	modely			7 / 23
	Úloha:	vazník nad jádrem			
	Vypracoval:	Vlastník licence	Evid. číslo:		list:
	Investor:		Datum:	02.12.2022	

Zatěžovací stav číslo 17: W17 vítr podélný 1
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,000 m)



Zatěžovací stav číslo 18: W18 vítr podélný 2
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,000 m)




1.9 Extrémní hodnoty silových zatížení

Číslo z.s.	Spojitě zatížení [kN/m]				Bodově zatížení [kN]			
	Kladné		Záporné		Kladné		Záporné	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	0,00	0,00	-0,02	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	-0,18	-0,18	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	-0,51	-0,51	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	-0,75	-0,75	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	-0,56	-0,56	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	-0,56	-0,56	0,00	0,00	-0,09	-0,09
7	0,00	0,00	-0,28	-0,56	0,00	0,00	0,00	0,00
8	0,00	0,00	-0,28	-0,56	0,00	0,00	0,00	0,00
9	0,50	1,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	0,20	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	0,10	0,70	-0,50	-0,50	0,00	0,00	0,00	0,00
12	0,00	0,00	-0,30	-0,50	0,00	0,00	0,00	0,00
13	0,50	1,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,10	0,70	-0,50	-0,50	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,20	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16	0,00	0,00	-0,30	-0,50	0,00	0,00	0,00	0,00
17	0,80	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18	0,70	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

1.10 Kombinace pro výpočet podle 1.řádu

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)

Druh kombinace	
Číslo	Složení
základní kombinace	
1	1,35*(G1+G2+G3)
2	1,35*(G1+G2+G3) + 1,50*S5
3	1,35*(G1+G2+G3) + 1,50*S6
4	1,35*(G1+G2+G3) + 1,50*S7
5	1,35*(G1+G2+G3) + 1,50*S8
6 (sup)	1,35*(G1+G2+G3) + 1,50*W9
6 (inf)	0,90*(G1+G2+G3) + 1,50*W9
7 (sup)	1,35*(G1+G2+G3) + 1,50*W10
7 (inf)	0,90*(G1+G2+G3) + 1,50*W10

	Projekt:	modely			8 / 23
	Úloha:	vazník nad jádrem			
	Vypracoval:	Vlastník licence	Evid. číslo:		list:
	Investor:		Datum:	02.12.2022	

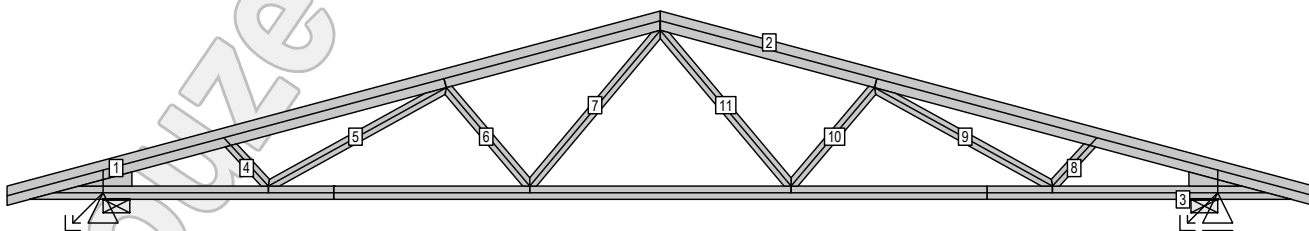
Druh kombinace	
Číslo	Složení
8 (sup)	1,35*(G1+G2+G3) + 1,50*W13
8 (inf)	0,90*(G1+G2+G3) + 1,50*W13
9 (sup)	1,35*(G1+G2+G3) + 1,50*W15
9 (inf)	0,90*(G1+G2+G3) + 1,50*W15
10 (sup)	1,35*(G1+G2+G3) + 1,50*W17
10 (inf)	0,90*(G1+G2+G3) + 1,50*W17
11 (sup)	1,35*(G1+G2+G3) + 1,50*W18
11 (inf)	0,90*(G1+G2+G3) + 1,50*W18
12	1,35*(G1+G2+G3) + 1,50*Q4

Vysvětlivky: (sup) = nepříznivý účinek působení všech stálých zatížení použitím součinitele zatížení $\gamma_{f,Sup}$
(inf) = příznivý účinek působení všech stálých zatížení použitím součinitele zatížení $\gamma_{f,Inf}$

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

Druh kombinace	
Číslo	Složení
charakteristická kombinace	
1	G1+G2+G3
2	G1+G2+G3 + S5
3	G1+G2+G3 + S6
4	G1+G2+G3 + S7
5	G1+G2+G3 + S8
6 (sup)	G1+G2+G3 + W9
7 (sup)	G1+G2+G3 + W10
8 (sup)	G1+G2+G3 + W13
9 (sup)	G1+G2+G3 + W15
10 (sup)	G1+G2+G3 + W17
11 (sup)	G1+G2+G3 + W18
12	G1+G2+G3 + Q4
konečná deformace	
13	1,80*(G1+G2+G3)
14	1,80*(G1+G2+G3) + S5
15	1,80*(G1+G2+G3) + S6
16	1,80*(G1+G2+G3) + S7
17	1,80*(G1+G2+G3) + S8
18 (sup)	1,80*(G1+G2+G3) + W9
19 (sup)	1,80*(G1+G2+G3) + W10
20 (sup)	1,80*(G1+G2+G3) + W13
21 (sup)	1,80*(G1+G2+G3) + W15
22 (sup)	1,80*(G1+G2+G3) + W17
23 (sup)	1,80*(G1+G2+G3) + W18
24	1,80*(G1+G2+G3) + Q4
25	1,80*(G1+G2+G3) + 0,60*W11
26	1,80*(G1+G2+G3) + 0,60*W12
27	1,80*(G1+G2+G3) + 0,60*W14
28	1,80*(G1+G2+G3) + 0,60*W16

1.11 Posouzení dílců



Dílec	Ko.	Tah, tlak, ohyb				Smyk			Otláčení					
		č.	Výška [mm]	č.	L _{cr} [m]	Štíhl.	Rozhodující způsob namáhání	Využ. [%]	Napětí [MPa]	Pevn. [MPa]	Využ. [%]	Napětí [MPa]	Pevn. [MPa]	Využ. [%]
1	140	12	v rov.	1,683	42,3	Vzpěr v rovině a ohyb	77,3							
			z rov.	1,000	69,3									

fine	Projekt:	modely		9 / 23
	Úloha:	vazník nad jádrem		
	Vypracoval:	Vlastník licence	Evid. číslo:	list:
	Investor:		Datum:	

Dílec		Ko. č.	Tah, tlak, ohyb				Smyk			Otlačení		
č.	Výška [mm]		L_{cr} [m]	Štíhl.	Rozhodující způsob namáhání	Využ. [%]	Napětí [MPa]	Pevn. [MPa]	Využ. [%]	Napětí [MPa]	Pevn. [MPa]	Využ. [%]
2	140	12	v rov.	1,683	42,3	Vzpěr v rovině a ohyb	77,3					
			z rov.	1,000	69,3							
3	100	12	v rov.	1,606	67,9	Tah a ohyb	55,2					
			z rov.	0,600	41,6							
4	80	12	v rov.	0,415	18,0	Tah a ohyb	66,3					
			z rov.	0,415	28,7							
5	80	12	v rov.	1,525	66,0	Vzpěr z roviny a ohyb	12,5					
			z rov.	1,525	105,7							
6	80	12	v rov.	0,967	41,9	Vzpěr z roviny a ohyb	10,5					
			z rov.	0,967	67,0							
7	80	12	v rov.	1,525	66,0	Tah a ohyb	16,2					
			z rov.	1,525	105,6							
8	80	12	v rov.	0,415	18,0	Tah a ohyb	66,3					
			z rov.	0,415	28,7							
9	80	12	v rov.	1,525	66,0	Vzpěr z roviny a ohyb	12,5					
			z rov.	1,525	105,7							
10	80	12	v rov.	0,967	41,9	Vzpěr z roviny a ohyb	10,5					
			z rov.	0,967	67,0							
11	80	12	v rov.	1,525	66,0	Tah a ohyb	16,2					
			z rov.	1,525	105,6							

1.12 Posouzení lokálních průhybů dílců

Dílec č.	Okamžitý průhyb					Konečný průhyb				
	Styč. č.	Komb. MSP č.	w_{inst} [mm]	$w_{inst,lim}$ [mm]	Posudek	Styč. č.	Komb. MSP č.	w_{fin} [mm]	$w_{fin,lim}$ [mm]	Posudek
1	-	12	0,8	1,7m/500=3,4	VYHOVUJE	2	24	1,0	1,7m/300=5,7	VYHOVUJE
2	-	12	0,8	1,7m/500=3,4	VYHOVUJE	4	24	1,0	1,7m/300=5,7	VYHOVUJE
3	-	12	0,9	2,0m/500=3,9	VYHOVUJE	-	24	1,4	2,0m/300=6,5	VYHOVUJE

1.13 Využití posuzovaných kritérií styčnickových spon

Konstrukce nemá žádné posuzované styčnickové spony.

1.14 Posouzení přetržení spon na sparách

Výsledky nejsou k dispozici, nebyl proveden výpočet.

1.15 Statický model - uzly

Uzel č.	Y	Z	Styč. č.	Připojené pruty	Tuhost N/Q	Tuhost M
	[m]	[m]			[MN/m]	[MNm/rad]
1	0,084	0,050	1	1, 2		
2	2,456	0,686	2	4, 5		
3	4,900	1,340	3	6, 7, 33, 34		
4	7,344	0,686	4	8, 9		
5	9,716	0,050	5	11, 12		
6	4,900	0,050	6	17, 18		
7	1,626	0,463	7	3, 4, 35		
8	1,960	0,050	8	20, 21, 36, 37		
9	3,276	0,905	9	5, 6, 38, 39		
10	2,450	0,050	10	19, 20		
11	3,920	0,050	11	18, 19, 40, 41		
12	8,174	0,463	12	9, 10, 42		
13	7,840	0,050	13	14, 15, 43, 44		
14	6,524	0,905	14	7, 8, 45, 46		
15	7,350	0,050	15	15, 16		
16	5,880	0,050	16	16, 17, 47, 48		
17	0,720	0,050	1	21, 22, 31		
18	0,720	0,220	1	2, 3, 31		
19	0,354	0,050	1	22		
20	0,000	0,028	1	1		
21	4,900	1,268	3	26, 30, 33, 34		
22	9,080	0,050	5	13, 14, 32		
23	9,080	0,220	5	10, 11, 32		
24	9,446	0,050	5	13		

fine	Projekt:	modely			10 / 23
	Úloha:	vazník nad jádrem			
	Vypracoval:	Vlastník licence	Evid. číslo:		list:
	Investor:		Datum:	02.12.2022	

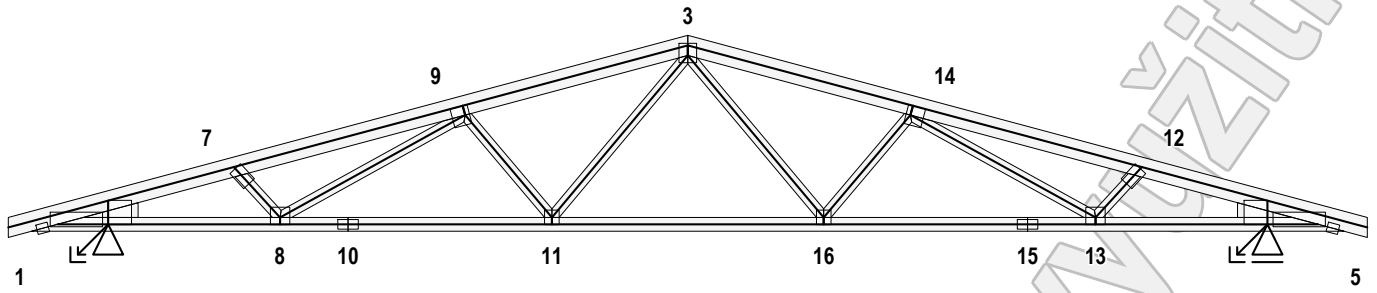
Uzel č.	Y	Z	Styč. č.	Připojené pruty	Tuhost N/Q	Tuhost M
	[m]	[m]			[MN/m]	[MNm/rad]
25	9,800	0,028	5	12		
26	1,679	0,405	7	23, 35		
27	1,960	0,100	8	23, 24, 36, 37		
28	3,295	0,838	9	24, 25, 38, 39		
29	3,920	0,100	11	25, 26, 40, 41		
30	8,121	0,405	12	27, 42		
31	7,840	0,100	13	27, 28, 43, 44		
32	6,505	0,838	14	28, 29, 45, 46		
33	5,880	0,100	16	29, 30, 47, 48		

1.16 Statický model - pruty

Prut č.	Zač. uzel	Konc. uzel	Plocha	Délka	E	Typ prutu
			[mm ²]	[m]	[MPa]	
1	20	1	7000	0,087	11000,00	horní pas, šikmý levý
2	1	18	7000	0,659	11000,00	horní pas, šikmý levý
3	18	7	7000	0,938	11000,00	horní pas, šikmý levý
4	7	2	7000	0,859	11000,00	horní pas, šikmý levý
5	2	9	7000	0,850	11000,00	horní pas, šikmý levý
6	9	3	7000	1,681	11000,00	horní pas, šikmý levý
7	3	14	7000	1,681	11000,00	horní pas, šikmý pravý
8	14	4	7000	0,850	11000,00	horní pas, šikmý pravý
9	4	12	7000	0,859	11000,00	horní pas, šikmý pravý
10	12	23	7000	0,938	11000,00	horní pas, šikmý pravý
11	23	5	7000	0,659	11000,00	horní pas, šikmý pravý
12	5	25	7000	0,087	11000,00	horní pas, šikmý pravý
13	24	22	5000	0,366	11000,00	dolní pás
14	22	13	5000	1,240	11000,00	dolní pás
15	13	15	5000	0,490	11000,00	dolní pás
16	15	16	5000	1,470	11000,00	dolní pás
17	16	6	5000	0,980	11000,00	dolní pás
18	6	11	5000	0,980	11000,00	dolní pás
19	11	10	5000	1,470	11000,00	dolní pás
20	10	8	5000	0,490	11000,00	dolní pás
21	8	17	5000	1,240	11000,00	dolní pás
22	17	19	5000	0,366	11000,00	dolní pás
23	26	27	4000	0,415	11000,00	diagonála
24	27	28	4000	1,525	11000,00	diagonála
25	28	29	4000	0,967	11000,00	diagonála
26	29	21	4000	1,525	11000,00	diagonála
27	30	31	4000	0,415	11000,00	diagonála
28	31	32	4000	1,525	11000,00	diagonála
29	32	33	4000	0,967	11000,00	diagonála
30	33	21	4000	1,525	11000,00	diagonála
31	17	18	7000	0,170	11000,00	diagonála
32	22	23	7000	0,170	11000,00	diagonála
33	21	3	16000	0,072	11000,00	diagonála
34	21	3	16000	0,072	11000,00	diagonála
35	26	7	16000	0,079	11000,00	diagonála
36	27	8	16000	0,050	11000,00	diagonála
37	27	8	16000	0,050	11000,00	diagonála
38	28	9	16000	0,070	11000,00	diagonála
39	28	9	16000	0,070	11000,00	diagonála
40	29	11	16000	0,050	11000,00	diagonála
41	29	11	16000	0,050	11000,00	diagonála
42	30	12	16000	0,079	11000,00	diagonála
43	31	13	16000	0,050	11000,00	diagonála
44	31	13	16000	0,050	11000,00	diagonála
45	32	14	16000	0,070	11000,00	diagonála
46	32	14	16000	0,070	11000,00	diagonála
47	33	16	16000	0,050	11000,00	diagonála
48	33	16	16000	0,050	11000,00	diagonála

Projekt:	modely			11 / 23
Úloha:	vazník nad jádrem			
Vypracoval:	Vlastník licence	Evid. číslo:		list:
Investor:		Datum:	02.12.2022	

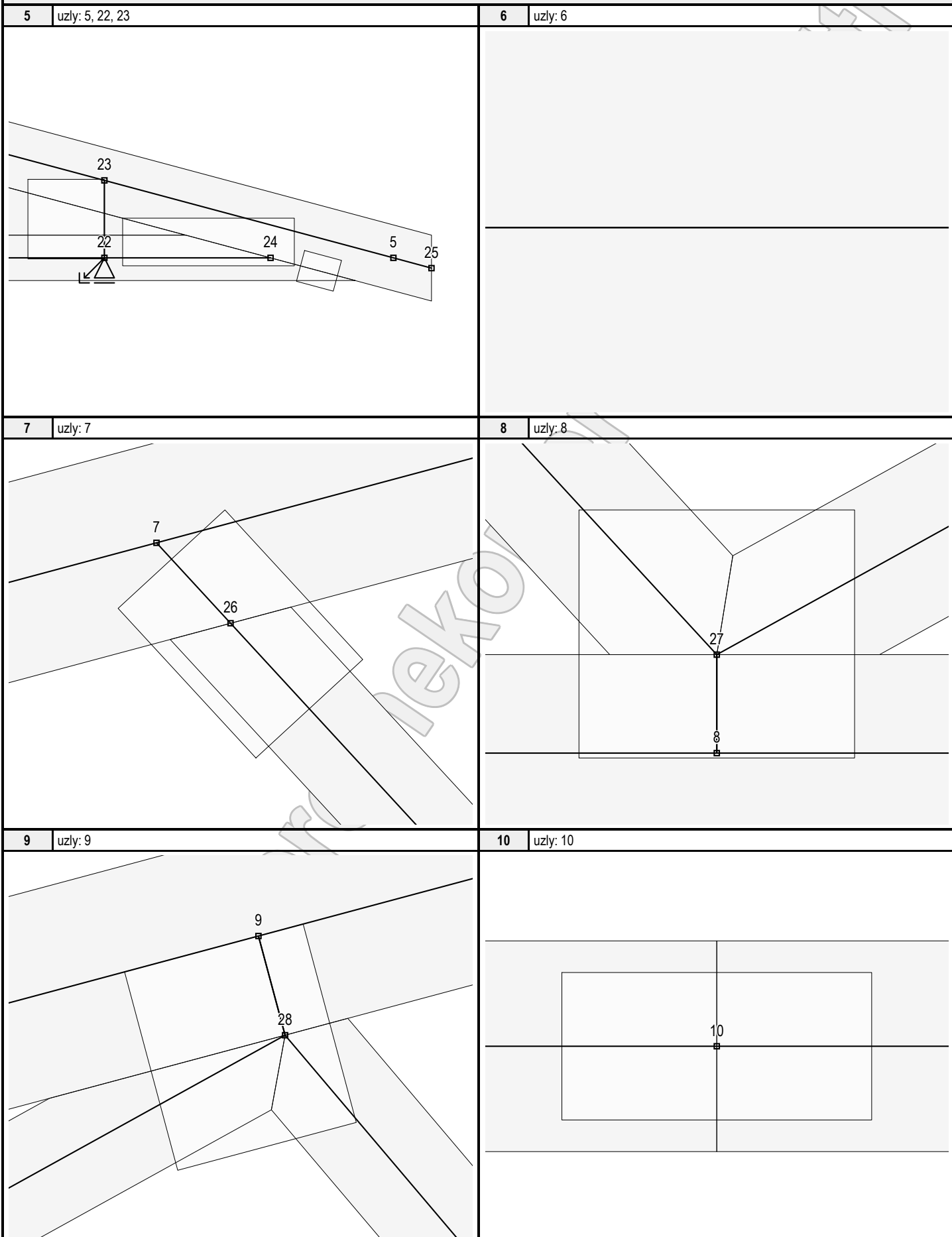
1.17 Detaily statického modelu



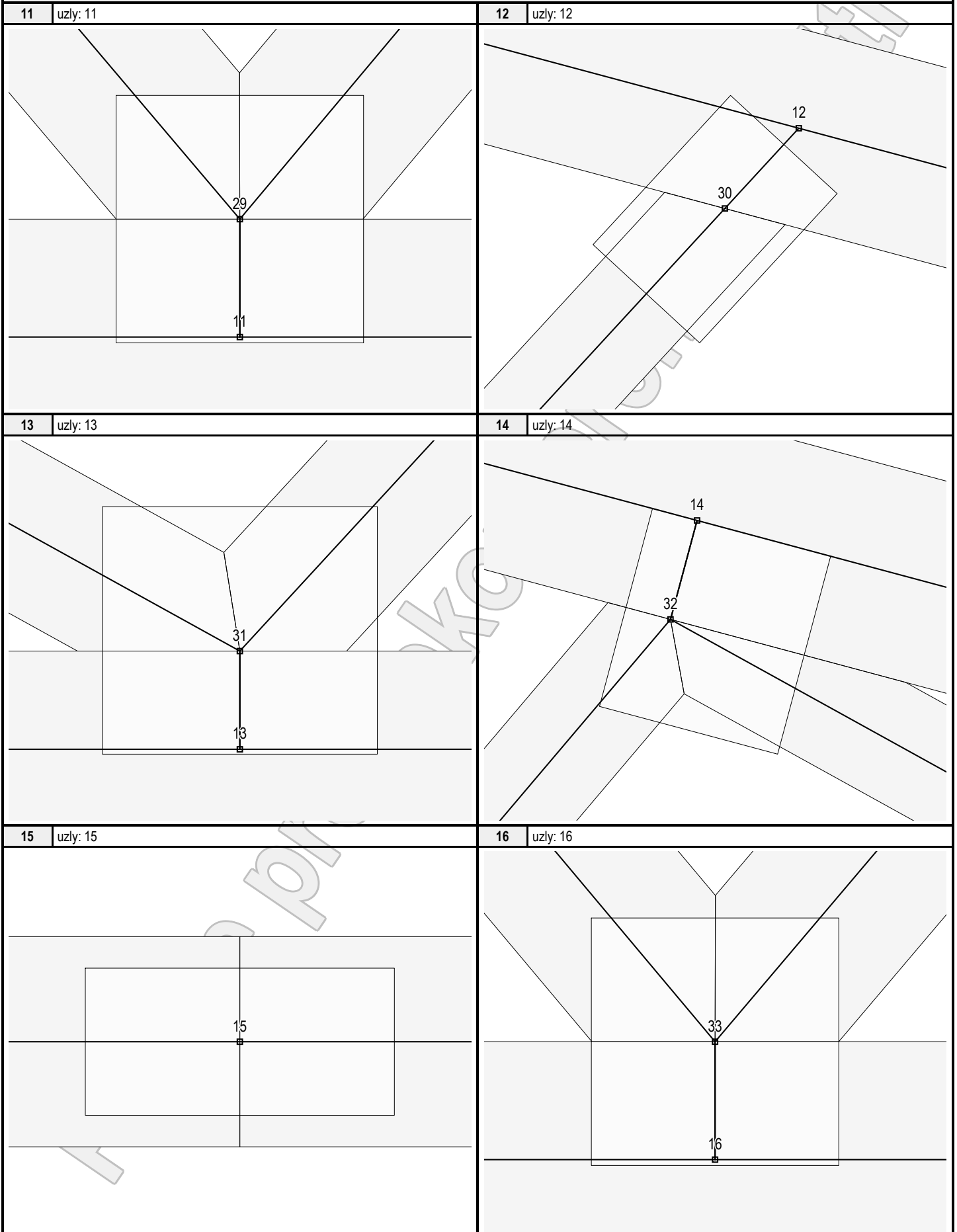
Detaily statického modelu

1		2	
uzly: 1, 17, 18		uzly: 2	
3		4	
uzly: 3		uzly: 4	

Detaily statického modelu



Detaily statického modelu



fine	Projekt:	modely		14 / 23
	Úloha:	vazník nad jádrem		
	Vypracoval:	Vlastník licence	Evid. číslo:	list:
	Investor:		Datum:	

1.18 Maximální hodnoty deformací od kombinací pro MSP

Maxima deformací styčníků v absolutní hodnotě na celé konstrukci.

Hodnoty získané z výpočtu bez vlivu popuštění spojů.

Posun Y : 1,7 mm, styčnick 5, kombinace 12

Posun Z : -6,3 mm, styčnick 6, kombinace 12

Natočení : 3,1 mrad, styčnick 12, kombinace 12

Maxima kladná (nahoru) a záporná (dolů) na spodním pásu.

Hodnoty získané z výpočtu bez vlivu popuštění spojů.

Posun Z+ : 0,4 mm, styčnick 2, kombinace 8

Posun Z- : -6,3 mm, styčnick 6, kombinace 12

Maximální hodnoty průhybu na dolním pásu dle EN 1995-1-1 (EC5) :

Součinitel vlivu popuštění spojů: 1,15

Kladné hodnoty - směrem nahoru, záporné hodnoty - směrem dolů.

Průhyb pásu mezi podporami

Okamžitý průhyb u_{inst} : 7,2 mm $\leq u_{inst,lim}(8,4m/500) = 16,7$ mm ; kombinace 12 - VYHOVUJE

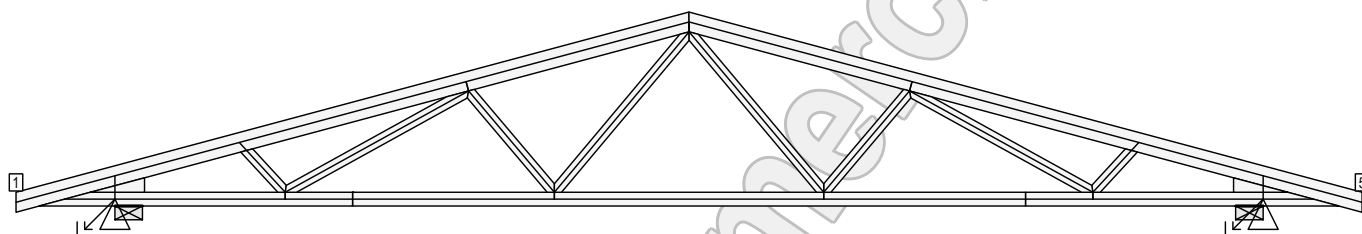
Konečný průhyb u_{fin} : 10,3 mm $\leq u_{fin,lim}(8,4m/300) = 27,9$ mm ; kombinace 24 - VYHOVUJE

Průhyb pásu na konzolách

Okamžitý průhyb u_{inst} : 0,5 mm $\leq u_{inst,lim}(0,7m/250) = 2,9$ mm ; styčnick 0, kombinace 12 - VYHOVUJE

Konečný průhyb u_{fin} : 0,8 mm $\leq u_{fin,lim}(0,7m/150) = 4,8$ mm ; styčnick 0, kombinace 24 - VYHOVUJE

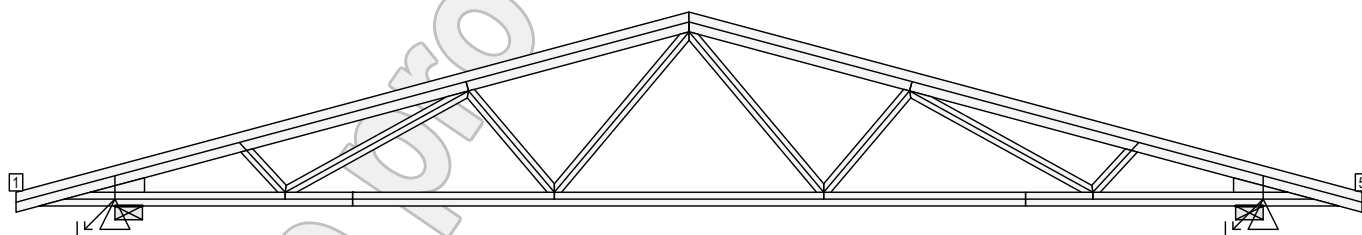
1.19 Hodnoty reakcí v zatěžovacích stavech



1.19.1 Výpis maximálních hodnot reakcí

Styč. č.	Ry				Rz				ROx			
	charakteristická		návrhová		charakteristická		návrhová		charakteristická		návrhová	
	z.s.	[kN]	z.s.	[kN]	z.s.	[kN]	z.s.	[kN]	z.s.	[kNm]	z.s.	[kNm]
1	14	+1,16	14	+1,75	4	+3,68	4	+5,51	-	-	-	-
	11	-1,16	11	-1,75	9	-4,21	9	-6,32	-	-	-	-
5	-	-	-	-	4	+3,68	4	+5,51	-	-	-	-
	-	-	-	-	13	-4,21	13	-6,32	-	-	-	-

1.20 Hodnoty reakcí v kombinacích




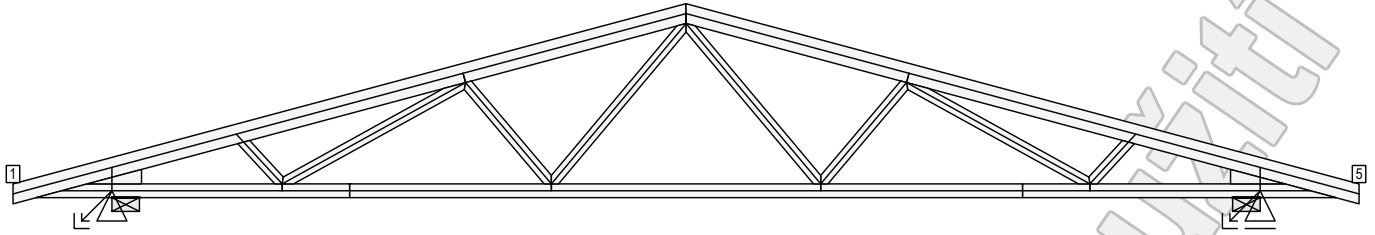
1.20.1 Výpis maximálních hodnot reakcí

Styč. č.	Ry [kN]	Rz [kN] (č. kombinace MSÚ)	ROx [kNm]	Posunutí Y [mm]
				(č. komb. MSP)
1	+1,06 (7(inf))	+10,31 (12)	-	-
	-1,06 (9)	-3,12 (6(inf))	-	-
5	-	+10,31 (12)	-	+1,7 (12)
	-	-3,12 (8(inf))	-	-

1.21 Posouzení pozednic

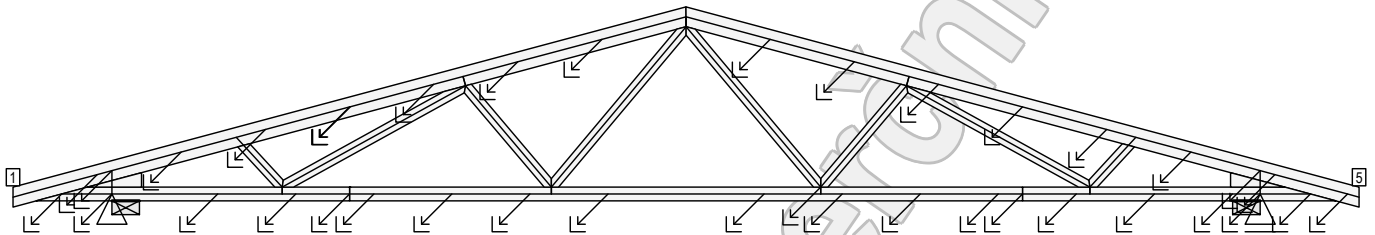
Posudek otláčení:

	Projekt:	modely			15 / 23
	Úloha:	vazník nad jádrem			
	Vypracoval:	Vlastník licence	Evid. číslo:		list:
	Investor:		Datum:	02.12.2022	



Styčnick číslo	Šířka pozednice [mm]	Pevnost v tlaku (pod úhlem) [MPa]	Komb. MSÚ č.	Napětí [MPa]	Využití [%]
1	200	2,60	12	0,79	30,5
5	200	2,60	12	0,79	30,5

1.22 Lineární stabilita



Rozhodující kombinace č.36, kritický násobek zatížení $k = 11,75$
 $|k| > 4$ - konstrukce je stabilní (STABILITA VYHOVUJE)

Výsledky lineární stability pro ostatní kombinace:

Kombinace č.13 : $k = 32,70$
 Kombinace č.14 : $k = 18,85$
 Kombinace č.15 : $k = 18,96$
 Kombinace č.16 : $k = 21,09$
 Kombinace č.17 : $k = 21,08$
 Kombinace č.18 : $k = -97,29$
 Kombinace č.19 : $k = 71,82$
 Kombinace č.20 : $k = -91,28$
 Kombinace č.21 : $k = -66,92$
 Kombinace č.22 : $k = -107,93$
 Kombinace č.23 : $k = -105,96$
 Kombinace č.24 : $k = 16,49$
 Kombinace č.25 : $k = 18,16$
 Kombinace č.26 : $k = 12,90$
 Kombinace č.27 : $k = 12,96$
 Kombinace č.28 : $k = 13,91$
 Kombinace č.29 : $k = 13,91$
 Kombinace č.30 : $k = -43,73$
 Kombinace č.31 : $k = 26,08$
 Kombinace č.32 : $k = -46,11$
 Kombinace č.33 : $k = 26,04$
 Kombinace č.34 : $k = -45,36$
 Kombinace č.35 : $k = 40,59$
 Kombinace č.37 : $k = 18,52$
 Kombinace č.38 : $k = 15,26$
 Kombinace č.39 : $k = 18,55$
 Kombinace č.40 : $k = 15,27$

1.23 Celkové posouzení vazníku

Topologie všech přířezů je v pořádku

Symetrie všech přířezů je v pořádku

Topologie všech spon je v pořádku

Kódy všech styčnicků a dílců jsou v pořádku

Všechny styčnický jsou správně modelovány jako vnitřní klouby.

Vazník celkově vyhověl.

1.24 Hlášení o průběhu výpočtu

Kontrola geometrie konstrukce

Upozornění:

0151 : Některé výpočtové přířezy mohou být oslabeny, proveďte kontrolu statického schématu

Kontrola geometrie dílců

Upozornění:

Dílec č.5: 0544 : Výpočtový přířez může být oslaben, proveďte kontrolu statického schématu

Dílec č.9: 0544 : Výpočtový přířez může být oslaben, proveďte kontrolu statického schématu

fine	Projekt:	modely			16 / 23
	Úloha:	vazník nad jádrem			
	Vypracoval:	Vlastník licence	Evid. číslo:		list:
	Investor:		Datum:	02.12.2022	

1.25 Hodnoty vnitřních sil na řezech konstrukcí

Na konstrukci nejsou zadány žádné řezy.

1.26 Síly pro dimenzování výztuh dílců z roviny vazníku - zat. stavy

Maximální a průměrné hodnoty tlakové osové síly v těch dílcích, které mají výztuhy pro vybočení z roviny vazníku

Dílec č.	Maximální tlaková normálová síla		Max. průměrná tlaková normálová síla	
	Zat. stav	[kN]	Zat. stav	[kN]
1	4	-6,11	4	-5,77
2	4	-6,11	4	-5,77
3	13	-7,55	13	-5,92

1.27 Síly pro dimenzování výztuh dílců z roviny vazníku - kombinace

Maximální a průměrné hodnoty tlakové osové síly v těch dílcích, které mají výztuhy pro vybočení z roviny vazníku

Dílec č.	Maximální tlaková normálová síla		Max. průměrná tlaková normálová síla	
	Kombinace MSÚ	[kN]	Kombinace MSÚ	[kN]
1	12	-18,24	12	-17,16
2	12	-18,24	12	-17,16
3	8	-5,42	8	-3,75

fine	Projekt:	modely			
	Úloha:	vazník nad jádrem			17 / 23
	Vypracoval:	Vlastník licence	Evid. číslo:		list:
	Investor:		Datum:	02.12.2022	

2 Vnitřní síly na dílcích od zatěžovacích stavů

Vzdálenost od začátku dílce [m]	N [kN]		V ₃ [kN]		M ₂ [kNm]	
	charakteristická	návrhová	charakteristická	návrhová	charakteristická	návrhová

Pouze pro nekomerční využití

fine	Projekt:	modely			
	Úloha:	vazník nad jádrem			18 / 23
	Vypracoval:	Vlastník licence	Evid. číslo:		list:
	Investor:		Datum:	02.12.2022	

3 Vnitřní síly na dílcích od kombinací

Vzdálenost od začátku dílce [m]	N [kN]	V ₃ [kN]	M ₂ [kNm]
---------------------------------	--------	---------------------	----------------------

Pouze pro nekomerční využití

fine	Projekt:	modely			19 / 23
	Úloha:	vazník nad jádrem			
	Vypracoval:	Vlastník licence	Evid. číslo:		list:
	Investor:		Datum:	02.12.2022	

4 Sumace reakcí ve směrech os po zat. stavech

Zat. stav č.	Ve směru osy Y[kN]		Ve směru osy Z[kN]	
	charakteristická	návrhová	charakteristická	návrhová
1	0,00	0,00	0,64	0,86
2	0,00	0,00	1,83	2,47
3	0,00	0,00	4,64	6,26
4	0,00	0,00	7,35	11,03
5	0,00	0,00	5,49	8,23
6	0,00	0,00	5,66	8,50
7	0,00	0,00	4,12	6,17
8	0,00	0,00	4,12	6,17
9	-0,19	-0,29	-7,97	-11,96
10	0,71	1,06	-4,61	-6,91
11	-1,16	-1,75	0,57	0,86
12	-0,26	-0,40	3,94	5,90
13	0,19	0,29	-7,97	-11,96
14	1,16	1,75	0,57	0,86
15	-0,71	-1,06	-4,61	-6,91
16	0,26	0,40	3,94	5,90
17	0,00	0,00	-7,87	-11,81
18	0,00	0,00	-6,89	-10,33

fine	Projekt:	modely			20 / 23
	Úloha:	vazník nad jádrem			
	Vypracoval:	Vlastník licence	Evid. číslo:		list:
	Investor:		Datum:	02.12.2022	


5 Sumace reakcí ve směrech os po kombinacích

Kombinace pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ):

Č. kombinace	Ve směru osy Y[kN]	Ve směru osy Z[kN]
1	0,00	9,59
2	0,00	17,82
3	0,00	18,08
4	0,00	15,76
5	0,00	15,76
6	-0,29	-2,37
6(inf)	-0,29	-5,57
7	1,06	2,67
7(inf)	1,06	-0,52
8	0,29	-2,37
8(inf)	0,29	-5,57
9	-1,06	2,67
9(inf)	-1,06	-0,52
10	0,00	-2,22
10(inf)	0,00	-5,42
11	0,00	-0,74
11(inf)	0,00	-3,94
12	0,00	20,61

Kombinace pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP):

Č. kombinace	Ve směru osy Y[kN]	Ve směru osy Z[kN]
1	0,00	7,10
2	0,00	12,59
3	0,00	12,76
4	0,00	11,22
5	0,00	11,22
6	-0,19	-0,87
7	0,71	2,49
8	0,19	-0,87
9	-0,71	2,49
10	0,00	-0,77
11	0,00	0,21
12	0,00	14,45
13	0,00	12,78
14	0,00	18,27
15	0,00	18,45
16	0,00	16,90
17	0,00	16,90
18	-0,19	4,81
19	0,71	8,17
20	0,19	4,81
21	-0,71	8,17
22	0,00	4,91
23	0,00	5,89
24	0,00	20,13
25	-0,70	13,13
26	-0,16	15,14
27	0,70	13,13
28	0,16	15,14


	Projekt:	modely			
	Úloha:	vazník nad jádrem			21 / 23
	Vypracoval:	Vlastník licence	Evid. číslo:		list:
	Investor:		Datum:	02.12.2022	

6 Extrémy vnitřních sil - zatěžovací stavy

Pouze pro vybrané dílce a zatěžovací stavy.

Pro zvolené nastavení nelze sestavit odpovídající výstup. Nejsou vybrané žádné dílce ani zatěžovací stavy.

Pouze pro nekomerční využití


	Projekt:	modely			
	Úloha:	vazník nad jádrem			22 / 23
	Vypracoval:	Vlastník licence	Evid. číslo:		list:
	Investor:		Datum:	02.12.2022	

7 Extrémy vnitřních sil - kombinace MSÚ

Pouze pro vybrané dílce a kombinace.

Pro zvolené nastavení nelze sestavit odpovídající výstup. Nejsou vybrané žádné dílce ani kombinace.

Pouze pro nekomerční využití

	Projekt:	modely			
	Úloha:	vazník nad jádrem			23 / 23
	Vypracoval:	Vlastník licence	Evid. číslo:		list:
	Investor:		Datum:	02.12.2022	

8 Extrémy vnitřních sil - kombinace MSP

Pouze pro vybrané dílce a kombinace.

Pro zvolené nastavení nelze sestavit odpovídající výstup. Nejsou vybrané žádné dílce ani kombinace.

Pouze pro nekomerční využití

Posouzení plošného základu

Vstupní data

Projekt

Datum : 13.11.2022

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Sedání

Metoda výpočtu : ČSN 73 1001 (Výpočet pomocí edometrického modulu)

Omezení deformační zóny : procentem Sigma,Or

Koef. omezení deformační zóny : 10,0 [%]

Patky

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Výpočet pro odvodněné podmínky : EC 7-1 (EN 1997-1:2003)

Posouzení tažené patky : standardní postup

Dovolená excentricita : 0,333

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$Y_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce svislé únosnosti :		$Y_{Rvs} =$	1,40 [-]
Součinitel redukce vodorovné únosnosti :		$Y_{Rhs} =$	1,10 [-]

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída F3, konzistence tuhá		26,50	12,00	18,00	8,00	

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Parametry zemín

Třída F3, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 18,00$ kN/m³

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 26,50^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00$ kPa

Edometrický modul : $E_{oed} = 10,50$ MPa

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,00$ kN/m³

Založení

Typ základu: stupňovitá centrická patka

Hloubka od původního terénu $h_z = 1,00$ m



Pouze pro nekomerční využití



1

Hloubka základové spáry $d = 1,00$ m
 Tloušťka horního stupně $t_v = 0,40$ m
 Tloušťka základu $t = 0,80$ m
 Sklon upraveného terénu $s_1 = 0,00$ °
 Sklon základové spáry $s_2 = 0,00$ °

Nadloží

Typ: zadat objemovou tíhu

Objemová tíha zeminy nad základem = 20,00 kN/m³

Geometrie konstrukce

Typ základu: stupňovitá centrická patka

Délka patky $x = 1,20$ m

Šířka patky $y = 1,20$ m

Tvar sloupu obdélník

Šířka sloupu ve směru x $c_x = 0,18$ m

Šířka sloupu ve směru y $c_y = 0,18$ m

Délka horního stupně $a_{vx} = 0,68$ m

Šířka horního stupně $a_{vy} = 0,68$ m

Objem patky = 1,34 m³

Objem výkopu = 1,44 m³

Objem zásypu = 0,20 m³

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23,00$ kN/m³

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton: C 20/25

Válcová pevnost v tlaku

$f_{ck} = 20,00$ MPa

Pevnost v tahu

$f_{ctm} = 2,20$ MPa

Modul pružnosti

$E_{cm} = 30000,00$ MPa

Ocel podélná: B500B

Mez kluzu

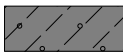
$f_{yk} = 500,00$ MPa

Ocel příčná: B500B

Mez kluzu

$f_{yk} = 500,00$ MPa

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	0,00 .. ∞	Třída F3, konzistence tuhá	

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	nové	změna							
1	Ano		MSÚ	Návrhové	347,94	0,00	0,00	43,37	18,40
2	Ano		MSP	Užitné	245,31	0,00	0,00	43,37	18,37

Nestlačitelné podloží

Nestlačitelné podloží je v hloubce 12,00 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá



Pouze pro nekomerční využití



Posouzení čís. 1

Posouzení zatěžovacích stavů

Název	VI. tíha příznivě	e_x [m]	e_y [m]	σ [kPa]	R_d [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
MSÚ	Ano	0,14	-0,06	380,16	449,15	84,64	Ano
MSÚ	Ne	0,13	-0,06	387,44	453,11	85,51	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha patky $G = 41,51$ kN

Spočtená tíha nadloží $Z = 5,28$ kN

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (MSÚ)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 1,69$ m

Dosah smykové plochy $l_{sp} = 4,84$ m

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 453,11$ kPa

Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 387,44$ kPa

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,113 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,048 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,123 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (MSÚ)

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu $S_{pd} = 5,74$ kN

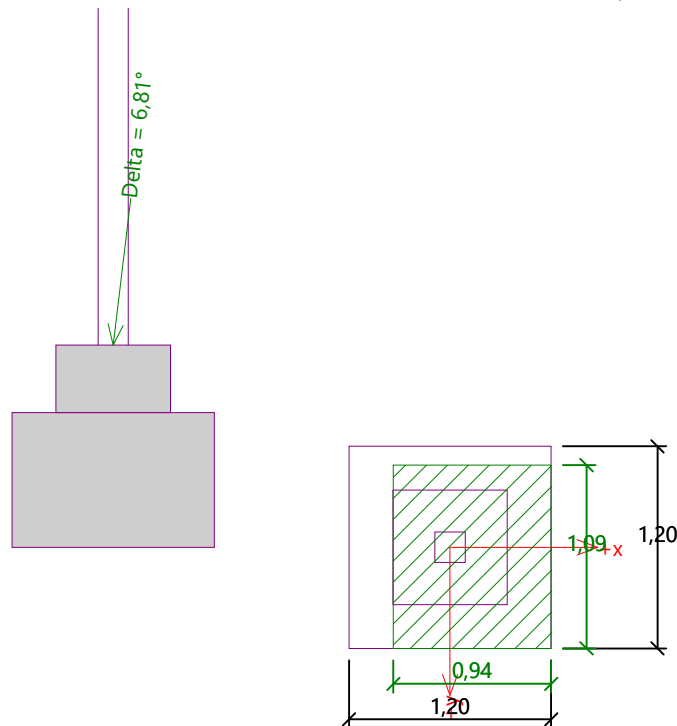
Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 189,62$ kN

Extrémní horizontální síla $H = 47,11$ kN

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE





Posouzení čís. 1

Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu κ_1 (vliv hloubky založení).

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu κ_2 (vliv nestlačitelného podloží).

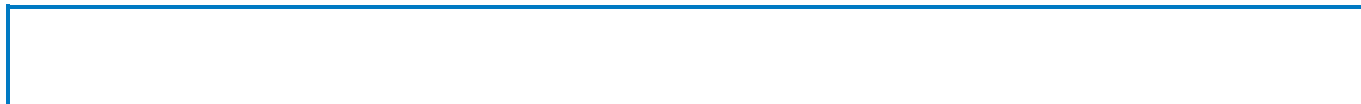
Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha patky $G = 30,75$ kN

Spočtená tíha nadloží $Z = 3,91$ kN

Sednutí a natočení základu - mezivýsledky

Vrstva čís.	Počátek [m]	Konec [m]	Mocnost [m]	E_{def} [MPa]	σ_{or} [kPa]	$\Delta\sigma_z$ [kPa]	Sednutí [mm]
1	1,00	1,05	0,05	6,54	18,45	173,20	0,82
2	1,05	1,10	0,05	6,54	19,35	159,05	0,76
3	1,10	1,15	0,05	6,54	20,25	136,93	0,65
4	1,15	1,20	0,05	6,54	21,15	117,19	0,56
5	1,20	1,25	0,05	6,54	22,05	102,39	0,49
6	1,25	1,30	0,05	6,54	22,95	91,44	0,44
7	1,30	1,40	0,10	6,54	24,30	80,04	0,76
8	1,40	1,50	0,10	6,54	26,10	68,56	0,65
9	1,50	1,60	0,10	6,54	27,90	60,02	0,57
10	1,60	1,70	0,10	6,54	29,70	53,16	0,51
11	1,70	1,80	0,10	6,54	31,50	47,43	0,45
12	1,80	1,90	0,10	6,54	33,30	42,55	0,41
13	1,90	2,15	0,25	6,54	36,45	35,89	0,85
14	2,15	2,40	0,25	6,54	40,95	28,33	0,67
15	2,40	2,65	0,25	6,54	45,45	22,87	0,54



Vrstva čís.	Počátek [m]	Konec [m]	Mocnost [m]	E_{def} [MPa]	σ_{or} [kPa]	$\Delta\sigma_z$ [kPa]	Sednutí [mm]
16	2,65	2,90	0,25	6,54	49,95	18,82	0,45
17	2,90	3,15	0,25	6,54	54,45	15,75	0,37
18	3,15	3,40	0,25	6,54	58,95	13,36	0,32
19	3,40	3,90	0,50	6,54	65,70	10,82	0,52
20	3,90	4,30	0,40	6,54	73,76	8,52	0,25

Sednutí středu hrany x - 1 = 11,5 mm

Sednutí středu hrany x - 2 = 8,1 mm

Sednutí středu hrany y - 1 = 13,9 mm

Sednutí středu hrany y - 2 = 6,0 mm

Sednutí středu základu = 15,3 mm

Sednutí charakterist. bodu = 11,0 mm

(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

Sednutí a natočení základu - výsledky

Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{def} = 6,54$ MPa

Základ je ve směru délky tuhý ($k=1358,68$)

Základ je ve směru šířky tuhý ($k=1358,68$)

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,155 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,066 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,168 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Celkové sednutí a natočení základu:

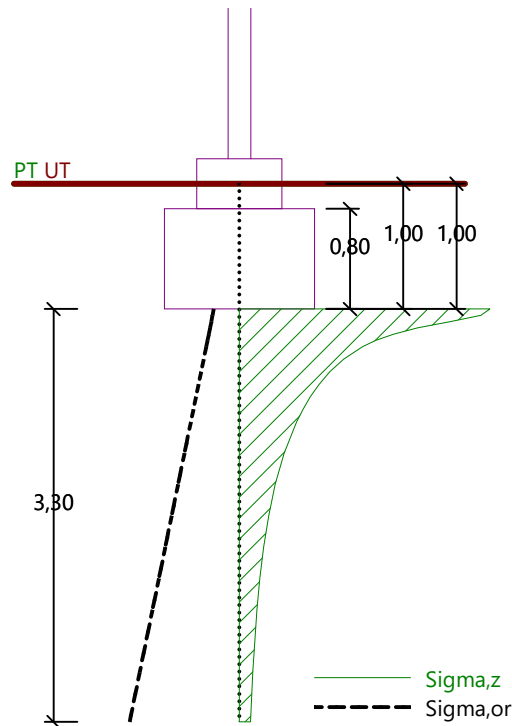
Sednutí základu = 11,0 mm

Hloubka deformační zóny = 3,30 m

Natočení ve směru x = 6,561 (\tan^*1000); ($3,8E-01$ °)

Natočení ve směru y = 2,811 (\tan^*1000); ($1,6E-01$ °)





Dimenzace čís. 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení podélné výztuže základu ve směru x

$0,26 \text{ m} \leq 0,40 \text{ m}$

Maximální vyložení patky je menší než $0,50 \cdot$ tloušťka patky, výztuž není nutná.

Posouzení podélné výztuže základu ve směru y

$0,26 \text{ m} \leq 0,40 \text{ m}$

Maximální vyložení patky je menší než $0,50 \cdot$ tloušťka patky, výztuž není nutná.

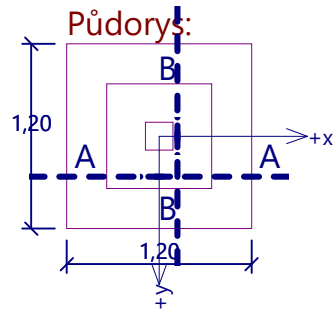
Posouzení základu na protlačení

Normálová síla v sloupu = 347,94 kN

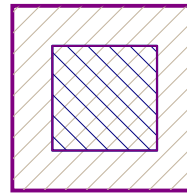
Maximální únosnost na obvodu sloupu

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy	=	111,73 kN
Síla přenášená smykovou pevností patky	=	236,21 kN
Uvažovaný obvod sloupu	u_0	= 2,72 m
Smykové napětí na obvodu sloupu	$v_{Ed,max}$	= 0,12 MPa
Únosnost na obvodu sloupu	$v_{Rd,max}$	= 2,94 MPa

Základ na protlačení VYHOVUJE



Protlačení - krit. průřez:

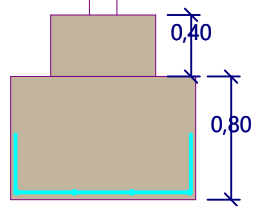


plocha zat., které
ŽB přeneseme smykem
plocha: $4,62E-01\text{m}^2$

kritický průřez
délka: 2,72m

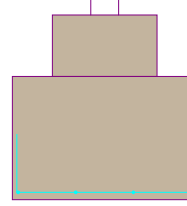
kontrolované průřezy

Řez A-A:



4 ks profil 16,0 mm
délka 1120mm, krytí 40mm

Řez B-B:



4 ks profil 16,0 mm
délka 1120mm, krytí 40mm

Posouzení plošného základu

Vstupní data

Datum : 07.12.2022

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Sedání

Metoda výpočtu : ČSN 73 1001 (Výpočet pomocí edometrického modulu)

Omezení deformační zóny : procentem Sigma,Or

Koef. omezení deformační zóny : 10,0 [%]

Patky

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Výpočet pro odvodněné podmínky : EC 7-1 (EN 1997-1:2003)

Posouzení tažené patky : standardní postup

Dovolená excentricita : 0,333

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$Y_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce svislé únosnosti :		$Y_{Rvs} =$	1,40 [-]
Součinitel redukce vodorovné únosnosti :		$Y_{Rhs} =$	1,10 [-]

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída F3, konzistence tuhá		26,50	12,00	18,00	8,00	

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Parametry zemín

Třída F3, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 18,00$ kN/m³

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 26,50$ °

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00$ kPa

Edometrický modul : $E_{oed} = 10,50$ MPa

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,00$ kN/m³

Založení

Typ základu: stupňovitá centrická patka

Hloubka od původního terénu $h_z = 1,20$ m



Pouze pro nekomerční využití



1

Hloubka základové spáry $d = 1,20$ m
 Tloušťka horního stupně $t_v = 0,40$ m
 Tloušťka základu $t = 1,00$ m
 Sklon upraveného terénu $s_1 = 0,00$ °
 Sklon základové spáry $s_2 = 0,00$ °

Nadloží

Typ: zadat objemovou tíhu

Objemová tíha zeminy nad základem = 20,00 kN/m³

Geometrie konstrukce

Typ základu: stupňovitá centrická patka

Délka patky $x = 1,40$ m
 Šířka patky $y = 1,00$ m
 Tvar sloupu obdélník
 Šířka sloupu ve směru x $c_x = 0,20$ m
 Šířka sloupu ve směru y $c_y = 1,00$ m
 Délka horního stupně $a_{vx} = 0,68$ m
 Šířka horního stupně $a_{vy} = 1,00$ m

Objem patky = 1,67 m³

Objem výkopu = 1,68 m³

Objem zásyvu = 0,14 m³

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23,00$ kN/m³

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton: C 20/25

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 20,00$ MPa

Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,20$ MPa

Modul pružnosti $E_{cm} = 30000,00$ MPa


Ocel podélná: B500B

Mez kluzu $f_{yk} = 500,00$ MPa

Ocel příčná: B500B

Mez kluzu $f_{yk} = 500,00$ MPa

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1		- 0,00 .. ∞	Třída F3, konzistence tuhá	

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	nové	změna							
1	Ano		MSÚ	Návrhové	213,85	0,00	1,33	60,62	0,00
2	Ano		MSP	Užitné	192,31	0,00	1,23	43,87	0,00

Nestlačitelné podloží

Nestlačitelné podloží je v hloubce 12,00 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá



Pouze pro nekomerční využití



Posouzení čís. 1

Posouzení zatěžovacích stavů

Název	VI. tíha příznivě	e_x [m]	e_y [m]	σ [kPa]	R_d [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
MSÚ	Ano	0,33	0,00	342,40	369,47	92,67	Ano
MSÚ	Ne	0,31	0,00	345,53	385,39	89,66	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha patky $G = 38,46$ kN

Spočtená tíha nadloží $Z = 2,88$ kN

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (MSÚ)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 1,41$ m

Dosah smykové plochy $l_{sp} = 4,03$ m

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 369,47$ kPa

Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 342,40$ kPa

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,234 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,234 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (MSÚ)

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu $S_{pd} = 6,98$ kN

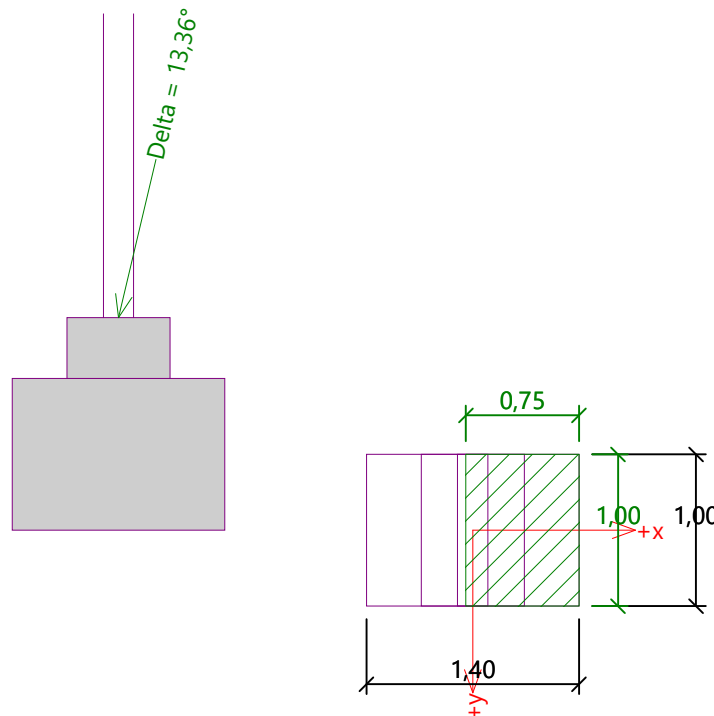
Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 130,14$ kN

Extrémní horizontální síla $H = 60,62$ kN

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE





Posouzení čís. 1

Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu κ_1 (vliv hloubky založení).

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu κ_2 (vliv nestlačitelného podloží).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha patky $G = 38,46$ kN

Spočtená tíha nadloží $Z = 2,88$ kN

Výpočet proveden za vyloučení tahu.

Rozměry patky po vyloučení tažených okrajů:

Délka patky (x) = 1,33 m

Šířka patky (y) = 1,00 m

Sednutí středu hrany x - 1 = 8,2 mm

Sednutí středu hrany x - 2 = 8,2 mm

Sednutí středu hrany y - 1 = 11,8 mm

Sednutí středu hrany y - 2 = 4,2 mm

Sednutí středu základu = 12,6 mm

Sednutí charakterist. bodu = 8,9 mm

(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

Sednutí a natočení základu - výsledky

Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{def} = 6,54$ MPa

Základ je ve směru délky tuhý ($k=1671,11$)

Základ je ve směru šířky tuhý ($k=4585,54$)

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,184 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,184 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

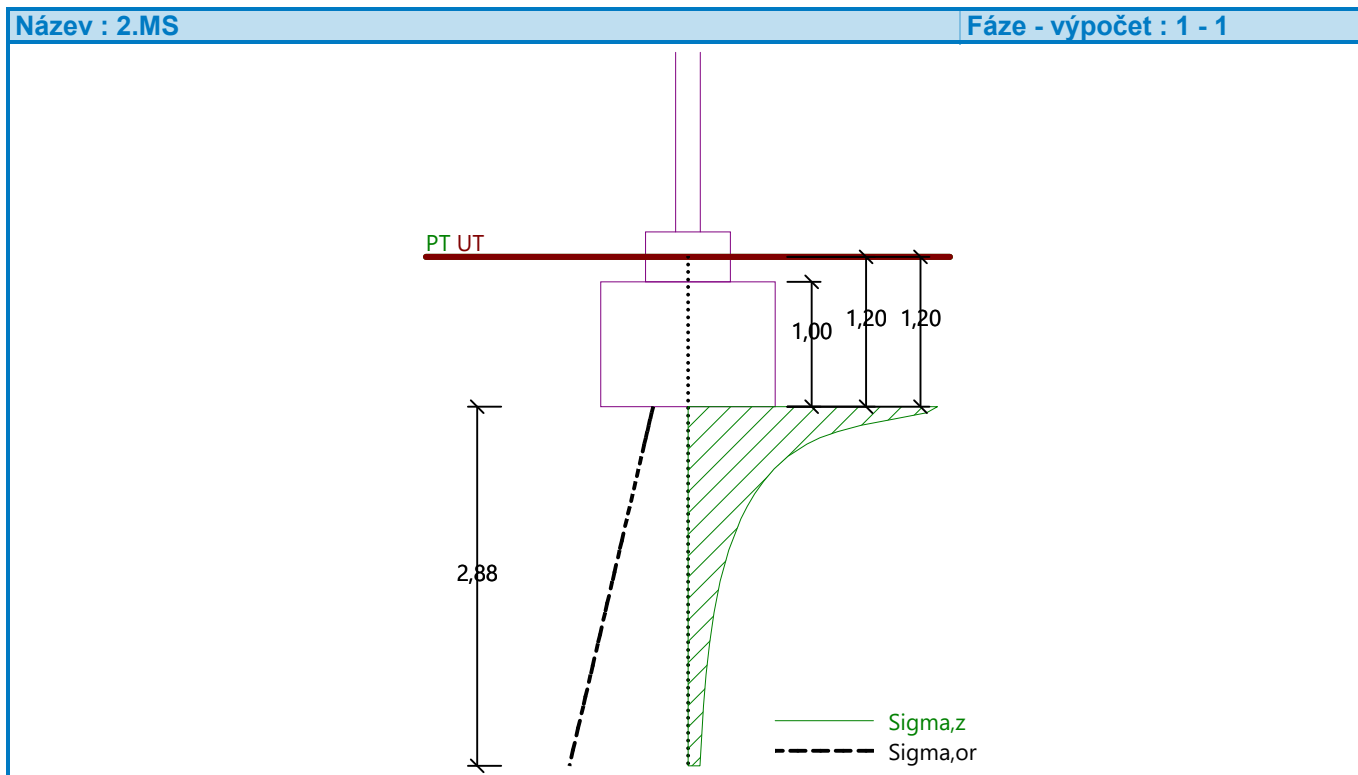
Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu = 8,9 mm

Hloubka deformační zóny = 2,88 m

Natočení ve směru x = 5,443 (tan*1000); (3,1E-01 °)

Natočení ve směru y = 0,000 (tan*1000); (0,0E+00 °)



Dimenzace čís. 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení podélné výztuže základu ve směru x

$0,36 \text{ m} \leq 0,50 \text{ m}$

Maximální vyložení patky je menší než $0,50 \cdot$ tloušťka patky, výztuž není nutná.

Posouzení podélné výztuže základu ve směru y

$0,00 \text{ m} \leq 0,50 \text{ m}$

Maximální vyložení patky je menší než $0,50 \cdot$ tloušťka patky, výztuž není nutná.

Posouzení základu na protlačení

Normálová síla v sloupu = 213,85 kN

Maximální únosnost na obvodu sloupu

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy = 103,87 kN

Síla přenesená smykovou pevností patky = 109,98 kN

Uvažovaný obvod sloupu $u_0 = 2,00 \text{ m}$

Smykové napětí na obvodu sloupu $V_{Ed,max} = 0,06 \text{ MPa}$

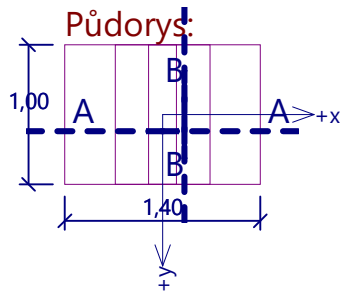
Únosnost na obvodu sloupu $V_{Rd,max} = 2,94 \text{ MPa}$

Základ na protlačení VYHOVUJE

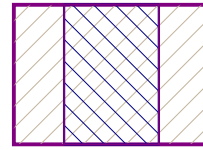


Pouze pro nekomerční využití





Protlačení - krit. průřez:

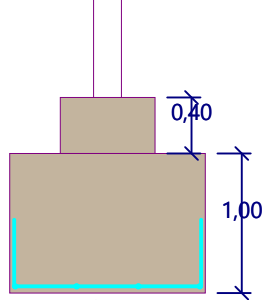


plocha zat., které
ŽB přeneše smykem
plocha: $6,80E-01m^2$

kritický průřez
délka: 2,00m

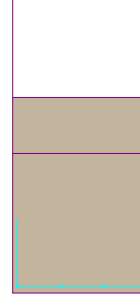
kontrolované průřezy

Řez A-A:



4 ks profil 16,0 mm
délka 1320mm, krytí 40mm

Řez B-B:



4 ks profil 16,0 mm
délka 920mm, krytí 40mm



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí



VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE

Vypracovala:

Bc. Šárka Bendová

Vedoucí práce:

Ing. Anna Kuklíková, Ph. D.

Praha 2023

Obsah výkresové dokumentace

Situace

Půdorys 1. NP

Půdorys 2. NP

Půdorys 4.NP

Řez AA

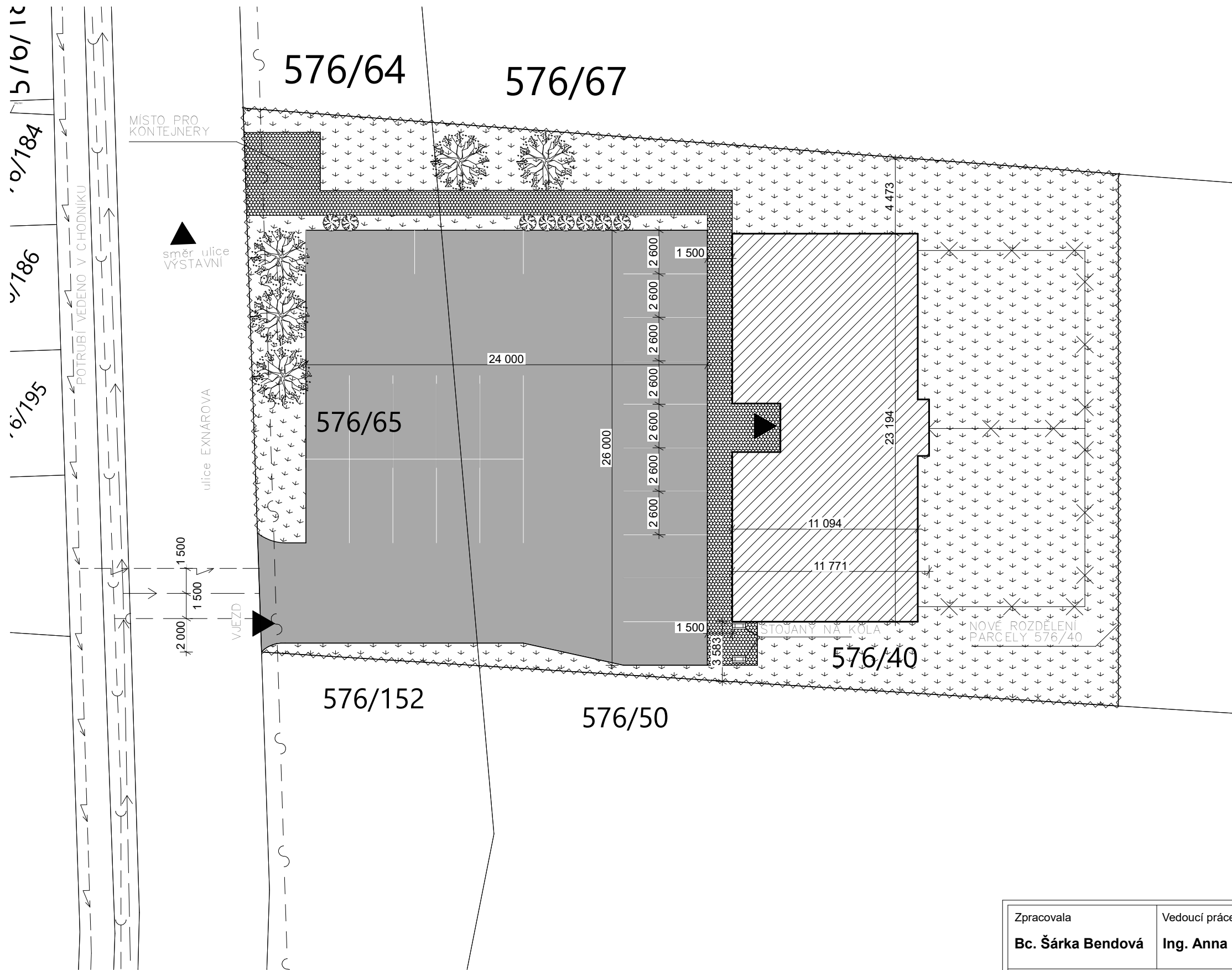
Detail 1 – okap

Detail 2 – balkon


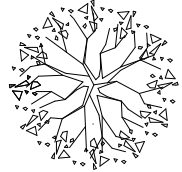
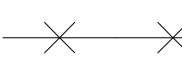
Detail 3 – sokl

Konstrukční půdorys 2. NP

Konstrukční detaily




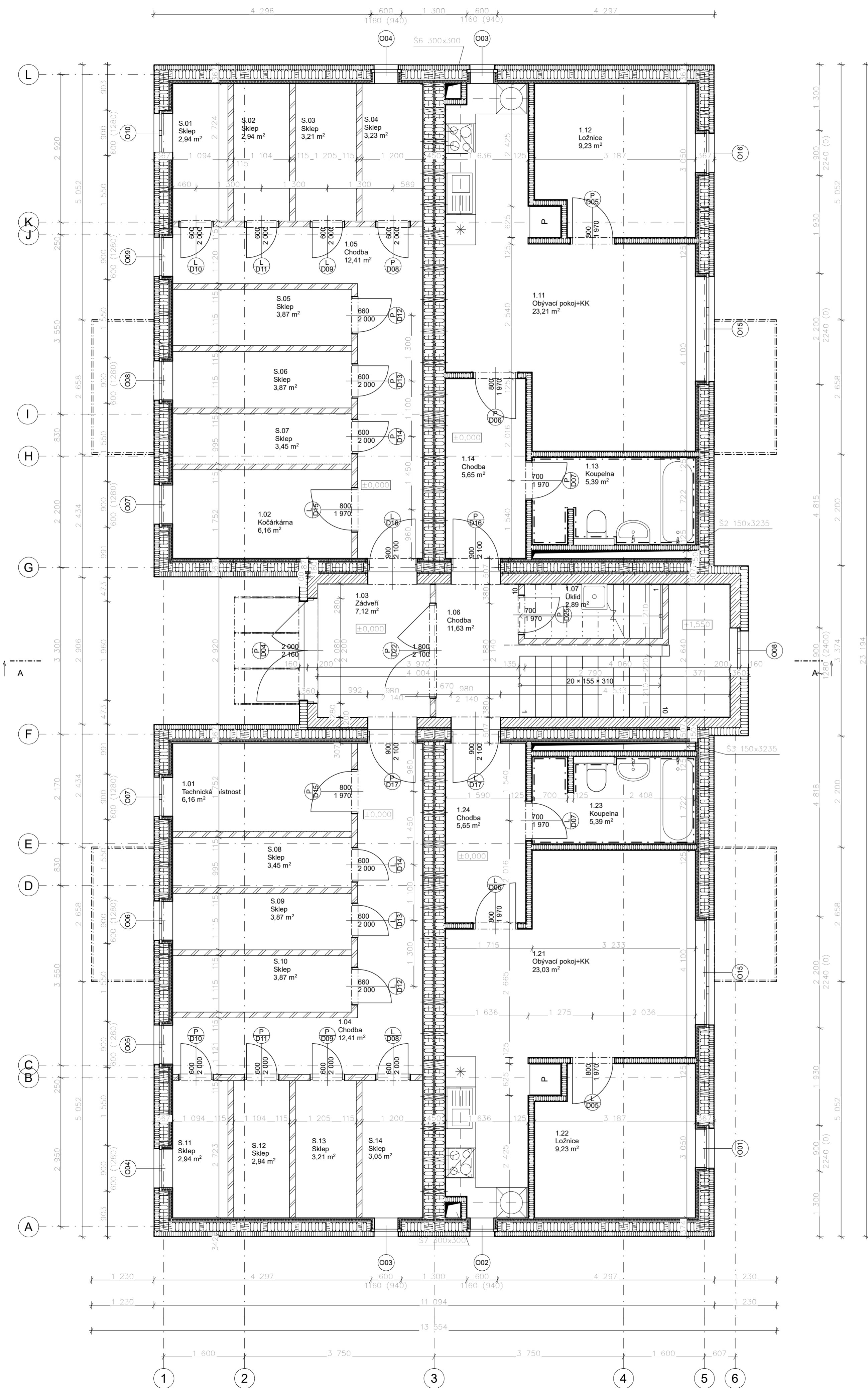
LEGENDA MATERIÁLŮ

-  NOVOSTAVBA BD
-  ZATRAVNĚNÍ
-  CHODNÍK
-  ASFALTOVÁ PLOCHA
-  STROM
-  KEŘ
-  OPLOCENÍ
-  HRANICE PARCEL

INŽENÝRSKÉ SÍŤ

-  ELEKTRO NN
-  SPLAŠKOVÁ KANALIZACE
-  VODOVOD
-  SLABOPROUD

Zpracovala Bc. Šárka Bendová	Vedoucí práce Ing. Anna Kuklíková, Ph. D.	Školní rok 2022/23	 ČVUT ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
Předmět DIPLOMOVÁ PRÁCE		Měřítko 1:250	
Výkres SITUACE		Datum 08.01.2023	



Tabulka místností 1.NP					
Č.	Název místnosti	Plocha (m2)	Nášlepná vrstva	Povrchová úprava zdi	Povrchová úprava stropu
1.01	Technická místnost	6,16	Keramická dlažba	Keramický obklad	Podhled - sádrovláknité desky
1.02	Kočárkárna	6,16	Keramická dlažba	Keramický obklad	Podhled - sádrovláknité desky
1.03	Závěří	7,12	Keramická dlažba	Omlítka	Omlítka
1.04	Chodba	12,41	Keramická dlažba	Omlítka	Podhled - sádrovláknité desky
1.05	Chodba	12,41	Keramická dlažba	Omlítka	Podhled - sádrovláknité desky
1.06	Chodba	12,02	Keramická dlažba	Omlítka	Omlítka
1.07	Úklid	2,89	Keramická dlažba	Sádrovláknité desky	Omlítka
1.11	Obyvací pokoj+KK	23,21	Laminát	Sádrovláknité desky	Podhled - sádrovláknité desky
1.12	Ložnice	9,23	Laminát	Sádrovláknité desky	Podhled - sádrovláknité desky
1.13	Koupelna	5,39	Keramická dlažba	Sádrovláknité desky + obklad	Podhled - sádrovláknité desky
1.14	Chodba	5,65	Keramická dlažba	Sádrovláknité desky	Podhled - sádrovláknité desky
1.21	Obyvací pokoj+KK	23,03	Laminát	Sádrovláknité desky	Podhled - sádrovláknité desky
1.22	Ložnice	9,23	Laminát	Sádrovláknité desky	Podhled - sádrovláknité desky
1.23	Koupelna	5,39	Keramická dlažba	Sádrovláknité desky + obklad	Podhled - sádrovláknité desky
1.24	Chodba	5,65	Keramická dlažba	Sádrovláknité desky	Podhled - sádrovláknité desky
S.01	Sklep	2,94	Keramická dlažba	Omlítka	Podhled - sádrovláknité desky
S.02	Sklep	2,94	Keramická dlažba	Omlítka	Podhled - sádrovláknité desky
S.03	Sklep	3,21	Keramická dlažba	Omlítka	Podhled - sádrovláknité desky
S.04	Sklep	3,23	Keramická dlažba	Omlítka	Podhled - sádrovláknité desky
S.05	Sklep	3,87	Keramická dlažba	Omlítka	Podhled - sádrovláknité desky
S.06	Sklep	3,87	Keramická dlažba	Omlítka	Podhled - sádrovláknité desky
S.07	Sklep	3,45	Keramická dlažba	Omlítka	Podhled - sádrovláknité desky
S.08	Sklep	3,45	Keramická dlažba	Omlítka	Podhled - sádrovláknité desky
S.09	Sklep	3,87	Keramická dlažba	Omlítka	Podhled - sádrovláknité desky
S.10	Sklep	3,87	Keramická dlažba	Omlítka	Podhled - sádrovláknité desky
S.11	Sklep	2,94	Keramická dlažba	Omlítka	Podhled - sádrovláknité desky
S.12	Sklep	2,94	Keramická dlažba	Omlítka	Podhled - sádrovláknité desky
S.13	Sklep	3,21	Keramická dlažba	Omlítka	Podhled - sádrovláknité desky

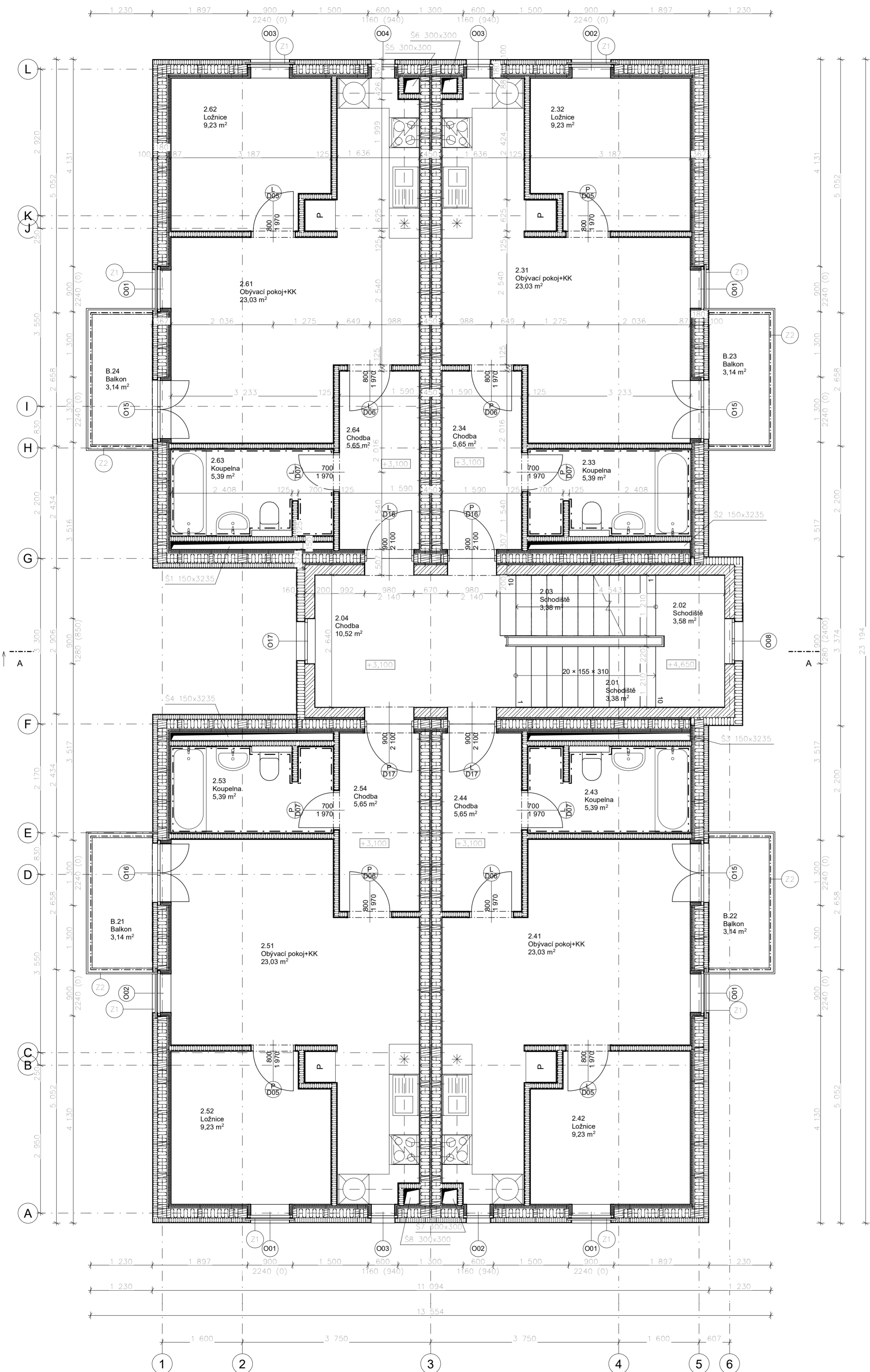
LEGENDA MATERIÁLŮ

- ŽB STĚNA tl. 200 mm
- DŘEVOVLÁKNITÁ IZOLACE
- ZDIVO (LIAPOR) tl. 115 mm
- DŘEVO C24 NEBO GL24h

- Z1 ZÁBRADLÍ FRANCOUZSKÝCH OKEN
- Z2 ZÁBRADLÍ BALKONŮ
- Z3 ZÁBRADLÍ BALKONŮ BYT 13

±0,000 = 277,000 m.n.m Bpv

Zpracovala Bc. Šárka Bendová	Vedoucí práce Ing. Anna Kuklíková, Ph. D.	Školní rok 2022/23	
Předmět DIPLOMOVÁ PRÁCE			
Výkres Půdorys 1.NP		Měřítko 1:50	Formát 6x A4
		Datum 08.01.2023	



Tabulka místnosti 2.NP					
Č.	Název místnosti	Plocha (m ²)	Nášlapná vrstva	Povrchová úprava zdí	Povrchová úprava stropu
2.01	Schodiště	3,38	Keramická dlažba	Omlítka	Omlítka
2.02	Schodiště	3,58	Keramická dlažba	Omlítka	Omlítka
2.03	Schodiště	3,38	Keramická dlažba	Omlítka	Omlítka
2.04	Chodba	10,52	Keramická dlažba	Omlítka	Omlítka
2.31	Obývací pokoj+KK	23,03	Laminát	Sádrovláknité desky	Podhled - sádrovláknité desky
2.32	Ložnice	9,23	Laminát	Sádrovláknité desky	Podhled - sádrovláknité desky
2.33	Koupelna	5,39	Keramická dlažba	Sádrovláknité desky + obklad	Podhled - sádrovláknité desky
2.34	Chodba	5,65	Keramická dlažba	Sádrovláknité desky	Podhled - sádrovláknité desky
2.41	Obývací pokoj+KK	23,03	Laminát	Sádrovláknité desky	Podhled - sádrovláknité desky
2.42	Ložnice	9,23	Laminát	Sádrovláknité desky	Podhled - sádrovláknité desky
2.43	Koupelna	5,39	Keramická dlažba	Sádrovláknité desky + obklad	Podhled - sádrovláknité desky
2.44	Chodba	5,65	Keramická dlažba	Sádrovláknité desky	Podhled - sádrovláknité desky
2.51	Obývací pokoj+KK	23,03	Laminát	Sádrovláknité desky	Podhled - sádrovláknité desky
2.52	Ložnice	9,23	Laminát	Sádrovláknité desky	Podhled - sádrovláknité desky
2.53	Koupelna	5,39	Keramická dlažba	Sádrovláknité desky + obklad	Podhled - sádrovláknité desky
2.54	Chodba	5,65	Keramická dlažba	Sádrovláknité desky	Podhled - sádrovláknité desky
2.61	Obývací pokoj+KK	23,03	Laminát	Sádrovláknité desky	Podhled - sádrovláknité desky
2.62	Ložnice	9,23	Laminát	Sádrovláknité desky	Podhled - sádrovláknité desky
2.63	Koupelna	5,39	Keramická dlažba	Sádrovláknité desky + obklad	Podhled - sádrovláknité desky
2.64	Chodba	5,65	Keramická dlažba	Sádrovláknité desky	Podhled - sádrovláknité desky
B.21	Balkon	3,14	Laminát	Sádrovláknité desky	Podhled - sádrovláknité desky
B.22	Balkon	3,14	Laminát	Sádrovláknité desky	Podhled - sádrovláknité desky
B.23	Balkon	3,14	Laminát	Sádrovláknité desky	Podhled - sádrovláknité desky
B.24	Balkon	3,14	Laminát	Sádrovláknité desky	Podhled - sádrovláknité desky
		206,64 m²			

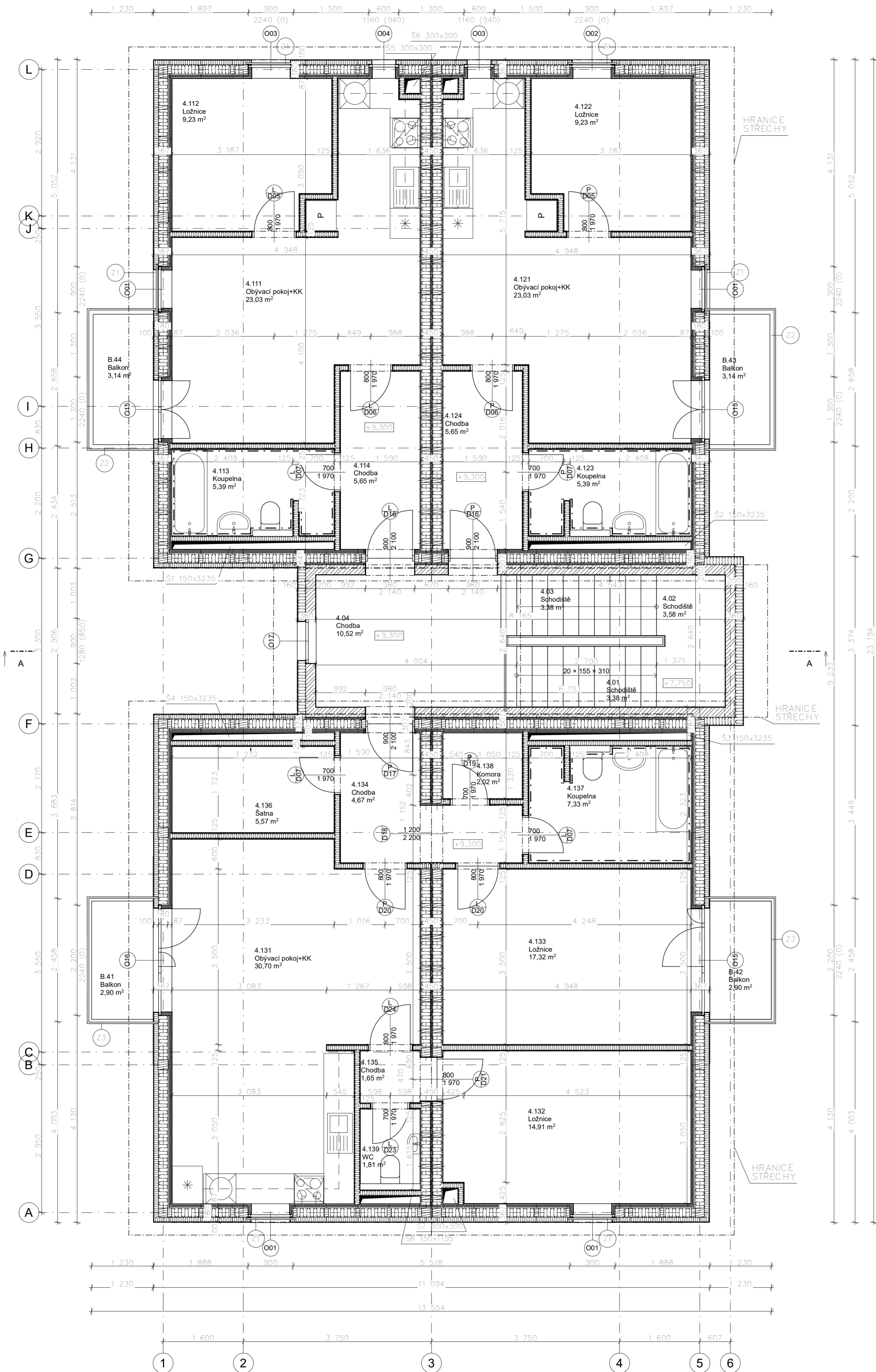
LEGENDA MATERIÁLŮ

- ŽB STĚNA tl. 200 mm
- DŘEVOVLÁKNITÁ IZOLACE
- ZDIVO (LIAPOR) tl. 115 mm
- DŘEVO C24 NEBO GL24h

- Z1 ZÁBRADLÍ FRANCOUZSKÝCH OKEN
- Z2 ZÁBRADLÍ BALKONŮ
- Z3 ZÁBRADLÍ BALKONŮ BYT 13

±0,000 = 277,000 m.n.m Bpv

Zpracovala Bc. Šárka Bendová	Vedoucí práce Ing. Anna Kuklíková, Ph. D.	Školní rok 2022/23	<p>ČVUT ČESKÉ VYSOKÉ UCENÍ TECHNICKÉ V PRAZE</p>
Předmět DIPLOMOVÁ PRÁCE			
Výkres Půdorys 2.NP (TYPICKÉ)	Měřítko 1:50	Formát 6x A4	Datum 08.01.2023



Tabulka místnosti 4.NP					
Číslo zóny	Jméno zóny	Vypočtená plocha	Nákladná vrstva	Povrchová úprava zdí	Povrchová úprava stropu
4.01	Schodiště	3,38	Keramická dlažba	Omítka	Omítka
4.02	Schodiště	3,58	Keramická dlažba	Omítka	Omítka
4.03	Schodiště	3,38	Keramická dlažba	Omítka	Omítka
4.04	Chodba	10,52	Keramická dlažba	Omítka	Omítka
4.111	Obývací pokoj+KK	23,03	Laminát	Sádrovláknité desky	Podhled - sádrovláknité desky
4.112	Ložnice	9,23	Laminát	Sádrovláknité desky	Podhled - sádrovláknité desky
4.113	Koupelna	5,39	Keramická dlažba	Sádrovláknité desky + obklad	Podhled - sádrovláknité desky
4.114	Chodba	5,65	Keramická dlažba	Sádrovláknité desky	Podhled - sádrovláknité desky
4.121	Obývací pokoj+KK	23,03	Laminát	Sádrovláknité desky	Podhled - sádrovláknité desky
4.122	Ložnice	9,23	Laminát	Sádrovláknité desky	Podhled - sádrovláknité desky
4.123	Koupelna	5,39	Keramická dlažba	Sádrovláknité desky + obklad	Podhled - sádrovláknité desky
4.124	Chodba	5,65	Keramická dlažba	Sádrovláknité desky	Podhled - sádrovláknité desky
4.131	Obývací pokoj+KK	30,70	Laminát	Sádrovláknité desky	Podhled - sádrovláknité desky
4.132	Ložnice	14,91	Laminát	Sádrovláknité desky	Podhled - sádrovláknité desky
4.133	Ložnice	17,32	Laminát	Sádrovláknité desky	Podhled - sádrovláknité desky
4.134	Chodba	4,67	Keramická dlažba	Sádrovláknité desky	Podhled - sádrovláknité desky
4.135	Chodba	1,65	Laminát	Sádrovláknité desky	Podhled - sádrovláknité desky
4.136	Šatna	5,57	Laminát	Sádrovláknité desky	Podhled - sádrovláknité desky
4.137	Koupelna	7,33	Keramická dlažba	Sádrovláknité desky + obklad	Podhled - sádrovláknité desky

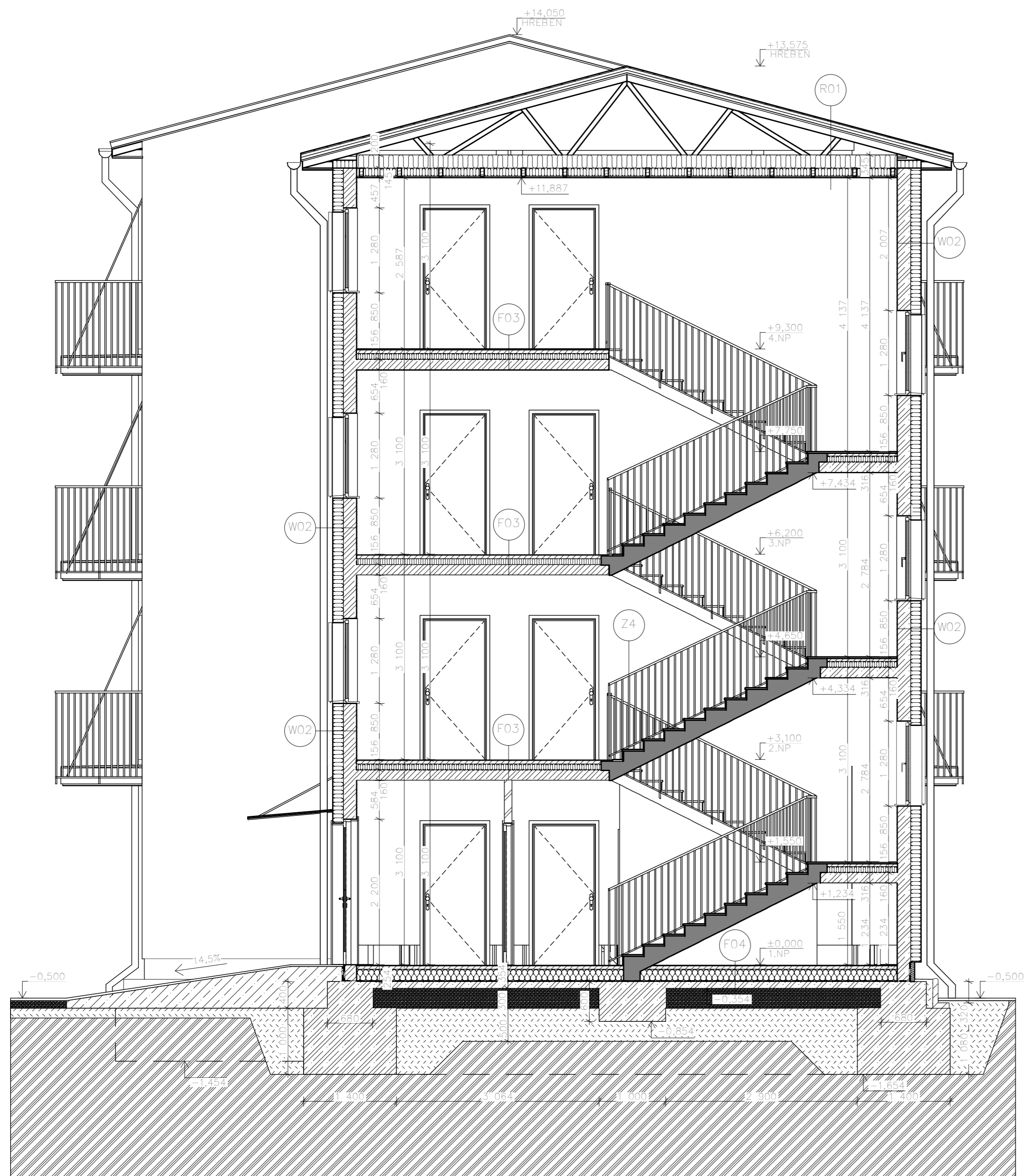
LEGENDA MATERIÁLŮ

- ŽB STĚNA tl. 200 mm
- DŘEVOVLÁKNITÁ IZOLACE
- ZDIVO (LIAPOR) tl. 115 mm
- DŘEVO C24 NEBO GL24h

- Z1 ZÁBRADLÍ FRANCOUZSKÝCH OKEN
- Z2 ZÁBRADLÍ BALKONŮ
- Z3 ZÁBRADLÍ BALKONŮ BYT 13

±0,000 = 277,000 m.n.m BpV

Zpracovala Bc. Šárka Bendová	Vedoucí práce Ing. Anna Kuklíková, Ph. D.	Školní rok 2022/23	ČVUT ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
Předmět DIPLOMOVÁ PRÁCE			
Výkres Půdorys 4.NP			Měřítko 1:50, 1:1
			Formát 6x A4
			Datum 08.01.2023



SKLADBY KONSTRUKCÍ

R01: STŘEŠNÍ PLÁŠŤ

velkoformátová plechová krytina (tl. plechu 0,5)	20 mm
kontralatě 40/60	40 mm
latě 40/60	40 mm
doplnková hydroizolace, difúzně propustná	0,5 mm
podkladní vrstva – OSB 3	22 mm
přhradový vazník, provětr. vzduchová mezera	x mm
dřevovlákn. izol. (Steico Flex) mezi vazníky	200mm
dřevovlákn. izol. (Steico Flex), rošt 60/120	120 mm
parotěsnicí fólie – PE fólie	0,1 mm
2x sádrovláknitá deska (Fermacell)	25 mm

F03: PODLAHA SPOLEČNÉ PROSTORY

nášlapná vrstva – keramická dlažba	10 mm
lepídko na dlažbu	5 mm
hydroizolační nátěr	1 mm
penetrační nátěr	– mm
cementový potěr	50 mm
separační vrstva – PE fólie	0,1 mm
kráčeiová izolace – konopná	90 mm
ŽB deska	160 mm
omítka sádrová	10 mm

F04: PODLAHA NA TERÉNU

nášlapná vrstva – keramická dlažba	10 mm
lepídko na dlažbu	5 mm
hydroizolační nátěr	1 mm
penetrační nátěr	– mm
cem. potěr, podlahové vytápění	50 mm
separační vrstva – PE fólie	0,1 mm
tepelná izolace EPS 150	180 mm
hydroizolace asphalt. (Glastek 4 Special Mineral)	8 mm
asfaltová penetrační emulze	– mm
podkladní beton	100 mm
šterkopískový podsyp	300 mm

W02: STĚNA OBVODOVÁ ŽB

omítka (Sto Therm Wood)	7 mm
dřevovláknitá izolace (Steico protect), kotvená	160 mm
železobetonová stěna	200 mm
omítka sádrová	10 mm

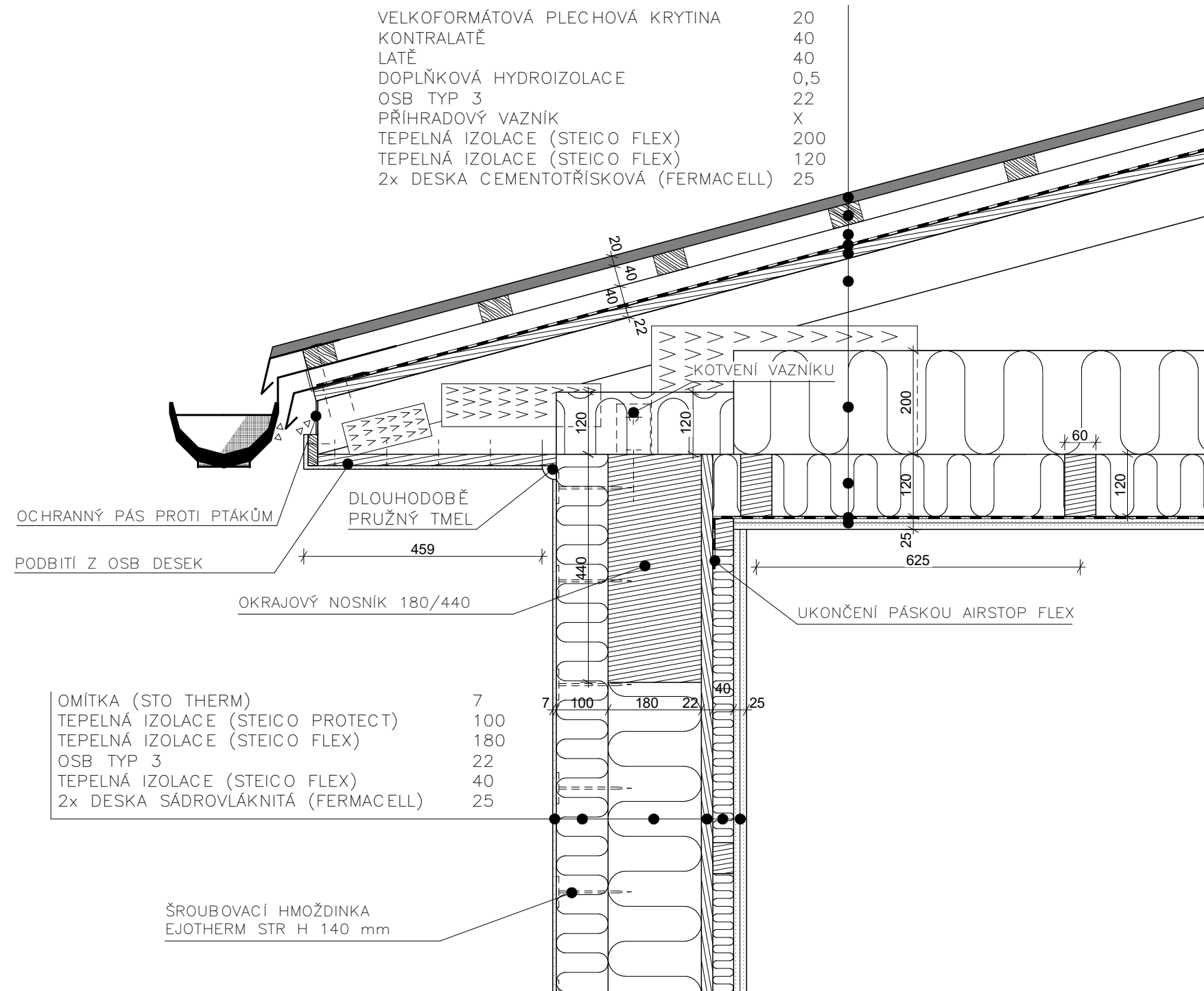
* v prostoru soklu je venkovní izolace nahrazena XPS 60 mm

LEGENDA MATERIÁLŮ

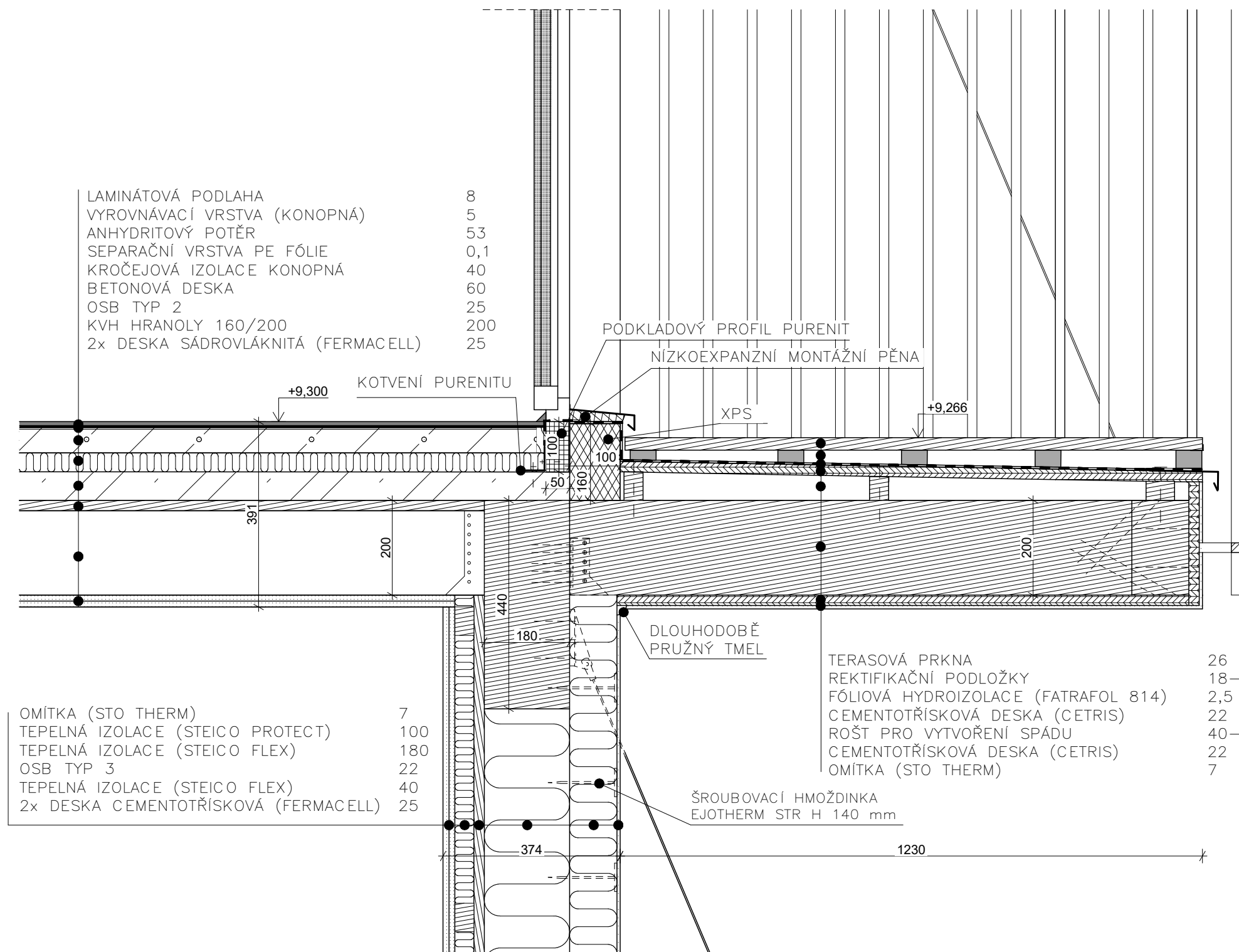
	PO VRSTVÁCH HUTNĚNÁ ZEMINA
	ŽB STĚNA tl. 200 mm
	DŘEVOVLÁKNITÁ TEPELNÁ IZOLACE
	ZDIVO (LIAPOR) tl. 115 mm
	TEPELNÁ IZOLACE XPS tl. 60 mm
	DŘEVO C24 NEBO GL24h
	HYDROIZOLACE
	Z4 ZÁBRADLÍ SCHODIŠTĚ

±0,000 = 277,000 m.n.m Bpv

Zpracovala Bc. Šárka Bendová	Vedoucí práce Ing. Anna Kuklíková, Ph. D.	Školní rok 2022/23	
Předmět DIPLOMOVÁ PRÁCE			
Výkres Řez AA		Měřítko 1:50	Formát A2
		Datum 08.01.2023	



Zpracovala Bc. Šárka Bendová	Vedoucí práce Ing. Anna Kuklíková, Ph. D.	Školní rok 2022/23	 <p>ČVUT ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE</p>
Předmět DIPLOMOVÁ PRÁCE			
Výkres DETAIL 1 - OKAP		Měřítko 1:10	Formát A3
		Datum 08.01.2023	



- LAMINÁTOVÁ PODLAHA 8
- VYROVNÁVACÍ VRSTVA (KONOPNÁ) 5
- ANHYDRITOVÝ POTĚR 53
- SEPARAČNÍ VRSTVA PE FÓLIE 0,1
- KROČEJOVÁ IZOLACE KONOPNÁ 40
- BETONOVÁ DESKA 60
- OSB TYP 2 25
- KVH HRANOLY 160/200 200
- 2x DESKA SÁDROVLÁKNITÁ (FERMACELL) 25

PODKLADOVÝ PROFIL PURENIT
NÍZKOEXPANZNÍ MONTÁŽNÍ PĚNA

XPS


KOTVENÍ PURENITU

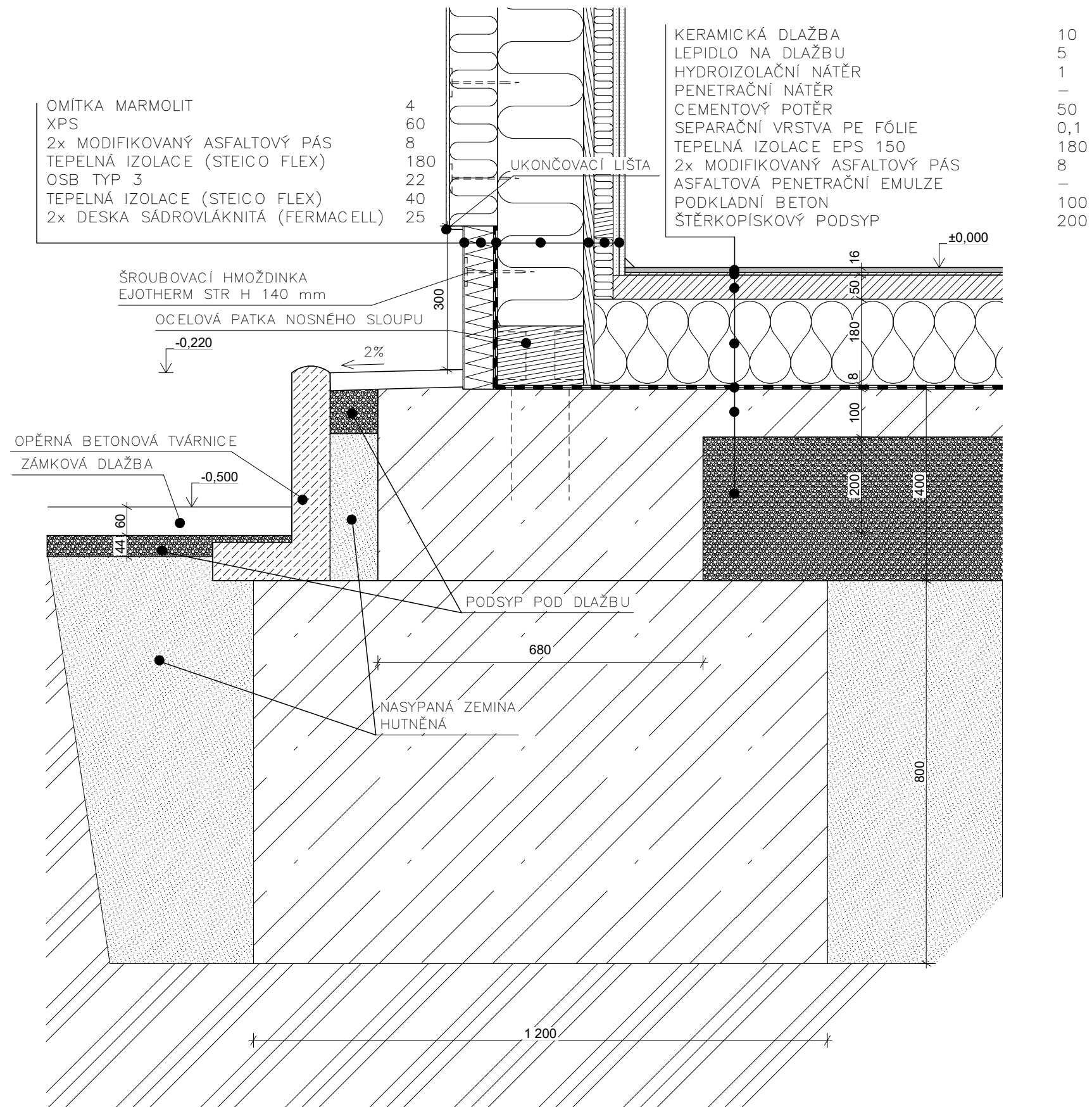
DLOUHODOBĚ PRUŽNÝ TMEL


- TERASOVÁ PRKNA 26
- REKTIFIKAČNÍ PODLOŽKY 18-32
- FÓLIOVÁ HYDROIZOLACE (FATRAFOL 814) 2,5
- CEMENTOTŘÍSKOVÁ DESKA (CETRIS) 22
- ROŠT PRO VYTVOŘENÍ SPÁDU 40-60
- CEMENTOTŘÍSKOVÁ DESKA (CETRIS) 22
- OMÍTKA (STO THERM) 7

ŠROUBOVACÍ HMOŽDINKA
EJOTHERM STR H 140 mm

- OMÍTKA (STO THERM) 7
- TEPELNÁ IZOLACE (STEICO PROTECT) 100
- TEPELNÁ IZOLACE (STEICO FLEX) 180
- OSB TYP 3 22
- TEPELNÁ IZOLACE (STEICO FLEX) 40
- 2x DESKA CEMENTOTŘÍSKOVÁ (FERMACELL) 25

Zpracovala Bc. Šárka Bendová	Vedoucí práce Ing. Anna Kuklíková, Ph. D.	Školní rok 2022/23	 <p>ČVUT ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE</p>
Předmět DIPLOMOVÁ PRÁCE			
Výkres DETAIL 2 - BALKÓN			Formát A3
			Datum 08.01.2023





Zpracovala Bc. Šárka Bendová	Vedoucí práce Ing. Anna Kuklíková, Ph. D.	Školní rok 2022/23	 <p>ČVUT ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE</p>
Předmět DIPLOMOVÁ PRÁCE			
Výkres DETAIL 3 - SOKL	Měřítko 1:10	Formát A3	Datum 08.01.2023

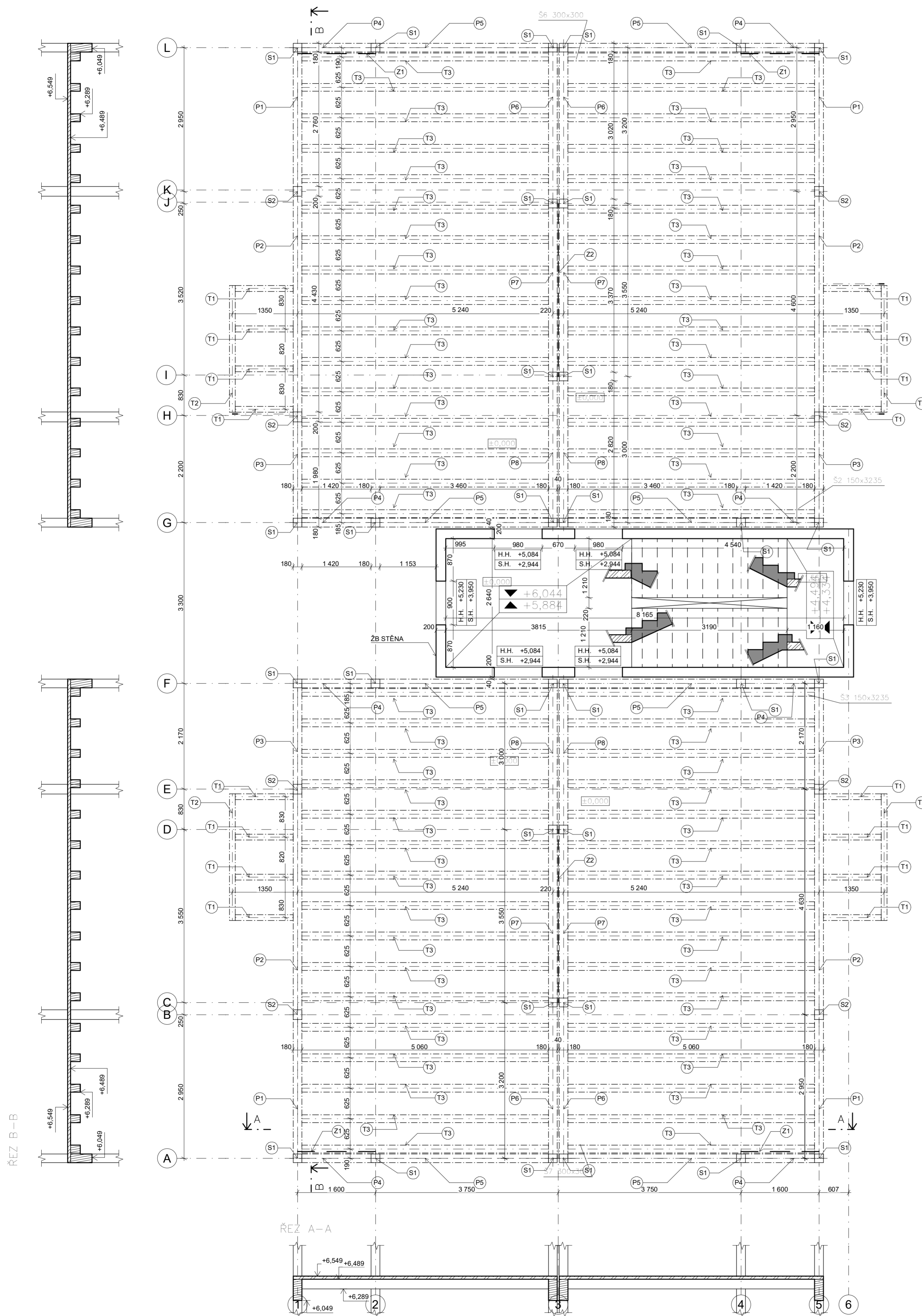
TABULKA PRVKŮ 2. NP

ZNAČKA	NÁZEV	PRŮŘEZ	DĚLKA	POČET ks	MATERIÁL
S1	SLOUP	180x180	3100	32	GL24h
S2	SLOUP	180x200	8	GL24h	
P1	PRŮVLAK	180x440	2760	4	GL24h
P2	PRŮVLAK	180x440	4430	4	GL24h
P3	PRŮVLAK	180x440	1980	4	GL24h
P4	PRŮVLAK	180x440	1420	8	GL24h
P5	PRŮVLAK	180x440	3460	8	GL24h
P6	PRŮVLAK	180x440	3020	4	GL24h
P7	PRŮVLAK	180x440	3370	4	GL24h
P8	PRŮVLAK	180x440	2820	4	GL24h
T1	NOSNÍK	120x200	1190	12	C 24
T2	NOSNÍK	120x200	2600	4	C 24
T3	STROPNICE	160x200	5060	64	C 24


LEGENDA

- Z1 STĚNOVÉ ZTUŽIDLO – OSB DESKA
- Z2 STĚNOVÉ ZTUŽIDLO – OCELOVÉ TÁHLO

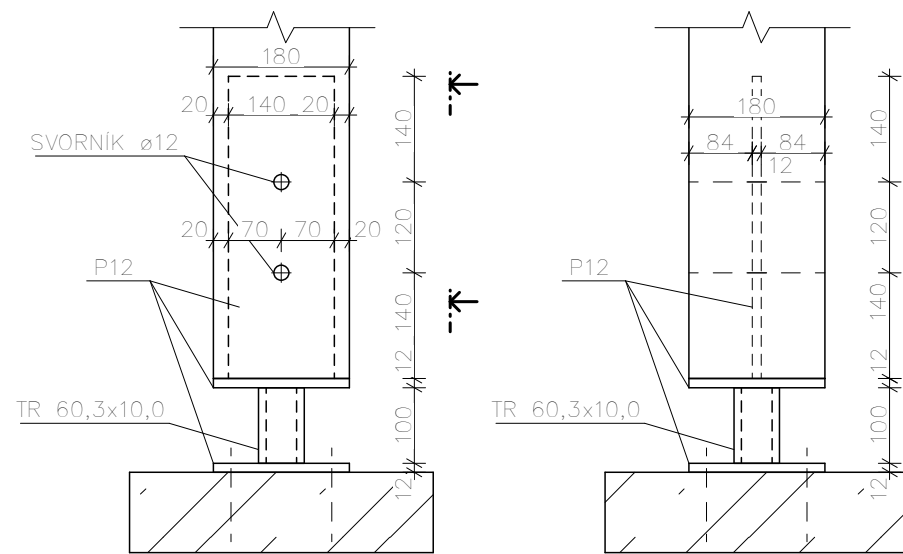
-  BETON C 25/30–XC2–C1 0,2–D_{max}=16–S3, OCEĽ B500B – MONOLITICKÝ
-  BETON C 25/30–XC2–C1 0,2–D_{max}=16–S3, OCEĽ B500B – PREFABRIKOVANÝ



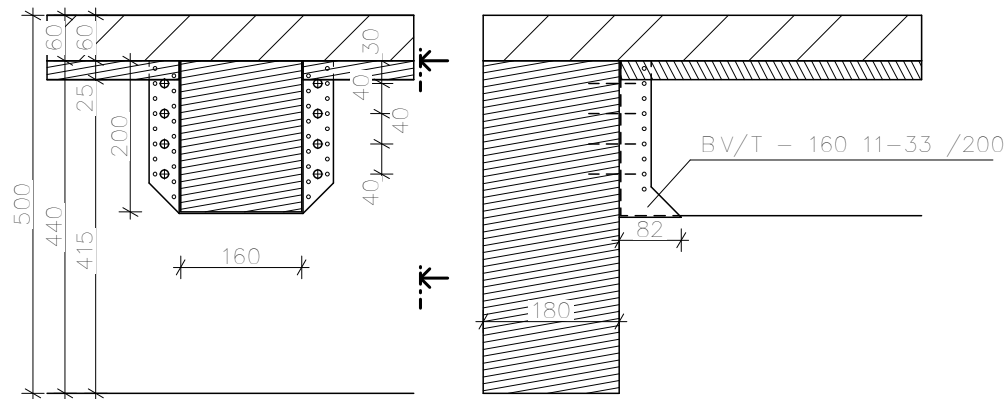
±0,000 = 277,000 m.n.m Bpv

Zpracovala Bc. Šárka Bendová	Vedoucí práce Ing. Anna Kuklíková, Ph. D.	Školní rok 2022/23	 ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
Předmět DIPLOMOVÁ PRÁCE			
Výkres KONSTRUKČNÍ VÝKRES 2.NP		Měřítko 1:50	Formát 6x A4
		Datum 08.01.2023	

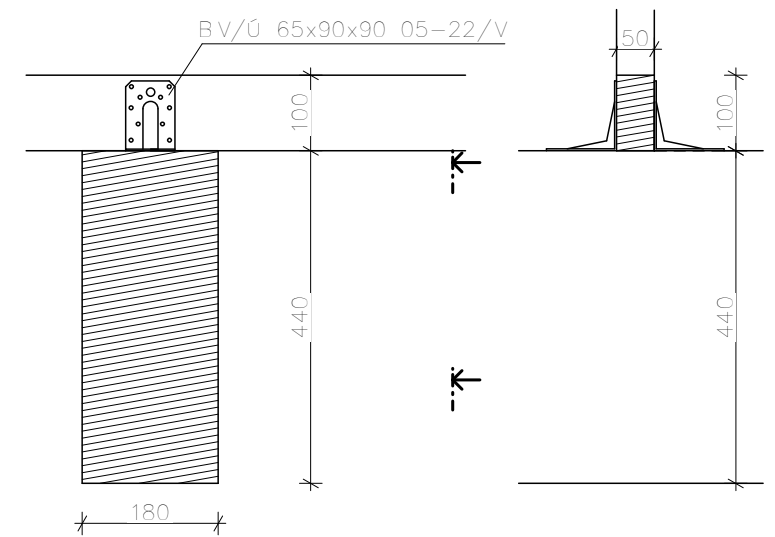
DETAIL OCELOVÉ PATKY



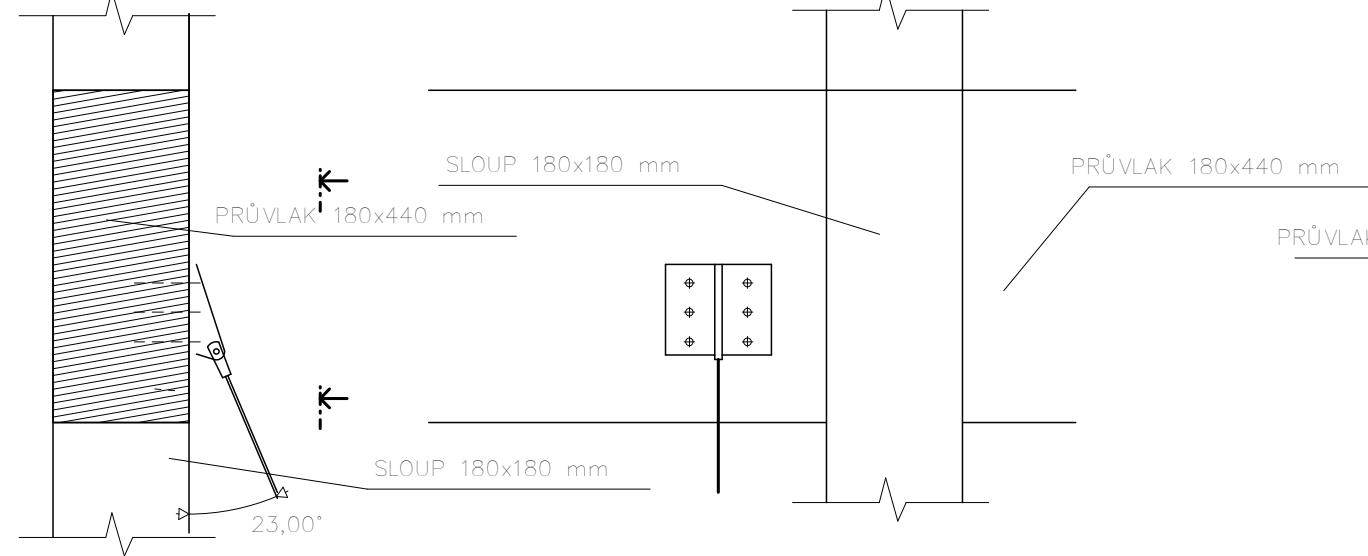
DETAIL SPOJE STROPNICE – PRŮVLAK



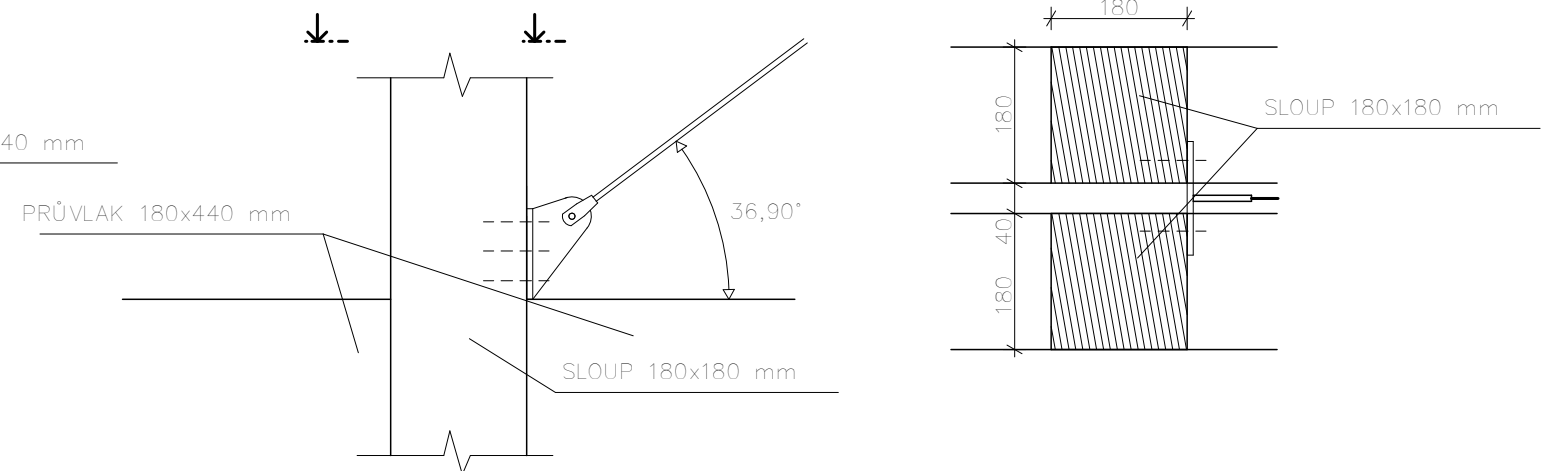
DETAIL SPOJE PRŮVLAK – VAZNÍK



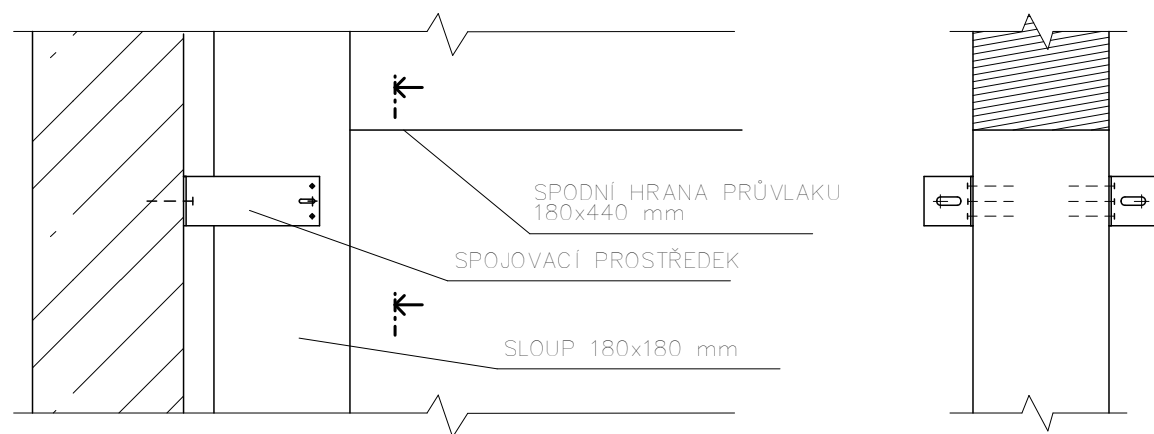
SKICA A DETAILU PŘIHOJENÍ TÁHLA PŘEDSAZENÉ KONSTRUKCE




SKICA A DETAILU PŘIHOJENÍ VNITŘNÍHO TÁHLA



SKICA A DETAILU PŘIHOJENÍ TĚŽKÉHO SKELETU NA ŽB JÁDRO



POZN.
 – DETAIL SPOJE STROPNICE – PRŮVLAK JE NA PODOBNÉM PRINCIPU, JAKO PŘIHOJ PŘEDSAZENÉ KONSTRUKCE – PROTO NENÍ ZPRACOVÁN.
 – DETAIL NÁHOJENÍ PRŮVLAKU NA SLOUP NENÍ ZPRACOVÁN Z DŮVODU SKRYTÉHO SPOJE.

Zpracovala Bc. Šárka Bendová	Vedoucí práce Ing. Anna Kuklíková, Ph. D.	Školní rok 2022/23	 ČVUT ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
Předmět DIPLOMOVÁ PRÁCE			
Výkres KONSTRUKČNÍ DETAILY			Formát A3
			Datum 08.01.2023

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí



TECHNICKÉ LISTY

Vypracovala:

Bc. Šárka Bendová

Vedoucí práce:

Ing. Anna Kuklíková, Ph. D.

Praha 2023

Seznam technických listů

SHERPA

Macalloy

Schöck Tronsole Typ Z

BOVA – kotevní prvek BV/KP

BOVA – třmen BV/T-120

BOVA – třmen BV/T-160

BOVA – úhelník BV/Ú – 65x90x90 s vlysem



DESIGN GUIDE



© Just Swiss

© TheSimplify - Fotolia_67620900

- Important facts and figures summarized in short
- For simple dimensioning of all SHERPA products
- Enables quick and rational planning

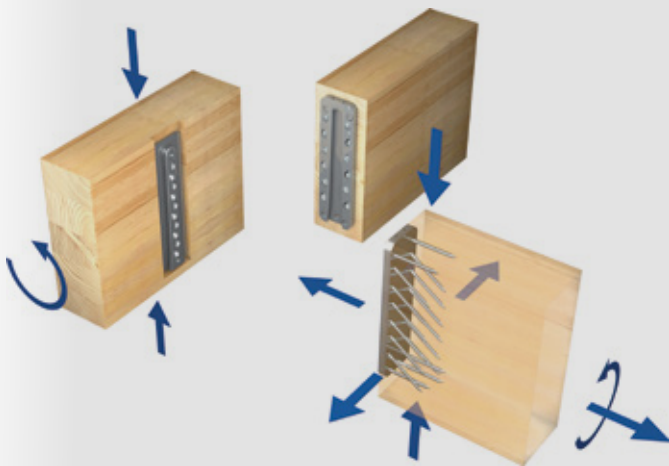


SHERPA FOR WALLS, CEILINGS AND SUPPORTING FRAMEWORK

HOW IT WORKS

SHERPA connectors consist of two aluminium plates, joined friction-locked according to the principle of a classic dovetail connection.

This ingeniously simple system permits safe load absorption in, opposite and across the direction of insertion. Tensile and compressive forces are absorbed with equal ease, and the accommodation of momentary stress is also guaranteed.



THE BENEFITS ARE PERFECTLY EVIDENT:

- Security based on a certified system
- Multifunctional in strength and application
- Standardised and simple calculation
- High level of prefabrication
- Rapid assembly

SUCCESS IN CONSTRUCTION

The mature and tested SHERPA technology permits efficient & competitive planning and execution of demanding tasks throughout the construction industry.

The range of applications stretch from nodal points in timber engineering, connection situations to other building materials such as steel or concrete, through to conservatories, carports and stairs.

The broad product family delivers a tailored, secure and economic solution for any task. The high level of prefabrication and the rapid assembly of these standardised connectors guarantee economic implementation of the most varied projects.



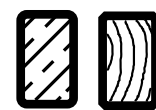
TIMBER ENGINEERING



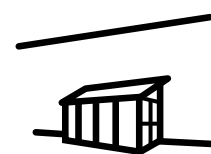
CARPORTS



STEEL-WOOD



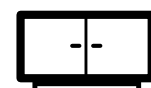
CONCRETE-WOOD



SUNROOMS



STAIRS



FURNITURE CONSTRUCTION

INGENIOUS SUPPORT



CLIENTS

Carpenters

Architects

Trading

Civil engineers

Do-it-yourself

Cabinet makers

ENQUIRY



Information on ...

- size of component
- quality of wood used
- connection angle
- load values (design)

... is welcome.

SOLUTION



Recommendations for ...

- the best choice of connectors
- position
- validation
- assembly

... and other aspects

TECHNICAL SUPPORT

Whether per e-mail, phone or videoconference - SHERPA users are welcome to contact our experienced support team consisting of civil engineers and practitioners at any time. Support ranges from simply inquiries to select the appropriate connector to on-site trainings and talks with inspection engineers within large-scale projects.

Fon +43 3127 41 983 - 311
office@sherpa-connector.com

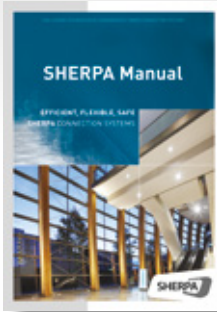


DI (FH)
Josef Kowal

SHERPA MANUAL

The SHERPA manual provides all relevant data required for standardized connections during planning and implementation stages.

The chapter Models gives further information about operating principles under different loads and stresses. Calculation examples will prove traceability of planning stages.



ONLINE PRELIMINARY RATING TOOL

The browser-based software can be accessed easily and quickly with mobile devices such as smart phones or personal computers.

The software is simply ingenious and free!

<https://sherpa.ing-tools.de/>



in cooperation with ingtools

TENDER TEXT

In order to support tendering clients, SHERPA offers detail and comprehensive boilerplates for standard connectors for timber construction.

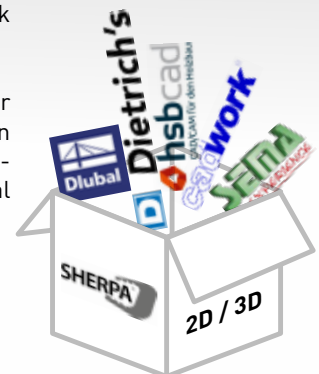
These texts can be easily and quickly adapted to any given connection situation. Minimum requirements regarding load-bearing capacity and appearances as well as rigidity and fire protection are considered.



SOFTWARE CONNECTION

In order to support SHERPA users during work preparation and scheduling, all connectors can be downloaded in the usual design and woodwork programs.

The whole SHERPA connector product range is available on SHERPA website for download as 2D or 3D geometrical files.



NOW EVEN MORE EFFICIENT THANKS TO NEW ETA-12/0067

EXTENDED LOAD CARRYING CAPACITY OF THE CONNECTORS

The additional screw lengths allow a wider range of applications for the individual connector series.

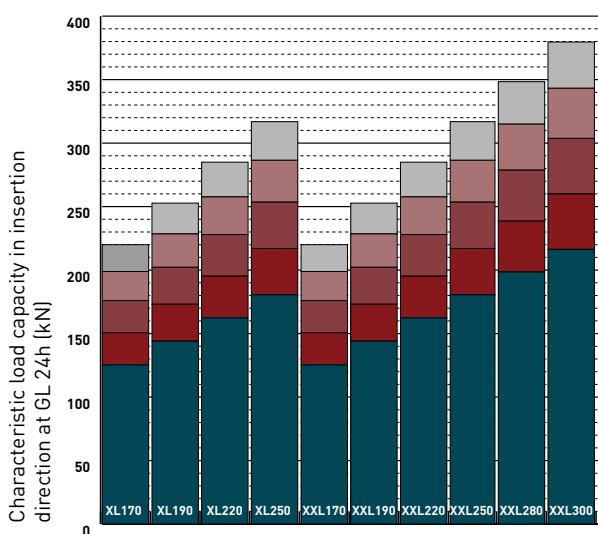
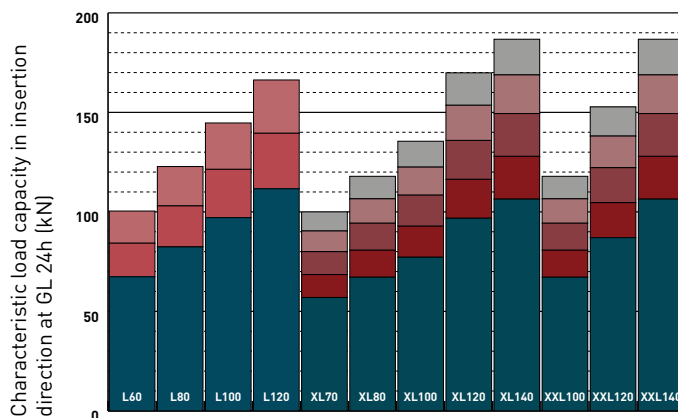
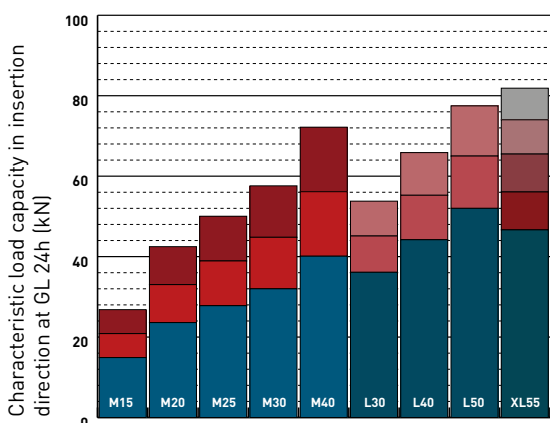
The more than 70 different SHERPA connectors have been an integral part of efficient timber construction since 2012.

The new technical assessment ETA-12/0067 of 4 June 2018 now provides new solutions and advantages within the framework of the European Construction Products Regulation.

The new features of the assessment include:

- Unique fire protection solution with and without fire protection laminate
- 6 new connector types of the L-, XL- and XXL-series as an addition
- 5 alternative screw lengths for up to 80 % higher load capacities
- Hardwood connection as an additional standard

VARIABLE SCREW LENGTHS OF THE SHERPA SERIES M, L, XL AND XXL



M-Series

Ø 6,5 [mm]	Length [mm]	η_s
	105	1,80
	85	1,40
	65 *	1,00

L-Series

Ø 8,0 [mm]	Length [mm]	η_s
	140	1,49
	120	1,25
	100 *	1,00

XL / XXL-Series

Ø 8,0 [mm]	Length [mm]	η_s
	200	1,25
	180	1,13
	160 *	1,00
	140	0,86
	120	0,71

* Standard screw length

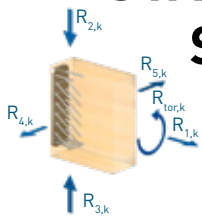
"Blue": New version of ETA-12/0067 of 4 June 2018.

Carrying capacity in relation to the screw lengths used is calculated as follows:

$$R_{k;s} = \eta_s \cdot R_k$$

R_k Characteristic load-bearing capacity value for standard screw length
 $R_{k;s}$ Characteristic value for carrying capacity for the screw length used

STANDARD CHARACTERISTICS OF THE SHERPA SERIES XS TO XXL



Dimensions			Screws	Minimum cross-section ¹⁾		charact. carrying capacity (GL 24h)						
mm			mm			kN				kNm		
B	H	L	4,5 x 50	MB	SB	R _{1,k}	R _{2,k}	R _{3,k}	R _{45,k}	R _{tor,k}		
XS 5	30	50	12	12	50/80	50/80	4,4	6,3	3,76	3,3	61	
XS 10		70		18	50/100	50/100	8,3	11,8		5,2	122	
XS 15		90		21	50/120	50/120	10,1	14,4		6,2	183	
XS 20		110		25	50/140	50/140	13,7	19,5		7,1	256	
S 5	40	50	12	12	50/80	60/80	4,4	6,3	5,67	3,3	69	
S 10		70		18	50/100	60/100	8,3	11,8		5,2	134	
S 15		90		21	50/120	60/120	10,1	14,4		6,2	195	
S 20		110		25	50/140	60/140	13,7	19,5		7,1	268	
M 15	60	90	14	6,5 x 65 ³⁾		MB	SB	R _{1,k}	R _{2,k}	8,95	R _{45,k}	R _{tor,k}
M 20		110		16	65/120	80/120	10,5	14,9	8,4		283	
M 25		130		20	65/140	80/140	16,6	23,6	10,0		395	
M 30		150		23	65/160	80/160	19,5	27,8	11,7		527	
M 40		170		26	65/180	80/180	22,4	32,0	13,3		678	
L 30	80	150	18	8,0 x 100 ³⁾		MB	SB	R _{1,k}	R _{2,k}	17,5	R _{45,k}	R _{tor,k}
L 40		170		15	100/180	100/180	25,4	36,1	15,3		839	
L 50		210		18	100/200	100/200	31,0	44,2	18,2		1 090	
L 60		250		21	100/240	100/240	36,5	52,0	21,2		1 529	
L 80		290		25	100/280	100/280	47,3	67,4	24,2		2 052	
L 100		330		29	100/320	100/320	57,9	82,4	27,1		2 643	
L 120		370		33	100/360	100/360	68,2	97,1	30,1		3 309	
XL 55	120	250	20	8,0 x 160 ³⁾		MB	SB	R _{1,k}	R _{2,k}	40,6	R _{45,k}	R _{tor,k}
XL 70		290		18	160/280	140/280	62,3	65,5	27,6		2 619	
XL 80		330		21	160/320	140/320		80,0	32,0		3 488	
XL 100		370		24	160/360	140/360		94,3	36,4		4 421	
XL 120		410		25	160/400	140/400		108,4	36,4		4 984	
XL 140		450		29	160/440	140/440		135,9	40,8		6 039	
XL 170		490		32	160/480	140/480		149,4	45,2		7 204	
XL 190		490		36	160/520	140/520		176,0	49,6		8 487	
XL 220		570		40	160/560	140/560		202,2	54,1		9 892	
XL 250		610		44	160/600	140/600		228,0	58,5		11 416	
XXL 100	140	290	20	8,0 x 160 ³⁾		MB		SB	R _{1,k}	R _{2,k}	40,6	R _{45,k}
XXL 120		330		22	160/320	160/320	62,3	94,3	32,0	3 610		
XXL 140		370		27	160/360	160/360		122,2	38,6	4 668		
XXL 170		410		32	160/400	160/400		149,4	45,2	5 967		
XXL 190		450		37	160/440	160/440		176,0	51,9	7 410		
XXL 220		490		42	160/480	160/480		202,2	58,5	9 065		
XXL 250		530		47	160/520	160/520		228,0	65,1	10 866		
XXL 280		570		52	160/560	160/560		253,5	71,7	12 883		
XXL 300		610		54	160/600	160/600		278,7	71,7	14 042		
XXL 300	610	59	160/640	160/640	303,7	78,3		16 296				

¹⁾ Minimum cross-sections apply for standard screw length if the upper edge of the main and secondary beams are installed flush. HT | Main beam NT | Secondary beam

²⁾ For static calculations the characteristics of the respectively valid ETA must be taken into account and depend on the timber quality and the screw length used.

³⁾ Alternative screw lengths: Series M: 6.5 x 85, 6.5 x 105, Series L: 8 x 120, 8 x 140, Series XL/XXL: 8 x 120, 8 x 180, 8 x 200

ASSEMBLY INSTRUCTION XS - XXL SERIES

Taking the respective edge distances into account, the connector plate with the larger number of bore holes – the groove plate – is always screwed to the grain-cut timber.

VISIBLE CONNECTION

The connector plates are face-mounted to the main and secondary members and therefore visible.

To ensure a proper fit, it is recommended to pre-drill the positioning screws. The diameter of the pilot hole may not exceed the core diameter of the screw.

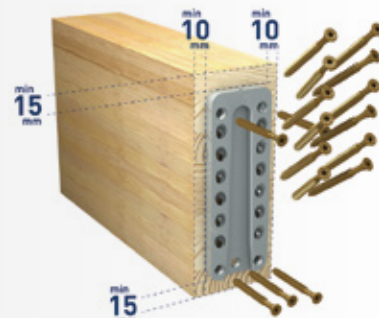
Serie	min. secondary beam width in mm
M	80
L	100
XL	140
XXL	160

CONCEALED CONNECTION

OPTION 1



RECESSING IN MAIN BEAM



Recommended screw torque

XS - S	$M_T = 1,5 \text{ Nm}$
M	$M_T = 2,5 \text{ Nm}$
L	$M_T = 5,0 \text{ Nm}$
XL - XXL	$M_T = 10,0 \text{ Nm}$

Min.: Screw head is in contact with counter sink

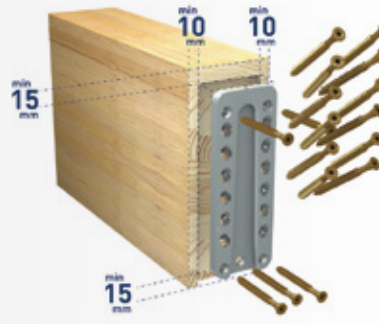
Housing depth

XS- to M- connectors, the housing has to be 1 mm less deep than the total thickness of the installed connector.
L- to XXL-connectors, the housing has to be 3mm less deep than the total thickness of the installed connector.

OPTION 2



RECESSING IN SECONDARY BEAM



M	min. beam height in mm		
	6.5 x 65*	6.5 x 85	6.5 x 105
M 15	120	160	180
M 20	140	180	200
M 25	160	200	220
M 30	180	220	240
M 40	200	240	260

L	min. beam height in mm		
	8 x 100*	8 x 120	8 x 140
L 30	180	220	240
L 40	200	240	260
L 50	240	280	300
L 60	280	320	340
L 80	320	360	380
L 100	360	400	420
L 120	400	440	460

XL	min. beam height in mm	
	8 x 120/140 8 x 160*/180	8 x 200
XL 55	280	300
XL 70	320	340
XL 80	360	380
XL 100	400	420
XL 120	440	460
XL 140	480	500
XL 170	520	540
XL 190	560	580
XL 220	600	620
XL 250	640	660

XXL	min. beam height in mm	
	8 x 120/140 8 x 160*/180	8 x 200
XXL 100	320	360
XXL 120	360	400
XXL 140	400	440
XXL 170	440	480
XXL 190	480	520
XXL 220	520	560
XXL 250	560	600
XXL 280	600	640
XXL 300	640	680

* "Blue": New version of ETA-12/0067 of 4 June 2018.

* Standard screw length

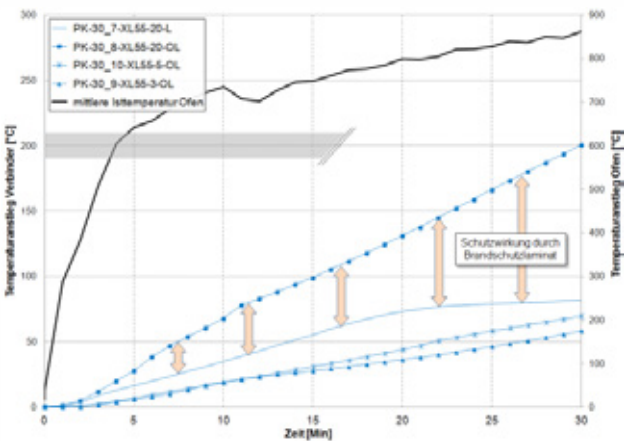
The minimum cross-section width of each series for the secondary beam is retained even with longer bolts.

FIRE PROTECTION

Since 2012, we have developed new solutions for practical fire protection for our SHERPA connectors as part of numerous tests.

Specifically, we can guarantee fire resistance R30 (single layer) and R60 (double layer) for the concealed and visible connection variant. The Fire Stop 2.5 is used in one or two layers for the visible, screwed-on connection. The fire protection laminate swells at 150°C and protects the aluminium of the connector plates from direct exposure to high temperatures.

If the connection is milled into the main or secondary beam, the joint width may be up to 5 mm without additional protective measures being required.



The fire protection laminate is applied to the wood surface around the SHERPA connector and swells at 150°C.



The activated laminate protects the SHERPA from direct exposure to high temperatures.

EXTRACT FROM THE ETA-12/0067 OF 4 JUNE 2018

Classification R30 for beam hanger type M, L, XL and XXL in solid wood and glued laminated timber

- milled into the wood-based members with a **joint width ≤ 5 mm or**
- with a joint provided with a **min. 20 mm** wide position of the **SHERPA Fire Stop**,
- and an increase of the minimum cross section according to Table 1,
- valid for a conversion factor $n = 0.44$ according to EN 1995-1-2.

SHERPA Series	Increase of edge distance on all sides exposed to fire $\Delta a_1 = \Delta a_3$	Increase of edge distances	
		Each side Δa_1	Bottom side Δa_3
	mm	mm	mm
M	+20	+15	+30
L	+15	+12,5	+17,5
XL	+12,5	+10	+20
XXL			

Table 1: Increase of the minimum cross section for classification R30

Classification R60 for beam hanger type M, L, XL and XXL in solid wood and glued laminated timber

- milled into the wood-based members with a **joint width ≤ 5 mm or**
- with a joint provided with a **min. 40 mm** (optionally 2 x 20 mm) wide position of the **SHERPA Fire Stop**,
- and an increase of the minimum cross section according to Table 2,
- valid for a conversion factor $n = 0.44$ according to EN 1995-1-2

SHERPA Series	Increase of edge distance on all sides exposed to fire $\Delta a_1 = \Delta a_3$	Increase of edge distances	
		Each side Δa_1	Bottom side Δa_3
	mm	mm	mm
M	+45	+50	+40
L	+40	+40	
XL			
XXL			+35

Table 2: Increase of the minimum cross section for classification R60

FEATURES FOR THE SHERPA CS SERIES

The ratings apply providing that the component thickness for the respective connector does not fall short of the minimum value. Furthermore, reinforcement must be fitted to limit the crack widths to $w_k = 0.3$ mm.

Any mortar layer, if present, to even out unevenness between the concrete and the SHERPA connector must be greater than the standard in ETAG 001" 3 mm (as per CEN/TS 1992-4 half anchor bolt diameter). The compression strength of the mortar layer must therefore be at least 30 N/mm². If these conditions are not fulfilled, the support capabilities are to be determined as per ETAG 001, Appendix C.

Dimensions				Values $R_{2,d}$ in kN										
Geometry			Screws	to timber SB			to concrete for C 25/30					to steel		
mm			Pcs.	mm	kN	Fischer Ultracut FBS II SK			FH II-SK		DIN 7991			
B	H	L	6,5 x 65	GL 24h	k_{mod}/γ_M ²⁾	Pcs.	6 x 60/5					Pcs.	M6 8.8	
M 15 CS	60	90	20	9	80/120	9,2	4	22,0				4	30,8	
M 20 CS		110		11	80/140	14,5	4	24,0				4	30,8	
M 25 CS ¹⁾		130		13	80/160	17,1	4	24,0				4	30,8	
M 30 CS		150		15	80/180	19,7	6	30,3				6	46,3	
M 40 CS		170		17	80/200	24,7	6	33,0				6	46,3	
B	H	L	8,0 x 100	GL 24h	k_{mod}/γ_M ²⁾	Pcs.	8x80					Pcs.	M10 8.8	
L 30 CS	80	150	29	9	100/180	22,2	4	38,9				4	89,0	
L 40 CS ¹⁾		170		11	100/200	27,2	4	42,1				4	89,0	
L 50 CS		210		13	100/240	32,0	6	48,4				6	133,6	
L 60 CS		250		15	100/280	41,5	6	54,7				6	133,6	
L 80 CS		290		17	100/320	50,7	6	61,0				6	133,6	
L 100 CS ¹⁾		330		19	100/360	59,8	8	67,4				8	178,2	
L 120 CS ¹⁾		370		21	100/400	68,7	8	73,7				8	178,2	
B		H		L	8,0 x 160	GL 24h	k_{mod}/γ_M ²⁾	Pcs.	8x80	Pcs.	10x80	Pcs.	12/15	Pcs.
XL 55 CS	120	250	29	10	140/280	40,3	6	74,3	4	62,4	4	70,0	6	133,6
XL 70 CS ¹⁾		290		12	140/320	49,2	6	75,9	4	67,5	4	79,1	6	133,6
XL 80 CS ¹⁾		330		14	140/360	58,0	8	92,0	6	80,1	6	88,1	8	178,2
XL 100 CS		370		14	140/400	66,7	8	100,8	6	88,9	6	97,2	8	178,2
XL 120 CS		410		16	140/440	83,6	8	101,2	6	97,7	6	106,2	8	178,2
XL 140 CS		450		18	140/480	91,9	8	101,2	6	101,2	6	115,2	8	178,2
XL 170 CS ¹⁾		490		20	140/520	108,3	8	101,2	6	101,2	6	122,1	8	178,2
XL 190 CS		530		22	140/560	124,4	10	126,5	8	124,2	8	133,4	10	222,7
XL 220 CS ¹⁾		570		24	140/600	140,3	10	126,5	8	133,0	8	142,4	10	222,7
XL 250 CS		610		26	140/640	156,0	10	126,5	8	135,0	8	151,3	10	222,7
B	H	L	8,0 x 160	GL 24h	k_{mod}/γ_M ²⁾	Pcs.	8x80					Pcs.	M10 8.8	
XXL 100 CS ¹⁾	140	290	29	15	160/320	58,0	6	70,8				10	222,7	
XXL 120 CS ¹⁾		330		15	160/360	75,2	8	80,7				12	267,2	
XXL 140 CS ¹⁾		370		18	160/400	91,9	8	85,1				12	267,2	
XXL 170 CS ¹⁾		410		21	160/440	108,3	10	97,8				14	311,8	
XXL 190 CS ¹⁾		450		24	160/480	124,4	10	102,6				14	311,8	
XXL 220 CS ¹⁾		490		27	160/520	140,3	10	110,6				18	400,9	
XXL 250 CS ¹⁾		530		30	160/560	156,0	10	118,5				18	400,9	
XXL 280 CS ¹⁾		570		30	160/600	171,5	10	126,5				18	400,9	
XXL 300 CS ¹⁾		610		33	160/640	186,9	10	126,5				18	400,9	

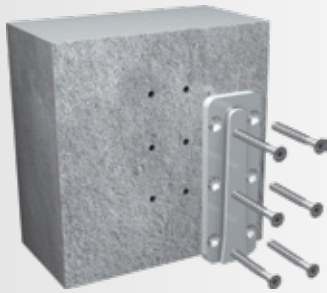
¹⁾ not in stock

²⁾ $k_{mod} = 0,8$; $\gamma_M = 1,3$

The values are rated values in kN of the connection to the reinforced concrete quality C 20/25 observing the minimum distances and minimum component thickness. The rating was carried out using Fischer Fixperience 2.7.266.9/C-FIX - the files are available for download from our website.

Connection to the timber cross-section must be considered and evaluated separately, depending on the timber quality.

ASSEMBLY INSTRUCTION CS SERIES



CONNECTION TO REINFORCED CONCRETE

The bore holes must be vertical to the assembly level and sufficiently deep. The assembly instruction of the used fastener needs to be respected. The following through-holes or counterbores for concrete screws or metal splay dowels were provided as follows :

M.....	7,9 / 15,4 mm	e.g. Fischer FBS II 6 x 60/5 SK
L.....	11,0 / 21,0 mm	e.g. Fischer FBS II 8 x 80/30/15 SK
XL.....	11,0 / 21,0 mm	e.g. Fischer FBS II 8 x 80/30/15 SK
XL.....	14,0 / 26,0 mm	e.g. Fischer FH II 12/15 SK
XL.....	14,0 / 26,0 mm	e.g. Fischer FBS II 10 x 80/25/15 SK
XXL.....	11,0 / 21,0 mm	e.g. Fischer FBS II 8 x 80/30/15 SK



CONNECTION TO STEEL

The boreholes need to be created according to the state-of-the-art in steel constructions. With regards to the connection to elements in steel it needs to be made sure that there is sufficient space for the positioning of screw-nuts. The following steel bolts can be used:

M.....	7,9 / 15,4 mm	DIN 7991	4.6 / 8.8 SK	M 6
L.....	11,0 / 21,0 mm	DIN 7991	4.6 / 8.8 SK	M 10
XL.....	11,0 / 21,0 mm	DIN 7991	4.6 / 8.8 SK	M 10
XXL.....	11,0 / 21,0 mm	DIN 7991	4.6 / 8.8 SK	M 10

HARDWOOD

Due to the increasing use of hardwood for load-bearing components, we have looked at the effects on our SHERPA connector system and in particular on the special screws. Screw-in attempts were carried out at different screw-in angles, and load-bearing capacity tests have been performed.

Based on this, the practical screw lengths and the associated load carrying capacity values are now available for the dimensioning of connections of various hardwoods and materials made from them.



Photos above: Experimental setup at the Lignum Test Center of the TU Graz with hardwood

M	Hardwood		L	Hardwood		XL	Hardwood 8 x 120 mm		XXL	Hardwood 8 x 120 mm	
	6.5 x 65 mm	6.5 x 85 mm		8 x 100 mm	8 x 120 mm		SHERPA	SCHMID		SHERPA	SCHMID
M 15	34,3	48,0	L 30	83,0	103,8	XL 55	107,3	116,6	XXL 100	154,5	167,9
M 20	54,3	76,0	L 40	101,7	127,1	XL 70	131,1	142,4	XXL 120	200,2	217,6
M 25	63,9	89,5	L 50	119,6	149,5	XL 80	154,5	167,9	XXL 140	244,7	266,0
M 30	73,6	103,0	L 60	155,0	193,8	XL 100	177,6	193,0	XXL 170	288,3	313,4
M 40	92,2	129,1	L 80	189,5	236,9	XL 120	222,6	242,0	XXL 190	331,2	360,0
			L 100	223,3	279,2	XL 140	244,7	266,0	XXL 220	373,5	406,0
			L 120	256,7	320,9	XL 170	288,3	313,4	XXL 250	415,3	451,4
						XL 190	331,2	360,0	XXL 280	456,5	496,2
						XL 220	373,5	406,0	XXL 300	497,5	540,8
						XL 250	415,3	451,4			

"Blue": New version of ETA-12/0067 of 4 June 2018.

The oblique screws may be screwed into hardwood without pre-drilling. The torque screws must be pre-drilled.

REDUCTION FACTOR n_2 WITH ECCENTRIC STRESS

$$R'_{2,k} = n_2 \cdot R_{2,k}$$

$R'_{2,k}$ Characteristic carrying capacity value with eccentric stress in the insertion direction

$R_{2,k}$ Characteristic carrying capacity value with central stress in the insertion direction

		Width of the main beam in mm									
		60	80	100	120	140	160	180	200	220	240
e^{11} [mm]		36	46	56	66	76	86	96	106	116	126
XS/S 5		0,795	0,688	0,596	0,520	0,459	0,410	0,370	0,336	0,308	0,284
XS/S 10		0,622	0,482	0,388	0,324	0,277	0,242	0,215	0,193	0,175	0,160
XS/S 15		0,711	0,546	0,434	0,357	0,303	0,262	0,231	0,207	0,187	0,171
XS/S 20		0,792	0,607	0,475	0,387	0,325	0,279	0,245	0,218	0,196	0,178
		Width of the main beam in mm									
		80	100	120	140	160	180	200	220	240	260
e^{11} [mm]		47	57	67	77	87	97	107	117	127	137
M 15		0,736	0,626	0,536	0,465	0,410	0,365	0,329	0,299	0,274	0,253
M 20		0,721	0,599	0,505	0,433	0,378	0,335	0,300	0,272	0,248	0,229
M 25		0,737	0,605	0,503	0,428	0,370	0,326	0,291	0,263	0,239	0,220
M 30		0,767	0,623	0,513	0,432	0,371	0,325	0,288	0,259	0,235	0,216
M 40		0,807	0,652	0,531	0,443	0,378	0,328	0,290	0,260	0,235	0,215
		Width of the main beam in mm									
		100	120	140	160	180	200	220	240	260	280
e^{11} [mm]		59	69	79	89	99	109	119	129	139	149
L 30		0,667	0,567	0,488	0,427	0,378	0,339	0,307	0,280	0,258	0,239
L 40		0,685	0,578	0,494	0,429	0,378	0,337	0,304	0,277	0,254	0,235
L 50		0,824	0,708	0,606	0,523	0,458	0,405	0,363	0,329	0,300	0,276
L 60		0,876	0,752	0,636	0,542	0,468	0,410	0,365	0,328	0,297	0,272
L 80		0,934	0,816	0,687	0,578	0,493	0,427	0,376	0,335	0,302	0,275
L 100		0,979	0,892	0,760	0,635	0,534	0,458	0,398	0,352	0,315	0,285
L 120		0,998	0,954	0,839	0,703	0,585	0,495	0,426	0,372	0,330	0,297
		Width of the main beam in mm									
		120	140	160	180	200	220	240	260	280	300
e^{11} [mm]		70	80	90	100	110	120	130	140	150	160
XL 55		0,938	0,903	0,863	0,819	0,774	0,730	0,687	0,647	0,610	0,576
XL 70		0,927	0,881	0,827	0,771	0,717	0,665	0,618	0,575	0,537	0,503
XL 80		0,934	0,882	0,822	0,758	0,697	0,641	0,590	0,545	0,505	0,470
XL 100		0,983	0,958	0,921	0,874	0,821	0,766	0,712	0,661	0,615	0,573
XL 120		0,989	0,965	0,927	0,875	0,816	0,755	0,697	0,642	0,593	0,549
XL 140		0,995	0,977	0,941	0,889	0,827	0,762	0,698	0,640	0,587	0,541
XL 170		0,999	0,988	0,960	0,912	0,849	0,780	0,712	0,649	0,593	0,544
XL 190		1,000	0,996	0,978	0,938	0,879	0,809	0,737	0,669	0,608	0,555
XL 220		1,000	1,000	0,991	0,963	0,912	0,844	0,769	0,696	0,630	0,572
XL 250		1,000	1,000	0,998	0,982	0,943	0,881	0,806	0,729	0,658	0,595
XXL 100		0,980	0,959	0,928	0,890	0,846	0,800	0,753	0,708	0,665	0,625
XXL 120		0,983	0,959	0,923	0,878	0,828	0,775	0,722	0,673	0,627	0,586
XXL 140		0,989	0,967	0,932	0,885	0,830	0,772	0,716	0,663	0,615	0,571
XXL 170		0,995	0,979	0,948	0,902	0,846	0,785	0,725	0,668	0,617	0,570
XXL 190		0,998	0,988	0,962	0,918	0,860	0,796	0,731	0,669	0,614	0,564
XXL 220		1,000	0,996	0,978	0,940	0,884	0,818	0,749	0,683	0,623	0,570
XXL 250		1,000	0,999	0,990	0,962	0,913	0,848	0,776	0,705	0,640	0,583
XXL 280		1,000	1,000	0,998	0,986	0,958	0,911	0,851	0,785	0,719	0,658
XXL 300		1,000	1,000	1,000	0,995	0,976	0,938	0,881	0,814	0,745	0,679

Intermediate values must be linearly interpolated!

$^{11} e = b_{MB}/2 + d/2$ b_{MB} ... Width of the main beam in mm d ... Thickness of the connector

FEATURES FOR THE SHERPA EFCON

The main purpose of the SHERPA EFCON facade connector is to fix timber constructions to a load-bearing subbase such as exterior walls of new or existing buildings. It enables mounting and fixing of prefab facade elements in timber construction for building ecologically high-grade and energy efficient building envelopes.

The SHERPA EFCON facade connector consists of two components. This connector enables fixing and adjusting facade elements in a friction-type and precise manner. Horizontal and vertical wind forces, dead load and earthquake loads, if any, can be diverted to the substructure.

		Rated values for carrying capability in kN with C24 ^{1) 2)}					
		R _{1,d} compression	R _{1,d} tension	R _{2,d}			
k _{mod}		1,0	1,0	0,6	0,7	0,8	0,9
screw lengths	140	22,4	16,9	17,7	20,6	22,8	22,8
	160		20,2	20,6	22,8		
	180			22,8		22,8	
	200		22,8				

¹⁾ y_M = 1,3

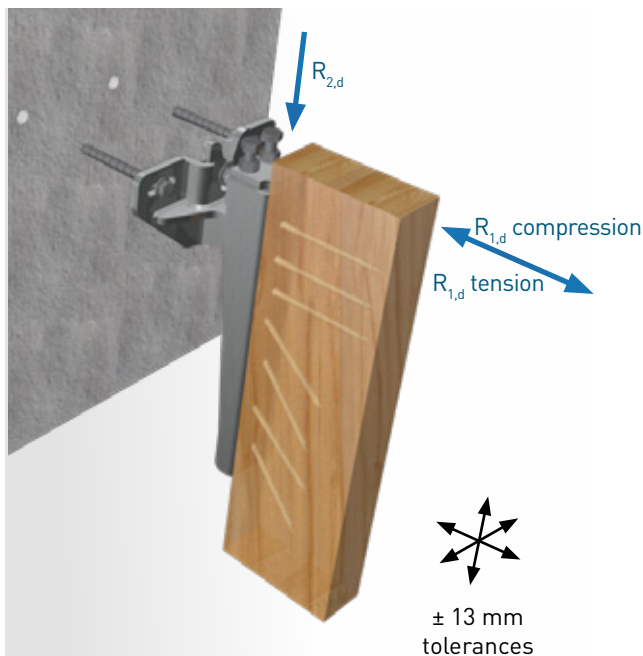
Failure of steel elements

²⁾ The connection to the supporting structure must be proven separately. Evidence for combined stress is additionally necessary.

		Rated values for carrying capability in kN with C24 ^{2) 3)}					
		R _{1,d} compression	R _{1,d} tension	R _{2,d}			
k _{mod}		1,0	1,0	0,6	0,7	0,8	0,9
Screw lengths	140	27,2	20,2	21,8	22,8	22,8	22,8
	160			22,8			
	180				22,8		
	200						

³⁾ y_M = 1,25

Failure of steel elements



EFCON component 1 for supporting structure	
Dimensions (b/h/l)	210 / 135 / 95 mm
Drill holes	2x elongated hole 13,2 x 40 mm
Fasteners	2 pcs. expansion anchor or screw anchor bolts or injection anchor
Material	S235 JR-Fe/Zn12/C



EFCON component 2 for facade element	
Dimensions (b/h/l)	60 / 365 / 54 mm
Fasteners metal	1 pc. hexagon screw ⁴⁾ M12x1.5x70 8.8 as per MBN 10105 incl. nut with flange M12x1.5 as per MBN 13023
Height adjustment metal	2 pcs. hexagon screw ⁴⁾ M12 8.8 as per EN ISO 4017 incl. counter nut M12 as per EN ISO 4032
Fasteners wood	4 pcs. c 45° 7 pcs. special screws 8x 120/140/160/180



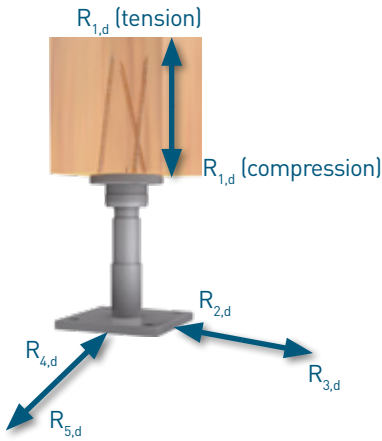
⁴⁾ width across flat AF 18

ASSEMBLY INSTRUCTIONS

- According to the substructure, component 1 is fixed with screw anchors, expansion anchors or injection anchors to the load-bearing exterior wall or ceiling. The „ears“ of component 1 serve as guiding aid for positioning the flange head screw of component 2 when hanging it up.
- In the factory, component 2 on the facade element is fixed to the timber frame construction rack by means of three horizontal and four 45° slanted, fully threaded screws. The prefab facade elements are hung by connecting the two components.
- The vertical adjusting screws and horizontal flange head screw enable setting the right position in two directions. The oblong holes of component 1 enable positioning in the 3rd direction. Due to the more than 13 mm tolerance in the 3 directions, roughness and imperfections of the substructure could be compensated for.

FEATURES FOR THE SHERPA POWER BASE

The below-specified load-bearing capacities are based on ETA-15/0540 as issued by the Austrian Institute of Building Technology on 07 October 2015. Dimensional specifications are provided in the assembly instructions. The specified values refer to service classes 1 and 2 according to EN 1995-1-1. The power base product is intended for use with low to medium corrosive load according to EN ISO 12944-2.



EXPLANATION OF THE DENOMINATION

PB PB - Power Base

L M - adjustment area 90 bis 130 mm
 L - adjustment area 150 bis 200 mm
 XL - adjustment area 200 bis 300 mm

130 e.g.: **130** = max. rated value of load-bearing capacity kN

C C - "Cone" - divisible and adjustable under full load
 F - "Flange" - adjustable under full load

EXAMPLE

„PB L 130 C“

VARIANTS FOR EMBEDDING IN CONCRETE ALSO AVAILABLE

Power Base C Plus and Top



Rated values for carrying capability in kN with C24

k_{mod}	$R_{1,d}$ compression					$R_{1,d;160}$ tension		$R_{1,d;180}$ tension		$R_{23,d}$ and $R_{45,d}$				
	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	0,9	1,0	0,9	1,0	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
M 125 F	70,2	81,8	93,5	105,2	116,9	22,6	25,1	27,8	30,2	2,03				
L 125 F	70,2	81,8	93,5	105,2	116,9									
XL 95 F	70,2	81,8	93,5	95,0	95,0									
L 130 C	70,2	81,8	93,5	105,2	116,9				30,9	1,98	2,30	2,63	2,96	3,29
L 140 C	85,5	99,8	114,0	128,3	138,0					2,43	2,83	3,24	3,64	4,05
XL 120 C	70,2	81,8	93,5	105,2	116,9					0,99	1,16	1,32	1,49	1,65
XL 140 C	85,5	99,8	114,0	128,3	138,0					2,43	2,83	3,24	3,64	4,05

ATTENTION: The specified values do not factor in a buckling of the column!

Failure of steel elements

L 130 C Plus see L 130 C if connection depth tube min. 160 mm
 L 120 C Top see L 120 C if embedment depth threaded rod min. 160 mm
 L 130 C Top see L 130 C if embedment depth threaded rod min. 160 mm

Rated values for carrying capability in kN with GL 24h

k_{mod}	$R_{1,d}$ compression					$R_{1,d;160}$ tension		$R_{1,d;180}$ tension		$R_{23,d}$ and $R_{45,d}$				
	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	0,9	1,0	0,9	1,0	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
M 125 F	83,4	97,3	111,2	125,0	125,0	25,1	27,9	30,2	30,2	2,03				
L 125 F	83,4	97,3	111,2	125,1	129,0									
XL 95 F	83,4	95,0	95,0	95,0	95,0									
L 130 C	83,4	97,3	111,2	125,1	129,0			30,9	34,3	2,19	2,56	2,93	3,29	3,66
L 140 C	101,7	118,6	135,5	138,0	138,0					2,70	3,15	3,60	4,04	4,48
XL 120 C	83,4	97,3	111,2	120,0	120,0					1,10	1,29	1,47	1,65	1,84
XL 140 C	101,7	118,6	135,5	138,0	138,0					2,70	3,15	3,60	4,04	4,48

ATTENTION: The specified values do not factor in a buckling of the column!

Failure of steel elements

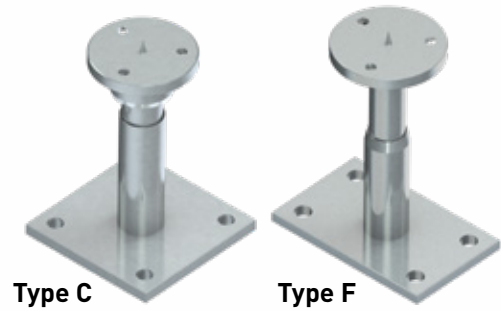
L 130 C Plus see L 130 C if connection depth tube min. 160 mm
 L 120 C Top see L 120 C if embedment depth threaded rod min. 160 mm
 L 130 C Top see L 130 C if embedment depth threaded rod min. 160 mm

ASSEMBLY INSTRUCTIONS SHERPA POWER BASE

GENERALLY

The SHERPA Power Base C & F with a centre point and angular screw connection facilitates easy and precise assembly. The connection is suitable for supports made of solid wood and glued-laminated timber. The screws are placed such that they are invisible and weatherproof.

Contrary to Power Base F, head plate of type C can be screwed off when mounted on pillar.



STEP 1



Power Base C - End plate visible / invisible

The end plate should be centered on the face and secured with three SHERPA special screws 8 x 160 or 8 x 180 mm at a 25° angle.

Retracting the end plate into the support improves the protection of the structure of the wood (t= 12 mm / Ø 96 or Ø 106 mm).

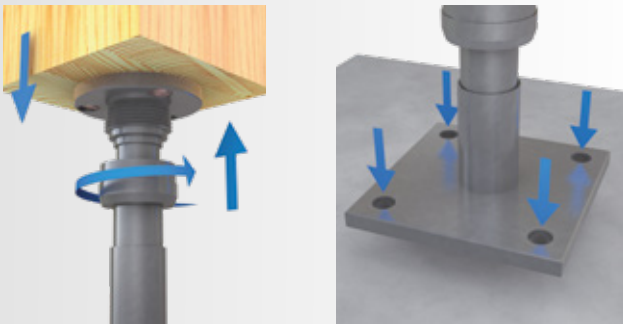


Power Base F - End plate visible / invisible

The end plate should be centered on the face and secured with three SHERPA special screws 8 x 160 or 8 x 180 mm at a 25° angle.

Retracting the end plate into the support improves the protection of the structure of the wood (t= 20 mm / Ø 96 mm).

STEP 2



ASSEMBLY AND ANCHORING

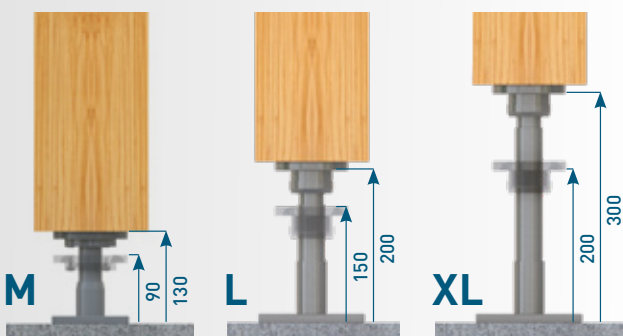
The cone is used to place the end plate of the **Power Base C** accurately on the sub-structure. The joining of the two parts takes place with the coupling nut (open-end wrench 55 mm).

The connection between head plate and foundation of the **Power Base F** is carried out via a flange ring and three socket screws.

Disassembling is possible but not compulsory.

The vibrating plate compactor is anchored either via four expansion anchor, epoxy capsule anchor bolts or via screw anchor bolts.

STEP 3



INFINITELY VARIABLE HEIGHT SETTING

Manufacturing tolerances and settlements in the building can be adjusted even when under load.

open-end wrench:

Power Base C SW 32 resp. 36 mm
Power Base F SW 26 mm

Possible height settings are:

M 90 - 130 mm
L 150 - 200 mm
XL 200 - 300 mm

FEATURES FOR THE SHERPA CLT CONNECTOR



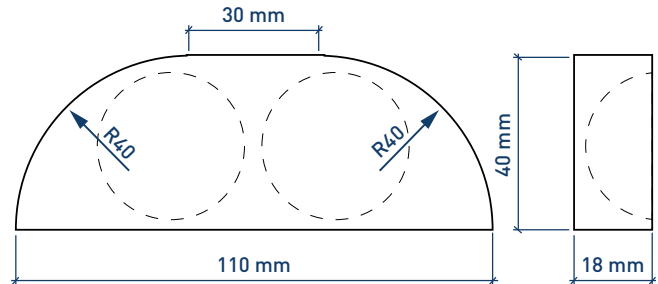
The SHERPA CLT connector is a coupling element for angle joints, t-joints and longitudinal joints, wall to ceiling connections, as well as ceiling joints.

Optimised for three-layer and five-layer cross-laminated timber elements, the SHERPA CLT connector can be mounted flush in solid wood or glulam already in the preinstallation phase, enabling ready-for-installation delivery to the construction site.

The CLT connector must be milled flush into cross laminated timber or glulam. The load capacity according to ETA can only be guaranteed when using SHERPA special screws.

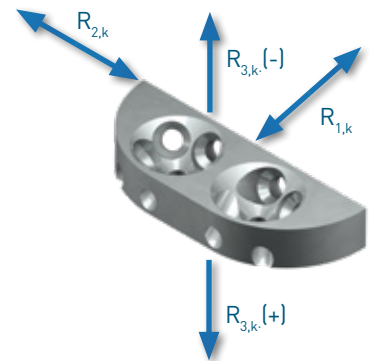
GEOMETRY

CLT connector	
Dimensions	18 x 40 x 110 mm
Connecting material	8 pcs. 8,0 x 100 / 120 / 140 mm 2 pcs. 6,5 x 65 mm



TECHNICAL DATA

Configuration			Characteristic value ¹⁾		
			Interlayer ≤ 12 mm	Compriband ≤ 2 mm	
Normal forces	Carrying capability	$R_{1,k}$	18,80 ²⁾	kN	
	Stiffness	K_{ser}	9.750	N/mm	
Shear force on the surface	Carrying capability	$R_{2,k}$	10,00 ²⁾	kN	
	Stiffness	K_{ser}	3.300	N/mm	
Shear force from the surface (positive)	Carrying capability	$R_{3,k} (+)$	16,00 ²⁾	16,50 ²⁾	kN
	Stiffness	K_{ser}	3.600	N/mm	
Shear force from the surface (negative)	Carrying capability	$R_{3,k} (-)$	5,30	7,00	kN
	Stiffness	K_{ser}	870	1.000	N/mm

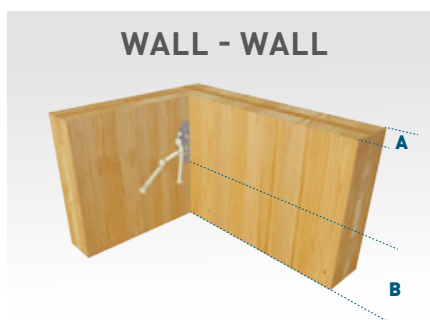


¹⁾ ETA 18/0083

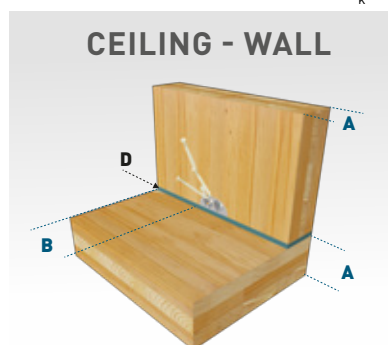
²⁾ screw $l = 120$ mm: $n_s = 1,22$

screw $l = 140$ mm: $n_s = 1,44$

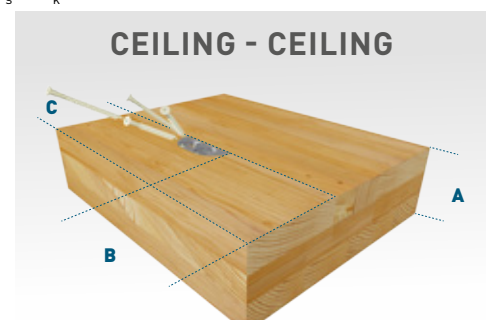
$R'_k = n_s \cdot R_k$



WALL - WALL



CEILING - WALL



CEILING - CEILING

A material thickness: 80 bis 160 mm; > 120 mm: flush milling or install both-sided

B edge distance: min. 250 mm

C min. 100 mm

D Interlayer (e.g. Regufoam): max. 12 mm | Compression hardness: min. 0,2 N/mm² | Static elasticity modulus: min. 1,0 N/mm²

INSTALLATION INSTRUCTIONS

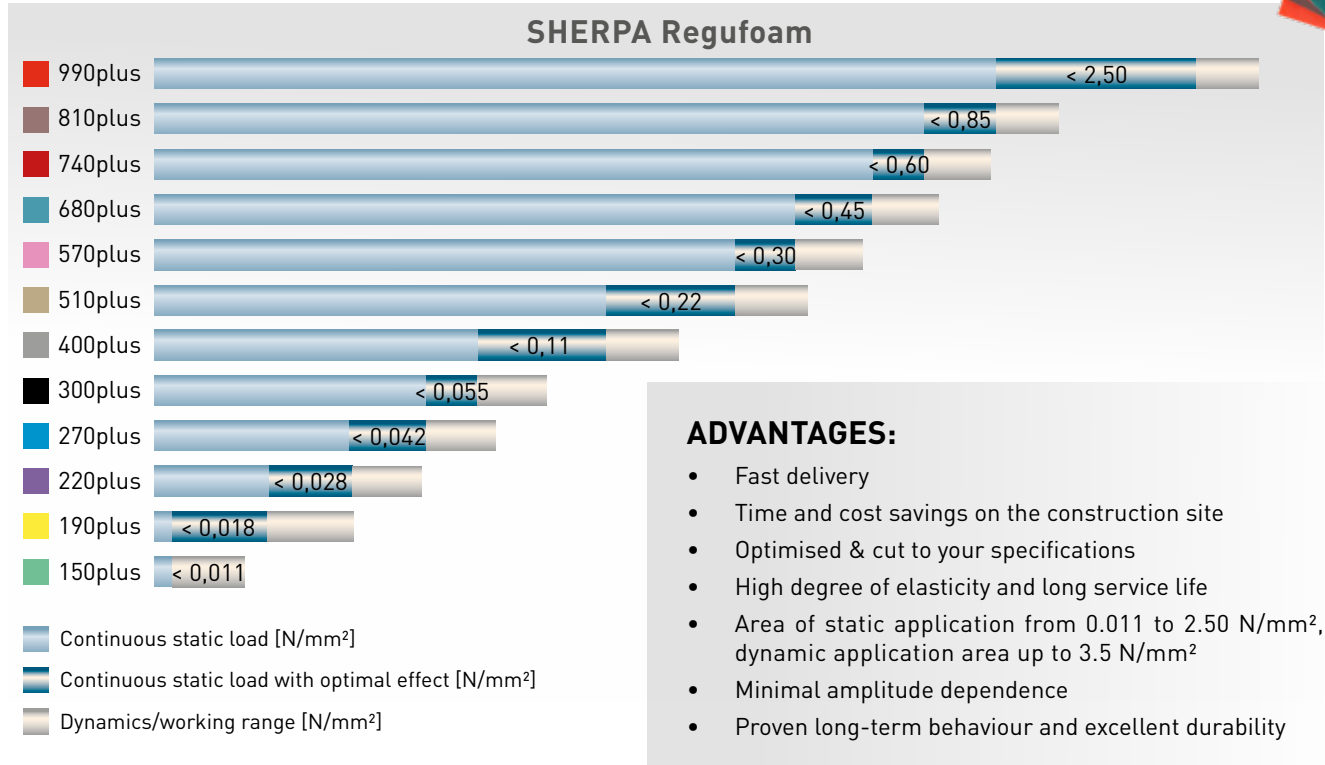
- Milling: 18 mm into solid wood or glulam
- Max. distance between the CLT connectors: $e_{max} = 2$ m
- 2 pcs. special screws 6.5 x 65
- 4 pcs. special screws 8.0 x 100 / 120 / 140 (fix to solid wood / glulam)
- 4 pcs. special screws 8.0 x 100 / 120 / 140 (mount on the second element)

SOUND PROTECTION WITH SHERPA Regufoam

With SHERPA Regufoam, the SHERPA product range is being extended by sound protection de-coupling bearings for solid timber (BSP boards) and nogging piece structures.

DESCRIPTION OF MATERIAL OF THE SOUNDPROOF BEARINGS

Regufoam is a waterproof, rot-proof and mixed cellular polyurethane foam produced in twelve different strength levels. These various degrees of hardness are distinguished by colour. At the standard thicknesses of 12.5 and 25 mm a wide range of bearing frequencies can be achieved up to 8 Hertz.



The loads accepted revolve around a sample object. Every construction plan should be preceded by computation by a building physicist/statistician!

bi-Trapez Bearing

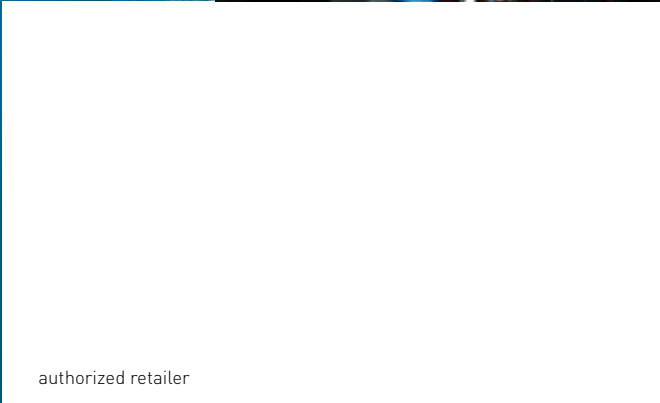
Bi-trapezoidal bearings insulate structure-borne sound and vibrations to a major extent. They are made of quality-monitored elastomer on the basis of the synthetic rubber ethylene-propylene-dien-mixed polymer (EPDM).

ADVANTAGES:

- Simple processing
- Allows the absorption of high loads
- Parabolic load distribution
- Static range of application (optimum) from 2.5 to 15 N/mm²
- High vibration and structure-borne sound insulating values



Dimensioning for bearing class 2 in accordance with DIN 4141 Part 3				
Bearing thickness t	5 mm	10 mm	15 mm	20 mm
Permissible mean compressive stress perm. σ_m [N/mm ²]	15	10	7	5
Existing bearing spring deflection at perm. σ exist. Δt [mm]	2,2	4,5	7	9,5
Permissible horizontal shear strain perm. u [mm]	2	4	5,5	8



authorized retailer

SHERPA Connection Systems GmbH
Badl 31
A-8130 Frohnleiten

SHERPA-HOTLINE International:
Service +43 3127 41 983
Technical Support: DW 311

THE ADVANTAGES ARE CLEAR:

SAFETY THROUGH AN
APPROVED SYSTEM

MULTIFUNCTIONAL IN
STRENGTH AND USE

STANDARDIZED AND
SIMPLE EVALUATION

A HIGH DEGREE OF
PRE-FABRICATION

QUICK ASSEMBLY

office@sherpa-connector.com
www.sherpa-connector.com

www.facebook.com/SHERPACconnector
www.instagram.com/SHERPACconnector



Website >>



SHERPA

Tension Systems

System konstrukčních táhel Macalloy:

- Macalloy 460 ocelová táhla
- Macalloy S460 táhla z nerezové oceli
- Macalloy spojovací tyčové a lanové systémy z nerezové oceli
- Předpínání pomocí zařízení Macalloy TechnoTensioner



Macalloy

Systemy konstrukčních táhel

Od roku 1948 patří Macalloy Ltd. mezi přední světové společnosti v oblasti návrhu, výroby a dodávek systémů tyčí se závity. Začátkem 80. let se tato společnost stala průkopníkem koncepce konstrukcí s táhly a od té doby určuje směr vývoje nových systémů a technologií v této oblasti.

Nejen rozmanité možnosti využití systémů Macalloy a jejich obliba u architektů a projektantů, ale především množství úspěšně realizovaných aplikací ukazují, že se společnost Macalloy vydala správným směrem.



Most Hungerford Bridge

Architekt:
Lifschutz Davidson

Projektant:
WSP / Gifford

Dodavatel:
Costain Norwesr Holst JV



Most Millennium Bridge

Důvody, proč projektanti i investoři volí systémy Macalloy, lze shrnout do několika bodů:

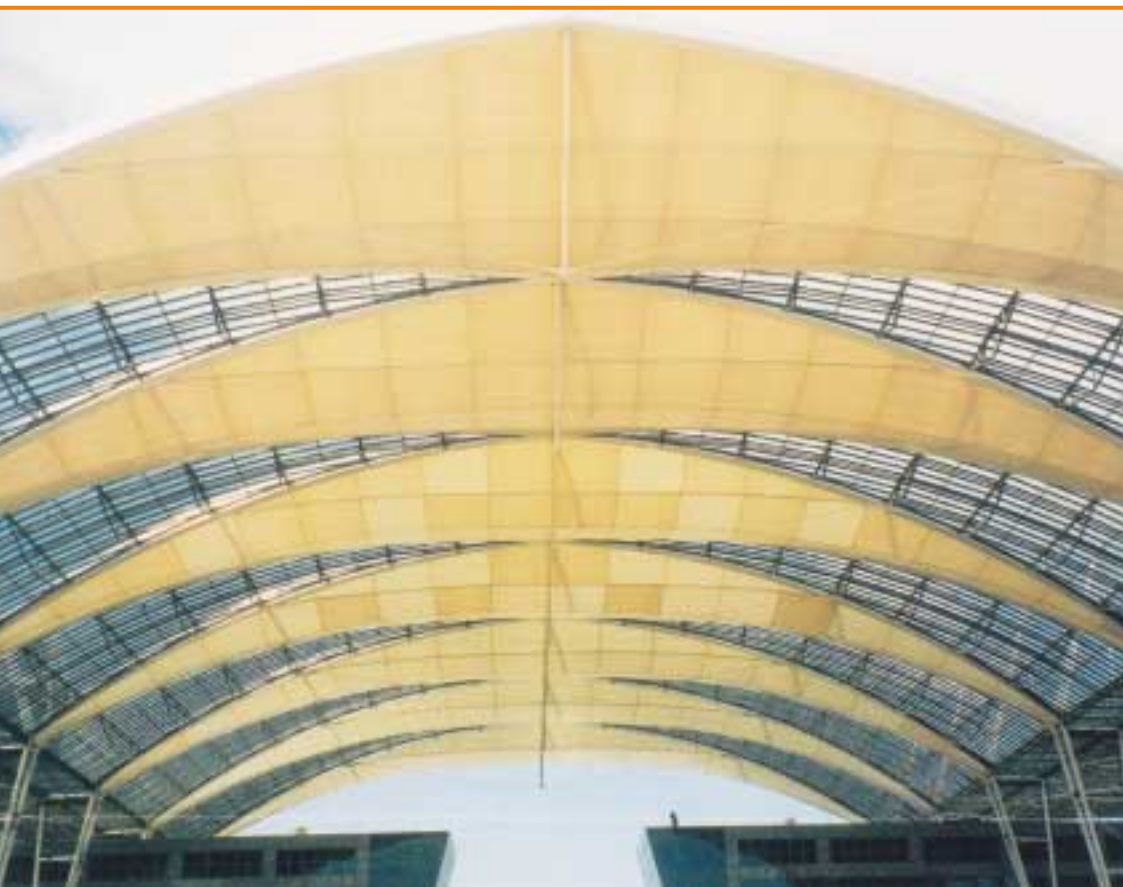
- společnost Macalloy byla první, která vyvinula systém konstrukčních táhel s mezí kluzu 460 MPa,
- společnost Macalloy nabízí širokou škálu tyčových a lanových systémů jak v provedení ocelovém tak i z nerezové oceli,
- společnost Macalloy byla první, která nabídla kónickou krycí pojistnou matici,
- společnost Macalloy jako první nabízí předpínání táhel na volné délce, vyvinula a patentovala předpínací zařízení Macalloy TechnoTensioner.
- jak ukázala řada testů, díky technologii nalisovaných závitů vykazují systémy Macalloy vynikající výsledky při únavovém zatížení,
- společnost Macalloy získala jako první z výrobců táhel certifikát dle ENV 1993-1 (EC3)
- společnost Macalloy má více než 50 let zkušeností v oblasti konstrukčních táhel se závity. Je proto schopna nabídnout rozsáhlou podporu a poradenství projektantům pro zajištění optimálního návrhu.

Systemy konstrukčních táhel

Řady konstrukčních táhel

Standardní řadu společnosti Macalloy tvoří systémy:

- táhla z uhlíkové oceli Macalloy 460
- táhla z nerezové oceli Macalloy S460
- spojovací systém táhel Macalloy z nerezové oceli
- spojovací lanový systém Macalloy (lanový systém z nerezové oceli)



Mnichovské letecké středisko (MAC)

Architekt:
Murphy Jahn

Projektanti:
Ove Arup & Partner

Dodávka ocelové konstrukce:
Stahlbau Wolf / Helmut Fischer

Společnost Macalloy může navíc nabídnout i systémy přizpůsobené na míru, které vyhoví pro jakoukoliv aplikaci. Náš technický tým je vždy připraven pomoci vám při vývoji nových konstrukcí a umožní vám realizovat vaše projektové požadavky.



Korejské Světové obchodní středisko

Architekt:
WS Atkins

Projektant:
WS Atkins / Macalloy

Dodavatel:
Kyungnam Metal Co. Ltd.

System konstrukčních táhel Macalloy 460

System ocelových konstrukčních táhel Macalloy 460

System Macalloy 460 je založen na ocelových tyčích z jemnozrnné uhlíkové oceli s mezí kluzu 460 MPa. Díky tomu je system přibližně o 30 % únosnější než systémy z oceli S355, což umožňuje použití menších průměrů prvků při stejném zatížení.

Tyče

Tyč Macalloy 460 má následující mechanické vlastnosti:

mez kluzu	460 MPa
mez pevnosti	610 MPa
minimální tažnost	19%
min. hodnota vrub. houževnatosti	27J @ -20 °C
modul pružnosti	205x10 ³ MPa

Je vyrobena ze svařitelné oceli s maximálním uhlíkovým ekvivalentem 0,55 %, takže svačování obloukem může být provedeno za použití standardních technik a nízkovodíkových elektrod.

Do průměru M16 včetně jsou tyče dodávány v maximální délce 6 m. Pro průměry M20 až M100 je maximální délka tyče 11,950 m. Na objednávku je možno vyrobit i delší tyče, ale odběratel musí počítat s delší dodací lhůtou.

Společnost Macalloy je schopna na vyžádání dodat konstrukční system táhel i z oceli vyšších pevností, než jsou oceli s mezí kluzu 460 MPa, a to včetně komponentů s únosností odpovídající únosnosti táhel.

Komponenty

Společnost Macalloy nabízí řadu standardních komponentů: vidlicové nebo klínové koncovky, čepy, spojky a napínáky. Všechny komponenty jsou navrženy a zkonstruovány tak, aby vyhověly únosnosti tyče.

Koncovky jsou navrženy pro připojení na plech jakosti S355. Potřebné rozměry plechu jsou uvedeny v tabulce 2. Dodržení těchto rozměrů zajistí plnohodnotný styk.

Klínové koncovky jsou navrženy jako protikus k vidlicovým koncovkám. Lze je také připojit mezi dva plechy kvality 355, které mohou spojení s vidlicovou koncovkou nahradit.

Čepy připojují koncovky k základní konstrukci a mohou být zajištěny buď pojistnými kroužky nebo architektonickými krytkami.

Kónické pojistné matice působí jako kontramatice, zajišťující táhlo a ostatní komponenty ve správné poloze, a současně zakrývají závit na vlastní tyči. Kónické pojistné matice také zajišťují estetický a hladký přechod od komponentu k vlastní tyči. Mohou být použity na libovolné straně napínáku nebo spojky a na zadním konci vidlicové nebo klínové koncovky.

Spojky a napínáky představují snadný způsob, jak spojit dvě nebo více tyčí, když jsou táhla delší než maximální délka tyče. Napínáky mohou být dále používány k vnesení požadovaného předpětí do táhla a to za použití zařízení Macalloy TechnoTensioner (podrobněji popsáno v samostatné kapitole).

Komponenty na zakázku

S ohledem na technicky stále náročnější projekty a požadavky investorů, architektů a projektantů je možné vyrobit i speciální (např. spojovací) kusy na zakázku. Technici firmy jsou připraveni na vývoji těchto speciálních kusů se zákazníky spolupracovat.

Přípustné odchylky a rektifikace

Přípustné délkové tolerance při řezání pro tyče jsou ± 6 mm pro průměry menší než 72 mm a ± 25 mm pro větší průměry. Možnost rektifikace délky táhla v závitě je u každé vidlicové nebo klínové koncovky:

- M10 až M56: ± 1 průměru závitu
- M64 až M100: ± 25 mm

Další rektifikaci délky umožňují napínáky:

- M10 až M24: ± 25 mm
- M30 až M100: ± 50 mm

System konstrukčních táhel Macalloy 460

Ochrana proti korozi

Ve většině případů vyžaduje systém Macalloy 460 antikorozní ochranu. Druh ochrany se řídí typem korozního prostředí, jemuž je systém vystaven, požadavky na vzhled a finálními možnostmi. Mezi nejběžnější systémy ochrany, které jsou k dispozici, patří nátěry a galvanizace.

K zajištění spojitosti protikorozní ochrany po celém prvku je nutné věnovat specifickou péči koncovým spojům a spojům vytvořených spojkami. Proto se doporučuje utěsnit veškeré kónické pojistné matice vhodným těsnícím materiálem. Přesná specifikace je k dispozici na vyžádání.

Únava

Válcované závity zaručují minimální oslabení průřezové plochy tyče. Navíc při jejich výrobě (na rozdíl od závitů řezaných) nedochází k narušení materiálu vruby a tak vykazují výrobky Macalloy vynikající odolnost proti únavě.

Schválení

Systém Macalloy 460 byl testován Technickým zkušebním ústavem stavebním Praha, s.p. a schválen v souladu s nařízením vlády č. 163/2002 Sb pro použití v České republice pod č. 010-010789.

Systém vyhovuje normám ČSN 73 1401, ČSN ENV 1993-1-1 "Navrhování ocelových konstrukcí" a ČSN ENV 1090-1 "Provádění ocelových konstrukcí".

System konstrukčních táhel Macalloy S460 z nerezové oceli

Macalloy S460 představuje konstrukční systém táhel v provedení austenitická/duplexní* nerezová ocel. Stejně jako systém Macalloy 460 má minimální mez kluzu 460 MPa. Standardně je dodáván v průměrech M10 až M56, ale jako zvláštní položku ho společnost Macalloy dodá i ve větších průměrech (dosud největší průměr byl M76).

*Tělesa sad čepů nad SPA24 mohou být z martenzitické nerezové oceli.

Tyč

Mechanické vlastnosti nerezové tyče Macalloy S460 jsou následující:

mez kluzu	460 MPa
mez pevnosti	610 MPa
minimální tažnost	15 %
modul pružnosti	190 x 10 ⁹ MPa

Použitá austenitická nerezová ocel má vynikající vlastnosti vrubové houževnatosti. V případě potřeby může být systém Macalloy S460 vyroben na zakázku také z nerezového materiálu s vyšší pevností, po přidání odpovídajících přísad.

Tyče jsou standardně dodávány v délkách do 7,5 m pro všechny průměry.

Komponenty

S výjimkou kónické pojistné matice jsou veškeré nerezové komponenty rozměrově stejné jako v provedení se standardní ocelí.

Styčnickové plechy pro nerez S460

Vidlicovou koncovku lze připojovat buď k styčnickovým plechům z oceli, nebo z nerezové oceli za použití materiálu s pevností odpovídající oceli S355.

Jestliže jsou použity styčnickové plechy z uhlíkové oceli, doporučujeme použít izolační rukávy a podložky pro zamezení bimetalické koroze. V takových případech by měly být dodrženy rozměry podle styčnickového plechu B v tabulce 2. Při vyžádání ceny si také laskavě vyberte vhodné izolační rukávy a podložky.

Konečná úprava

Veškeré nerezové tyče a komponenty mají povrch Grit 220 (N3), leštěná úprava. V případě požadavku je možná i jiná povrchová úprava.

Napínání pomocí zařízení Macalloy TechnoTensioner

Společnost Macalloy byla vždy na vysoké technické úrovni v oblasti konstrukčních systémů předpjatých táhel a byla průkopníkem ve vývoji metod jejich předpínání. Její pracovníci si již dlouho uvědomovali potřebu měření velikosti předpětí v táhle a proto bylo vyvinuto pro praktické použití patentované zařízení Macalloy TechnoTensioner.

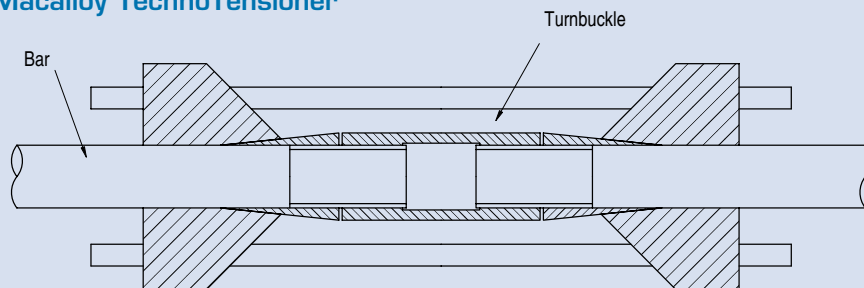
Hydraulická napínací jednotka může být umístěna na standardní napínákový spoj a je připevněna na kónickou pojistnou maticí po obou stranách napínáku. Pomocí zařízení TechnoTensioner je pak do táhla vneseno předpětí, měřitelné s přesností $\pm 2,5\%$.

Zařízení TechnoTensioner je možno v případě potřeby pronajmout. Nutnou podmínkou jeho použití je ale dozor specialisty, vyškoleného přímo firmou Macalloy.



Zařízení TechnoTensioner na londýnském mostě Millennium Bridge, VB

Macalloy TechnoTensioner



Předpínací systém byl původně vyvinut pro projekt 88 Wood Street v Londýně v roce 1997. Od té doby byl úspěšně použit na četných projektech po celém světě např. u staveb:

- Multifunkční aréna Sazka v Praze
- londýnský most Millennium Bridge, VB
- mnichovské letištní středisko, Německo
- Terminal 2 mnichovského letiště, Německo
- most ve Wroclowě, Polsko
- budova Rady Tsing Yi, Hong Kong

- hlavní tribuna Newmarket, VK
- stadion Millennium Stadium, Cardiff, VB
- nádraží Flintholm, Dánsko
- pěší most v Dorenez, Švýcarsko
- pěší most River Tees, Stockton, VB
- velký dvůr Arundel, Londýn, VB
- Mid City Place, Londýn, VB
- centrum Deansgate Centre, Manchester, VB

Důležitá poznámka: pro nerezové systémy by TechnoTensioner měl být používán pouze po konzultaci se společností Macalloy.

Expo 2000 Brucken, Hannover

Foto:
Jurgen Schmidt

Architekt:
gmp, von Gerkan, Marg & Partner

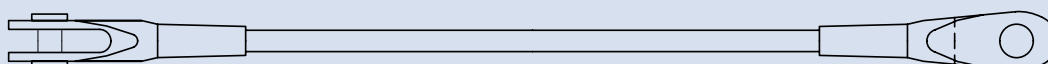
Projektant:
Schlaich, Bergermann & Partner

Dodavatel ocelové konstrukce:
Noell Stahl- und Maschinenbau GmbH



Tabulka 1: Vlastnosti táhel Macalloy ve standardním provedení a v nerez provedení

Závít	jednotka	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48	M56	M64	M76	M85	M90*	M100*
Průměr táhla	mm	10	11	15	19	22	28	34	39	45	52	60	72	82	87	97
Minimální mez kluzu	kN	25	36	69	108	156	249	364	501	660	912	1204	1756	2239	2533	3172
Minimální mez pevnosti	kN	33	48	91	143	207	330	483	665	875	1209	1596	2329	2969	3358	4206
Hmotnost táhla	Kg/m	0,50	0,75	1,40	2,20	3,00	4,80	7,10	9,40	12,50	16,70	22,20	32,00	41,50	46,70	58,00

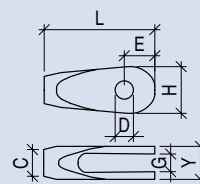


Macalloy 460

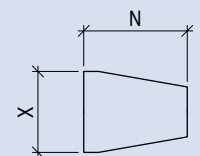
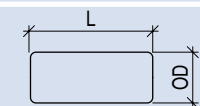
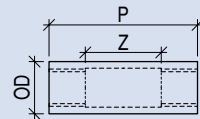
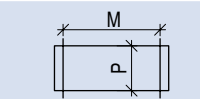
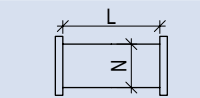
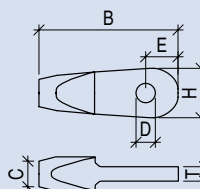
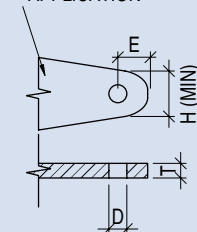
– systém konstrukčních táhel

Tabulka 2: Rozměrové parametry systému táhel Macalloy 460

Závít	Jednotka	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48	M56	M64	M76	M85	M90	M100
Koncovka		FA10	FA12	FA16	FA20	FA24	FA30	FA36	FA42	FA48	FA56	FA64	FA76	FA85	FA90	FA100
L	mm	63	75	99	122	148	178	204	232	266	314	348	410	459	489	555
G (min)	mm	11	12	15	19	24	26	34	39	44	49	59	76	78	86	91
C Dia.	mm	17	19	25	29	35	44	52	60	69	80	91	108	121	129	143
D Dia.	mm	11,5	13	17	21,4	25,5	31,5	37,5	43,5	49,5	57,5	65,5	78,5	91,5	96,5	111,5
E	mm	18	22	29	34	42	53	61	70	81	97	111	132	153	162	188
Y	mm	20	22	28	37	44	50	64	75	87	97	115	146	154	169	174
H	mm	30	34	45	53	64	81	94	109	123	147	169	201	236	248	289
Styčnickový plech A*		GPA10	GPA12	GPA16	GPA20	GPA24	GPA30	GPA36	GPA42	GPA48	GPA56	GPA64	GPA76	GPA85	GPA90	GPA100
T (tloušťka mat.)	mm	10	10	12	15	20	22	30	35	40	45	55	70	70	80	85
D	mm	11,5	13	17	21,5	25,5	31,5	37,5	43,5	49,5	57,5	65,5	78,5	91,5	96,5	111,5
E	mm	18	22	29	34	42	53	62	71	81	97	111	132	153	162	189
H (min)	mm	30	34	45	53	63	81	95	109	123	147	169	201	236	248	289
Styčnickový plech B**		GPB10	GPB12	GPB16	GPB20	GPB24	GPB30	GPB36	GPB42	GPB48	GPB56					
T (tloušťka mat.)	mm	8	9	12	15	20	22	30	35	45	52					
D	mm	15,5	17	21	25,5	30	36	42	48	55,5	63,5					
E	mm	20	24	31	36	44	55	64	72	83	99					
H (min)	mm	36	40	51	57	67	85	99	113	127	151					
Koncovka		SA10	SA12	SA16	SA20	SA24	SA30	SA36	SA42	SA48	SA56	SA64	SA76	SA85	SA90	SA100
B	mm	78	92	118	147	174	213	249	284	321	364	408	471	524	555	625
T (min)	mm	8	9	12	15	20	22	30	35	40	45	55	70	72	80	85
C Dia.	mm	17	19	25	29	35	43	52	60	68	80	91	108	121	129	143
D Dia.	mm	11,5	13	17,5	21,5	25,5	31,5	37,5	43,5	49,5	57,5	65,5	78,5	91,5	96,5	111,5
E	mm	18	22	29	34	42	53	62	71	81	97	111	132	153	162	189
H	mm	30	34	45	53	63	81	95	109	123	147	169	201	236	248	289
Čep		PA10	PA12	PA16	PA20	PA24	PA30	PA36	PA42	PA48	PA56	PA64	PA76	PA85	PA90	PA100
P Dia.	mm	10,5	12	16	20	24	29	35	41	47	55	63	76	90	93	108
L	mm	22	24	30	39	46	52	66	78	91	100	120	151	155	175	180
Čep		PE10	PE12	PE16	PE20	PE24	PE30	PE36	PE42	PE48	PE56	PE64	PE76	PE85	PE90	PE100
P Dia.	mm	10,5	12	16	20	24	29	35	41	47	55	63	76	90	93	108
M	mm	22	24	30	39	46	52	66	78	91	100	120	151	155	175	180
Napínák		TA10	TA12	TA16	TA20	TA24	TA30	TA36	TA42	TA48	TA56	TA64	TA76	TA85	TA90	TA100
O/D	mm	17	19	25	29	35	43	52	60	68	80	91	108	121	129	143
Z	mm	50	50	50	50	50	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
P	mm	74	78	86	90	98	160	172	184	196	212	228	252	270	280	300
Spojka		CA10	CA12	CA16	CA20	CA24	CA30	CA36	CA42	CA48	CA56	CA64	CA76	CA85	CA90	CA100
O/D	mm	17	19	25	29	35	43	52	60	68	80	91	108	121	129	143
L	mm	25	29	37	45	53	65	77	89	101	117	133	157	175	185	205
Krytka		LC10	LC12	LC16	LC20	LC24	LC30	LC36	LC42	LC48	LC56	LC64	LC76	LC85	LC90	LC100
X Dia.	mm	16	18	24	28	34	42	51	59	67	79	90	107	120	128	142
L	mm	48	48	56	60	74	105	111	117	123	136	144	156	165	170	180
Nerezová krytka		LCS10	LCS12	LCS16	LCS20	LCS24	LCS30	LCS36	LCS42	LCS48	LCS56					
X Dia.	mm	16	18	24	28	34	42	51	59	67	79	90	107	120	128	142
L	mm	48	48	50	55	65	90	100	100	100	105					



PROFILE TO SUIT APPLICATION



* Standardní ocelový styčnickový plech S355 nebo styčnickový plech ekvivalentní pevnosti

** Pro použití s izolačním rukávem nebo podložkou

Tyčové a lanové spojovací systémy Macalloy:

Tyčové a lanové systémy Macalloy zahrnují řadu architektonických tyčových a lanových systémů z nerezové oceli.

Mezi typické aplikace patří:

- membránové střešní konstrukce
- lehké ocelové konstrukce
- lávky a mostky pro pěší
- skleněné fasády
- zábradlí

S ohledem na mechanické a chemické vlastnosti nerezové oceli u nich není nutná dodatečná protikorozní ochrana, takže odpadají nákladné nátěrové systémy a s nimi spojená dlouhodobá údržba.

Spojovací tyčové táhlo Macalloy

Tyč

Spojovací tyč Macalloy má mez kluzu 315 MPa pro menší průměry a 205 MPa pro větší průměry. Podobně se mez pevnosti pohybuje mezi 600 MPa a 510 MPa. Minimální tažnost je 15 %.

Výše uvedené hodnoty jsou standardní. Kromě toho společnost Macalloy často konstruuje a dodává i nestandardní systémy s vyšší únosností, a to za použití prutů tažených za studena s příslušnými přísadami pro zajištění únosnosti tyče.

Tyč je k dispozici standardně v délkách do 6m pro všechny průměry. Dodávka větších délek je možná na základě speciální objednávky, avšak tyto dodávky mohou mít delší dodací lhůty. Tyče lze také libovolně nastavovat spojkami, a to bez snížení jejich únosnosti.

Komponenty

Všechny komponenty jsou zhotoveny z austenitické nerezové oceli jakosti 316. Standardní řada komponentů zahrnuje **koncovky, čepy, spojky a matice**.

Veškeré koncovky a čepy jsou navrženy a zkonstruovány tak, aby odpovídaly minimální mezi kluzu a pevnosti táhel, jak je uvedeno v tabulce 3, při použití odpovídajících styčnickových plechů.

Tam, kde je třeba dodatečná rektifikace, mohou být dodány napínáky.

Styčnickové plechy

Stejně jako u nerezové řady Macalloy S460, veškeré koncovky mohou být připojeny k ocelovým nebo nerezovým styčnickovým plechům s pevností odpovídající oceli S275.

Tam, kde jsou používány styčnickové plechy z uhlíkové oceli, doporučujeme izolační rukávy a podložky pro zabránění bimetalické koroze. Rozměry styčnickových plechů s izolací i bez izolace jsou uvedeny v tabulce 4. Rozměry styčnickových plechů s izolací je nutno konzultovat.

Povrchová úprava

Veškeré komponenty jsou dodávány v leštěné úpravě (N1). Tyč má povrch Grit 220 (N3), leštěná úprava.

Rektifikace

Možnost délkové rektifikace u každého konce vidlicové koncovky je ± 1 průměr závitu. Tyč je vybavena opačnými závity na obou koncích, takže systém může být rektifikován otáčením tyče na místě i po jejím zakotvení.

Tabulka 3: Vlastnosti kotvícího spojovacího tyčového systému Macalloy

Závít	Jednotka	1/4	5/16	3/8	7/16	1/2	5/8	3/4	7/8	1	1 1/8	1 1/4	1 3/8
Průměr táhla	mm	6,4	8	9,5	11	12,7	16	19	22	25,4	28,6	31,8	34,9
Minimální mez kluzu	kN	7,1	11,4	17,3	23,4	31,7	38	59	69	90	100	140	171
Minimální mez pevnosti	kN	13,50	21,7	33	44,6	60,3	92	140	164	213	226	348	427
Hmotnost táhla	Kg/m	0,25	0,39	0,56	0,76	0,99	1,55	2,24	3,04	3,98	5,03	6,21	7,52



Tyčové a lanové spojovací systémy Macalloy:

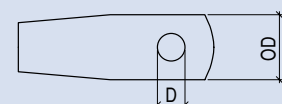
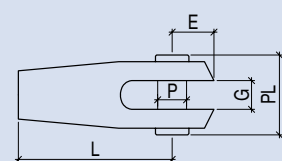


Oxford House, Hong Kong

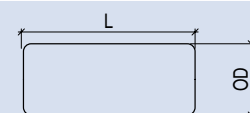
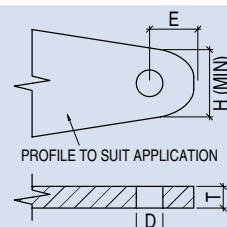
Architekt:
Wong & Ouyang HK

Tabulka 4: Rozměrové parametry tyčového spojovacího systému

Závit	Jednotka	1/4	5/16	3/8	7/16	1/2	5/8	3/4	7/8	1	1 1/8	1 1/4	1 3/8
Průměr táhla	mm	6,4	8	9,5	11	12,7	16	19	22,0	25,4	28,6	31,8	34,9
Koncovka táhla		FB6	FB8	FB10	FB11	FB12	FB16	FB19	FB22	FB25	FB28	FB32	FB35
L	mm	37	46,5	56	63	71	87	108	117	133	149	170	186
G	mm	7	8,5	10	12	14	17	21	24	27	30	35	37
D Dia.	mm	6,9	8,5	9,5	11,8	13,1	16,4	19,5	20,4	26,0	27,6	33,6	36,0
E	mm	8,5	11,5	12	18	17,5	21	26,5	31,5	36,0	43,0	48,0	52,0
OD	mm	16	19	22,2	28,6	31,8	38,1	47,5	50,8	57,2	63,5	76,2	82,5
P Dia.	mm	6,4	8	9	11,4	12,5	15,5	18,8	19,8	25,5	27,3	32,0	35,2
PL	mm	21,6	25,3	27,7	34,1	38,3	44,6	56,1	61,4	69,8	76,1	92,0	98,0
Stýčkový plech		GP6	GP8	GP10	GP11	GP12	GP16	GP19	GP22	GP25	GP28	GP32	GP35
T (tloušťka mat.)	mm	6	6	8	10	12	15	16	20,0	25,0	25,0	30,0	35,0
D Dia.	mm	9	10	12,5	14,5	16,5	19	21	26,5	28,5	33,0	36,5	
E	mm	11	15	17	20	22	23	30	28,0	32,0	35,0	40,0	44,0
H	mm	17	24	27	30	34	36	46	46,0	52,0	57,0	66,0	71,0
Spojka		CB6	CB8	CB10	CB11	CB12	CB16	CB19	CB22	CB25	CB28	CB32	CB35
L	mm	25	30	35	40	45	55	65	75	85	95	105	120
OD	mm	10	12	16	16	19	22	28	32	35	41	44	50



PIN SET NOT SHOWN IN THIS VIEW



Tyčové a lanové spojovací systémy Macalloy:

Spojovací lanový systém Macalloy

Lano

Zatížené lano prodělává dva druhy protažení: trvalé prvotní protažení a běžné elastické protažení. První z nich závisí na konstrukci lana a je způsobeno tím, že se jednotlivé dráty ukládají pod zatížením do své nové polohy. Toto prvotní protažení může být mezi 0,10 a 0,75 % délky lana, a to v závislosti na velikosti zatížení (popřípadě na jeho proměnlivosti u opakovaných zatížení) a mělo by být při návrhu táhel vždy bráno v úvahu.

Společnost Macalloy nabízí 3 různé druhy lan.

Nejběžněji používané lano je **jednoprarmenné vinuté 1 x 19**. Dráty jsou v hladkém lesklém provedení a lano vykazuje průměrné hodnoty prvotního protažení.

Kompaktní pramen nabízí oproti běžnému lano (1x19) zvýšení pevnosti o 30 % a daleko nižší prvotní protažení. Také má vyšší modul pružnosti, díky čemuž je ideální pro použití tam, kde je vyžadována vysoká pevnost a nízké protažení lanových prvků.

Šestipramenné lano s drátěnou duší 7 x 19 je zkonstruováno ze 7 pramenů, z nichž každý je tvořen 19 dráty. Představuje nejméně tuhé lano, které je ideální v případech, kdy je primárním požadavkem jeho ohebnost a poddajnost.

Modul pružnosti lana

Jednotlivé druhy lan mají následující přibližné hodnoty modulu pružnosti (E):

pramen 1 x 19	107 kN/mm ²
kompaktní pramen	133 kN/mm ²
šestipramenné lano (7 x 19)	85 kN/mm ²

Elastické protažení (d) lana může být vypočítáno pomocí následující rovnice:

$$d = \frac{\text{zatížení (kN)} \times \text{délka (mm)}}{E \text{ (kN/mm}^2\text{)} \times \text{průřezová plocha (mm}^2\text{)}}$$

Výše uvedené hodnoty E jsou průměrné a víceméně empirické. Žádné lano se nebude chovat zcela elasticky a skutečná hodnota E se bude v důsledku toho měnit i pro jediné lano pro různá rozmezí napětí. Přesnější hodnoty tuhosti proto mohou být vypočteny pouze pro přesně definovaný případ. Další podrobnosti lze získat po konzultaci s technickým oddělením.

Komponenty

Stejně jako u kotvicího tyčového systému jsou všechny komponenty vyrobeny z austenitické nerezové oceli jakosti 316. Koncovky jsou upevněny na koncích lan a mají vždy vyšší únosnost než spojované prvky. Kvůli zajištění správné délky lana je montáž koncovek většinou prováděna přímo v továrně.

Všechny komponenty uvedených lanových systémů jsou navrženy a zkonstruovány tak, aby vyhovovaly únosnosti jednoprarmenného lana 1 x 19. Pokud budete používat kompaktní pramen (s vyšší únosností), poraďte se laskavě s technickým oddělením společnosti Macalloy ohledně potřebné velikosti komponentů, aby vyhovely požadavku vyšší únosnosti než připojované lano.

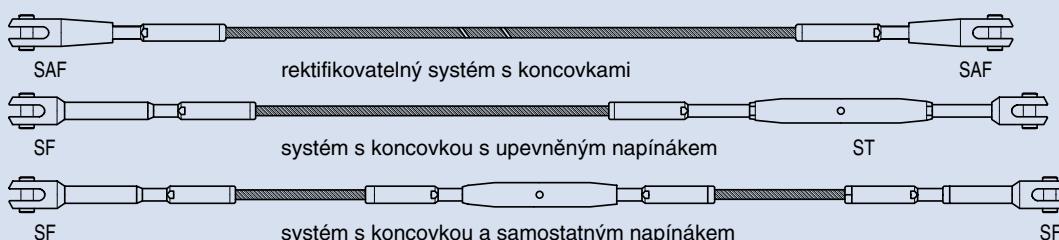
Jak je podrobně uvedeno v tabulce 5, existují 3 druhy standardních táhel:

- rektifikovatelný systém s koncovkami
- systém s koncovkou s upevněným napínákem
- systém s koncovkou a samostatným napínákem

Rozměry jsou podrobně uvedeny v tabulce 6. Další komponenty a dílce jsou k dispozici na vyžádání.

Tabulka 5: Maximální zatížení lanového systému Macalloy

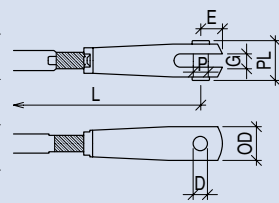
Průměr lana	mm	3	4	5	6	7	8	10	12	14	16	19	22	26
Jednoprarmenné vinuté lano 1 x 19	kN	7,1	12,6	19,6	28,2	34,8	45,5	71,1	102,0	139,0	182,0	212,0	285,0	398,0
Kompaktní pramen	kN		17,4	23,9	34,8	48,1	60,3	95,0	141,2	189,2	251,0	313,7		
Šestipramenné lano s drátěnou duší	kN	5,0	8,9	13,9	20,0	27,3	35,6	55,6	80,0	109,0	143,1			



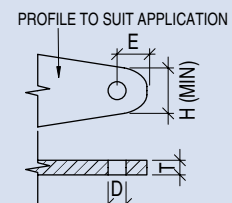
Tyčové a lanové spojovací systémy Macalloy:

Tabulka 6: Rozměrové parametry kotvícího spojovacího systému

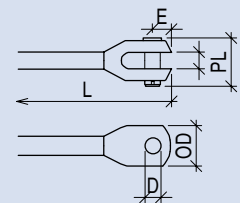
Průměr lana	mm	3	4	5	6	7	8	10	12	14	16	19	22	26
Rektifikovatelná vidlicová koncovka		SAF3	SAF4	SAF5	SAF6	SAF7	SAF8	SAF10	SAF12	SAF14	SAF16	SAF19	SAF22	SAF26
L	mm	111	122	150	180	201	213	282	332	350	400	434	509	572
Rektifikovatelnost	mm	12	12	16	20	22	22	32	36	36	45	45	55	60
G	mm	7	7	8,5	10	12	12	17	21	21	26,5	26,5	35	36,5
D Dia.	mm	6,9	6,9	8,5	9,5	11,8	11,8	16,4	19,5	19,5	26,0	26,0	33,6	36,0
E	mm	8,5	8,5	11,5	12,0	18,0	18,0	21,0	26,5	26,5	36,0	36,0	48,0	52,0
OD	mm	16,0	16,0	19,0	22,2	28,6	28,6	38,1	47,5	47,5	57,2	57,2	76,2	82,5
P Dia.	mm	6,4	6,4	8,0	9,0	11,4	11,4	15,5	18,8	18,8	25,5	25,5	32,0	35,2
PL	mm	21,6	21,6	25,3	27,7	34,1	34,1	44,6	56,1	56,1	69,8	69,8	92,0	98,0
Styčnickový plech		GP6	GP6	GP8	GP10	GP11	GP11	GP16	GP19	GP19	GP25	GP25	GP32	GP35
T (tloušťka mat.)	mm	6	6	6	8	10	10	15	16	16	25	25	30	35
D Dia.	mm	7	7	9	10	12,5	12,5	16,5	19	19	26,5	26,5	33	36,5
E	mm	11	11	15	17	20	20	23	30	30	32	32	40	44
H	mm	17	17	24	27	30	30	36	46	46	52	52	66	71
Vidlicová koncovka		SF3	SF4	SF5	SF6	SF7	SF8	SF10	SF12	SF14	SF16	SF19	SF22	SF26
L	mm	70	83	97	113	128	140	174	227	258	295	342	391	451
G	mm	6,3	8	10	11	12,7	12,7	16	19	22,2	25,4	28,6	32	35
D Dia.	mm	6,1	8,1	9,7	11,2	12,1	12,1	16,1	19,2	22,4	25,7	28,5	32,2	35,2
E	mm	7	9	11	12	15	15	18	23	26	31	33	39	43
OD	mm	14,3	18	22,2	25,4	28,6	28,6	38,1	47,6	54	63,5	69,9	76,2	82,5
P Dia.	mm	5,9	7,9	9,5	10,8	11,8	11,8	15,8	18,7	21,9	25,1	27,9	31,6	34,6
PL	mm	20,4	24,3	29,6	33	37	37	47,6	57,6	63,7	75	81,1	91,1	97,7
Upevněný napínák		ST3	ST4	ST5	ST6	ST7	ST8	ST10	ST12	ST14	ST16	ST19	ST22	ST26
L	mm	206	237	287	319	375	400	482	577	656	761	870	965	1105
Rektifikovatelnost	mm	32	37	47	50	62	62	65	77	90	105	120	132	145
G	mm	6,3	8	10	11	12,7	12,7	16	19	22,2	25,4	28,6	32	35
D Dia.	mm	6,1	8,1	9,7	11,2	12,1	12,1	16,1	19,2	22,4	25,7	28,5	32,2	35,2
E	mm	7	9	11	12	15	15	18	23	26	31	33	39	43
OD	mm	14,3	18	22,2	25,4	28,6	28,6	38,1	47,6	54	63,5	69,9	76,2	82,5
P Dia.	mm	5,9	7,9	9,5	10,8	11,8	11,8	15,8	18,7	21,9	25,1	27,9	31,6	34,6
PL	mm	20,4	24,3	29,6	33	37	37	47,6	57,6	63,7	75	81,1	91,1	97,7
Zabudovaný napínák		IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	IT10	IT12	IT14	IT16	IT19	IT22	IT26
L	mm	230	265	275	360	420	445	545	670	780	900	1020	1150	1325
Rektifikovatelnost	mm	32	37	47	50	62	62	65	77	90	105	120	132	145



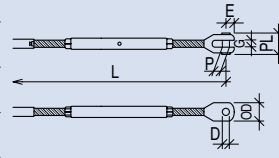
PIN SET NOT SHOWN IN THIS VIEW



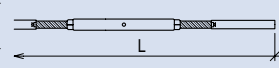
PROFILE TO SUIT APPLICATION



PIN SET NOT SHOWN IN THIS VIEW



PIN SET NOT SHOWN IN THIS VIEW



MULTIFUNKČNÍ ARÉNA SAZKA



Místní zastoupení společnosti Macalloy Ltd:

Tension Systems, s.r.o.

Ocelářská 35/1354
190 00 Praha 9

tel.: +420 284 080 290, +420 284 080 291

fax: +420 284 080 292

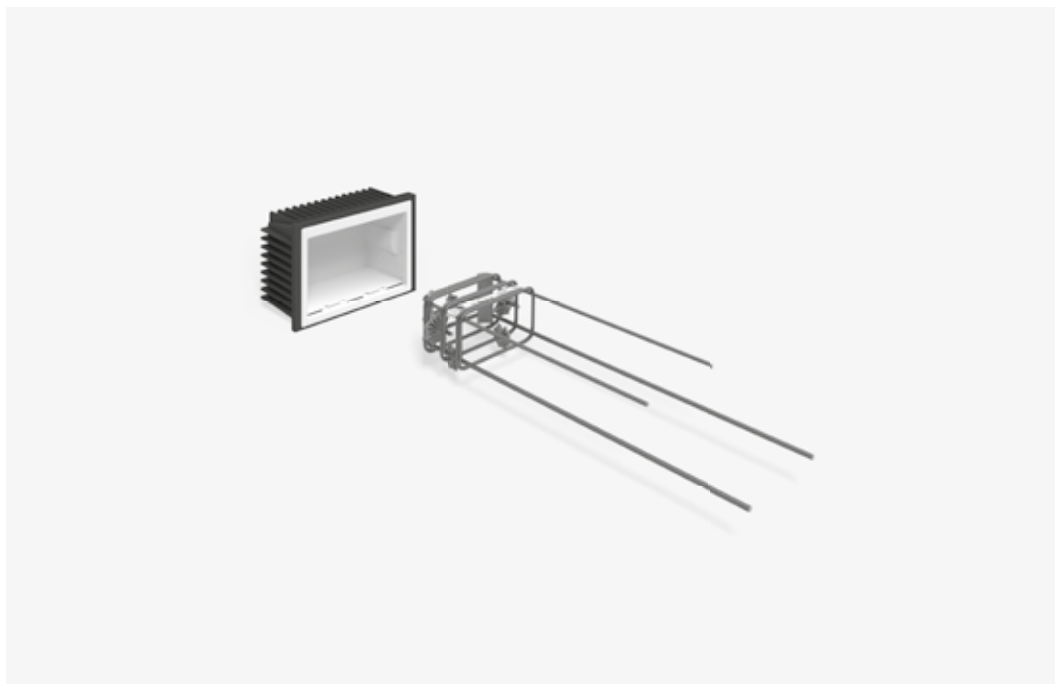
e-mail: schlossbauer@tension.cz

internet: www.tension.cz



Tato publikace uvádí technické podrobnosti aktuálně používané společností Macalloy Ltd při výrobě svých komponentů. Společnost si vyhrazuje právo upravovat technické detaily jak a kde bude nezbytné, v souladu se svojí politikou trvalého vývoje.

Schöck Tronsole® typ Z



Schöck Tronsole® typ Z

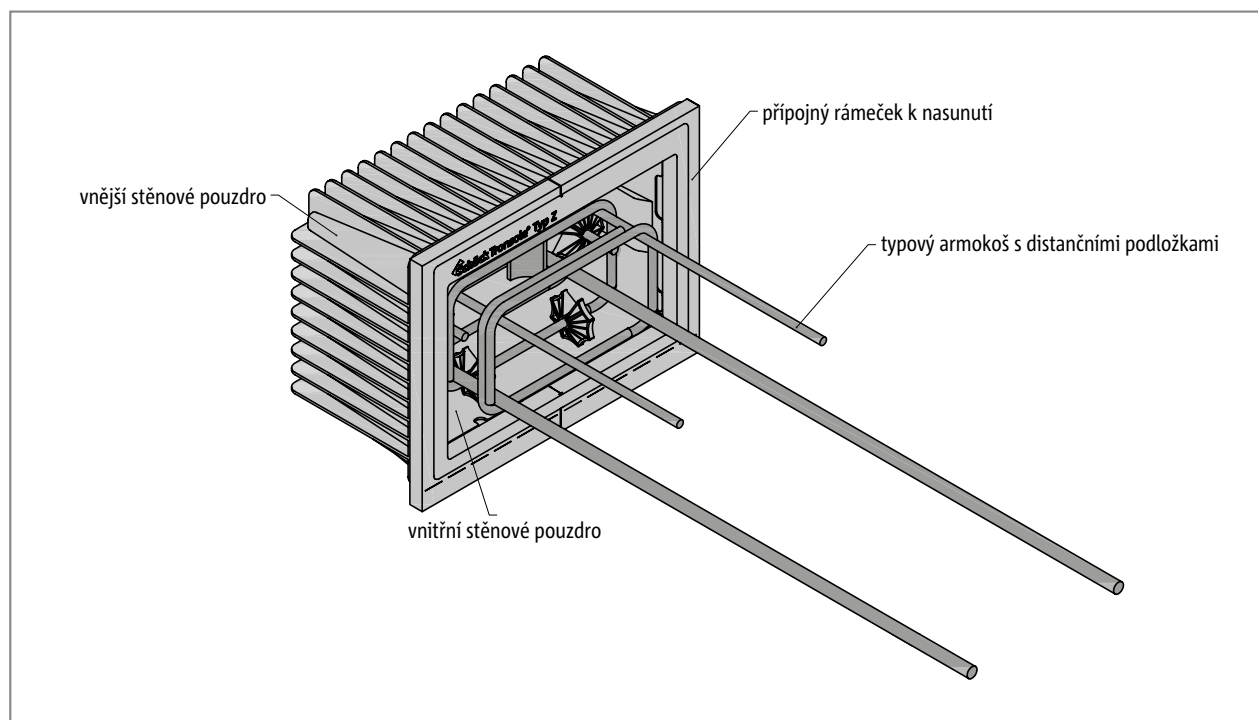
Slouží k přerušení akustických mostů mezi schodišťovou podestou a schodišťovou stěnou. Podesty lze přitom provést jako monolit nebo jako plně prefabrikovaný prvek. Schodišťové stěny mohou být zděné nebo z monolitického betonu.

Z

Vlastnosti výrobku

i Vlastnosti výrobku

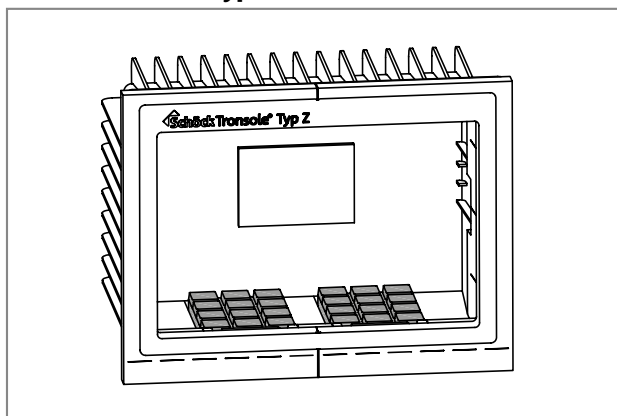
- ▶ Rozdíl vážené hladiny kročejového zvuku podesty $\Delta L_{w, \text{podesta}}^* \geq 24 \text{ dB}$ ($\Delta L_{n,w}^* \geq 27 \text{ dB}$), odzkoušeno dle DIN 7396 při maximálním zatížení; zkušební zpráva č. 91386-09; (vysvětlení charakteristických hodnot viz strana 14)
- ▶ Vysoce kvalitní a účinná elastomerová ložiska Elodur® pro bodové podepření
- ▶ Typový armokoš dle typové zkoušky č. S-N/130257
- ▶ Jednotná výška prvku pro všechny tloušťky podest
- ▶ Třída požární odolnosti R 90 dle požárně-bezpečnostního posudku č. GS 3.2/13-390-2
- ▶ Lehký typový armokoš včetně distančních podložek pro snadnou montáž



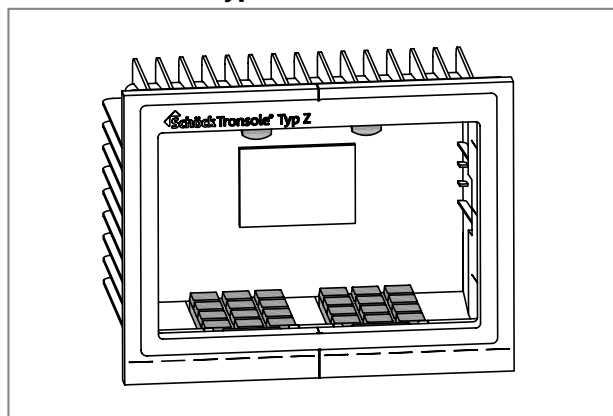
Obr. 138: Schöck Tronsole® typ Z: Stěnové pouzdro se skládá z vnější plastové formy vyztužené žebry, vnitřního pouzdra, přípojného rámečku a integrovaných elastomerových ložisek Elodur®, která na obr. nejsou viditelná. Typový armokoš pro zabetonování v podestě lze k prvku přiobjednat.

Typové varianty | Označení

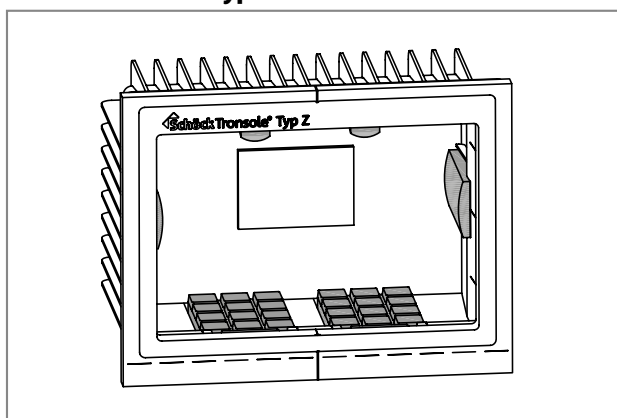
Schöck Tronsole® typ Z-V



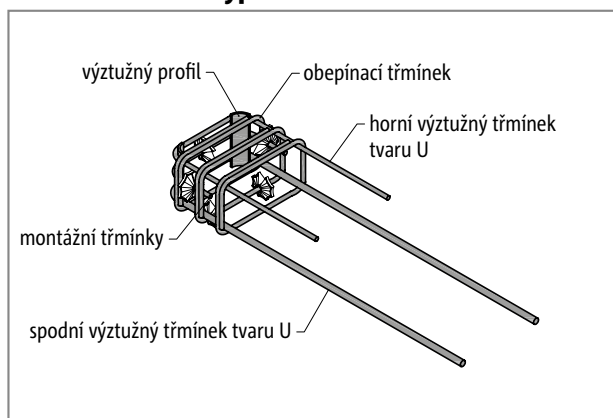
Schöck Tronsole® typ Z-V+V



Schöck Tronsole® typ Z-VH+VH



Schöck Tronsole® typ Z Part T



Variety prvku Schöck Tronsole® typ Z

Prvek Schöck Tronsole® typ Z je k dispozici v následujících variantách lišících se počtem a druhem elastomerových ložisek Elodur®:

- Směr přenášeného zatížení:

Stěnové pouzdro typu Z-V přenáší kladnou posouvající sílu $V_{Ed,z}$.

Elastomerová ložiska Elodur® se nacházejí na spodní ploše stěnového pouzdra prvku Tronsole® typ Z-V.

Stěnové pouzdro typu Z-V+V přenáší kladné a záporné posouvající síly $V_{Ed,z}$.

Elastomerová ložiska Elodur® se nacházejí na spodní a horní ploše stěnového pouzdra prvku Tronsole® typ Z-V+V.

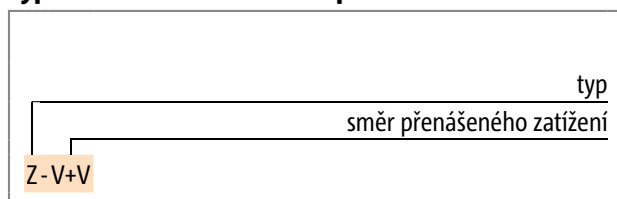
Stěnové pouzdro typu Z-VH+VH přenáší kromě posouvajících sil $\pm V_{Ed,z}$ také postranní vodorovné síly $\pm V_{Ed,y}$.

Elastomerová ložiska Elodur® se nacházejí na spodní a horní ploše a také na bocích stěnového pouzdra prvku Tronsole® typ Z-VH+VH.

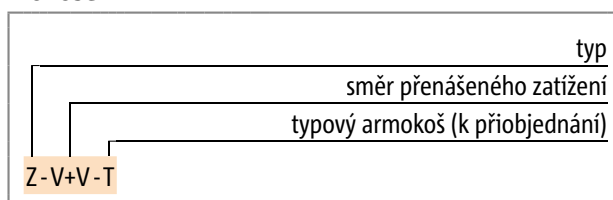
- Typový armokoš:

Nosný armokoš Schöck Tronsole® typ Z Part T lze přiojednat.

Typové označení stěnového pouzdra

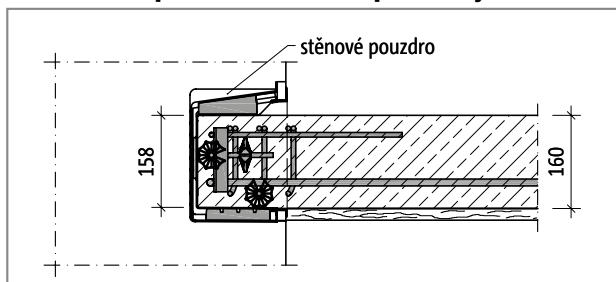


Typové označení stěnového pouzdra s typovým armokošem

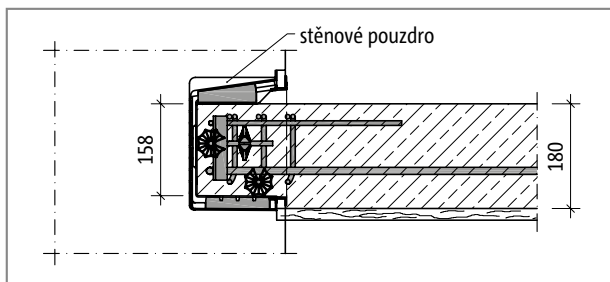


Varianty provádění

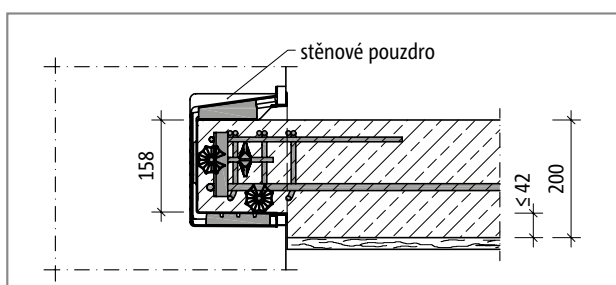
Monolitická podesta – stěnové pouzdro jako ztracené bednění



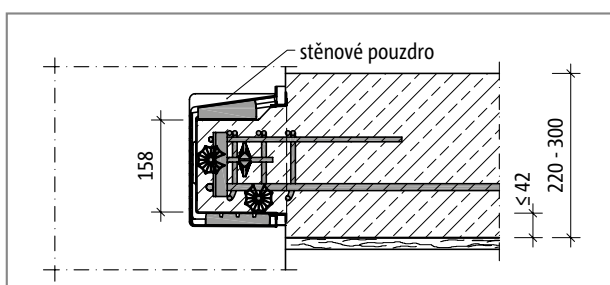
Obr. 139: Schöck Tronsole® typ Z: Stěnové pouzdro jako ztracené bednění



Obr. 140: Schöck Tronsole® typ Z: Stěnové pouzdro jako ztracené bednění; spodní hrana podesty licuje s přípojným rámečkem stěnového pouzdra.

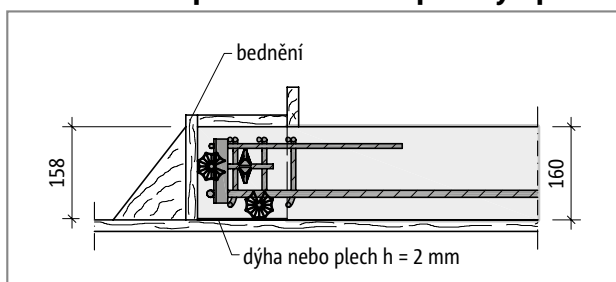


Obr. 141: Schöck Tronsole® typ Z: Stěnové pouzdro jako ztracené bednění; spodní hrana podesty je níže než přípojný rámeček stěnového pouzdra.

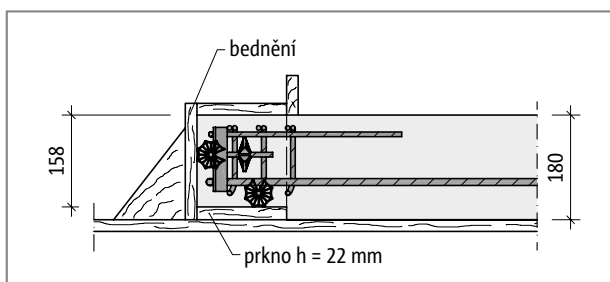


Obr. 142: Schöck Tronsole® typ Z: Stěnové pouzdro jako ztracené bednění; spodní i horní hrana podesty je mimo přípojný rámeček stěnového pouzdra.

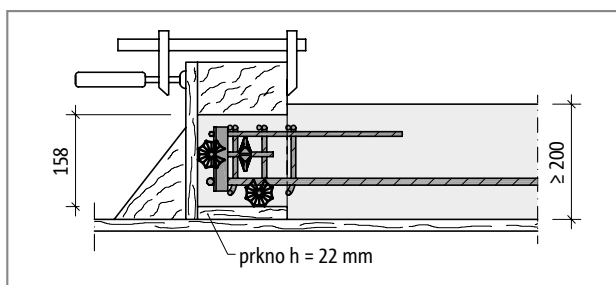
Prefabrikovaná podesta – bednění podesty v panelárně



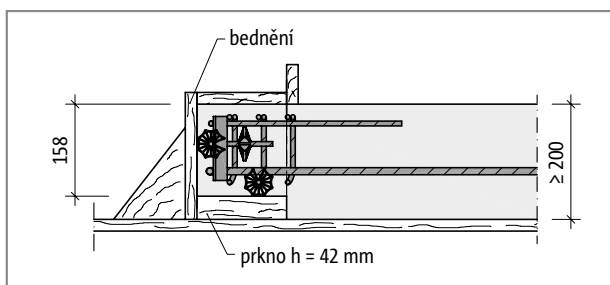
Obr. 143: Schöck Tronsole® typ Z: Provedení úložné konzoly u plně prefabrikované podesty; tloušťka podesty $h = 160$ mm



Obr. 144: Schöck Tronsole® typ Z: Provedení úložné konzoly u plně prefabrikované podesty; tloušťka podesty $h = 180$ mm



Obr. 145: Schöck Tronsole® typ Z: Provedení úložné konzoly u plně prefabrikované podesty; tloušťka podesty $h \geq 200$ mm

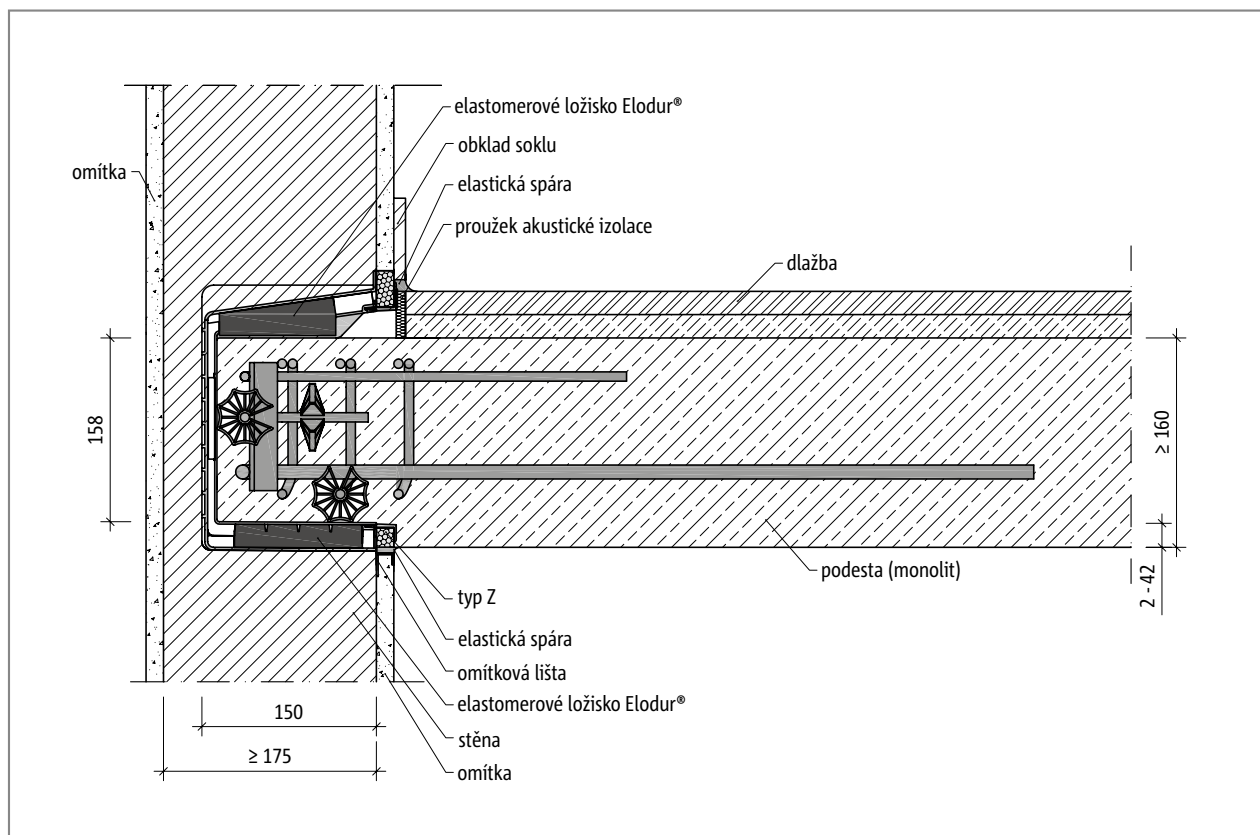


Obr. 146: Schöck Tronsole® typ Z: Provedení úložné konzoly u plně prefabrikované podesty při max. rozdílu mezi tloušťkou podesty a výškou konzoly; tloušťka podesty $h \geq 200$ mm

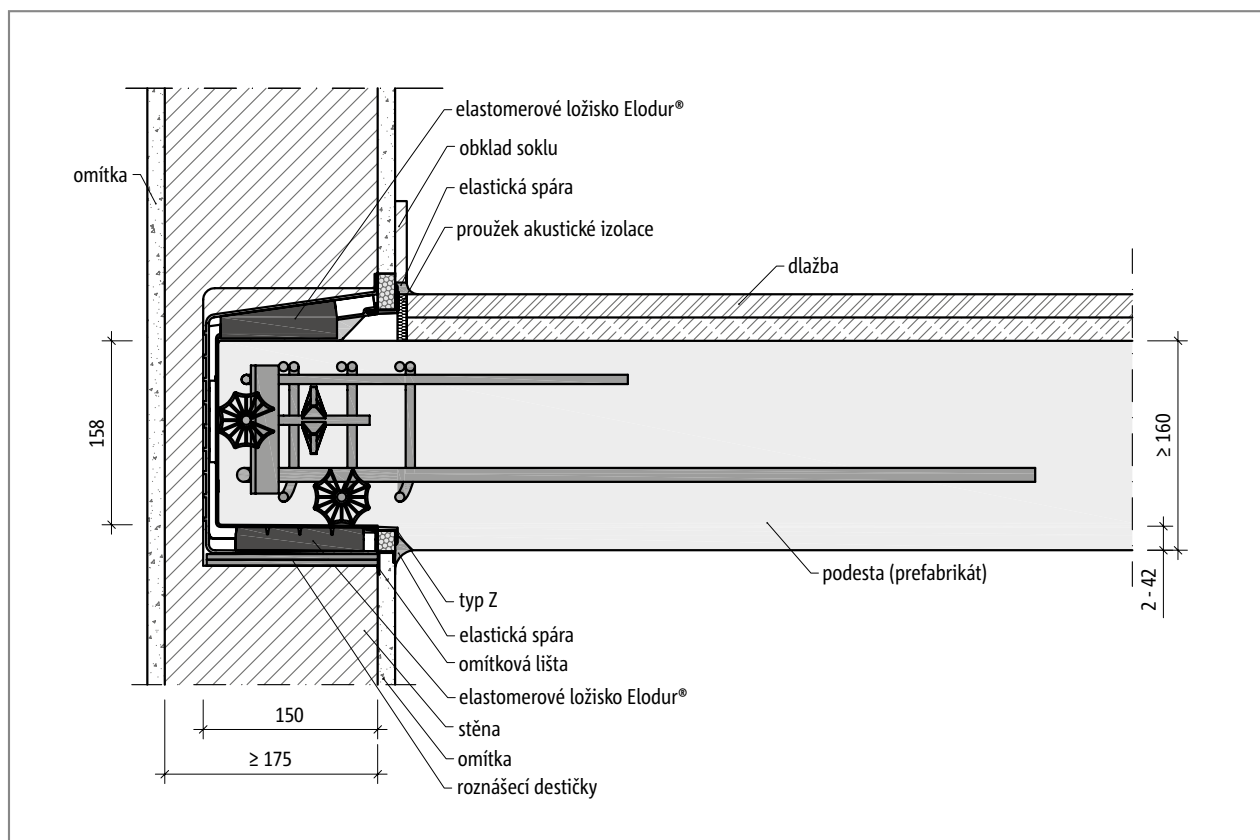
Varianty provádění

Prvek Schöck Tronsole® typ Z lze užit u monolitických i plně prefabrikovaných podest. U monolitických podest slouží stěnové pouzdro prvku Tronsole® jako ztracené bednění. U plně prefabrikovaných podest se úložná konzola provede dle pokynů a rozměrových požadavků uvedených v těchto Technických informacích. Po zatvrdnutí betonu se na konzolu nasune stěnové pouzdro prvku Tronsole®.

Řez

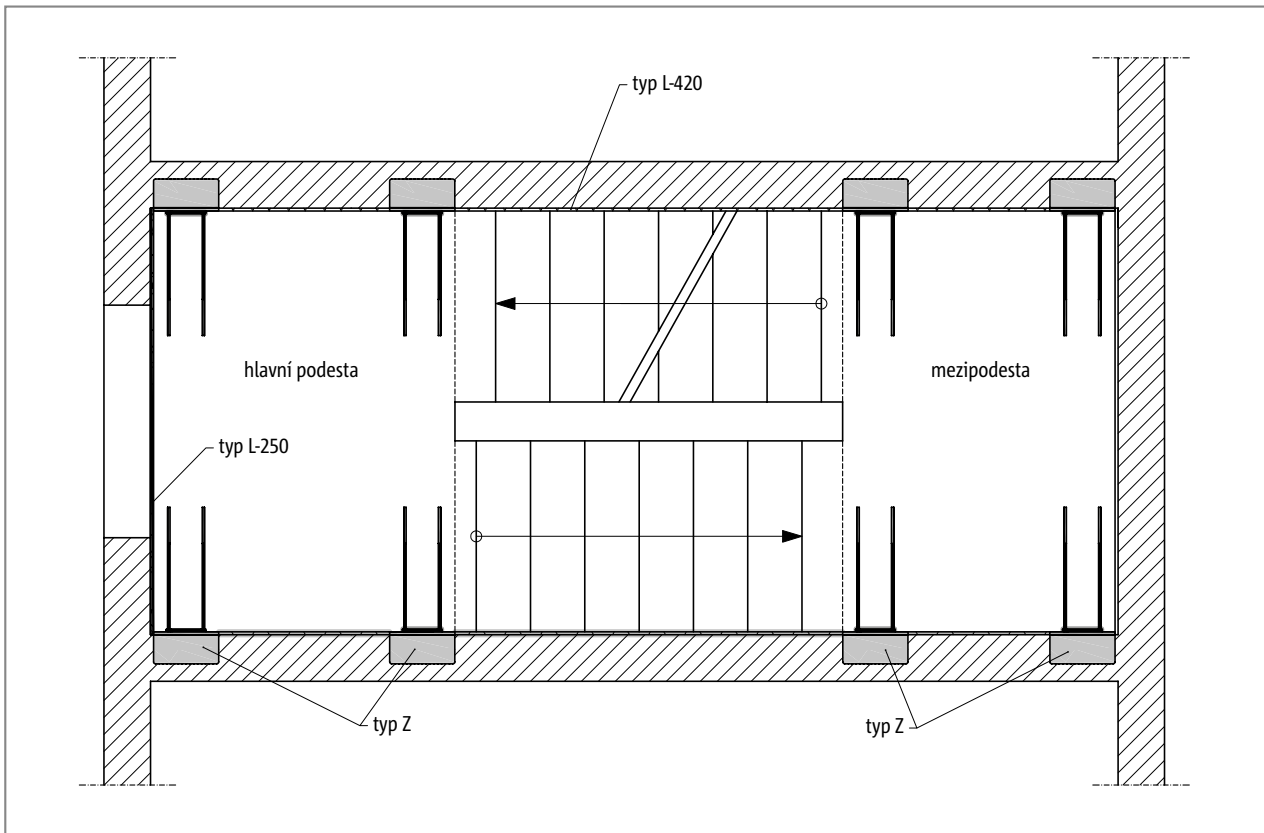


Obr. 147: Schöck Tronsole® typ Z-V+V-T: Řez napojením u monolitické podesty

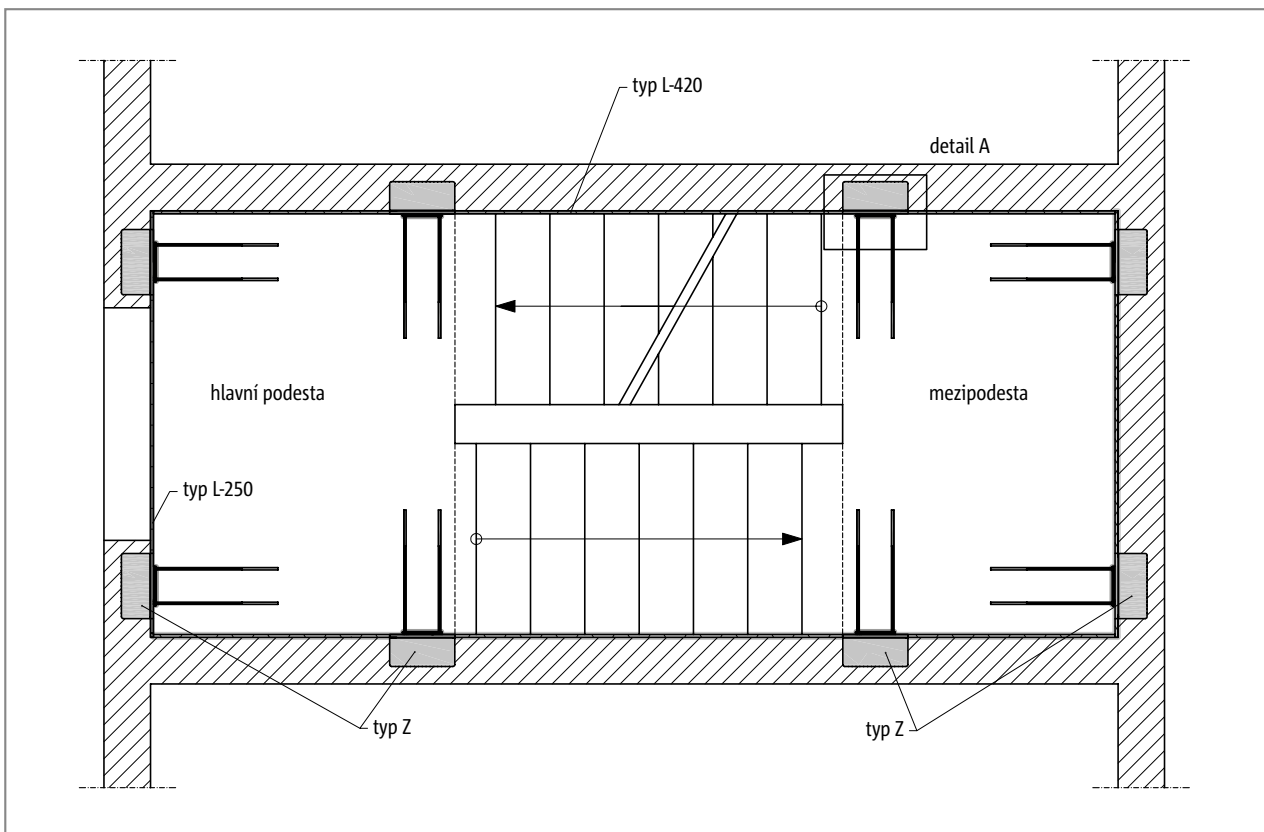


Obr. 148: Schöck Tronsole® typ Z-V+V-T: Řez napojením u prefabrikované podesty

Uspořádání prvků

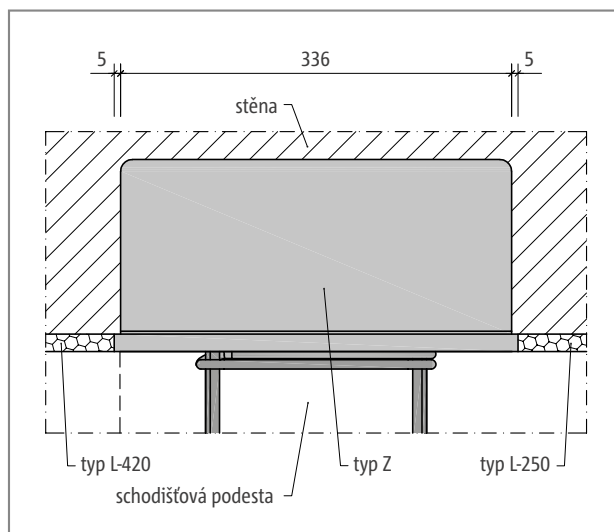


Obr. 149: Schöck Tronsole® typ Z: Uspořádání prvků – půdorys



Obr. 150: Schöck Tronsole® typ Z: Alternativní uspořádání prvků – půdorys

Uspořádání prvků



Obr. 151: Schöck Tronsole® typ Z: Uspořádání prvků – detail A

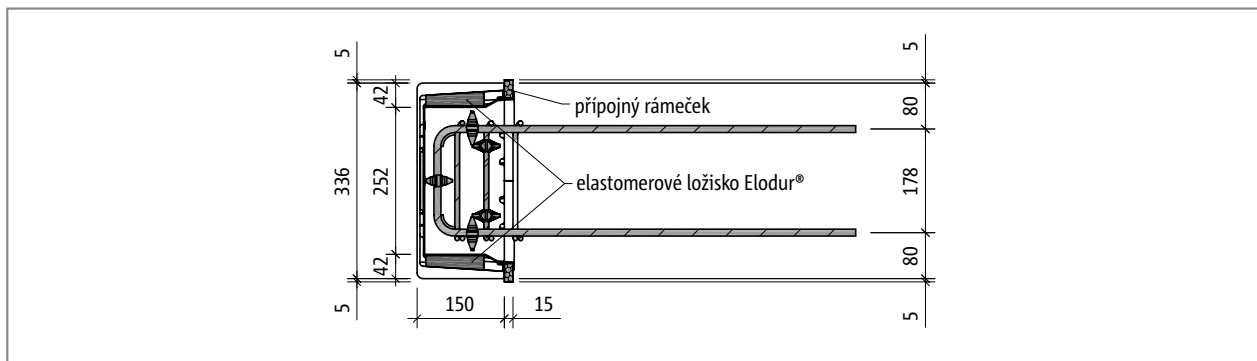
i Uspořádání prvků

- ▶ Pro dosažení výhodného rozložení sil v podporách doporučujeme čtyřbodové uložení podest na dvou protilehlých stranách resp. ze tří stran.

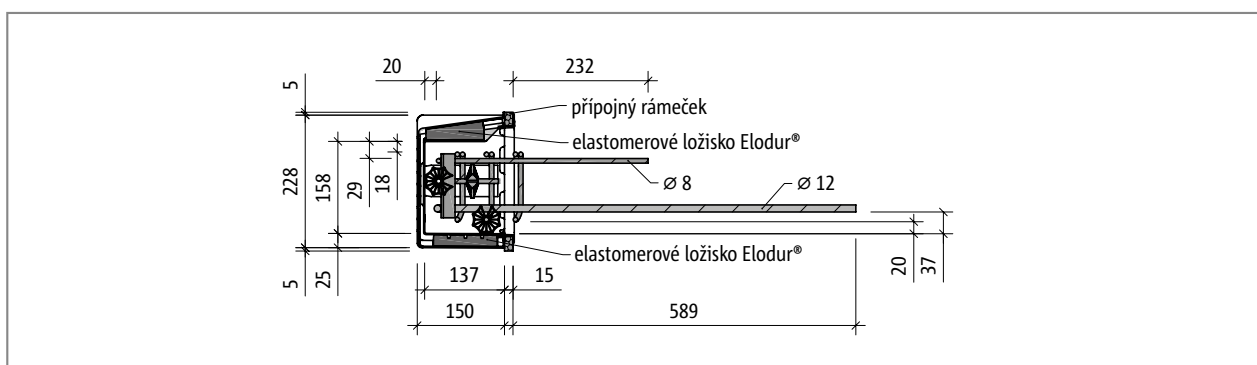
i Kombinování jednotlivých typů

- ▶ Udané hodnoty akustické izolace platí v kombinaci se spárovými deskami Schöck Tronsole® typ L-420 nebo s dostatečně širokou vzduchovou mezerou (50 mm).

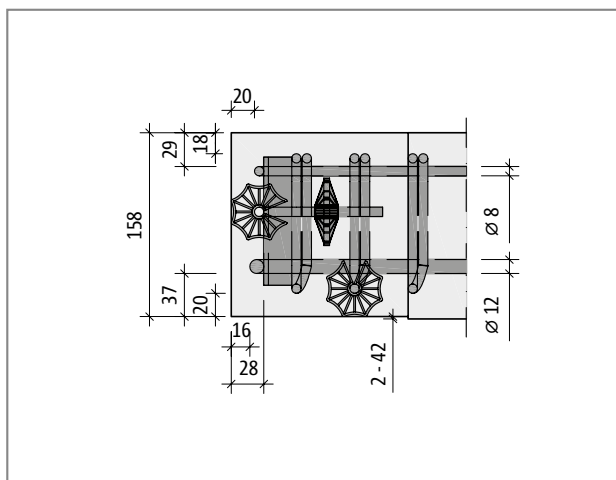
Popis výrobku



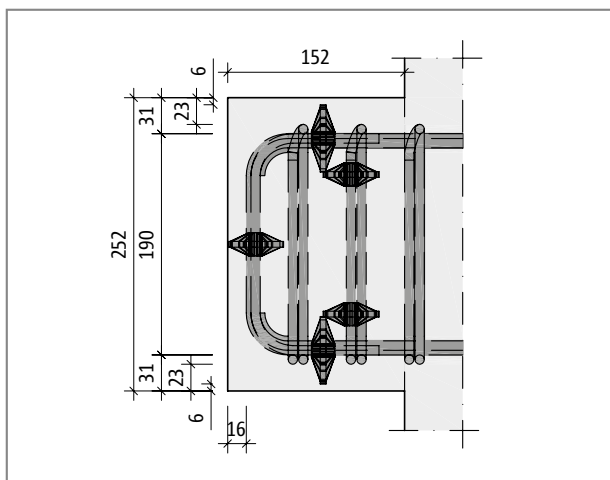
Obr. 152: Schöck Tronsole® typ Z-VH+VH-T: Vodorovný řez



Obr. 153: Schöck Tronsole® typ Z-V+V-T resp. typ Z-VH+VH-T: Svislý řez



Obr. 154: Schöck Tronsole® typ Z: Boční pohled na betonovou konzolu se zabudovaným armokošem



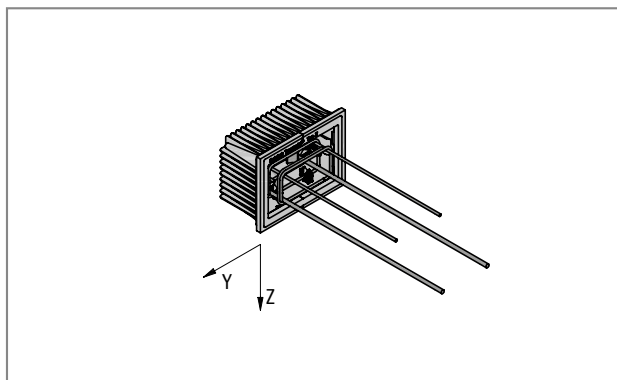
Obr. 155: Schöck Tronsole® typ Z: Půdorys betonové konzoly se zabudovaným armokošem

i Informace o výrobku

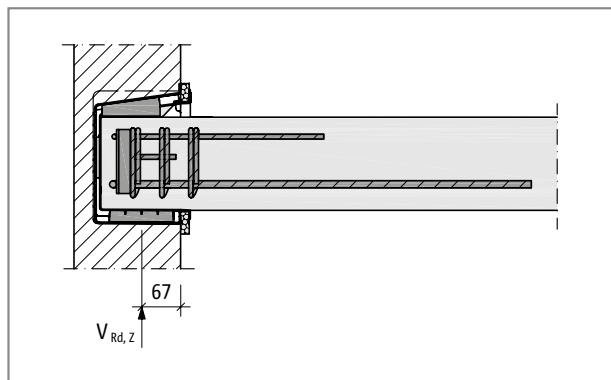
- ▶ Přípojný rámeček se nasune na stěnové pouzdro prvku Tronsole® typ Z.

Dimenzování | Napojovací stavební výztuž

Schöck Tronsole® typ	Z-V	Z-V+V	Z-VH+VH
vnitřní síly na mezi únosnosti	pevnost betonu \geq C25/30		
$V_{Rd,z}$ [kN/prvek]	75,0	75,0/-15,0	75,0/-15,0
$V_{Rd,y}$ [kN/prvek]	-	-	$\pm 15,0$



Obr. 156: Schöck Tronsole® typ Z: Znaménková konvence pro dimenzování



Obr. 157: Schöck Tronsole® typ Z: Znázornění působíště reakce v podpoře (stěna)

Dimenzování

Typový nosný armokoš prvku Schöck Tronsole® typ Z se zabetonuje do podesty. Slouží k přenosu posouvajících sil a z nich plynoucích přidavných momentů přes betonové konzoly na schodišťové stěny.

Kladná posouvající síla $V_{Ed,z}$ se ve stěnovém pouzdru prvku Tronsole® typ Z přenáší přes dvě elastomerová ložiska Elodur® o jednotlivé ploše 110 mm × 80 mm.

U konstrukcí navazujících z obou stran na prvek Schöck Tronsole® je nutno provést statické posouzení. Podestová deska musí být posouzena na únosnost ve smyku. Napojení přes prvky Schöck Isokorb® typ Z působí ze statického hlediska jako pevný (momentový) kloub.

i Poznámky k dimenzování

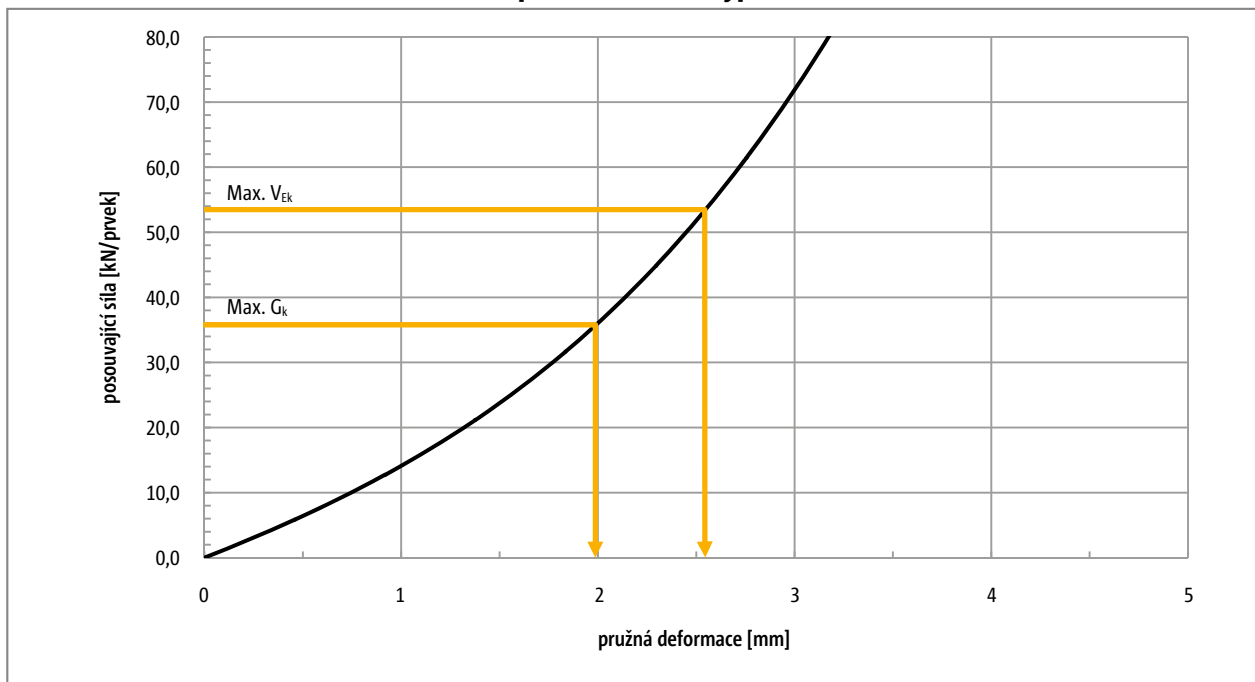
- ▶ Pro napětí působící na stěnu platí: $\sigma_{Ed} = V_{Ed} / (2 \cdot 110 \cdot 80) \text{ mm}^2$. Při maximálním využití únosnosti 75 kN činí $\sigma_{Ed} = 4,26 \text{ N/mm}^2$.
- ▶ Uvedená pevnost betonu je minimální požadovaná hodnota, se kterou se uvažuje ve statickém výpočtu.
- ▶ U podesty se uvažuje stupeň vlivu prostředí XC1.
- ▶ Dle EN 1992-1-1 a její národní přílohy vyplývá pro stupeň vlivu prostředí XC1 následující nominální krytí výztuže:
 - Monolitická podesta: $c_{nom} = 20 \text{ mm}$.
 - Prefabrikovaná podesta: $c_{nom} = 15 \text{ mm}$.
- ▶ Při užití typového armokoše s monolitickým betonem platí pro krytí výztuže v oblasti konzoly $c_{nom} = 15 \text{ mm}$.
- ▶ Prvek Schöck Tronsole® typ Z je určen pro použití za působení převážně statického namáhání.
- ▶ Pod oběma elastomerovými ložisky Elodur® prvku Tronsole® typ Z lze předpokládat rovnoměrné rozložení tlaku.
- ▶ Výškové odsazení mezi spodní hranou podesty a betonové konzoly smí činit max. 42 mm, aby bylo každopádně možno stykovat výztuž armokoše a spodní výztuž podesty přesahem.
- ▶ Provedení v betonových stěnách se ztraceným bedněním (bednicí tvarovky) je možné, pokud se uvažuje s redukovanou únosností; kontaktujte zde naše technické poradce (viz strana 3).

i Napojovací stavební výztuž

- ▶ Tahovou výztuž typového armokoše je nutno stykovat přesahem se stavební výztuží navazující podesty.
- ▶ Délka přesahu se přitom měří od přechodu konzoly v podestu.
- ▶ Volné okraje podesty po obou stranách prvku Tronsole® typ Z je nutno vyztužit otevřenými třmínky tvaru U.

Přetvoření

Přetvoření elastomerového ložiska Elodur® prvku Tronsole® typ Z

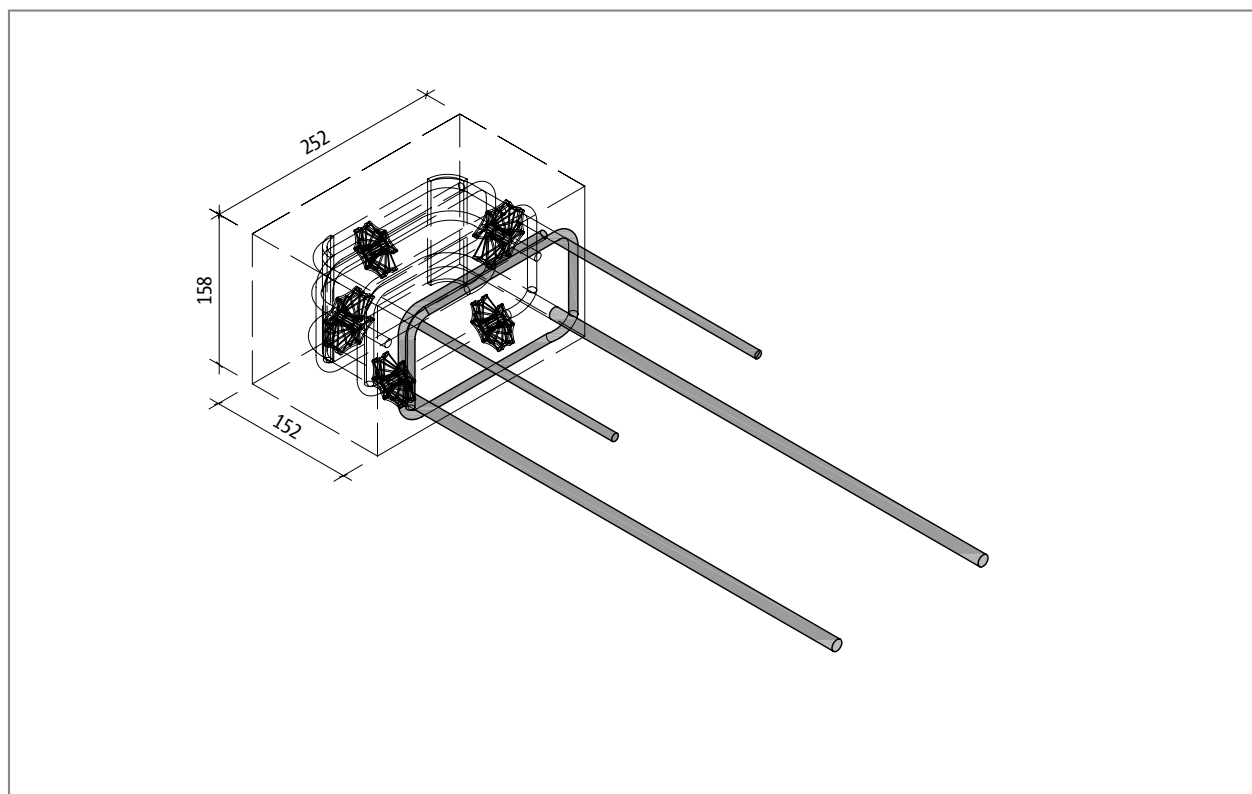


Obr. 158: Schöck Tronsole® typ Z: Přetvoření elastomerového ložiska Elodur®

i Poznámky k přetvoření

- ▶ Pružnou deformaci se rozumí svislé přetvoření obou spodních elastomerových ložisek Elodur® vlivem namáhání svislou posouvající silou.
- ▶ $\text{Max. } V_{Ek} = \text{Max. } V_{Ed} / \gamma$, kde $\gamma = 1,4$
- ▶ $\gamma = 1,4$ platí za předpokladu, že $\text{Max. } V_{Ed}$ je tvořena ze dvou třetin vlastní tíhou a z jedné třetiny užitným zatížením.
- ▶ Pak je $\text{Max. } V_{Ek}$ maximální působící zatížení v mezním stavu použitelnosti; maximální vlastní tíha je $\text{Max. } G_k = 2/3 \cdot \text{Max. } V_{Ek}$.

Prefabrikované konstrukce

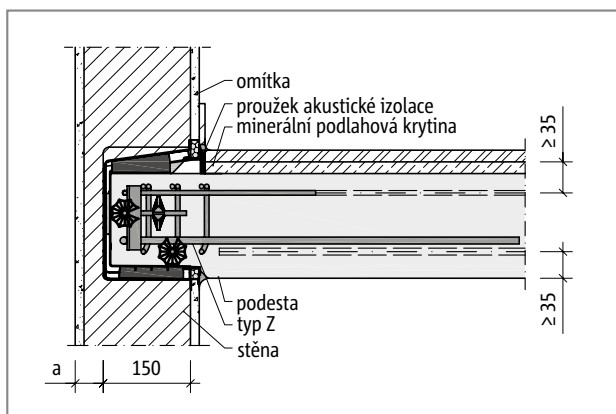


Obr. 159: Schöck Tronsole® typ Z: Rozměry konzoly pro uložení podesty při výrobě v panelárně

i Prefabrikované konstrukce

- ▶ Pro rozměry konzol prefabrikovaných podest pro uložení ve stěnovém pouzdře prvku Tronsole® typ Z platí všeobecné tolerance dle normy ČSN EN 22768-1, třída přesnosti c.
- ▶ V délce konzoly 152 mm je zahrnuta spára tloušťky 15 mm mezi schodišťovou stěnou a podestou v úsecích navazujících na konzoly.
- ▶ Při betonáži podest s typovým armokošem prvku Tronsole® typ Z v poloze „vzhůru nohama“ (obrácené zabudování) je pro zajištění náležitého krytí výztuže konzol nutno užít distanční podložky, které dodává stavba.
- ▶ Při osazení schodiště se případně provede jeho výškové vyrovnání pomocí roznášecích destiček odolných proti tlaku (např. z oceli, min. velikost 160 mm × 110 mm) pod stěnovým pouzdrem. Celá dosedací plocha stěnového pouzdra musí být podložena roznášecími destičkami.

Požární odolnost | Použité materiály



Obr. 160: Schöck Tronsole® typ Z: Provedení s požární odolností

Požární bezpečnost

Dle DIN 4102-4, tabulka 5 není nutno zohledňovat spáry mezi stavebními prvky do tloušťky ≤ 30 mm. Plochy podesty v oblastech sousedících se stěnou jsou považovány za plochy bez působení plamene, jelikož konzoly tvoří z tepelně-technického hlediska se schodišťovou stěnou jeden celek.

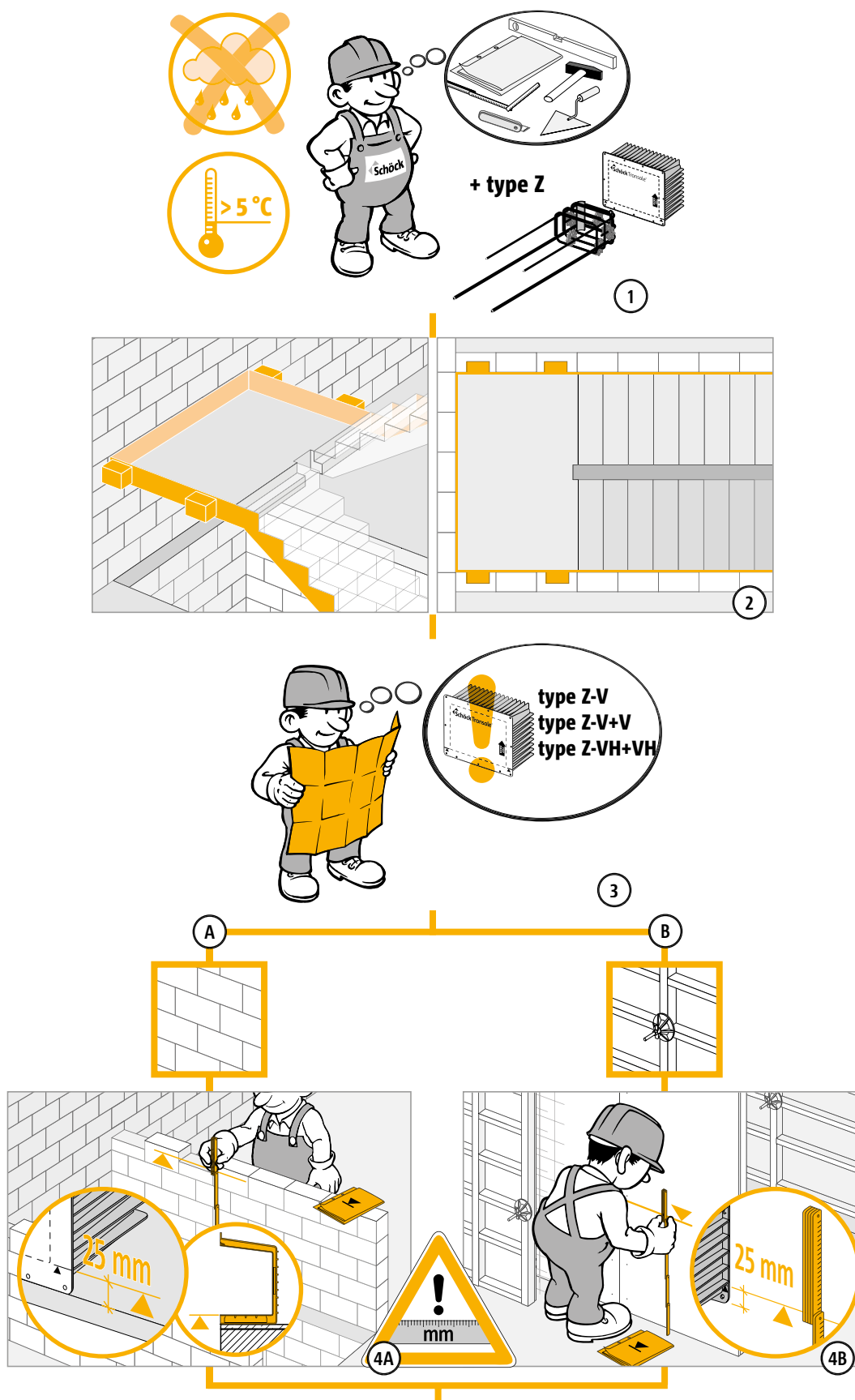
i Požární bezpečnost

- ▶ Je nutno dodržet min. vzdálenost $u = 35$ mm mezi osou spodní nosné výztuže a spodní hranou konzoly při použití typového armokoše Tronsole® typ Z, kde $c_{v,l} \geq 37 + 12/2 = 43$ mm.
- ▶ Navazující konstrukce musí splňovat stejné normové požadavky na požární odolnost jako oblast jejich napojení.
- ▶ Při dimenzování železobetonových desek z hlediska požární bezpečnosti je nutno postupovat dle ČSN EN 1992-1-2 a její národní přílohy.
- ▶ Klasifikace schodišťové stěny z hlediska požární bezpečnosti se vlivem stěnového pouzdra nezhorší, pokud se provede dozdivka v tloušťce min. 40 mm ($a \geq 40$ mm). Minerální omítka smí být zahrnuta v této minimální tloušťce.

Materiály a stavební hmoty

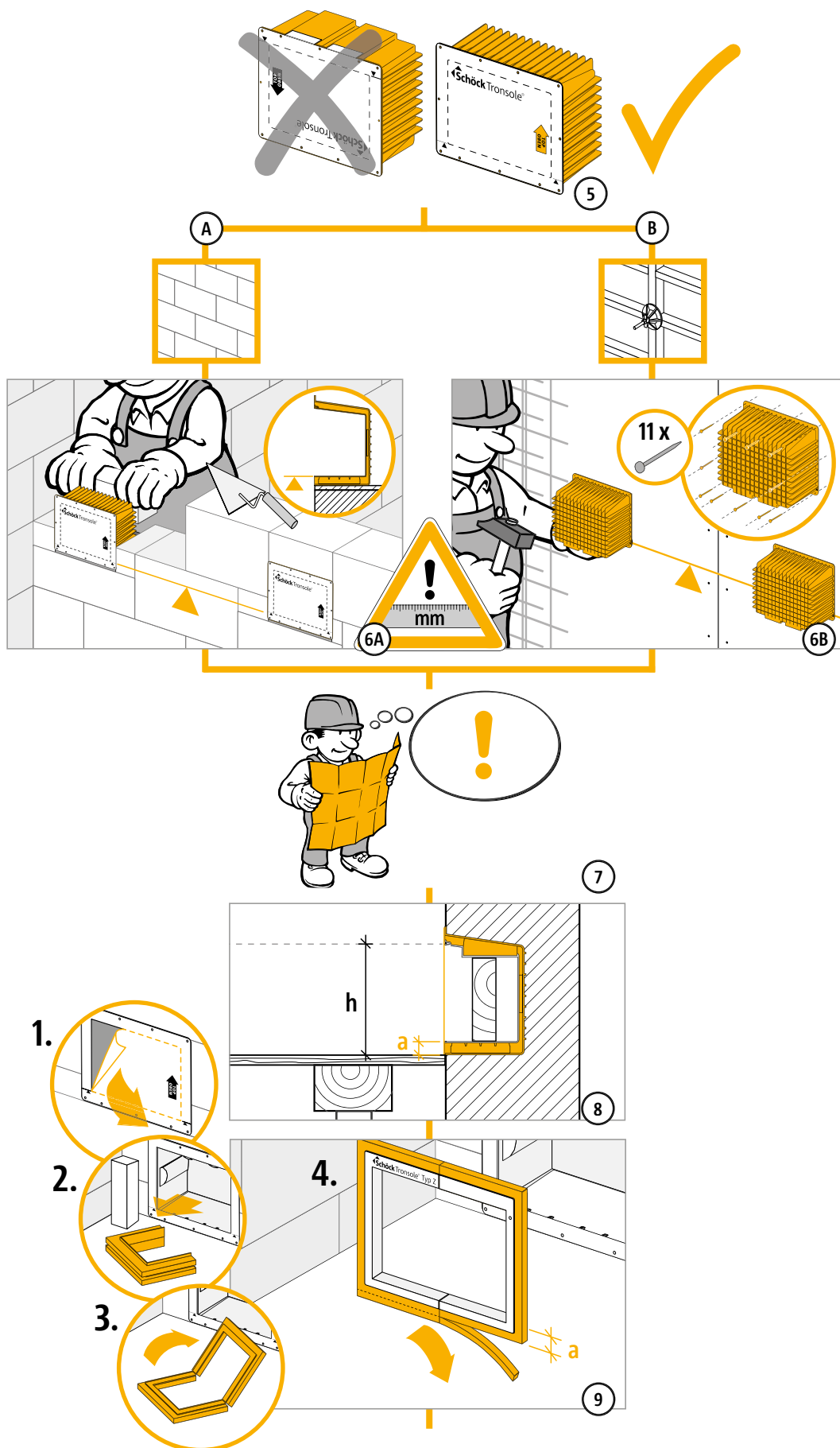
Schöck Tronsole® typ Z	materiál
vnější stěnové pouzdro	polystyren
vnitřní stěnové pouzdro	polystyren
vložka z pěnového PE	pěnový PE dle DIN EN 14313
rozkládací plastový profil	ABS dle DIN EN 2580-1
přípojný rámeček	pěnový PE dle DIN EN 14313
elastomerové ložisko	polyuretan dle DIN EN 13165
výztuž typového armokoše	betonářská ocel B500B dle DIN 488-1
výztužný profil	S 235 JR

Montážní návod pro zabudování v monolitické konstrukci na stavbě

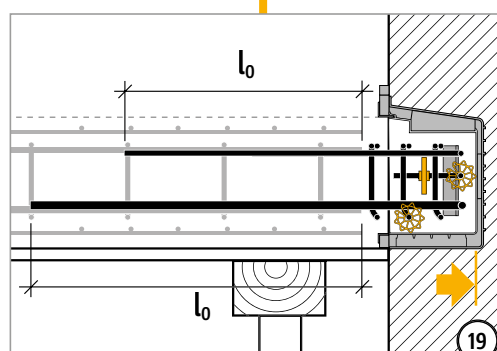
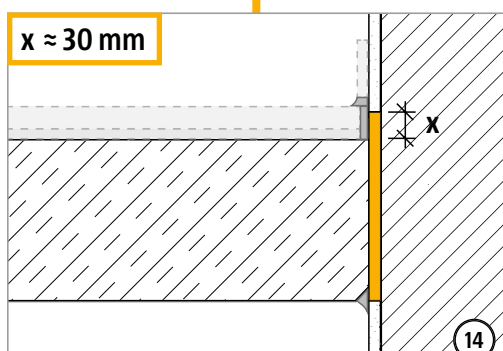
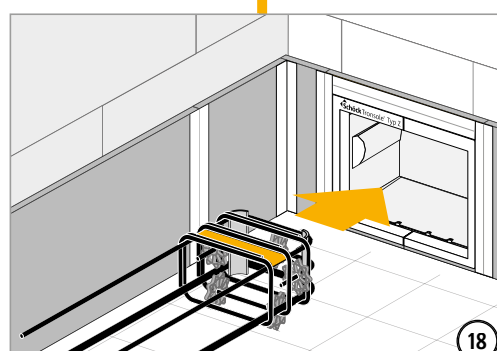
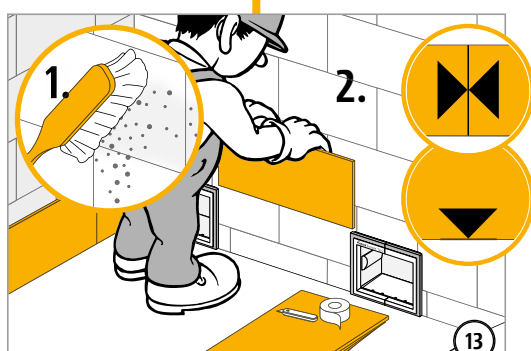
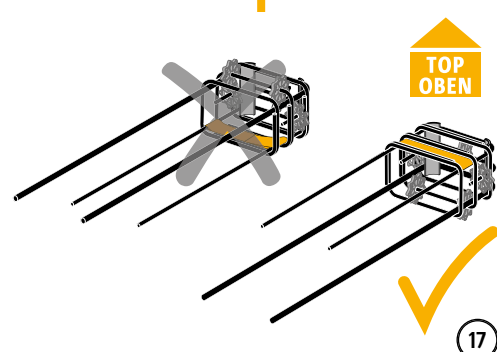
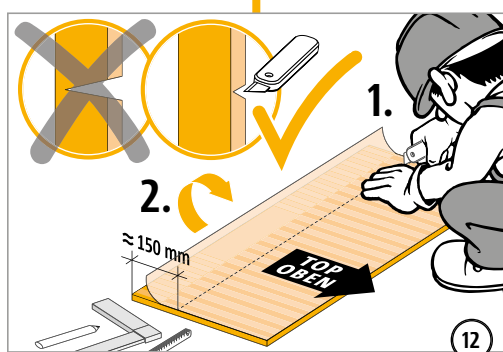
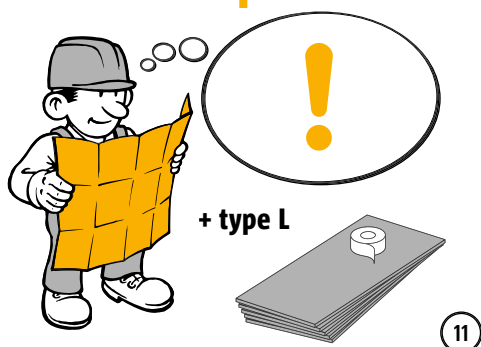
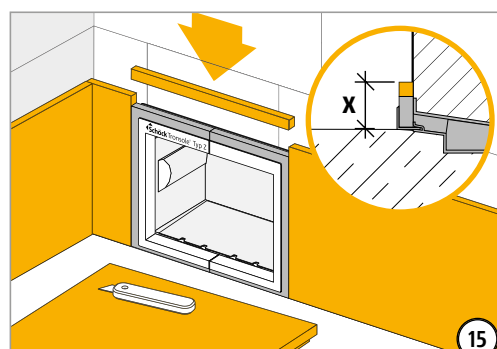
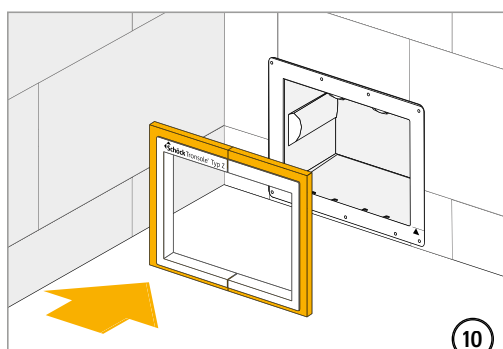


Z

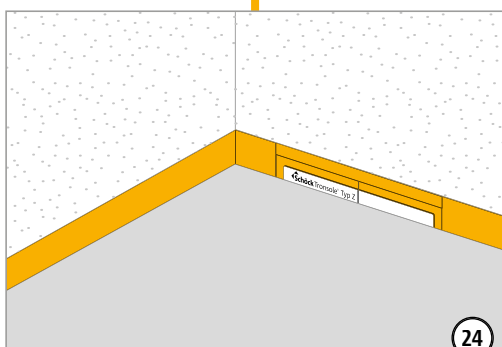
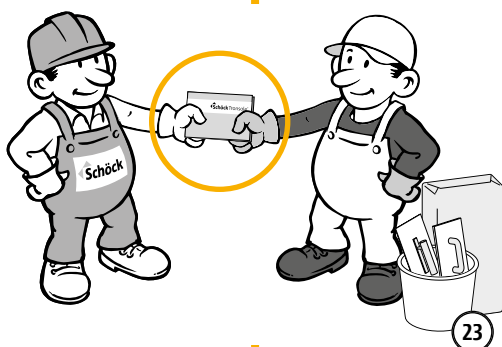
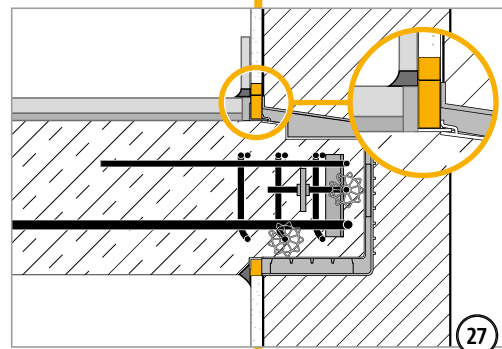
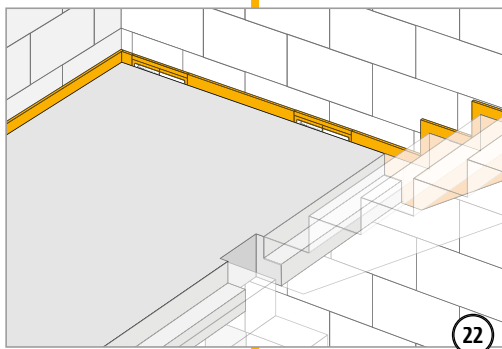
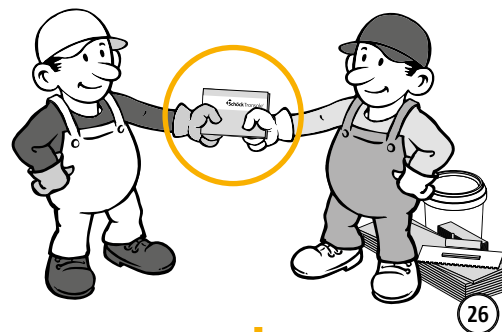
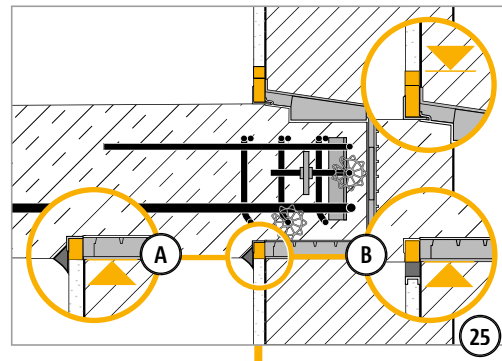
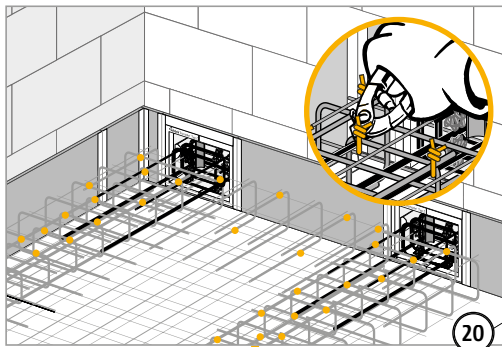
Montážní návod pro zabudování v monolitické konstrukci na stavbě



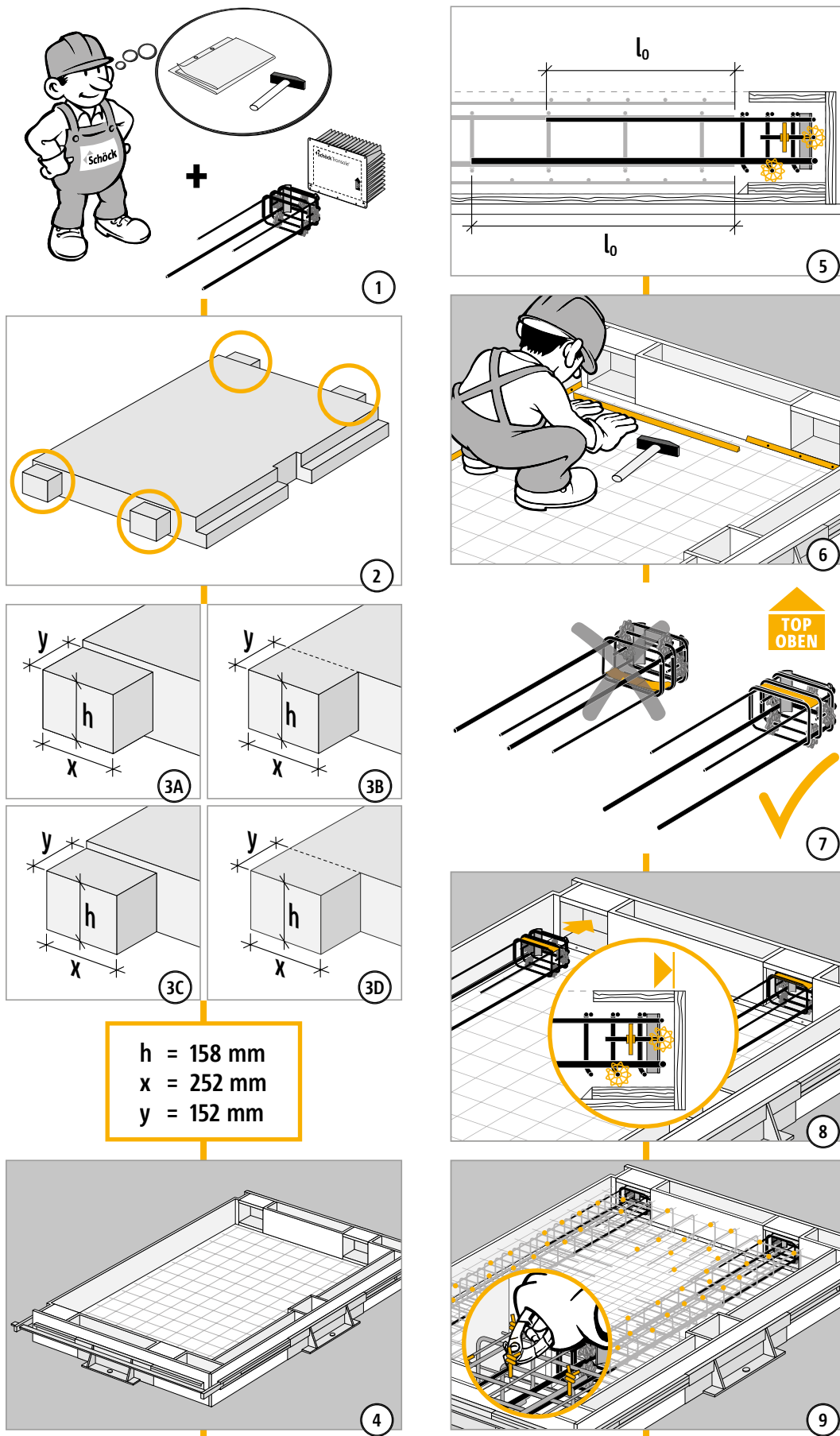
Montážní návod pro zabudování v monolitické konstrukci na stavbě



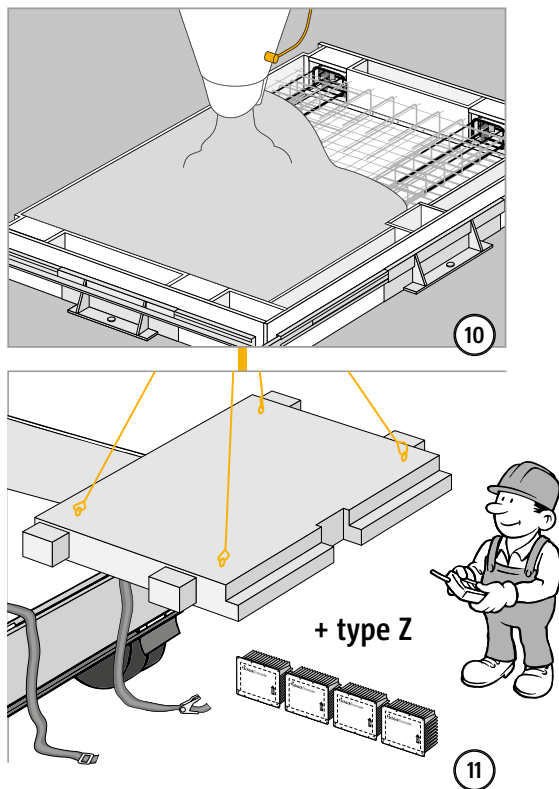
Montážní návod pro zabudování v monolitické konstrukci na stavbě



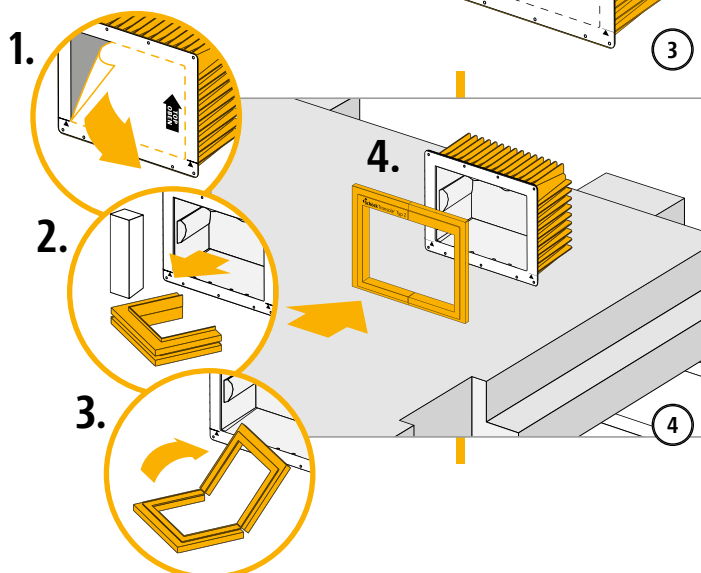
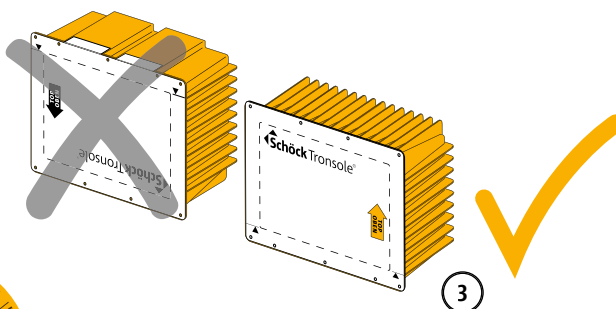
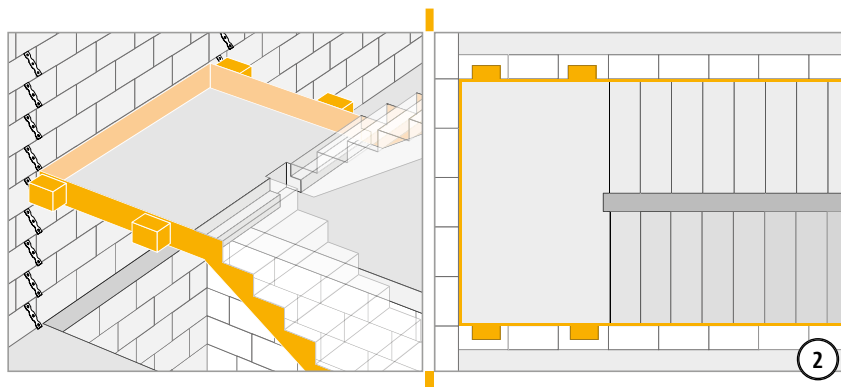
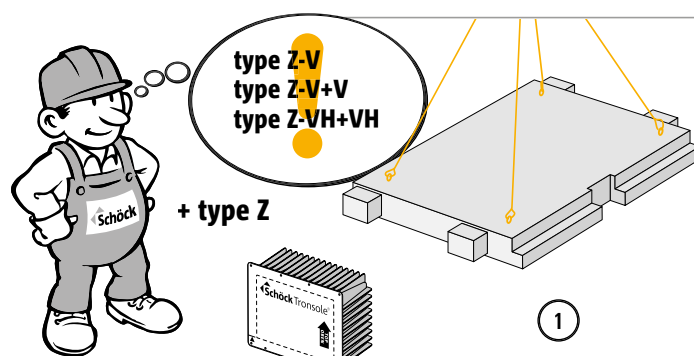
Montážní návod pro zabudování v panelárně



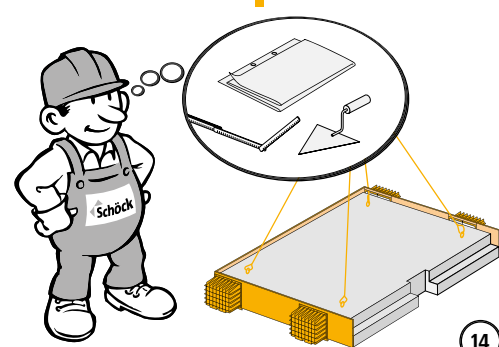
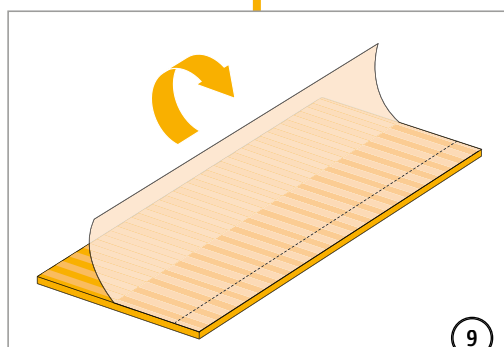
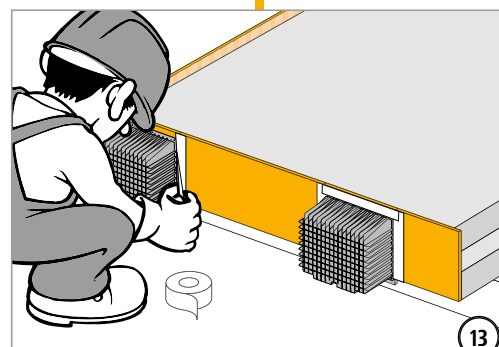
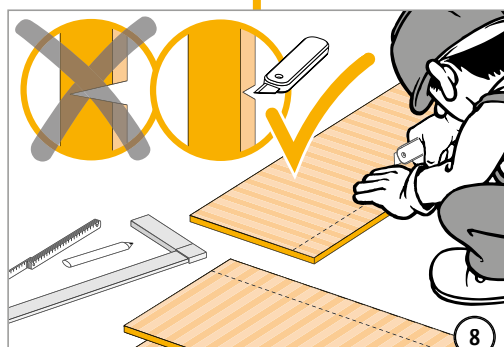
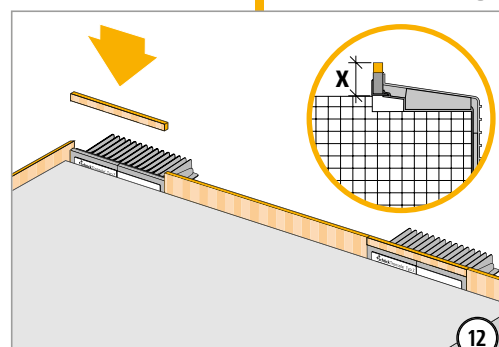
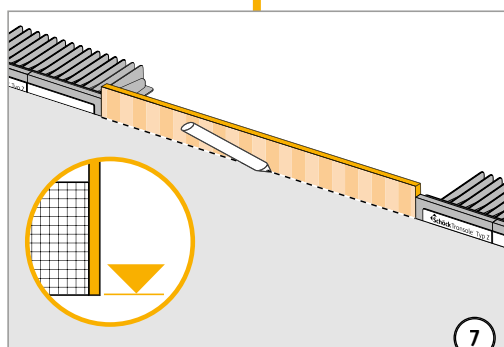
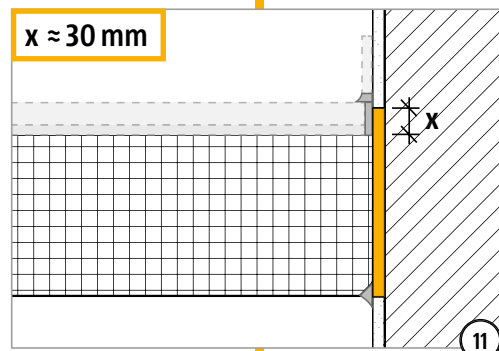
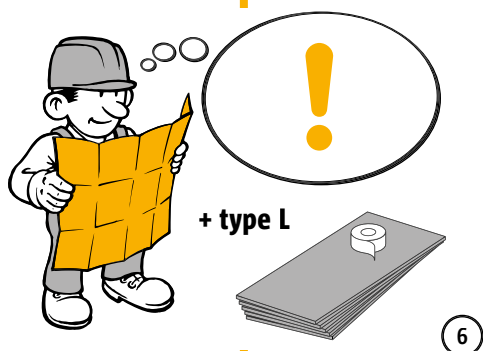
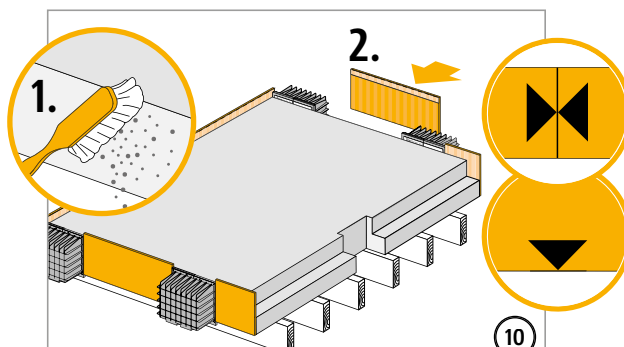
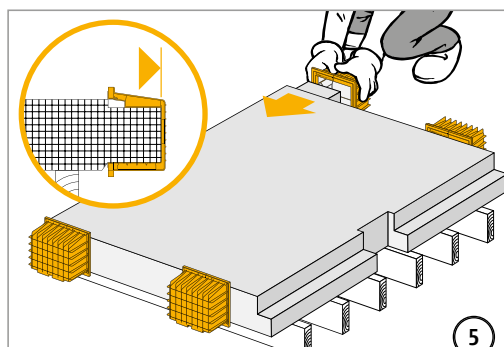
Montážní návod pro zabudování v panelárně



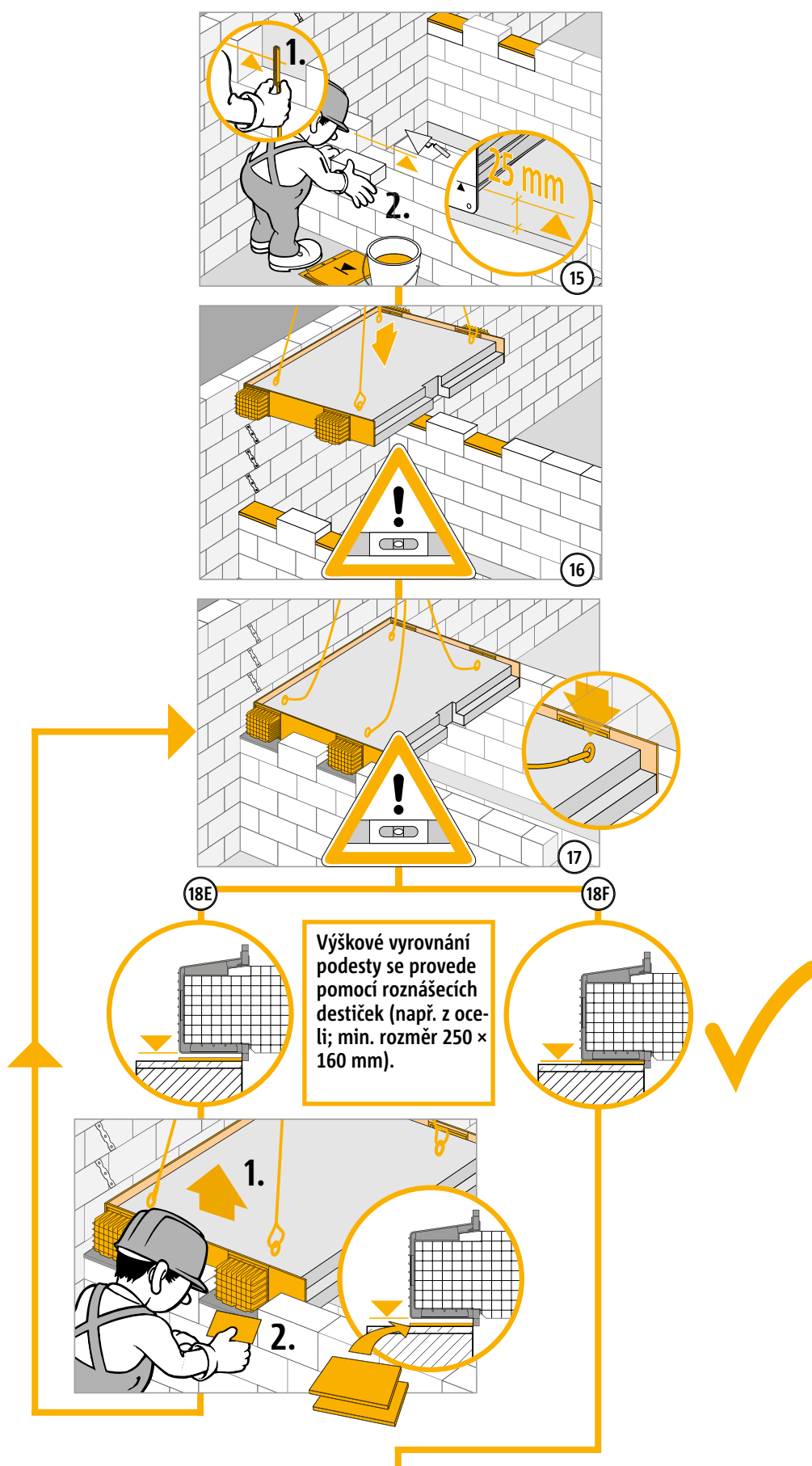
Montážní návod pro zabudování prefabrikátu na stavbě



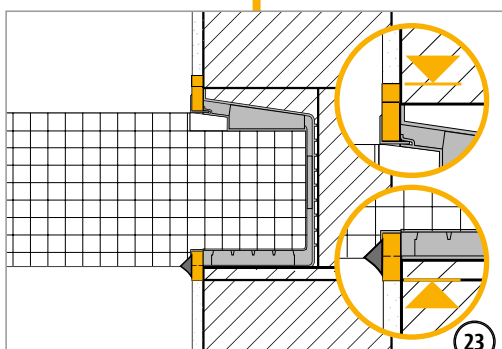
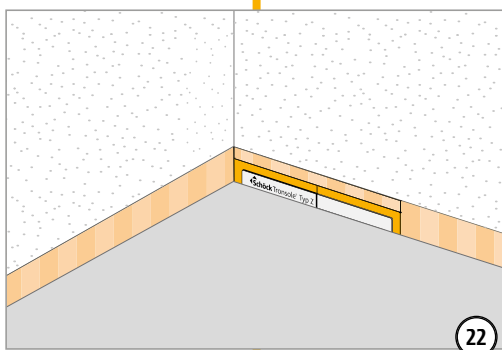
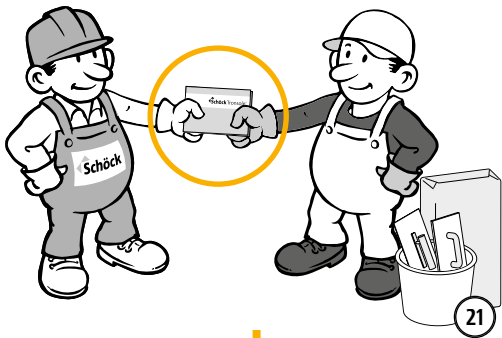
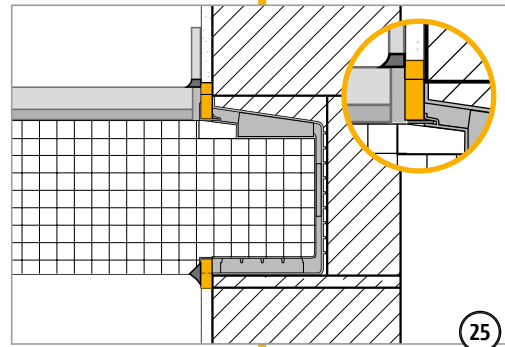
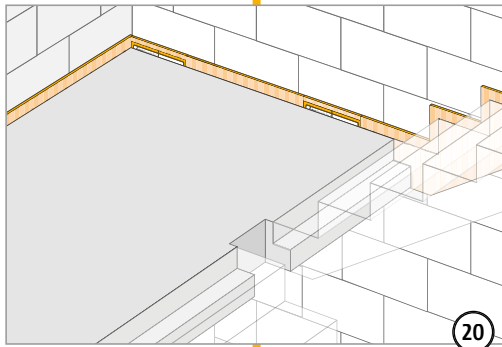
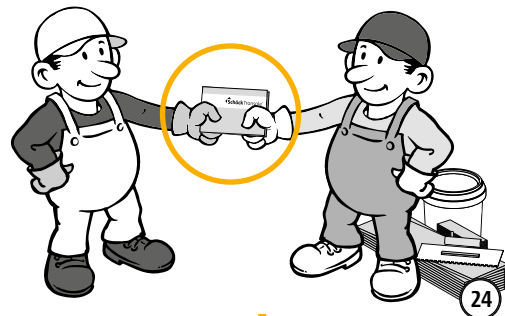
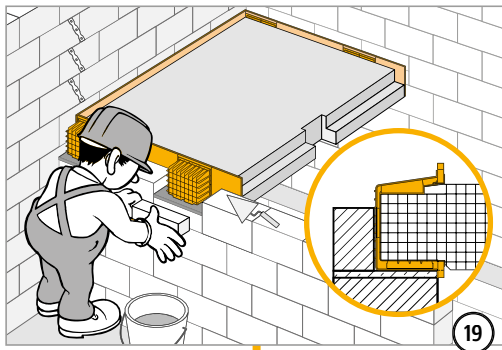
Montážní návod pro zabudování prefabrikátu na stavbě



Montážní návod pro zabudování prefabrikátu na stavbě



Montážní návod pro zabudování prefabrikátu na stavbě

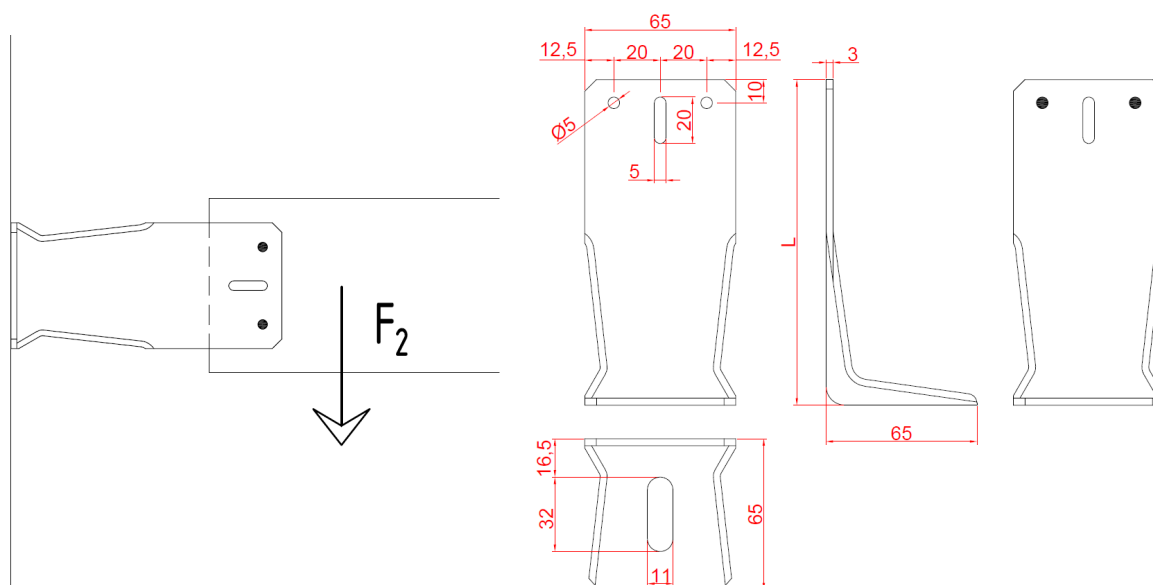


✓ Kontrola správného postupu návrhu

- Odpovídá geometrie schodiškové konstrukce, která má být akusticky přerušena, rozměrům prvku Schöck Tronsole® typ Z?
- Byly stanoveny návrhové hodnoty vnitřních sil působících na prvek Schöck Tronsole®?
- Byla u konstrukcí navazujících na prvek Schöck Tronsole® typ Z dodržena minimální pevnostní třída betonu $\geq C20/25$?
- Byly vyjasněny požadavky na požární odolnost a jsou uvedeny v projektové dokumentaci?
- Pokud je prvek Schöck Tronsole® typ Z určen pro stěny sloužící jako protipožární dělicí konstrukce, musí jejich tloušťka (včetně vnější omítky) činit min. 190 mm. Je tato podmínka dodržena?
- Byl okraj podestové desky namáhaný silou V_{Ed} posouzen na únosnost ve smyku?
- Bylo zohledněno předpokládané vodorovné zatížení resp. nadzvedávající síly, které lze přenést prvkem Schöck Tronsole® typ Z?

Kotevní prvek BV-KP 12-47

Katalog shrnuje únosnost kotevního prvku 12-47 firmy Bova Březnice spol. s r.o. pro namáhání ve směru 2 (obr. 1).



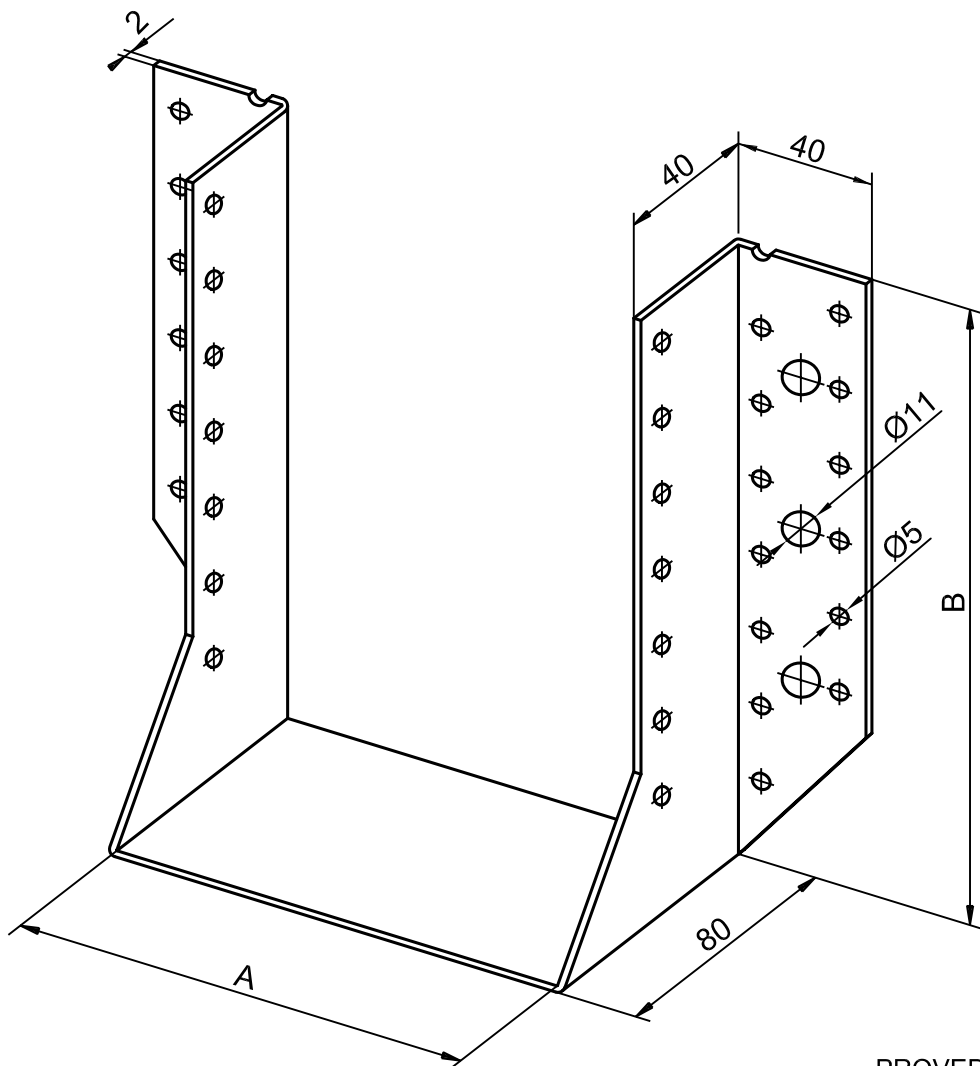
Obr. 1: Směr namáhání 2 ve vztahu ke spojovaným prvkům, rozměry prvku, prohřebíkování

Charakteristické hodnoty únosnosti [kN]:

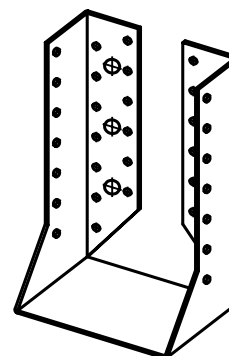
Směr 2													
Délka L (mm)	65	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300
F ₂ (kN)	1,1	0,9	0,7	0,55	0,44	0,35	0,29	0,24	0,2	0,17	0,15	0,13	0,11

Podmínky a poznámky k použití tabulky:

- jedná se o charakteristické hodnoty únosnosti spoje
- použité hřebíky - ANKER \varnothing 4,0 mm a délky 60 mm
- připojovaný prvek je z rostlého dřeva třídy C24
- podkladní prvek je z rostlého dřeva třídy C24 nebo z oceli S235
- použitý svorník pro kotvení k podkladu – \varnothing 10 mm, pevnost 6.8



PROVEDENÍ VNITŘNÍ



Materiál: ocelový plech žárově zinkovaný S280GD+Z275

Rozměry: šířka A = 120 mm
výška B = 120, 140, 160, 200, 240 mm

Příklad objednání: třmen BV/T 11-29/B

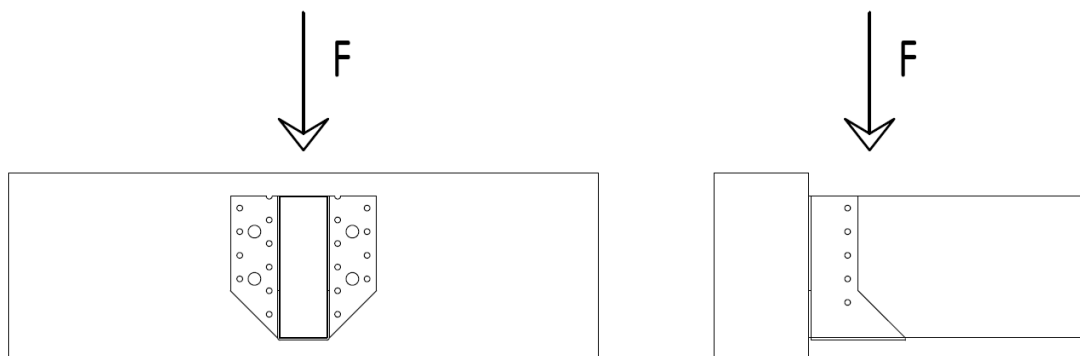
Třmen BV/T – 120 11-29

Obsah

Úvod	2
Podmínky a poznámky k použití tabulky:	2
Třmen BV/T – 120 11-29 /120	3
Třmen BV/T – 120 11-29 /120V	4
Třmen BV/T – 120 11-29 /140	5
Třmen BV/T – 120 11-29 /140V	6
Třmen BV/T – 120 11-29 /160	7
Třmen BV/T – 120 11-29 /160V	8
Třmen BV/T – 120 11-29 /200	9
Třmen BV/T – 120 11-29 /200V	10
Třmen BV/T – 120 11-29 /240	11
Třmen BV/T – 120 11-29 /240V	12

Úvod

Katalog shrnuje únosnost třmenu 11-29 firmy Bova Březnice spol. s.r.o. pro namáhání ve směru 2 (obr. 1).

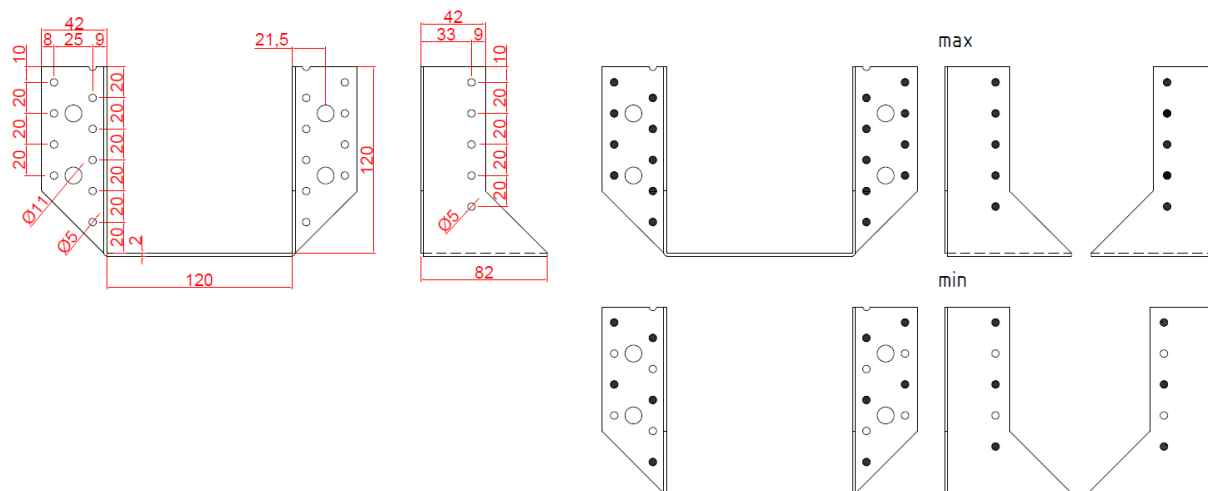


Obr. 1: Směr namáhání ve vztahu ke spojovaným prvkům – trimmer connection

Podmínky a poznámky k použití tabulky:

- jedná se o charakteristické hodnoty únosnosti spoje
- použité hřebíky - ANKER \varnothing 4,0 mm a délky 60 mm
- spojované profily jsou z rostlého dřeva třídy C24

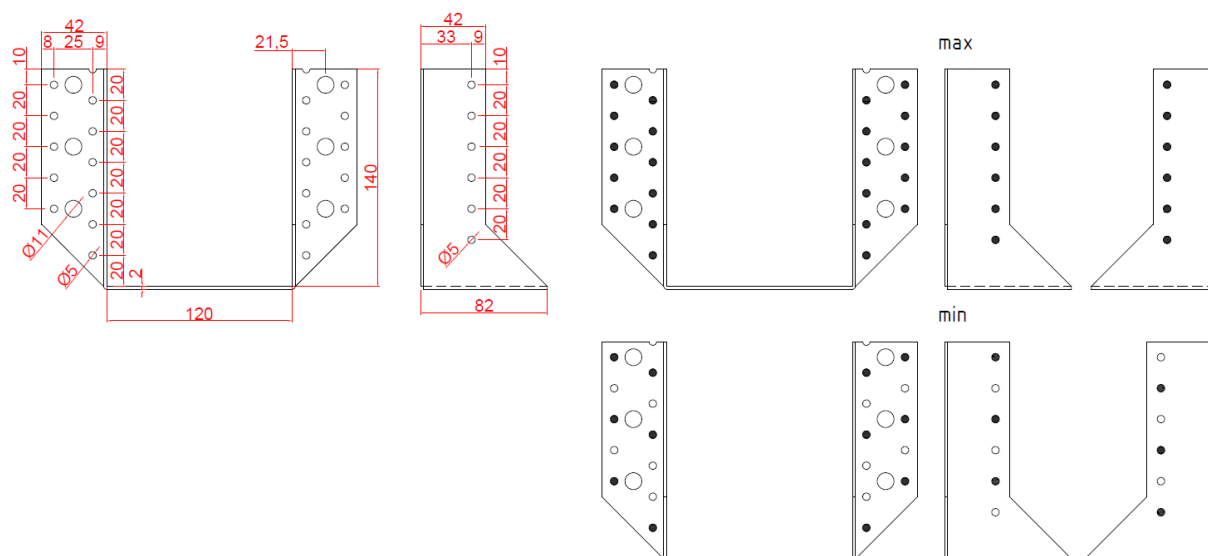
Třmen BV/T - 120 11-29 /120



Charakteristické hodnoty únosnosti [kN]:

Třmen	Směr 2	
	Trimmer connection	
	prohřebíkování	
	max	min
BV/T - 120 11-29 /120	13,10	8,96

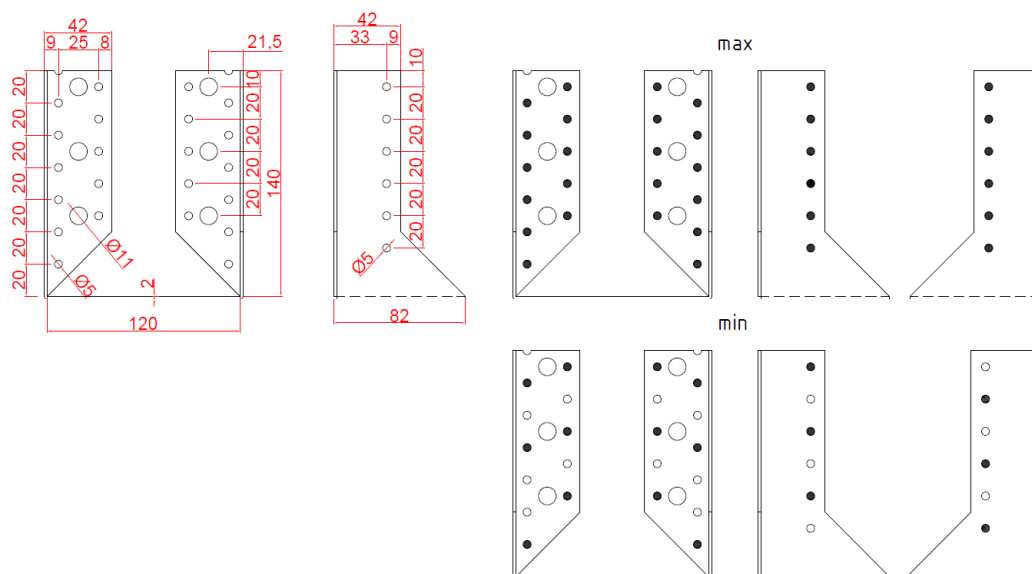
Třmen BV/T - 120 11-29 /140



Charakteristické hodnoty únosnosti [kN]:

Třmen	Směr 2	
	Trimmer connection	
	prohřebíkování	
	max	min
BV/T - 120 11-29 /140	17,06	10,56

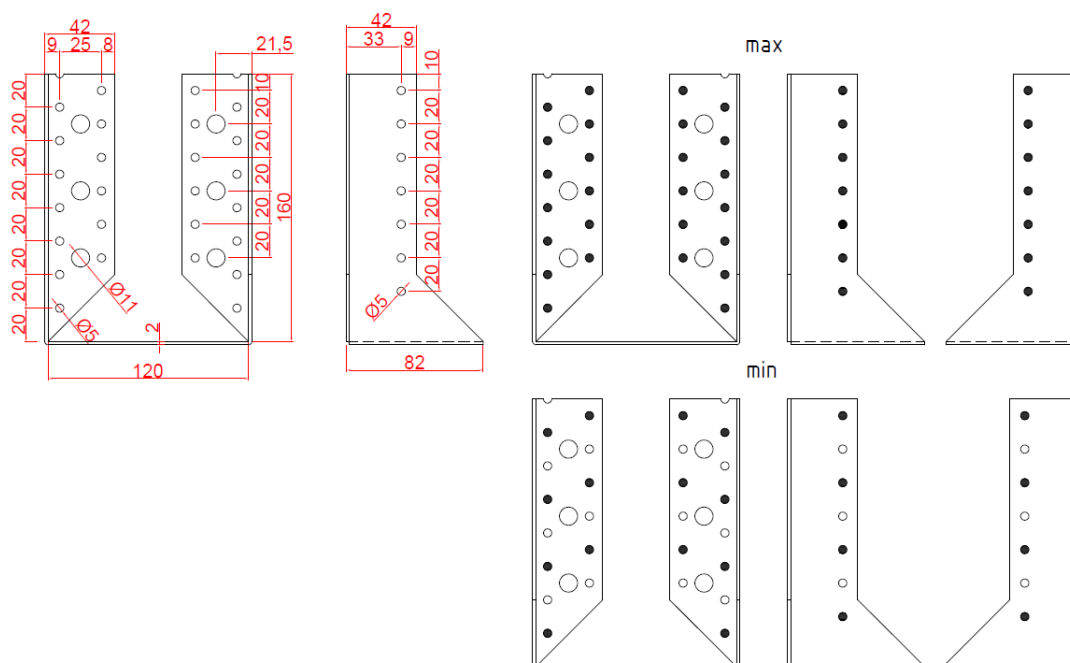
Třmen BV/T - 120 11-29 /140V



Charakteristické hodnoty únosnosti [kN]:

Třmen	Směr 2	
	Trimmer connection	
	prohřebíkování	
	max	min
BV/T - 120 11-29 /140V	18,34	10,56

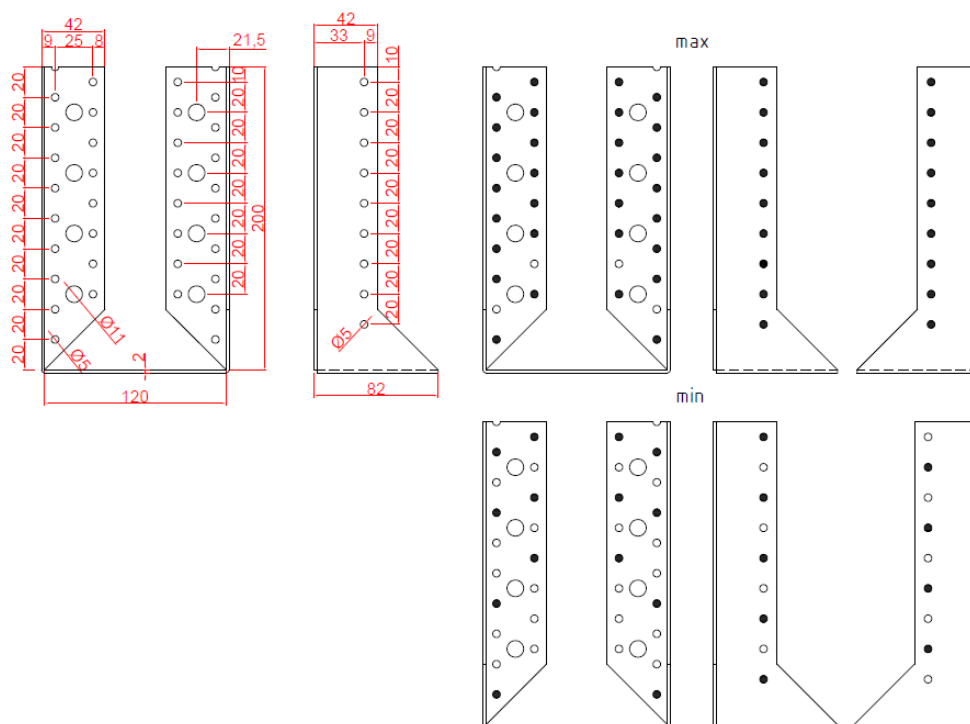
Třmen BV/T - 120 11-29 /160V



Charakteristické hodnoty únosnosti [kN]:

Třmen	Směr 2	
	Trimmer connection	
	prohřebíkování	
	max	min
BV/T - 120 11-29 /160V	21,12	13,20

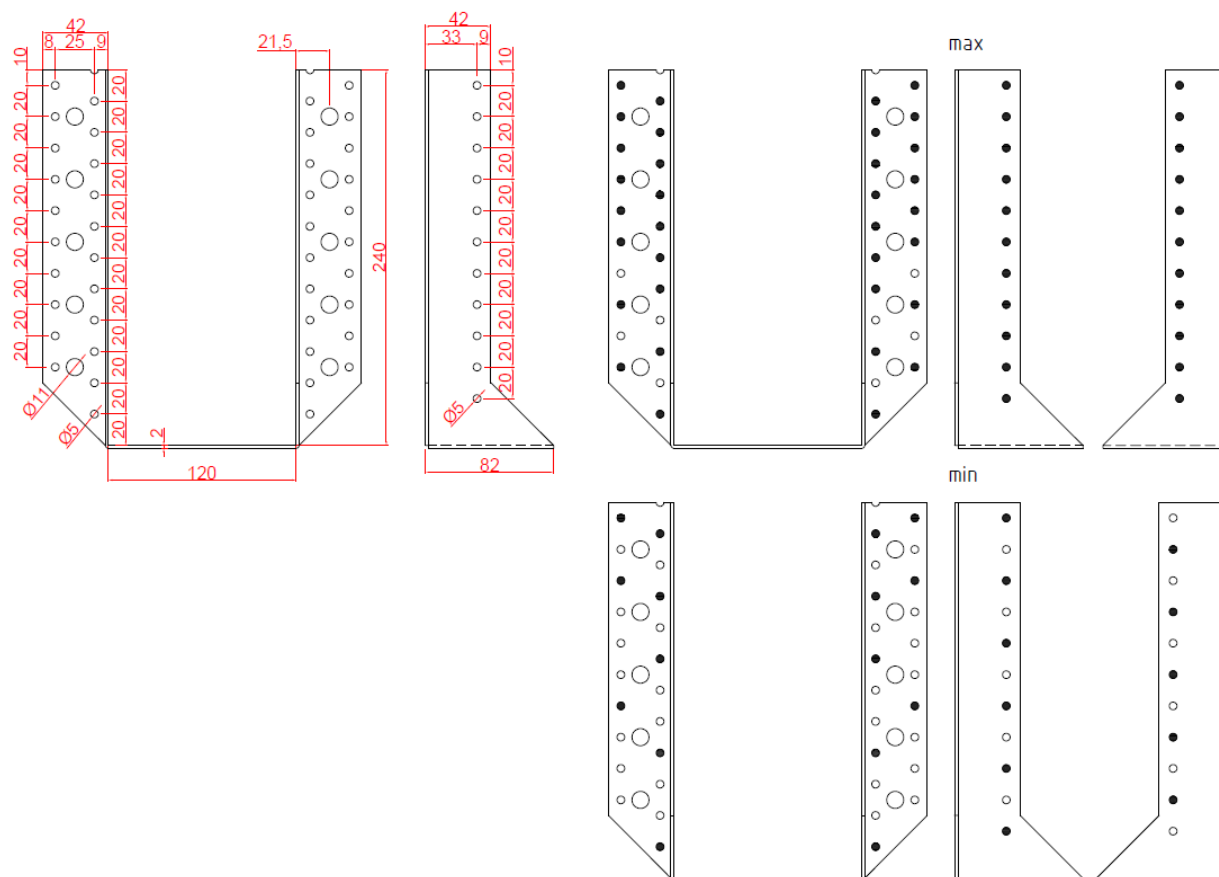
Třmen BV/T - 120 11-29 /200V



Charakteristické hodnoty únosnosti [kN]:

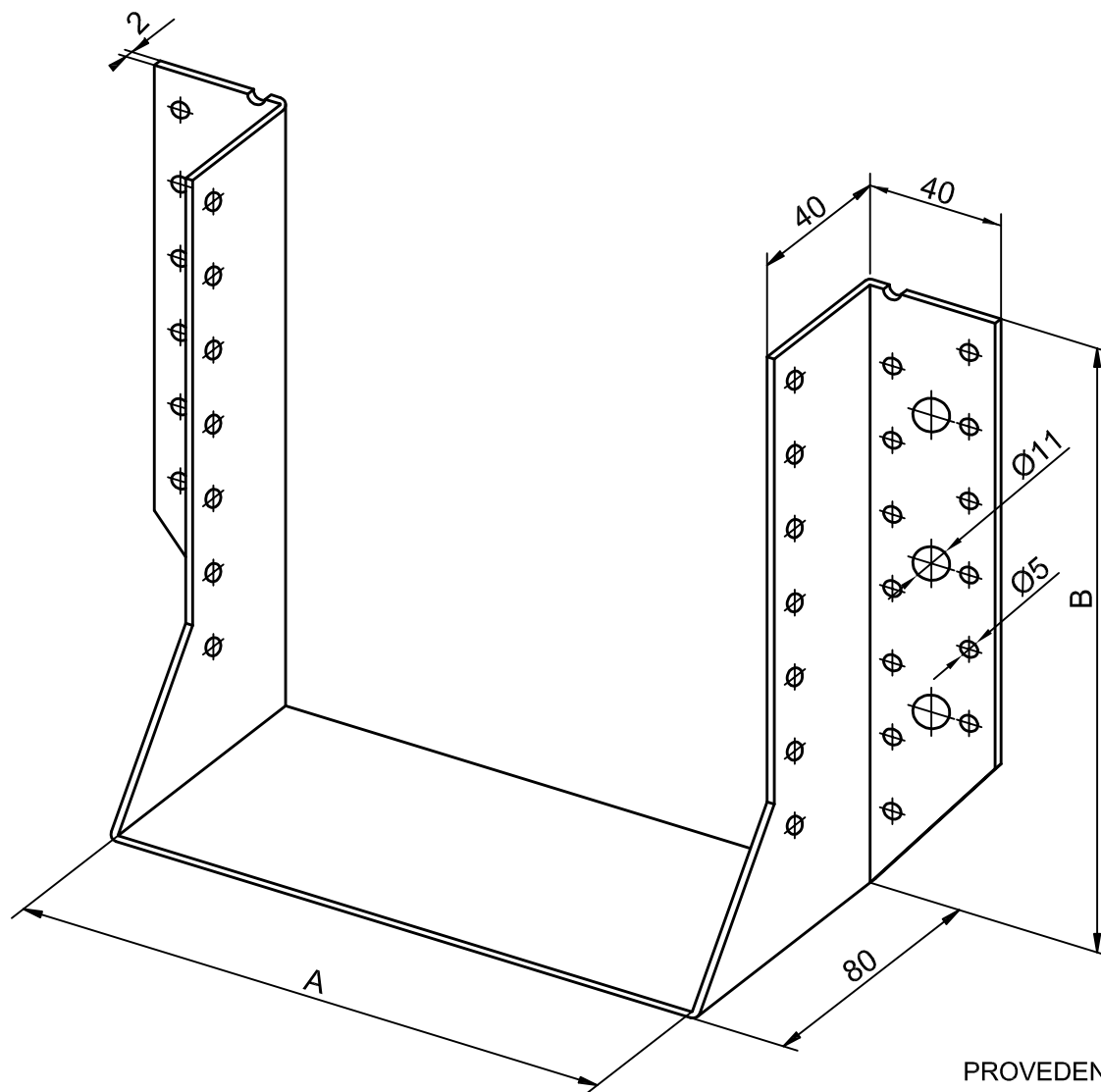
Třmen	Směr 2	
	Trimmer connection	
	prohřebíkování	
	max	min
BV/T - 120 11-29 /200V	26,40	14,52

Třmen BV/T - 120 11-29 /240

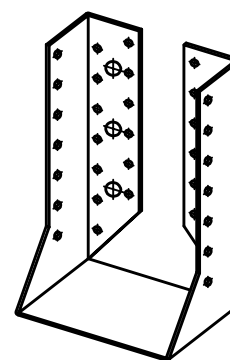


Charakteristické hodnoty únosnosti [kN]:

Třmen	Směr 2	
	Trimmer connection	
	prohřebíkování	
	max	min
BV/T - 120 11-29 /240	31,68	17,16



PROVEDENÍ VNITŘNÍ



Materiál: ocelový plech žárově zinkovaný S280GD+Z275

Rozměry: šířka A = 160 mm
výška B = 140, 160, 200, 240, 280 mm

Příklad objednání: třmen BV/T 11-33/B

Třmen BV/T – 160 11-33

Obsah

Úvod	2
Podmínky a poznámky k použití tabulky:.....	2
Třmen BV/T – 160 11-33 /140	3
Třmen BV/T – 160 11-33 /140V.....	4
Třmen BV/T – 160 11-33 /160	5
Třmen BV/T – 160 11-33 /160V.....	6
Třmen BV/T – 160 11-33 /200	7
Třmen BV/T – 160 11-33 /200V.....	8
Třmen BV/T – 160 11-33 /240	9
Třmen BV/T – 160 11-33 /240V.....	10
Třmen BV/T – 160 11-33 /280	11
Třmen BV/T – 160 11-33 /280V.....	12

Úvod

Katalog shrnuje únosnost třmenu 11-33 firmy Bova Březnice spol. s.r.o. pro namáhání ve směru 2 (obr. 1).

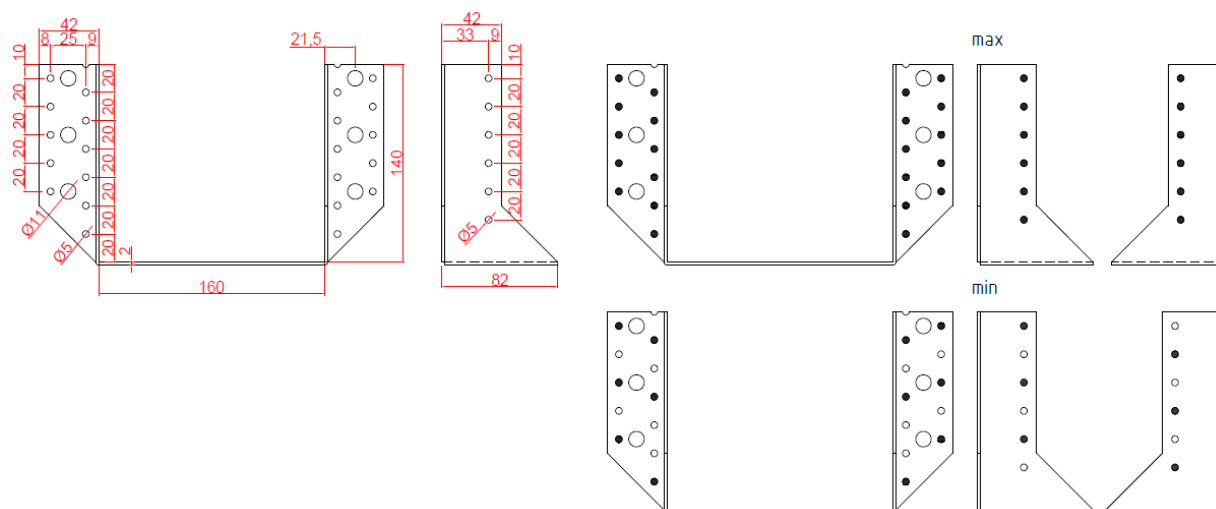


Obr. 1: Směr namáhání ve vztahu ke spojovaným prvkům – trimmer connection

Podmínky a poznámky k použití tabulky:

- jedná se o charakteristické hodnoty únosnosti spoje
- použité hřebíky - ANKER \varnothing 4,0 mm a délky 60 mm
- spojované profily jsou z rostlého dřeva třídy C24

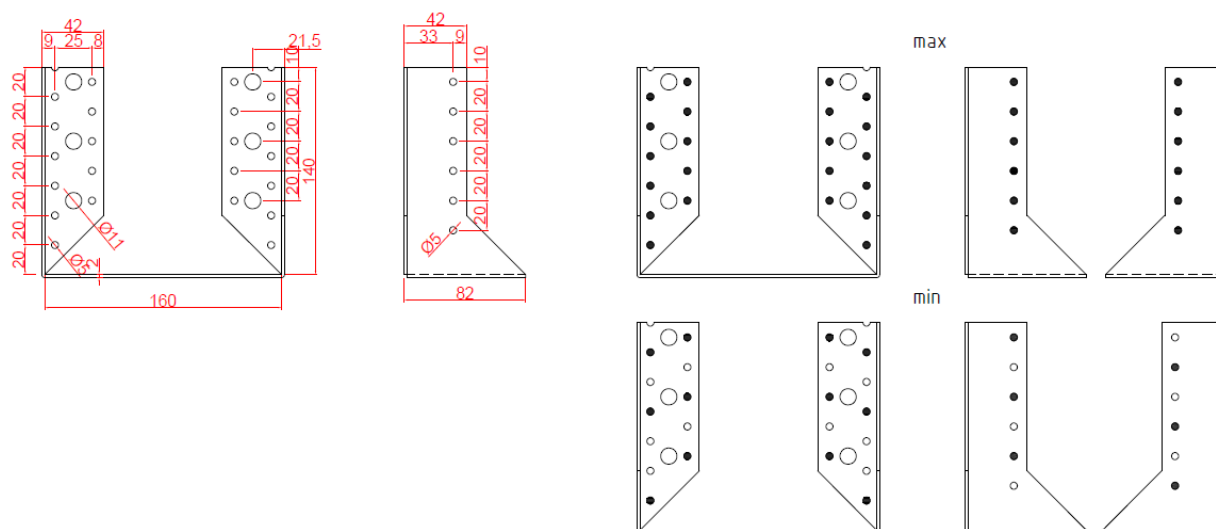
Třmen BV/T - 160 11-33 /140



Charakteristické hodnoty únosnosti [kN]:

Třmen	Směr 2	
	Trimmer connection	
	prohřebíkování	
	max	min
BV/T - 160 11-33 /140	17,28	10,56

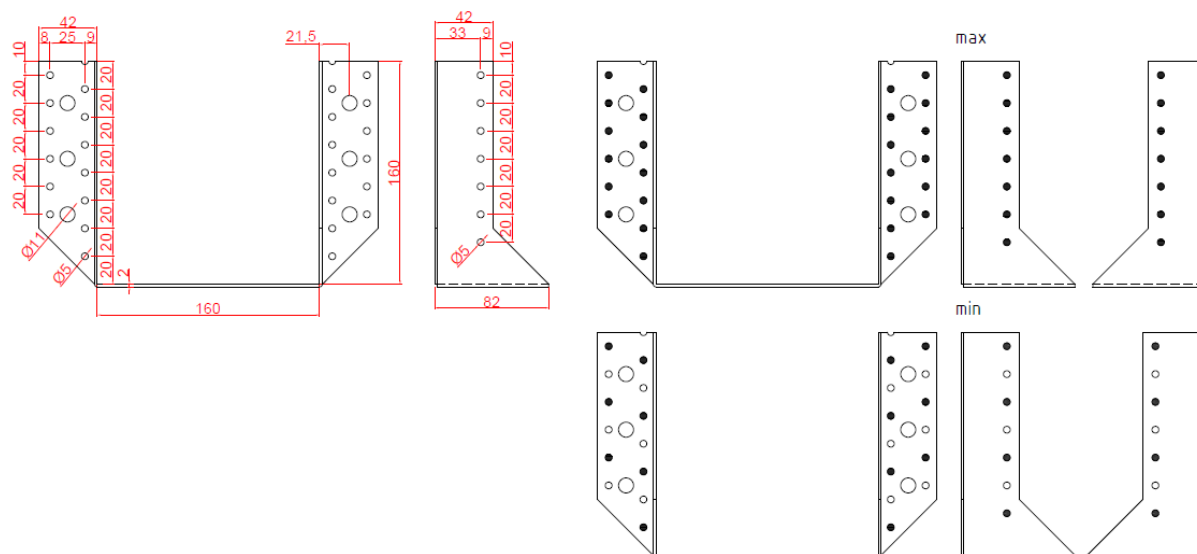
Třmen BV/T - 160 11-33 /140V



Charakteristické hodnoty únosnosti [kN]:

Třmen	Směr 2	
	Trimmer connection	
	prohřebíkování	
	max	min
BV/T - 160 11-33 /140V	18,48	10,56

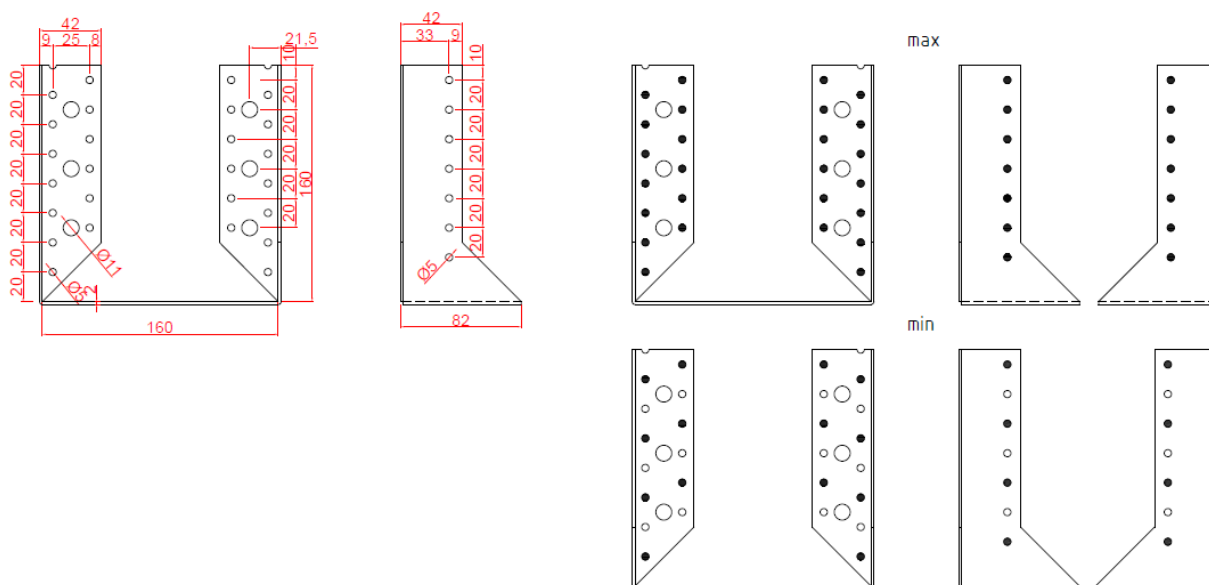
Třmen BV/T - 160 11-33 /160



Charakteristické hodnoty únosnosti [kN]:

Třmen	Směr 2	
	Trimmer connection	
	prohřebíkování	
	max	min
BV/T - 160 11-33 /160	21,12	13,20

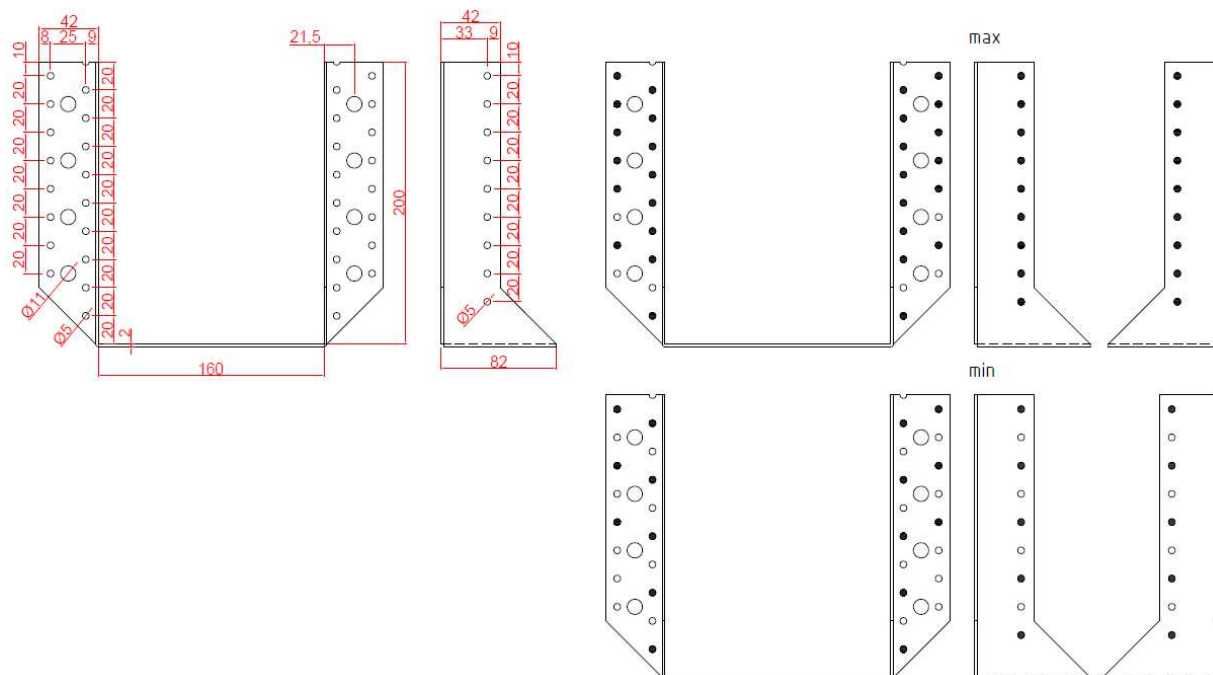
Třmen BV/T - 160 11-33 /160V



Charakteristické hodnoty únosnosti [kN]:

Třmen	Směr 2	
	Trimmer connection	
	prohřebíkování	
	max	min
BV/T - 160 11-33 /160V	21,12	13,20

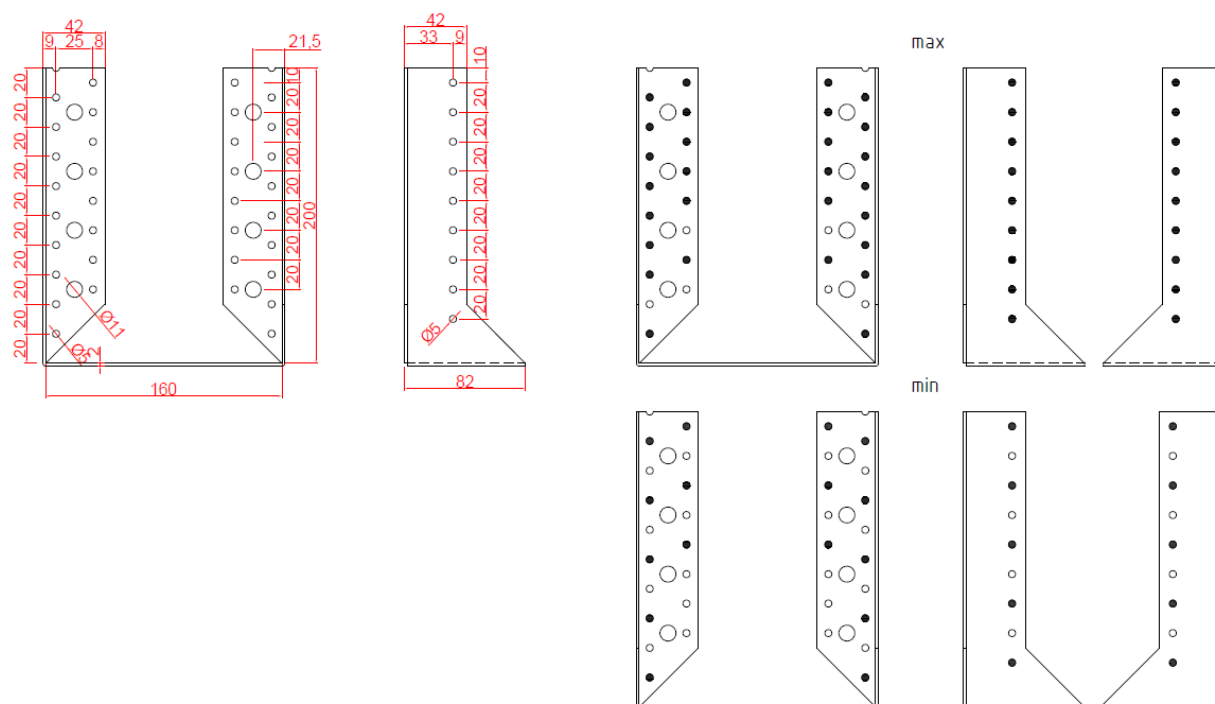
Třmen BV/T - 160 11-33 /200



Charakteristické hodnoty únosnosti [kN]:

Třmen	Směr 2	
	Trimmer connection	
	prohřebíkování	
	max	min
BV/T - 160 11-33 /200	26,40	15,84

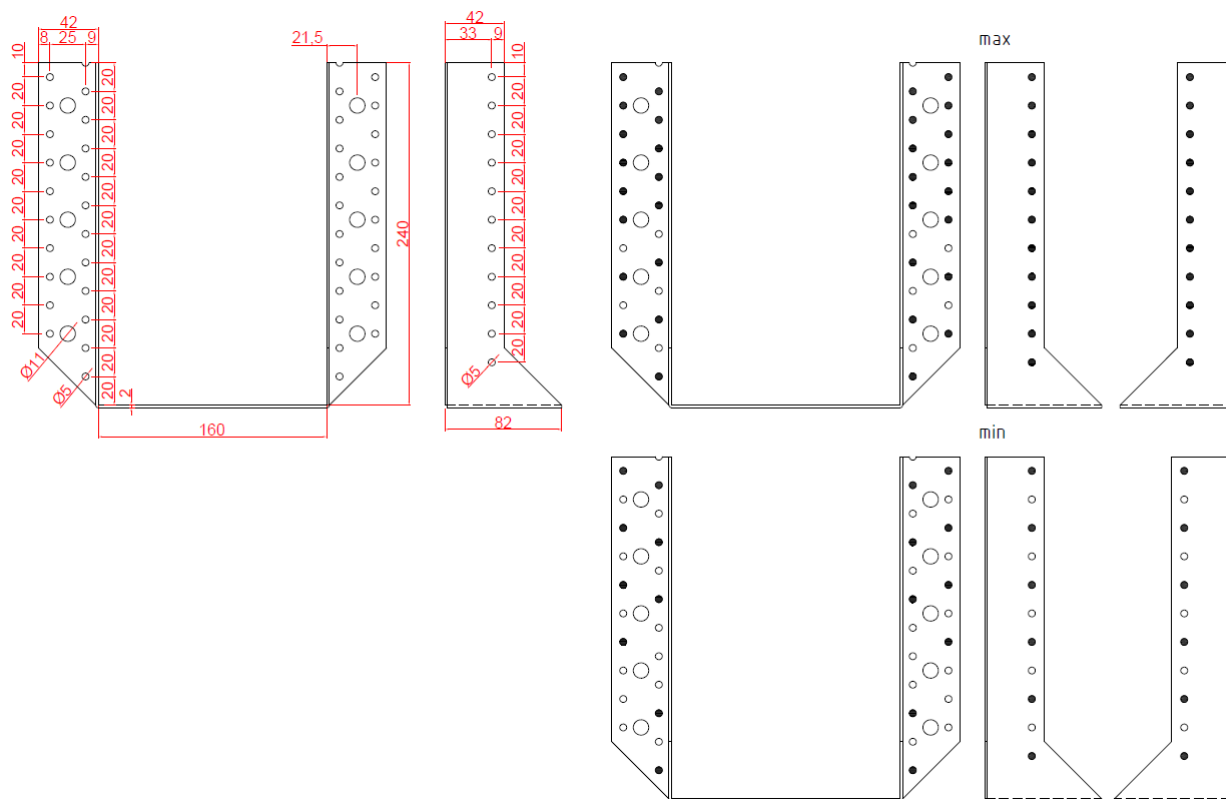
Třmen BV/T - 160 11-33 /200V



Charakteristické hodnoty únosnosti [kN]:

Třmen	Směr 2	
	Trimmer connection	
	prohřebíkování	
	max	min
BV/T - 160 11-33 /200V	26,40	15,84

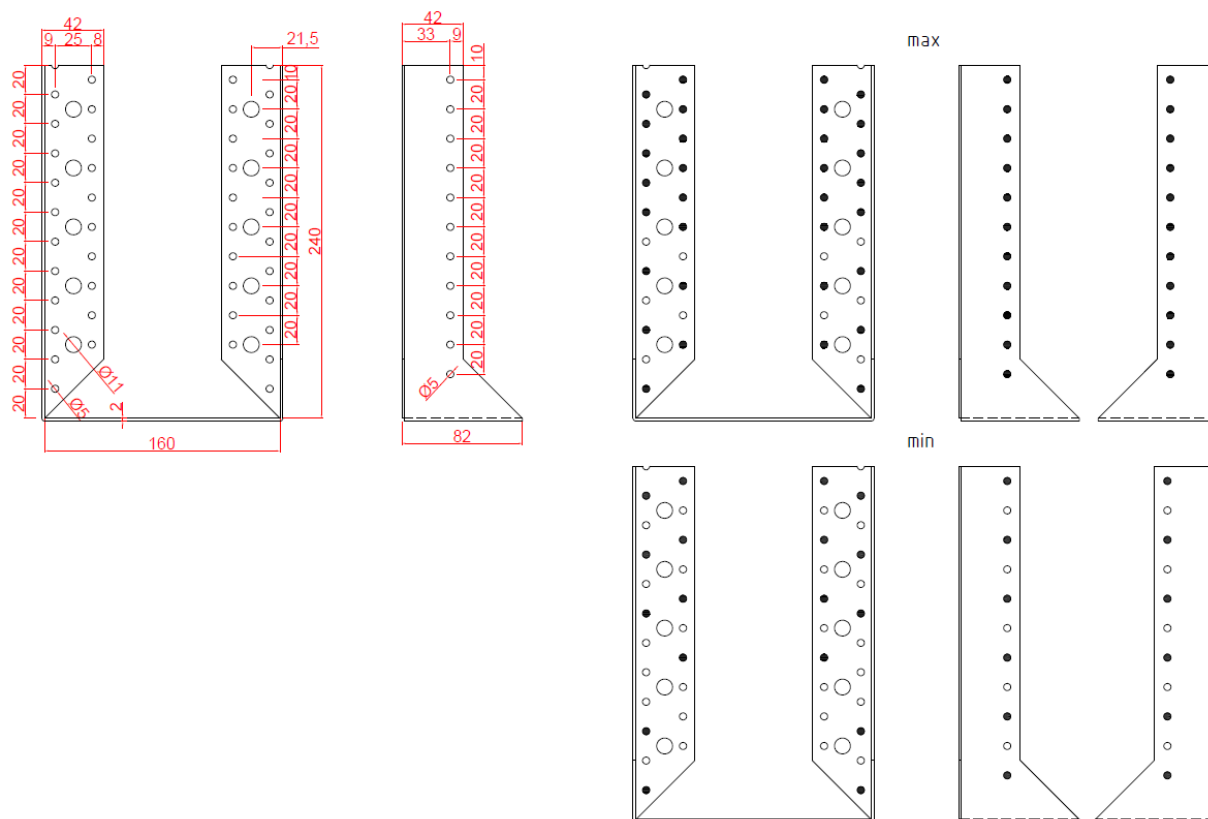
Třmen BV/T - 160 11-33 /240



Charakteristické hodnoty únosnosti [kN]:

Třmen	Směr 2	
	Trimmer connection	
	prohřebíkování	
	max	min
BV/T - 160 11-33 /240	31,68	18,48

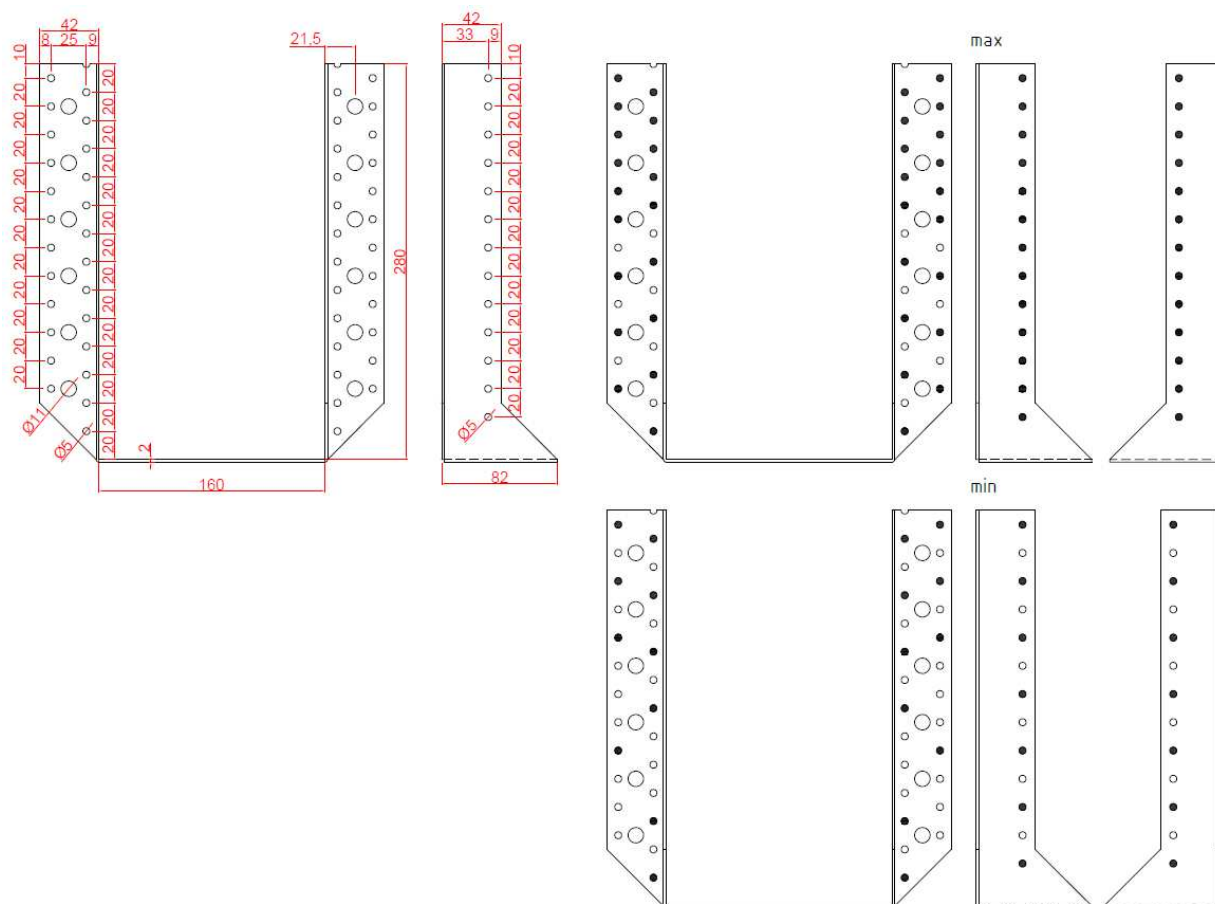
Třmen BV/T - 160 11-33 /240V



Charakteristické hodnoty únosnosti [kN]:

Třmen	Směr 2	
	Trimmer connection	
	prohřebíkování	
	max	min
BV/T - 160 11-33 /240V	31,68	18,48

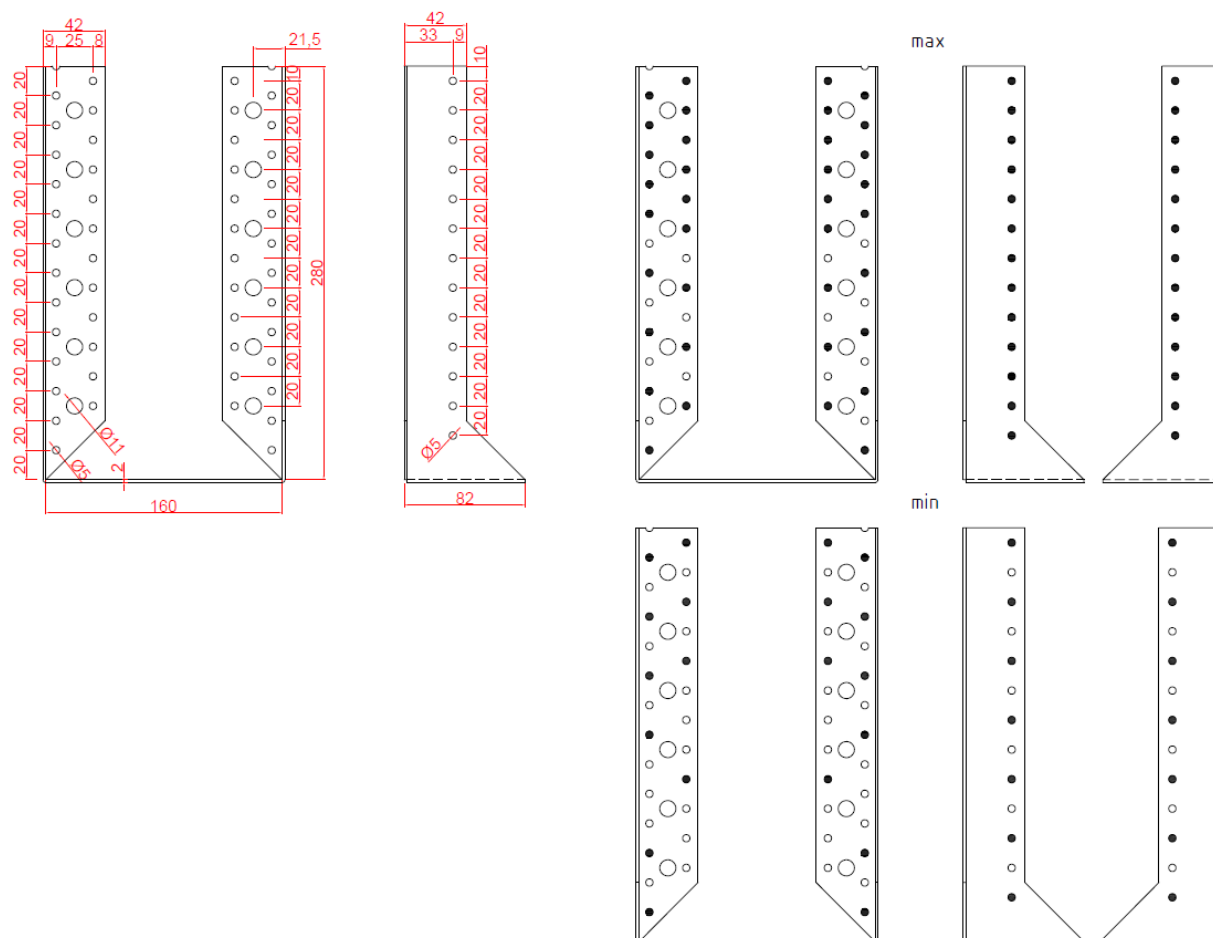
Třmen BV/T - 160 11-33 /280



Charakteristické hodnoty únosnosti [kN]:

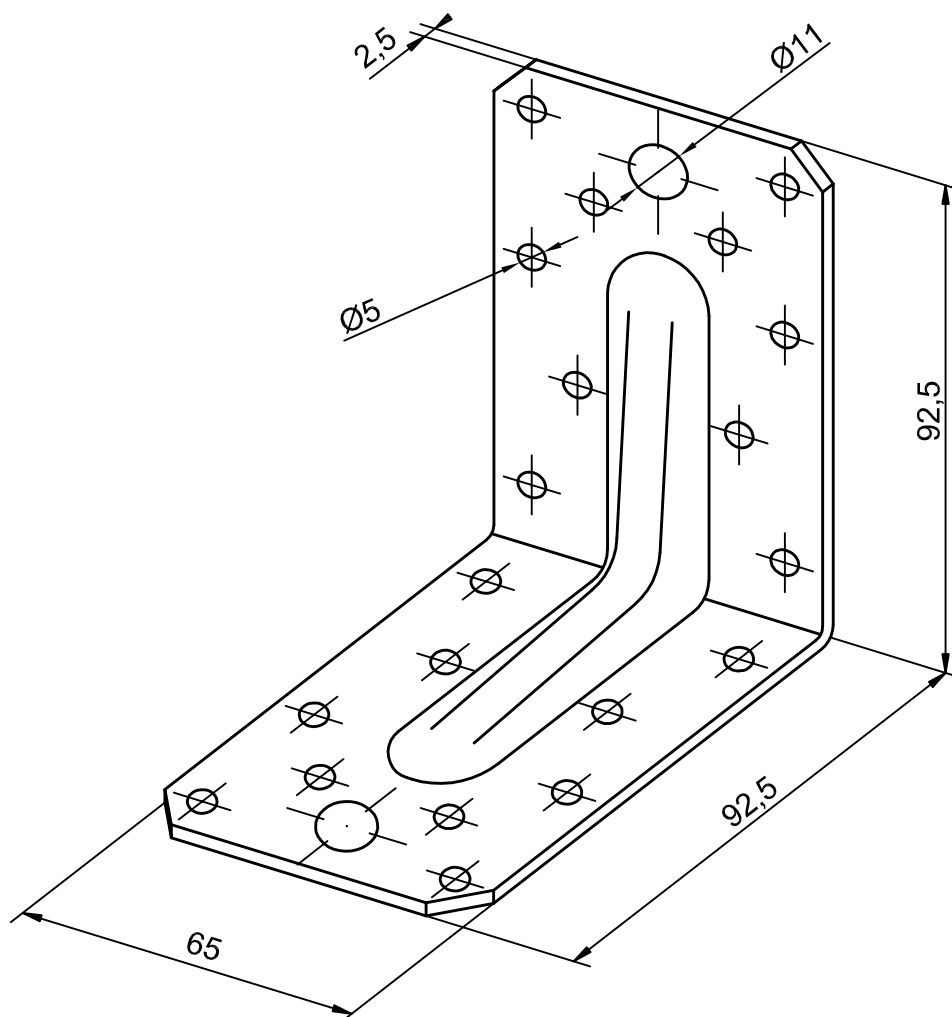
Třmen	Směr 2	
	Trimmer connection	
	prohřebíkování	
	max	min
BV/T - 160 11-33 /280	36,96	21,12

Třmen BV/T - 160 11-33 /280V



Charakteristické hodnoty únosnosti [kN]:

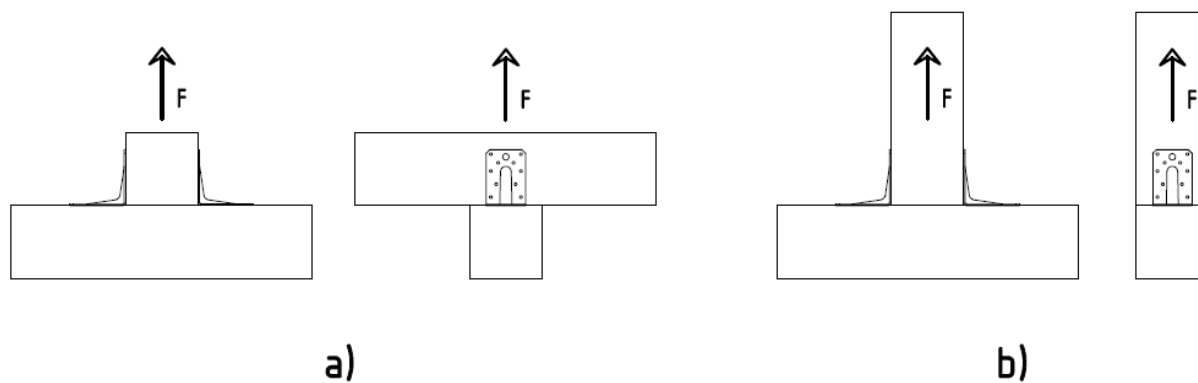
Třmen	Směr 2	
	Trimmer connection	
	prohřebíkování	
	max	min
BV/T - 160 11-33 /280V	36,96	21,12



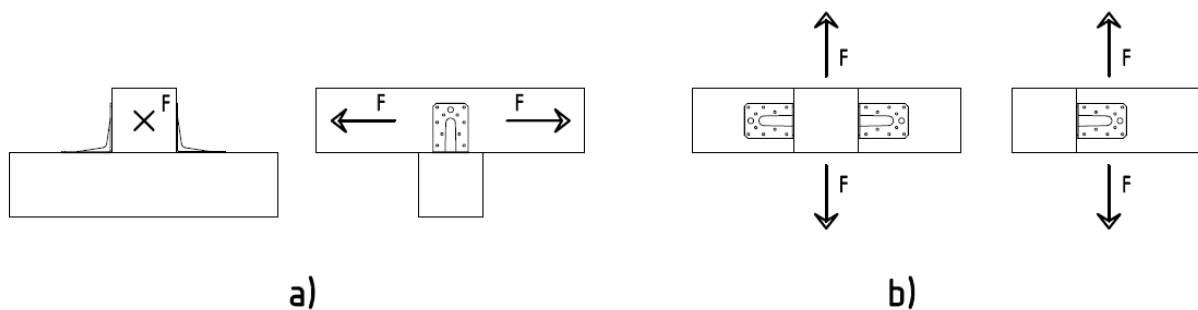
Materiál: ocelový plech žárově zinkovaný S280GD+Z275

Úhelník BV/Ú 65x90x90 05-22/V

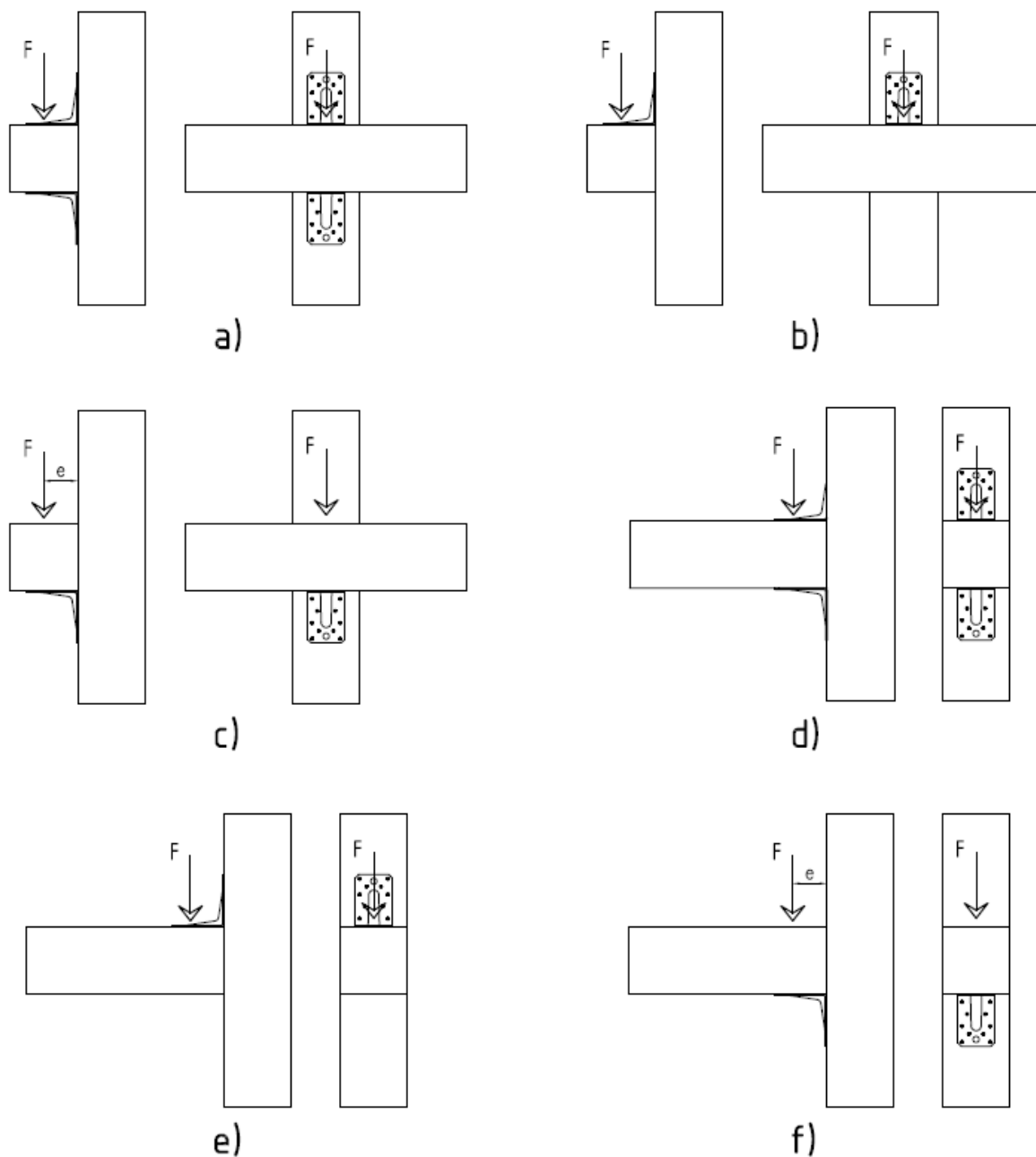
Katalog shrnuje únosnosti při namáhání ve směru 1 (obr. 1), směru 2 (obr. 2) a směru 3 (obr. 3) úhelníku 05-22/V firmy Bova Březnice spol. s.r.o.



Obr. 1: Směr namáhání 1 ve vztahu ke spojovaným prvkům a) beam to beam, b) post to beam

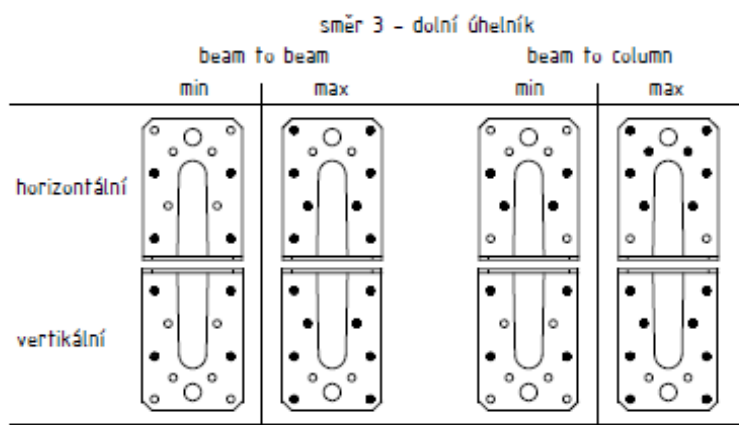
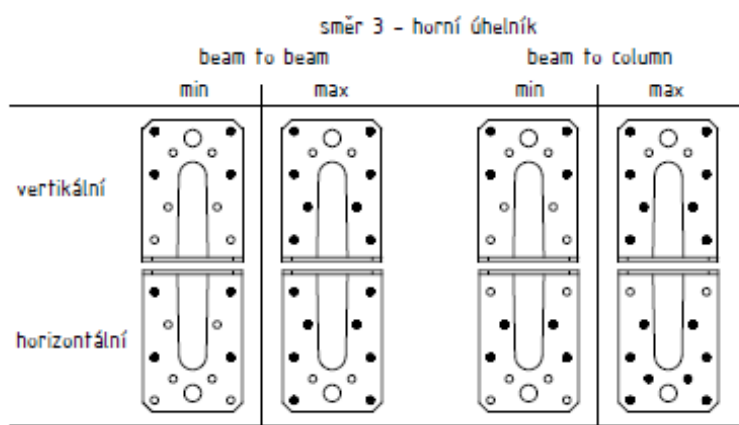
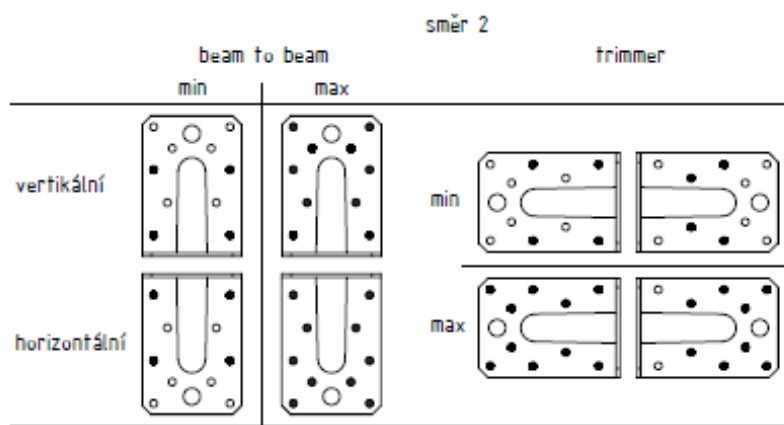
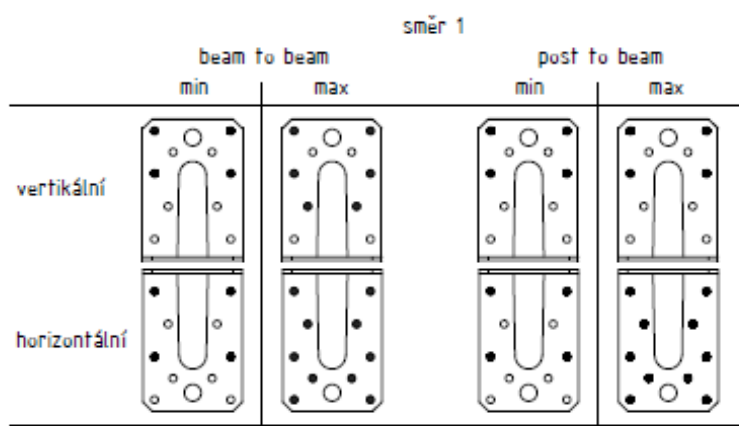
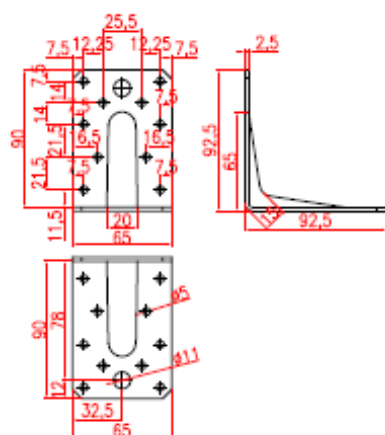


Obr. 2: Směr namáhání 2 ve vztahu ke spojovaným prvkům a) beam to beam, b) trimmer connection



Obr. 3: Směr namáhání 3 ve vztahu ke spojovaným prvkům a) beam to beam – dva úhelníky; b) beam to beam – horní úhelník; c) beam to beam – dolní úhelník; d) beam to column – dva úhelníky; e) beam to column – horní úhelník; f) beam to column – dolní úhelník

Prohřebíkování:



Charakteristické hodnoty únosnosti [kN]:

Směr 1							
Beam to beam connection				Post to beam connection			
2 úhelníky		1 úhelník		2 úhelníky		1 úhelník	
prohřebíkování		prohřebíkování		prohřebíkování		prohřebíkování	
max	min	max	min	max	min	max	min
8,04	5,88	4,02	2,94	7,74	5,88	3,87	2,94

Směr 2							
Beam to beam connection				Trimmer connection			
2 úhelníky		1 úhelník		2 úhelníky		1 úhelník	
prohřebíkování		prohřebíkování		prohřebíkování		prohřebíkování	
max	min	max	min	max	min	max	min
8,00	6,88	4,00	3,44	6,92	5,68	3,46	2,84

Směr 3									
Beam to beam connection									
2 úhelníky		1 úhelník (horní)		1 úhelník (dolní)					
prohřebíkování		prohřebíkování		prohřebíkování					
max	min	max	min	max	min	e [mm]	max	min	e [mm]
8,76	7,26	4,70	3,44	0,83	0,76	max 60	4,06	3,82	0

Směr 3									
Beam to column connection									
2 úhelníky		1 úhelník (horní)		1 úhelník (dolní)					
prohřebíkování		prohřebíkování		prohřebíkování					
max	min	max	min	max	min	e [mm]	max	min	e [mm]
6,86	6,38	2,80	2,58	0,83	0,76	max 60	4,06	3,80	0

Podmínky a poznámky k použití tabulky:

- jedná se o charakteristické hodnoty únosnosti spoje
- použité hřebíky - ANKER \varnothing 4,0 mm a délky 60 mm
- spojované profily jsou z rostlého dřeva třídy C24
- pro kombinaci zatížení F_1 , F_2 a F_3 platí interakční vztah: $\left(\frac{F_{1,d}}{R_{1,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{2/3,d}}{R_{2/3,d}}\right)^2 \leq 1$

Pozn.: Při použití úhelníku ve dvou směrech (směr 1, směr 2) současně se musí brát zřetel na dodržení roztečí při prohřebíkování.