



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

**Fakulta stavební
Katedra konstrukcí pozemních staveb**

**Návrh rekonstrukce a dostavby hotelu Vila Perseus v
Harrachově**

**D.1.2 STAVEBNĚ-KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ
SO 01
TECHNICKÁ ZPRÁVA**

Diplomová práce

Studijní program: Budovy a prostředí
Studijní obor: Budovy a prostředí

Vedoucí práce: Ing. Radek Zigler, Ph.D.

Bc. Martin Schejbal

Praha 2019



Obsah

1.	Základní údaje o projektu	3
1.1.	Obecný popis stavby.....	3
1.2.	Podklady pro zhotovení projektu.....	3
1.3.	Použitý software	4
2.	Stavebně konstrukční řešení	5
2.1.	Urbanistické, architektonické a dispoziční řešení stavby	5
2.2.	Popis konstrukčního systému stavby.....	5
2.3.	Výsledek průzkumu stávajícího stavu nosného systému	6
3.	Výrobky, materiály a hlavní konstrukční prvky:	6
3.1.	Materiálové řešení stavby	6
3.2.	Demolice a demontážní práce:.....	6
3.3.	Základové konstrukce	7
3.4.	Svislé nosné konstrukce	7
3.1.	Vodorovné nosné konstrukce.....	7
3.2.	Vertikální komunikace.....	7
3.3.	Zajištění vodorovného ztužení.....	8
4.	Zatížení	9
4.1.	Stálá zatížení	9
4.2.	Zatížení příčkami.....	9
4.3.	Užitná zatížení	9
4.4.	Zatížení sněhem.....	10
4.5.	Zatížení větrem.....	10
5.	Bezpečnost práce a ochrana zdraví	11



1. Základní údaje o projektu

1.1. Obecný popis stavby

Projektová dokumentace řeší rekonstrukci stavebního objektu:

SO 01 – stávající objekt č.p. 138

Řešený objekt typu občanského vybavení se nachází v části obce Nový svět na parcele č. 249/3 katastrálního území obce Harrachov [637238] o výměře 1781 m².

1.2. Podklady pro zhotovení projektu

- Studie projektu stavebně architektonického řešení objektu
- ČSN ISO 2394 Obecné zásady spolehlivosti konstrukcí
- ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících 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 1995-1-1 Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla - Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1996-1-1+A1 (731101) Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce
- ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla
- ČSN EN 206 Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- ČSN 73 1201 – Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb
- ČSN 73 0202 Geometrická přesnost ve výstavbě. Základní ustanovení
- ČSN 73 0210-1 Geometrická přesnost ve výstavbě. Podmínky provádění. Část 1: Přesnost osazení



- ČSN 73 0212-3 Geometrická přesnost ve výstavbě. Kontrola přesnosti.
Část 3: Pozemní stavební objekty
- ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí

1.3. Použitý software

Autodesk AutoCad 2019

SCIA Enigineer 2019

Fine FIN EC 2019

Fine TRUSS4 2019

MS Office 2013



2. Stavebně konstrukční řešení

2.1. Urbanistické, architektonické a dispoziční řešení stavby

Objekt má obdélníkový půdorysný tvar o rozměrech 17,95 m x 15,61 m a je zastřešen sedlovou střechou s arkýřem. Sociální přístavek je zastřešen pultovou střechou. Střešní krytina bude původní dřevěný štípaný šidel po provedené renovaci.

Objekt bude součástí komplexu tří budov, kdy budou po obou jeho stranách přistavěny dva nové objekty.

V podzemním podlaží je umístěna vinotéka.

V prvním nadzemním podlaží je umístěn hlavní vstup do objektu a provoz restaurace včetně výčepu, jídelny a kuchyně. Dále je zde umístěno hygienické zázemí v prostoru sociálního přístavku.

Ve druhém nadzemním podlaží jsou umístěny ubytovací jednotky pro dočasné ubytování, sociální zázemí a schodiště do prostoru krovu.

2.2. Popis konstrukčního systému stavby

Jedná se o zděný objekt stěnového konstrukčního systému. Objekt je založen na základových pasech z lomového kamene zděného na vápennou maltu. Nosné stěny jsou tvořeny zdivem z cihel plných pálených (290x140x65) zděných na vápennou maltu. Součástí konstrukčního systému jsou ztužující příčky (především 2.NP) a schodišťové jádro také z cihel plných pálených. Stropní konstrukce jsou kombinací dřevěného trámového stropu a cihelné valené klenby. Hlavní schodiště objektu je kamenné tvořené žulovými stupni uloženými do stěn. Konstrukce krovu je, předně kvůli absenci středové nosné stěny ve 2.NP, věšadlová – svislý trám působící v tahu, tzv. věšák, je začepován do vazného trámu a s vazným trámem je spojen páskovou ocelí, tzv. třmenem, aby nedošlo k uvolnění tohoto spoje tahem. Krokve jsou na spodním konci šikmo zapuštěny do vazného trámu a na horním konci jsou šikmým lípnutím připojeny na čep věšáku. Spoje hambalků a krokví jsou zajištěny dubovými kolíky.

Konstrukční schémata jsou součástí výkresové dokumentace části D.1.2.



2.3. Výsledek průzkumu stávajícího stavu nosného systému

Z provedeného stavebně technického průzkumu (samostatná část S - Stavebně technický průzkum stávajícího objektu SO 01) vyplynulo, že nosné konstrukční prvky jsou zachovalé a mohou dále plnit svou funkci. Důležitý je fakt, že některé konstrukce byly skryty a nebylo možno posoudit jejich stav. Proto v průběhu rekonstrukce bude tyto prvky nutno jejich stav určit po odkrytí povrchových úprav a záklopů.

Největším problémem stávajících konstrukcí je zvýšený obsah vlhkosti. Postup navržených opatření proti zvýšené vlhkosti je součástí provedeného stavebně technického průzkumu.

Další skutečnost, jež vyplynula z provedeného průzkumu je nutnost zajištění základových konstrukcí stávajícího objektu SO 01, jelikož základová spára nových objektů je předpokládána níže, než u objektu stávajícího. Podrobné řešení je součástí zprávy D.1.2 STAVEBNĚ-KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

SO 02 a SO 03 – TECHNICKÁ ZPRÁVA.

3. Výrobky, materiály a hlavní konstrukční prvky:

3.1. Materiálové řešení stavby

Základy: lomový kámen na vápennou maltu

Stěny: Cihla plná pálená německého formátu (290x140x65) zděná na vápennou maltu

Stropní konstrukce: Cihelné valené klenby tl. 300mm

Dřevěný trémový strop s oboustranným záklopem
dřevo C24

Ocelové válcované profily IPE 300 S235

Podkladní betony: Beton C20/25 XC2 – Cl 0,2 – D_{max} 16 – S3

3.2. Demolice a demontážní práce:

Z důvodu navržených nových objektů bude demolována jednopodlažní část restaurace – jídelna, která je zděná z cihel plných pálených a dřevěná kolna při stranách objektu.



Stavba bude demolována ručně, metodou postupného rozebírání, směrem odshora dolů, bez použití těžké bourací techniky, trhavin a podobně.

3.3. Základové konstrukce

Zůstává nezměněno. Založení stávajícího objektu je na základových pasech z lomového kamene zděného na vápennou maltu. Hloubka základové spáry není zjištěna. Pro zjištění je vhodné provést kopané sondy, případně budou odhaleny při provádění hydroizolace.

3.4. Svislé nosné konstrukce

Obvodové nosné stěny 1.NP jsou tloušťky 750 mm a 350 mm ve 2.NP. Obvodové stěny sociálního přístavku jsou vystavěny v tloušťkách 600 mm v 1.NP a 300 mm ve 2.NP. Vnitřní nosné stěny jsou vybudovány v tloušťkách 350 a 500 mm.

3.1. Vodorovné nosné konstrukce

Stropní konstrukce jsou tvořeny valenými klenbami z cihel plných pálených v chodbách 1. NP a jednou valenou klenbou v suterénu. Ostatní stropní konstrukce v objektu jsou tvořeny dřevěnými trámovými stropy s oboustranným záklopem.

Pod zděnými příčkami jsou uloženy nosné válcované ocelové profily IPE 300.

3.2. Vertikální komunikace

Hlavní schodiště objektu je kamenné tvořené jednotlivými žulovými stupni usazenými z boku do stěn.

Schodiště do 1.PP je navrženo jako terénní, které bude vybetonováno a jako pochozí vrstva budou použity kamenné obkladové desky.

Schodiště do prostoru krovu bude dřevěné stupnicové žebříkové se zábradlím.



3.3. Zajištění vodorovného ztužení

V 1.NP je nosný systém ztužen obvodovými stěnami a vnitřními nosnými, které jsou na sebe kolmé. V rámci 2.NP jsou obvodové stěny vyztuženy zděnými příčkami tl. 150 mm na sebe kolmými a schodišťovým jádrem.



4. 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 1,5 pro proměnná zatížení.

4.1. Stálá zatížení

Vlastní tíha železobetonových konstrukcí je uvažována hodnotou 25 kN/m³.

Vlastní tíha zděných konstrukcí je uvažována hodnotou 18 kN/m³.

Vlastní tíha dřevěných prvků z rostlého smrkového dřeva je uvažována hodnotou 6 kN/m³.

Vlastní tíha podlah je charakterizována hodnotou 1,2 kN/m², která byla vypočtena dle použitých prvků ve skladbách podlah.

Vlastní tíha střešního pláště je vypočtená hodnota z použitých materiálů uvedených v seznamu skladeb na 0,32 kN/m² bez krokví.

4.2. Zatížení příčkami

V budově jsou příčky z cihel plných pálených. Hodnota zatížení příčkami byla vypočtena jako výška příčky ve skladbě omítka-cihla plná pálená - omítka. Zatížení bylo vyčísleno na 9,33 kN/m.

4.3. Užitná zatížení

V celé části objektu je uvažováno zatížení 2,0 kN/m² pro stropní konstrukce (kategorie B dle ČSN EN 199-1-1).

Střecha objektu je nepochozí s výjimkou běžné údržby a oprav, a proto je uvažováno zatížení 0,75 kN/m² (kategorie H dle ČSN EN 1991-1-1).



4.4. Zatížení sněhem

Budova se nachází v Harrachově (sněhová oblast VII), má sedlovou střechu a je situována v terénu normální topografií, kde nebude docházet k významným přesunům sněhu vlivem větru. Stanoveno bylo charakteristické zatížení sněhem 3,2 kN/m².

4.5. Zatížení větrem

Objekt se podle větrné mapy nachází ve IV. kategorii a dílčí zatížení je uvažováno dle části D.1.2. - Statický výpočet.



5. Bezpečnost práce a ochrana zdraví

Všechny části stavby byly navrženy v souladu s předpisy platnými v České republice.

Veškeré stavební práce budou prováděny odbornou firmou k této činnosti způsobilou. Během provozu stavby je nutno dodržovat všechny články platných ČSN a předpisů o bezpečnosti a ochraně zdraví, zejména vyhlášku č.48/1982 Sb. a nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích.

Pro zajištění bezpečnosti práce na jednotlivých pracovištích je nutné, aby byly zpracovány provozní předpisy pro jednotlivá pracoviště. V předpisech budou bezpečnostní a hygienické pokyny pro veškerou činnost na pracovištích, tj. používání pracovních pomůcek, obsluha zařízení apod.

Před započítím prací musí být všichni pracovníci seznámeni se všemi souvisejícími bezpečnostními předpisy a nařízeními. Pracovníci musí být vybaveni všemi potřebnými ochrannými pomůckami a prostředky. Všechny otvory a zvýšené plošiny musí být opatřeny ochrannými zábradlími. Otvory musí být zakryty zábranami dostatečně pevnými, a to tak, aby nemohlo dojít k jejich posunutí. Jednotlivé přístupové cesty musí být zřetelně označeny. Žebříky musí splňovat bezpečnostní předpisy a musí přesahovat minimálně 100 milimetrů nad pracovní plošinu. Při pracích ve výškách musí být pracovníci speciálně proškoleni. Při provádění montážních prací ve výškách musí být pracovníci jistěni pomocí úvazů, u kterých je povinností pracovníků provést kontrolu stavu před každou směnou. Pokud budou úvazy nebo jisticí lana vykazovat opotřebení, je nutná jejich okamžitá výměna. Stavbyvedoucí musí před započítím prací vypracovat technologický postup prací, který musí být v souladu s platnými vyhláškami a předpisy.

Při provádění stavebních prací i během provozu stavby je nutno dodržovat všechny závazné články platných ČSN a předpisů BOZP.



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra konstrukcí pozemních staveb

**Návrh rekonstrukce a dostavby hotelu Vila Perseus v
Harrachově**

**D.1.2 STAVEBNĚ-KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ
SO 02 a SO 03
TECHNICKÁ ZPRÁVA**

Diplomová práce

Studijní program: Budovy a prostředí

Studijní obor: Budovy a prostředí

Vedoucí práce: Ing. Radek Zigler, Ph.D.

Bc. Martin Schejbal

Praha 2019



Obsah

1.	Základní údaje o projektu	3
1.1.	Obecný popis stavby.....	3
1.2.	Podklady pro zhotovení projektu.....	3
1.3.	Použitý software	4
2.	Stavebně konstrukční řešení	5
2.1.	Urbanistické, architektonické a dispoziční řešení stavby	5
2.2.	Popis konstrukčního systému stavby.....	6
2.3.	Výsledek průzkumu stávajícího stavu nosného systému	7
3.	Výrobky, materiály a hlavní konstrukční prvky:	7
3.1.	Materiálové řešení stavby	7
3.2.	Demolice a demontážní práce:.....	7
3.3.	Základové konstrukce	7
3.4.	Svislé nosné konstrukce	8
3.1.	Vodorovné nosné konstrukce.....	8
3.2.	Vertikální komunikace.....	8
3.3.	Zajištění vodorovného ztužení.....	8
4.	Ochrana nosných konstrukcí proti nepříznivým vlivům a požáru	9
4.1.	Ochrana proti požáru	9
4.2.	Ochrana proti korozi	9
5.	Zatížení	10
5.1.	Stálá zatížení	10
5.2.	Zatížení příčkami.....	10
5.3.	Užitná zatížení	10
5.4.	Zatížení sněhem.....	11
5.5.	Zatížení větrem.....	11
6.	Bezpečnost práce a ochrana zdraví	12



1. Základní údaje o projektu

1.1. Obecný popis stavby

Projektová dokumentace řeší přístavbu dvou nových objektů ke stavebnímu objektu SO 01 – stávající objekt č.p. 138.

Řešené objekty jsou navrženy jako multifunkční, zahrnující kombinaci účelu občanská vybavenost, trvalé a dočasné ubytování. Tyto stavební objekty SO 02 a SO 03 jsou navrženy v části obce Nový svět na parcele č. 249/3 katastrálního území obce Harrachov [637238] o výměře 1781 m².

1.2. Podklady pro zhotovení projektu

- Studie projektu stavebně architektonického řešení objektu
- ČSN ISO 2394 Obecné zásady spolehlivosti konstrukcí
- ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících 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 1995-1-1 Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla - Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1996-1-1+A1 (731101) Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce
- ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla
- ČSN EN 206 Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- ČSN 73 1201 – Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb
- ČSN 73 0202 Geometrická přesnost ve výstavbě. Základní ustanovení
- ČSN 73 0210-1 Geometrická přesnost ve výstavbě. Podmínky provádění. Část 1: Přesnost osazení



- ČSN 73 0212-3 Geometrická přesnost ve výstavbě. Kontrola přesnosti.
Část 3: Pozemní stavební objekty
- ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí

1.3. Použitý software

Autodesk AutoCad 2019

SCIA Enigineer 2019

Fine FIN EC 2019

Fine TRUSS4 2019

MS Office 2013



2. Stavebně konstrukční řešení

2.1. Urbanistické, architektonické a dispoziční řešení stavby

Pravá část přístavby, SO 02, má půdorysný obdélníkový tvar o rozměrech 17,58 m x 12,8 m s arkýří. Má jedno podzemní podlaží a tři nadzemní podlaží, přičemž třetí nadzemní podlaží je podkrovní. Zastřešení je tvořeno sedlovými tvary střech.

Levá část přístavby, SO 03, má půdorysný tvar písmene L s rozměry delších stran 23,09 m x 24,7 m a s arkýří. Má jedno podzemní podlaží a tři nadzemní, přičemž třetí nadzemní podlaží je podkrovní. Zastřešení je tvořeno sedlovými tvary střech.

Provozovna SO 03, má kruhový segmentový tvar. Má jedno podzemní podlaží a jedno nadzemní podlaží, které je podkrovní. Zastřešení je tvořeno stanovou kruhovou segmentovou střechou. Výška prvního nadzemního podlaží přístavby všech objektů je sjednocena se stávajícím objektem SO 01.

Dispoziční řešení:

SO 02 – Pravá část:

V podzemním podlaží jsou umístěny technické místnosti objektu, sklady a prostor obchodní jednotky umístěné v prvním nadzemním podlaží.

V prvním nadzemním podlaží jsou umístěny obchodní jednotky.

V druhém nadzemním podlaží je umístěna jedna bytová jednotka.

Ve třetím nadzemním podlaží je umístěna jedna bytová jednotka.

SO 03 – Levá část:

V podzemním podlaží jsou umístěna garážová stání a sklady.

V prvním nadzemním podlaží je umístěna obchodní jednotka, prostor sloužící stávající restauraci umístěné ve stávajícím objektu. Dále se zde nachází technická místnost objektu, ubytovací jednotky a zázemí provozovny SO 03 s vlastním odděleným vstupem.

V druhém nadzemním podlaží je umístěna jedna bytová jednotka a dále ubytovací jednotky.

Ve třetím nadzemním podlaží je umístěna jedna bytová jednotka a dále ubytovací jednotky.



SO 03 – Provozovna

V podzemním i nadzemním podlaží je umístěn prostor provozovny. Pro odpady bude využit prostor odpadového hospodářství za objektem.

2.2. Popis konstrukčního systému stavby

Jedná se o zděný objekt stěnového konstrukčního systému. Objekt je založen na základových pasech z prostého. Nosné stěny nadzemních podlaží jsou tvořeny zdivem z vápenopískových bloků systému KM Beta Sendwix M (14DF-LDE) zděných na vápenocementovou tenkovrstvou maltu. Nosné stěny v 1.PP jsou železobetonové.

Stropní konstrukce jsou železobetonové monolitické stropní desky.

Hlavní schodiště objektů jsou také železobetonová dvouramenná prefabrikovaná. Konstrukce krovu jsou řešeny dřevěnými příhradovými vazníky.

Konstrukční schémata jsou součástí výkresové dokumentace části D.1.2.



2.3. Výsledek průzkumu stávajícího stavu nosného systému

Z provedeného stavebně technického průzkumu (samostatná část S - Stavebně technický průzkum stávajícího objektu SO 01) vyplynula nutnost zajištění základových konstrukcí stávajícího objektu SO 01, jelikož základová spára nových objektů je předpokládána níže, než u objektu stávajícího.

3. Výrobky, materiály a hlavní konstrukční prvky:

3.1. Materiálové řešení stavby

Základy:	Beton C20/25 XC2 – CI 0,2 – D _{max} 16 – S3
Stěny: 1-3NP:	KM Beta Sendwix M (14DF-LDE) zděné na vápenocementovou tenkovrstvou maltu
1.PP:	železobetonové Beton C30/37 XC4, XF1 – CI 0,2 – D _{max} 16 – S4 Výztuž: Ocel B500B
Podzemní stěny:	Beton C30/37 XC4, XF1 – CI 0,2 – D _{max} 16 – S4 Stupeň vodotěsnosti V6 Výztuž: Ocelové drátky
Stropní konstrukce:	železobetonové Beton C30/37 XC1 – CI 0,2 – D _{max} 16 – S3 Výztuž: Ocel B500B
Podkladní betony:	Beton C20/25 XC2 – CI 0,2 – D _{max} 16 – S3
Dřevěné vazníky :	Dřevo rostlé smrkové C24

3.2. Demolice a demontážní práce:

Jsou popsány v části D.1.2 STAVEBNĚ-KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ
SO 01 - TECHNICKÁ ZPRÁVA

3.3. Základové konstrukce

Budova bude založena na základových pasech a patkách. Stěny podél objektu SO 01 budou z vodotěsného železobetonu řešeny jako podzemní



monolitické stěny postupným hloubením a betonováním ve vystřídáných záběrech (tzv. lamelách).

Pracovní plošina pro vrtnou soupravu atd. bude zpevněna cementovou stabilizací. Nejprve, po vytyčení stěny, bude vykopána rýha, která bude hluboká cca 1 m a přibližně o 0,5 m širší než vlastní podzemní stěna. Poté jsou do rýhy vybetonovány vodící zídky rozepřené a vyztužené. Dále je zemina zajištěna bentonitovou suspenzí v rozsahu celé podzemní stěny. Po zatvrdnutí je odtěžována zemina na celou hloubku podzemní stěny po úsecích (lamelách). Každá lamela je osazena armokošem stěny a pažnicemi po okrajích lamely s těsníci pásky a vybetonována.

3.4. Svislé nosné konstrukce

Nosné stěny 1.PP jsou železobetonové tloušťky 200 mm. Tyto stěny jsou doplněny železobetonovými sloupy o rozměrech 0,22 x 0,4 m.

V nadzemní části jsou nosné stěny vyzděny z vápenopískových bloků.

3.1. Vodorovné nosné konstrukce

Ve všech podlažích je navržena jednosměrně pnutá železobetonová deska, která je podepřena stěnami, sloupy, či trámy. Ve všech podlažích budou procházet prostupy pro instalační šachty a komíny. Vyztužení železobetonových desek a trámů je zajištěno betonářskou výztuží B500B.

3.2. Vertikální komunikace

Hlavní schodiště objektů jsou železobetonová desková dvouramenná. Všechny desky jsou jednosměrně pnuté.

3.3. Zajištění vodorovného ztužení

V 1.NP je nosný systém ztužen obvodovými stěnami, vnitřními nosnými, které jsou na sebe kolmé a schodišťovým jádrem. V horizontální rovině jsou objekty ztuženy železobetonovými stropními deskami s vysokou tuhostí.



4. Ochrana nosných konstrukcí proti nepříznivým vlivům a požáru

4.1. Ochrana proti požáru

Požární odolnost železobetonových konstrukcí je zajištěna dostatečnými rozměry prvků a dostatečným krytím výztuže betonovou krycí vrstvou o minimální tloušťce 25 mm.

4.2. Ochrana proti korozi

Protikorozní odolnost železobetonových konstrukcí je zajištěna dostatečným krytím výztuže betonovou krycí vrstvou o minimální tloušťce 25 mm



5. Zatížení

Uvedeny jsou charakteristické hodnoty zatížení. Pro získání hodnot návrhových je nutno provést přenásobení příslušným dílčím součinitelem bezpečnosti, který byl uvažován hodnotou 1,35 pro stálá a 1,5 pro proměnná zatížení.

5.1. Stálá zatížení

Vlastní tíha železobetonových konstrukcí je uvažována hodnotou 25 kN/m^3 .

Vlastní tíha zděných konstrukcí je uvažována hodnotou 18 kN/m^3 .

Vlastní tíha dřevěných prvků z rostlého smrkového dřeva je uvažována hodnotou $6,0 \text{ kN/m}^3$.

Vlastní tíha podlah je charakterizována hodnotou $5,7 \text{ kN/m}^2$ a $5,6 \text{ kN/m}^2$, které byly vypočteny dle použitých prvků ve skladbách podlah. Pro další výpočty byla použita těžší podlahová konstrukce.

Vlastní tíha střešního pláště je vypočtená hodnota z použitých materiálů uvedených v seznamu skladeb na $0,27 \text{ kN/m}^2$ bez krokví.

5.2. Zatížení příčkami

V budově jsou příčky ze sádrokartonu. Hodnota zatížení příčkami byla vypočtena pro nejtěžší příčku tl. 155 mm, pro něž udává výrobce hmotnost 58 kg/m^2 , tedy $0,58 \text{ kN/m}^2$, jež jsou vysoké 2,97m v podlaží s nejvyšší konstrukční výškou. Tyto příčky vykazují zatížení $1,72 \text{ kN/m}$. Vlastní tíha lehkých přemístitelných příček o vlastní tíze $\leq 2 \text{ kN/m}$ délky příčky lze nahradit ekvivalentním rovnoměrným zatížením $q_k = 0,8 \text{ kN/m}^2$ za předpokladu, že stropní konstrukce umožňuje příčné roznášení zatížení, což v případě ŽB monolitických desek lze uvažovat.

5.3. Užitná zatížení

V celé části objektu je uvažováno zatížení $2,0 \text{ kN/m}^2$ pro stropní konstrukce v místnostech bytů (kategorie A dle ČSN EN 199-1-1) a $5,0 \text{ kN/m}^2$ pro stropní konstrukce v obchodních jednotkách (kategorie D1 dle ČSN EN 199-1-1)



Střecha objektu je nepochozí s výjimkou běžné údržby a oprav, a proto je uvažováno zatížení $0,75 \text{ kN/m}^2$ (kategorie H dle ČSN EN 1991-1-1).

5.4. Zatížení sněhem

Budova se nachází v Harrachově (sněhová oblast VII), má sedlovou střechu a je situována v terénu normální topografií, kde nebude docházet k významným přesunům sněhu vlivem větru. Stanoveno bylo charakteristické zatížení sněhem $3,2 \text{ kN/m}^2$.

5.5. Zatížení větrem

Objekt se podle větrné mapy nachází ve IV. kategorii a dílčí zatížení je uvažováno dle části D.1.2. - Statický výpočet.



6. Bezpečnost práce a ochrana zdraví

Všechny části stavby byly navrženy v souladu s předpisy platnými v České republice.

Veškeré stavební práce budou prováděny odbornou firmou k této činnosti způsobilou. Během provozu stavby je nutno dodržovat všechny články platných ČSN a předpisů o bezpečnosti a ochraně zdraví, zejména vyhlášku č.48/1982 Sb. a nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích.

Pro zajištění bezpečnosti práce na jednotlivých pracovištích je nutné, aby byly zpracovány provozní předpisy pro jednotlivá pracoviště. V předpisech budou bezpečnostní a hygienické pokyny pro veškerou činnost na pracovištích, tj. používání pracovních pomůcek, obsluha zařízení apod.

Před započítím prací musí být všichni pracovníci seznámeni se všemi souvisejícími bezpečnostními předpisy a nařízeními. Pracovníci musí být vybaveni všemi potřebnými ochrannými pomůckami a prostředky. Všechny otvory a zvýšené plošiny musí být opatřeny ochrannými zábradlími. Otvory musí být zakryty zábranami dostatečně pevnými, a to tak, aby nemohlo dojít k jejich posunutí. Jednotlivé přístupové cesty musí být zřetelně označeny. Žebříky musí splňovat bezpečnostní předpisy a musí přesahovat minimálně 100 milimetrů nad pracovní plošinu. Při pracích ve výškách musí být pracovníci speciálně proškoleni. Při provádění montážních prací ve výškách musí být pracovníci jistěni pomocí úvazů, u kterých je povinností pracovníků provést kontrolu stavu před každou směnou. Pokud budou úvazy nebo jisticí lana vykazovat opotřebení, je nutná jejich okamžitá výměna. Stavbyvedoucí musí před započítím prací vypracovat technologický postup prací, který musí být v souladu s platnými vyhláškami a předpisy.

Při provádění stavebních prací i během provozu stavby je nutno dodržovat všechny závazné články platných ČSN a předpisů BOZP.

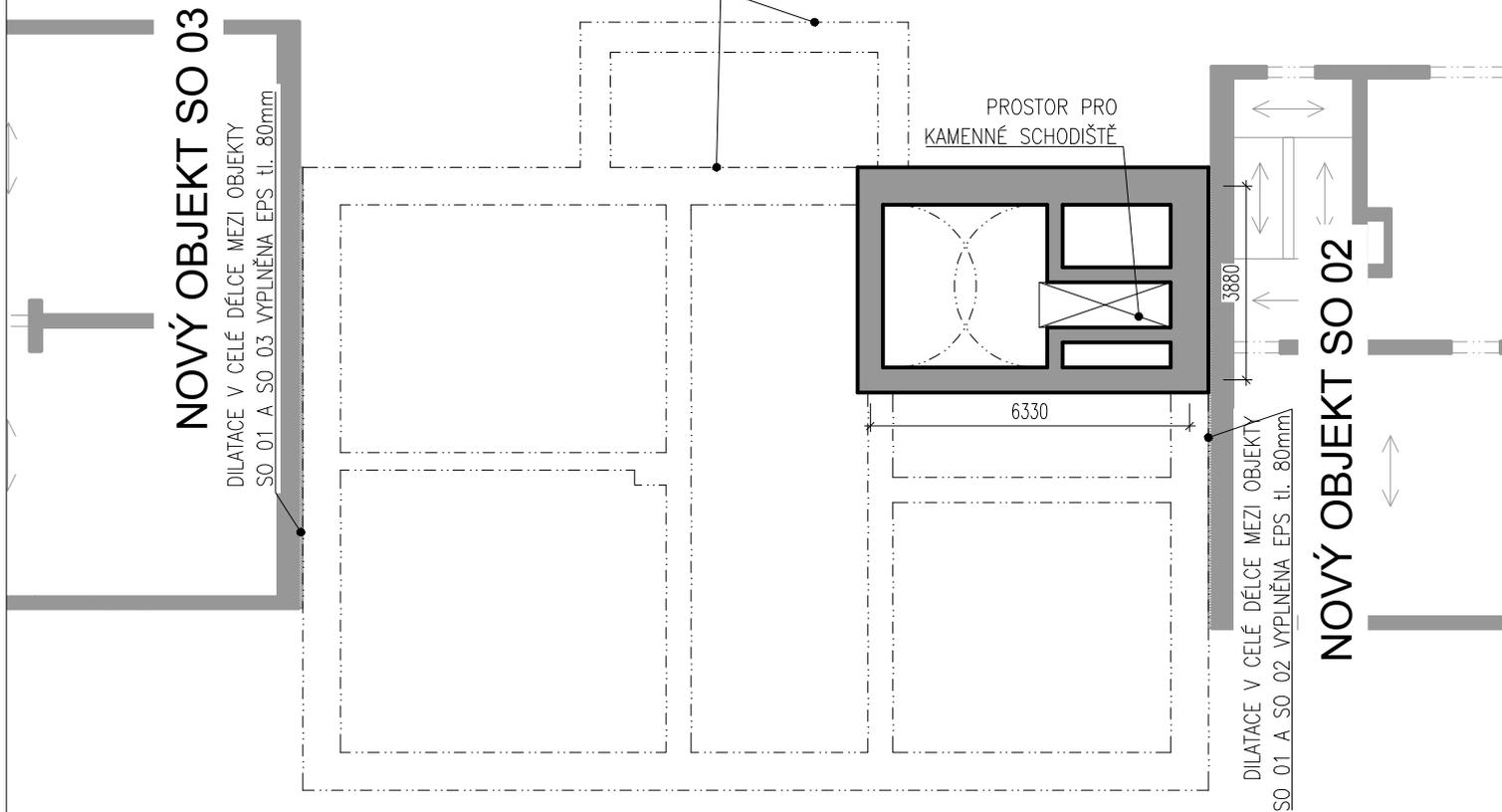
**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ – PROGRAM: BUDOVY A PROSTŘEDÍ**

katedra: KATEDRA KONSTRUKCÍ POZEMNÍCH STAVEB		předmět: 124DP – DIPLOMOVÁ PRÁCE	
část: D.1.2. – Stavebně-konstrukční řešení – výkresová část		název práce: NÁVRH REKONSTRUKCE A DOSTAVBY HOTELU VILA PERSEUS V HARRACHOVĚ	
školní rok: 2019/2020	ročník: 2.	kroužek: 27	zpracoval: Bc. MARTIN SCHEJBAL

SO 01 - KONSTRUKČNÍ SCHÉMA 1.PP

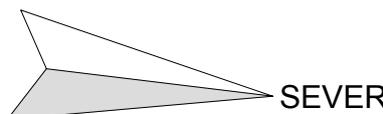
M 1:150

HRANY ZÁKLADOVÝCH KONSTRUKCÍ
NOSNÝCH STĚN 1. NADZEMNÍHO PODLAŽÍ



- Konstrukční výška podlaží: 3,0 m
- Účel využití podlaží: sklep pro uchovávání vína
- Vodorovné nosné konstrukce: cihelná valená klenby
- Svislé nosné konstrukce: Stěny z CPP (290x140x65) zděné na vápennou maltu
- Schodiště: jednoramenné kamenné

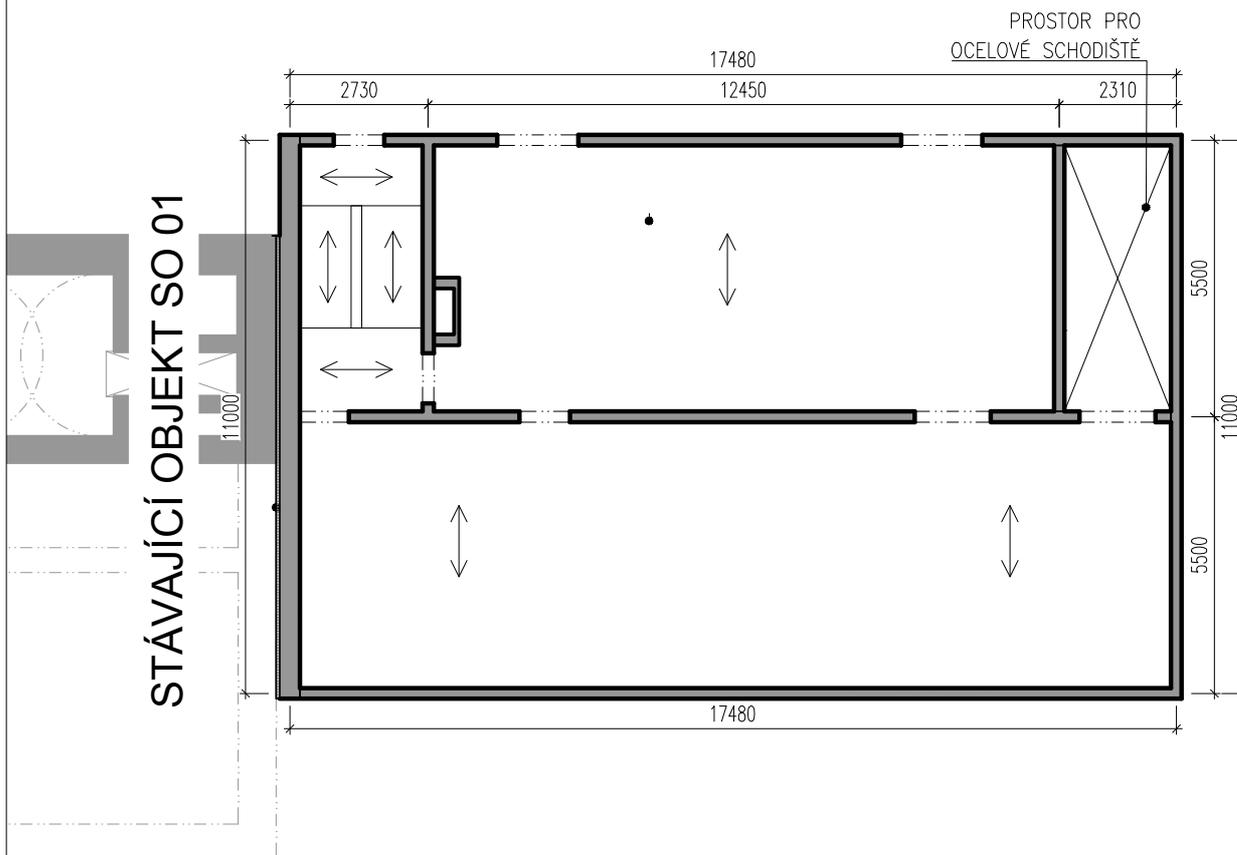
± 0,000 = 688,20 m.n.m. BPV



Zpracoval Bc. Martin Schejbal	Konzultant Ing. Radek Zigler, Ph.D.	Školní rok 2019-2020	Fakulta stavební ČVUT 	
Předmět: Diplomová práce			Datum	12/2019
Úloha: Návrh rekonstrukce a dostavby hotelu Vila Perseus v Harrachově			Meřítko	1:150
Výkres: 1.2.0. SO 01 - KONSTRUKČNÍ SCHÉMA 1.PP			Formát	1 A4

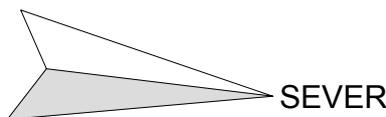
SO 02 - KONSTRUKČNÍ SCHÉMA 1.PP

M 1:150



- Konstrukční výška podlaží: 3,0 m
- Účel využití podlaží: parkoviště, obchodní jednotky, sklady, technické zázemí objektu, schodiště
- Vodorovné nosné konstrukce: ŽB monolitická deska (jednosměrně pnutá
- Svislé nosné konstrukce: ŽB monolitické stěny (obvodové + ztužující jádro objektu), ŽB monolitické sloupy
- Schodiště: dvouramenné, ŽB prefabrikované

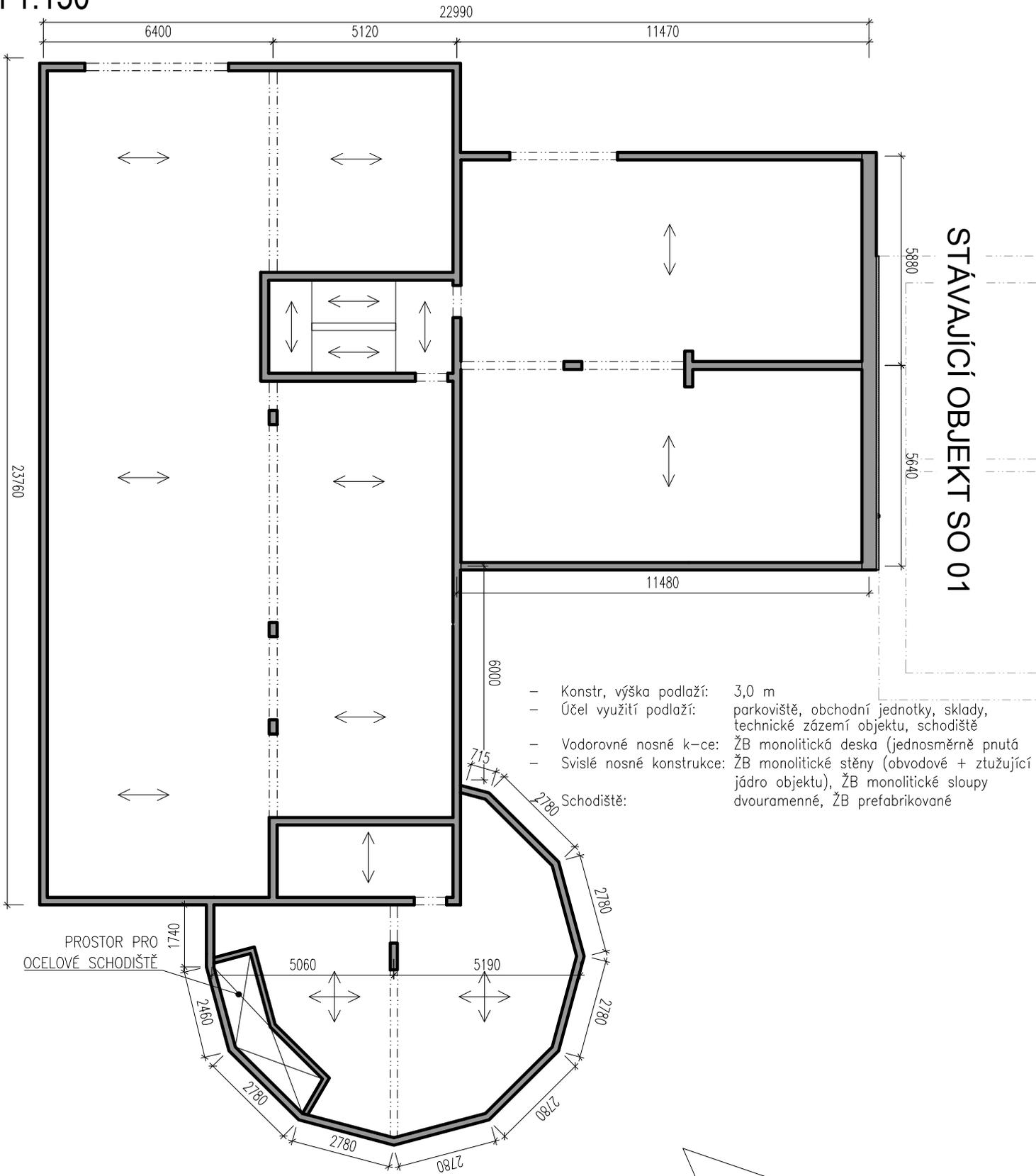
± 0,000 = 688,20 m.n.m. BPV



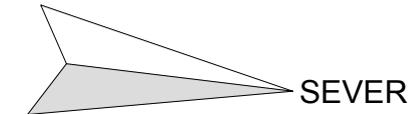
Zpracoval Bc. Martin Schejbal	Konzultant Ing. Radek Zigler, Ph.D.	Školní rok 2019-2020	Fakulta stavební ČVUT 	
Předmět: Diplomová práce			Datum	12/2019
Úloha: Návrh rekonstrukce a dostavby hotelu Vila Perseus v Harrachově			Meřítko	1:150
Výkres: 1.2.1. SO 02 - KONSTRUKČNÍ SCHÉMA 1.PP			Formát	1 A4

SO 03 - KONSTRUKČNÍ SCHÉMA 1.PP

M 1:150



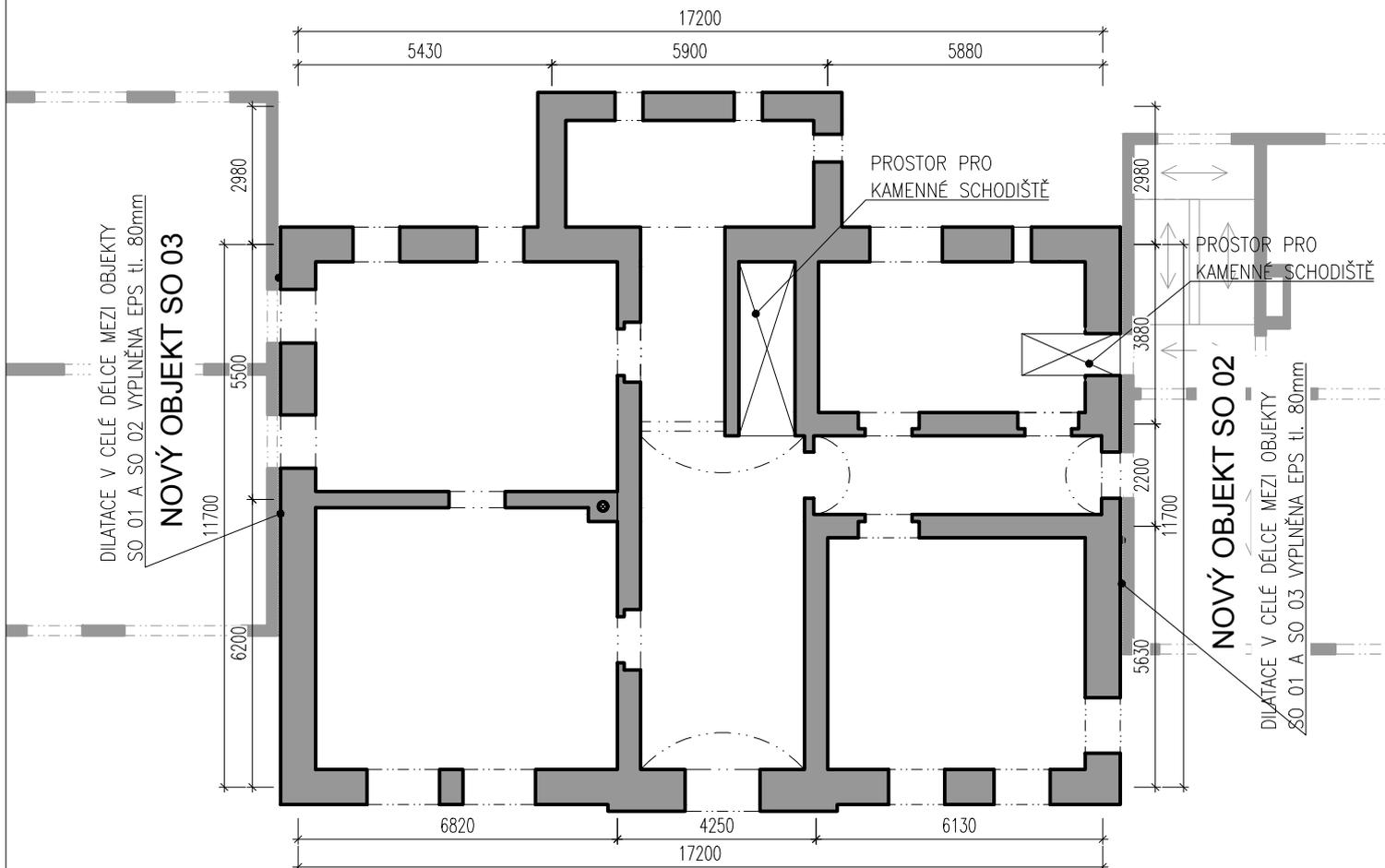
± 0,000 = 688,20 m.n.m. BPV



Zpracoval Bc. Martin Schejbal	Konzultant Ing. Radek Zigler, Ph.D.	Školní rok 2019-2020	Fakulta stavební ČVUT	
Předmět: Diplomová práce			Datum	12/2019
Úloha: Návrh rekonstrukce a dostavby hotelu Vila Perseus v Harrachově			Meřítko	1:150
Výkres: 1.2.2. SO 03 - KONSTRUKČNÍ SCHÉMA 1.PP			Formát	1 A4

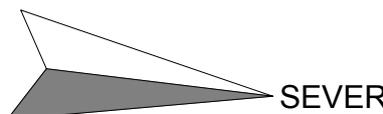
SO 01 - KONSTRUKČNÍ SCHÉMA 1.NP

M 1:150



- Konstrukční výška podlaží: 3,38 m
- Účel využití podlaží: restaurace, kuchyně a zázemí restaurace, WC a schodiště
- Vodorovné nosné konstrukce: Dřevěný trámový strop se záklopem, cihelné valené klenby
- Svislé nosné konstrukce: Stěny z CPP (290x140x65) zděné na vápennou maltu (obvodové + ztužující jádro objektu), smíšená kamenná žulová se stupni uloženými do stěn
- Schodiště:

± 0,000 = 688,20 m.n.m. BPV

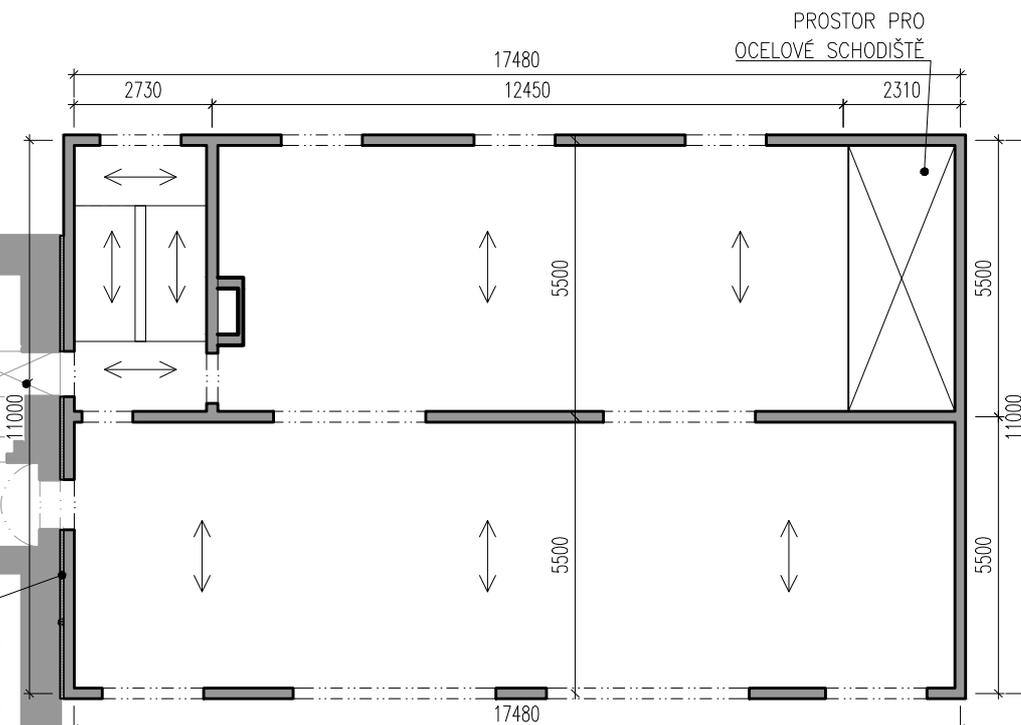


Zpracoval Bc. Martin Schejbal	Konzultant Ing. Radek Zigler, Ph.D.	Školní rok 2019-2020	Fakulta stavební ČVUT	
Předmět: Diplomová práce				
Úloha: Návrh rekonstrukce a dostavby hotelu Vila Perseus v Harrachově				
Výkres: 1.2.3. SO 01 - KONSTRUKČNÍ SCHÉMA 1.NP			Datum	12/2019
			Meřítko	1:150
			Formát	1 A4

SO 02 - KONSTRUKČNÍ SCHÉMA 1.NP

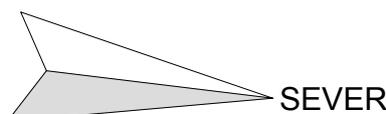
M 1:150

STÁVAJÍCÍ OBJEKT SO 01

DILATACE V CELÉ DÉLCE MEZI OBJEKTY
SO 01 A SO 02 VYPLNĚNA EPS tl. 80mm

- Konstrukční výška podlaží: 3,3 m
- Účel využití podlaží: obchodní jednotky, sklady, schodiště
- Vodorovné nosné konstrukce: ŽB monolitická deska (jednosměrně pnutá vápenopískové bloky KM BETA M 14DF-LDE (obvodové + ztužující jádro objektu),
- Svislé nosné konstrukce: dvouramenné, ŽB prefabrikované
- Schodiště:

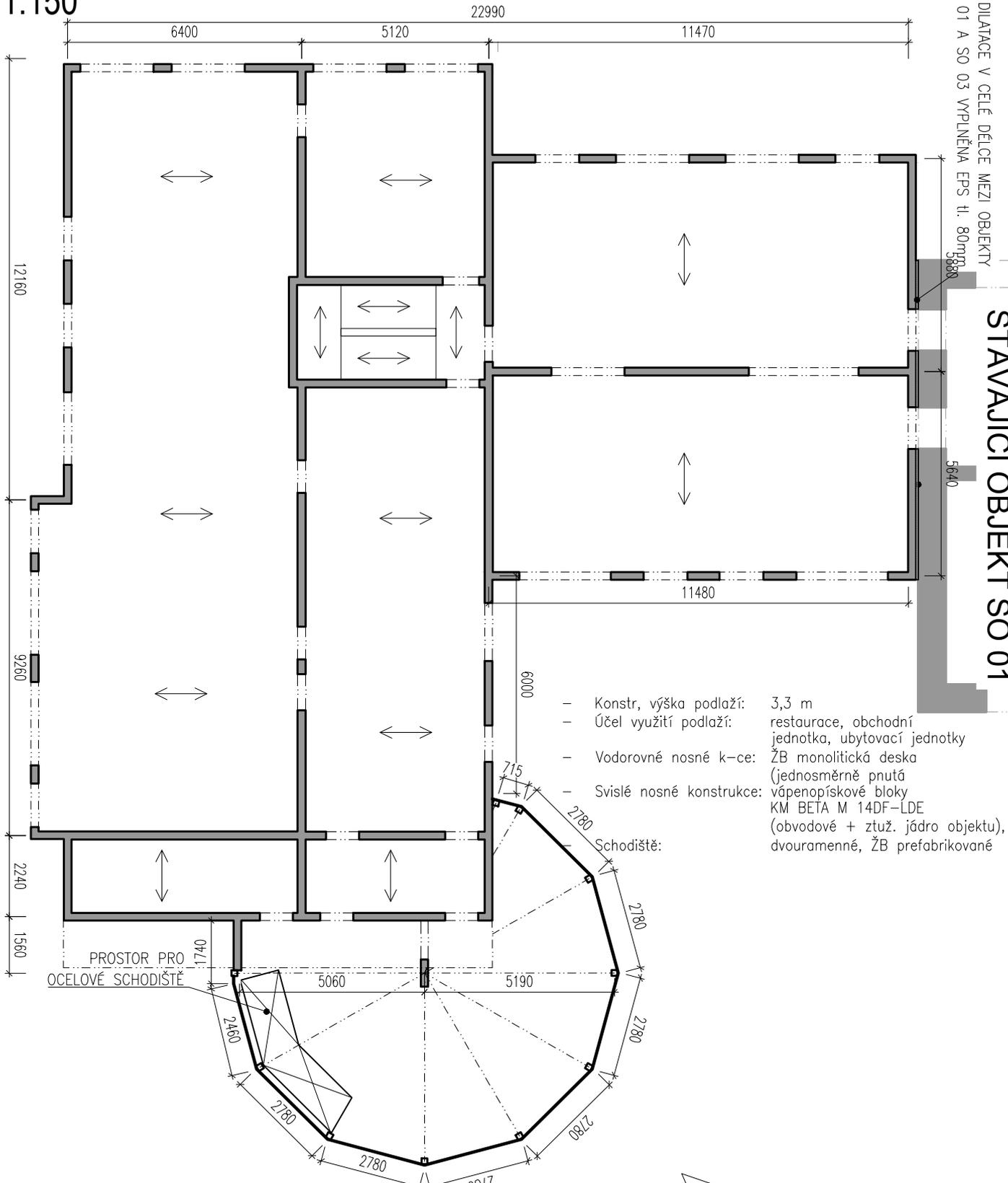
± 0,000 = 688,20 m.n.m. BPV



Zpracoval Bc. Martin Schejbal	Konzultant Ing. Radek Zigler, Ph.D.	Školní rok 2019-2020	Fakulta stavební ČVUT	
Předmět: Diplomová práce			Datum	12/2019
Úloha: Návrh rekonstrukce a dostavby hotelu Vila Perseus v Harrachově			Meřítko	1:150
Výkres: 1.2.4. SO 02 - KONSTRUKČNÍ SCHÉMA 1.NP			Formát	1 A4

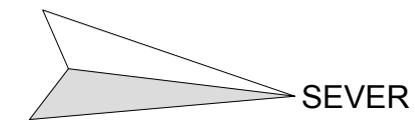
SO 03 - KONSTRUKČNÍ SCHÉMA 1.NP

M 1:150



STÁVAJÍCÍ OBJEKT SO 01

± 0,000 = 688,20 m.n.m. BPV



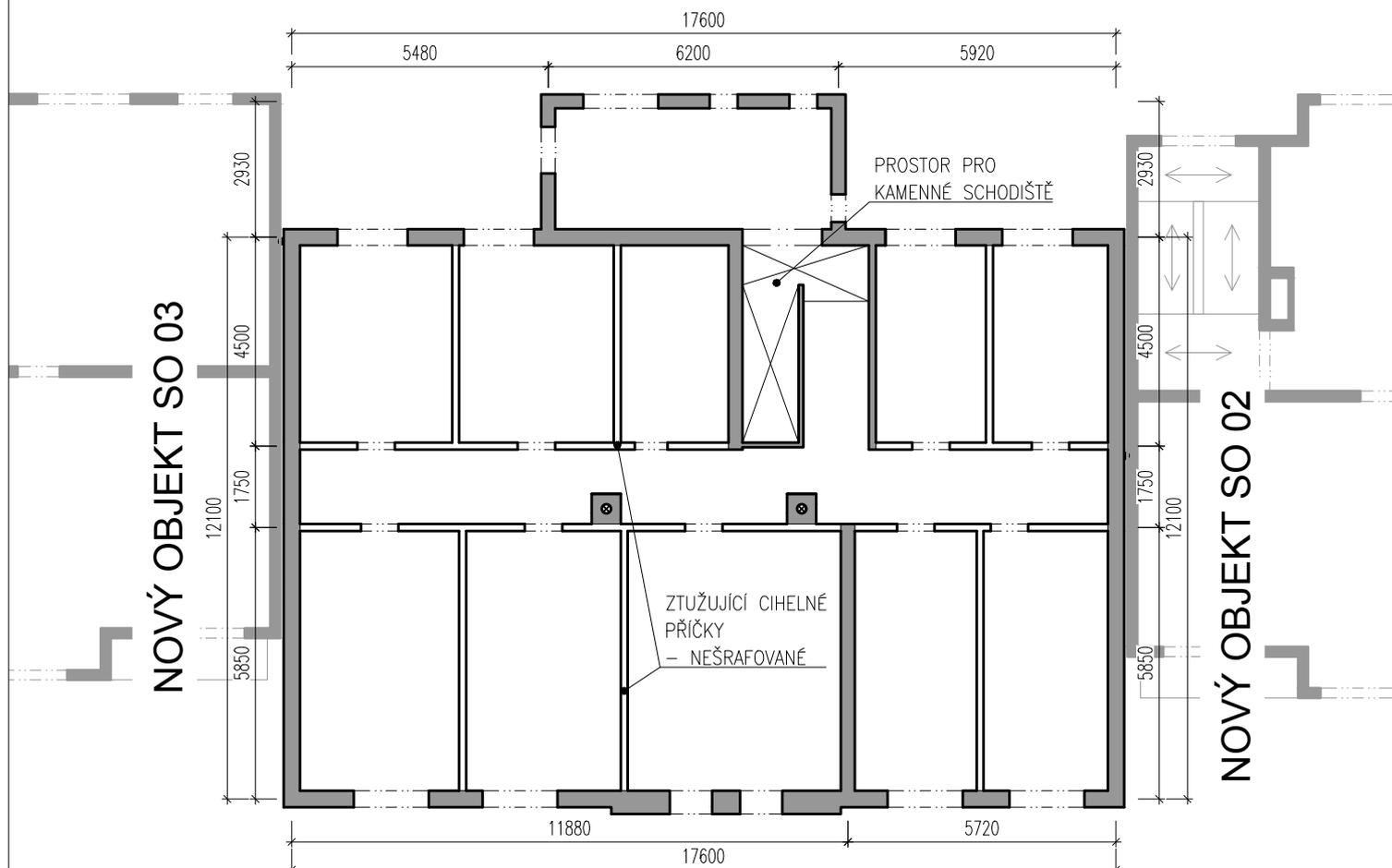
Zpracoval Bc. Martin Schejbal	Konzultant Ing. Radek Zigler, Ph.D.	Školní rok 2019-2020	Fakulta stavební ČVUT	
Předmět: Diplomová práce			Datum	12/2019
Úloha: Návrh rekonstrukce a dostavby hotelu Vila Perseus v Harrachově			Meřítko	1:150
Výkres: 1.2.5. SO 03 - KONSTRUKČNÍ SCHÉMA 1.NP			Formát	1 A4

VYTVORENO VE STUDENTSKÉ VERZI PRODUKTU AUTODESK

VYTVORENO VE STUDENTSKÉ VERZI PRODUKTU AUTODESK

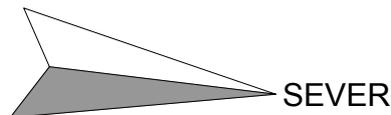
SO 01 - KONSTRUKČNÍ SCHÉMA 2.NP

M 1:150



- Konstrukční výška podlaží: 3,38 m
- Účel využití podlaží: ubytovací jednotky, WC a schodiště
- Vodorovné nosné konstrukce: dřevěný krov se záklopem na vazném trámu
- Svislé nosné konstrukce: Stěny z CPP (290x140x65) zděné na vápennou maltu (obvodové + ztužující jádro objektu)
- Schodiště: smíšená kamenná žulová se stupni uloženými do stěn

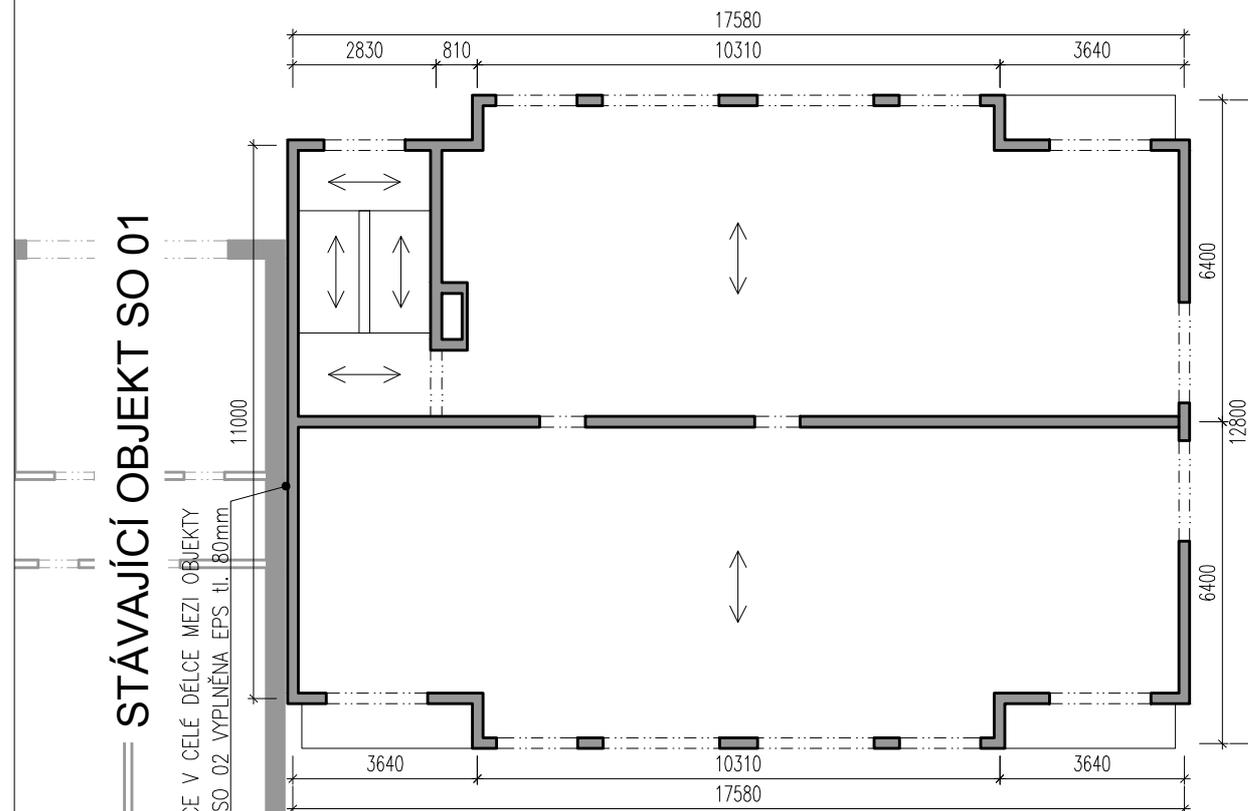
± 0,000 = 688,20 m.n.m. BPV



Zpracoval Bc. Martin Schejbal	Konzultant Ing. Radek Zigler, Ph.D.	Školní rok 2019-2020	Fakulta stavební ČVUT 	
Předmět: Diplomová práce			Datum	12/2019
Úloha: Návrh rekonstrukce a dostavby hotelu Vila Perseus v Harrachově			Meřítko	1:150
Výkres: 1.2.6. SO 01 - KONSTRUKČNÍ SCHÉMA 2.NP			Formát	1 A4

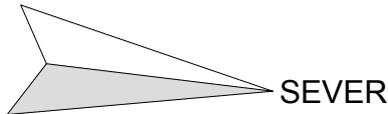
SO 02 - KONSTRUKČNÍ SCHÉMA 2.NP

M 1:150



- Konstrukční výška podlaží: 3,0 m
- Účel využití podlaží: byty, ubytovací jednotky
- Vodorovné nosné konstrukce: ŽB monolitická deska (jednosměrně pnutá vápenopískové bloky KM BETA M 14DF-LDE (obvodové + ztužující jádro objektu),
- Svislé nosné konstrukce: dvouramenné, ŽB prefabrikované
- Schodiště:

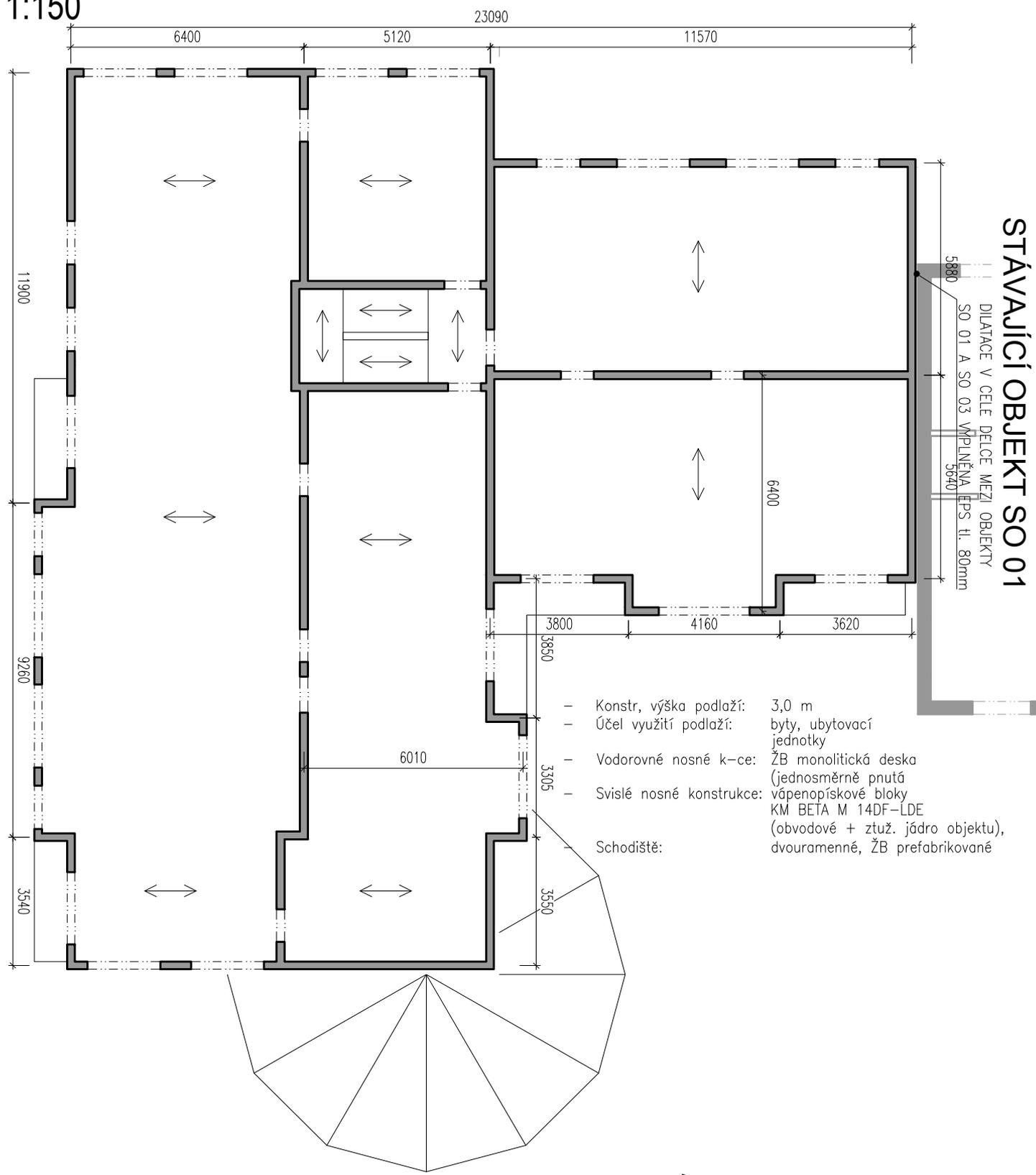
± 0,000 = 688,20 m.n.m. BPV



Zpracoval Bc. Martin Schejbal	Konzultant Ing. Radek Zigler, Ph.D.	Školní rok 2019-2020	Fakulta stavební ČVUT	
Předmět: Diplomová práce			Datum	12/2019
Úloha: Návrh rekonstrukce a dostavby hotelu Vila Perseus v Harrachově			Meřítko	1:150
Výkres: 1.2.7. SO 02 - KONSTRUKČNÍ SCHÉMA 2.NP			Formát	1 A4

SO 03 - KONSTRUKČNÍ SCHÉMA 2.NP

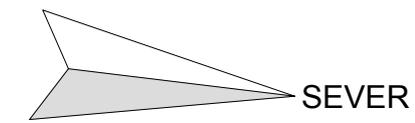
M 1:150



STÁVAJÍCÍ OBJEKT SO 01
 DILATACE V CELE DEJICE MEZI OBJEKTY
 SO 01 A SO 03 VPLNĚNA EPS tl. 80mm

- Konstr, výška podlaží: 3,0 m
- Účel využití podlaží: byty, ubytovací jednotky
- Vodorovné nosné k-ce: ŽB monolitická deska (jednosměrně prutá)
- Svislé nosné konstrukce: vápenopískové bloky KM BETA M 14DF-LDE (obvodové + ztuž. jádro objektu),
- Schodiště: dvouramenné, ŽB prefabrikované

± 0,000 = 688,20 m.n.m. BPV



Zpracoval Bc. Martin Schejbal	Konzultant Ing. Radek Zigler, Ph.D.	Školní rok 2019-2020	Fakulta stavební ČVUT	
Předmět: Diplomová práce			Datum	12/2019
Úloha: Návrh rekonstrukce a dostavby hotelu Vila Perseus v Harrachově				
Výkres: 1.2.8. SO 03 - KONSTRUKČNÍ SCHÉMA 2.NP			Meřítko	1:150
			Formát	1 A4

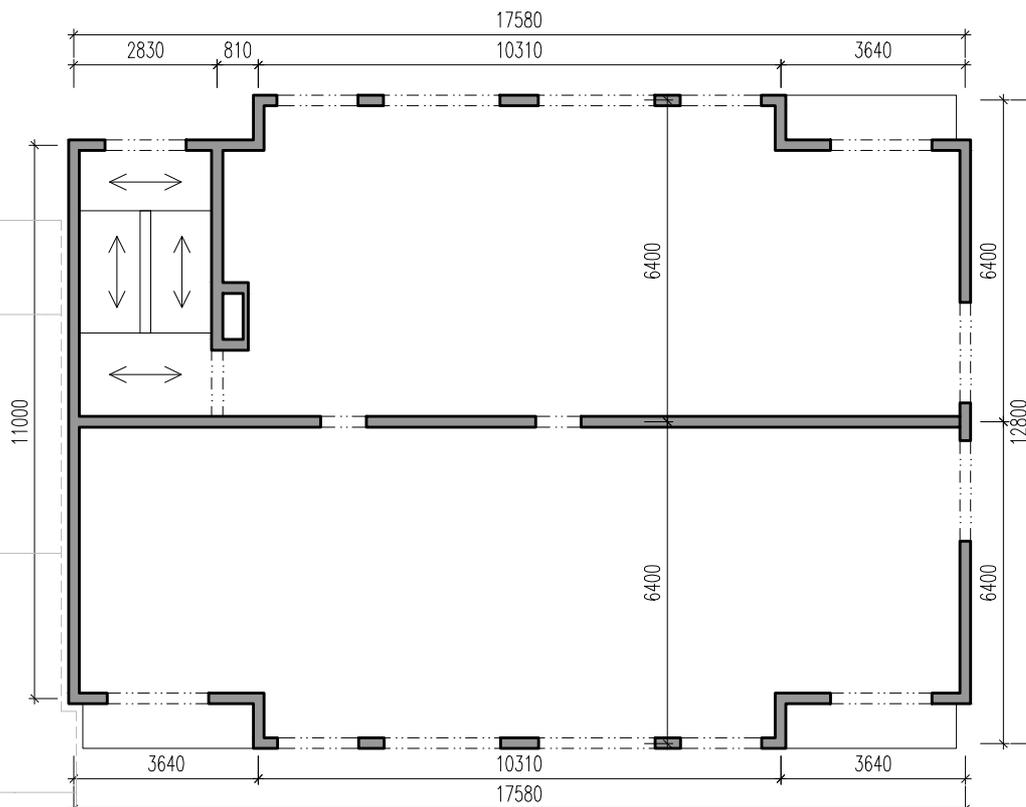
VYTVORENO VE STUDENTSKÉ VERZI PRODUKTU AUTODESK

VYTVORENO VE STUDENTSKÉ VERZI PRODUKTU AUTODESK

SO 02 - KONSTRUKČNÍ SCHÉMA 3.NP

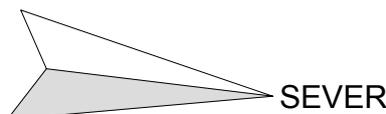
M 1:150

STÁVAJÍCÍ OBJEKT SO 01



- Konstruktivní výška podlaží: 3,0 m
- Účel využití podlaží: byty, ubytovací jednotky
- Vodorovné nosné konstrukce: ŽB monolitická deska (jednosměrně pnutá vápenopískové bloky KM BETA M 14DF-LDE (obvodové + ztužující jádro objektu),
- Svislé nosné konstrukce: dvouramenné, ŽB prefabrikované

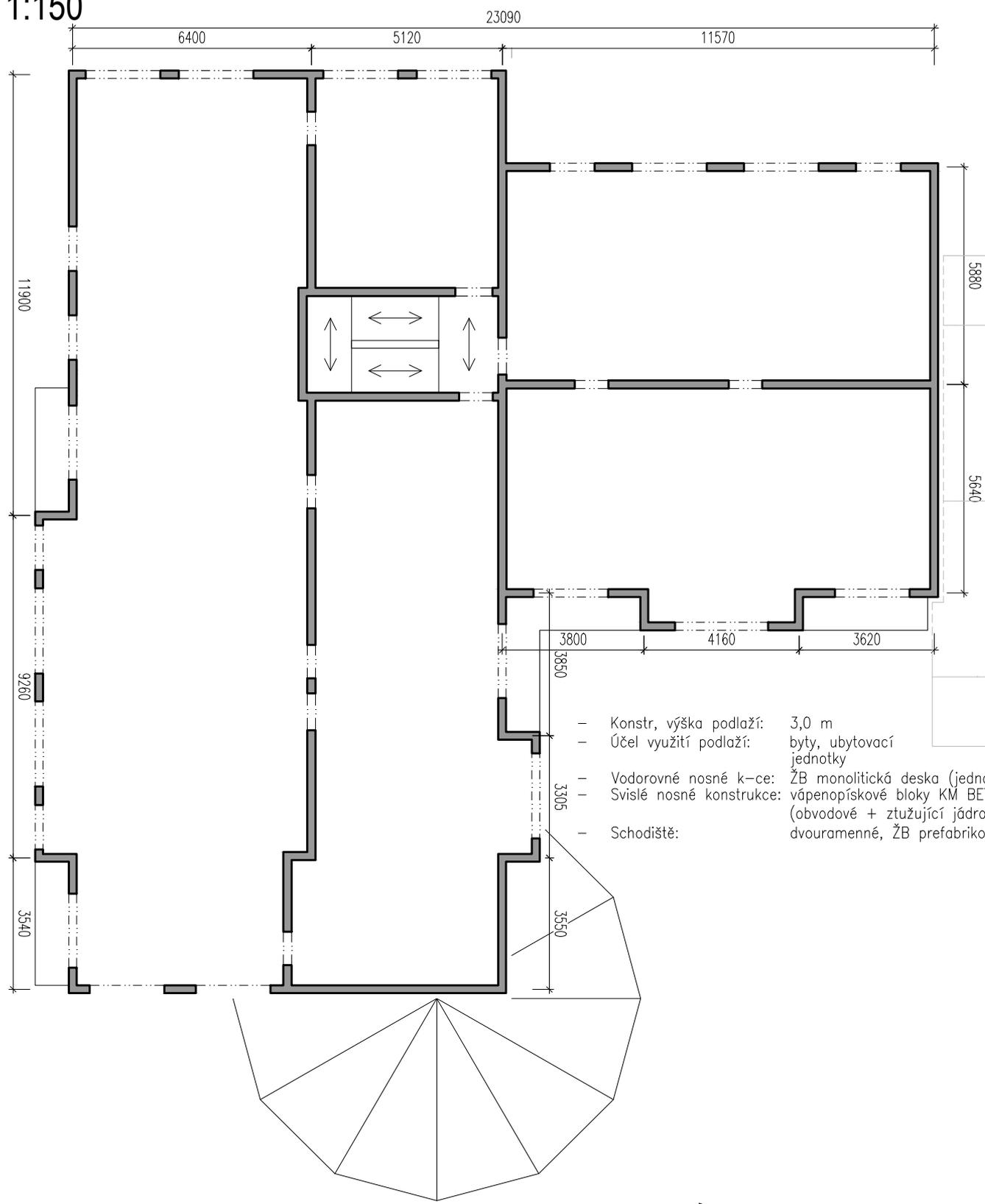
± 0,000 = 688,20 m.n.m. BPV



Zpracoval Bc. Martin Schejbal	Konzultant Ing. Radek Zigler, Ph.D.	Školní rok 2019-2020	Fakulta stavební ČVUT 	
Předmět: Diplomová práce			Datum	12/2019
Úloha: Návrh rekonstrukce a dostavby hotelu Vila Perseus v Harrachově			Meřítko	1:150
Výkres: 1.2.9. SO 02 - KONSTRUKČNÍ SCHÉMA 3.NP			Formát	1 A4

SO 03 - KONSTRUKČNÍ SCHÉMA 3.NP

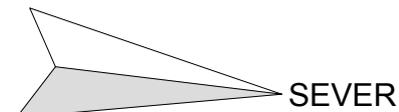
M 1:150



STÁVAJÍCÍ OBJEKT SO 01

- Konstr, výška podlaží: 3,0 m
- Účel využití podlaží: byty, ubytovací jednotky
- Vodorovné nosné k-ce: ŽB monolitická deska (jednosměrně pružná)
- Svislé nosné konstrukce: vápenopískové bloky KM BETA M 14DF (obvodové + ztužující jádro objektu), dvouramenné, ŽB prefabrikované
- Schodiště:

± 0,000 = 688,20 m.n.m. BPV



Zpracoval Bc. Martin Schejbal	Konzultant Ing. Radek Zigler, Ph.D.	Školní rok 2019-2020	Fakulta stavební ČVUT 	
Předmět: Diplomová práce			Datum	12/2019
Úloha: Návrh rekonstrukce a dostavby hotelu Vila Perseus v Harrachově			Meřítko	1:150
Výkres: 1.2.10. SO 03 - KONSTRUKČNÍ SCHÉMA 3.NP			Formát	1 A4



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra konstrukcí pozemních staveb

**Návrh rekonstrukce a dostavby hotelu Vila Perseus v
Harrachově**

**D.1.2 STAVEBNĚ-KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ
SO 01, SO 02 a SO 03
STATICKÝ VÝPOČET**

Diplomová práce

Studijní program: Budovy a prostředí

Studijní obor: Budovy a prostředí

Vedoucí práce: Ing. Radek Zigler, Ph.D.

Bc. Martin Schejbal

Praha 2019



Obsah

1. Zatížení SO 02 a SO 03	3
1.1. Stálé zatížení	3
1.1.1. Návrh tloušťky stropní desky	3
1.1.2. Zatížení stropní konstrukce	4
1.1.3. Zatížení střechy	5
1.1.4. Obvodové nosné stěny	6
1.1.5. Vnitřní nosné stěny	7
1.2. Proměnné zatížení	7
1.2.1. Užité zatížení	7
1.2.2. Zatížení větrem a sněhem	7
2. Předběžný návrh a posouzení nosných prvků SO 02 a SO 03	8
2.1. Příhradový vazník	8
2.2. Stropní deska 1. a 2.NP	8
2.3. Stropní deska nad 1.PP	9
2.4. Vnitřní nosná VPC stěna v 1.NP	10
2.5. Obvodová nosná VPC stěna v 1.NP	11
2.6. Vnitřní nosná ŽB stěna v 1.PP	12
2.7. Základový pas pod střední stěnou	13
2.8. Základový pas pod obvodovou stěnou	14
3. Zatížení SO 01	15
3.1. Stálé zatížení	15
3.1.1. Zatížení stropní konstrukce	15
3.1.2. Zatížení konstrukce střechy	15
3.1.3. Obvodové nosné stěny	16
3.2. Proměnné zatížení	17
3.2.1. Užité zatížení	17
3.2.2. Zatížení větrem a sněhem	17
4. Předběžný návrh a posouzení nosných prvků SO 01	18
4.1. Dřevěný krov	18
4.2. Stropní trámy nad 1.NP	18
4.3. Ocelový nosník IPE 300 pod příčkami	19
4.4. Obvodová nosná stěna ve 2.NP tl. 350 mm	20
4.5. Obvodová nosná stěna v 1.NP tl. 750 mm	21
5. Podklady pro zhotovení projektu	22
5.1. Použitý software	22
6. Příloha č. 1 – podrobné posouzení dílčích částí	23



1. Zatížení SO 02 a SO 03

1.1. Stálé zatížení

1.1.1. Návrh tloušťky stropní desky

Stropní desky budou provedeny v celém objektu jako monolitické, železobetonové. Vzhledem k podobnému rozpětí i zatížení nadzemních podlaží budou navrženy v jednotné tloušťce.

Empirický návrh

jednosměrně pnutá ŽB deska, $L = 6,4\text{m}$ (D2) – 1NP, 2NP, 3NP

$$h_d \geq \left(\frac{1}{30} \approx \frac{1}{35}\right)L = \left(\frac{1}{30} \sim \frac{1}{35}\right) \times 6400 \\ = 183 \sim 213 \text{ mm}$$

Návrh na základě splnění podmínky ohybové štíhlosti desky:

$$\lambda = \frac{L}{d} \leq \lambda_d = \kappa_{c1} \times \kappa_{c2} \times \kappa_{c3} \rightarrow d \geq \frac{L}{\lambda_d}$$

$\lambda_{d, \text{tab}} = 26$ (jednosměrně pnutá deska, beton třídy C30/37)

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

$\kappa_{c2} = 1,0$ rozhodující rozpětí desky $L < 7,0 \text{ m}$

$\kappa_{c3} = 1,2$ odhad součinitele napětí tahové výztuže

- předpokládaný stupeň vyztužení desek $\rho \leq 0,5 \%$
- předpokládaný profil výztuže: 12 mm
- předpokládané krytí výztuže: 25 mm

$$\lambda = \frac{L}{d} \leq \lambda_{lim} = \kappa_{c1} \times \kappa_{c2} \times \kappa_{c3} \times \lambda_{d, \text{tab}} \rightarrow d \geq \frac{L}{\lambda_d}$$

$$d \geq \frac{L}{\kappa_{c1} \times \kappa_{c2} \times \kappa_{c3} \times \lambda_{d, \text{tab}}}$$

$$d \geq \frac{6400}{1,0 \times 1,0 \times 1,2 \times 26} \geq 206 \text{ mm}$$

Návrh tloušťky stropní desky: 220 mm



1.1.2. Zatížení stropní konstrukce

Podlahy

PD.N.02	- podlaha 1.NP - chodby, hygienická zázemí	tíha				
		tl. (mm)	(kN/m ³)	g _k (kN/m ²)	γ _f (-)	g _d (kN/m ²)
Nášlapná vrstva	keramická dlažba vementové lepidlo	10	20	0,20	1,35	0,27
Lepicí tmel	Cemix FLEX	5	16,9	0,08	1,35	0,11
Roznášecí vrstva	betonová mazanina separační	50	21	1,05	1,35	1,42
Separáční folie	polyethylenová fólie dřevovláknité desky					
Kročejová izolace	Steico FLOOR	40	1,6	0,06	1,35	0,09
ŽB stropní deska		220	25	5,50	1,35	7,43
Lepicí a stěrková hmota	Multipor lehká malta Ytong Multipor desky	10	2	0,02	1,35	0,03
Tepelná izolace	kotvené hmoždinkami	100	1,15	0,12	1,35	0,16
Celkem		435 mm		7,0		9,5

PD.N.03	- podlaha 1.NP - obytné místnosti	tíha				
		tl. (mm)	(kN/m ³)	g _k (kN/m ²)	γ _f (-)	g _d (kN/m ²)
Nášlapná vrstva	Laminátová podlaha	10	6	0,06	1,35	0,08
Tlumící podložka	Steico Underfloor	5	0,35	0,00	1,35	0,00
Roznášecí vrstva	betonová mazanina separační	50	21	1,05	1,35	1,42
Separáční folie	polyethylenová fólie Dřevovláknité desky	--				
Kročejová izolace	Steico FLOOR	40	1,6	0,06	1,35	0,09
ŽB stropní deska		220	25	5,50	1,35	7,43
Lepicí a stěrková hmota	Multipor lehká malta Ytong Multipor desky	10	2	0,02	1,35	0,03
Tepelná izolace	kotvené hmoždinkami	100	1,15	0,12	1,35	0,16
Celkem		435 mm		6,8		9,2

PD.N.04	- podlaha 2.-3.NP - chodby, hyg. zázemí	tíha				
		tl. (mm)	(kN/m ³)	g _k (kN/m ²)	γ _f (-)	g _d (kN/m ²)
Nášlapná vrstva	keramická dlažba Cementové lepidlo	10	20	0,20	1,35	0,27
Lepicí tmel	Cemix FLEX	5	16,9	0,08	1,35	0,11
Roznášecí vrstva	betonová mazanina separační	50	21	1,05	1,35	1,42
Separáční folie	polyethylenová fólie Dřevovláknité desky					
Kročejová izolace	Steico FLOOR	40	1,6	0,06	1,35	0,09
ŽB stropní deska		220	25	5,50	1,35	7,43
Stěrková hmota	cementová stěrka na betonové povrchy	5	14	0,07	1,35	0,09
Celkem		330 mm		7,0		9,4

PD.N.05	- podlaha 2.-3.NP - obytné místnosti	tíha				
		tl. (mm)	(kN/m ³)	g _k (kN/m ²)	γ _f (-)	g _d (kN/m ²)
Nášlapná vrstva	Laminátová podlaha	10	6	0,06	1,35	0,08
Lepicí tmel	Steico Underfloor	5	0,35	0,00	1,35	0,00
Roznášecí vrstva	betonová mazanina separační	50	21	1,05	1,35	1,42
Separáční folie	polyethylenová fólie					
Kročejová izolace		40	1,6	0,06	1,35	0,09
ŽB stropní deska		220	25	5,50	1,35	7,43
Stěrková hmota	cementová stěrka na betonové povrchy	5	14	0,07	1,35	0,09
Celkem		330 mm		6,7		9,1



Dále bude ve výpočtu uvažováno se zatížením podlahy $g_d=7,7 \text{ kN/m}^2$.

1.1.3. Zatížení střechy

Střešní plášť

ST.N.01	- střecha	tl. (mm)	tíha (kN/m^3)	g_k (kN/m^2)	γ_f (-)	g_d (kN/m^2)
Asfaltové šindele	Dvojitě skládané asfaltové šablony	10	12	0,12	1,35	0,16
Pojistná hydroizolace		5	12	0,06	1,35	0,08
Dřevěné bednění	desky ze smrkového dřeva	15	6	0,09	1,35	0,12
Horní pás vazníku		100				
Celkem		130 mm		0,27		0,36

Konstrukce podhledu

STR.N.01	-strop nad 3.NP	tl. (mm)	tíha (kN/m^3)	g_k (kN/m^2)	γ_f (-)	g_d (kN/m^2)
Tepelná izolace	Foukaná celulóza vyplněný foukanou	80	0,5	0,04	1,35	0,05
Spodní pás vazníku	celulózou	100	0,94	0,09	1,35	0,13
Záklop	OSB desky	20	6,5	0,13	1,35	0,18
Konstrukce podhledu	výplněná dřevovláknitou izolací SteicoFlex038	60,0	0,5	0,03	1,35	0,04
Parotěsná fólie						
SDK podhled	SDK desky 1x15mm	15	7,50	0,11	1,35	0,15
Celkem		275 mm		0,4		0,5



1.1.4. Obvodové nosné stěny

SN.N.01	- vnější stěna	tíha		g_k	$\gamma_f (-)$	g_d
		tl. (mm)	(kN/m^3)	(kN/m^2)		(kN/m^2)
Vnitřní omítka	Cemix 073 - Jednovrstvá omítka strojní a ruční	10	15	0,15	1,35	0,20
	Vápenopískové bloky	200	18	3,60	1,35	4,86
Lepicí a stěrková hmota	Cemix 185 - Lepicí a stěrková hmota	4	14,5	0,06	1,35	0,08
	Tepelná izolace	Dřevovláknité desky STEICOflex 036	140	0,6	0,08	1,35
Lepicí a stěrková hmota	Cemix 185 - Lepicí a stěrková hmota	4	14,4	0,06	1,35	0,08
	Vnější omítka	difuzní Cemix 428 - Minerální rýh. omítka bílá/barevná	2	17	0,03	1,35
Celkem		360 mm		4,0		5,4
SN.N.02	- vnější stěna ŽB - soklová omítka	tíha		g_k	$\gamma_f (-)$	g_d
		tl. (mm)	(kN/m^3)	(kN/m^2)		(kN/m^2)
Vnitřní omítka	Cemix 073 - Jednovrstvá omítka strojní a ruční	10	15	0,15	1,35	0,20
	Železobetonová stěna	200	25	5,00	1,35	6,75
Hydroizolace	SBS modif. asfaltový pás HI + ochrana proti radonu	4	12	0,05	1,35	0,06
	Lepicí a stěrková hmota	Cemix 135 - Lepidlo a stěrková hmota	6	15,5	0,09	1,35
Tepelná izolace	UrsaXPS HR-L	120	0,3	0,04	1,35	0,05
	Lepicí a stěrková hmota	Cemix 135 - Lepidlo a stěrková hmota	3	15,5	0,05	1,35
Vnější omítka	Cemix 132 - soklová omítka ruční	2	18	0,04	1,35	0,05
	Celkem	345 mm		5,4		7,3
SN.N.03	- vnější stěna ŽB - pod terénem	tíha		g_k	$\gamma_f (-)$	g_d
		tl. (mm)	(kN/m^3)	(kN/m^2)		(kN/m^2)
Vnitřní omítka	Cemix 073 - Jednovrstvá omítka strojní a ruční	10	15	0,15	1,35	0,20
	Železobetonová stěna	200	25	5,00	1,35	6,75
Hydroizolace	SBS modif. asfaltový pás HI + ochrana proti radonu	4	12	0,05	1,35	0,06
	Lepicí a stěrková hmota	Cemix 135 - Lepidlo a stěrková hmota	6	15,5	0,09	1,35
Tepelná izolace	UrsaXPS HR-L	120	0,3	0,04	1,35	0,05
	Separáční vrstva	ochraná geotextilie	0			
Ochrana TI	nopová fólie 20mm	20				
Celkem		360 mm		5,3		7,2



1.1.5. Vnitřní nosné stěny

SN.N.05	- vnitřní stěna VPC - 1.NP-3.NP	tíha		g_k	$\gamma_f (-)$	g_d
		tl. (mm)	(kN/m^3)	(kN/m^2)		(kN/m^2)
	Cemix 073 - Jednovrstvá omítka strojní a ruční	10	15	0,15	1,35	0,20
Vápenopískové bloky	VPC bloky 14DF-LDE	200	18	3,60	1,35	4,86
	Cemix 073 - Jednovrstvá omítka strojní a ruční	10	15	0,15	1,35	0,20
Celkem		10790 mm		3,9		5,3

SN.N.04	- vnitřní stěna ŽB - 1.PP	tíha		g_k	$\gamma_f (-)$	g_d
		tl. (mm)	(kN/m^3)	(kN/m^2)		(kN/m^2)
	Cemix 073 - Jednovrstvá omítka strojní a ruční	10	15	0,15	1,35	0,20
Železobetonová stěna		200	25	5,00	1,35	6,75
	Cemix 073 - Jednovrstvá omítka strojní a ruční	10	15	0,15	1,35	0,20
Celkem		5455 mm		5,3		7,2

1.2. Proměnné zatížení

1.2.1. Užité zatížení

podlaží	Kategorie	zatěžovaných ploch	$q_k [kN/m^2]$
1.NP	A	obytné plochy a plochy stropní konstrukce	2,0
		schodiště	3,0
2.NP	A	obchodní plochy D1	5,0
		obytné plochy a plochy stropní konstrukce	2,0
3.NP	A	schodiště	3,0
		balkony	3,0
		obytné plochy a plochy stropní konstrukce	2,0
		schodiště	3,0
		balkony	3,0

1.2.2. Zatížení větrem a sněhem

Výpočet zatížení větrem a sněhem je součástí přílohy.



2. Předběžný návrh a posouzení nosných prvků SO 02 a SO 03

2.1. Příhradový vazník

Návrh a posouzení dřevěného příhradového vazníku je součástí přílohy.

Reakce od vazníku:

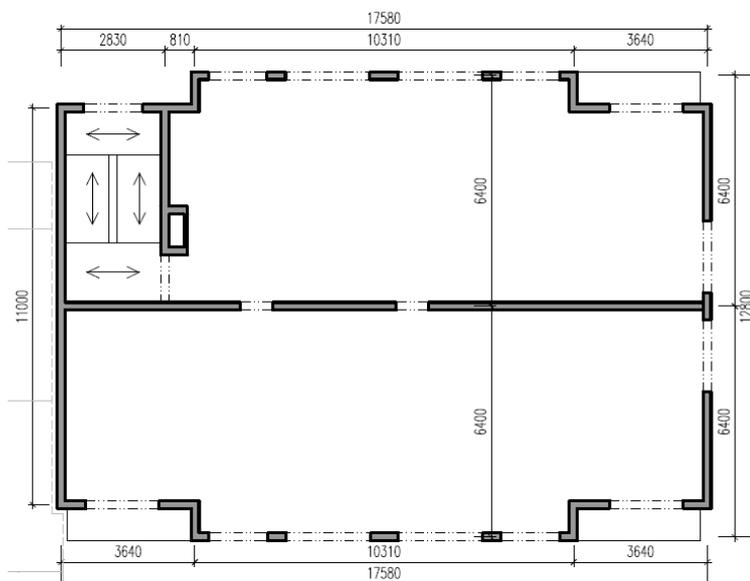
$$R_A = 17,56 \text{ kN}$$

$$R_B = 54,27 \text{ kN}$$

$$R_C = 17,42 \text{ kN}$$

2.2. Stropní deska 1. a 2.NP

Schéma konstrukce



Zatížení:

druh zatížení	g_k (kN/m^2)	γ_f (-)	g_d (kN/m^2)
Podlaha PD.N.04	1,47	1,35	1,98
ŽB deska tl.220 mm	5,50	1,35	7,43
Užitné zat. kat. A	2,00	1,50	3,00
přemisitelné přičky	0,80	1,50	1,20
	9,77		13,6

Návrh a posouzení stropní desky je součástí přílohy.

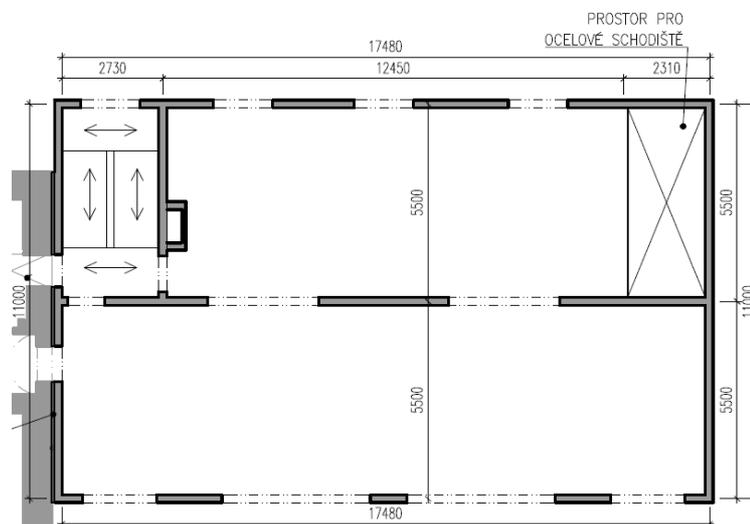
Reakce od desky:

$$R_A = 34,34 \text{ kN} = R_C; R_B = 108,88 \text{ kN}$$



2.3. Stropní deska nad 1.PP

Schéma konstrukce



Zatížení:

druh zatížení	g_k (kN/m^2)	$\gamma_f (-)$	g_d (kN/m^2)
Podlaha PD.N.02	1,53	1,35	2,07
ŽB deska tl.220 mm	5,50	1,35	7,43
Užitné zat. kat. D1	5,00	1,50	7,50
přemísitelné příčky	0,80	1,50	1,20
	12,83		18,2

Návrh a posouzení stropní desky je součástí přílohy.

Reakce od desky:

$$R_A = 40,51 \text{ kN} = R_C$$

$$R_B = 125,06 \text{ kN}$$



2.4. Vnitřní nosná VPC stěna v 1.NP

Zatížení

Zatížení od vazníků: 54,27 kN/m'

Zatížení od stropů: 2x 108,8 kN/m'

Zatížení od stěn:

druh zatížení	g_k (kN/m ²)	γ_f (-)	g_d (kN/m ²)
VI. tíha stěny vč. Omítek	3,90	1,35	5,27
	K.V.* g_k		
3.NP (K.V. 3,0m)	= 3,0x3,9	11,7	
2.NP (K.V. 3,0m)	= 3,0x3,9	11,7	
1.NP (K.V. 3,3m)	= 3,3x3,9	12,87	
Celkem od stěn	36,27	1,35	48,96
Celkové zatížení v patě stěny			
= 54,27+2*108,88+36,27	308,30		
Celkové zatížení v hlavě stěny			
= 54,27+2*108,88+36,27-12,87	295,43		

Návrh a posouzení stěny je součástí přílohy.

Reakce od stěny:

$R_{A,SŘEDNÍ STĚNA} = 308,30$ kN



2.5. Obvodová nosná VPC stěna v 1.NP

Zatížení

Zatížení od vazníků: 17,56 kN/m'

Zatížení od stropů: 2x 34,34 kN/m'

1x 40,51 kN/m'

Zatížení od stěn:

druh zatížení	g_k (kN/m ²)	γ_f (-)	g_d (kN/m ²)
VI. tíha stěny vč. Omítek	3,90	1,35	5,27
	K.V.* g_k		
3.NP (K.V. 3,0m)	= 3,0x3,9	11,7	
2.NP (K.V. 3,0m)	= 3,0x3,9	11,7	
1.NP (K.V. 3,3m)	= 3,3x3,9	12,87	
Celkem od stěn	36,27	1,35	48,96
Celkové zatížení v patě stěny			
= 17,56+2*34,34+36,27	122,51		
Celkové zatížení v hlavě stěny			
= 17,56+2*34,34+36,27-12,87	109,64		

Návrh a posouzení stěny je součástí přílohy.

Reakce od stěny:

$$R_{B,KRAJNÍ STĚNA} = 122,51 \text{ kN}$$



2.6. Vnitřní nosná ŽB stěna v 1.PP

Zatížení

Zatížení od stěny v 1.NP: 308,30 kN/m'

Zatížení od stropů: 1x 125,06 kN/m'

Zatížení od stěn:

druh zatížení	g_k (kN/m ²)	γ_f (-)	g_d (kN/m ²)
VI. tíha stěny vč. Omítek	5,30	1,35	7,16
K.V.* g_k = 2,78x5,30			
Celkem od stěn	14,73	1,35	19,89
Celkové zatížení v patě stěny = 308,3+125,06+14,78	448,09		
Celkové zatížení v hlavě stěny = 308,3+125,06	433,36		

Návrh a posouzení stěny je součástí přílohy.

Reakce od stěny:

$$R_{A,SŘEDNÍ STĚNA} = 448,09 \text{ kN}$$

Pro výpočet základových konstrukcí je reakce od obvodové stěny uvažována jako poloviční oproti střední stěně

$$R_{B,KRAJNÍ STĚNA} = 224,05 \text{ kN}$$



2.7. Základový pas pod střední stěnou

Zatížení

Zatížení od stěny v 1.PP: $1,1 \cdot 448,09 \text{ kN/m} = 492,9 \text{ Kn/m}'$

PŘEDBĚŽNÝ NÁVRH ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE (VNITŘNÍ STĚNA)																					
OBSAH:	Návrh rozměrů základového pasu																				
STAVBA:	Návrh rekonstrukce a dostavby hotelu Vila Perseus v Harrachově																				
VYPRACOVAL:	Bc. Martin Schejbal																				
Výchozí hodnoty																					
Únosnost zeminy	$R_{dt} = 0,45 \text{ MPa}$																				
Zatěžující síla	$F = 492,90 \text{ kN}$																				
Roznášecí úhel zeminy	$\alpha = 60^\circ$																				
Tloušťka zdiva	$d = 0,20 \text{ m}$																				
Výpočet rozměrů základového pasu																					
Šířka základu (vypočtová)	$b = \frac{F}{R_{dt}} = 1,10 \text{ m}$																				
Šířka základu (navržená)	$b = 1,10 \text{ m}$																				
Odsazení od stěny	$a = \frac{(b-d)}{2} = 0,45 \text{ m}$																				
Výška základu	$h = a \cdot \text{tg} \alpha = 0,78 \text{ m}$																				
Hloubka založení základové konstrukce																					
<p>a – minimální hloubka založení</p> <p>b – hloubka v celistvých zeminách</p> <p>c – hloubka při výskytu podzemní vody</p> <p>d – minimální hloubka pod vnitřními nosnými stěnami</p>	<p>Vzorce</p> $S = 1 \text{ m} \cdot b = \frac{F}{R_{dt}} \Rightarrow b$ <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Předpokládané hodnoty pro α</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Materiál základu</td> <td>α</td> </tr> <tr> <td>Lomový kámen</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Prostý beton</td> <td>60°</td> </tr> <tr> <td>Železobeton</td> <td>45°</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Předpokládané hodnoty pro tga</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Materiál základu</td> <td>tga</td> </tr> <tr> <td>Lomový kámen</td> <td>2 až 3</td> </tr> <tr> <td>Prostý beton</td> <td>1,5 až 2</td> </tr> <tr> <td>Železobeton</td> <td>0,5 až 1</td> </tr> </tbody> </table>	Předpokládané hodnoty pro α		Materiál základu	α	Lomový kámen	-	Prostý beton	60°	Železobeton	45°	Předpokládané hodnoty pro tga		Materiál základu	tga	Lomový kámen	2 až 3	Prostý beton	1,5 až 2	Železobeton	0,5 až 1
Předpokládané hodnoty pro α																					
Materiál základu	α																				
Lomový kámen	-																				
Prostý beton	60°																				
Železobeton	45°																				
Předpokládané hodnoty pro tga																					
Materiál základu	tga																				
Lomový kámen	2 až 3																				
Prostý beton	1,5 až 2																				
Železobeton	0,5 až 1																				
Schemata																					



2.8. Základový pas pod obvodovou stěnou

Zatížení

Zatížení od stěny v 1.PP: $1,1 \cdot 224,05 \text{ kN/m}' = 246,46 \text{ kN/m}'$

PŘEDBĚŽNÝ NÁVRH ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE OBVODOVÁ STĚNA																	
OBSAH:	Návrh rozměrů základového pasu																
STAVBA:	Návrh rekonstrukce a dostavby hotelu Vila Perseus v Harrachově																
VYPRACOVAL:	Bc. Martin Schejbal																
Výchozí hodnoty																	
Únosnost zeminy	$R_{dt} = 0,45 \text{ MPa}$																
Zatěžující síla	$F = 246,46 \text{ kN}$																
Roznášecí úhel zeminy	$\alpha = 60^\circ$																
Tloušťka zdiva	$d = 0,20 \text{ m}$																
Výpočet rozměrů základového pasu																	
Šířka základu (vypočtová)	$b = \frac{F}{R_{dt}} = 0,55 \text{ m}$																
Šířka základu (navržená)	$b = 0,60 \text{ m}$																
Odsazení od stěny	$a = \frac{(b-d)}{2} = 0,20 \text{ m}$																
Výška základu	$h = a \cdot \text{tg} \alpha = 0,35 \text{ m}$																
Hloubka založení základové konstrukce																	
<p>a – minimální hloubka založení</p> <p>b – hloubka v celistvých zeminách</p> <p>c – hloubka při výskytu podzemní vody</p> <p>d – minimální hloubka pod vnitřními nosnými stěnami</p>	<p>Vzorce</p> $S = 1 \text{ m} \cdot b = \frac{F}{R_{dt}} \Rightarrow b$ <p>Předpokládané hodnoty pro α</p> <table border="1"> <tr> <td>Materiál základu</td> <td>α</td> </tr> <tr> <td>Lomový kámen</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Prostý beton</td> <td>60°</td> </tr> <tr> <td>Železobeton</td> <td>45°</td> </tr> </table> <p>Předpokládané hodnoty pro $\text{tg} \alpha$</p> <table border="1"> <tr> <td>Materiál základu</td> <td>$\text{tg} \alpha$</td> </tr> <tr> <td>Lomový kámen</td> <td>2 až 3</td> </tr> <tr> <td>Prostý beton</td> <td>1,5 až 2</td> </tr> <tr> <td>Železobeton</td> <td>0,5 až 1</td> </tr> </table>	Materiál základu	α	Lomový kámen	-	Prostý beton	60°	Železobeton	45°	Materiál základu	$\text{tg} \alpha$	Lomový kámen	2 až 3	Prostý beton	1,5 až 2	Železobeton	0,5 až 1
Materiál základu	α																
Lomový kámen	-																
Prostý beton	60°																
Železobeton	45°																
Materiál základu	$\text{tg} \alpha$																
Lomový kámen	2 až 3																
Prostý beton	1,5 až 2																
Železobeton	0,5 až 1																
Schemata																	



3. Zatížení SO 01

3.1. Stálé zatížení

3.1.1. Zatížení stropní konstrukce

Podlahy

PD.1.03	- podlaha 2.NP - trámový strop nad 1.NP	tíha				
		tl. (mm)	g_k (kN/m ²)	γ_f (-)	g_d (kN/m ²)	
Nášlapná vrstva	Keramická dlažba Lepící a stěrková	10	20	0,20	1,35	0,27
Lepidlo na dlažbu	hmota Fermacell	5	14	0,07	1,35	0,09
Nášlapná a roznášecí vrstva	sádrovláknitá deska 2x12.5mm dřevovláknité	25	11,5	0,29	1,35	0,39
Kročejevá izolace	desky SteicoFloor Fermacell	40	1,16	0,05	1,35	0,06
Záklop	sádrovláknitá deska 2x12.5mm	25	11,5	0,29	1,35	0,39
Dřevěné trámy 180/260	foukanou celulózou Fermacell	260	1,2	0,31	1,35	0,42
Záklop	sádrovláknitá deska 15mm dřevovláknitou izolací	12,5	11,5	0,14	1,35	0,19
Konstrukce podhledu SDK podhled	SteicoFlex038 1x15mm	55 12,5	0,5 7,50	0,03 0,09	1,35 1,35	0,04 0,13
Celkem		445 mm		1,5		2,0

3.1.2. Zatížení konstrukce střechy

Střešní plášť

ST.1.01	- střecha	tíha				
		tl. (mm)	g_k (kN/m ²)	γ_f (-)	g_d (kN/m ²)	
Dřevěný šindel	Dvojitě skládaný šindel 500x90x15	30	6	0,18	1,35	0,24
Dřevěné latě	40/60	40				
Pojistná hydroizolace		1				
Dřevěné bednění Krokve	desky ze smrkového dřeva	24 180	6	0,14	1,35	0,19
Celkem		275 mm		0,32		0,44



Konstrukce podhledu

PD.1.05	- podlahy půdy - strop nad 2.NP	tíha				
		tl. (mm)	(kN/m ³)	g _k (kN/m ²)	γ _f (-)	g _d (kN/m ²)
	Fermacell					
Nášlapná a roznášecí vrstva	sádrovláknitá deska 2x12,5mm	25	11,5	0,29	1,35	0,39
	Dřevovláknité desky SteicoFloor	40	1,16	0,05	1,35	0,06
Tepelná izolace	Fermacell					
	sádrovláknitá deska 2x12,5mm	25	11,5	0,29	1,35	0,39
Záklop	vyplněné					
Dřevěné trámy 180/260	foukanou celulózou	260	1,2	0,31	1,35	0,42
	Fermacell					
	sádrovláknitá deska 15mm	12,5	11,5	0,14	1,35	0,19
Záklop	vyplněná dřevovláknitou izolací					
Konstrukce podhledu	SteicoFlex038	55	0,5	0,03	1,35	0,04
Parotěsná fólie						
	SDK desky					
SDK podhled	1x15mm	12,5	7,50	0,09	1,35	0,13
Celkem		430 mm		1,2		1,6

3.1.3. Obvodové nosné stěny

Stěna 1.NP

SN.1.04	- vnější stěna	tíha				
		tl. (mm)	(kN/m ³)	g _k (kN/m ²)	γ _f (-)	g _d (kN/m ²)
	Cemix 034 - Sanační					
Štuková omítka	omítka štuková	3	15	0,05	1,35	0,06
	Cemix 024 - Sanační					
Jádrová omítka	omítka WTA	23	14	0,32	1,35	0,43
	Cemix 014 - Sanační					
Podkladní omítka	omítka podkladní WTA	4	17,5	0,07	1,35	0,09
Cihla plná pálená	290x140x65	750	18	13,50	1,35	18,23
Lepicí a stěrková hmota	JUBIZOL ULTRALIGHT FIX	5	14,5	0,07	1,35	0,10
	Dřevovláknité desky					
Tepelná izolace	STEICOflex 036	140	1,4	0,20	1,35	0,26
	Cemix 185 - Lepicí a					
Lepicí a stěrková hmota	stěrkovací hmota difuzní	3	14,5	0,04	1,35	0,06
	Cemix Silikátová zatíraná omítka					
Vnější omítka	bílá/barevná	2	16	0,03	1,35	0,04
Celkem		930 mm		14,3		19,3



Stěna 2.NP

SN.1.02	- vnější stěna	tíha				
		tl. (mm)	g_k (kN/m ³)	g_k (kN/m ²)	γ_f (-)	g_d (kN/m ²)
Štuková omítka	Cemix 034 - Sanační omítka štuková	3	15	0,05	1,35	0,06
Jádrová omítka	Cemix 024 - Sanační omítka WTA	23	14	0,32	1,35	0,43
Podkladní omítka	Cemix 014 - Sanační omítka podkladní WTA	4	17,5	0,07	1,35	0,09
Cihla plná pálená	290x140x65	350	18	6,30	1,35	8,51
Lepicí a stěrková hmota	JUBIZOL ULTRALIGHT FIX	5	14,5	0,07	1,35	0,10
Tepelná izolace	Dřevovláknité desky STEICOflex 036	140	1,4	0,20	1,35	0,26
Lepicí a stěrková hmota	Cemix 185 - Lepicí a stěrková hmota difuzní	3	14,5	0,04	1,35	0,06
Vnější omítka	Cemix Silikátová zatíraná omítka bílá/barevná	2	16	0,03	1,35	0,04
Celkem		530 mm		7,1		9,6

3.2. Proměnné zatížení

3.2.1. Užité zatížení

podlaží	Kategorie	zateřovaných ploch	q_k [kN/m ²]
1.NP	A	obytné plochy a plochy stropní konstrukce	2,0
2.NP	A	obytné plochy a plochy stropní konstrukce	2,0

3.2.2. Zatížení větrem a sněhem

Výpočet zatížení větrem a sněhem je součástí přílohy.



4. Předběžný návrh a posouzení nosných prvků S0 01

4.1. Dřevěný krov

Návrh a posouzení dřevěného krovu je součástí přílohy.

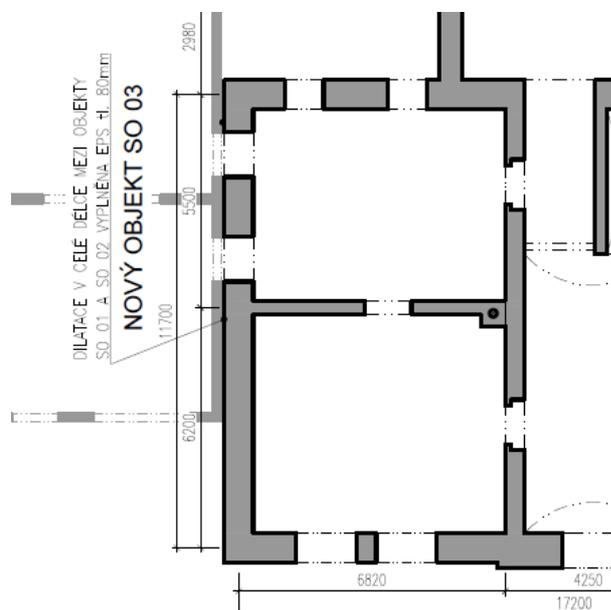
Reakce od krovu:

$$R_A = 57,69 \text{ kN}$$

$$R_B = 54,47 \text{ kN}$$

4.2. Stropní trámy nad 1.NP

Schéma konstrukce



Zatížení:

druh zatížení	g_k (kN/m^2)	γ_f (-)	g_d (kN/m^2)
Podlaha PD.1.05	1,20	1,35	1,62
Užitné zat. kat. A	2,00	1,50	3,00
	3,20		4,6
zatěžovací šířka trámu = 0,8 m \rightarrow 1,20*0,8	0,96	1,35	1,30
zatěžovací šířka trámu = 0,8 m \rightarrow 2,0*0,8	1,6	1,5	2,40
	2,56		3,7

Návrh a posouzení stropního trámu je součástí přílohy.

Reakce od trámu:

$$R_A = 12,28 \text{ kN} = R_B$$



4.3. Ocelový nosník IPE 300 pod příčkami

Zatížení:

druh zatížení	tl.	tiha	g_k	$\gamma_i (-)$	g_d
		(kN/m^3)	(kN/m^2)		(kN/m^2)
Omítka	10	17	0,17	1,35	0,23
Cihla plná pálená	150	18	2,70	1,35	3,65
Omítka	10	18	0,18	1,35	0,24
			3,05		4,12
			g_k		g_d
			(kN/m)		(kN/m)
2.NP (K.V. 3,0m)	K.V.* g_k = 3,0x3,05		9,15	1,35	12,35
Celkem od příček			9,15		12,35

Návrh a posouzení stropnice IPE 300 je součástí přílohy.

Reakce od stropnice:

$$R_A = 41,16 \text{ kN}$$

$$R_B = 51,32$$



4.4. Obvodová nosná stěna ve 2.NP tl. 350 mm

Schéma



Zatížení

Zatížení od krovu: 57,69 kN/m'

Zatížení od stěn:

druh zatížení	g_k (kN/m ²)	γ_f (-)	g_d (kN/m ²)
VI. tíha stěny 2.NP vč. vrstev	7,1	1,35	9,59
	g_k (kN/m)		g_d (kN/m)
2.NP (K.V. 3,0m) K.V.* g_k = 3,0x7,1	21,30	1,35	28,76
Celkem od stěn	21,30		28,76

Celkové zatížení v patě stěny = 57,69+21,3	78,99
Celkové zatížení v hlavě stěny = 57,69	57,69

Návrh a posouzení stěny je součástí přílohy.

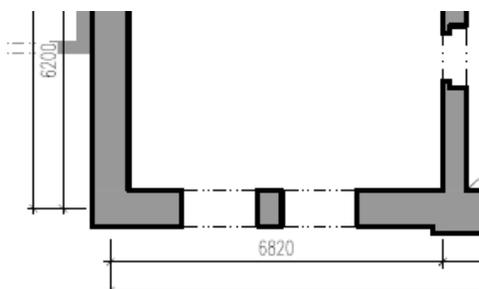
Reakce od stěny:

$R_{A,KRAJNÍ STĚNA} = 78,99$ kN



4.5. Obvodová nosná stěna v 1.NP tl. 750 mm

Schéma



Zatížení

Zatížení od krovu:	57,69 kN/m'
Zatížení od stropních trámů:	12,28 kN/m'
Zatížení od ocelových stropnic:	41,16 kN/m'
Zatížení od stěn:	

druh zatížení	g_k (kN/m ²)	γ_f (-)	g_d (kN/m ²)	
VI. tíha stěny 1.NP vč. vrstev	14,30	1,35	19,31	
VI. tíha stěny 2.NP vč. vrstev	7,1	1,35	9,59	
	g_k (kN/m)		g_d (kN/m)	
2.NP (K.V. 3,0m)	K.V.* g_k = 3,0x7,1	21,3	1,35	28,76
1.NP (K.V. 3,4m)	= 3,3x14,3	47,19	1,35	63,71
Celkem od stěn		68,49		92,46

Celkové zatížení v patě stěny = 57,69+12,28+41,16+21,3+47,19	179,62
Celkové zatížení v hlavě stěny = 57,69+12,28+41,16+21,3	132,43

Návrh a posouzení stěny je součástí přílohy.

Reakce od stěny:

$$R_{A,KRAJNÍ STĚNA} = 179,62 \text{ kN}$$



5. Podklady pro zhotovení projektu

- Studie projektu stavebně architektonického řešení objektu
- ČSN ISO 2394 Obecné zásady spolehlivosti konstrukcí
- ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících 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 1995-1-1 Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla - Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1996-1-1+A1 (731101) Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce
- ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla
- ČSN EN 206 Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- ČSN 73 1201 – Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb
- ČSN 73 0202 Geometrická přesnost ve výstavbě. Základní ustanovení
- ČSN 73 0210-1 Geometrická přesnost ve výstavbě. Podmínky provádění. Část 1: Přesnost osazení
- ČSN 73 0212-3 Geometrická přesnost ve výstavbě. Kontrola přesnosti. Část 3: Pozemní stavební objekty
- ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí

5.1. Použitý software

Autodesk AutoCad 2019

SCIA Enigineer 2019

Fine FIN EC 2019

Fine TRUSS4 2019

MS Office 2013



6. Příloha č. 1 – podrobné posouzení dílčích částí

Projekt

Akce : Diplomová práce
 Část : Zatížení sněhem a větrem pro objekty SO2 a SO3
 Vypracoval : Bc. Martin Schejbal
 Datum : 31. 12. 2019

Norma

Použita národní příloha pro Česko

1 Protokol zatížení: Zatížení sněhem

Zatížení podle ČSN EN 1991-1-3

Sněhová oblast: VIII
 Charakteristická hodnota zatížení $s_k = 4,00 \text{ kN/m}^2$
 Typ krajiny: normální
 Součinitel expozice $C_e = 1,00$
 Tepelný součinitel $C_t = 1,00$
 Součinitel zatížení $\gamma_f = 1,50$

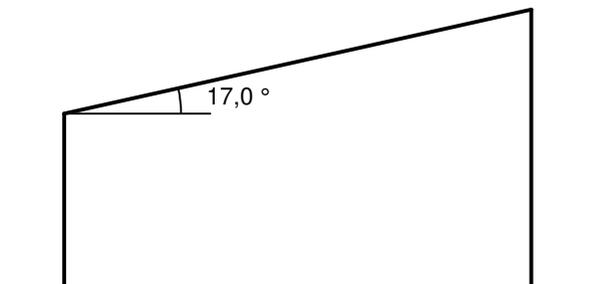
Tvar zastřešení: pultová střecha

Sklon střechy $\alpha = 17,0^\circ$
 Konstrukčními prvky je zabráněno sklouzávání sněhu ze střechy
 Tvarový součinitel $\mu_1 = 0,80$

Charakteristická hodnota zatížení (v závorce návrhová hodnota)

$s_1 = 3,20 \text{ kN/m}^2$ ($4,80 \text{ kN/m}^2$)

 3,20;(4,80) [kN/m²]



2 Protokol zatížení: Zatížení větrem

Zatížení podle ČSN EN 1991-1-4

Větrná oblast: IV
 Rychlost větru $v_{b,0} = 30,00 \text{ m/s}$
 Kategorie terénu: III
 Referenční výška budovy $z_e = 11,30 \text{ m}$
 Součinitel směru větru $c_{dir} = 1,00$
 Součinitel ročního období $c_{season} = 1,00$
 Měrná hmotnost vzduchu $\rho = 1,250 \text{ kg/m}^3$
 Součinitel orografie $c_o = 1,00$
 Maximální dynamický tlak $q_p = 1,01 \text{ kN/m}^2$
 Součinitel zatížení $\gamma_f = 1,50$



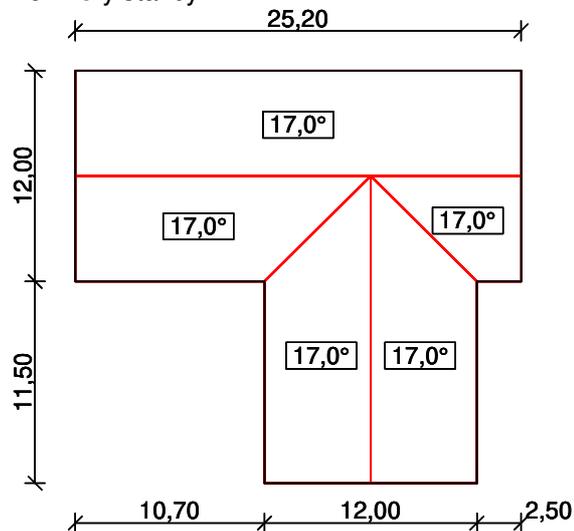
Pouze pro nekomerční využití



Plocha pro stanovení c_{pe} A = 522,00 m²

Střecha

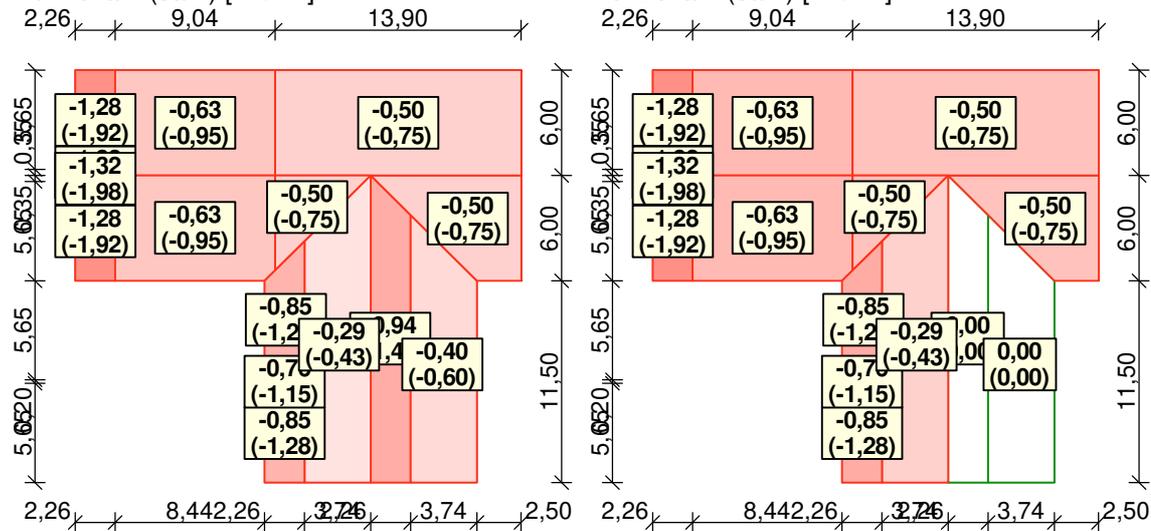
Rozměry stavby



Charakteristické hodnoty zatížení (v závorce návrhové hodnoty)

Vítr zleva 1 (sání) [kN/m²]

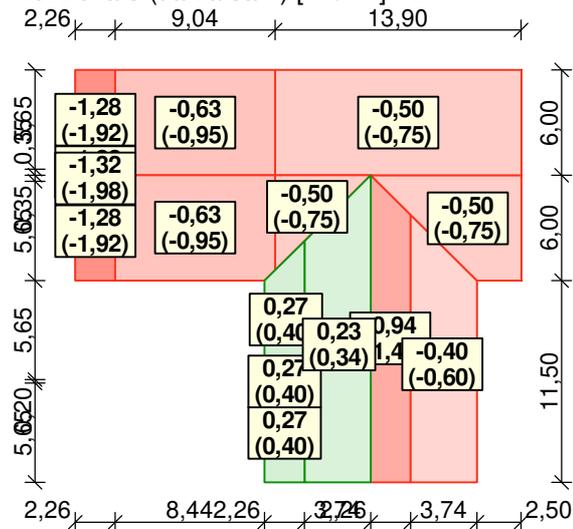
Vítr zleva 2 (sání) [kN/m²]



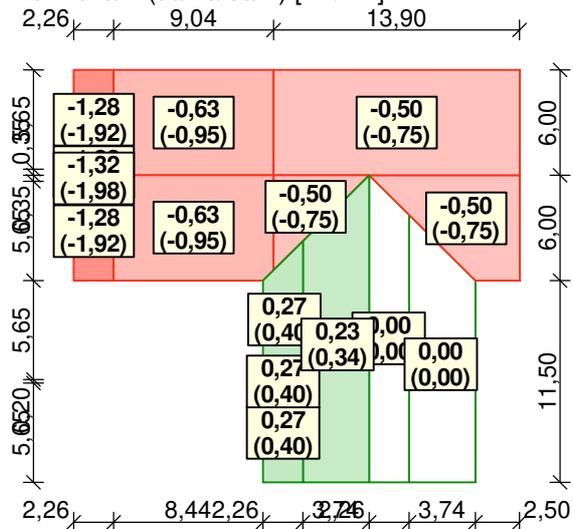
Pouze pro nekomerční využití



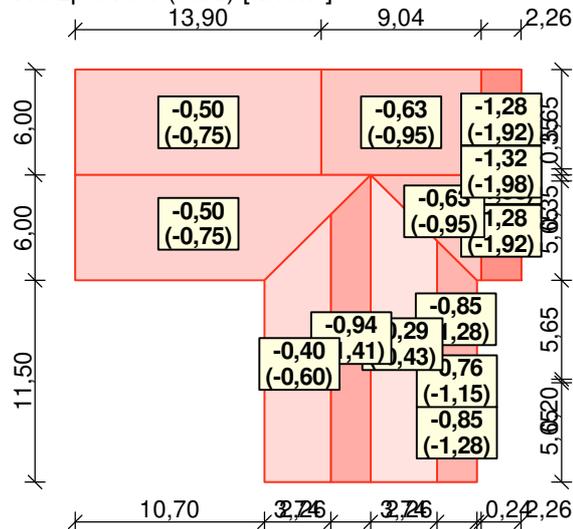
Vítr zleva 3 (tlak a sání) [kN/m²]



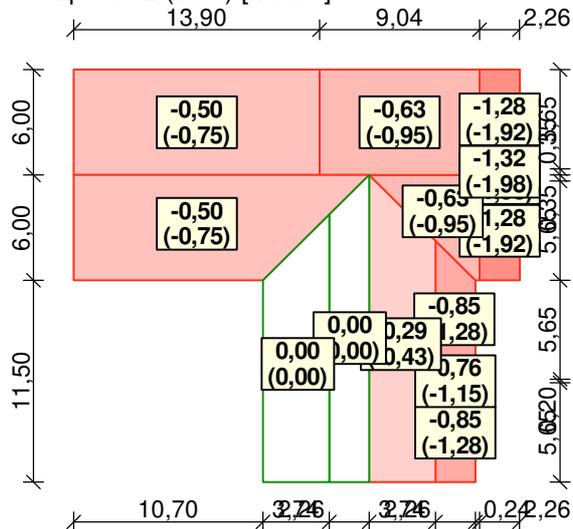
Vítr zleva 4 (tlak a sání) [kN/m²]



Vítr zprava 1 (sání) [kN/m²]



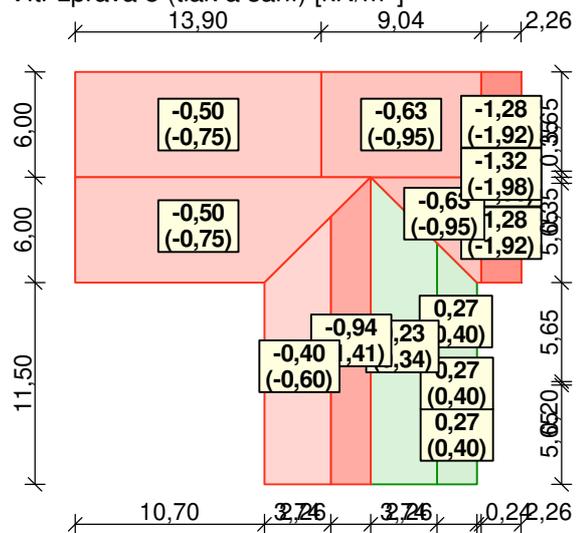
Vítr zprava 2 (sání) [kN/m²]



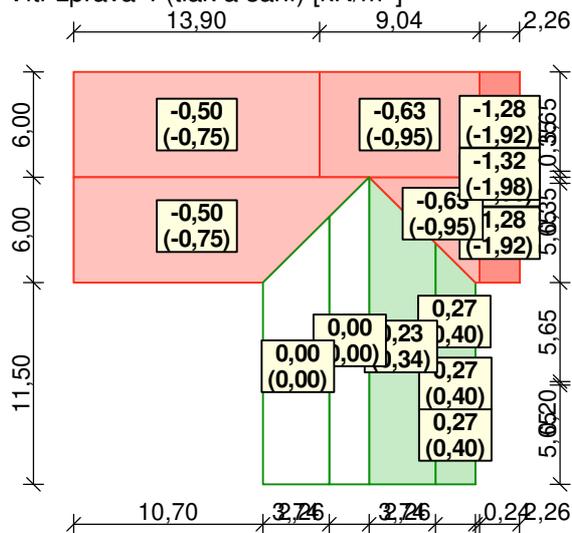
Pouze pro nekomerční využití



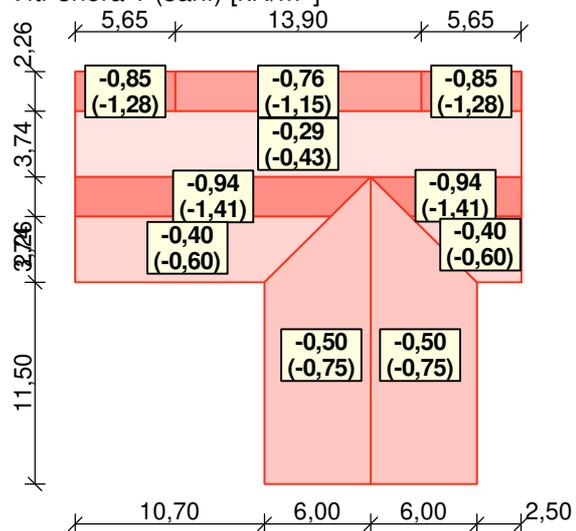
Vítr zprava 3 (tlak a sání) [kN/m²]



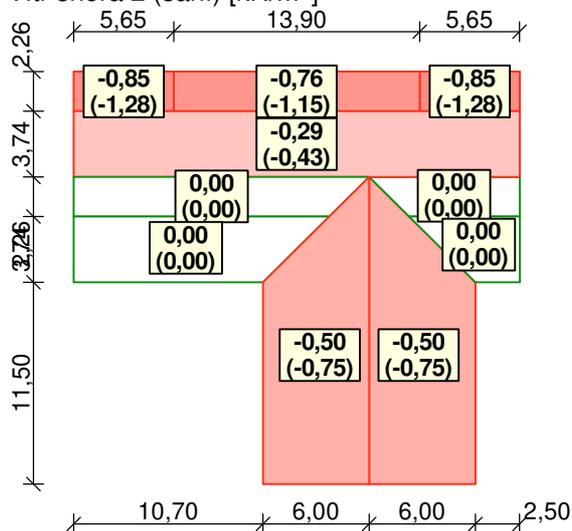
Vítr zprava 4 (tlak a sání) [kN/m²]



Vítr shora 1 (sání) [kN/m²]

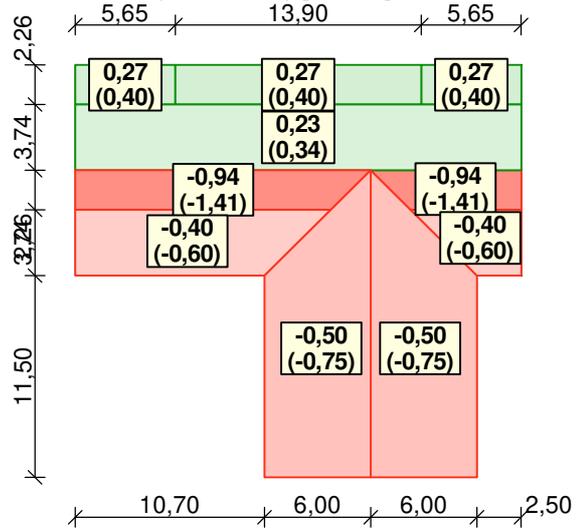


Vítr shora 2 (sání) [kN/m²]

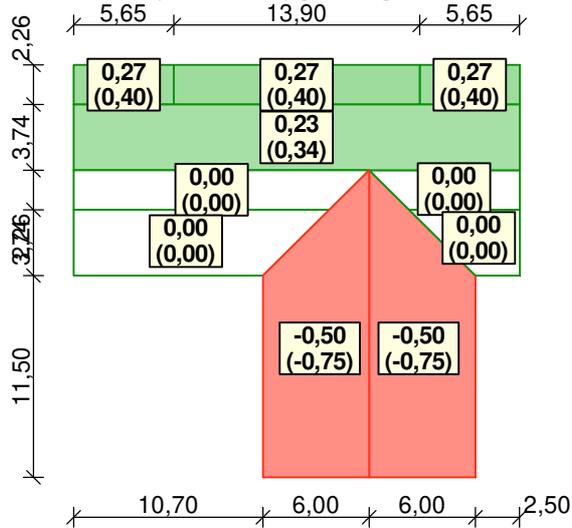


Pouze pro nekomerční využití

Vítr shora 3 (tlak a sání) [kN/m²]



Vítr shora 4 (tlak a sání) [kN/m²]



Pouze pro nekomerční využití



	Projekt:	01_DP - Schejbal - Střecha objektu SO3_2019-10-23 (DP - Schejbal - Střecha)		1 / 11
	Úloha:	Nepojmenovaný - V01		
	Vypracoval:	Vlastník licence	Evid. číslo:	list:
	Investor:		Datum:	

1 Statický výpočet

Název : V01

Popis :

Vazník : základní trojúhelníkový

Typ vazníku byl rozpoznán programem

tloušťka : 80 mm

celkové rozpětí : 16,100 m

výpočtové rozpětí : 6,400 m

výška u okapu : vlevo 0,000 m vpravo 0,000 m

zatěžovací šířka vazníku : 1,000 m

násobnost vazníku : 1

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	$f_{t,0,k}$:	14,00 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 přenásobeny součinitelem k_h 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/°}

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

Parametry tuhosti připojení

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

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



Pouze pro nekomerční využití



	Projekt:	01_DP - Schejbal - Střecha objektu SO3_2019-10-23 (DP - Schejbal - Střecha			2 / 11
	Úloha:	Nepojmenovaný - V01			
	Vypracoval:	Vlastník licence	Evid. číslo:		list:
	Investor:		Datum:	30. 12. 2019	

α_0	:	0,00 °	$f_{v,0,k}$:	221,30 N/mm
			$f_{v,90,k}$:	170,60 N/mm
			γ_0	:	0,000 °
			k_v	:	0,960

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)	
	γ_M	k_{mod}	γ_M	k_{mod}	γ_M	k_{mod}
1	1,30	0,60	1,30	0,60	1,25	1,00
2, 3, 10, 11, 16, 17, 22, 23, 28, 29, 34, 35, 44, 45	1,30	0,80	1,30	0,80	1,25	1,00
4 - 9, 12 - 15, 18 - 21, 24 - 27, 30 - 33, 36 - 43, 46 - 56	1,30	0,90	1,30	0,90	1,25	1,00

1.5 Zatěžovací stavy

č.	Název	Kód	Typ	γ_f ($\gamma_{f,inf}$)*	Součinitele pro kombinace					Zat. šířka
					ξ	Kateg.**	ψ_0	ψ_1	ψ_2	
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	G4 Podlaha v podkroví	Silové	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-	ANO
5	G5 Podhled v podkroví	Silové	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-	ANO
6	Q6 Údržba na střešním plášti - Rovnoměrné zatížení	Silové	Proměnné krátkodobé	1,50	-	H	0,70	0,20	0,00	ANO
7	Q7 Užité v obytném prostoru - plné	Silové	Proměnné střednědobé	1,50	-	A	0,70	0,50	0,30	ANO
8	S8 Plné zatížení sněhem	Silové	Proměnné střednědobé sníh	1,50	-	H<1000	0,50	0,20	0,00	ANO
9	S9 Plné zatížení sněhem s převisy	Silové	Proměnné střednědobé sníh	1,50	-	H<1000	0,50	0,20	0,00	ANO
10	S10 Sníh navátý jihozápadním větrem	Silové	Proměnné střednědobé sníh	1,50	-	H<1000	0,50	0,20	0,00	ANO
11	S11 Sníh navátý jihovýchodním větrem	Silové	Proměnné střednědobé sníh	1,50	-	H<1000	0,50	0,20	0,00	ANO
12	S12 Sníh navátý severovýchodním větrem	Silové	Proměnné střednědobé sníh	1,50	-	H<1000	0,50	0,20	0,00	ANO
13	S13 Sníh navátý severozápadním větrem	Silové	Proměnné střednědobé sníh	1,50	-	H<1000	0,50	0,20	0,00	ANO
14	W14 Vítr západní	Silové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00	ANO
15	W15 Vítr jižní 1	Silové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00	ANO
16	W16 Vítr jižní 2	Silové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00	ANO
17	W17 Vítr jižní 3	Silové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00	ANO
18	W18 Vítr jižní 4	Silové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00	ANO
19	W19 Vítr východní	Silové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00	ANO
20	W20 Vítr severní 1	Silové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00	ANO
21	W21 Vítr severní 2	Silové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00	ANO
22	W22 Vítr severní 3	Silové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00	ANO
23	W23 Vítr severní 4	Silové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00	ANO

* $\gamma_{f,inf}$ pro příznivě působící stálá zatížení



Pouze pro nekomerční využití

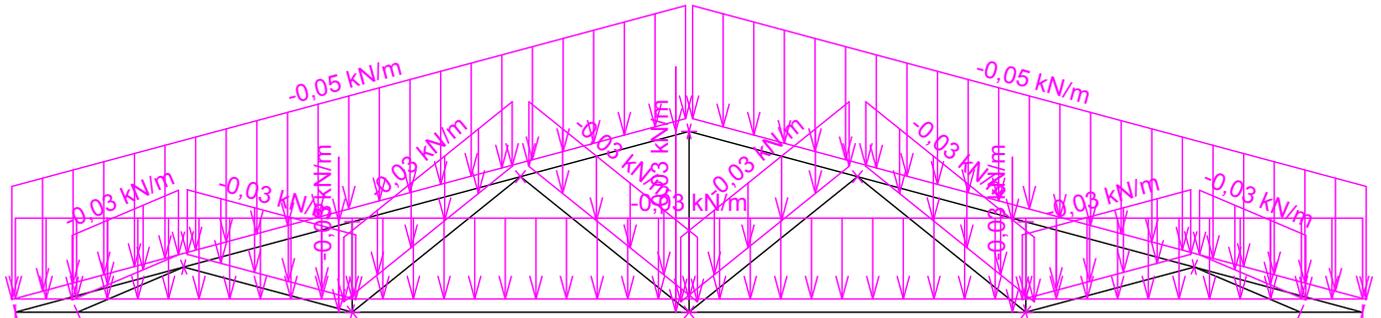


	Projekt:	01_DP - Schejbal - Střecha objektu SO3_2019-10-23 (DP - Schejbal - Střecha	3 / 11
	Úloha:	Nepojmenovaný - V01	
	Vypracoval:	Vlastník licence	Evid. číslo:
	Investor:		Datum:
			list:

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

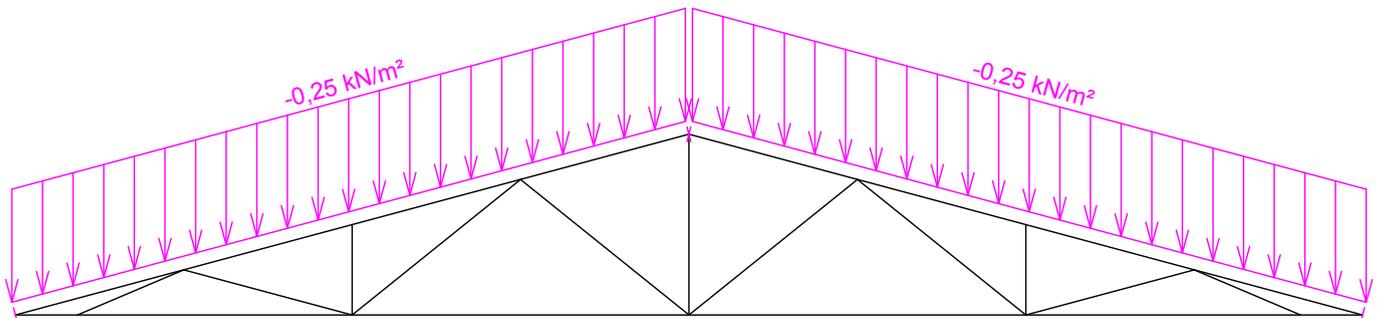
1.6 Schémata zatížení

Zatěžovací stav číslo 1: G1 Vlastní tíha



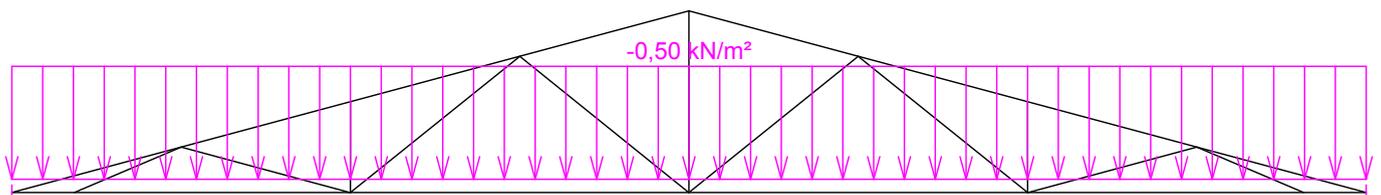
Zatěžovací stav číslo 2: G2 Krytina

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



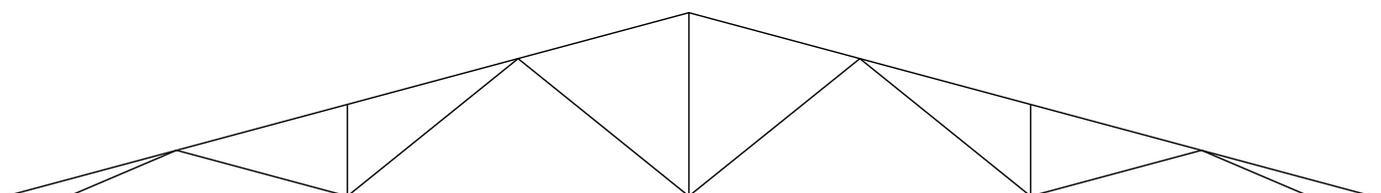
Zatěžovací stav číslo 3: G3 Podhled na dolním pásu

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



Zatěžovací stav číslo 4: G4 Podlaha v podkroví

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

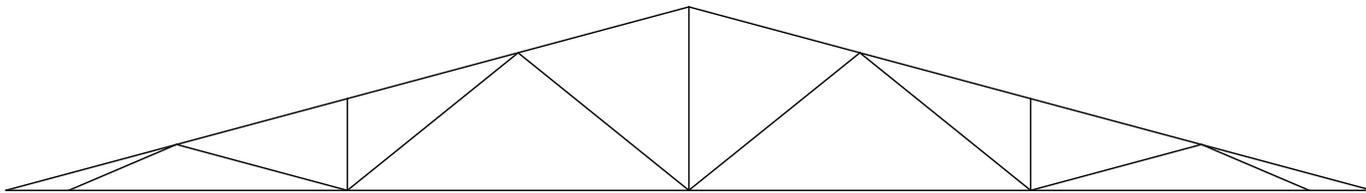


Pouze pro nekomerční využití

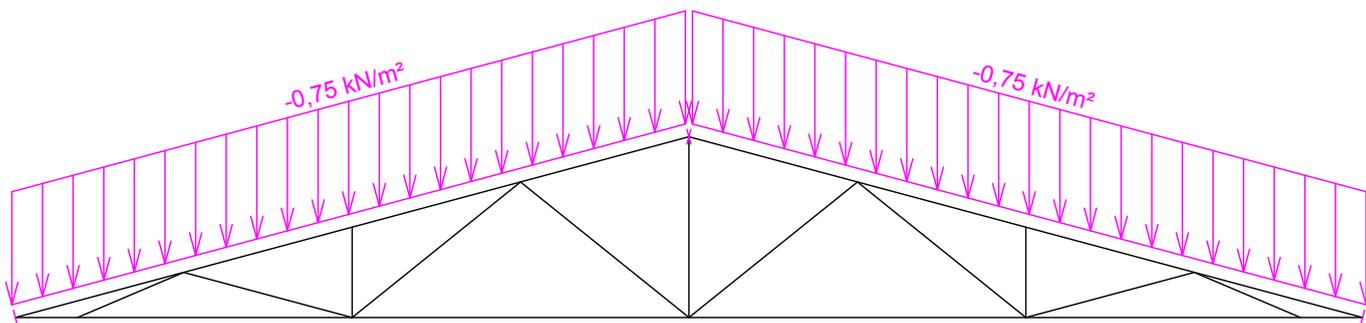


	Projekt:	01_DP - Schejbal - Střecha objektu SO3_2019-10-23 (DP - Schejbal - Střecha)		4 / 11
	Úloha:	Nepojmenovaný - V01		
	Vypracoval:	Vlastník licence	Evid. číslo:	
	Investor:		Datum:	30. 12. 2019
				list:

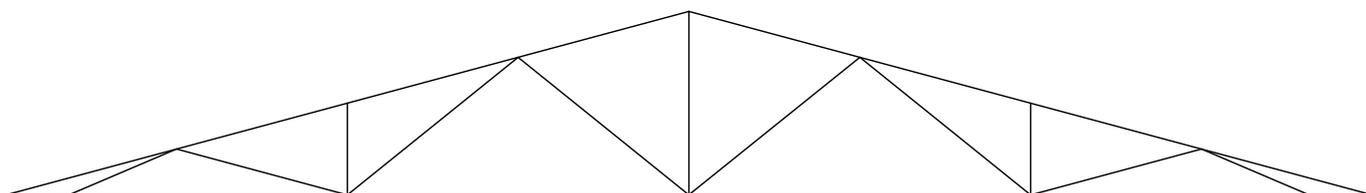
Zatěžovací stav číslo 5: G5 Podhled v podkroví
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,000 m)



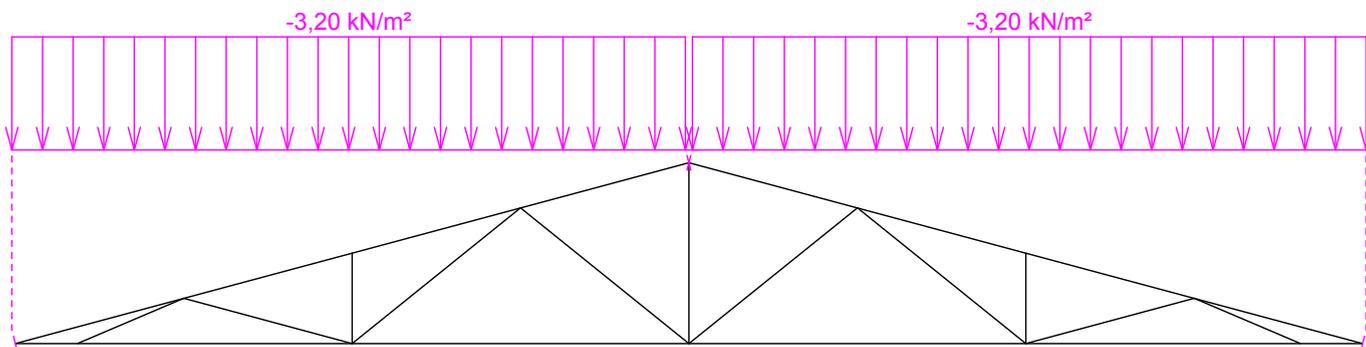
Zatěžovací stav číslo 6: Q6 Údržba na střešním plášti - Rovnoměrné zatížení
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,000 m)



Zatěžovací stav číslo 7: Q7 Užitné v obytném prostoru - plné
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,000 m)



Zatěžovací stav číslo 8: S8 Plné zatížení sněhem
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,000 m)

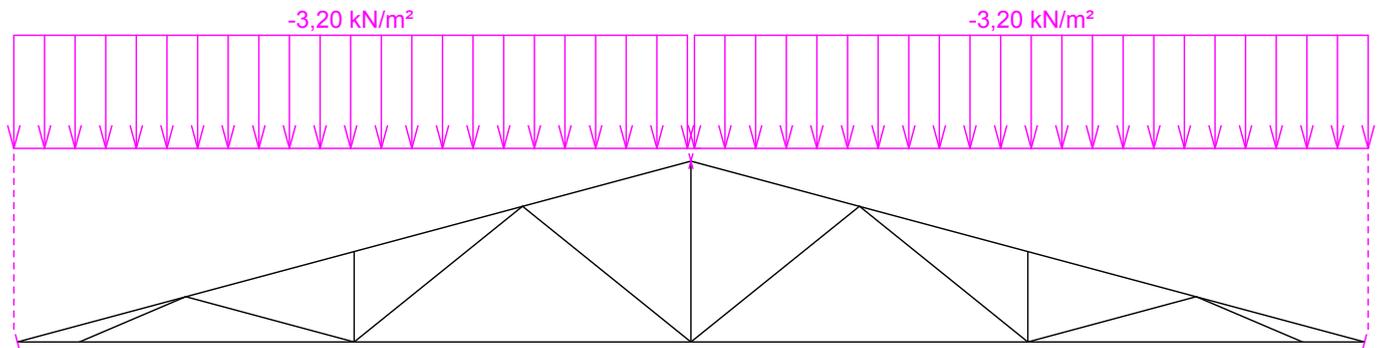


Pouze pro nekomerční využití

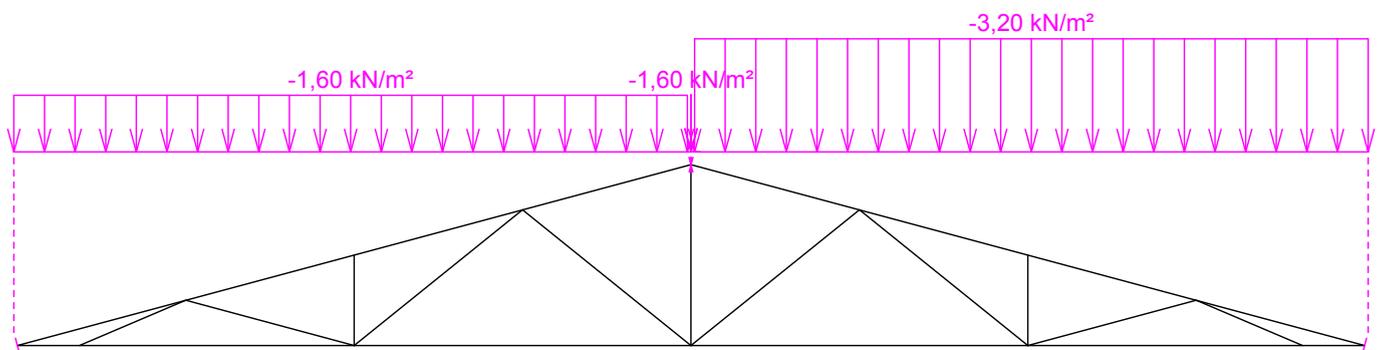


fine	Projekt:	01_DP - Schejbal - Střecha objektu SO3_2019-10-23 (DP - Schejbal - Střecha)		5 / 11
	Úloha:	Nepojmenovaný - V01		
	Vypracoval:	Vlastník licence	Evid. číslo:	list:
	Investor:		Datum:	

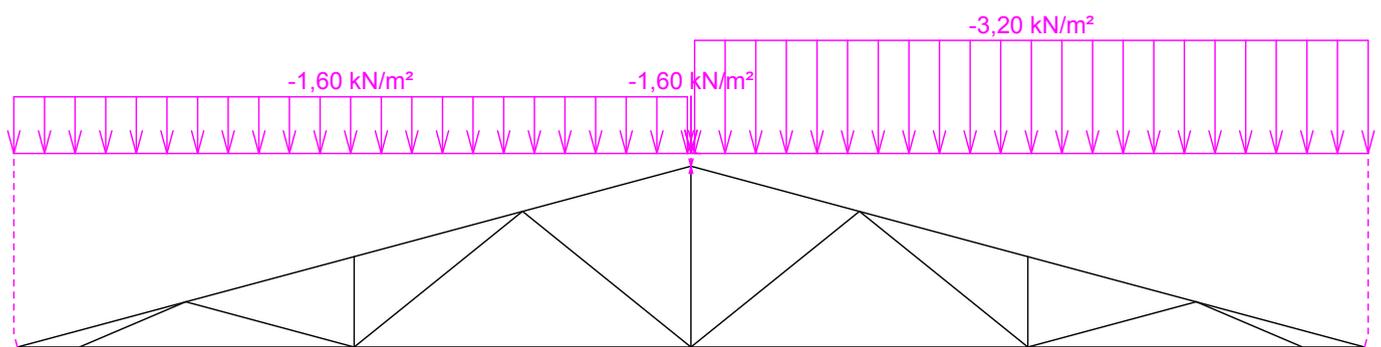
Zatěžovací stav číslo 9: S9 Plné zatížení sněhem s převisy
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,000 m)



Zatěžovací stav číslo 10: S10 Sníh navátý jihozápadním větrem
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,000 m)



Zatěžovací stav číslo 11: S11 Sníh navátý jihovýchodním větrem
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,000 m)

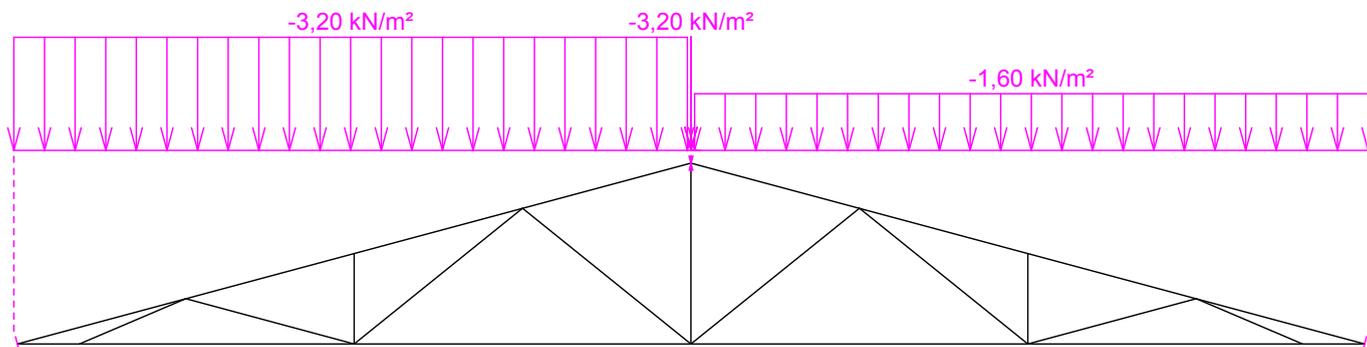


Pouze pro nekomerční využití

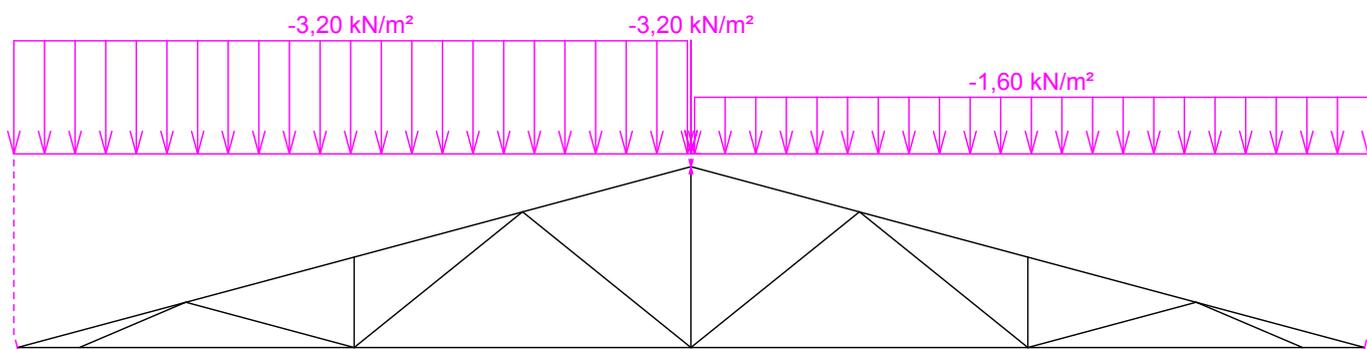


fine	Projekt:	01_DP - Schejbal - Střecha objektu SO3_2019-10-23 (DP - Schejbal - Střecha)		6 / 11
	Úloha:	Nepojmenovaný - V01		
	Vypracoval:	Vlastník licence	Evid. číslo:	list:
	Investor:		Datum:	

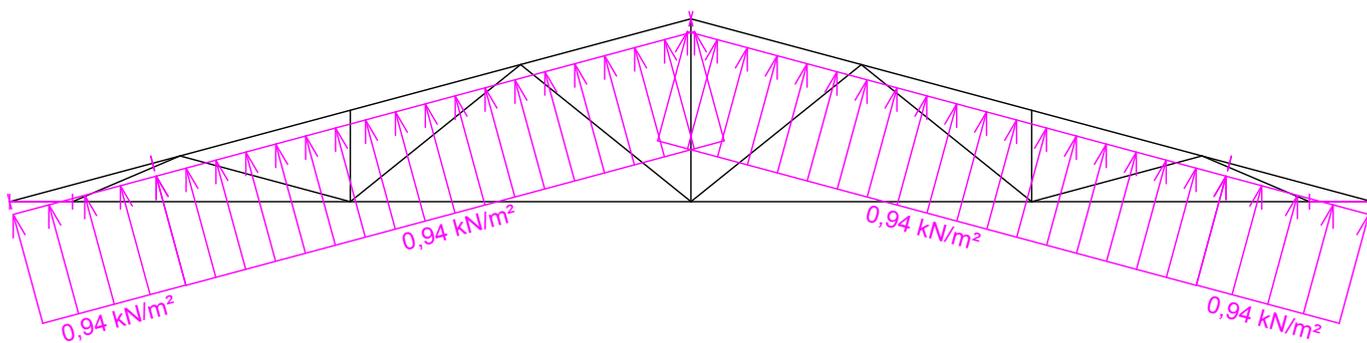
Zatěžovací stav číslo 12: S12 Sníh navátý severovýchodním větrem
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,000 m)



Zatěžovací stav číslo 13: S13 Sníh navátý severozápadním větrem
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,000 m)



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

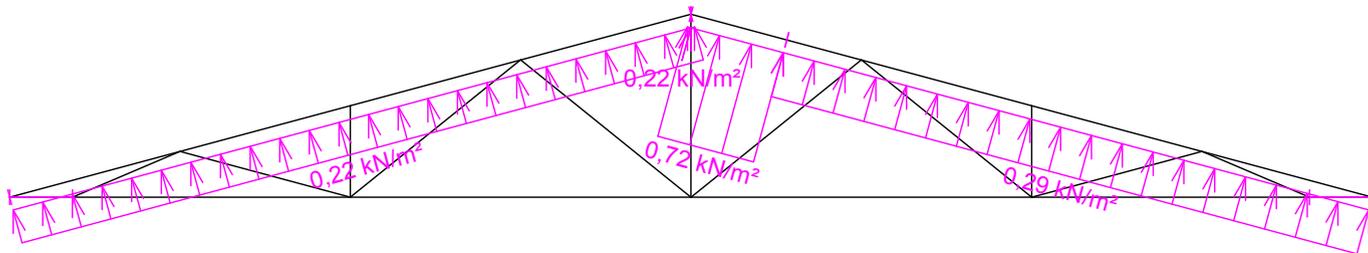


Pouze pro nekomerční využití

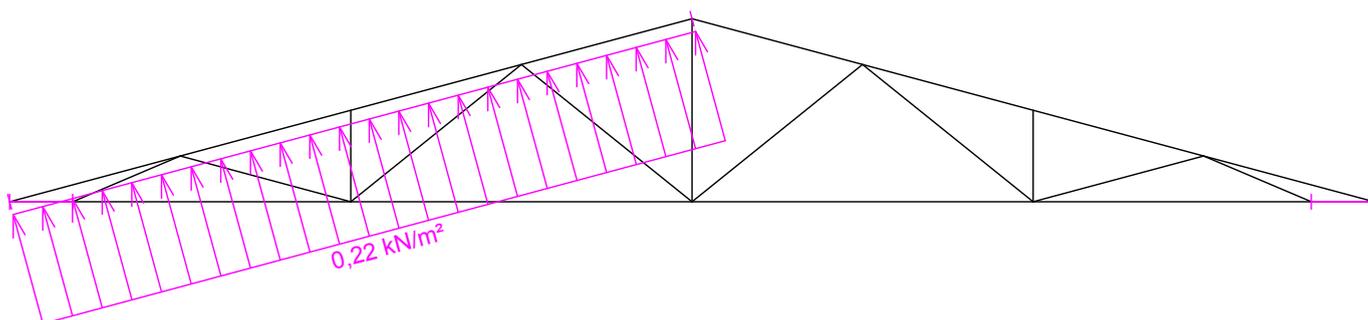


	Projekt:	01_DP - Schejbal - Střecha objektu SO3_2019-10-23 (DP - Schejbal - Střecha)	7 / 11
	Úloha:	Nepojmenovaný - V01	
	Vypracoval:	Vlastník licence	Evid. číslo:
	Investor:		Datum:
			list:

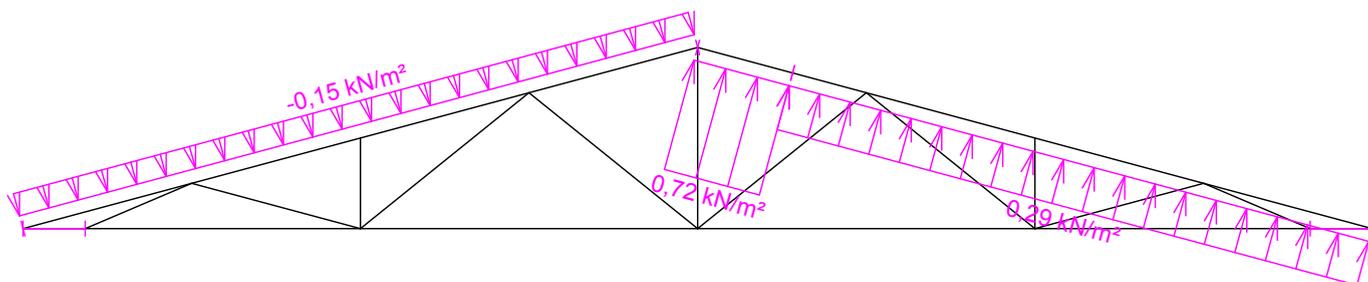
Zatěžovací stav číslo 15: W15 Vítr jižní 1
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,000 m)



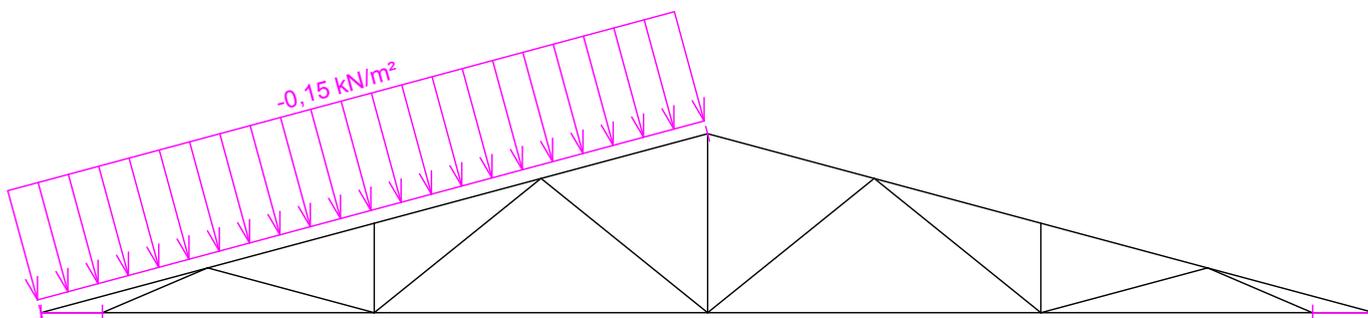
Zatěžovací stav číslo 16: W16 Vítr jižní 2
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,000 m)



Zatěžovací stav číslo 17: W17 Vítr jižní 3
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,000 m)



Zatěžovací stav číslo 18: W18 Vítr jižní 4
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,000 m)

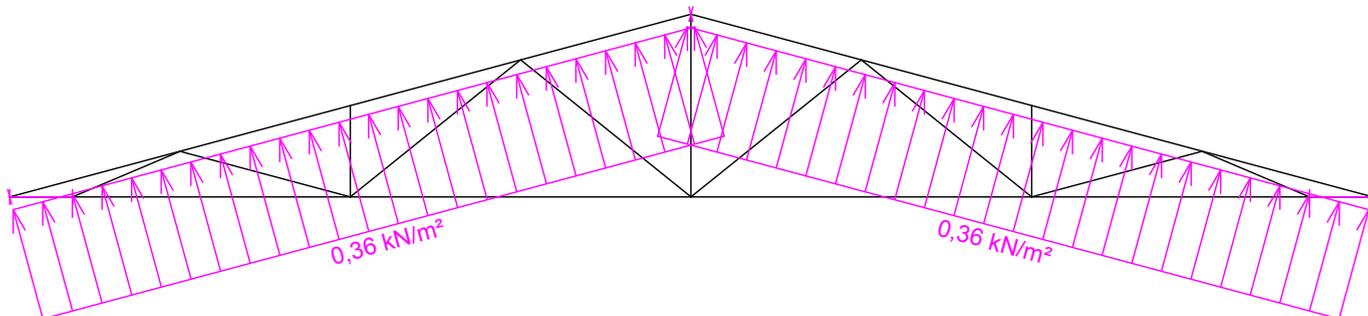


Pouze pro nekomerční využití

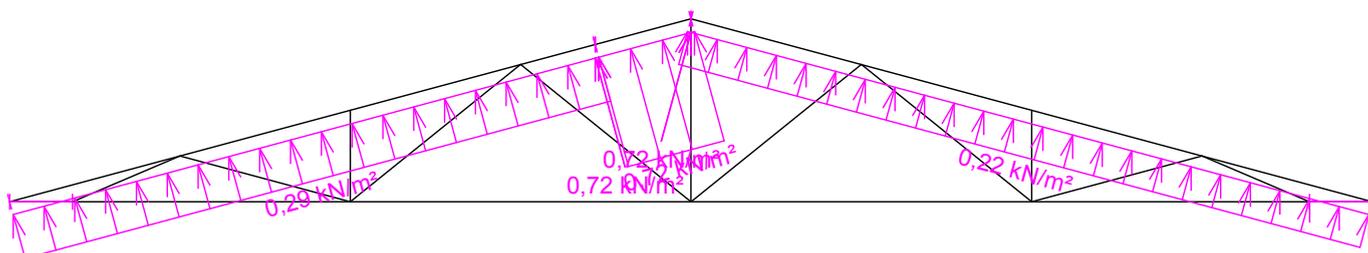


	Projekt:	01_DP - Schejbal - Střecha objektu SO3_2019-10-23 (DP - Schejbal - Střecha	8 / 11
	Úloha:	Nepojmenovaný - V01	
	Vypracoval:	Vlastník licence	Evid. číslo:
	Investor:		Datum:
			list:

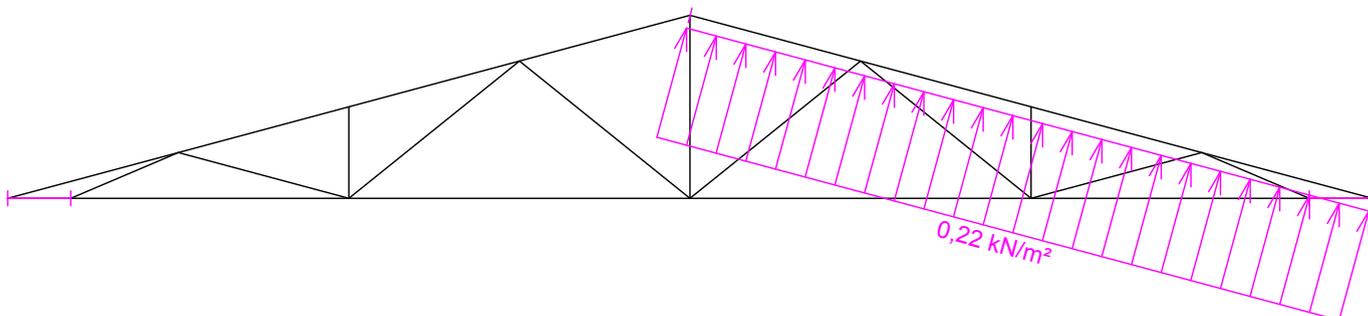
Zatěžovací stav číslo 19: W19 Vítr východní
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,000 m)



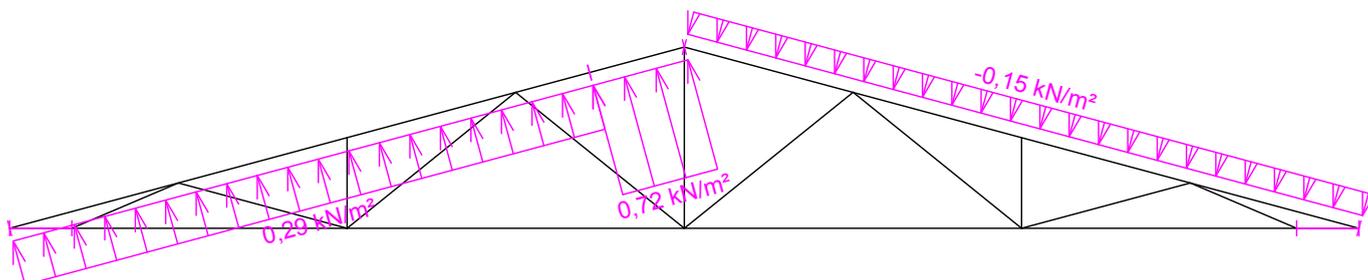
Zatěžovací stav číslo 20: W20 Vítr severní 1
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,000 m)



Zatěžovací stav číslo 21: W21 Vítr severní 2
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,000 m)



Zatěžovací stav číslo 22: W22 Vítr severní 3
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,000 m)

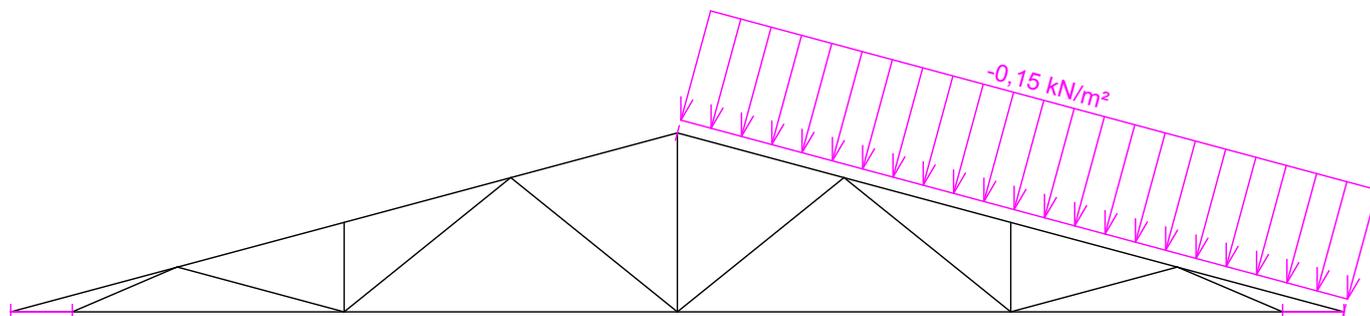


Pouze pro nekomerční využití

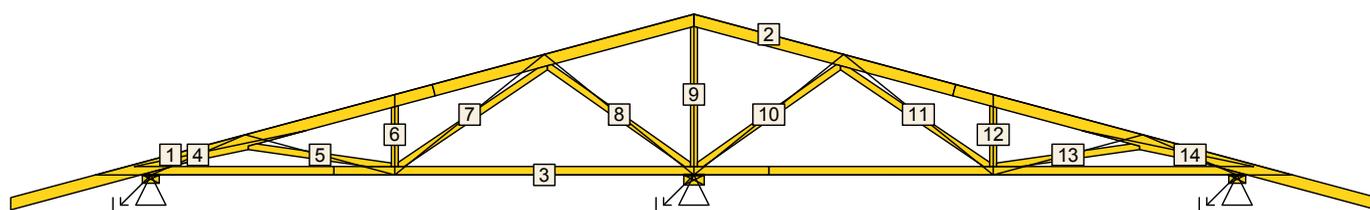


fine	Projekt:	01_DP - Schejbal - Střecha objektu SO3_2019-10-23 (DP - Schejbal - Střecha		9 / 11
	Úloha:	Nepojmenovaný - V01		
	Vypracoval:	Vlastník licence	Evid. číslo:	list:
	Investor:		Datum:	

Zatěžovací stav číslo 23: W23 Vítr severní 4
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenášeny zatěžovací šířkou 1,000 m)



1.7 Posouzení dílců



Dílec č.	Výška [mm]	Ko. č.	Tah, tlak, ohyb				Smyk			Otlačení			
				L_{cr} [m]	Štíhl.	Rozhodující způsob namáhání	Využ. [%]	Napětí [MPa]	Pevn. [MPa]	Využ. [%]	Napětí [MPa]	Pevn. [MPa]	Využ. [%]
1	140	3	v rov.	1,826	45,2	Tah a ohyb	64,0	0,90	2,46	36,6			
			z rov.	0,250	10,8								
2	140	3	v rov.	1,826	45,2	Tah a ohyb	64,0	0,90	2,46	36,6			
			z rov.	0,250	10,8								
3	100	23	v rov.	3,525	122,1	Vzpěr v rovině a ohyb	84,4	0,37	2,46	15,1			
			z rov.	2,000	86,6								
4	80	11	v rov.	1,210	52,4	Vzpěr v rovině a ohyb	74,5	0,23	2,46	9,3			
			z rov.	1,210	52,4								
5	80	3	v rov.	1,826	79,1	Vzpěr v rovině a ohyb	31,1	0,03	2,46	1,1			
			z rov.	1,826	79,1								
6	80	11	v rov.	0,953	41,3	Vzpěr v rovině a ohyb	19,6	0,03	2,46	1,4			
			z rov.	0,953	41,3								
7	80	3	v rov.	2,270	98,3	Tah a ohyb	39,9	0,01	2,46	0,3			
			z rov.	2,270	98,3								
8	80	3	v rov.	2,270	98,3	Vzpěr v rovině a ohyb	88,2	0,01	2,46	0,5			
			z rov.	2,270	98,3								
9	80	3	v rov.	1,907	82,6	Vzpěr z roviny	64,3						
			z rov.	1,907	82,6								
10	80	3	v rov.	2,270	98,3	Vzpěr v rovině a ohyb	88,2	0,01	2,46	0,5			
			z rov.	2,270	98,3								
11	80	3	v rov.	2,270	98,3	Tah a ohyb	39,9	0,01	2,46	0,3			
			z rov.	2,270	98,3								
12	80	23	v rov.	0,953	41,3	Vzpěr v rovině a ohyb	19,6	0,03	2,46	1,4			
			z rov.	0,953	41,3								
13	80	3	v rov.	1,826	79,1	Vzpěr v rovině a ohyb	31,1	0,03	2,46	1,1			
			z rov.	1,826	79,1								

Pouze pro nekomerční využití

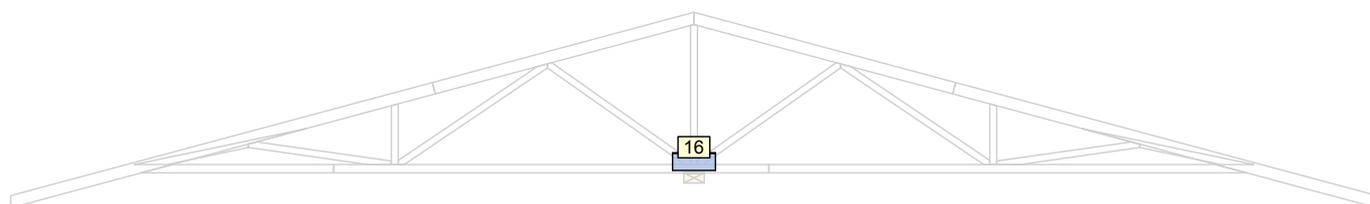
fine	Projekt:	01_DP - Schejbal - Střecha objektu SO3_2019-10-23 (DP - Schejbal - Střecha		10 / 11
	Úloha:	Nepojmenovaný - V01		
	Vypracoval:	Vlastník licence	Evid. číslo:	list:
	Investor:		Datum:	

Dílec č.	Výška [mm]	Ko. č.	Tah, tlak, ohyb				Smyk				Otláčení		
			L_{cr} [m]	Štíhl.	Rozhodující způsob namáhání	Využ. [%]	Napětí [MPa]	Pevn. [MPa]	Využ. [%]	Napětí [MPa]	Pevn. [MPa]	Využ. [%]	
14	80	23	v rov.	1,210	52,4	Vzpěr v rovině a ohyb	74,5	0,23	2,46	9,3			
			z rov.	1,210	52,4								

1.8 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	-	3	0,8	1,8m/500=3,7	VYHOVUJE	-	63	0,9	1,8m/300=6,1	VYHOVUJE
2	-	3	0,8	1,8m/500=3,7	VYHOVUJE	-	61	0,9	1,8m/300=6,1	VYHOVUJE
3	-	11	3,3	3,5m/500=7,0	VYHOVUJE	-	63	5,7	3,5m/300=11,7	VYHOVUJE

1.9 Využití posuzovaných kritérií styčnickových spon



Styč. č.	Spona Typ Rozměr	Zásah spony do pásu d_e	Účinné plochy spony					Materiál spony		Tah kolmo na vlákna
			$A_{ef,1}$	$A_{ef,2}$	$A_{ef,3}$	$A_{ef,4}$	$A_{ef,5}$	B_{sm}	H_{sm}	Č. komb.
			Číslo kombinace					Č. kombinace		
16*	BV15 210/504	61,5 %	97,0 % 3	49,6 % 3	78,8 % 3	49,6 % 3		56,3 % 41		17,4 % 4(inf)

Vysvětlivky: * - umístění a/nebo rozměry spony byly zadány ručně

1.10 Maximální hodnoty deformací od kombinací pro MSP

Maxima deformací styčnicků v absolutní hodnotě na celé konstrukci.

Hodnoty získané z výpočtu bez vlivu popuštění spojů.

Posun Y : 0,7 mm, styčník 2, kombinace 15

Posun Z : -4,6 mm, styčník 14, kombinace 27

Natočení : -3,5 mrad, styčník 15, kombinace 27

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

Hodnoty získané z výpočtu bez vlivu popuštění spojů.

Posun Z+ : 0,2 mm, styčník 11, kombinace 4

Posun Z- : -4,6 mm, styčník 14, kombinace 27

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} : $|-5,4| \text{ mm} \leq u_{inst,lim}(6,4\text{m}/500) = 12,8 \text{ mm}$; kombinace 21 - VYHOVUJE

Konečný průhyb u_{fin} : $|-8,4| \text{ mm} \leq u_{fin,lim}(6,4\text{m}/300) = 21,3 \text{ mm}$; kombinace 108 - VYHOVUJE

Průhyb pásu na konzolách

Okamžitý průhyb u_{inst} : $|-0,3| \text{ mm} \leq u_{inst,lim}(0,6\text{m}/250) = 2,6 \text{ mm}$; styčník 0, kombinace 51 - VYHOVUJE

Konečný průhyb u_{fin} : $0,3 \text{ mm} \leq u_{fin,lim}(0,6\text{m}/150) = 4,3 \text{ mm}$; styčník 1, kombinace 65 - VYHOVUJE

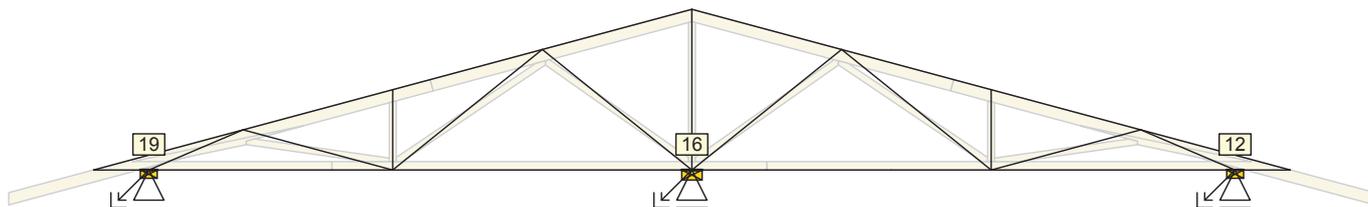


Pouze pro nekomerční využití



fine	Projekt:	01_DP - Schejbal - Střecha objektu SO3_2019-10-23 (DP - Schejbal - Střecha)		11 / 11
	Úloha:	Nepojmenovaný - V01		
	Vypracoval:	Vlastník licence	Evid. číslo:	list:
	Investor:		Datum:	

1.11 Hodnoty reakcí v kombinacích

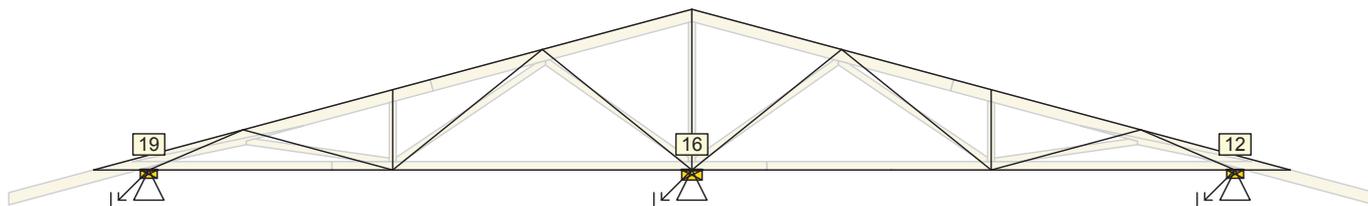


1.11.1 Výpis maximálních hodnot reakcí

Styč. č.	Ry [kN]	Rz [kN]	ROx [kNm]	Posunutí Y [mm]
	(č. kombinace MSÚ)			(č. komb. MSP)
12	-	+17,56 (27)	-	+0,4 (43)
	-	-1,55 (4(inf))	-	-
16	-	+54,27 (41)	-	+0,5 (15)
	-	-5,57 (4(inf))	-	-0,2 (27)
19	+0,85 (38)	+17,42 (15)	-	-
	-0,85 (15)	-1,55 (4(inf))	-	-

1.12 Posouzení pozednic

Posudek otláčení:



Styčnick číslo	Šířka pozednice [mm]	Pevnost v tlaku (pod úhlem) [MPa]	Komb. MSÚ č.	Napětí [MPa]	Využití [%]
12	200	2,31	23	0,87	37,7
16	240	2,31	3	2,23	96,8
19	200	2,31	11	0,87	37,7

1.13 Celkové posouzení vazníku

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.



Pouze pro nekomerční využití



Projekt

Akce : Diplomová práce
Část : Statický posudek ŽB desky
Popis : Stropy nad 1.NP-2.NP a strop nad 1.PP
Vypracoval : Bc. Martin Schejbal
Datum : 31. 12. 2019

Norma

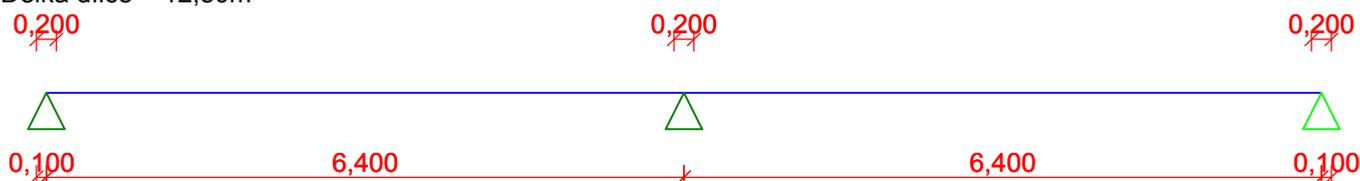
Norma EN 1992-1-1/Česko.

1 ŽB deska - strop 1a2NP - SO2

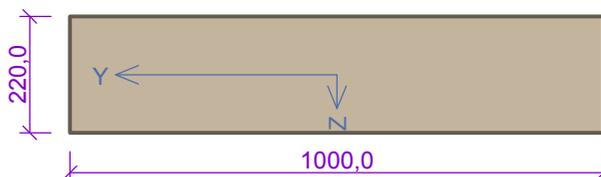
1.1 Vstupní data

Geometrie

Délka dílce = 12,80m



Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 30,0$ MPa

Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,9$ MPa

Modul pružnosti $E_{cm} = 33000$ MPa

Ocel podélná: B500B

Mez kluzu $f_{yk} = 500,0$ MPa

Modul pružnosti $E_s = 200000$ MPa

Ocel příčná: B500

Mez kluzu $f_{yk} = 500,0$ MPa

Modul pružnosti $E_s = 200000$ MPa

Zatěžovací stavy

č.	Název	Kód	Typ	γ_f ($\gamma_{f,inf}$)*	Součinitele pro kombinace				
					ξ	Kateg.**	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	G1 vlastní tíha-stálé	Vlastní tíha	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
2	G2 silové-stálé	Silové	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
3	Q3 silové-proměnné (1)	Silové	Proměnné	1,50	-	A	0,70	0,50	0,30
4	Q4 silové-proměnné (2)	Silové	Proměnné	1,50	-	A	0,70	0,50	0,30
5	Q5 silové-proměnné (3)	Silové	Proměnné	1,50	-	A	0,70	0,50	0,30

* $\gamma_{f,inf}$ pro příznivě působící stálá zatížení

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

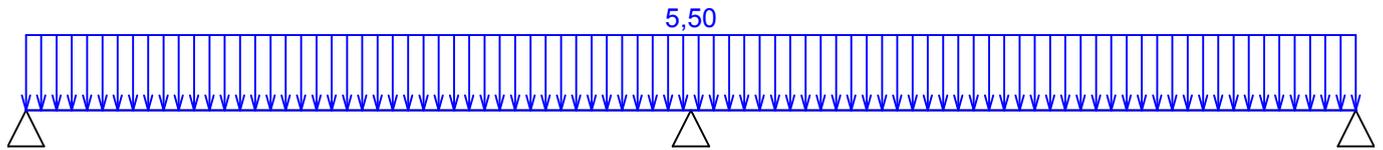
G1 vlastní tíha-stálé - zatížení

Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásově	0,000	12,800	5,50kN/m	-

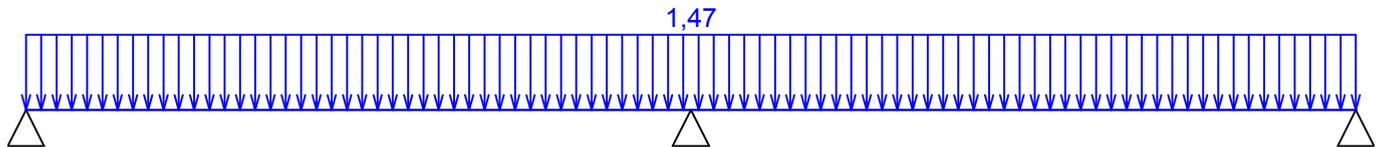


Pouze pro nekomerční využití

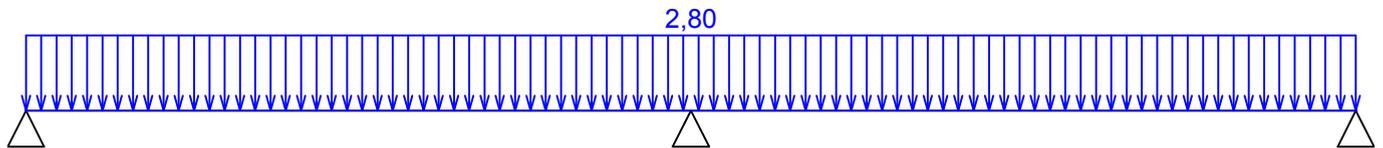




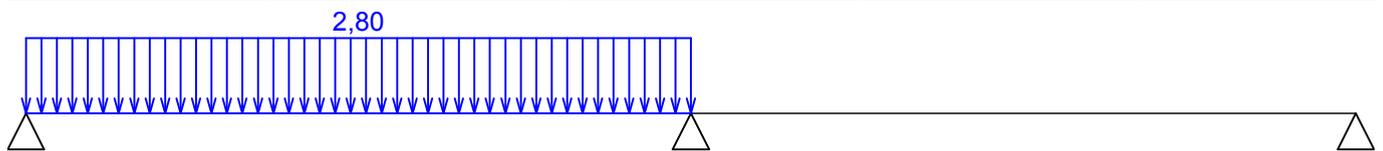
G2 silové-stálé - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	12,800	1,47kN/m	-



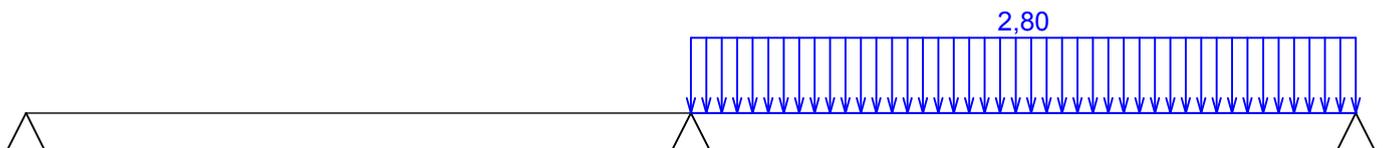
Q3 silové-proměnné (1) - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	12,800	2,80kN/m	-



Q4 silové-proměnné (2) - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	6,400	2,80kN/m	-



Q5 silové-proměnné (3) - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	6,400	6,400	2,80kN/m	-



Kombinace

1.2 Kombinace pro výpočet podle 1.řádu

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

Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
1	G1+G2; základní kombinace



Pouze pro nekomerční využití



Číslo	Název a druh kombinace Složení
	$\gamma_{f,sup,1} \cdot G1 + \gamma_{f,sup,2} \cdot G2$
2	Q5:G1+G2; základní kombinace
	$\gamma_{f,sup,1} \cdot G1 + \gamma_{f,sup,2} \cdot G2 + \gamma_{f,sup,5} \cdot Q5$
3	Q4:G1+G2; základní kombinace
	$\gamma_{f,sup,1} \cdot G1 + \gamma_{f,sup,2} \cdot G2 + \gamma_{f,sup,4} \cdot Q4$
4	Q3:G1+G2; základní kombinace
	$\gamma_{f,sup,1} \cdot G1 + \gamma_{f,sup,2} \cdot G2 + \gamma_{f,sup,3} \cdot Q3$
5	G1+G2; mimořádná kombinace
	G1 + G2
6	Q5:G1+G2; mimořádná kombinace
	G1 + G2 + $\psi_{1,5} \cdot Q5$
7	Q4:G1+G2; mimořádná kombinace
	G1 + G2 + $\psi_{1,4} \cdot Q4$
8	Q3:G1+G2; mimořádná kombinace
	G1 + G2 + $\psi_{1,3} \cdot Q3$

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

Číslo	Název a druh kombinace Složení
1	G1+G2; charakteristická kombinace
	G1 + G2
2	Q5:G1+G2; charakteristická kombinace
	G1 + G2 + Q5
3	Q4:G1+G2; charakteristická kombinace
	G1 + G2 + Q4
4	Q3:G1+G2; charakteristická kombinace
	G1 + G2 + Q3
5	G1+G2; častá kombinace
	G1 + G2
6	Q5:G1+G2; častá kombinace
	G1 + G2 + $\psi_{1,5} \cdot Q5$
7	Q4:G1+G2; častá kombinace
	G1 + G2 + $\psi_{1,4} \cdot Q4$
8	Q3:G1+G2; častá kombinace
	G1 + G2 + $\psi_{1,3} \cdot Q3$
9	G1+G2; kvazistálá kombinace
	G1 + G2
10	G1+G2+Q5; kvazistálá kombinace
	G1 + G2 + $\psi_{2,5} \cdot Q5$
11	G1+G2+Q4; kvazistálá kombinace
	G1 + G2 + $\psi_{2,4} \cdot Q4$
12	G1+G2+Q3; kvazistálá kombinace
	G1 + G2 + $\psi_{2,3} \cdot Q3$

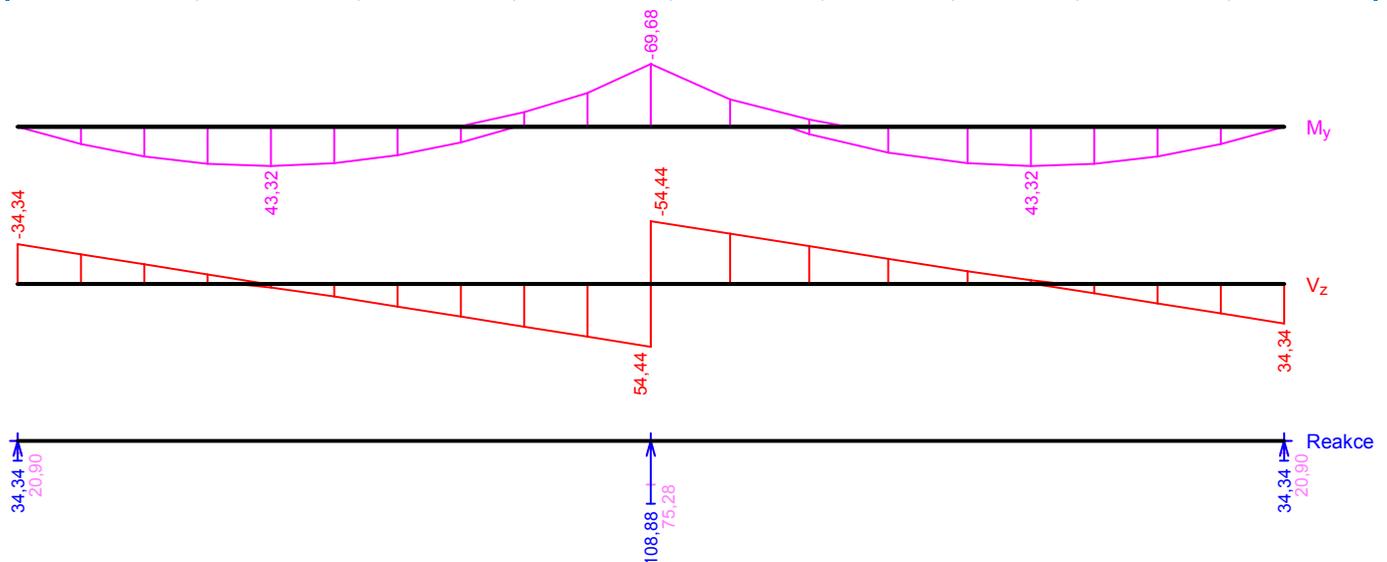


Pouze pro nekomerční využití



Obálky

Obálka základní návrhová (MSÚ)								
x [m]	Max $M_{E_{dy}}$ [kNm]	Min $M_{E_{dy}}$ [kNm]	Max $V_{E_{dz}}$ [kN]	Min $V_{E_{dz}}$ [kN]	Max R_z [kN]	Min R_z [kN]	Max RO_x [kNm]	Min RO_x [kNm]
0,000	0,00	0,00	-20,90	-34,34	34,34	20,90	-	-
0,640	19,19	11,45	-14,88	-25,63	-	-	-	-
1,280	32,81	19,05	-8,86	-16,92	-	-	-	-
1,920	40,85	22,79	-2,84	-8,21	-	-	-	-
2,560	43,32	22,68	3,19	0,50	-	-	-	-
3,200	40,22	18,71	10,89	7,53	-	-	-	-
3,840	31,54	10,89	19,60	13,55	-	-	-	-
4,480	17,28	-0,78	28,31	19,57	-	-	-	-
5,120	-2,55	-16,31	37,02	25,59	-	-	-	-
5,760	-26,02	-37,63	45,73	31,62	-	-	-	-
6,400	-48,18L	-69,68L	54,44L	37,64L	108,88	75,28	-	-
6,400	-48,18P	-69,68P	-37,64P	-54,44P	-	-	-	-
7,200	-21,12	-30,54	-30,11	-43,55	-	-	-	-
8,000	7,99	-8,12	-22,58	-32,66	-	-	-	-
8,800	28,44	8,30	-15,06	-21,78	-	-	-	-
9,600	40,22	18,71	-7,53	-10,89	-	-	-	-
10,240	43,32	22,68	-0,50	-3,19	-	-	-	-
10,880	40,85	22,79	8,21	2,84	-	-	-	-
11,520	32,81	19,05	16,92	8,86	-	-	-	-
12,160	19,19	11,45	25,63	14,88	-	-	-	-
12,800	0,00	0,00	34,34	20,90	34,34	20,90	-	-



Obálka mimořádná návrhová (MSÚ)								
x [m]	Max $M_{E_{dy}}$ [kNm]	Min $M_{E_{dy}}$ [kNm]	Max $V_{E_{dz}}$ [kN]	Min $V_{E_{dz}}$ [kN]	Max R_z [kN]	Min R_z [kN]	Max RO_x [kNm]	Min RO_x [kNm]
0,000	0,00	0,00	-16,17	-20,65	20,65	16,17	-	-
0,640	11,50	8,92	-11,71	-15,29	-	-	-	-

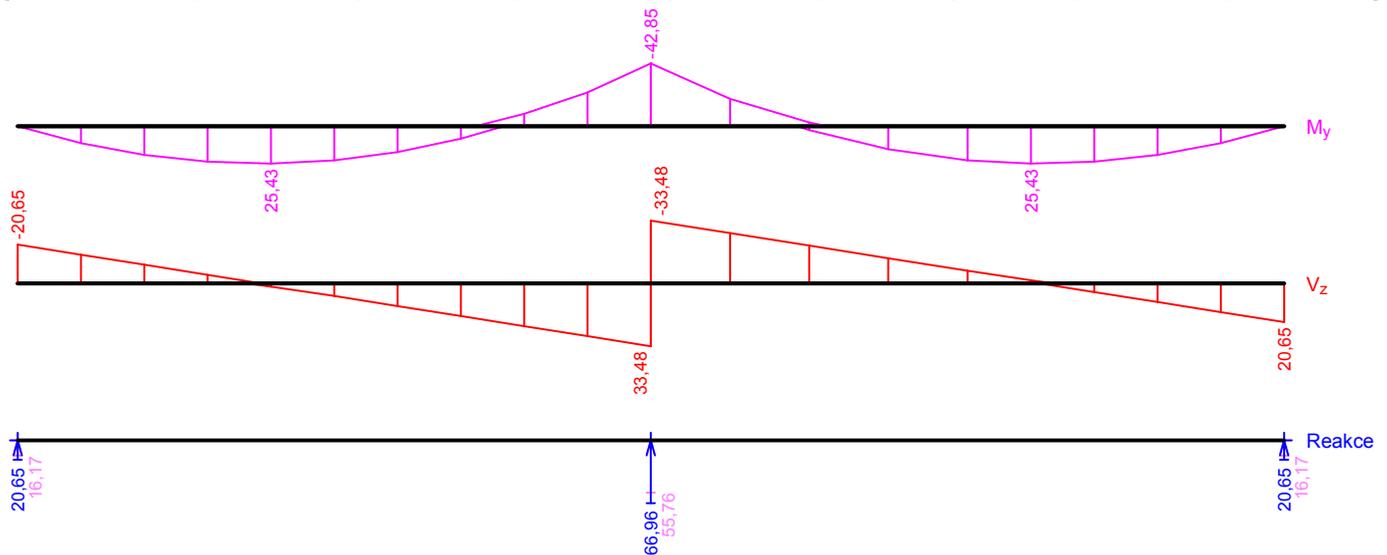


Pouze pro nekomerční využití



Obálka mimořádná návrhová (MSÚ)

x [m]	Max M_{Edy} [kNm]	Min M_{Edy} [kNm]	Max V_{Edz} [kN]	Min V_{Edz} [kN]	Max R_z [kN]	Min R_z [kN]	Max RO_x [kNm]	Min RO_x [kNm]
1,280	19,57	14,99	-7,25	-9,93	-	-	-	-
1,920	24,22	18,20	-2,79	-4,58	-	-	-	-
2,560	25,43	18,55	1,68	0,78	-	-	-	-
3,200	23,22	16,05	6,70	5,58	-	-	-	-
3,840	17,58	10,70	12,05	10,04	-	-	-	-
4,480	8,51	2,49	17,41	14,50	-	-	-	-
5,120	-3,99	-8,58	22,77	18,96	-	-	-	-
5,760	-19,27	-23,14	28,12	23,42	-	-	-	-
6,400	-35,69L	-42,85L	33,48L	27,88L	66,96	55,76	-	-
6,400	-35,69P	-42,85P	-27,88P	-33,48P	-	-	-	-
7,200	-15,64	-18,78	-22,30	-26,78	-	-	-	-
8,000	2,64	-2,73	-16,73	-20,09	-	-	-	-
8,800	15,60	8,88	-11,15	-13,39	-	-	-	-
9,600	23,22	16,05	-5,58	-6,70	-	-	-	-
10,240	25,43	18,55	-0,78	-1,68	-	-	-	-
10,880	24,22	18,20	4,58	2,79	-	-	-	-
11,520	19,57	14,99	9,93	7,25	-	-	-	-
12,160	11,50	8,92	15,29	11,71	-	-	-	-
12,800	0,00	0,00	20,65	16,17	20,65	16,17	-	-



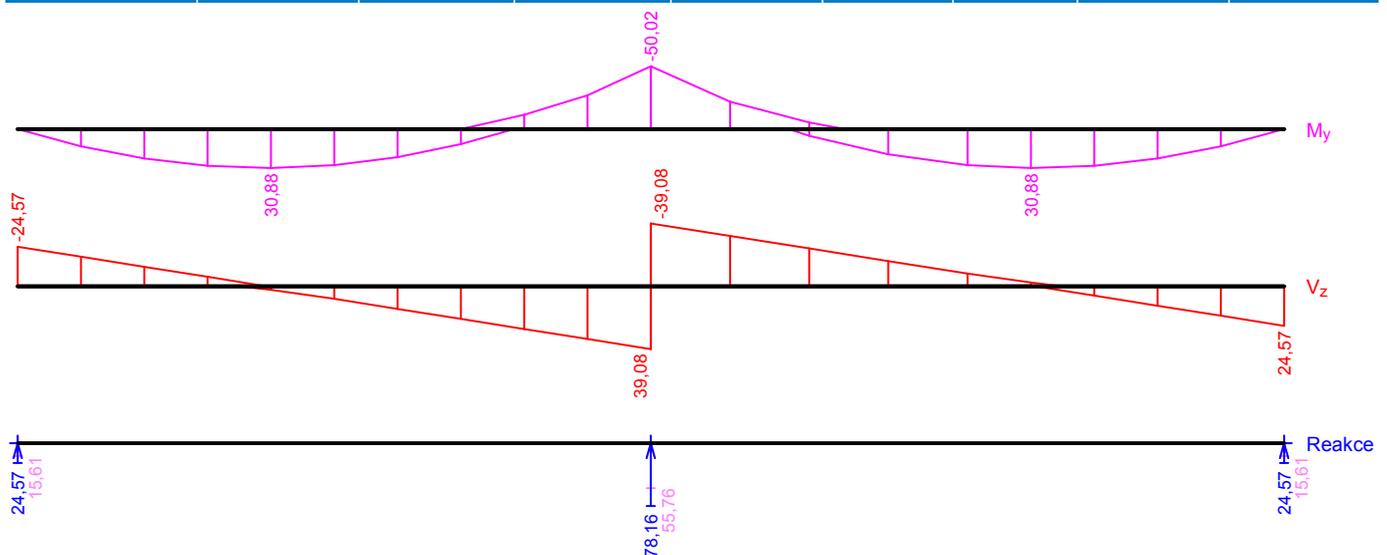
Obálka charakteristická (MSP)

x [m]	Max M_{Edy} [kNm]	Min M_{Edy} [kNm]	Max V_{Edz} [kN]	Min V_{Edz} [kN]	Max R_z [kN]	Min R_z [kN]	Max RO_x [kNm]	Min RO_x [kNm]
0,000	0,00	0,00	-15,61	-24,57	24,57	15,61	-	-
0,640	13,72	8,56	-11,15	-18,32	-	-	-	-
1,280	23,44	14,27	-6,69	-12,06	-	-	-	-
1,920	29,16	17,12	-2,23	-5,81	-	-	-	-
2,560	30,88	17,12	2,24	0,44	-	-	-	-

Pouze pro nekomerční využití

Obálka charakteristická (MSP)

x [m]	Max $M_{E_{dy}}$ [kNm]	Min $M_{E_{dy}}$ [kNm]	Max $V_{E_{dz}}$ [kN]	Min $V_{E_{dz}}$ [kN]	Max R_z [kN]	Min R_z [kN]	Max RO_x [kNm]	Min RO_x [kNm]
3,200	28,60	14,26	7,82	5,58	-	-	-	-
3,840	22,31	8,55	14,07	10,04	-	-	-	-
4,480	12,02	-0,02	20,32	14,50	-	-	-	-
5,120	-2,27	-11,44	26,57	18,96	-	-	-	-
5,760	-19,27	-27,01	32,83	23,42	-	-	-	-
6,400	-35,69L	-50,02L	39,08L	27,88L	78,16	55,76	-	-
6,400	-35,69P	-50,02P	-27,88P	-39,08P	-	-	-	-
7,200	-15,64	-21,93	-22,30	-31,26	-	-	-	-
8,000	5,32	-5,42	-16,73	-23,45	-	-	-	-
8,800	20,07	6,64	-11,15	-15,63	-	-	-	-
9,600	28,60	14,26	-5,58	-7,82	-	-	-	-
10,240	30,88	17,12	-0,44	-2,24	-	-	-	-
10,880	29,16	17,12	5,81	2,23	-	-	-	-
11,520	23,44	14,27	12,06	6,69	-	-	-	-
12,160	13,72	8,56	18,32	11,15	-	-	-	-
12,800	0,00	0,00	24,57	15,61	24,57	15,61	-	-



Extrémy reakcí

Extrémy reakcí základní návrhová (MSÚ)

x [m]	Reakce
0,000	Max $R_z = 34,34\text{kN}$ - Q4:G1+G2
0,000	Min $R_z = 20,90\text{kN}$ - Q5:G1+G2
6,400	Max $R_z = 108,88\text{kN}$ - Q3:G1+G2
6,400	Min $R_z = 75,28\text{kN}$ - G1+G2
12,800	Max $R_z = 34,34\text{kN}$ - Q5:G1+G2
12,800	Min $R_z = 20,90\text{kN}$ - Q4:G1+G2



Pouze pro nekomerční využití



Extrémy reakcí mimořádná návrhová (MSÚ)

x [m]	Reakce
0,000	Max $R_z = 20,65\text{kN}$ - Q4:G1+G2
0,000	Min $R_z = 16,17\text{kN}$ - Q5:G1+G2
6,400	Max $R_z = 66,96\text{kN}$ - Q3:G1+G2
6,400	Min $R_z = 55,76\text{kN}$ - G1+G2
12,800	Max $R_z = 20,65\text{kN}$ - Q5:G1+G2
12,800	Min $R_z = 16,17\text{kN}$ - Q4:G1+G2

Extrémy reakcí charakteristická (MSP)

x [m]	Reakce
0,000	Max $R_z = 24,57\text{kN}$ - Q4:G1+G2
0,000	Min $R_z = 15,61\text{kN}$ - Q5:G1+G2
6,400	Max $R_z = 78,16\text{kN}$ - Q3:G1+G2
6,400	Min $R_z = 55,76\text{kN}$ - G1+G2
12,800	Max $R_z = 24,57\text{kN}$ - Q5:G1+G2
12,800	Min $R_z = 15,61\text{kN}$ - Q4:G1+G2

Podélná výztuž

Typ vložky	Počátek [m]	Konec [m]	Krytí [mm]	Profil [mm]	Počet
Horní	0,000	12,800	28,0	16	6
Dolní	0,000	12,800	28,0	16	6

S tlačnou výztuží není počítáno.

Smyková výztuž

Úsek č.: 1, (0,00m - 12,80m)

Obvodové třmínky

Profil: 8 mm; Vzdálenost: 110,0 mm

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

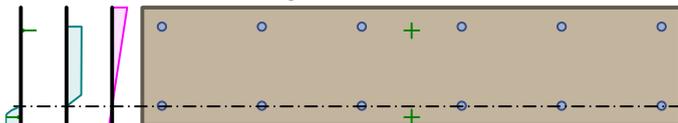
1.3 Posouzení mezního stavu únosnosti

Mezní stav únosnosti je posuzován pro všechny zatěžovací případy

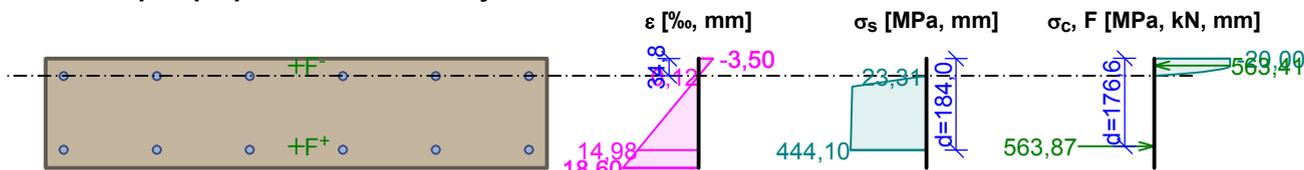
Ohyb

Kritický řez v bodě $x = 6,400\text{m}$

Orientace neutrální osy



Průběh napětí po průřezu a vnitřní síly



Deformace v krajních vláknech průřezu

Nejmenší deformace v betonu: -3,50 %



Pouze pro nekomerční využití



Největší deformace v betonu: 18,60 ‰
 Nejmenší deformace ve výztuži: 0,12 ‰
 Největší deformace ve výztuži: 14,98 ‰
 Směr neutrálné osy: 180,00 °
 Výška tlačené části průřezu: $x = 34,8$ mm
 Efektivní výška průřezu: $d = 184,0$ mm

$\xi = 0,19 \leq \xi_{\max} = 0,58 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$M_{Ed} = -69,68 \leq M_{Rd} = -91,41$ kNm

x [m]	A [mm ²]	M _{Ed} horní [kNm]	M _{Rd} horní [kNm]	M _{Ed} dolní [kNm]	M _{Rd} dolní [kNm]
0,000	1442,4	0,00	-91,41	6,80	91,41
0,100	1442,4	0,00	-91,41	9,53	91,41
0,100	1442,4	0,00	-91,41	9,53	91,41
0,370	1442,4	0,00	-91,41	16,90	91,41
0,640	1442,4	0,00	-91,41	24,27	91,41
0,960	1442,4	0,00	-91,41	30,21	91,41
1,280	1442,4	0,00	-91,41	36,16	91,41
1,600	1442,4	0,00	-91,41	39,32	91,41
1,920	1442,4	0,00	-91,41	42,48	91,41
2,240	1442,4	0,00	-91,41	42,85	91,41
2,560	1442,4	0,00	-91,41	43,32	91,41
2,880	1442,4	0,00	-91,41	43,06	91,41
3,200	1442,4	0,00	-91,41	42,37	91,41
3,520	1442,4	0,00	-91,41	38,89	91,41
3,840	1442,4	0,00	-91,41	35,42	91,41
4,160	1442,4	0,00	-91,41	29,15	91,41
4,480	1442,4	-6,39	-91,41	22,89	91,41
4,800	1442,4	-15,01	-91,41	13,83	91,41
5,120	1442,4	-23,64	-91,41	2,52	91,41
5,440	1442,4	-34,19	-91,41	0,00	91,41
5,760	1442,4	-46,68	-91,41	0,00	91,41
6,030	1442,4	-60,93	-91,41	0,00	91,41
6,300	1442,4	-69,68	-91,41	0,00	91,41
6,300	1442,4	-69,68	-91,41	0,00	91,41
6,400	1442,4	-69,68	-91,41	0,00	91,41
6,400	1442,4	-69,68	-91,41	0,00	91,41
6,500	1442,4	-69,68	-91,41	0,00	91,41
6,500	1442,4	-69,68	-91,41	0,00	91,41
6,850	1442,4	-57,23	-91,41	0,00	91,41
7,200	1442,4	-39,17	-91,41	0,00	91,41
7,600	1442,4	-26,87	-91,41	0,00	91,41
8,000	1442,4	-14,58	-91,41	14,45	91,41
8,400	1442,4	-3,64	-91,41	23,60	91,41
8,800	1442,4	0,00	-91,41	32,75	91,41
9,200	1442,4	0,00	-91,41	37,56	91,41
9,600	1442,4	0,00	-91,41	42,37	91,41
9,920	1442,4	0,00	-91,41	43,06	91,41
10,240	1442,4	0,00	-91,41	43,32	91,41



Pouze pro nekomerční využití



x [m]	A [mm ²]	M _{Ed} horní [kNm]	M _{Rd} horní [kNm]	M _{Ed} dolní [kNm]	M _{Rd} dolní [kNm]
10,560	1442,4	0,00	-91,41	42,85	91,41
10,880	1442,4	0,00	-91,41	42,48	91,41
11,200	1442,4	0,00	-91,41	39,32	91,41
11,520	1442,4	0,00	-91,41	36,16	91,41
11,840	1442,4	0,00	-91,41	30,21	91,41
12,160	1442,4	0,00	-91,41	24,27	91,41
12,430	1442,4	0,00	-91,41	16,90	91,41
12,700	1442,4	0,00	-91,41	9,53	91,41
12,700	1442,4	0,00	-91,41	9,53	91,41
12,800	1442,4	0,00	-91,41	6,80	91,41

Tlačená výztuž neuvažována; redukce momentu - ne; vliv smyku uvažován

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$$\rho_{s,t} = 0,00656 \geq \rho_{s,min} = 0,00151$$

$$\rho_{s,t,CSN} = 0,00548 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,011 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Kritický řez v bodě x = 6,400m

$$M_{Ed} = -69,68 \text{ kNm} \leq M_{Rd} = -91,41 \text{ kNm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Ohyb dílce VYHOVUJE

Smyk

Největší namáhání smykem v místě:

Kritický řez v bodě x = 6,400m

Použit model náhradní příhradoviny

Sklon tlačené diagonály : $\theta = 29,74^\circ$

Únosnost betonu

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2); \min(1 + \sqrt{(200 / 184)}; 2) = \min(2,043; 2) = 2$$

$$\rho_l = \min(A_{sl} / (b_w \times d); 0,02) = \min(1\,206 / (1\,000 \times 184); 0,02) = \min(0,00656; 0,02) = 0,00656$$

$$v_{min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 2^{1,5} \times \sqrt{30} = 0,542 \text{ MPa}$$

$$V_{Rdc} = \max(C_{Rd,c} \times k \times \sqrt[3]{(100 \times \rho_l \times f_{ck}); v_{min}}) \times b_w \times d = \max(0,12 \times 2 \times \sqrt[3]{(100 \times 0,00656 \times 30)}; 0,542) \times 1\,000 \times 184 = 119,2 \text{ kN}$$

Únosnost smykové výztuže

$$V_{Rds} = A_{sw} / s \times z \times f_{yd} \times \cot \theta = 100,5 / 110 \times 169,5 \times 434,8 \times 1,75 = 117,9 \text{ kN}$$

Únosnost tlakové diagonály

$$v_1 = 0,6 \times (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 30 / 250) = 0,528$$

$$V_{Rdmax} = \alpha_{cw} \times b_w \times z \times v_1 \times f_{cd} / (\cot \theta + \tan \theta) = 1 \times 1\,000 \times 169,5 \times 0,528 \times 20 / (1,75 + 0,571) = 771 \text{ kN}$$

Výsledná únosnost

$$V_{Rd} = \max(V_{Rdc}; \min(V_{Rdmax}; V_{Rds})) = \max(119,2; \min(771; 117,9)) = \max(119,2; 117,9) = 119,2 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 54,44 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 119,2 \text{ kN} \Rightarrow \text{Pouze konstrukční smyková výztuž.}$$

x [m]	V _{Ed} [kN]	V _{Rdc} [kN]	V _{Rds} [kN]	V _{Rdmax} [kN]
0,000	34,34	119,20	117,86	771,03
0,100	32,98	119,20	117,86	771,03



Pouze pro nekomerční využití



x [m]	V_{Ed} [kN]	V_{Rdc} [kN]	V_{Rds} [kN]	V_{Rdmax} [kN]
0,100	32,98	119,20	117,86	771,03
0,370	29,31	119,20	117,86	771,03
0,640	25,63	119,20	117,86	771,03
0,960	21,28	119,20	117,86	771,03
1,280	16,92	119,20	117,86	771,03
1,600	12,57	119,20	117,86	771,03
1,920	8,21	119,20	117,86	771,03
2,240	3,86	119,20	117,86	771,03
2,560	3,19	119,20	117,86	771,03
2,880	6,53	119,20	117,86	771,03
3,200	10,89	119,20	117,86	771,03
3,520	15,24	119,20	117,86	771,03
3,840	19,60	119,20	117,86	771,03
4,160	23,95	119,20	117,86	771,03
4,480	28,31	119,20	117,86	771,03
4,800	32,66	119,20	117,86	771,03
5,120	37,02	119,20	117,86	771,03
5,440	41,37	119,20	117,86	771,03
5,760	45,73	119,20	117,86	771,03
6,030	49,40	119,20	117,86	771,03
6,300	53,08	119,20	117,86	771,03
6,300	53,08	119,20	117,86	771,03
6,400	54,44	119,20	117,86	771,03
6,400	54,44	119,20	117,86	771,03
6,500	53,08	119,20	117,86	771,03
6,500	53,08	119,20	117,86	771,03
6,850	48,31	119,20	117,86	771,03
7,200	43,55	119,20	117,86	771,03
7,600	38,11	119,20	117,86	771,03
8,000	32,66	119,20	117,86	771,03
8,400	27,22	119,20	117,86	771,03
8,800	21,78	119,20	117,86	771,03
9,200	16,33	119,20	117,86	771,03
9,600	10,89	119,20	117,86	771,03
9,920	6,53	119,20	117,86	771,03
10,240	3,19	119,20	117,86	771,03
10,560	3,86	119,20	117,86	771,03
10,880	8,21	119,20	117,86	771,03
11,200	12,57	119,20	117,86	771,03
11,520	16,92	119,20	117,86	771,03
11,840	21,28	119,20	117,86	771,03
12,160	25,63	119,20	117,86	771,03
12,430	29,31	119,20	117,86	771,03
12,700	32,98	119,20	117,86	771,03
12,700	32,98	119,20	117,86	771,03
12,800	34,34	119,20	117,86	771,03

! Pouze pro nekomerční využití !

Typ prvku: deska
Kritický řez v bodě $x = 6,400\text{m}$

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$\rho_{w,\min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,000914 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,\max} = 138,0\text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,\max} = 276,0\text{ mm}$

$V_{Ed} = 54,44\text{kN} \leq V_{Rd} = 119,20\text{kN} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Smyk dílce VYHOVUJE

Kotvení

Koncová úprava vložek - Přímý prut

Typ	profil [mm]	Počátek		Konec		Úč. délka [m]	Celk. délka [m]
		σ_{sd} [MPa]	l_{bd} [m]	σ_{sd} [MPa]	l_{bd} [m]		
Horní	16	434,78	0,514	434,78	0,514	12,800	13,829
Dolní	16	79,63	0,160	74,70	0,160	12,600	12,920

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

1.4 Posouzení mezního stavu použitelnosti

Trhliny

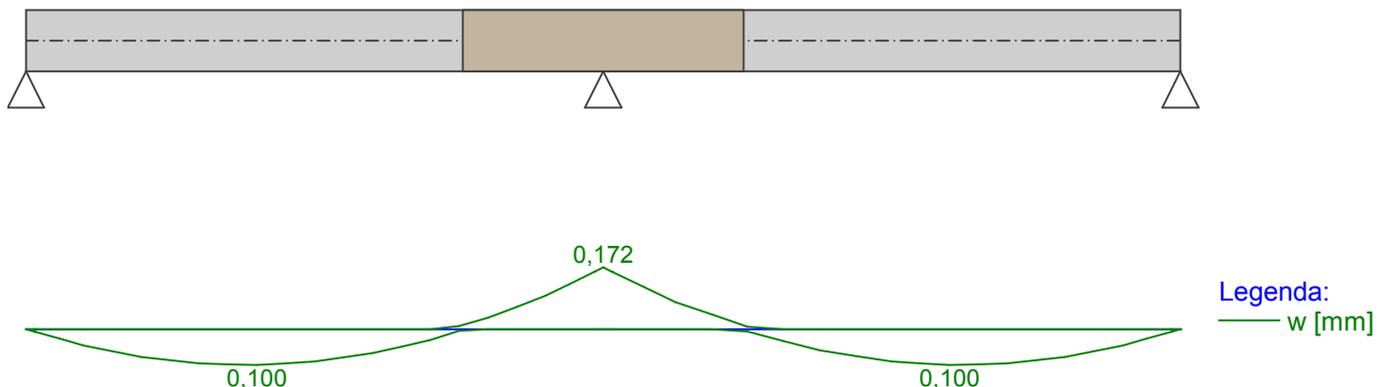
Mezní stav použitelnosti (šířka trhlin) je posuzován pro všechny kvazistálé zatěžovací případy

Trhliny jsou kontrolovány pouze na nejvíce tažené straně průřezu.

Maximální velikost trhlin: $w_k = 0,172\text{mm}$

Maximální povolená šířka trhliny: $w_{\max} = 0,400\text{mm}$ (Prostředí - X0 nebo XC1 - šířka trhliny neovlivňuje trvanlivost)

Šířka trhlin VYHOVUJE



Průhyb

Mezní stav použitelnosti (omezení průhybu) je posuzován pro všechny kvazistálé, charakteristické, časté zatěžovací případy

Počátek vysychání: $t_s = 7$ [dny]

Konec vysychání: $t = 29200$ [dny]

Počátek zatěžování: $t_0 = 28$ [dny]

Konec zatěžování: $t = 29200$ [dny]

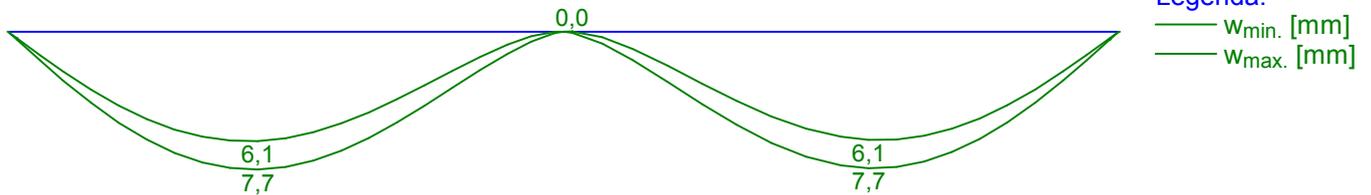
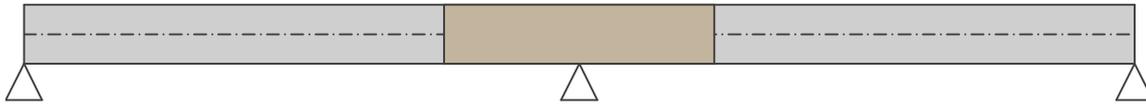
Maximální deformace dílce od kvazistálých kombinací je $7,7\text{mm}$ v bodě $x = 2,880\text{m}$

Maximální povolená deformace dílce od kvazistálých kombinací je $25,6\text{mm}$



Pouze pro nekomerční využití



Průhyb dílce VYHOVUJE**Napětí**

Mezní stav použitelnosti (omezení napětí) je posuzován pro všechny charakteristické zatěžovací případy

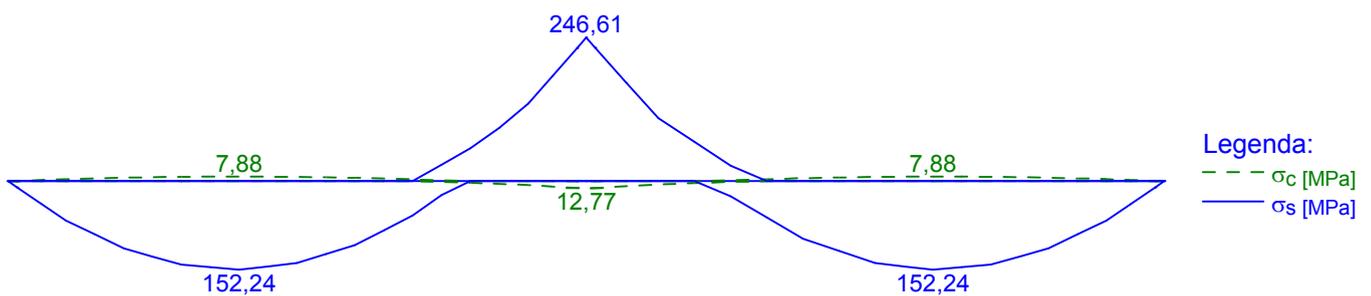
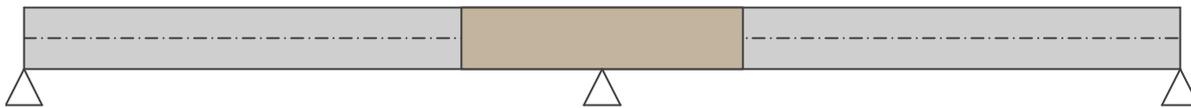
Největší tlakové napětí v betonu:

$$\sigma_c = 12,8 \text{ MPa} < k_1 \times f_{ck} = 18,0 \text{ MPa} \Rightarrow \text{Splněna hodnota pro prostředí XD, XF, XS}$$

$$\sigma_c = 12,8 \text{ MPa} < k_2 \times f_{ck} = 13,5 \text{ MPa} \Rightarrow \text{Lineární dotvarování}$$

Největší tahové napětí ve výztuži:

$$\sigma_s = 246,6 \text{ MPa} < k_3 \times f_{yk} = 400,0 \text{ MPa} \Rightarrow \text{Nepřijatelné trhliny ani deformace nevzniknou}$$

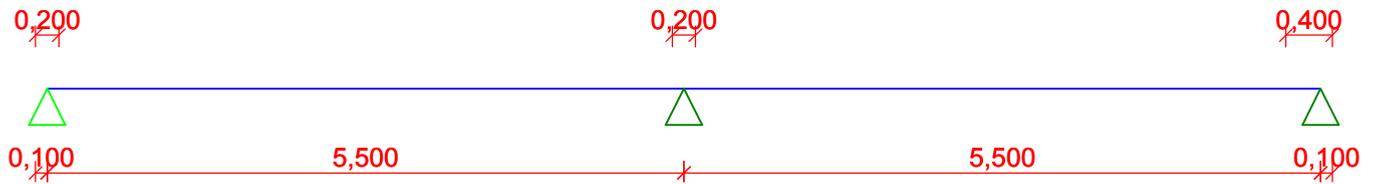
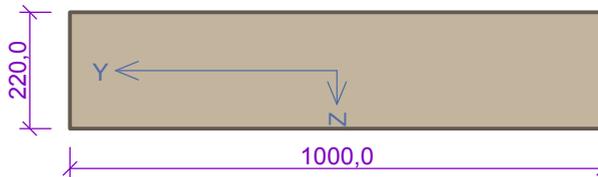
Napětí na dílci VYHOVUJE**Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE****2 ŽB deska - strop 1PP - SO2****2.1 Vstupní data****Geometrie**

Délka dílce = 11,00m



Pouze pro nekomerční využití



**Průřez****Materiály****Beton: C 30/37**Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 30,0$ MPaPevnost v tahu $f_{ctm} = 2,9$ MPaModul pružnosti $E_{cm} = 33000$ MPa**Ocel podélná: B500B**Mez kluzu $f_{yk} = 500,0$ MPaModul pružnosti $E_s = 200000$ MPa**Ocel příčná: B500**Mez kluzu $f_{yk} = 500,0$ MPaModul pružnosti $E_s = 200000$ MPa**Zatěžovací stavy**

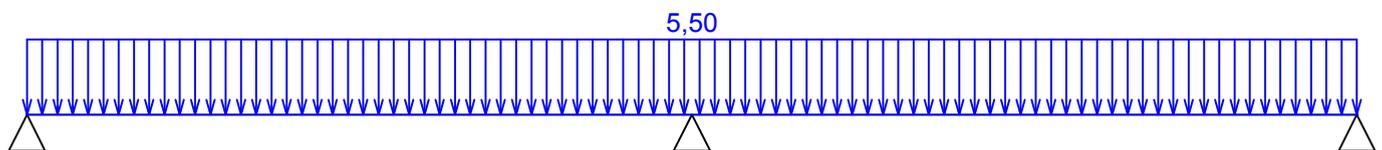
č.	Název	Kód	Typ	γ_f ($\gamma_{f,inf}$)*	Součinitele pro kombinace				
					ξ	Kateg.**	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	G1 vlastní tíha-stálé	Vlastní tíha	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
2	G2 silové-stálé	Silové	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
3	Q3 silové-proměnné (1)	Silové	Proměnné	1,50	-	D	0,70	0,70	0,60
4	Q4 silové-proměnné (2)	Silové	Proměnné	1,50	-	D	0,70	0,70	0,60
5	Q5 silové-proměnné (3)	Silové	Proměnné	1,50	-	D	0,70	0,70	0,60

* $\gamma_{f,inf}$ pro příznivě působící stálá zatížení

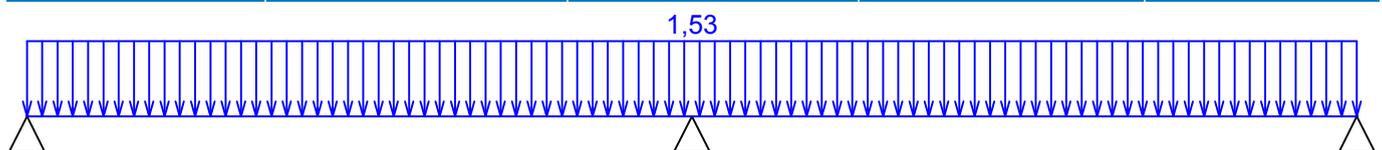
** Kategorie proměnných zatížení podle tabulky A1.1 v EN 1990

G1 vlastní tíha-stálé - zatížení

Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásově	0,000	11,000	5,50kN/m	-

**G2 silové-stálé - zatížení**

Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásově	0,000	11,000	1,53kN/m	-

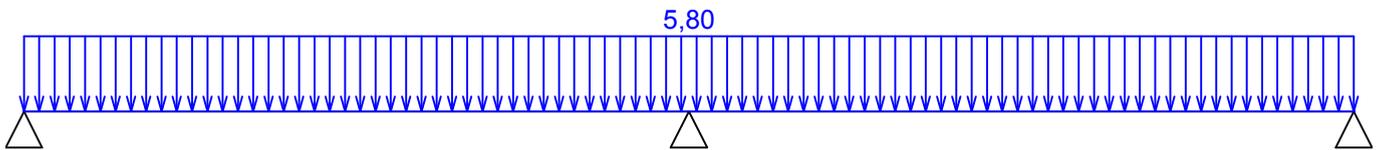


Pouze pro nekomerční využití



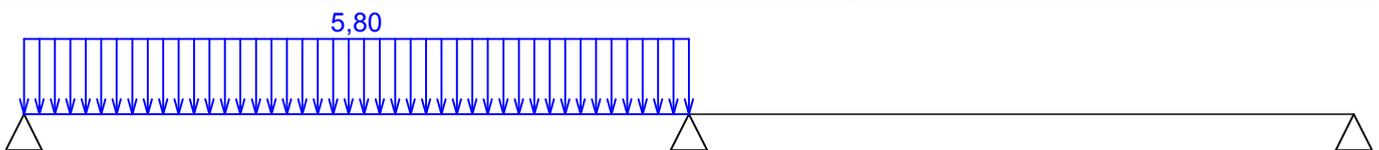
Q3 silové-proměnné (1) - zatížení

Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	11,000	5,80kN/m	-



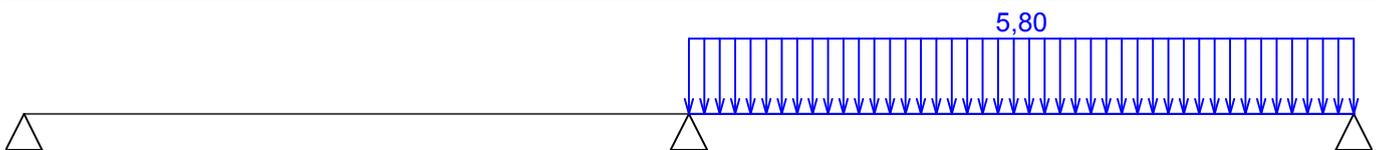
Q4 silové-proměnné (2) - zatížení

Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	5,500	5,80kN/m	-



Q5 silové-proměnné (3) - zatížení

Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	5,500	5,500	5,80kN/m	-



Kombinace

2.2 Kombinace pro výpočet podle 1.řádu

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

Číslo	Název a druh kombinace Složení
1	G1+G2; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1} \cdot G1 + \gamma_{f,sup,2} \cdot G2$
2	Q5:G1+G2; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1} \cdot G1 + \gamma_{f,sup,2} \cdot G2 + \gamma_{f,sup,5} \cdot Q5$
3	Q4:G1+G2; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1} \cdot G1 + \gamma_{f,sup,2} \cdot G2 + \gamma_{f,sup,4} \cdot Q4$
4	Q3:G1+G2; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1} \cdot G1 + \gamma_{f,sup,2} \cdot G2 + \gamma_{f,sup,3} \cdot Q3$
5	G1+G2; mimořádná kombinace G1 + G2
6	Q5:G1+G2; mimořádná kombinace G1 + G2 + $\psi_{1,5} \cdot Q5$
7	Q4:G1+G2; mimořádná kombinace G1 + G2 + $\psi_{1,4} \cdot Q4$



Pouze pro nekomerční využití



Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
8	Q3:G1+G2; mimořádná kombinace
	$G1 + G2 + \psi_{1,3} \cdot Q3$

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

Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
1	G1+G2; charakteristická kombinace
	$G1 + G2$
2	Q5:G1+G2; charakteristická kombinace
	$G1 + G2 + Q5$
3	Q4:G1+G2; charakteristická kombinace
	$G1 + G2 + Q4$
4	Q3:G1+G2; charakteristická kombinace
	$G1 + G2 + Q3$
5	G1+G2; častá kombinace
	$G1 + G2$
6	Q5:G1+G2; častá kombinace
	$G1 + G2 + \psi_{1,5} \cdot Q5$
7	Q4:G1+G2; častá kombinace
	$G1 + G2 + \psi_{1,4} \cdot Q4$
8	Q3:G1+G2; častá kombinace
	$G1 + G2 + \psi_{1,3} \cdot Q3$
9	G1+G2; kvazistálá kombinace
	$G1 + G2$
10	G1+G2+Q5; kvazistálá kombinace
	$G1 + G2 + \psi_{2,5} \cdot Q5$
11	G1+G2+Q4; kvazistálá kombinace
	$G1 + G2 + \psi_{2,4} \cdot Q4$
12	G1+G2+Q3; kvazistálá kombinace
	$G1 + G2 + \psi_{2,3} \cdot Q3$

Obálky

Obálka základní návrhová (MSÚ)								
x [m]	Max M _{E_{dy}} [kNm]	Min M _{E_{dy}} [kNm]	Max V _{E_{dz}} [kN]	Min V _{E_{dz}} [kN]	Max R _z [kN]	Min R _z [kN]	Max RO _x [kNm]	Min RO _x [kNm]
0,000	0,00	0,00	-16,58	-40,51	40,51	16,58	-	-
0,688	23,51	9,13	-10,05	-27,99	-	-	-	-
1,375	38,43	13,79	-3,53	-15,50	-	-	-	-
2,062	44,80	13,99	2,99	-3,00	-	-	-	-
2,750	42,62	9,72	12,51	6,52	-	-	-	-
3,438	31,71	0,90	25,02	13,05	-	-	-	-
4,125	12,26	-12,38	37,52	19,57	-	-	-	-
4,812	-15,72	-30,12	50,01	26,09	-	-	-	-
5,500	-35,89L	-68,78L	62,53L	32,62L	125,06	65,25	-	-
5,500	-35,89P	-68,78P	-32,62P	-62,53P	-	-	-	-
6,188	-15,72	-30,12	-26,09	-50,01	-	-	-	-

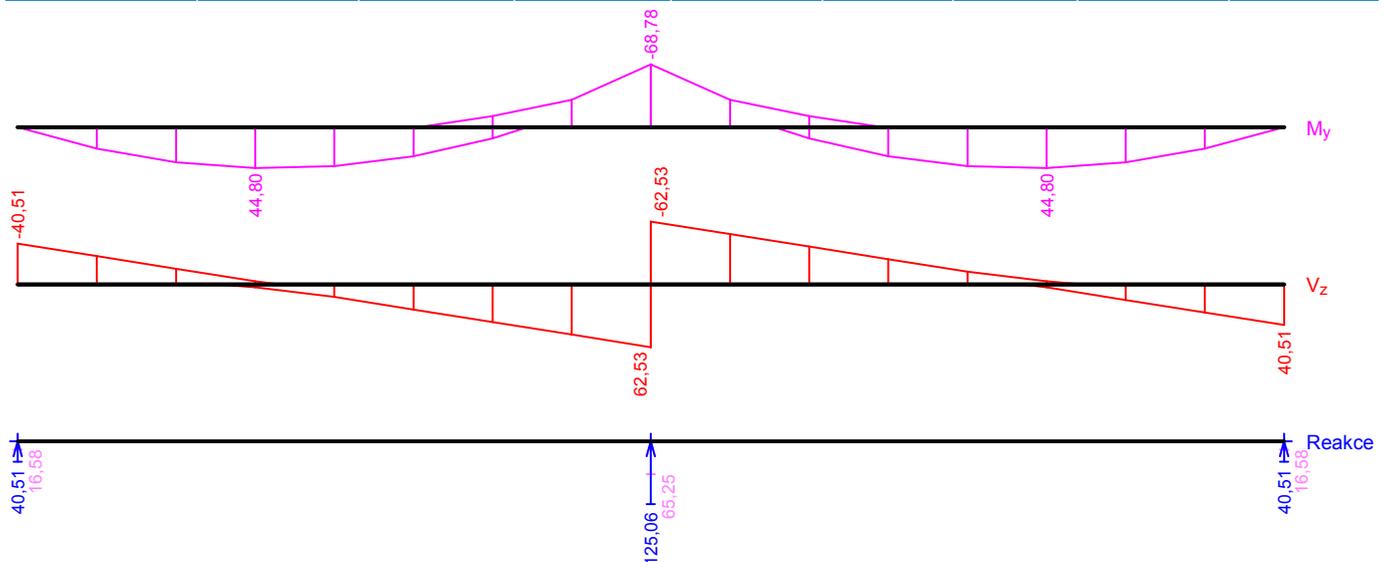


Pouze pro nekomerční využití



Obálka základní návrhová (MSÚ)

x [m]	Max $M_{E_{dy}}$ [kNm]	Min $M_{E_{dy}}$ [kNm]	Max $V_{E_{dz}}$ [kN]	Min $V_{E_{dz}}$ [kN]	Max R_z [kN]	Min R_z [kN]	Max RO_x [kNm]	Min RO_x [kNm]
6,875	12,26	-12,38	-19,57	-37,52	-	-	-	-
7,562	31,71	0,90	-13,05	-25,02	-	-	-	-
8,250	42,62	9,72	-6,52	-12,51	-	-	-	-
8,938	44,80	13,99	3,00	-2,99	-	-	-	-
9,625	38,43	13,79	15,50	3,53	-	-	-	-
10,312	23,51	9,13	27,99	10,05	-	-	-	-
11,000	0,00	0,00	40,51	16,58	40,51	16,58	-	-



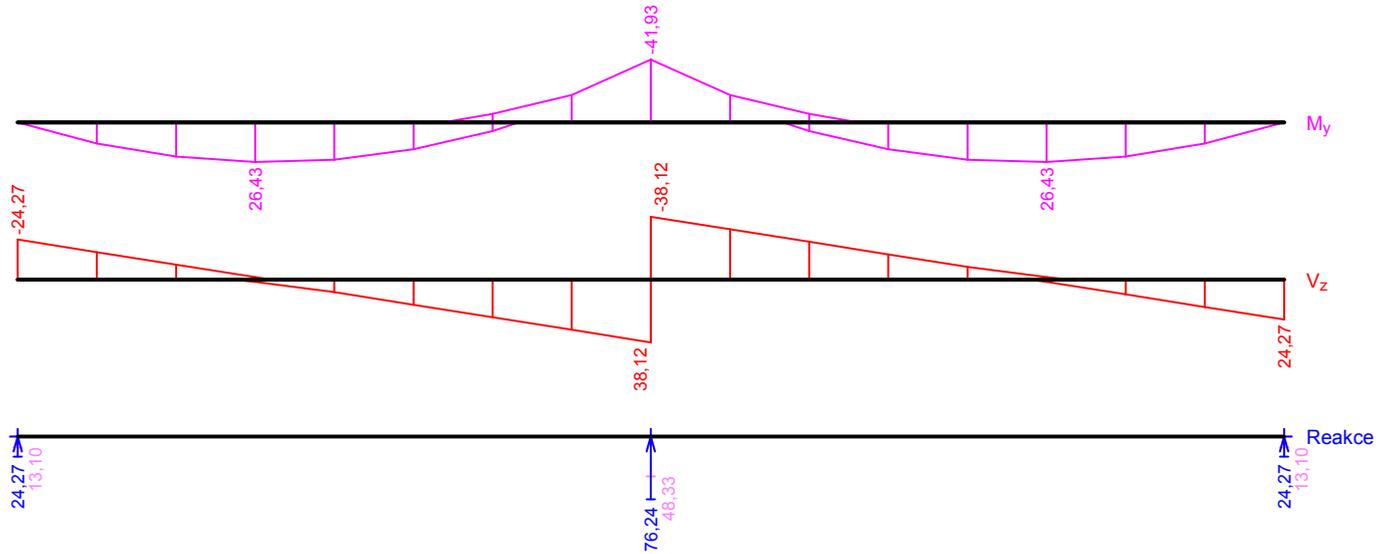
Obálka mimořádná návrhová (MSÚ)

x [m]	Max $M_{E_{dy}}$ [kNm]	Min $M_{E_{dy}}$ [kNm]	Max $V_{E_{dz}}$ [kN]	Min $V_{E_{dz}}$ [kN]	Max R_z [kN]	Min R_z [kN]	Max RO_x [kNm]	Min RO_x [kNm]
0,000	0,00	0,00	-13,10	-24,27	24,27	13,10	-	-
0,688	14,04	7,33	-8,27	-16,64	-	-	-	-
1,375	22,84	11,34	-3,44	-9,02	-	-	-	-
2,062	26,43	12,05	1,39	-1,40	-	-	-	-
2,750	24,81	9,45	7,62	4,83	-	-	-	-
3,438	17,86	3,48	15,25	9,67	-	-	-	-
4,125	5,71	-5,79	22,87	14,50	-	-	-	-
4,812	-11,64	-18,37	30,49	19,33	-	-	-	-
5,500	-26,58L	-41,93L	38,12L	24,17L	76,24	48,33	-	-
5,500	-26,58P	-41,93P	-24,17P	-38,12P	-	-	-	-
6,188	-11,64	-18,37	-19,33	-30,49	-	-	-	-
6,875	5,71	-5,79	-14,50	-22,87	-	-	-	-
7,562	17,86	3,48	-9,67	-15,25	-	-	-	-
8,250	24,80	9,45	-4,83	-7,62	-	-	-	-
8,938	26,43	12,05	1,40	-1,39	-	-	-	-
9,625	22,84	11,34	9,02	3,44	-	-	-	-
10,312	14,04	7,33	16,64	8,27	-	-	-	-

Pouze pro nekomerční využití

Obálka mimořádná návrhová (MSÚ)

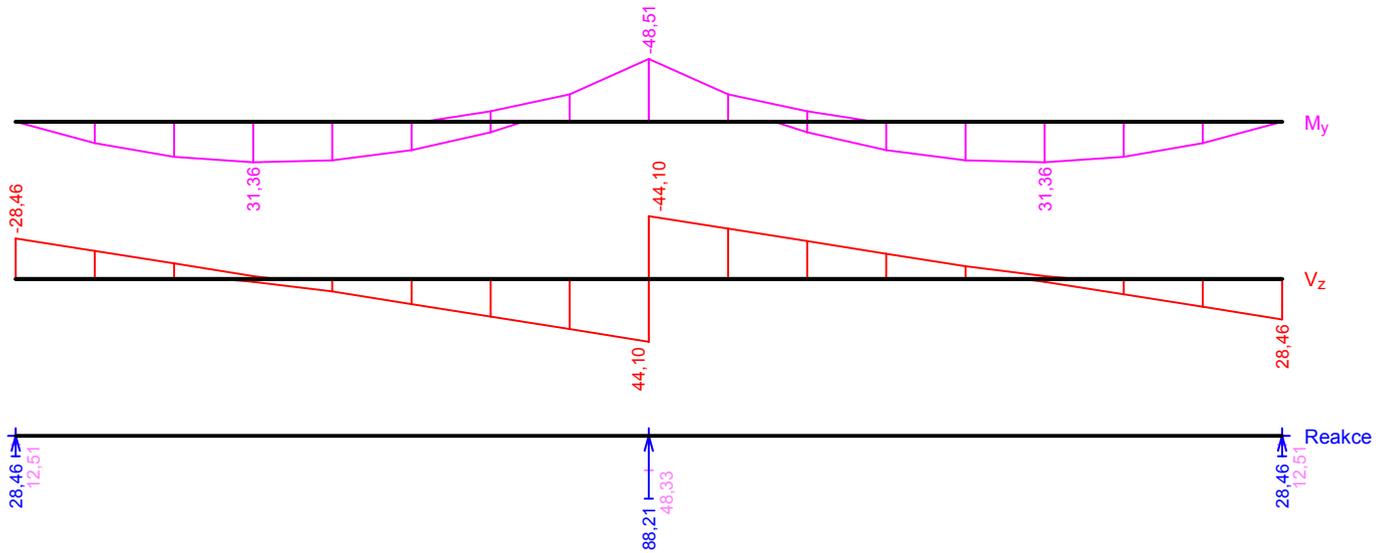
x [m]	Max M_{Edy} [kNm]	Min M_{Edy} [kNm]	Max V_{Edz} [kN]	Min V_{Edz} [kN]	Max R_z [kN]	Min R_z [kN]	Max RO_x [kNm]	Min RO_x [kNm]
11,000	0,00	0,00	24,27	13,10	24,27	13,10	-	-



Obálka charakteristická (MSP)

x [m]	Max M_{Edy} [kNm]	Min M_{Edy} [kNm]	Max V_{Edz} [kN]	Min V_{Edz} [kN]	Max R_z [kN]	Min R_z [kN]	Max RO_x [kNm]	Min RO_x [kNm]
0,000	0,00	0,00	-12,51	-28,46	28,46	12,51	-	-
0,688	16,50	6,92	-7,67	-19,63	-	-	-	-
1,375	26,94	10,52	-2,84	-10,81	-	-	-	-
2,062	31,36	10,82	1,99	-2,00	-	-	-	-
2,750	29,74	7,81	8,82	4,83	-	-	-	-
3,438	21,97	1,43	17,65	9,67	-	-	-	-
4,125	8,17	-8,25	26,46	14,50	-	-	-	-
4,812	-11,64	-21,25	35,28	19,33	-	-	-	-
5,500	-26,58L	-48,51L	44,10L	24,17L	88,21	48,33	-	-
5,500	-26,58P	-48,51P	-24,17P	-44,10P	-	-	-	-
6,188	-11,64	-21,25	-19,33	-35,28	-	-	-	-
6,875	8,17	-8,25	-14,50	-26,46	-	-	-	-
7,562	21,97	1,43	-9,67	-17,65	-	-	-	-
8,250	29,74	7,81	-4,83	-8,82	-	-	-	-
8,938	31,36	10,82	2,00	-1,99	-	-	-	-
9,625	26,94	10,52	10,81	2,84	-	-	-	-
10,312	16,50	6,92	19,63	7,67	-	-	-	-
11,000	0,00	0,00	28,46	12,51	28,46	12,51	-	-

Pouze pro nekomerční využití



Extrémny reakci

Extrémny reakci základní návrhová (MSÚ)	
x [m]	Reakce
0,000	Max $R_z = 40,51\text{kN}$ - Q4:G1+G2
0,000	Min $R_z = 16,58\text{kN}$ - Q5:G1+G2
5,500	Max $R_z = 125,06\text{kN}$ - Q3:G1+G2
5,500	Min $R_z = 65,25\text{kN}$ - G1+G2
11,000	Max $R_z = 40,51\text{kN}$ - Q5:G1+G2
11,000	Min $R_z = 16,58\text{kN}$ - Q4:G1+G2

Extrémny reakci mimořádná návrhová (MSÚ)	
x [m]	Reakce
0,000	Max $R_z = 24,27\text{kN}$ - Q4:G1+G2
0,000	Min $R_z = 13,10\text{kN}$ - Q5:G1+G2
5,500	Max $R_z = 76,24\text{kN}$ - Q3:G1+G2
5,500	Min $R_z = 48,33\text{kN}$ - G1+G2
11,000	Max $R_z = 24,27\text{kN}$ - Q5:G1+G2
11,000	Min $R_z = 13,10\text{kN}$ - Q4:G1+G2

Extrémny reakci charakteristická (MSP)	
x [m]	Reakce
0,000	Max $R_z = 28,46\text{kN}$ - Q4:G1+G2
0,000	Min $R_z = 12,51\text{kN}$ - Q5:G1+G2
5,500	Max $R_z = 88,21\text{kN}$ - Q3:G1+G2
5,500	Min $R_z = 48,33\text{kN}$ - G1+G2
11,000	Max $R_z = 28,46\text{kN}$ - Q5:G1+G2
11,000	Min $R_z = 12,51\text{kN}$ - Q4:G1+G2



Pouze pro nekomerční využití



Podélná výztuž

Typ vložky	Počátek [m]	Konec [m]	Krytí [mm]	Profil [mm]	Počet
Horní	0,000	11,000	28,0	16	8
Dolní	0,000	11,000	28,0	14	8

S tlačnou výztuží není počítáno.

Smyková výztuž

Úsek č.: 1, (0,00m - 11,00m)

Obvodové třmínky

Profil: 8 mm; Vzdálenost: 110,0 mm

Minimální krytí

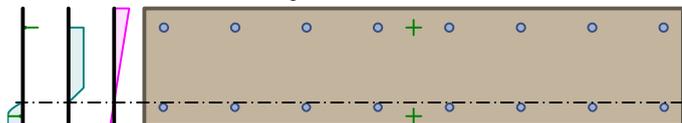
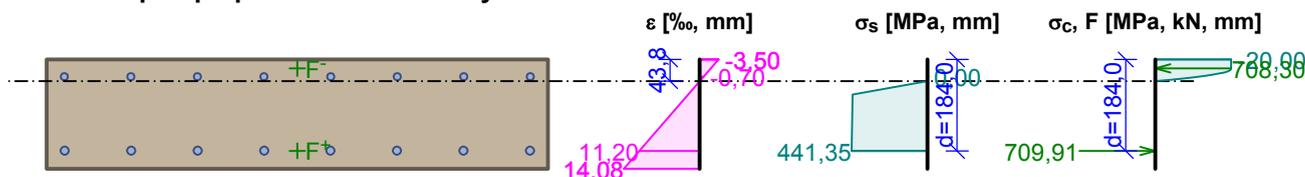
Třída konstrukce: S4

2.3 Posouzení mezního stavu únosnosti

Mezní stav únosnosti je posuzován pro všechny zatěžovací případy

Ohyb

Kritický řez v bodě $x = 5,500\text{m}$

Orientace neutrální osy**Průběh napětí po průřezu a vnitřní síly****Deformace v krajních vláknech průřezu**

Nejmenší deformace v betonu:	-3,50 ‰
Největší deformace v betonu:	14,08 ‰
Nejmenší deformace ve výztuži:	-0,70 ‰
Největší deformace ve výztuži:	11,20 ‰
Směr neutrálné osy:	180,00 °
Výška tlačené části průřezu:	$x = 43,8 \text{ mm}$
Efektivní výška průřezu:	$d = 184,0 \text{ mm}$

$\xi = 0,24 \leq \xi_{\max} = 0,58 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$M_{Ed} = -68,78 \leq M_{Rd} = -117,64 \text{ kNm}$

x [m]	A [mm ²]	M_{Ed} horní [kNm]	M_{Rd} horní [kNm]	M_{Ed} dolní [kNm]	M_{Rd} dolní [kNm]
0,000	1464,5	0,00	-117,64	8,02	93,64
0,100	1464,5	0,00	-117,64	11,08	93,64
0,100	1464,5	0,00	-117,64	11,08	93,64
0,394	1464,5	0,00	-117,64	20,06	93,64
0,688	1464,5	0,00	-117,64	29,05	93,64
1,032	1464,5	0,00	-117,64	35,27	93,64
1,375	1464,5	0,00	-117,64	41,50	93,64
1,718	1464,5	0,00	-117,64	43,44	93,64



Pouze pro nekomerční využití



x [m]	A [mm ²]	M _{Ed} horní [kNm]	M _{Rd} horní [kNm]	M _{Ed} dolní [kNm]	M _{Rd} dolní [kNm]
2,062	1464,5	0,00	-117,64	44,80	93,64
2,406	1464,5	0,00	-117,64	44,80	93,64
2,750	1464,5	0,00	-117,64	44,80	93,64
3,094	1464,5	0,00	-117,64	40,88	93,64
3,438	1923,2	-1,69	-117,64	36,66	93,64
3,782	1923,2	-11,93	-117,64	28,17	93,64
4,125	1923,2	-19,80	-117,64	19,69	93,64
4,469	1923,2	-29,91	-117,64	2,78	93,64
4,812	1923,2	-40,03	-117,64	0,00	93,64
5,106	1923,2	-57,61	-117,64	0,00	93,64
5,400	1923,2	-68,78	-117,64	0,00	93,64
5,400	1923,2	-68,78	-117,64	0,00	93,64
5,500	1923,2	-68,78	-117,64	0,00	93,64
5,500	1923,2	-68,78	-117,64	0,00	93,64
5,600	1923,2	-68,78	-117,64	0,00	93,64
5,600	1923,2	-68,78	-117,64	0,00	93,64
5,894	1923,2	-57,61	-117,64	0,00	93,64
6,188	1923,2	-40,03	-117,64	0,00	93,64
6,531	1923,2	-29,91	-117,64	2,78	93,64
6,875	1923,2	-19,80	-117,64	19,69	93,64
7,219	1923,2	-11,93	-117,64	28,17	93,64
7,562	1923,2	-1,69	-117,64	36,66	93,64
7,906	1464,5	0,00	-117,64	40,88	93,64
8,250	1464,5	0,00	-117,64	44,80	93,64
8,594	1464,5	0,00	-117,64	44,80	93,64
8,938	1464,5	0,00	-117,64	44,80	93,64
9,282	1464,5	0,00	-117,64	43,44	93,64
9,625	1464,5	0,00	-117,64	41,50	93,64
9,968	1464,5	0,00	-117,64	35,27	93,64
10,312	1464,5	0,00	-117,64	29,05	93,64
10,700	1464,5	0,00	-117,64	17,19	93,64
10,700	1464,5	0,00	-117,64	17,19	93,64
11,000	1464,5	0,00	-117,64	8,02	93,64

Tlačená výztuž neuvažována; redukce momentu - ne; vliv smyku uvažován

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$$\rho_{s,t} = 0,00874 \geq \rho_{s,\min} = 0,00151$$

$$\rho_{s,t,CSN} = 0,00731 \geq \rho_{s,\min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,0129 \leq \rho_{s,\max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Kritický řez v bodě x = 5,500m

$$M_{Ed} = -68,78\text{kNm} \leq M_{Rd} = -117,64\text{kNm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Ohyb dílce VYHOVUJE

Smyk

Největší namáhání smykem v místě:



Pouze pro nekomerční využití



Kritický řez v bodě $x = 5,500\text{m}$

Použit model náhradní příhradoviny

Sklon tlačené diagonály : $\theta = 29,74^\circ$

Únosnost betonu

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 184)}; 2) = \min(2,043; 2) = 2$$

$$\rho_l = \min(A_{sl} / (b_w \times d); 0,02) = \min(1\,608 / (1\,000 \times 184); 0,02) = \min(0,00874; 0,02) = 0,00874$$

$$v_{min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 2^{1,5} \times \sqrt{30} = 0,542 \text{ MPa}$$

$$V_{Rdc} = \max(C_{Rd,c} \times k \times \sqrt[3]{(100 \times \rho_l \times f_{ck}); v_{min}}) \times b_w \times d = \max(0,12 \times 2 \times \sqrt[3]{(100 \times 0,00874 \times 30)}; 0,542) \times 1\,000 \times 184 = 131,2 \text{ kN}$$

Únosnost smykové výztuže

$$V_{Rds} = A_{sw} / s \times z \times f_{yd} \times \cot \theta = 100,5 / 110 \times 165,7 \times 434,8 \times 1,75 = 115,2 \text{ kN}$$

Únosnost tlakové diagonály

$$v_1 = 0,6 \times (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 30 / 250) = 0,528$$

$$V_{Rdmax} = \alpha_{cw} \times b_w \times z \times v_1 \times f_{cd} / (\cot \theta + \tan \theta) = 1 \times 1\,000 \times 165,7 \times 0,528 \times 20 / (1,75 + 0,571) = 753,8 \text{ kN}$$

Výsledná únosnost

$$V_{Rd} = \max(V_{Rdc}; \min(V_{Rdmax}; V_{Rds})) = \max(131,2; \min(753,8; 115,2)) = \max(131,2; 115,2) = 131,2 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 62,53 \text{ kN} \leq V_{Rdc} = 131,2 \text{ kN} \Rightarrow \text{Pouze konstrukční smyková výztuž.}$$

x [m]	V_{Ed} [kN]	V_{Rdc} [kN]	V_{Rds} [kN]	V_{Rdmax} [kN]
0,000	40,51	120,46	118,45	774,86
0,100	38,69	120,46	118,45	774,86
0,100	38,69	120,46	118,45	774,86
0,394	33,34	120,46	118,45	774,86
0,688	27,99	120,46	118,45	774,86
1,032	21,75	120,46	118,45	774,86
1,375	15,50	120,46	118,45	774,86
1,718	9,25	120,46	118,45	774,86
2,062	3,00	120,46	118,45	774,86
2,406	6,25	120,46	118,45	774,86
2,750	12,51	120,46	118,45	774,86
3,094	18,76	120,46	118,45	774,86
3,438	25,02	120,46	115,24	753,84
3,782	31,27	120,46	115,24	753,84
4,125	37,52	120,46	115,24	753,84
4,469	43,77	120,46	115,24	753,84
4,812	50,01	131,20	115,24	753,84
5,106	55,36	131,20	115,24	753,84
5,400	60,71	131,20	115,24	753,84
5,400	60,71	131,20	115,24	753,84
5,500	62,53	131,20	115,24	753,84
5,500	62,53	131,20	115,24	753,84
5,600	60,71	131,20	115,24	753,84
5,600	60,71	131,20	115,24	753,84
5,894	55,36	131,20	115,24	753,84
6,188	50,01	131,20	115,24	753,84
6,531	43,77	120,46	115,24	753,84



Pouze pro nekomerční využití



x [m]	V_{Ed} [kN]	V_{Rdc} [kN]	V_{Rds} [kN]	V_{Rdmax} [kN]
6,875	37,52	120,46	115,24	753,84
7,219	31,27	120,46	115,24	753,84
7,562	25,02	120,46	115,24	753,84
7,906	18,76	120,46	118,45	774,86
8,250	12,51	120,46	118,45	774,86
8,594	6,25	120,46	118,45	774,86
8,938	3,00	120,46	118,45	774,86
9,282	9,25	120,46	118,45	774,86
9,625	15,50	120,46	118,45	774,86
9,968	21,75	120,46	118,45	774,86
10,312	27,99	120,46	118,45	774,86
10,700	35,05	120,46	118,45	774,86
10,700	35,05	120,46	118,45	774,86
11,000	40,51	120,46	118,45	774,86

Typ prvku: deska
Kritický řez v bodě x = 5,500m

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,000914 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 138,7 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 277,5 \text{ mm}$

$V_{Ed} = 62,53 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 131,20 \text{ kN} \Rightarrow$ Vyhovuje

Smyk dílce VYHOVUJE

Kotvení

Koncová úprava vložek - Přímý prut

Typ	profil [mm]	Počátek		Konec		Úč. délka [m]	Celk. délka [m]
		σ_{sd} [MPa]	l_{bd} [m]	σ_{sd} [MPa]	l_{bd} [m]		
Horní	16	434,78	0,514	434,78	0,514	11,000	12,029
Dolní	14	90,99	0,140	109,96	0,140	10,600	10,880

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

2.4 Posouzení mezního stavu použitelnosti

Trhliny

Mezní stav použitelnosti (šířka trhlin) je posuzován pro všechny kvazistálé zatěžovací případy

Trhliny jsou kontrolovány pouze na nejvíce tažené straně průřezu.

Maximální velikost trhlin: $w_k = 0,107 \text{ mm}$

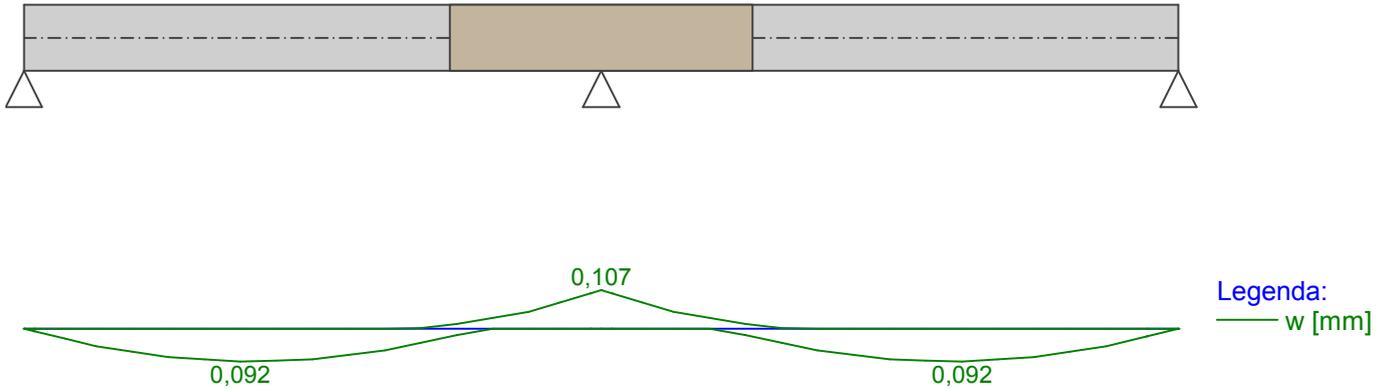
Maximální povolená šířka trhliny: $w_{max} = 0,400 \text{ mm}$ (Prostředí - X0 nebo XC1 - šířka trhliny neovlivňuje trvanlivost)

Šířka trhlin VYHOVUJE



Pouze pro nekomerční využití





Průhyb

Mezní stav použitelnosti (omezení průhybu) je posuzován pro všechny kvazistálé, charakteristické, časté zatěžovací případy

Počátek vysychání: $t_s = 7$ [dny]

Konec vysychání: $t = 29200$ [dny]

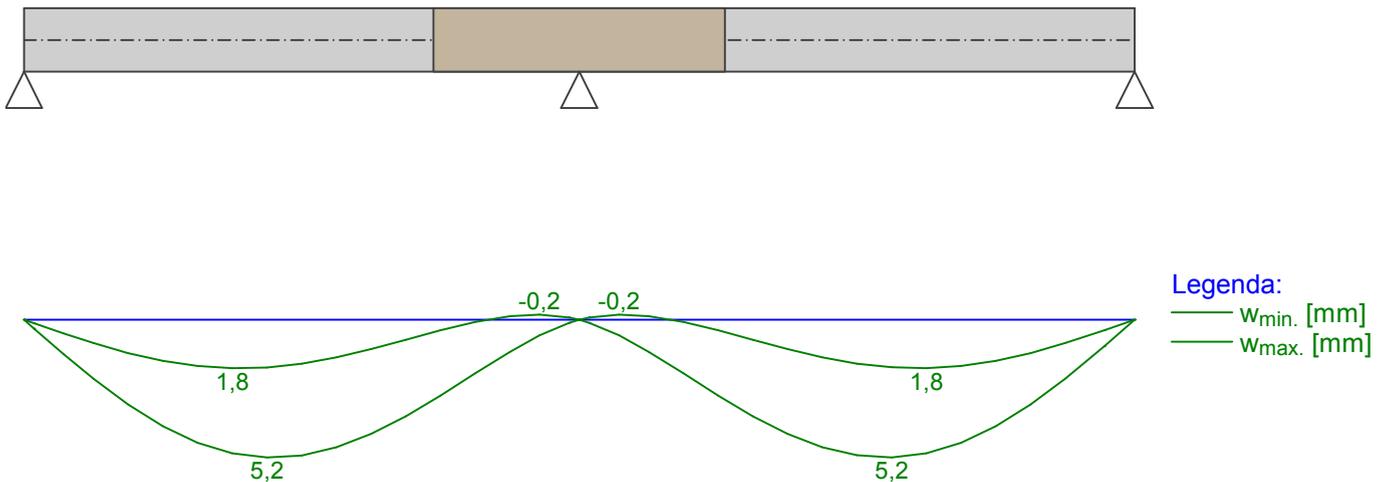
Počátek zatěžování: $t_0 = 28$ [dny]

Konec zatěžování: $t = 29200$ [dny]

Maximální deformace dílce od kvazistálých kombinací je 5,2mm v bodě $x = 2,406$ m

Maximální povolená deformace dílce od kvazistálých kombinací je 22,0mm

Průhyb dílce VYHOVUJE



Napětí

Mezní stav použitelnosti (omezení napětí) je posuzován pro všechny charakteristické zatěžovací případy

Největší tlakové napětí v betonu:

$\sigma_c = 10,9\text{MPa} < k_1 \times f_{ck} = 18,0\text{MPa} \Rightarrow$ Splněna hodnota pro prostředí XD, XF, XS

$\sigma_c = 10,9\text{MPa} < k_2 \times f_{ck} = 13,5\text{MPa} \Rightarrow$ Lineární dotvarování

Největší tahové napětí ve výztuži:

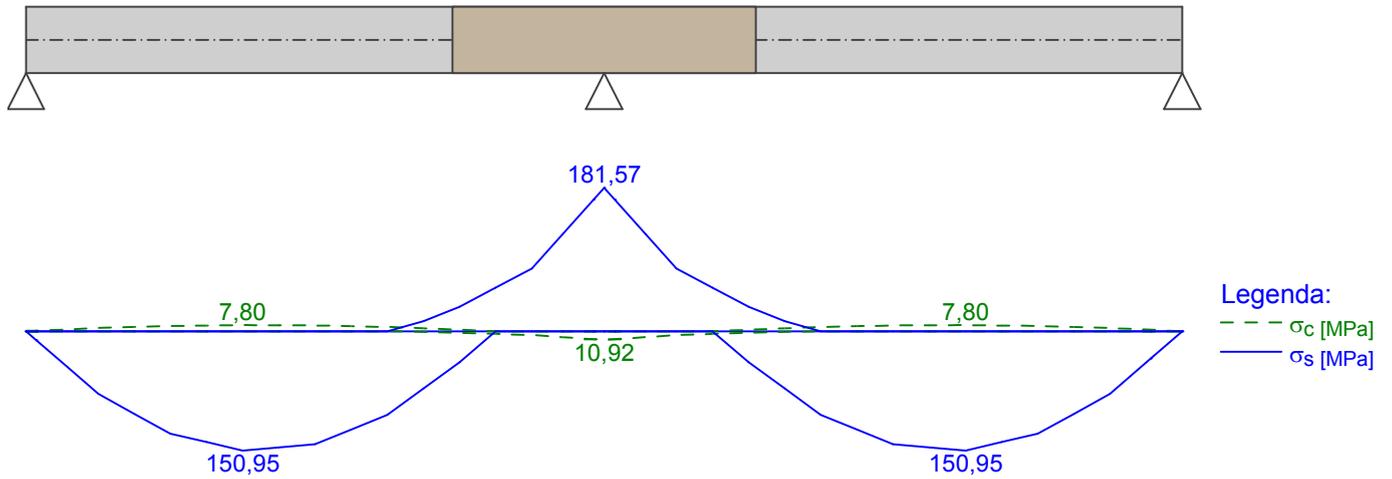
$\sigma_s = 181,6\text{MPa} < k_3 \times f_{yk} = 400,0\text{MPa} \Rightarrow$ Nepřijatelné trhliny ani deformace nevzniknou

Napětí na dílci VYHOVUJE



Pouze pro nekomerční využití





Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE



Pouze pro nekomerční využití



Projekt

Akce : Diplomová práce
 Část : Statický posudek - krajní a střední stěny z VPC zdiva v 1.NP
 Vypracoval : Bc. Martin Schejbal
 Datum : 31. 12. 2019

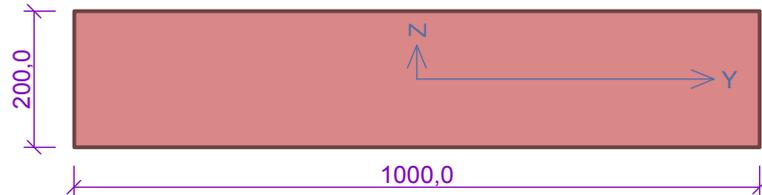
Norma

Norma EN 1996-1-1/Česko.

1 Stěna 200 1.NP

1.1 Vstupní data

Průřez



Materiál

Název: Zdivo vápenopískové P25 - Malta pro tenké spáry

Pevnost v tlaku $f_k = 10,03 \text{ MPa}$
 $f_k = K \times f_b^\alpha = 0,65 \times 250,85 = 10,03 \text{ MPa}$
 Pevnost ve smyku $f_{vko} = 0,4 \text{ MPa}$
 Pevnost v tahu za ohybu okolo vodorovné osy $f_{xk1} = 0,2 \text{ MPa}$
 Pevnost v tahu za ohybu okolo svislé osy $f_{xk2} = 0,3 \text{ MPa}$
 Dílčí součinitel materiálu $\gamma_M = 2,2$
 Součinitel dotvarování $\varphi = 1,5$
 Objemová hmotnost $\rho = 800$

Vnitřní síly

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	Typ
1	Zat. případ 1	-295,43	0,00	0,00	Hlava
2	Zat. případ 2	-308,30	0,00	0,00	Pata

Způsob podepření

Účinná tloušťka: 0,200m
 Způsob podepření: Stěna podepřená v úrovni hlavy a pata



Typ stropu: Železobetonový
 Výška stěny: 2,800m
 Vzpěrná výška: $h_{ef} = \rho_2 \times h = 0,75 \times 2,8 = 2,1 \text{ m}$

1.2 Výsledky

Podrobné posouzení: Zat. případ 2

Štíhlost prvku $h_{ef}/t_{ef} = 10,5 \leq 27 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

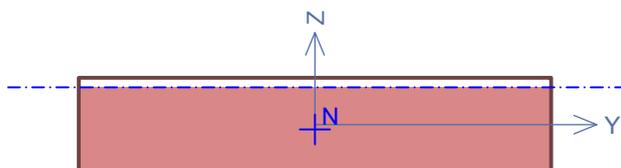
Tlak

Plocha tlačeního průřezu
 $A_c = 0,180 \text{ m}^2$; $h = 179,9 \text{ mm}$



Pouze pro nekomerční využití





$$h_{ef} = \rho_2 \times h = 0,75 \times 2,8 = 2,1 \text{ m}$$

$$e_2 = \max(M_{2d} / N_{2d} + h_{ef} / 450; 0,05 \times t) = \max(0 / 308,3 + 2,1 / 450; 0,05 \times 0,2) = \max(0,00467; 0,01) = 0,01 \text{ m}$$

$$\Phi_2 = 1 - 2 \times e_2 / t = 1 - 2 \times 0,01 / 0,2 = 0,9$$

$$N_{Rd} = -(\Phi_2 \times t \times f_d) = -(0,9 \times 0,2 \times 4,558) = -820,4 \text{ kN/m}$$

$$N_{Ed} = -308,30 \text{ kN/m} \leq N_{Rd} = -820,37 \text{ kN/m}$$

Mezní stav únosnosti - tlak Vyhovuje

Využití: 37,6 %

Smyk

$$f_{vk} = \min(f_{vko} + 0,4 \times \sigma_d; 0,065 \times f_b) = \min(0,4 + 0,4 \times 1,542; 0,065 \times 25) = \min(1,017; 1,625) = 1,017 \text{ MPa}$$

$$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 1,017 / 2,2 = 0,462 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd} = f_{vd} \times A = 0,462 \times 0,2 = 92,42 \text{ kN/m}$$

$$V_{Ed} = 0,00 \text{ kN/m} \leq V_{Rd} = 92,42 \text{ kN/m}$$

Mezní stav únosnosti - smyk Vyhovuje

Využití: 0,0 %

Mezní stav únosnosti

Štíhlost prvku $h_{ef}/t_{ef} = 10,5 \leq 27 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

č.	Název	N_{Ed}	M_{Edy}	V_{Edz}	Využití	Posouzení
		N_{Rd}	M_{Rdy}	V_{Rdz}		
		[kN/m]	[kNm/m]	[kN/m]		
1	Zat. případ 1	-295,43	0,00	0,00	36,0 %	Vyhovuje
		-820,37	-	90,08		
2	Zat. případ 2	-308,30	0,00	0,00	37,6 %	Vyhovuje
		-820,37	-	92,42		

Mezní stav únosnosti - Vyhovuje - 37,6 %

Mezní stav použitelnosti

Tloušťka (nejmenší rozměr) prvku $t_{ef} = 0,200\text{m} \geq 0,100\text{m} \Rightarrow$ Vyhovuje

Poměr výšky a tloušťky prvku $h/t_{ef} = 14,000 \leq 30,000 \Rightarrow$ Vyhovuje

Mezní stav použitelnosti - Vyhovuje

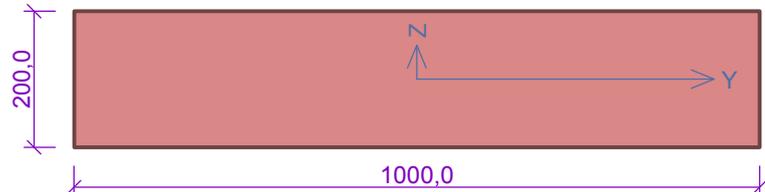
Celkové posouzení - Průřez Vyhovuje

Využití průřezu: 37,6 %

2 Pilíř 200x1000

2.1 Vstupní data

Průřez



Pouze pro nekomerční využití



Materiál

Název: Zdivo vápenopískové P25 - Malta pro tenké spáry

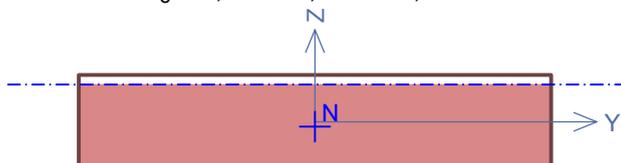
Pevnost v tlaku	$f_k = 10,03 \text{ MPa}$
$f_k = K \times f_b^\alpha = 0,65 \times 25^{0,85} = 10,03 \text{ MPa}$	
Pevnost ve smyku	$f_{vko} = 0,4 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu za ohybu okolo vodorovné osy	$f_{xk1} = 0,2 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu za ohybu okolo svislé osy	$f_{xk2} = 0,3 \text{ MPa}$
Dílčí součinitel materiálu	$\gamma_M = 2,2$
Součinitel dotvarování	$\varphi = 1,5$
Objemová hmotnost	$\rho = 800$

Vnitřní síly

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Edy} [kN]	Typ
1	Zat. případ 1	-109,64	0,00	0,00	0,00	0,00	Hlava
2	Zat. případ 2	-122,51	0,00	0,00	0,00	0,00	Pata

Vzpěr

Typ výpočtu: Imperfekce a vzpěr řešeny samostatně ve směru os

Vzpěrná délka Y: $2,800 \times 1,00 = 2,800\text{m}$ Vzpěrná délka Z: $2,800 \times 1,00 = 2,800\text{m}$ **2.2 Výsledky****Podrobné posouzení: Zat. případ 2**Štíhlost prvku $h_{ef}/t_{ef} = 14 \leq 27 \Rightarrow$ **Vyhovuje****Tlak**Plocha tlačeneho průřezu
 $A_c = 0,180 \text{ m}^2$; $h = 179,9 \text{ mm}$ 

$$e_{y,2} = \max(M_{y,2d} / N_{2d} + h_{ef} / 450; 0,05 \times t) = \max(0 / 122,5 + 2,8 / 450; 0,05 \times 0,2) = \max(0,00622; 0,01) = 0,01 \text{ m}$$

$$\Phi_2 = 1 - 2 \times e_{y,2} / t = 1 - 2 \times 0,01 / 0,2 = 0,9$$

$$N_{Rd} = -(\Phi_2 \times b \times t \times f_d) = -(0,9 \times 1 \times 0,2 \times 4,558) = -820,4 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = -122,51 \text{ kN} \leq N_{Rd} = -820,37 \text{ kN}$$

Mezní stav únosnosti - tlak Vyhovuje

Využití: 14,9 %

Smyk

$$f_{vk} = \min(f_{vko} + 0,4 \times \sigma_d; 0,065 \times f_b) = \min(0,4 + 0,4 \times 0,613; 0,065 \times 25) = \min(0,645; 1,625) = 0,645 \text{ MPa}$$

$$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 0,645 / 2,2 = 0,293 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd} = f_{vd} \times A = 0,293 \times 0,2 = 58,64 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 0,00 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 58,64 \text{ kN}$$

Mezní stav únosnosti - smyk Vyhovuje

Využití: 0,0 %

Mezní stav únosnostiŠtíhlost prvku $h_{ef}/t_{ef} = 14 \leq 27 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Pouze pro nekomerční využití



č.	Název	N_{Ed}	M_{Edy}	M_{Edz}	V_{Edz}	V_{Edy}	Využití	Posouzení
		N_{Rd}	M_{Rdy}	M_{Rdz}	V_{Rdz}	V_{Rdy}		
		[kN]	[kNm]		[kN]			
1	Zat. případ 1	-109,64	0,00	0,00	0,00	0,00	13,4 %	Vyhovuje
		-820,37	-	-	56,30	0,00		
2	Zat. případ 2	-122,51	0,00	0,00	0,00	0,00	14,9 %	Vyhovuje
		-820,37	-	-	58,64	0,00		

Mezní stav únosnosti - Vyhovuje - 14,9 %

Celkové posouzení - Průřez Vyhovuje

Využití průřezu: 14,9 %



Pouze pro nekomerční využití



Projekt

Akce : Diplomová práce
Část : ŽB střední stěna v 1.PP
Vypracoval : Bc. Martin Schejbal
Datum : 31. 12. 2019

Norma

Norma **EN 1992-1-1/Česko**.

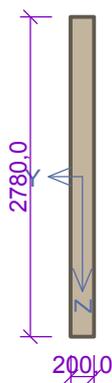
Únosnost betonu - základní kombinace zatížení : $\gamma_C = 1,500$
 Únosnost výztuže - základní kombinace zatížení : $\gamma_S = 1,150$
 Únosnost betonu - mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_C = 1,200$
 Únosnost výztuže - mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_S = 1,000$
 Modul pružnosti betonu : $\gamma_{cE} = 1,200$
 Tlaková pevnost betonu : $\alpha_{cc} = 1,000$
 Minimální stupeň vyztužení desky dle ČSN 73 1201

1 ŽB stěna

1.1 Vstupní data

Typ prvku: stěna
Prostředí: XD1, XF2
Délka dílce: 1,00m

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 30,0$ MPa
 Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,9$ MPa
 Modul pružnosti $E_{cm} = 33000$ MPa

Ocel podélná: B500B

Mez kluzu $f_{yk} = 500,0$ MPa
 Modul pružnosti $E_s = 200000$ MPa

Ocel příčná: B500

Mez kluzu $f_{yk} = 500,0$ MPa
 Modul pružnosti $E_s = 200000$ MPa

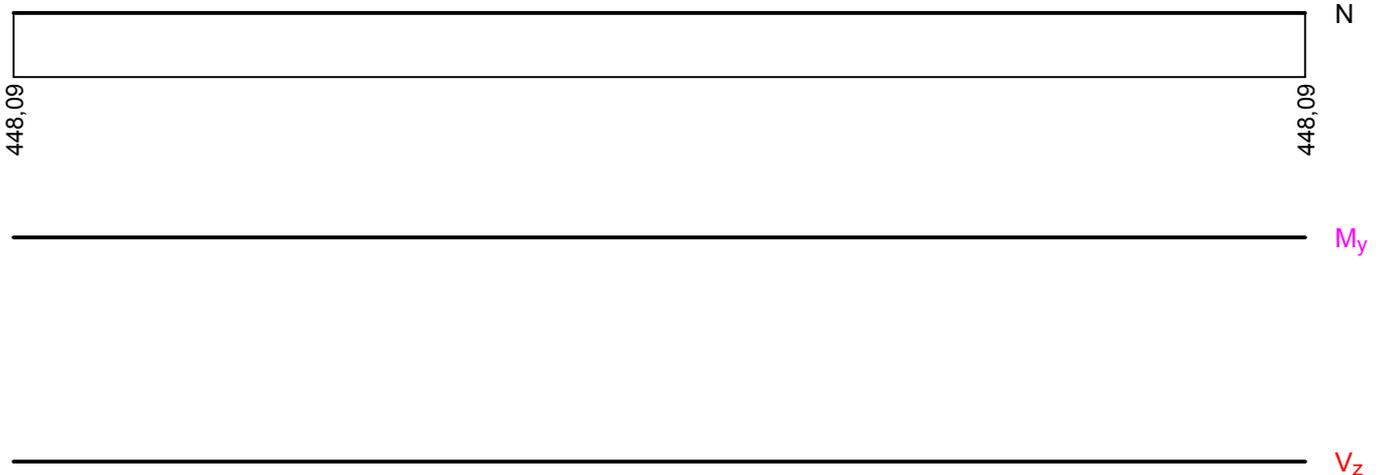
Vnitřní síly

Zat. případ 1 - základní návrhová (MSÚ)			
Poloha [m]	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]
0,00	448,09	0,00	0,00
1,00	448,09	0,00	0,00



Pouze pro nekomerční využití



**Vzpěr**

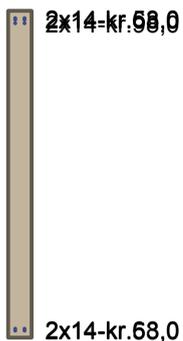
Úsek č.: 1, (0,00m - 1,00m)

Délka prvku [m]	Koef. vzpěru [-]	Vzpěrná délka [m]
1,00	1,00	1,00

Podélná výztuž

Úsek č.: 1, (0,00m - 1,00m)

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
2	14	53,0	horní výztuž
2	14	68,0	horní výztuž
2	14	98,0	horní výztuž
2	14	53,0	dolní výztuž
2	14	68,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Úsek č.: 1, (0,00m - 1,00m)

Obvodové třmínky

Profil: 8 mm; Vzdálenost: 100,0 mm

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

1.2 Výsledky

Kritický řez v bodě $x = 0,000\text{m}$ - Zat. případ 1

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Stěna (celková výztuž):

$$\rho_s = 0,00277 \geq \rho_{s,\min} = 0,002 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00277 \leq \rho_{s,\max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Minimální plocha vodorovné výztuže: $A_{sh,\min} = 556 \text{ mm}^2$

Posouzení konstrukčních zásad třmínků

$$\text{Minimální průměr třmínků} \quad d = 6 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmínků} \quad s_{cl,\max} = 200,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

Zat. případ 1

$$N_{Ed} = 448,09 \text{ kN} \leq N_{Rd} = 717,24 \text{ kN}$$

$$M_{Edy} = 0,00 \leq M_{Rdy} = 171,58 \text{ kNm}$$

Posouzení průřezu na tah a ohyb Vyhovuje

Využití: 62,5 %

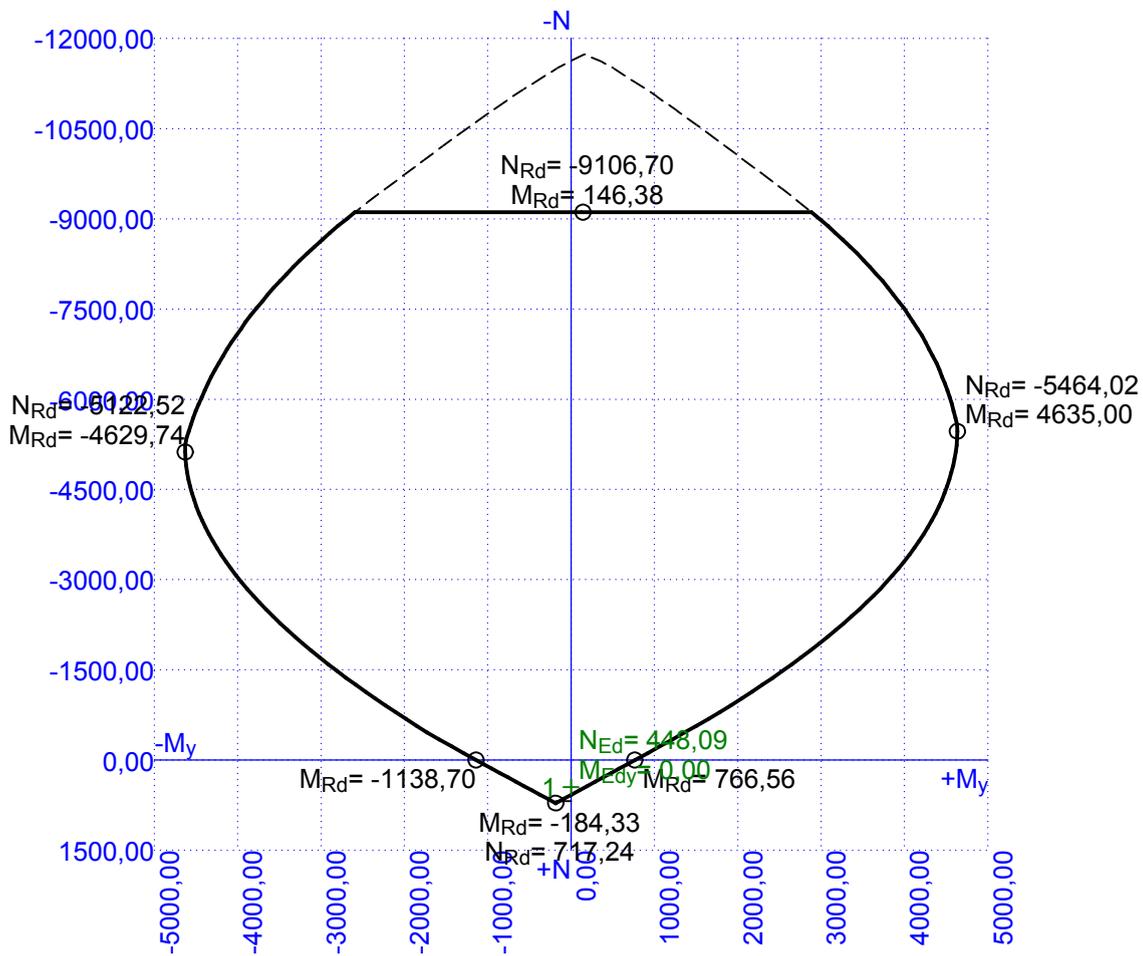
Průřez není namáhán smykem.

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 62,5 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 62,5 %

Interakční diagram



Pouze pro nekomerční využití



Projekt

Akce : Diplomová práce
 Část : Zatížení sněhem a větrem pro původní objekt SO1
 Vypracoval : Bc. Martin Schejbal
 Datum : 26. 10. 2019

Norma

Použita národní příloha pro Česko

1 Protokol zatížení: Zatížení sněhem

Zatížení podle ČSN EN 1991-1-3

Sněhová oblast: VIII
 Charakteristická hodnota zatížení $s_k = 4,00 \text{ kN/m}^2$
 Typ krajiny: normální
 Součinitel expozice $C_e = 1,00$
 Tepelný součinitel $C_t = 1,00$
 Součinitel zatížení $\gamma_f = 1,50$

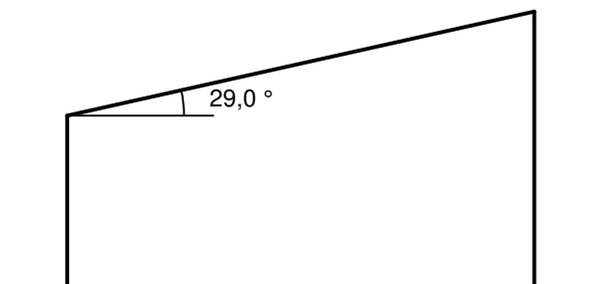
Tvar zastřešení: pultová střecha

Sklon střechy $\alpha = 29,0^\circ$
 Konstrukčními prvky je zabráněno sklouzávání sněhu ze střechy
 Tvarový součinitel $\mu_1 = 0,80$

Charakteristická hodnota zatížení (v závorce návrhová hodnota)

$s_1 = 3,20 \text{ kN/m}^2$ ($4,80 \text{ kN/m}^2$)

 3,20;(4,80) [kN/m²]



2 Protokol zatížení: Zatížení větrem

Zatížení podle ČSN EN 1991-1-4

Větrná oblast: IV
 Rychlost větru $v_{b,0} = 30,00 \text{ m/s}$
 Kategorie terénu: III
 Referenční výška budovy $z_e = 10,00 \text{ m}$
 Součinitel směru větru $c_{dir} = 1,00$
 Součinitel ročního období $c_{season} = 1,00$
 Měrná hmotnost vzduchu $\rho = 1,250 \text{ kg/m}^3$
 Součinitel orografie $c_o = 1,00$
 Maximální dynamický tlak $q_p = 0,96 \text{ kN/m}^2$
 Součinitel zatížení $\gamma_f = 1,50$



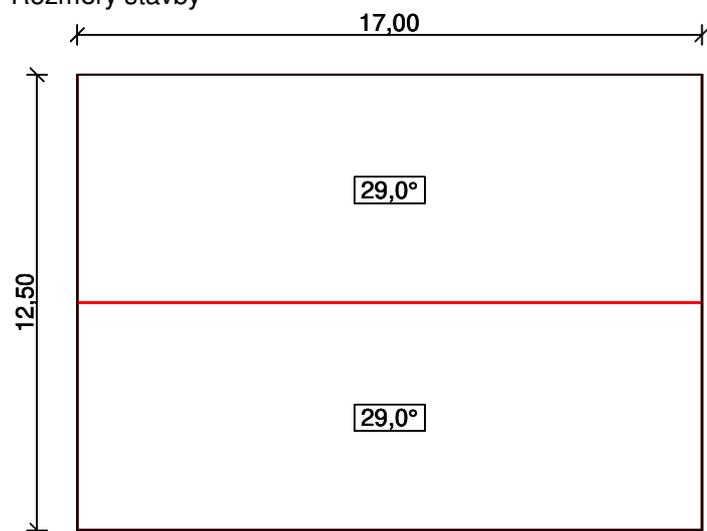
Pouze pro nekomerční využití



Plocha pro stanovení c_{pe} A = 200,00 m²

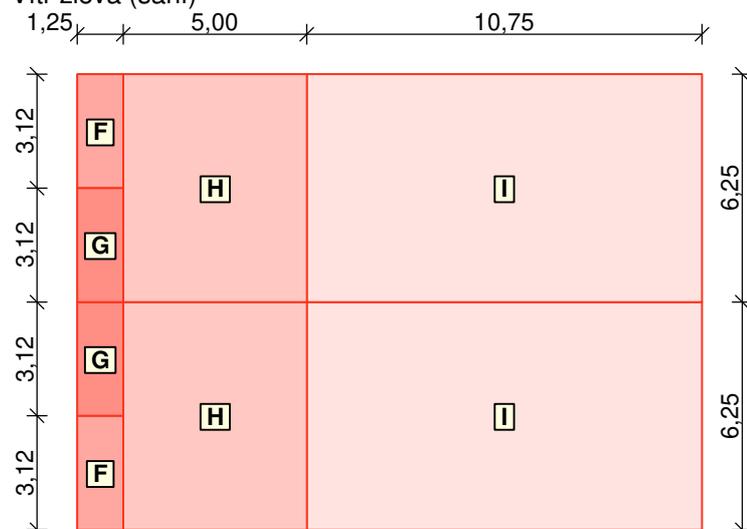
Střecha

Rozměry stavby



Charakteristické hodnoty zatížení (v závorce návrhové hodnoty)

Vítr zleva (sání)



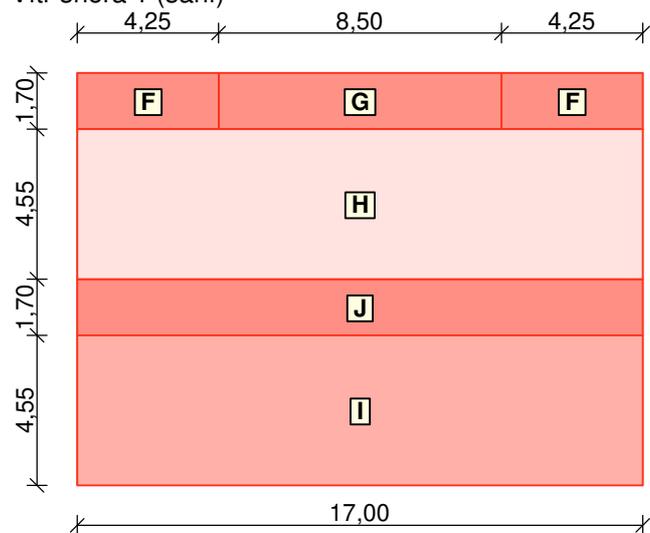
Označení	Sklon [°]	Oblast	Tlak větru [kN/m ²]
F	29,0	F	-1,07(-1,61)
G	29,0	G	-1,34(-2,01)
H	29,0	H	-0,76(-1,13)
I	29,0	I	-0,48(-0,72)



Pouze pro nekomerční využití

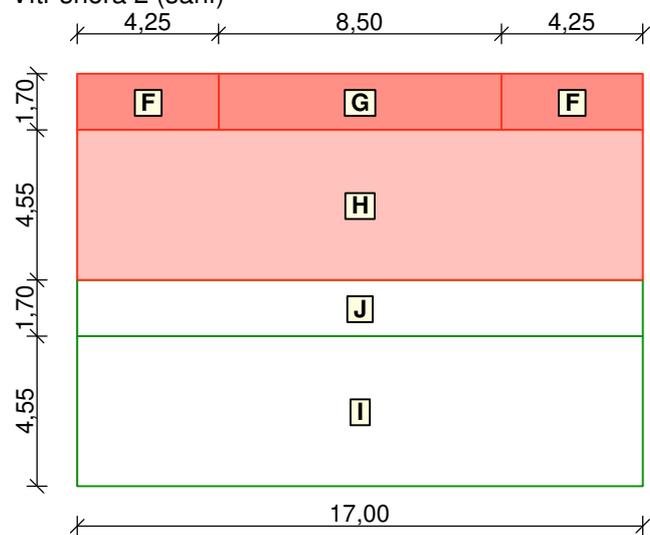


Větr shora 1 (sání)



Označení	Sklon [°]	Oblast	Tlak větru [kN/m ²]
F	29,0	F	-0,51(-0,76)
G	29,0	G	-0,50(-0,75)
H	29,0	H	-0,20(-0,30)
I	29,0	I	-0,38(-0,58)
J	29,0	J	-0,51(-0,77)

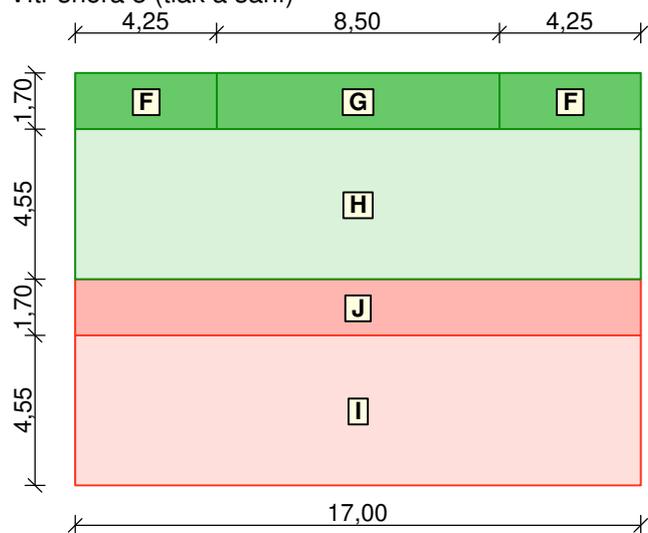
Větr shora 2 (sání)



Označení	Sklon [°]	Oblast	Tlak větru [kN/m ²]
F	29,0	F	-0,51(-0,76)
G	29,0	G	-0,50(-0,75)
H	29,0	H	-0,20(-0,30)
I	29,0	I	0,00(0,00)
J	29,0	J	0,00(0,00)

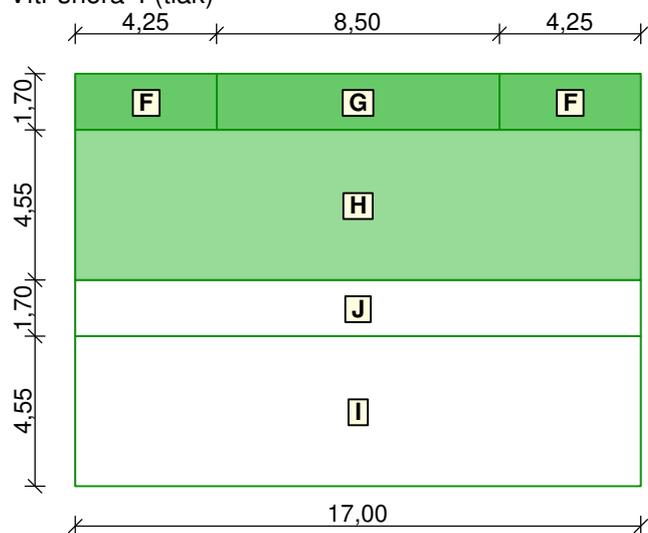
! Pouze pro nekomerční využití !

Vítr shora 3 (tlak a sání)



Označení	Sklon [°]	Oblast	Tlak větru [kN/m ²]
F	29,0	F	0,64(0,96)
G	29,0	G	0,64(0,96)
H	29,0	H	0,37(0,56)
I	29,0	I	-0,38(-0,58)
J	29,0	J	-0,51(-0,77)

Vítr shora 4 (tlak)



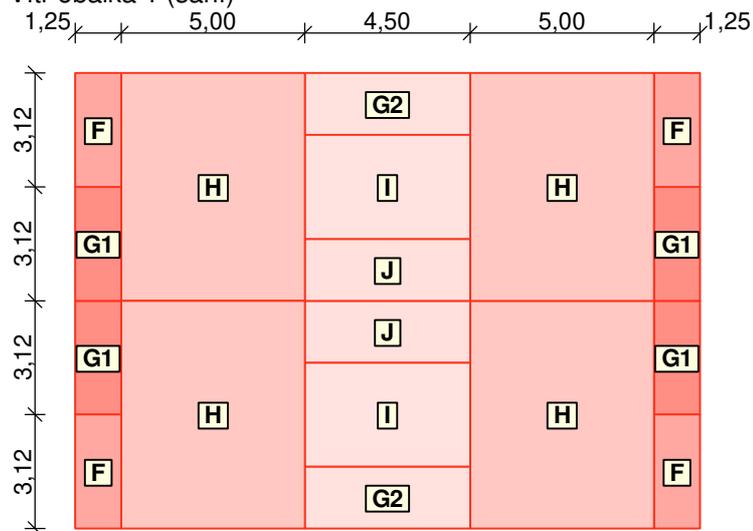
Označení	Sklon [°]	Oblast	Tlak větru [kN/m ²]
F	29,0	F	0,64(0,96)
G	29,0	G	0,64(0,96)
H	29,0	H	0,37(0,56)
I	29,0	I	0,00(0,00)
J	29,0	J	0,00(0,00)



Pouze pro nekomerční využití

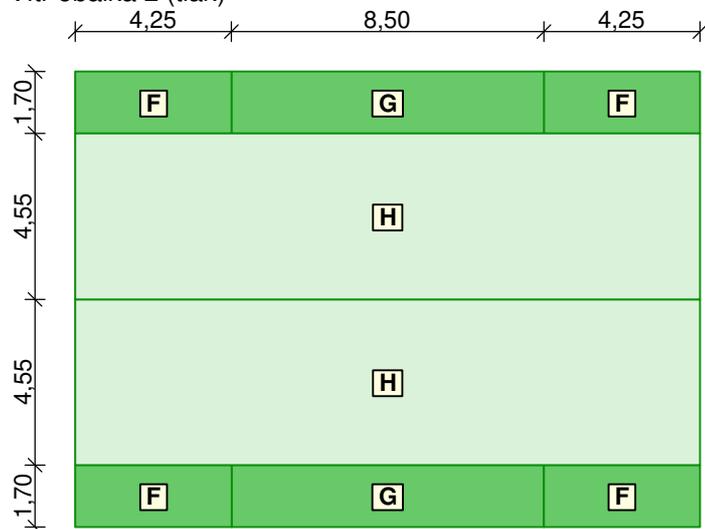


Větr obálka 1 (sání)



Označení	Sklon [°]	Oblast	Tlak větru [kN/m ²]
F	29,0	F	-1,07(-1,61)
G1	29,0	G	-1,34(-2,01)
G2	29,0	G	-0,50(-0,75)
H	29,0	H	-0,76(-1,13)
I	29,0	I	-0,48(-0,72)
J	29,0	J	-0,51(-0,77)

Větr obálka 2 (tlak)



Označení	Sklon [°]	Oblast	Tlak větru [kN/m ²]
F	29,0	F	0,64(0,96)
G	29,0	G	0,64(0,96)
H	29,0	H	0,37(0,56)

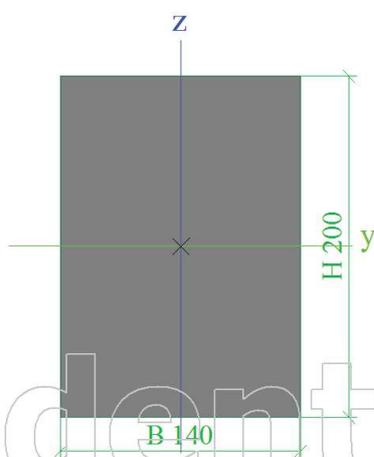


Pouze pro nekomerční využití



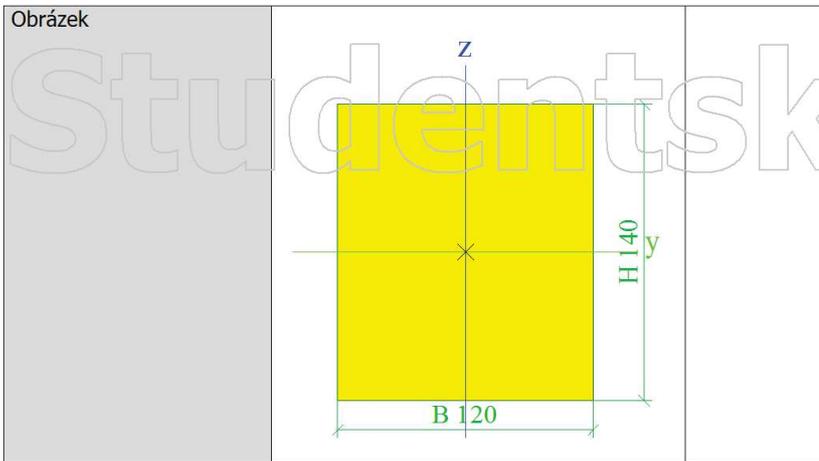
1. Průřezy

KROKVE			
Typ	OBDEL		
Detailní	140; 200		
Typ tvaru	Tlustostěnný		
Materiál	C24 (EN 338)		
Výroba	dřevo		
Barva	■		
A [m ²]	2,8000e-02		
A _y [m ²], A _z [m ²]	2,3366e-02	2,3350e-02	
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	6,8000e-01	6,8000e-01	
c _{y,ucs} [mm], c _{z,ucs} [mm]	70	100	
α [deg]	0,00		
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	9,3333e-05	4,5733e-05	
i _y [mm], i _z [mm]	58	40	
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	9,3333e-04	6,5333e-04	
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	1,1437e-03	8,0056e-04	
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	2,40e+04	2,40e+04	
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	1,68e+04	1,68e+04	
d _y [mm], d _z [mm]	0	0	
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	1,0387e-04	1,9852e-08	
β _y [mm], β _z [mm]	0	0	
Obrázek			



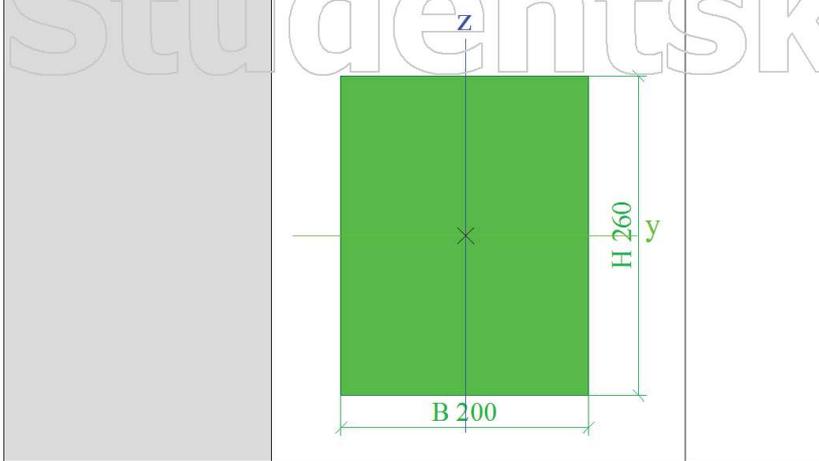
VESAK			
Typ	OBDEL		
Detailní	120; 140		
Typ tvaru	Tlustostěnný		
Materiál	C24 (EN 338)		
Výroba	dřevo		
Barva	■		
A [m ²]	1,6800e-02		
A _y [m ²], A _z [m ²]	1,4017e-02	1,4013e-02	
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	5,2000e-01	5,2000e-01	
c _{y,ucs} [mm], c _{z,ucs} [mm]	60	70	
α [deg]	0,00		
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	2,7440e-05	2,0160e-05	
i _y [mm], i _z [mm]	40	35	
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	3,9200e-04	3,3600e-04	
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	4,8034e-04	4,1172e-04	
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	1,01e+04	1,01e+04	
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	8,65e+03	8,65e+03	
d _y [mm], d _z [mm]	0	0	
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	3,9190e-05	1,3377e-09	
β _y [mm], β _z [mm]	0	0	

Studentská verze



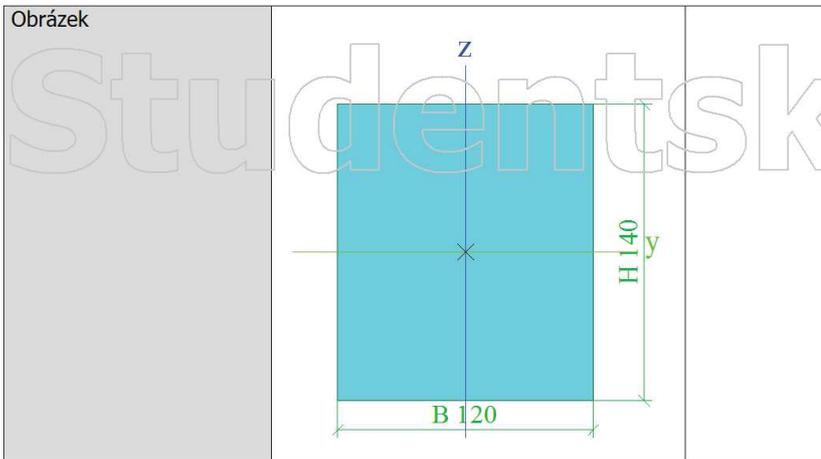
VAZNY TRAM

Typ	OBDEL		
Detailní	200; 260		
Typ tvaru	Tlustostěnný		
Materiál	C24 (EN 338)		
Výroba	dřevo		
Barva			
A [m ²]		5,2000e-02	
A _y [m ²], A _z [m ²]		4,3401e-02	4,3373e-02
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]		9,2000e-01	9,2000e-01
c _{y,ucs} [mm], c _{z,ucs} [mm]		100	130
α [deg]		0,00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]		2,9293e-04	1,7333e-04
i _y [mm], i _z [mm]		75	58
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]		2,2533e-03	1,7333e-03
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]		2,7611e-03	2,1239e-03
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]		5,80e+04	5,80e+04
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]		4,46e+04	4,46e+04
d _y [mm], d _z [mm]		0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]		3,6767e-04	7,8873e-08
β _y [mm], β _z [mm]		0	0
Obrázek			



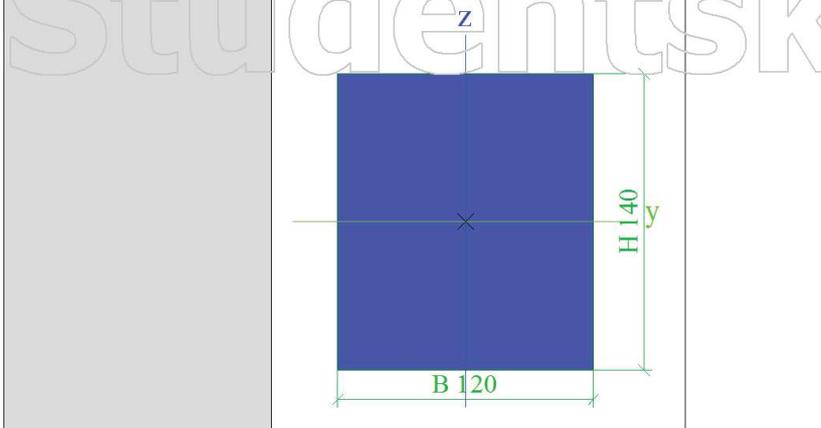
klestiny

Typ	OBDEL		
Detailní	120; 140		
Typ tvaru	Tlustostěnný		
Materiál	C24 (EN 338)		
Výroba	dřevo		
Barva			
A [m ²]		1,6800e-02	
A _y [m ²], A _z [m ²]		1,4017e-02	1,4013e-02
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]		5,2000e-01	5,2000e-01
c _{y,ucs} [mm], c _{z,ucs} [mm]		60	70
α [deg]		0,00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]		2,7440e-05	2,0160e-05
i _y [mm], i _z [mm]		40	35
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]		3,9200e-04	3,3600e-04
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]		4,8034e-04	4,1172e-04
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]		1,01e+04	1,01e+04
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]		8,65e+03	8,65e+03
d _y [mm], d _z [mm]		0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]		3,9190e-05	1,3377e-09
β _y [mm], β _z [mm]		0	0



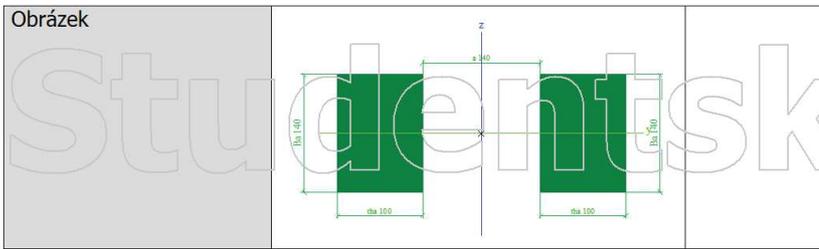
VZPERY

Typ	OBDEL		
Detailní	120; 140		
Typ tvaru	Tlustostěnný		
Materiál	C24 (EN 338)		
Výroba	dřevo		
Barva			
A [m ²]		1,6800e-02	
A _y [m ²], A _z [m ²]		1,4017e-02	1,4013e-02
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]		5,2000e-01	5,2000e-01
c _{y,ucs} [mm], c _{z,ucs} [mm]		60	70
α [deg]		0,00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]		2,7440e-05	2,0160e-05
i _y [mm], i _z [mm]		40	35
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]		3,9200e-04	3,3600e-04
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]		4,8034e-04	4,1172e-04
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]		1,01e+04	1,01e+04
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]		8,65e+03	8,65e+03
d _y [mm], d _z [mm]		0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]		3,9190e-05	1,3377e-09
β _y [mm], β _z [mm]		0	0



KLLESTINY

Typ	2 Obdel		
Detailní	100; 140; 140		
Typ tvaru	Tlustostěnný		
Materiál	C24 (EN 338)		
Výroba	dřevo		
Barva			
A [m ²]		2,8000e-02	
A _y [m ²], A _z [m ²]		2,3370e-02	2,3352e-02
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]		9,6000e-01	9,6000e-01
c _{y,ucs} [mm], c _{z,ucs} [mm]		170	70
α [deg]		0,00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]		4,5733e-05	4,2653e-04
i _y [mm], i _z [mm]		40	123
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]		6,5333e-04	2,5090e-03
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]		8,0056e-04	2,4970e-03
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]		1,68e+04	1,68e+04
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]		5,24e+04	5,24e+04
d _y [mm], d _z [mm]		0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]		5,2192e-05	6,5966e-07
β _y [mm], β _z [mm]		0	0



Vysvětlivky symbolů	
A	Plocha
A_y	Smyková plocha ve směru hlavní osy y - Vypočteno 2D MKP analýzou
A_z	Smyková plocha ve směru hlavní osy z - Vypočteno 2D MKP analýzou
A_L	Obvodový povrch na jednotku délky
A_D	Vysýchající povrch na jednotku délky
$C_{y,UCS}$	Souřadnice těžiště ve směru osy Y zadávacího systému
$C_{z,UCS}$	Souřadnice těžiště ve směru osy Z zadávacího systému
$I_{y,LCS}$	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
$I_{z,LCS}$	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS
$I_{yz,LCS}$	Moment setrvačnosti I_{yz} v LSS
α	Úhel pootočení hlavní osy
I_y	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
I_z	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
i_y	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y
i_z	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z

Vysvětlivky symbolů	
$W_{el,y}$	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
$W_{el,z}$	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
$W_{pl,y}$	Plastický modul průřezu k hlavní ose y
$W_{pl,z}$	Plastický modul průřezu k hlavní ose z
$M_{pl,y,+}$	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment M_y
$M_{pl,y,-}$	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment M_y
$M_{pl,z,+}$	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment M_z
$M_{pl,z,-}$	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment M_z
d_y	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště - Vypočteno 2D MKP analýzou
d_z	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště - Vypočteno 2D MKP analýzou
I_t	Moment setrvačnosti v prostém kroucení - Vypočteno 2D MKP analýzou
I_w	Výsečový moment setrvačnosti - Vypočteno 2D MKP analýzou
β_y	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
β_z	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

2. Materiály

Timber EC5

Jméno	Typ dřeva	μ	E_{mod} [MPa]	$f_{m,k}$ [MPa]	$f_{t,0,k}$ [MPa]	$f_{t,90,k}$ [MPa]	$f_{c,0,k}$ [MPa]	$f_{c,90,k}$ [MPa]	$f_{v,k}$ [MPa]	Barva
	ρ [kg/m ³]	α [m/mK]	G_{mod} [MPa]							
C24 (EN 338)	Rostlé dřevo 420,0	0 0,00	1,1000e+04 6,9000e+02	24,0	14,5	0,4	21,0	2,5	4,0	■

3. Prvky

Jméno	Průřez	Materiál	Délka [m]	Poč. uzel	Konc. uzel	Typ
B1-VAZNY_TRAM	VAZNY_TRAM - OBDEL (200; 260)	C24 (EN 338)	12,940	N1	N2	obecný (0)
B2-KROKEV	KROKVE - OBDEL (140; 200)	C24 (EN 338)	6,918	N3	N4	krokev (90)
B3-KROKEV	KROKVE - OBDEL (140; 200)	C24 (EN 338)	6,918	N3	N5	obecný (0)
B4-KLESTINY_SPODNI	KLLESTINY - 2 Obdel (100; 140; 140)	C24 (EN 338)	4,019	N20	N19	obecný (0)
B5-KLESTINY_VRCHNI	KLLESTINY - 2 Obdel (100; 140; 140)	C24 (EN 338)	1,638	N21	N22	obecný (0)
B7-VZPERA	klestiny - OBDEL (120; 140)	C24 (EN 338)	3,233	N12	N16	obecný (0)
B8-VZPERA	VZPERY - OBDEL (120; 140)	C24 (EN 338)	3,232	N14	N16	obecný (0)
B9-VESAK	VESAK - OBDEL (120; 140)	C24 (EN 338)	2,500	N10	N16	sloup (100)
B10	VESAK - OBDEL (120; 140)	C24 (EN 338)	0,854	N16	N3	nosník (80)

4. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
LC1	Vlastní tíha	Stálé Vlastní tíha	LG1	-Z		
LC2	Stálé	Stálé Standard	LG1			
LC3	Nahodilé Standard	Proměnné Statické	LG2		Krátkodobé	Žádný
LC4	Vítr-podélný Statický vítr	Proměnné Statické	LG2			Žádný
LC5	Vítr-příčný Statický vítr	Proměnné Statické	LG2			Žádný

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
LC6	Sníh Sníh	Proměnné Statické	LG2			Žádný

5. Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
LG1	Stálé		
LG2	Proměnné	Standard	Kat A : obytné
LG3-Vítr	Proměnné	Výběrová	Vítr
LG4-Sníh	Proměnné	Výběrová	Sníh

6. Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ-Sada B (auto)		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé LC3 - Nahodilé LC5 - Vítr-příčný LC6 - Sníh LC4 - Vítr-podélný	1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00
MSP-Char (auto)		EN-MSP charakteristická	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé LC3 - Nahodilé LC5 - Vítr-příčný LC6 - Sníh LC4 - Vítr-podélný	1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00
MSÚ-Sada B (auto)1		Obálka - únosnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé	1,35 1,35
MSÚ-Sada B (auto)2		Obálka - únosnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé	1,00 1,00
MSÚ-Sada B (auto)3		Obálka - únosnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé LC3 - Nahodilé LC5 - Vítr-příčný LC6 - Sníh	1,35 1,35 1,50 1,50 1,50
MSÚ-Sada B (auto)4		Obálka - únosnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé LC3 - Nahodilé LC5 - Vítr-příčný LC6 - Sníh	1,00 1,00 1,50 1,50 1,50
MSP-Char (auto)1		Obálka - použitelnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé	1,00 1,00
MSP-Char (auto)2		Obálka - použitelnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé LC3 - Nahodilé LC5 - Vítr-příčný LC6 - Sníh	1,00 1,00 1,00 1,00 1,00
MSP-Char (auto)3		Obálka - použitelnost	LC5 - Vítr-příčný	1,50
MSÚ-Sada A (auto)3		Obálka - únosnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé LC3 - Nahodilé LC4 - Vítr-podélný LC6 - Sníh	1,35 1,35 1,50 1,50 1,50
MSÚ-Sada A (auto)4		Obálka - únosnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé LC3 - Nahodilé LC4 - Vítr-podélný LC6 - Sníh	1,00 1,00 1,50 1,50 1,50
MSP-Char (auto)2B		Obálka - použitelnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé LC3 - Nahodilé LC4 - Vítr-podélný LC6 - Sníh	1,00 1,00 1,00 1,00 1,00
MSP-Char (auto)3B		Obálka - použitelnost	LC4 - Vítr-podélný	1,50

7. Reakce

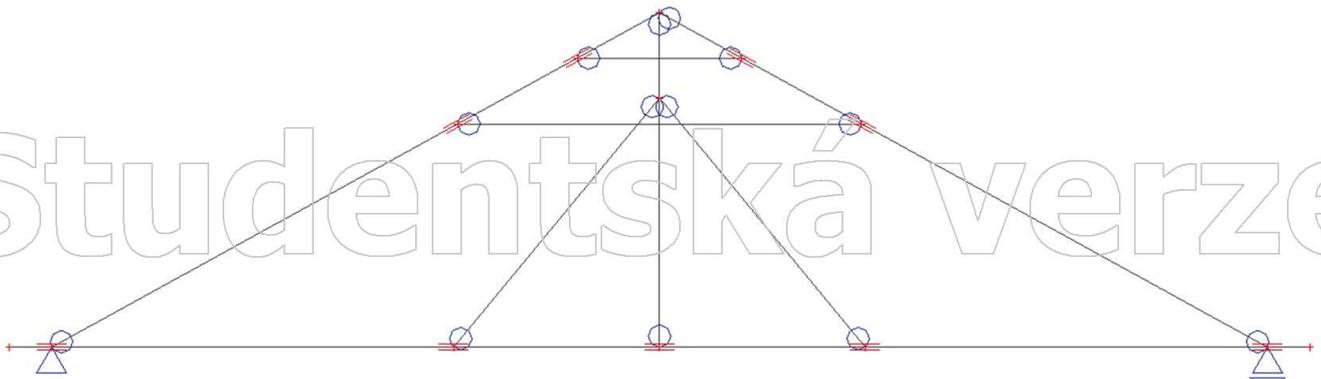
Lineární výpočet
Třída: Vše MSÚ+MSP
Systém: Globální
Extrém: Dilec
Výběr: Vše
Uzlové reakce

Jméno	Stav	R _x [kN]	R _z [kN]	M _y [kNm]	e _y [mm]
Sn1/N4	MSÚ-Sada B (auto)/1	0,00	9,94	0,00	0,0
Sn1/N4	MSP-Char (auto)3B/2	-0,49	-11,30	0,00	0,0
Sn1/N4	MSÚ-Sada B (auto)/3	-4,33	57,69	0,00	0,0
Sn1/N4	MSÚ-Sada B (auto)/4	-4,82	0,25	0,00	0,0
Sn2/N5	MSP-Char (auto)3B/2	0,00	-11,28	0,00	0,0
Sn2/N5	MSÚ-Sada B (auto)/5	0,00	55,47	0,00	0,0

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	1.35*LC1 + 1.35*LC2
MSP-Char (auto)3B/2	1.50*LC4
MSÚ-Sada B (auto)/3	1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 1.50*LC3 + 1.50*LC5 + 1.50*LC6
MSÚ-Sada B (auto)/4	1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 1.50*LC5 + 1.50*LC4
MSÚ-Sada B (auto)/5	1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 1.50*LC3 + 1.50*LC6

oká verze

Studentská verze

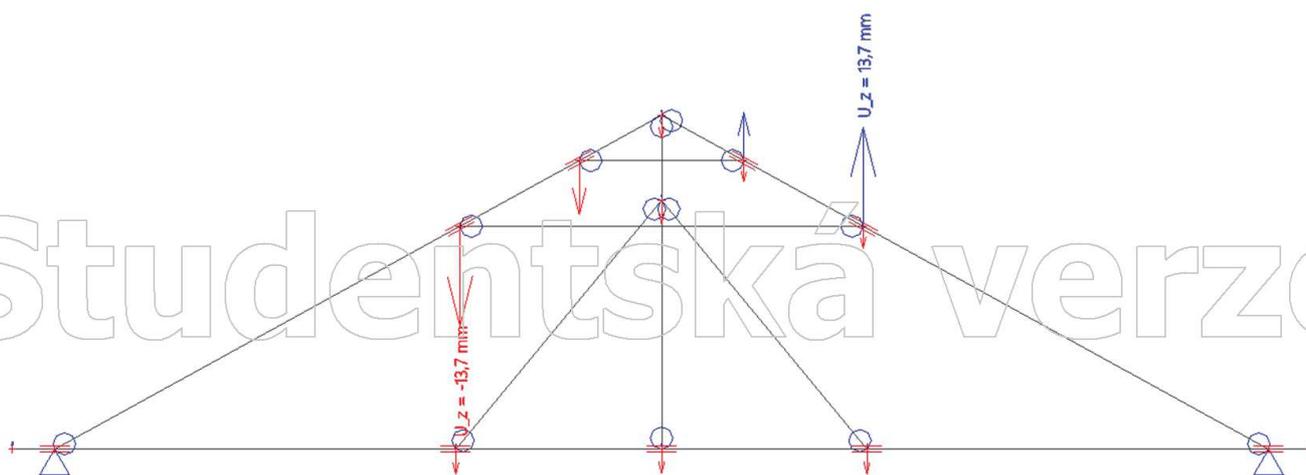


Studentská verze

Studentská verze

15. Přemístění uzlů; U_z

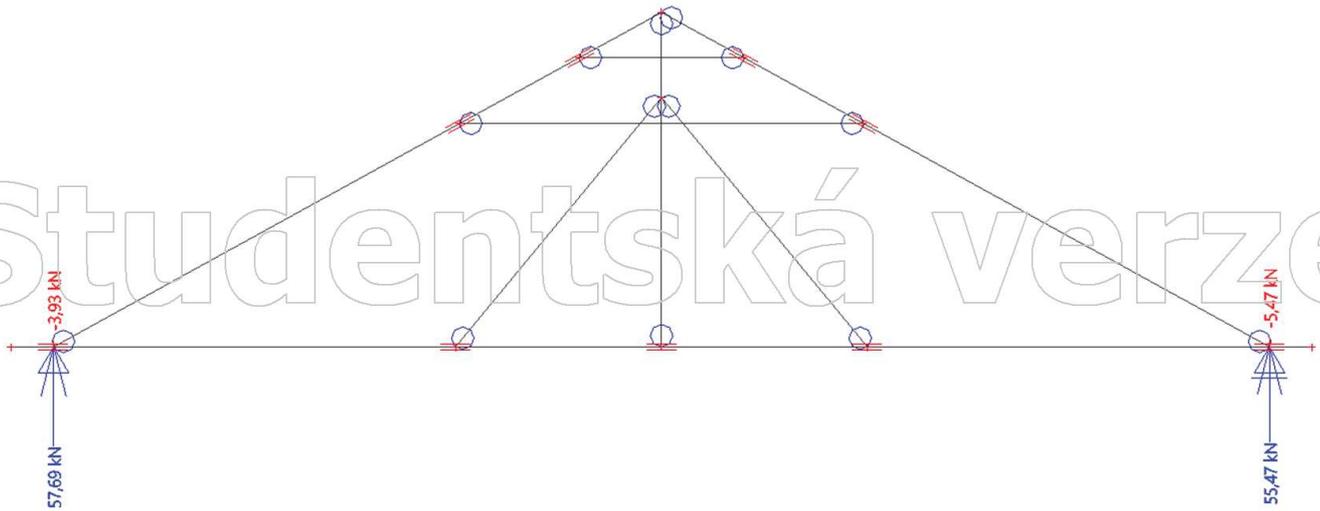
Hodnoty: U_z
Lineární výpočet
Třída: Všechny MSP
Extrem: Globální
Výběr: Vše



 Studentská verze

16. Reakce; R_z

Hodnoty: R_z
Lineární výpočet
Třída: Všechny MSU
System: Globální
Extrém: Dílec
Výběr: Vše



Studentská verze

17. 1D vnitřní síly; N

Hodnoty: N

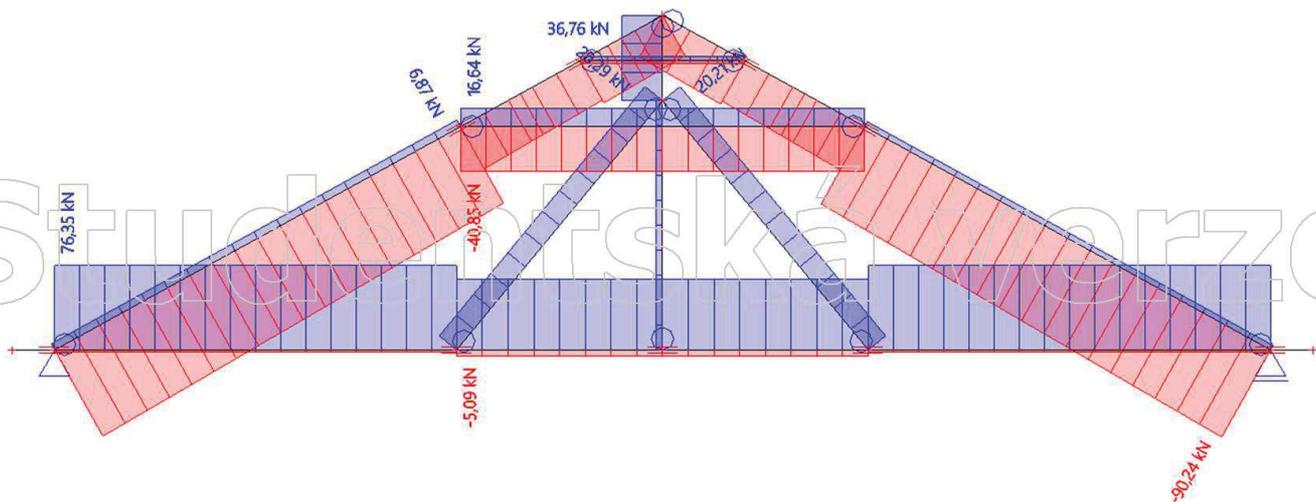
Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: Vše



Studentská verze

18. 1D vnitřní síly; V_z

Hodnoty: V_z

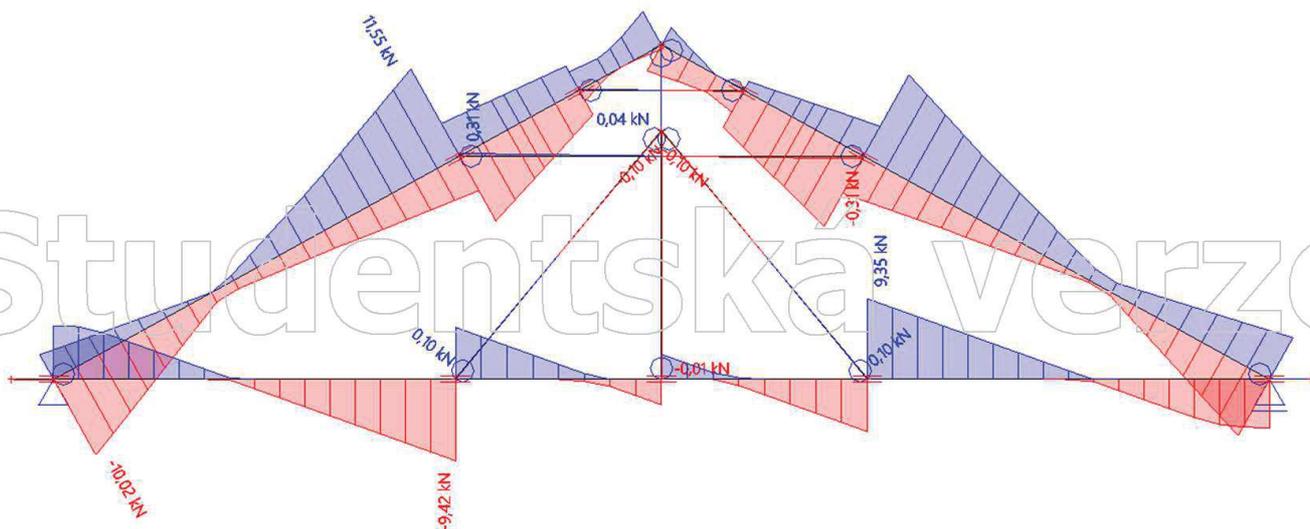
Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: Vše



Studentská verze

19. 1D vnitřní síly; M_y

Hodnoty: M_y

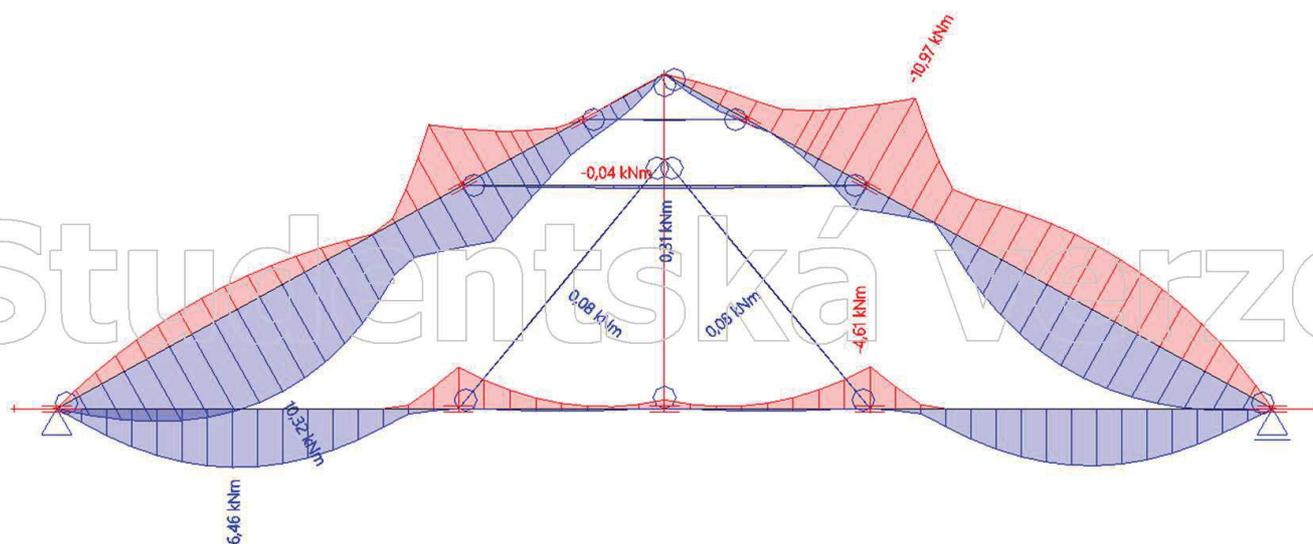
Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: Vše



Projekt

Akce : Diplomová práce
 Část : Statické ověření únosnosti stropních trámů SO1
 Vypracoval : Bc. Martin Schejbal
 Datum : 3. 11. 2019

Norma

Norma **EN 1995-1-1/Česko**.

Rostlé dřevo, základní kombinace zatížení	: $\gamma_M = 1,300$
Lepené lamelové dřevo, základní kombinace zatížení	: $\gamma_M = 1,250$
LVL, základní kombinace zatížení	: $\gamma_M = 1,200$
Překližka, základní kombinace zatížení	: $\gamma_M = 1,200$
OSB desky, základní kombinace zatížení	: $\gamma_M = 1,200$
Třískové desky, základní kombinace zatížení	: $\gamma_M = 1,300$
Vláknité desky, základní kombinace zatížení	: $\gamma_M = 1,300$
Mimořádná kombinace zatížení	: $\gamma_M = 1,000$

1 Trám 180/260

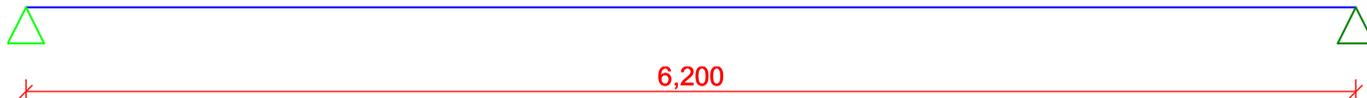
1.1 Vstupní data

Délka dílce: 6,200 m

Třída provozu: 2

Geometrie

x [m]	Typ uzlu	A/L [m]	I/L [m ³]
0,000	kloub	-	-
6,200	kloub	-	-



Průřez

Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	Průřez	Natočení [°]
1	0,000	6,200	obdélník 180x260	0,0

Dřevo, celistvý hraněný - obdélník 180x260

Rozměry průřezu	
výška průřezu	h = 260,0 mm
šířka průřezu	b = 180,0 mm
Průřezové charakteristiky	
průřezová plocha	A = 46,8E+03 mm ²
vzdálenost těžiště od levé strany min. obálky průřezu	y _{cg} = 90,0 mm
vzdálenost těžiště od dolní strany min. obálky průřezu	z _{cg} = 130,0 mm
moment setrvačnosti k vodorovné těžišťové ose	I _y = 264E+06 mm ⁴
moment setrvačnosti ke svislé těžišťové ose	I _z = 126E+06 mm ⁴



Pouze pro nekomerční využití



Dřevo, celistvý hraněný - obdélník 180x260

poloměr setrvačnosti kolmý k vodorovné těžišťové ose	$i_y = 75,1 \text{ mm}$
poloměr setrvačnosti kolmý ke svislé těžišťové ose	$i_z = 52,0 \text{ mm}$

Materiál**Název:** C24 - jehličnaté**Druh dřeva:** rostléPři výpočtu je zohledněn součinitel k_h pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.**Materiálové charakteristiky:**

Charakteristická pevnost v ohybu	$f_{m,k}$:	24,0 MPa
Charakteristická pevnost v tahu ve směru vláken	$f_{t,0,k}$:	14,0 MPa
Charakteristická pevnost v tlaku ve směru vláken	$f_{c,0,k}$:	21,0 MPa
Charakteristická pevnost ve smyku	$f_{v,k}$:	4,0 MPa
Charakteristická pevnost v tlaku kolmo na vlákna	$f_{c,90,k}$:	2,5 MPa
Charakteristická pevnost v tahu kolmo na vlákna	$f_{t,90,k}$:	0,4 MPa
Střední charakteristický modul pružnosti ve směru vláken	$E_{0,mean}$:	11000 MPa
5%-kvantil charakt. modulu pružnosti ve směru vláken	$E_{0,05}$:	7400 MPa
Střední charakteristický modul pružnosti ve smyku	G_{mean}	:	690 MPa
Charakteristická hodnota hustoty	ρ_k	:	350,0 kg/m ³

Zatížení**Zatěžovací stavy**

č.	Název	Kód	Typ	$\gamma_f (\gamma_{f,inf})^*$	Součinitele pro kombinace				
					ξ	Kateg.**	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	G1 vlastní tíha-stálé	Vlastní tíha	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
2	G2 Skladba podlahy	Silové	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
3	Q3 silové-proměnné dlouhodobé	Silové	Proměnné dlouhodobé	1,50	-	A	0,70	0,50	0,30

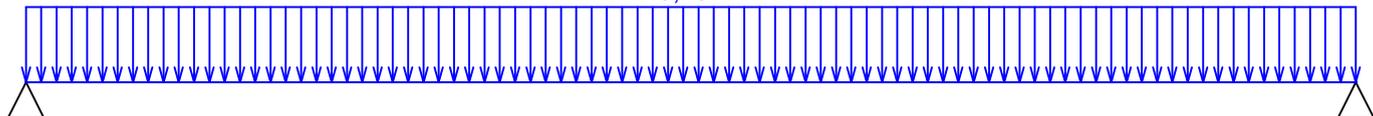
* $\gamma_{f,inf}$ pro příznivě působící stálá zatížení

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

G1 vlastní tíha-stálé - zatížení

Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	6,200	0,197kN/m	-

0,197

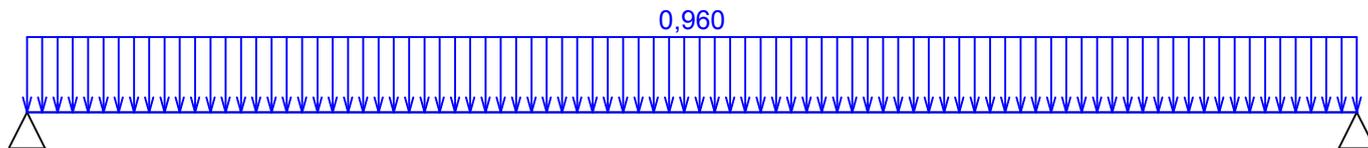
**G2 Skladba podlahy - zatížení**

Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	6,200	0,960kN/m	-

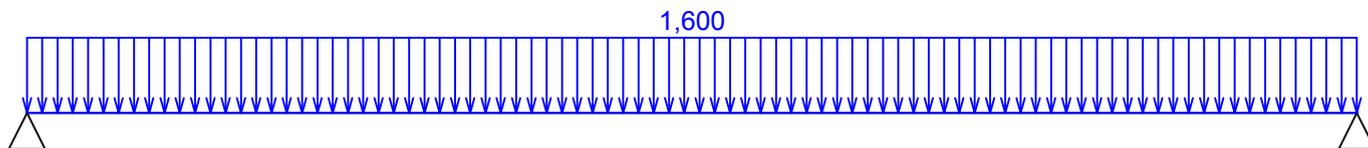


Pouze pro nekomerční využití





Q3 silové-proměnné dlouhodobé - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	6,200	1,600kN/m	-



Kombinace

Kombinace

1.1.1 Kombinace pro výpočet podle 1.řádu

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

Číslo	Název a druh kombinace Složení
1	G1+G2; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1} * G1 + \gamma_{f,sup,2} * G2$
2	Q3:G1+G2; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1} * G1 + \gamma_{f,sup,2} * G2 + \gamma_{f,sup,3} * Q3$
3	G1+G2; mimořádná kombinace G1 + G2
4	Q3:G1+G2; mimořádná kombinace G1 + G2 + $\psi_{1,3} * Q3$

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

Číslo	Název a druh kombinace Složení
1	G1+G2; charakteristická kombinace G1 + G2
2	Q3:G1+G2; charakteristická kombinace G1 + G2 + Q3
3	G1+G2; konečná deformace kombinace $(1+k_{def}) * G1 + (1+k_{def}) * G2$
4	Q3:G1+G2; konečná deformace kombinace $(1+k_{def}) * G1 + (1+k_{def}) * G2 + (1+\psi_{2,3} * k_{def}) * Q3$

Vnitřní síly

Celkový počet zatěžovacích případů: 8

G1+G2:

	V_3 [kN]	M_2 [kNm]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
Max. hodnota	3,585	5,557	3,585	-
Min. hodnota	-3,585	0,000	3,585	-



Pouze pro nekomerční využití



Q3:G1+G2:

	V_3 [kN]	M_2 [kNm]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
Max. hodnota	8,545	13,245	8,545	-
Min. hodnota	-8,545	0,000	8,545	-

G1+G2:

	V_3 [kN]	M_2 [kNm]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
Max. hodnota	6,454	10,003	6,454	-
Min. hodnota	-6,454	0,000	6,454	-

Q3:G1+G2:

	V_3 [kN]	M_2 [kNm]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
Max. hodnota	12,604	19,536	12,604	-
Min. hodnota	-12,604	0,000	12,604	-

G1+G2:

	V_3 [kN]	M_2 [kNm]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
Max. hodnota	4,840	7,502	4,840	-
Min. hodnota	-4,840	0,000	4,840	-

Q3:G1+G2:

	V_3 [kN]	M_2 [kNm]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
Max. hodnota	12,280	19,034	12,280	-
Min. hodnota	-12,280	0,000	12,280	-

G1+G2:

	V_3 [kN]	M_2 [kNm]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
Max. hodnota	3,585	5,557	3,585	-
Min. hodnota	-3,585	0,000	3,585	-

Q3:G1+G2:

	V_3 [kN]	M_2 [kNm]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
Max. hodnota	6,065	9,401	6,065	-
Min. hodnota	-6,065	0,000	6,065	-

Obálky

Obálka základní návrhová (MSÚ)								
x [m]	Max M_2 [kNm]	Min M_2 [kNm]	Max V_3 [kN]	Min V_3 [kN]	Max R_z [kN]	Min R_z [kN]	Max RO_x [kNm]	Min RO_x [kNm]
0,000	0,000	0,000	-4,840	-12,280	12,280	4,840	-	-
0,310	3,595	1,417	-4,356	-11,052	-	-	-	-
0,620	6,852	2,701	-3,872	-9,824	-	-	-	-
0,930	9,686	3,818	-3,388	-8,596	-	-	-	-
1,240	12,182	4,801	-2,904	-7,368	-	-	-	-
1,550	14,255	5,618	-2,420	-6,140	-	-	-	-
1,860	15,989	6,302	-1,936	-4,912	-	-	-	-
2,170	17,300	6,819	-1,452	-3,684	-	-	-	-
2,480	18,273	7,202	-0,968	-2,456	-	-	-	-
2,790	18,823	7,419	-0,484	-1,228	-	-	-	-
3,100	19,034	7,502	0,000	0,000	-	-	-	-
3,410	18,823	7,419	1,228	0,484	-	-	-	-
3,720	18,273	7,202	2,456	0,968	-	-	-	-



Pouze pro nekomerční využití



Obálka základní návrhová (MSÚ)								
x [m]	Max M ₂ [kNm]	Min M ₂ [kNm]	Max V ₃ [kN]	Min V ₃ [kN]	Max R _z [kN]	Min R _z [kN]	Max RO _x [kNm]	Min RO _x [kNm]
4,030	17,300	6,819	3,684	1,452	-	-	-	-
4,340	15,989	6,302	4,912	1,936	-	-	-	-
4,650	14,255	5,618	6,140	2,420	-	-	-	-
4,960	12,182	4,801	7,368	2,904	-	-	-	-
5,270	9,686	3,818	8,596	3,388	-	-	-	-
5,580	6,852	2,701	9,824	3,872	-	-	-	-
5,890	3,595	1,417	11,052	4,356	-	-	-	-
6,200	0,000	0,000	12,280	4,840	12,280	4,840	-	-

Obálka mimořádná návrhová (MSÚ)								
x [m]	Max M ₂ [kNm]	Min M ₂ [kNm]	Max V ₃ [kN]	Min V ₃ [kN]	Max R _z [kN]	Min R _z [kN]	Max RO _x [kNm]	Min RO _x [kNm]
0,000	0,000	0,000	-3,585	-6,065	6,065	3,585	-	-
0,310	1,776	1,050	-3,227	-5,459	-	-	-	-
0,620	3,384	2,001	-2,868	-4,852	-	-	-	-
0,930	4,784	2,828	-2,510	-4,246	-	-	-	-
1,240	6,017	3,557	-2,151	-3,639	-	-	-	-
1,550	7,041	4,162	-1,793	-3,033	-	-	-	-
1,860	7,897	4,668	-1,434	-2,426	-	-	-	-
2,170	8,545	5,051	-1,076	-1,820	-	-	-	-
2,480	9,025	5,335	-0,717	-1,213	-	-	-	-
2,790	9,297	5,496	-0,359	-0,607	-	-	-	-
3,100	9,401	5,557	0,000	0,000	-	-	-	-
3,410	9,297	5,496	0,607	0,359	-	-	-	-
3,720	9,025	5,335	1,213	0,717	-	-	-	-
4,030	8,545	5,051	1,820	1,076	-	-	-	-
4,340	7,897	4,668	2,426	1,434	-	-	-	-
4,650	7,041	4,162	3,033	1,793	-	-	-	-
4,960	6,017	3,557	3,639	2,151	-	-	-	-
5,270	4,784	2,828	4,246	2,510	-	-	-	-
5,580	3,384	2,001	4,852	2,868	-	-	-	-
5,890	1,776	1,050	5,459	3,227	-	-	-	-
6,200	0,000	0,000	6,065	3,585	6,065	3,585	-	-

Obálka charakteristická (MSP)								
x [m]	Max M ₂ [kNm]	Min M ₂ [kNm]	Max V ₃ [kN]	Min V ₃ [kN]	Max R _z [kN]	Min R _z [kN]	Max RO _x [kNm]	Min RO _x [kNm]
0,000	0,000	0,000	-3,585	-8,545	8,545	3,585	-	-
0,310	2,502	1,050	-3,227	-7,691	-	-	-	-
0,620	4,768	2,001	-2,868	-6,836	-	-	-	-
0,930	6,740	2,828	-2,510	-5,982	-	-	-	-
1,240	8,477	3,557	-2,151	-5,127	-	-	-	-
1,550	9,919	4,162	-1,793	-4,273	-	-	-	-
1,860	11,126	4,668	-1,434	-3,418	-	-	-	-
2,170	12,038	5,051	-1,076	-2,564	-	-	-	-

! Pouze pro nekomerční využití !

Obálka charakteristická (MSP)								
x [m]	Max M_2 [kNm]	Min M_2 [kNm]	Max V_3 [kN]	Min V_3 [kN]	Max R_z [kN]	Min R_z [kN]	Max RO_x [kNm]	Min RO_x [kNm]
2,480	12,715	5,335	-0,717	-1,709	-	-	-	-
2,790	13,098	5,496	-0,359	-0,855	-	-	-	-
3,100	13,245	5,557	0,000	0,000	-	-	-	-
3,410	13,098	5,496	0,855	0,359	-	-	-	-
3,720	12,715	5,335	1,709	0,717	-	-	-	-
4,030	12,038	5,051	2,564	1,076	-	-	-	-
4,340	11,126	4,668	3,418	1,434	-	-	-	-
4,650	9,919	4,162	4,273	1,793	-	-	-	-
4,960	8,477	3,557	5,127	2,151	-	-	-	-
5,270	6,740	2,828	5,982	2,510	-	-	-	-
5,580	4,768	2,001	6,836	2,868	-	-	-	-
5,890	2,502	1,050	7,691	3,227	-	-	-	-
6,200	0,000	0,000	8,545	3,585	8,545	3,585	-	-

Extrémy reakcí

Extrémy reakcí základní návrhová (MSÚ)	
x [m]	Reakce
0,000	Max $R_z = 12,280\text{kN} - Q3:G1+G2$
0,000	Min $R_z = 4,840\text{kN} - G1+G2$
6,200	Max $R_z = 12,280\text{kN} - Q3:G1+G2$
6,200	Min $R_z = 4,840\text{kN} - G1+G2$

Extrémy reakcí mimořádná návrhová (MSÚ)	
x [m]	Reakce
0,000	Max $R_z = 6,065\text{kN} - Q3:G1+G2$
0,000	Min $R_z = 3,585\text{kN} - G1+G2$
6,200	Max $R_z = 6,065\text{kN} - Q3:G1+G2$
6,200	Min $R_z = 3,585\text{kN} - G1+G2$

Extrémy reakcí charakteristická (MSP)	
x [m]	Reakce
0,000	Max $R_z = 8,545\text{kN} - Q3:G1+G2$
0,000	Min $R_z = 3,585\text{kN} - G1+G2$
6,200	Max $R_z = 8,545\text{kN} - Q3:G1+G2$
6,200	Min $R_z = 3,585\text{kN} - G1+G2$

Klopení

S klopením se nepočítá

1.2 Výsledky

Celkové posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Q3:G1+G2

Vnitřní síly: $M_y = 19,034\text{ kNm}$

Posudek ohybu:

Únosnost: $M_{y,R} = 26,208\text{ kNm}$



Pouze pro nekomerční využití



$0,726 < 1$ **Vyhovuje**

Průřez vyhovuje

Využití

Využití průřezu: 72,6 %

Průhyb

Charakteristické zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 18,3mm v bodě $x = 3,100\text{m}$

Maximální povolená deformace dílce je $6,200\text{m} / 300,0 = 20,7\text{mm}$

$18,3\text{mm} < 20,7\text{mm}$ □ **Vyhovuje**

Konečné zatěžovací případy

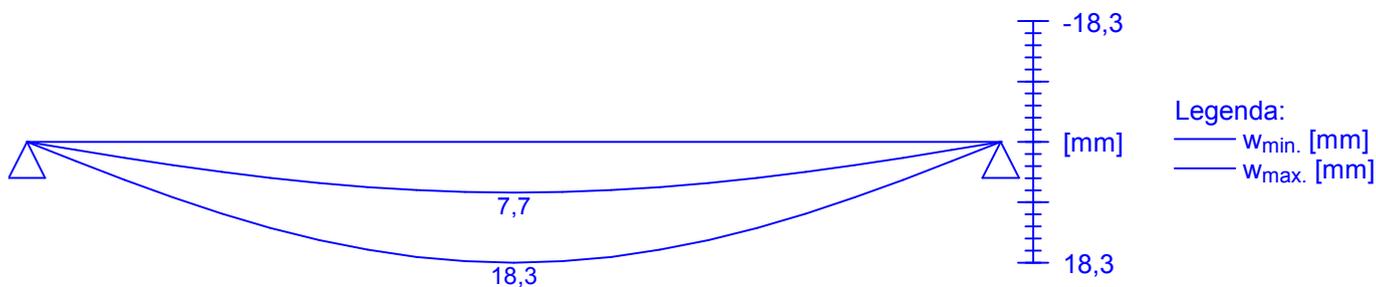
Maximální deformace dílce je 27,0mm v bodě $x = 3,100\text{m}$

Maximální povolená deformace dílce je $6,200\text{m} / 150,0 = 41,3\text{mm}$

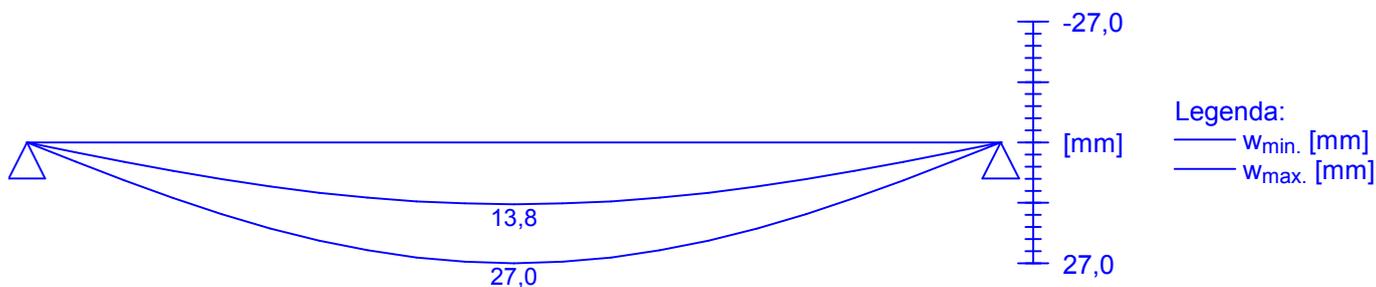
$27,0\text{mm} < 41,3\text{mm}$ □ **Vyhovuje**

Průhyb dílce **VYHOVUJE**

charakteristická (MSP)



konečná (MSP)



Pouze pro nekomerční využití



Projekt

Akce : Diplomová práce
 Část : Statický posudek ocelového nosníku IPE300
 Vypracoval : Bc. Martin Schejbal
 Datum : 31. 12. 2019

Norma

Norma **EN 1993-1-1, EN 1993-1-4/Česko.**

Součinitele pro ocelové konstrukce

Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$

Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$

Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$

Součinitele pro korozivzdornou ocel

Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,100$

Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,100$

Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$

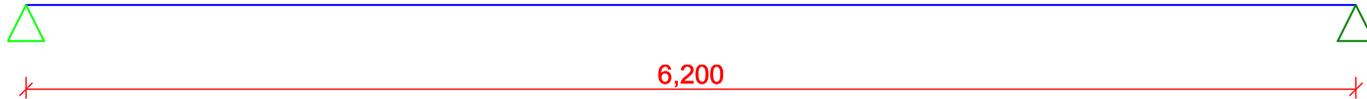
1 IPE300

1.1 Vstupní data

Délka dílce: 6,200 m

Geometrie

x [m]	Typ uzlu	A/L [m]	I/L [m ³]
0,000	kloub	-	-
6,200	kloub	-	-



Průřez

Úsek č.	Počátek [m]	Konec [m]	Průřez	Natočení [°]
1	0,000	6,200	IPE 300	0,0

Materiál

Název: EN 10025 : Fe 360

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu f_y : 235,0 MPa

Mez pevnosti f_u : 360,0 MPa

Modul pružnosti E : 210000 MPa

Modul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa



Pouze pro nekomerční využití



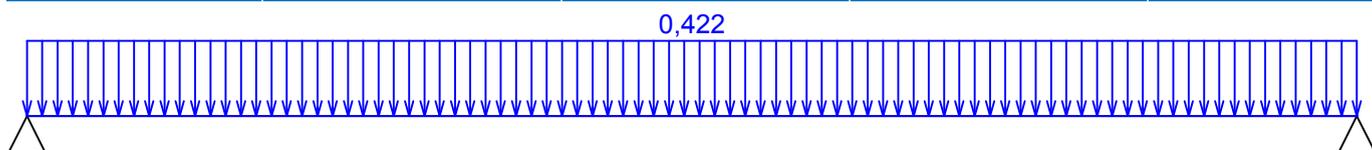
Zatížení**Zatěžovací stavy**

č.	Název	Kód	Typ	γ_f ($\gamma_{f,inf}$)*	Součinitele pro kombinace				
					ξ	Kateg.**	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	G1 vlastní tíha-stálé	Vlastní tíha	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
2	G2 silové-stálé	Silové	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-

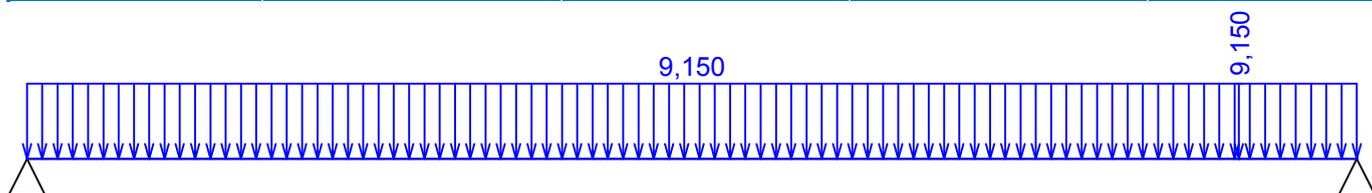
* $\gamma_{f,inf}$ pro příznivě působící stálá zatížení

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

G1 vlastní tíha-stálé - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	6,200	0,422kN/m	-



G2 silové-stálé - zatížení				
Typ	Souř.x [m]	Délka [m]	Vel.1	Vel.2
pásové	0,000	6,200	9,150kN/m	-
síla	5,650	-	9,150kN	-

**Kombinace****Kombinace****1.1.1 Kombinace pro výpočet podle 1.řádu****Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)**

Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
1	G1+G2; základní kombinace
	$\gamma_{f,sup,1} * G1 + \gamma_{f,sup,2} * G2$
2	G1+G2; mimořádná kombinace
	G1 + G2

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

Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
1	G1+G2; charakteristická kombinace
	G1 + G2



Pouze pro nekomerční využití



Vnitřní síly

Celkový počet zatěžovacích případů: 3

G1+G2:

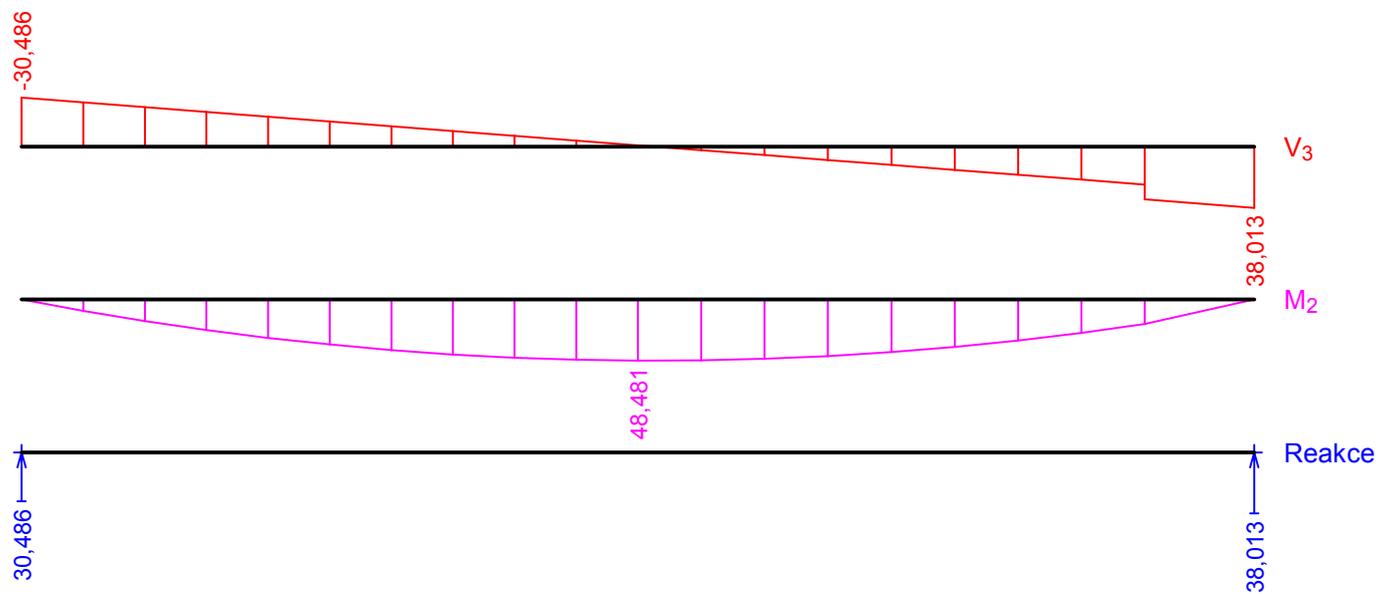
	V_3 [kN]	M_2 [kNm]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
Max. hodnota	38,013	48,481	38,013	-
Min. hodnota	-30,486	0,000	30,486	-

G1+G2:

	V_3 [kN]	M_2 [kNm]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
Max. hodnota	51,317	65,450	51,317	-
Min. hodnota	-41,156	0,000	41,156	-

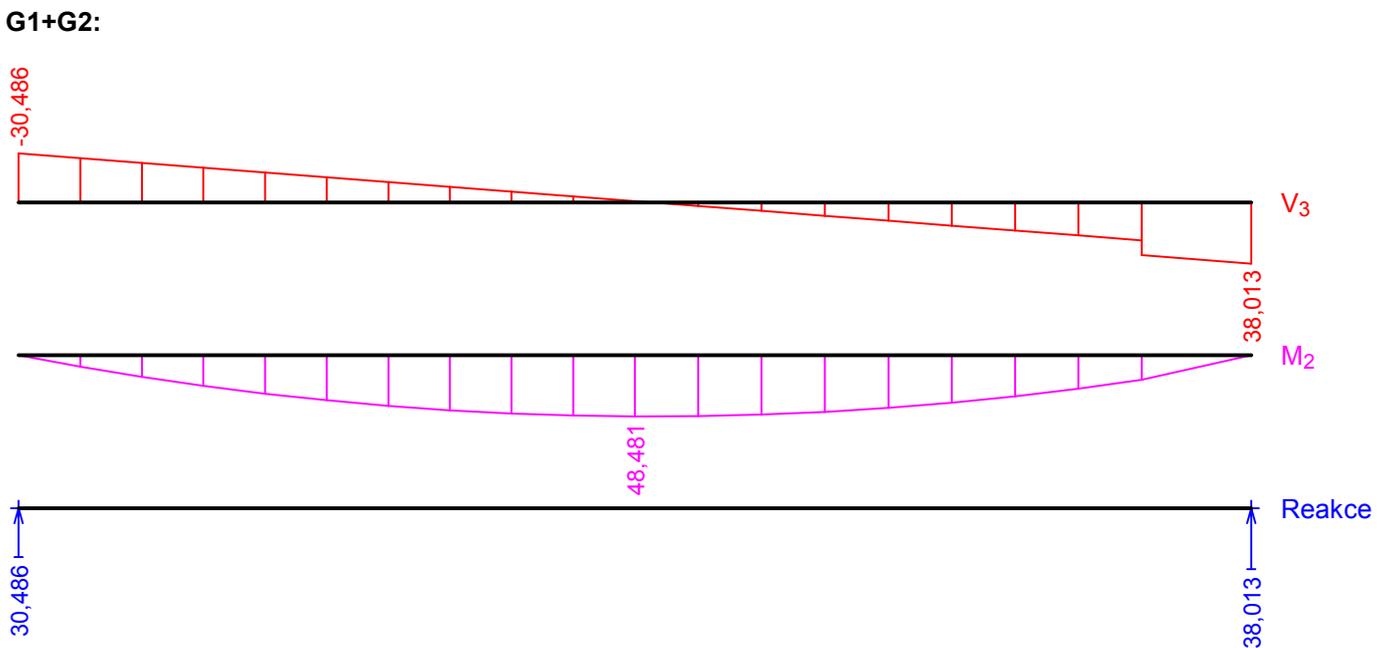
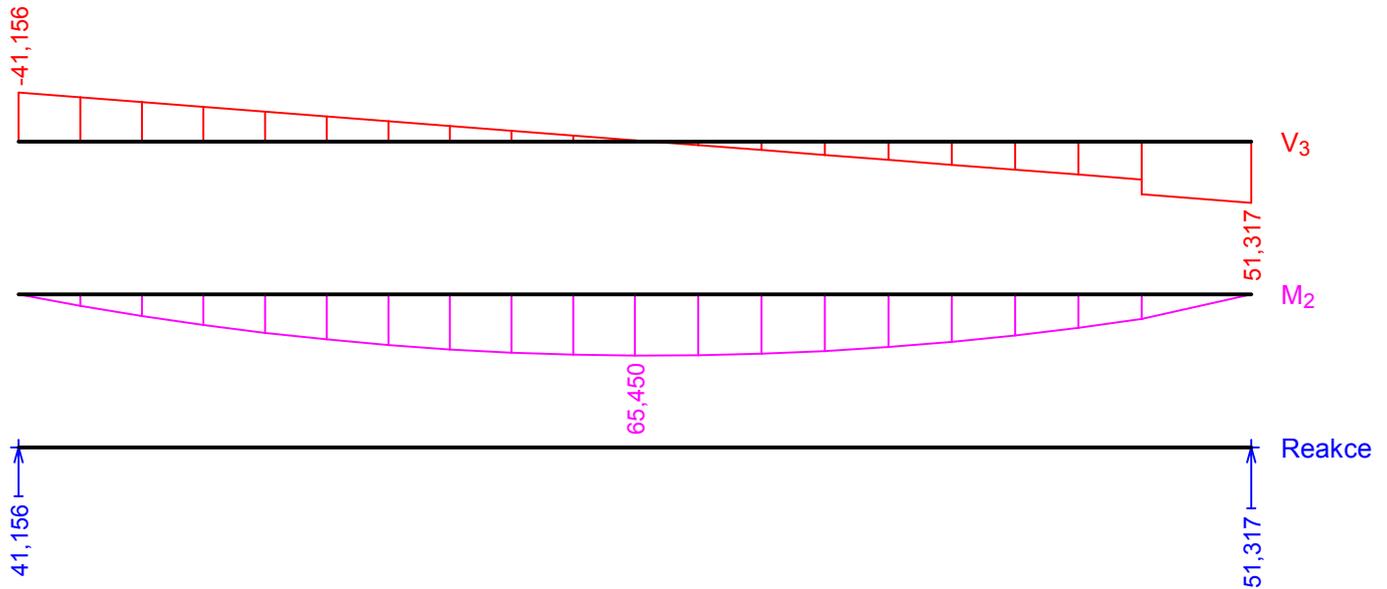
G1+G2:

	V_3 [kN]	M_2 [kNm]	R_z [kN]	RO_x [kNm]
Max. hodnota	38,013	48,481	38,013	-
Min. hodnota	-30,486	0,000	30,486	-

G1+G2:**G1+G2:**

Pouze pro nekomerční využití





Obálky

Obálka základní návrhová (MSÚ)								
x [m]	Max M_2 [kNm]	Min M_2 [kNm]	Max V_3 [kN]	Min V_3 [kN]	Max R_z [kN]	Min R_z [kN]	Max RO_x [kNm]	Min RO_x [kNm]
0,000	0,000	0,000	-41,156	-41,156	41,156	41,156	-	-
0,310	12,067	12,067	-37,150	-37,150	-	-	-	-
0,620	23,023	23,023	-33,144	-33,144	-	-	-	-
0,930	32,617	32,617	-29,138	-29,138	-	-	-	-
1,240	41,080	41,080	-25,132	-25,132	-	-	-	-
1,550	48,201	48,201	-21,126	-21,126	-	-	-	-
1,860	54,170	54,170	-17,120	-17,120	-	-	-	-

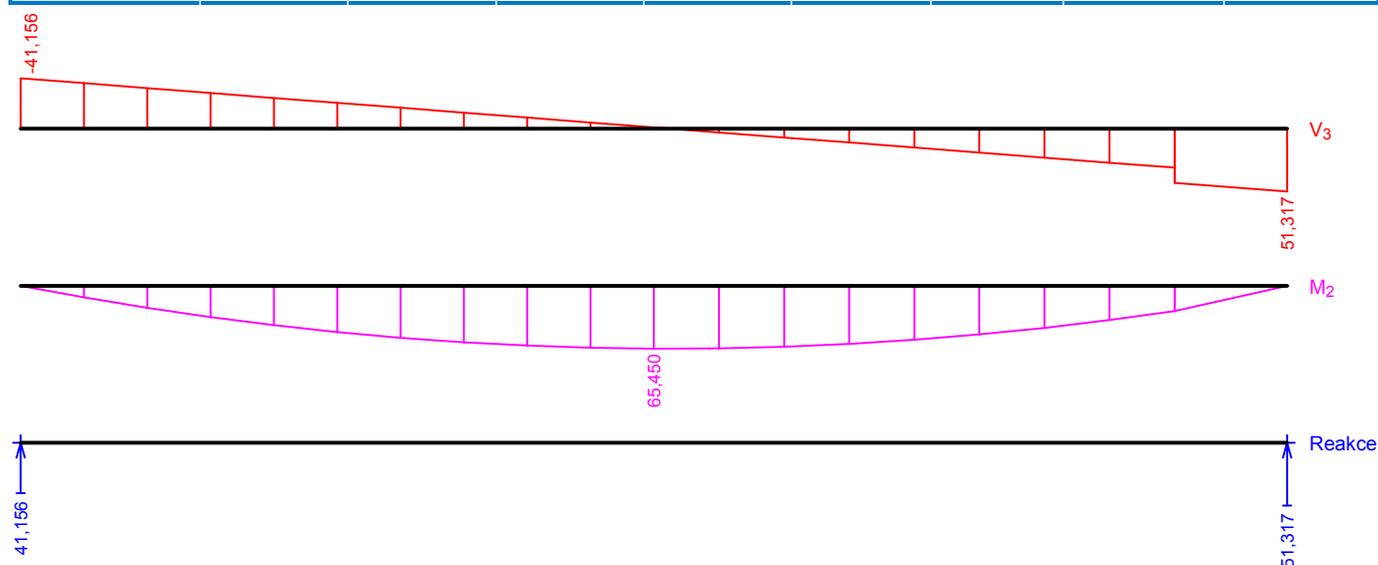


Pouze pro nekomerční využití



Obálka základní návrhová (MSÚ)

x [m]	Max M ₂ [kNm]	Min M ₂ [kNm]	Max V ₃ [kN]	Min V ₃ [kN]	Max R _z [kN]	Min R _z [kN]	Max RO _x [kNm]	Min RO _x [kNm]
2,170	58,817	58,817	-13,114	-13,114	-	-	-	-
2,480	62,293	62,293	-9,108	-9,108	-	-	-	-
2,790	64,467	64,467	-5,102	-5,102	-	-	-	-
3,100	65,450	65,450	-1,096	-1,096	-	-	-	-
3,419	65,119	65,119	3,027	3,027	-	-	-	-
3,738	63,527	63,527	7,149	7,149	-	-	-	-
4,056	60,566	60,566	11,258	11,258	-	-	-	-
4,375	56,360	56,360	15,381	15,381	-	-	-	-
4,694	50,751	50,751	19,503	19,503	-	-	-	-
5,012	43,950	43,950	23,613	23,613	-	-	-	-
5,331	35,705	35,705	27,735	27,735	-	-	-	-
5,650	26,267L	26,267L	31,857L	31,857L	-	-	-	-
5,650	26,267P	26,267P	44,210P	44,210P	-	-	-	-
6,200	0,000	0,000	51,317	51,317	51,317	51,317	-	-



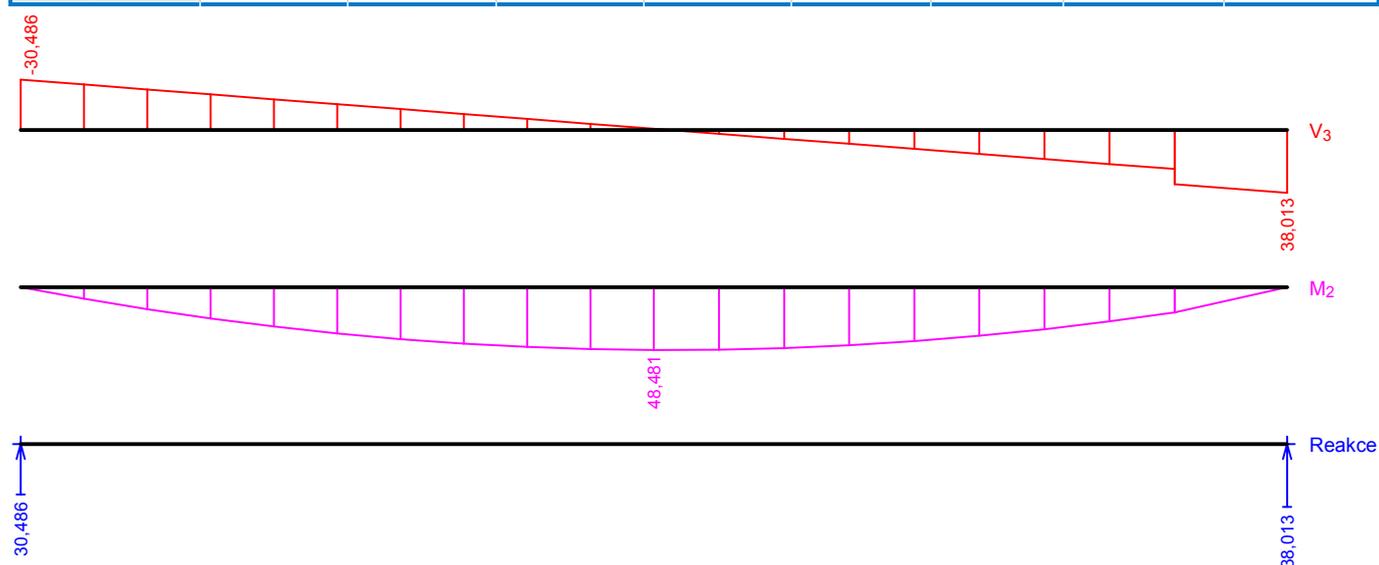
Obálka mimořádná návrhová (MSÚ)

x [m]	Max M ₂ [kNm]	Min M ₂ [kNm]	Max V ₃ [kN]	Min V ₃ [kN]	Max R _z [kN]	Min R _z [kN]	Max RO _x [kNm]	Min RO _x [kNm]
0,000	0,000	0,000	-30,486	-30,486	30,486	30,486	-	-
0,310	8,938	8,938	-27,519	-27,519	-	-	-	-
0,620	17,054	17,054	-24,551	-24,551	-	-	-	-
0,930	24,161	24,161	-21,584	-21,584	-	-	-	-
1,240	30,430	30,430	-18,616	-18,616	-	-	-	-
1,550	35,704	35,704	-15,649	-15,649	-	-	-	-
1,860	40,126	40,126	-12,681	-12,681	-	-	-	-
2,170	43,568	43,568	-9,714	-9,714	-	-	-	-
2,480	46,143	46,143	-6,747	-6,747	-	-	-	-
2,790	47,753	47,753	-3,779	-3,779	-	-	-	-

Pouze pro nekomerční využití

Obálka mimořádná návrhová (MSÚ)

x [m]	Max M ₂ [kNm]	Min M ₂ [kNm]	Max V ₃ [kN]	Min V ₃ [kN]	Max R _z [kN]	Min R _z [kN]	Max RO _x [kNm]	Min RO _x [kNm]
3,100	48,481	48,481	-0,812	-0,812	-	-	-	-
3,419	48,236	48,236	2,242	2,242	-	-	-	-
3,738	47,057	47,057	5,296	5,296	-	-	-	-
4,056	44,864	44,864	8,340	8,340	-	-	-	-
4,375	41,748	41,748	11,393	11,393	-	-	-	-
4,694	37,594	37,594	14,447	14,447	-	-	-	-
5,012	32,555	32,555	17,491	17,491	-	-	-	-
5,331	26,448	26,448	20,544	20,544	-	-	-	-
5,650	19,457L	19,457L	23,598L	23,598L	-	-	-	-
5,650	19,457P	19,457P	32,748P	32,748P	-	-	-	-
6,200	0,000	0,000	38,013	38,013	38,013	38,013	-	-



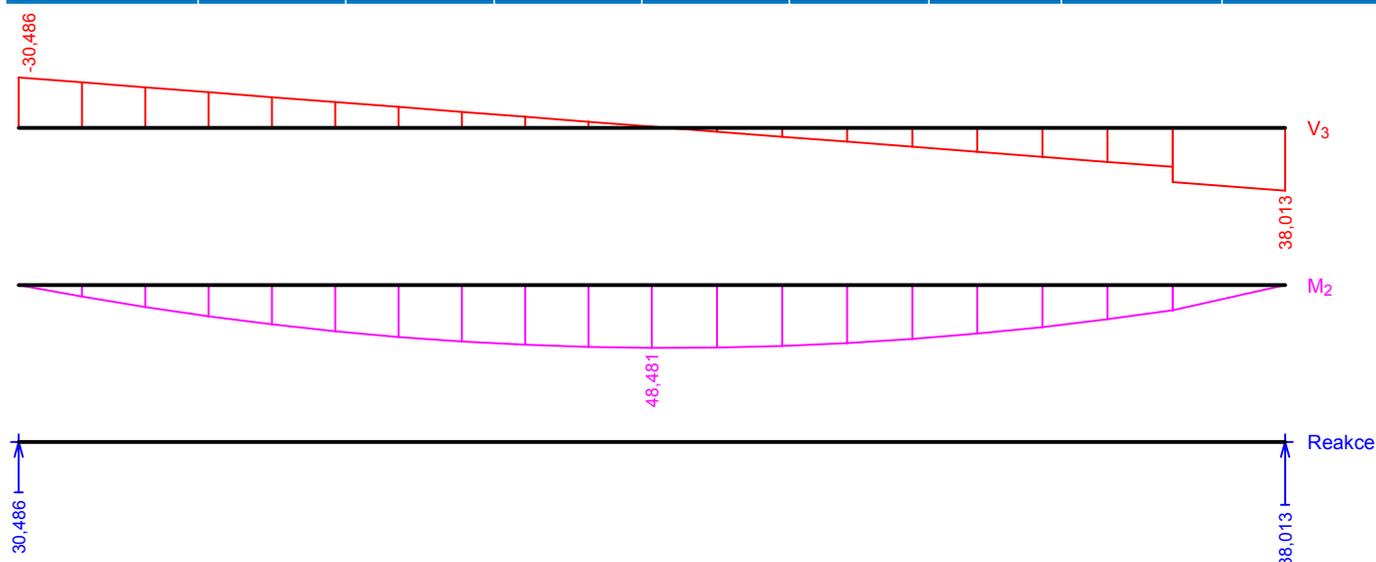
Obálka charakteristická (MSP)

x [m]	Max M ₂ [kNm]	Min M ₂ [kNm]	Max V ₃ [kN]	Min V ₃ [kN]	Max R _z [kN]	Min R _z [kN]	Max RO _x [kNm]	Min RO _x [kNm]
0,000	0,000	0,000	-30,486	-30,486	30,486	30,486	-	-
0,310	8,938	8,938	-27,519	-27,519	-	-	-	-
0,620	17,054	17,054	-24,551	-24,551	-	-	-	-
0,930	24,161	24,161	-21,584	-21,584	-	-	-	-
1,240	30,430	30,430	-18,616	-18,616	-	-	-	-
1,550	35,704	35,704	-15,649	-15,649	-	-	-	-
1,860	40,126	40,126	-12,681	-12,681	-	-	-	-
2,170	43,568	43,568	-9,714	-9,714	-	-	-	-
2,480	46,143	46,143	-6,747	-6,747	-	-	-	-
2,790	47,753	47,753	-3,779	-3,779	-	-	-	-
3,100	48,481	48,481	-0,812	-0,812	-	-	-	-
3,419	48,236	48,236	2,242	2,242	-	-	-	-
3,738	47,057	47,057	5,296	5,296	-	-	-	-

Pouze pro nekomerční využití

Obálka charakteristická (MSP)

x [m]	Max M_2 [kNm]	Min M_2 [kNm]	Max V_3 [kN]	Min V_3 [kN]	Max R_z [kN]	Min R_z [kN]	Max RO_x [kNm]	Min RO_x [kNm]
4,056	44,864	44,864	8,340	8,340	-	-	-	-
4,375	41,748	41,748	11,393	11,393	-	-	-	-
4,694	37,594	37,594	14,447	14,447	-	-	-	-
5,012	32,555	32,555	17,491	17,491	-	-	-	-
5,331	26,448	26,448	20,544	20,544	-	-	-	-
5,650	19,457L	19,457L	23,598L	23,598L	-	-	-	-
5,650	19,457P	19,457P	32,748P	32,748P	-	-	-	-
6,200	0,000	0,000	38,013	38,013	38,013	38,013	-	-



Extrémny reakci

Extrémny reakci základní návrhová (MSÚ)

x [m]	Reakce
0,000	Max $R_z = 41,156\text{kN} - G1+G2$
0,000	Min $R_z = 41,156\text{kN} - G1+G2$
6,200	Max $R_z = 51,317\text{kN} - G1+G2$
6,200	Min $R_z = 51,317\text{kN} - G1+G2$

Extrémny reakci mimořádná návrhová (MSÚ)

x [m]	Reakce
0,000	Max $R_z = 30,486\text{kN} - G1+G2$
0,000	Min $R_z = 30,486\text{kN} - G1+G2$
6,200	Max $R_z = 38,013\text{kN} - G1+G2$
6,200	Min $R_z = 38,013\text{kN} - G1+G2$

Extrémny reakci charakteristická (MSP)

x [m]	Reakce
0,000	Max $R_z = 30,486\text{kN} - G1+G2$
0,000	Min $R_z = 30,486\text{kN} - G1+G2$



Pouze pro nekomerční využití



Extrémy reakcí charakteristická (MSP)

x [m]	Reakce
6,200	Max $R_z = 38,013\text{kN} - G1+G2$
6,200	Min $R_z = 38,013\text{kN} - G1+G2$

Klopení

S klopením se nepočítá

1.2 Výsledky

Mezivýsledky

Zatřídění průřezu:

$$\varepsilon = \sqrt{(235,0 / f_y)} = \sqrt{(235,0 / 235,0)} = 1,000$$

Zatřídění stojiny:

$$c = 248,6 \text{ mm}$$

$$t = 7,1 \text{ mm}$$

Průřez je namáhán kombinací ohybu a osově síly:

$$\alpha = 0,500$$

$$c/t = 35,0; \quad 35,0 \leq 72,0; \quad \text{Třída 1}$$

Zatřídění levé části horní pásnice:

$$c = 56,4 \text{ mm}$$

$$t = 10,7 \text{ mm}$$

$$c/t = 5,3; \quad 5,3 \leq 9,0; \quad \text{Třída 1}$$

Zatřídění pravé části horní pásnice:

$$c = 56,4 \text{ mm}$$

$$t = 10,7 \text{ mm}$$

$$c/t = 5,3; \quad 5,3 \leq 9,0; \quad \text{Třída 1}$$

Zatřídění levé části dolní pásnice:

$$c = 56,4 \text{ mm}$$

$$t = 10,7 \text{ mm}$$

$$c/t = 5,3; \quad 5,3 \leq 9,0; \quad \text{Třída 1}$$

Zatřídění pravé části dolní pásnice:

$$c = 56,4 \text{ mm}$$

$$t = 10,7 \text{ mm}$$

$$c/t = 5,3; \quad 5,3 \leq 9,0; \quad \text{Třída 1}$$

Průřez spadá do třídy 1

Výpočet smykové únosnosti ve směru osy z

$$\text{Smyková plocha } A_{V,z} = 2,568\text{E}03 \text{ mm}^2$$

$$\text{Smyková únosnost průřezu } V_{pl,Rd,z} = 348,415 \text{ kN}$$

Smyková únosnost při boulení:

$$d/t_w = 35,0 < 69,0$$

Boulení stojiny průřezu nemusí být posuzováno

$$\text{Smyková únosnost při boulení } V_{ba,Rd,z} = 348,415 \text{ kN}$$

$$\text{Výpočtová únosnost ve smyku } V_{Rd,z} = 348,415 \text{ kN}$$

Výpočet smykové únosnosti ve směru osy y

$$\text{Smyková plocha } A_{V,y} = 2,813\text{E}03 \text{ mm}^2$$

$$\text{Smyková únosnost průřezu } V_{pl,Rd,y} = 381,664 \text{ kN}$$

Výpočet únosnosti v ohybu od momentu M_y

$$V_z \leq 0,5 * 348,415 \text{ kN} \Rightarrow \text{"malý smyk" ve směru osy z}$$

$$V_y \leq 0,5 * 381,664 \text{ kN} \Rightarrow \text{"malý smyk" ve směru osy y}$$

$$\text{Plastický průřezový modul } W_{pl,y} = 6,284\text{E}05 \text{ mm}^3$$

$$\text{Moment únosnosti průřezu } M_{C,Rd,y} = 147,674 \text{ kNm}$$



Pouze pro nekomerční využití



Výpočet klopení se neprovádí

Výpočtový moment únosnosti $M_{c,Rd,y} = 147,674 \text{ kNm}$

Výpočet únosnosti v ohybu od momentu M_z

$V_z \leq 0.5 \cdot 348,415 \text{ kN} \Rightarrow$ "malý smyk" ve směru osy z

$V_y \leq 0.5 \cdot 381,664 \text{ kN} \Rightarrow$ "malý smyk" ve směru osy y

Plastický průřezový modul $W_{pl,z} = 1,252E05 \text{ mm}^3$

Moment únosnosti průřezu $M_{c,Rd,z} = 29,422 \text{ kNm}$

Výpočet klopení se neprovádí

Výpočtový moment únosnosti $M_{c,Rd,z} = 29,422 \text{ kNm}$

Posouzení smykové únosnosti

Veličina	Zatížení	Únosnost	Využití	
V_z	1,096 kN	348,415 kN	0,3 %	Vyhovuje

Posouzení ohybu

$0,443 < 1 \Rightarrow$ Vyhovuje

Zatřídění průřezu:

$\varepsilon = \sqrt{(235,0 / f_y)} = \sqrt{(235,0 / 235,0)} = 1,000$

Zatřídění stojiny:

$c = 248,6 \text{ mm}$

$t = 7,1 \text{ mm}$

Průřez je namáhán kombinací ohybu a osově síly:

$\alpha = 0,500$

$c/t = 35,0; \quad 35,0 \leq 72,0; \quad$ Třída 1

Zatřídění levé části horní pásnice:

$c = 56,4 \text{ mm}$

$t = 10,7 \text{ mm}$

$c/t = 5,3; \quad 5,3 \leq 9,0; \quad$ Třída 1

Zatřídění pravé části horní pásnice:

$c = 56,4 \text{ mm}$

$t = 10,7 \text{ mm}$

$c/t = 5,3; \quad 5,3 \leq 9,0; \quad$ Třída 1

Zatřídění levé části dolní pásnice:

$c = 56,4 \text{ mm}$

$t = 10,7 \text{ mm}$

$c/t = 5,3; \quad 5,3 \leq 9,0; \quad$ Třída 1

Zatřídění pravé části dolní pásnice:

$c = 56,4 \text{ mm}$

$t = 10,7 \text{ mm}$

$c/t = 5,3; \quad 5,3 \leq 9,0; \quad$ Třída 1

Průřez spadá do třídy 1

Výpočet smykové únosnosti ve směru osy z

Smyková plocha $A_{v,z} = 2,568E03 \text{ mm}^2$

Smyková únosnost průřezu $V_{pl,Rd,z} = 348,415 \text{ kN}$

Smyková únosnost při boulení:

$d/t_w = 35,0 < 69,0$

Boulení stojiny průřezu nemusí být posuzováno

Smyková únosnost při boulení $V_{ba,Rd,z} = 348,415 \text{ kN}$

Výpočtová únosnost ve smyku $V_{Rd,z} = 348,415 \text{ kN}$

Výpočet smykové únosnosti ve směru osy y

Smyková plocha $A_{v,y} = 2,813E03 \text{ mm}^2$



Pouze pro nekomerční využití



Smyková únosnost průřezu $V_{pl,Rd,y} = 381,664 \text{ kN}$

Výpočet únosnosti v ohybu od momentu M_y

$V_z \leq 0.5 \cdot 348,415 \text{ kN} \Rightarrow$ "malý smyk" ve směru osy z

$V_y \leq 0.5 \cdot 381,664 \text{ kN} \Rightarrow$ "malý smyk" ve směru osy y

Plastický průřezový modul $W_{pl,y} = 6,284E05 \text{ mm}^3$

Moment únosnosti průřezu $M_{c,Rd,y} = 147,674 \text{ kNm}$

Výpočet klopení se neprovádí

Výpočtový moment únosnosti $M_{c,Rd,y} = 147,674 \text{ kNm}$

Výpočet únosnosti v ohybu od momentu M_z

$V_z \leq 0.5 \cdot 348,415 \text{ kN} \Rightarrow$ "malý smyk" ve směru osy z

$V_y \leq 0.5 \cdot 381,664 \text{ kN} \Rightarrow$ "malý smyk" ve směru osy y

Plastický průřezový modul $W_{pl,z} = 1,252E05 \text{ mm}^3$

Moment únosnosti průřezu $M_{c,Rd,z} = 29,422 \text{ kNm}$

Výpočet klopení se neprovádí

Výpočtový moment únosnosti $M_{c,Rd,z} = 29,422 \text{ kNm}$

Posouzení smykové únosnosti

Veličina	Zatížení	Únosnost	Využití	
V_z	0,812 kN	348,415 kN	0,2 %	Vyhovuje

Posouzení ohybu

$0,328 < 1 \Rightarrow$ Vyhovuje

Celkové posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: G1+G2; Třída průřezu: 1

Posudek smyku od posouvající síly V_z :

$1,096 \text{ kN} < 348,415 \text{ kN}$ **Vyhovuje**

Ohybový moment: $M_y = 65,450 \text{ kNm}$

Posudek ohybu:

Únosnost: $M_{y,R} = 147,674 \text{ kNm}$

$|0,443| < 1$ **Vyhovuje**

Průřez vyhovuje

Průhyb

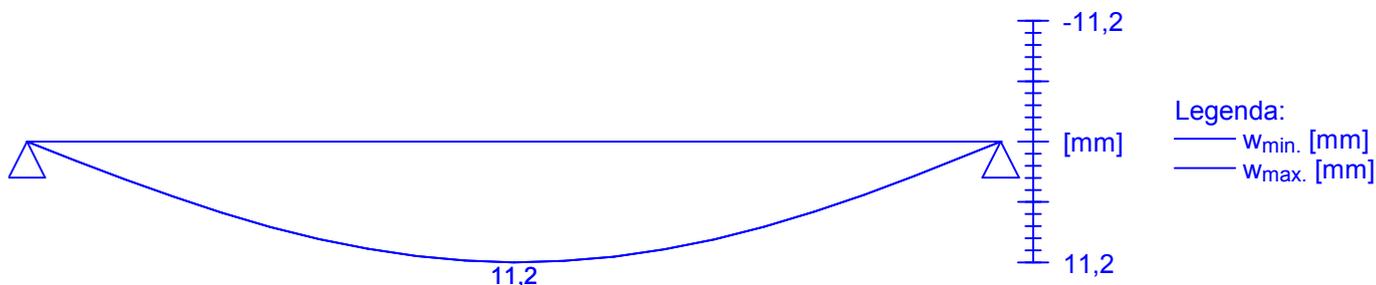
Charakteristické zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 11,2mm v bodě $x = 3,100\text{m}$

Maximální povolená deformace dílce je $6,200\text{m} / 250,0 = 24,8\text{mm}$

$11,2\text{mm} < 24,8\text{mm}$ **Vyhovuje**

Průhyb dílce VYHOVUJE



Pouze pro nekomerční využití



Pouze pro nekomerční využití

Projekt

Akce : Diplomová práce
 Část : Statické posouzení zděného meziokenního pilíře v 1.NP a ve 2.NP
 Vypracoval : Bc. Martin Schejbal
 Datum : 31. 12. 2019

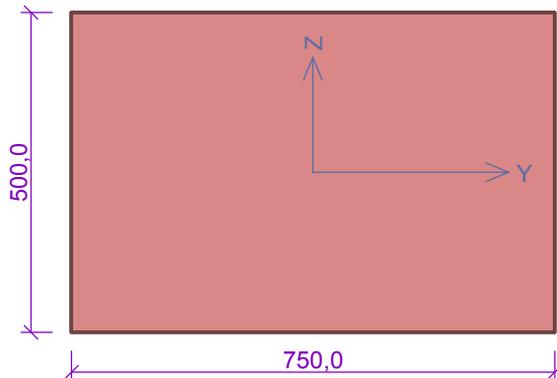
Norma

Norma **EN 1996-1-1/Česko**.

1 Pilíř 500x750

1.1 Vstupní data

Průřez



Materiál

Název: Zdivo pálené P15 - Malta obyčejná M0,5

Pevnost v tlaku $f_k = 2,477 \text{ MPa}$
 $f_k = 2,477 \text{ MPa}$
 Pevnost ve smyku $f_{vko} = 0,1 \text{ MPa}$
 Pevnost v tahu za ohybu okolo vodorovné osy $f_{xk1} = 0,1 \text{ MPa}$
 Pevnost v tahu za ohybu okolo svislé osy $f_{xk2} = 0,2 \text{ MPa}$
 Dílčí součinitel materiálu $\gamma_M = 2,7$
 Součinitel dotvarování $\varphi = 1$
 Objemová hmotnost $\rho = 1\,900 \text{ kg/m}^3$

Vnitřní síly

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Edy} [kN]	Typ
1	Zat. případ 1	-132,43	0,00	0,00	0,00	0,00	Hlava
2	Zat. případ 2	-179,62	0,00	0,00	0,00	0,00	Pata

Vzpěr

Typ výpočtu: Imperfekce a vzpěr řešeny samostatně ve směru os
 Vzpěrná délka Y: $2,800 \times 1,00 = 2,800\text{m}$
 Vzpěrná délka Z: $2,800 \times 1,00 = 2,800\text{m}$

1.2 Výsledky

Podrobné posouzení: Zat. případ 2

Štíhlost prvku $h_{ef}/t_{ef} = 5,6 \leq 27 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

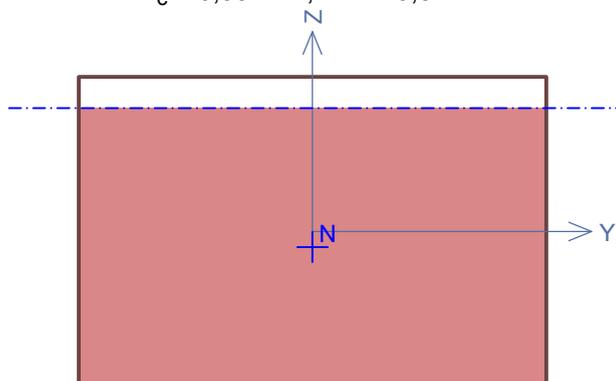
Tlak



Pouze pro nekomerční využití



Plocha tlačeneho průřezu
 $A_c = 0,337 \text{ m}^2$; $h = 449,8 \text{ mm}$



$$e_{y,2} = \max(M_{y,2d} / N_{2d} + h_{ef} / 450; 0,05 \times t) = \max(0 / 179,6 + 2,8 / 450; 0,05 \times 0,5) = \max(0,00622; 0,025) = 0,025 \text{ m}$$

$$\Phi_2 = 1 - 2 \times e_{y,2} / t = 1 - 2 \times 0,025 / 0,5 = 0,9$$

$$N_{Rd} = -(\Phi_2 \times b \times t \times f_d) = -(0,9 \times 0,75 \times 0,5 \times 0,917) = -309,6 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = -179,62 \text{ kN} \leq N_{Rd} = -309,62 \text{ kN}$$

Mezní stav únosnosti - tlak Vyhovuje

Využití: 58,0 %

Smyk

$$f_{vk} = \min(f_{vko} + 0,4 \times \sigma_d; 0,065 \times f_b) = \min(0,1 + 0,4 \times 0,479; 0,065 \times 11,55) = \min(0,292; 0,751) = 0,292 \text{ MPa}$$

$$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 0,292 / 2,7 = 0,108 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd} = f_{vd} \times A = 0,108 \times 0,375 = 40,5 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 0,00 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 40,50 \text{ kN}$$

Mezní stav únosnosti - smyk Vyhovuje

Využití: 0,0 %

Mezní stav únosnosti

Štíhlost prvku $h_{ef}/t_{ef} = 5,6 \leq 27 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

č.	Název	N_{Ed}	M_{Edy}	M_{Edz}	V_{Edz}	V_{Edy}	Využití	Posouzení
		N_{Rd}	M_{Rdy}	M_{Rdz}	V_{Rdz}	V_{Rdy}		
		[kN]	[kNm]		[kN]			
1	Zat. případ 1	-132,43	0,00	0,00	0,00	0,00	42,8 %	Vyhovuje
		-309,62	-	-	33,51	0,00		
2	Zat. případ 2	-179,62	0,00	0,00	0,00	0,00	58,0 %	Vyhovuje
		-309,62	-	-	40,50	0,00		

Mezní stav únosnosti - Vyhovuje - 58,0 %

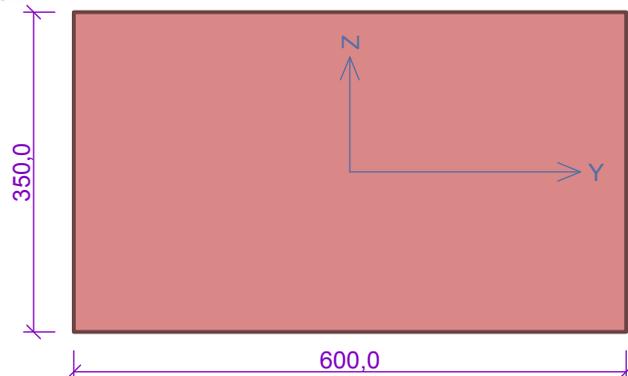
Celkové posouzení - Průřez Vyhovuje

Využití průřezu: 58,0 %

2 Pilíř 350x600

2.1 Vstupní data

Průřez



Materiál

Název: Zdivo pálené P15 - Malta obyčejná M0,5

Pevnost v tlaku	$f_k = 2,477 \text{ MPa}$
$f_k = 2,477 \text{ MPa}$	
Pevnost ve smyku	$f_{vko} = 0,1 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu za ohybu okolo vodorovné osy	$f_{xk1} = 0,1 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu za ohybu okolo svislé osy	$f_{xk2} = 0,2 \text{ MPa}$
Dílčí součinitel materiálu	$\gamma_M = 2,7$
Součinitel dotvarování	$\varphi = 1$
Objemová hmotnost	$\rho = 1\,900 \text{ kg/m}^3$

Vnitřní síly

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Edy} [kN]	Typ
1	Zat. případ 1	-57,69	0,00	0,00	0,00	0,00	Hlava
2	Zat. případ 2	-78,99	0,00	0,00	0,00	0,00	Pata

Vzpěr

Typ výpočtu: Imperfekce a vzpěr řešeny samostatně ve směru os

Vzpěrná délka Y: $2,800 \times 1,00 = 2,800\text{m}$

Vzpěrná délka Z: $2,800 \times 1,00 = 2,800\text{m}$

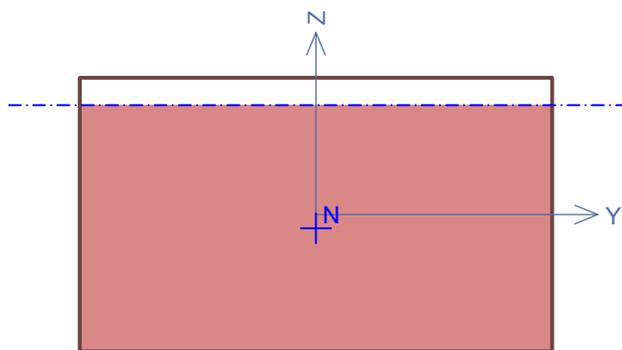
2.2 Výsledky

Podrobné posouzení: Zat. případ 2

Štíhlost prvku $h_{ef}/t_{ef} = 8 \leq 27 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Tlak

Plocha tlačného průřezu
 $A_c = 0,189 \text{ m}^2$; $h = 314,9 \text{ mm}$



$$e_{y,2} = \max(M_{y,2d} / N_{2d} + h_{ef} / 450; 0,05 \times t) = \max(0 / 78,99 + 2,8 / 450; 0,05 \times 0,35) = \max(0,00622; 0,0175) = 0,0175 \text{ m}$$

$$\Phi_2 = 1 - 2 \times e_{y,2} / t = 1 - 2 \times 0,0175 / 0,35 = 0,9$$

$$N_{Rd} = -(\Phi_2 \times b \times t \times f_d) = -(0,9 \times 0,6 \times 0,35 \times 0,917) = -173,4 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = -78,99 \text{ kN} \leq N_{Rd} = -173,39 \text{ kN}$$

Mezní stav únosnosti - tlak Vyhovuje

Využití: 45,6 %

Smyk

$$f_{vk} = \min(f_{vko} + 0,4 \times \sigma_d; 0,065 \times f_b) = \min(0,1 + 0,4 \times 0,376; 0,065 \times 11,55) = \min(0,25; 0,751) = 0,25 \text{ MPa}$$

$$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 0,25 / 2,7 = 0,0928 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd} = f_{vd} \times A = 0,0928 \times 0,21 = 19,48 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 0,00 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 19,48 \text{ kN}$$

Mezní stav únosnosti - smyk Vyhovuje

Využití: 0,0 %

Mezní stav únosnosti

Štíhlost prvku $h_{ef}/t_{ef} = 8 \leq 27 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

č.	Název	N_{Ed}	M_{Edy}	M_{Edz}	V_{Edz}	V_{Edy}	Využití	Posouzení
		N_{Rd}	M_{Rdy}	M_{Rdz}	V_{Rdz}	V_{Rdy}		
		[kN]	[kNm]		[kN]			
1	Zat. případ 1	-57,69	0,00	0,00	0,00	0,00	33,3 %	Vyhovuje
		-173,39	-	-	16,32	0,00		
2	Zat. případ 2	-78,99	0,00	0,00	0,00	0,00	45,6 %	Vyhovuje
		-173,39	-	-	19,48	0,00		

Mezní stav únosnosti - Vyhovuje - 45,6 %

Celkové posouzení - Průřez Vyhovuje

Využití průřezu: 45,6 %



Pouze pro nekomerční využití





ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra konstrukcí pozemních staveb

**Návrh rekonstrukce a dostavby hotelu Vila Perseus v
Harrachově**

E. ENERGETICKÁ STUDIE

SO 01, SO 02

Diplomová práce

Studijní program: Budovy a prostředí
Studijní obor: Budovy a prostředí

Vedoucí práce: Ing. Radek Zigler, Ph.D.

Bc. Martin Schejbal

Praha 2019



Obsah

1. Úvod.....	3
2. Energetická studie S0 01	4
2.1. Popis hodnocené zóny	4
2.2. Okrajové podmínky	5
2.3. Hodnocené varianty	5
2.3.1. Varianta 1 – Referenční budova.....	5
2.3.2. Varianta 2.....	6
2.3.3. Varianta 3 – realizovaná varianta	6
2.3.4. Varianta 4 – zavedení zpětného získávání tepla z odpadního vzduchu.....	7
2.4. Výsledky.....	8
3. Energetická studie S0 02.....	9
3.1. Popis hodnocené zóny	9
3.2. Okrajové podmínky	10
3.3. Hodnocené varianty	10
3.3.1. Varianta 1 – Referenční budova.....	10
3.3.2. Varianta 2.....	10
3.3.3. Varianta 3 – realizovaná varianta	11
3.3.4. Varianta 4 – zavedení zpětného získávání tepla z odpadního vzduchu.....	11
3.3.5. Varianta 5 – uvažování ZZT a zlepšení $U_{STĚN}$	11
3.4. Výsledky.....	12
4. Seznam grafů, tabulek a obrázků	13
5. Seznam vstupních podkladů	13
6. Použité normy	13
7. Přílohy.....	14

Příloha č. 1 – Výpočet parametrů pro SO 01 – referenční budova (požadované hodnoty)

Příloha č. 2 – Výpočet parametrů pro SO 01 – vybraná budova

Příloha č. 3 - Výpočet parametrů pro SO 02 – referenční budova (požadované hodnoty)

Příloha č. 4 - Výpočet parametrů pro SO 02 – vybraná budova



1. Úvod

Předmětem této části práce je určení a vzájemné porovnání vybraných ukazatelů energetické náročnosti stavebních objektů SO 01 a SO 02 s cílem vytvořit návrh úsporného objektu, případně návrh optimalizačních opatření, vedoucí ke zlepšení energetické efektivity objektů.

Součástí studie není výpočet potřeby energie pro chlazení objektu, osvětlení, energie na provoz čerpadel a dalších elektrických zařízení ani energie pro mechanické větrání či přípravu teplé vody.

Vybrané charakteristiky jsou porovnávány v několika variantách, jež byly vytvořeny pro potřeby konkrétního objektu.

V první variantě je vždy stanovena referenční varianta budovy, která slouží k základnímu vyhodnocení efektivity návrhu dalších variant. Referenční model budovy je charakterizován jako model, který je totožný s hodnocenou budovou velikostí a tvarem konstrukcí, prosklených výplní včetně stejně orientace ke světovým stranám se stejným profilem využívání a je hodnocen za shodných okrajových podmínek. Tento referenční model se liší hodnotami součinitele prostupu tepla obalových konstrukcí a technickými systémy, pro něž využívá referenční hodnoty. Pro součinitel prostupu tepla konstrukcemi dosazujeme pro referenční model požadované hodnoty.

Výpočet je proveden pomocí podkladů k předmětu 124SPB1 a 124SPB2. Jedná se o přehledný a pro potřeby této práce dostatečně názorný program vytvořený v prostředí Microsoft Excel. Výstupem jsou věcně uspořádané tabulky a grafy s různými ukazateli míry podílu jednotlivých konstrukcí a dalších prvků (např. větrání, způsob užívání objektu) na potřebě energie pro vytápění.

Pro porovnání jednotlivých variant slouží dva hlavní ukazatele a to Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy a Měrná potřeba tepla na vytápění vyjádřená v kWh/(m²·a). Některé hodnoty pro byly převzaty z nápovědy softwaru Zbyněk Svoboda - Energie 2016 EDU, FSv ČVUT Praha.



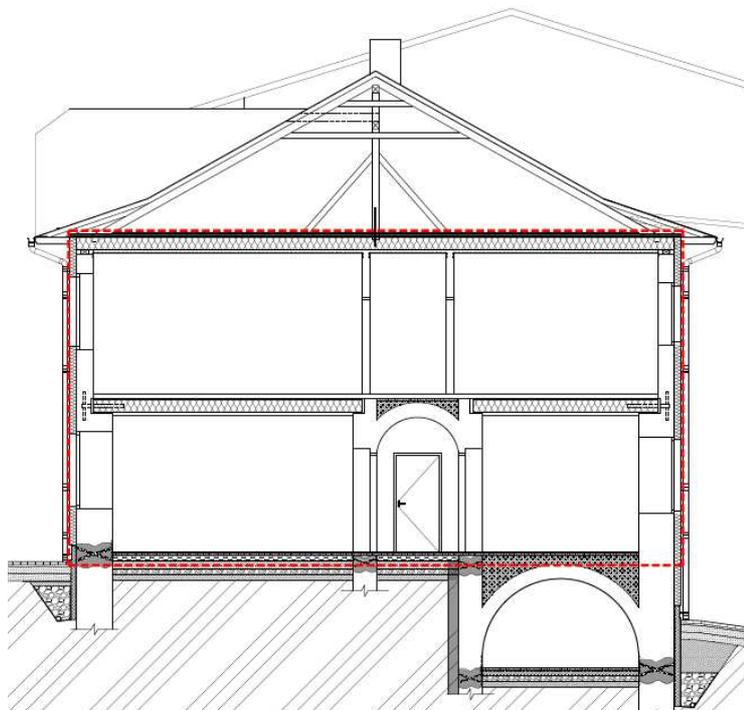
2. Energetická studie S0 01

2.1. Popis hodnocené zóny

Objekt je hodnocen jako jedna vytápěná zóna, jehož vnitřní teplota byla stanovena váženým průměrem výpočtových teplot jednotlivých místností dle jejich podlahové plochy. Vytápěná jsou uvažována obě nadzemní podlaží, suterén a prostor krovu je nevytápěný.

Vstupní údaje:

- | | |
|---|--------------------------------|
| - uvažovaný počet osob: | 100 os. |
| - objem vytápěné zóny (celkové vnější): | 1704 m ³ |
| - podlahová plocha (celková vnitřní) A: | 340 m ² |
| - celková energeticky vztažná plocha Af: | 499 m ² |
| - vnitřní návrhová teplota Φ_i : | 18,6° C |
| - měsíční krok výpočtu | |
| - průměrné vnitřní tepelných zisků qint: | 100W/os + 3 kW/ m ² |
| - celková energetická propustnost zasklení g: | 0,5 |



Obrázek 1: Hranice vytápěné zóny objektu SO 01



2.2. Okrajové podmínky

Studie projektu je zasazena do města Harrachov, pro které bylo nutné získat klimatická data a také hodnoty energie slunečního záření, jelikož standardně je výpočetní pomůcka nastavena s daty pro Prahu. Tyto hodnoty jsou stanoveny pro okres Semily, ve kterém se obec Harrachov nachází.

Tabulka 1: Přehled klimatických dat pro okres Semily (okresní město obce Harrachov)

Energie slunečního záření v MJ/m ² :											
Měsíc	počet dnů	venkovní	Celková energie globálního slunečního záření pro jednotlivé orientace / s _j								
		teplota θ _e (°C)	S	J	V	Z	H	SV	SZ	JV	JZ
MJ/m ²											
1	31	-2,6	61	155	79	79	101	61	61	126	126
2	28	-0,9	97	216	130	130	162	97	97	184	184
3	31	2,6	166	288	212	212	281	173	173	259	259
4	30	7,2	223	331	288	288	400	245	245	320	320
5	31	12,4	234	317	306	306	508	263	263	324	324
6	30	15,4	227	274	274	274	479	248	248	281	281
7	31	16,8	230	299	299	299	526	259	259	310	310
8	31	16,3	194	306	270	270	468	223	223	299	299
9	30	12,7	140	256	191	191	317	223	223	234	234
10	31	8,2	108	256	151	151	227	112	112	216	216
11	30	2,9	72	180	97	97	119	72	72	151	151
12	31	-0,8	47	108	58	58	72	47	47	90	90

2.3. Hodnocené varianty

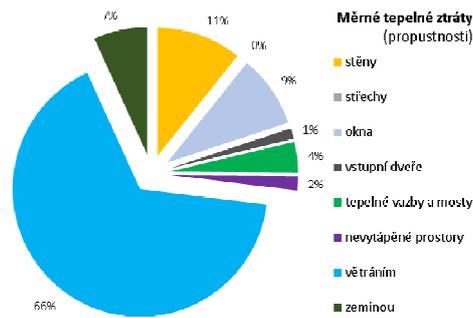
Pro tento objekt byly vytvořeny celkem 4 varianty energetických modelů.

Tabulka 2: Přehled hodnot součinitele prostupu tepla konstrukcí pro jednotlivé varianty návrhů

Hodnocené varianty	Varianta 1	Varianta 2	Varianta 3	Varianta 4
	Referenční budova	doporučené hodnoty U	Realizovaná varianta	osazení ZTZ
Stěny	0,3	0,25	0,23	0,23
Podlaha a zemině	0,45	0,3	0,276	0,276
Podlaha nad 1PP	0,6	0,4	0,344	0,276
Strop nad 2.NP	0,3	0,2	0,8	0,8
Okna	1,5	1,2	0,9	0,9
Dveře	1,7	1,2	0,89	0,89

2.3.1. Varianta 1 – Referenční budova

První model simuluje referenční budovu charakterizovanou jako shodný model lišící se od navrhované varianty pouze v parametrech obalových konstrukcí, za které byly dosazeny hodnoty součinitelů prostupu tepla požadované, tzn. nejhorší možné.



Graf 1: Var.1 - Poměr složek tepelných ztrát

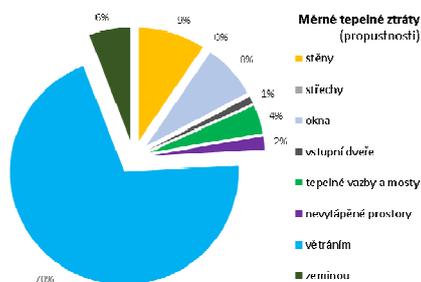
Z grafu č.1 lze vyzorovat, že nejvyšší podíl na tepelných ztrátách má větrání, což lze předpokládat, jelikož objekt nemá navrženo zpětné získávání tepla z odpadního vzduchu a také při rekonstrukcích je stále vysoká hodnota objemového toku vzduchu při $\Delta p = 50$ Pa. V návrhu optimalizačních řešení by bylo vhodné zaměřit se na větrání, jelikož změny provedené v kvalitě tepelné izolace se projeví jen nepatrně.

2.3.2. Varianta 2

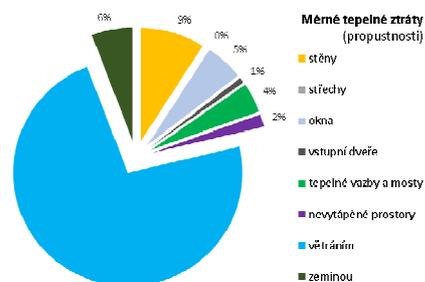
V následující variantě byly za součinitele prostupu tepla jednotlivých konstrukcí dosazeny hodnoty doporučené, tyto hodnoty jsou obecně užívány pro hranici nízkoenergetických objektů a jsou výchozími hodnotami i pro tuto diplomovou práci. Jelikož byly pouze zlepšeny hodnoty souč. prostupu tepla, poměr podílů konstrukcí na energetických ztrátách se příliš nezměnil, pouze se zvýraznila ztráta větráním, která nyní tvoří logicky větší podíl.

2.3.3. Varianta 3 – realizovaná varianta

V této variantě byly za součinitele prostupu tepla dosazeny vypočtené hodnoty navržených skladeb konstrukcí. V tomto případě došlo ke stejnému jevu, jako v předchozí variantě a to pouze zvýraznění vlivu větrání na tepelných ztrátách.



Graf 2: Var.2 - Poměr složek tepelných ztrát

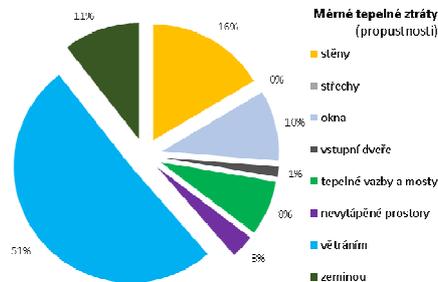


Graf 3: Var.3 - Poměr složek tepelných ztrát



2.3.4. Varianta 4 – zavedení zpětného získávání tepla z odpadního vzduchu

Varianta č. 4 zavádí do modelu významný faktor zpětného získávání tepla z odpadního vzduchu a tak dojde ke zmírnění vlivu větrání na tepelných ztrátách. Avšak stále je ztráta větráním stále nejvýznamnějším faktorem.



Graf 4: Var.4 - Poměr složek tepelných ztrát

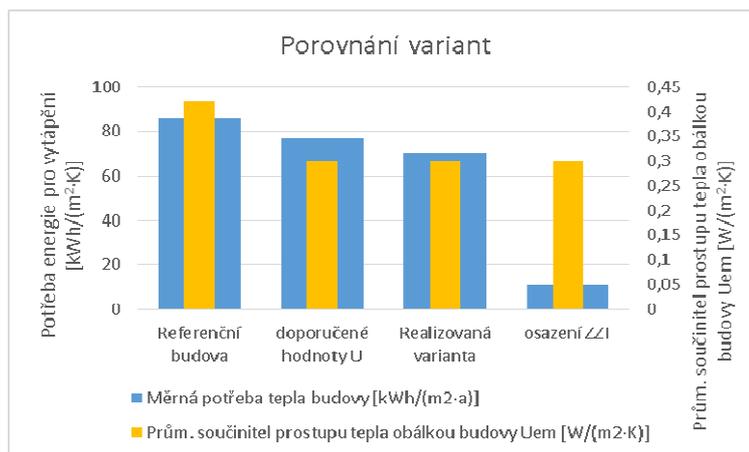
Nicméně teprve v kombinaci rekuperace tepla má smysl uvažovat nad zvětšením tloušťky tepelné izolace a to předně u konstrukcí, jež mají vyšší podíl, což jsou stěny a podlaha. Okna zlepšovat nedává smysl, jelikož byly v nedávné době měněny a jejich výměna by byla velmi neekonomická.



2.4. Výsledky

Tabulka 3: Výsledné hodnoty sledovaných parametrů jednotlivých variant

Výsledky	Varianta 1 Referenční budova	Varianta 2 doporučené hodnoty U	Varianta 3 Realizovaná varianta	Varianta 4 osazení ZZT
Měrná potřeba tepla budovy [kWh/(m ² ·a)]	85,81	76,69	70,29	11,11
Prům. součinitel prostupu tepla obálkou budovy U _{em} [W/(m ² ·K)]	0,42	0,3	0,3	0,3



Graf 5: Výsledné hodnoty sledovaných parametrů jednotlivých variant

Z výsledné tabulky a grafu lze vypožorovat, že první tři varianty se od sebe vzájemně neliší, což je dáno podobnými součiniteli prostupu tepla jednotlivých konstrukcí. Ve variantě 4 došlo k výraznému poklesu potřeby tepla pro vytápění až na hodnotu 11,11 kWh/(m²·a), což je 16% navrhované varianty. Při zjednodušeném výpočtu ceny ročního vytápění plynem mezi variantou č.3 a 4 dostaneme:

podlahová plocha vytápěné zóny	340 m ²
potřeba tepla pro vytápění var 3.	70,29 kWh/(m ² ·a)
potřeba tepla pro vytápění var 4.	11,11 kWh/(m ² ·a)
cena za 1kWh vytápění plynem	1,5 Kč
celková cena ročního vytápění objektu var 3	35 848 Kč
celková cena ročního vytápění objektu var 4	5 666 Kč
roční úspora	30 182 Kč

Při úvaze o pořizovacích nákladech na zařízení rekuperace lze hovořit o návratnosti investice v řádu deseti let. Na vlastníku samotném je tedy rozhodnutí, zda se mu daná investice po podrobnějším propočtu vyplatí.



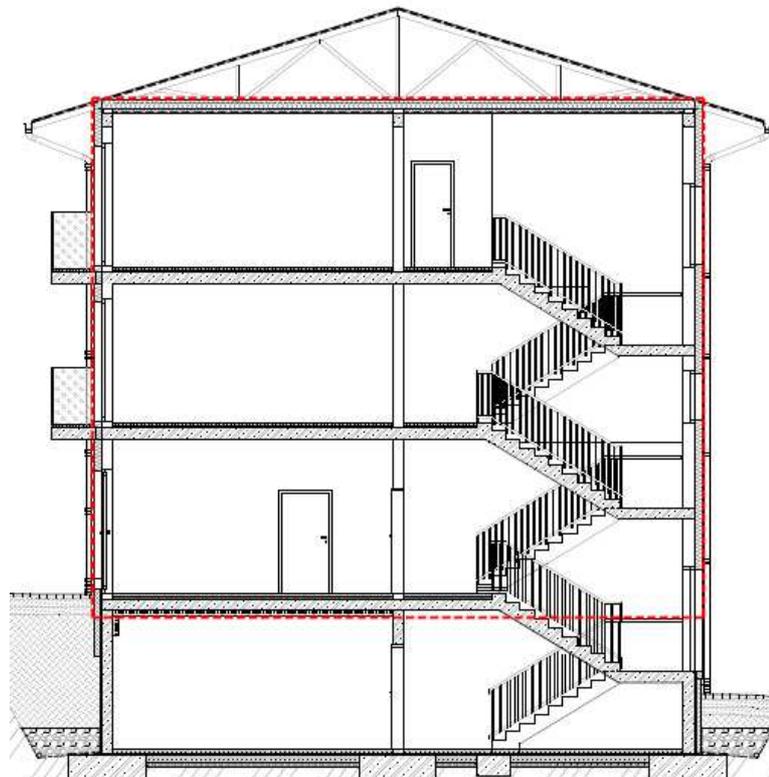
3. Energetická studie SO 02

3.1. Popis hodnocené zóny

Objekt je hodnocen jako jedna vytápěná zóna, jehož vnitřní teplota byla stanovena váženým průměrem výpočtových teplot jednotlivých místností dle jejich podlahové plochy. Vytápěná jsou uvažována všechna tři nadzemní podlaží, suterén a prostor mezi vazníky je nevytápěný.

Vstupní údaje:

- uvažovaný počet osob:	20 os.
- objem vytápěné zóny (celkové vnější):	2052 m ³
- podlahová plocha (celková vnitřní) A:	565 m ²
- celková energeticky vztažná plocha Af:	663 m ²
- vnitřní návrhová teplota Φ_i :	19,1° C
- měsíční krok výpočtu	
- průměrné vnitřní tepelných zisků q _{int} :	100W/os + 3 kW/ m ²
- celková energetická propustnost zasklení g:	0,5



Obrázek 2: Hranice vytápěné zóny objektu SO 02



3.2. Okrajové podmínky

Okrajové podmínky jsou totožné s modelem objektu SO 01.

3.3. Hodnocené varianty

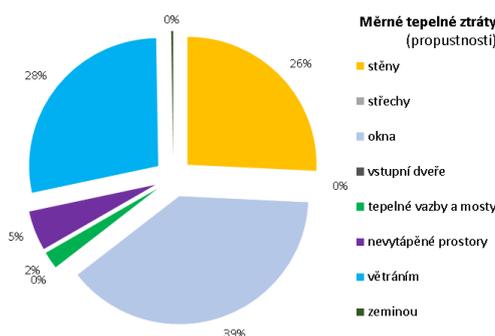
Pro tento objekt bylo vytvořeno celkem 5 variant energetických modelů.

Tabulka 4: Přehled hodnot součinitele prostupu tepla konstrukcí pro jednotlivé varianty návrhů

Hodnocené varianty	Varianta 1 Referenční budova	Varianta 2 doporučené hodnoty U	Varianta 3 Realizovaná varianta	Varianta 4 osazení ZTZ	Varianta 5 osazení ZTZ a zlepšení U stěn
Stěny	0,3	0,25	0,23	0,23	0,193
Podlaha nad 1PP	0,6	0,4	0,344	0,276	0,276
Strop nad 3.NP	0,3	0,2	0,8	0,8	0,8
Okna	1,5	1,2	0,9	0,9	0,9
Dveře	1,7	1,2	0,74	0,74	0,74

3.3.1. Varianta 1 – Referenční budova

První model simuluje referenční budovu ve stejném smyslu, jako u objektu SO 01.



Graf 6: Var.1 - Poměr složek tepelných ztrát

Z grafu č. 6 je patrné, že rozložení podílu jednotlivých složek na tepelných ztrátách je mnohem vyváženější, než u stávajícího objektu SO01, jelikož se jedná o novostavbu a lze uvažovat kvalitněji zpracovanou vzduchotěsnost obálky a tak neuniká takové množství vzduchu obálkou. V návrhu optimalizačních řešení by bylo vhodné zaměřit se na kvalitu tepelné izolace stěn, kvalitu oken a opět systém větrání.,

3.3.2. Varianta 2

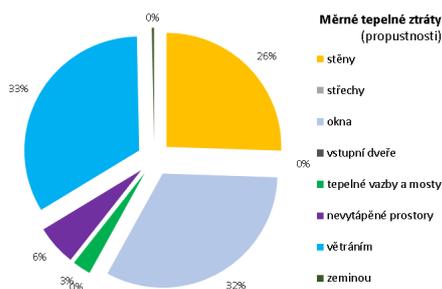
V následující variantě byly za součinitele prostupu tepla jednotlivých konstrukcí dosazeny hodnoty doporučené, tyto hodnoty jsou obecně užívány pro hranici nízkoenergetických objektů a jsou výchozími hodnotami i pro tuto diplomovou práci. Jelikož byly pouze zlepšeny hodnoty souč. prostupu tepla,



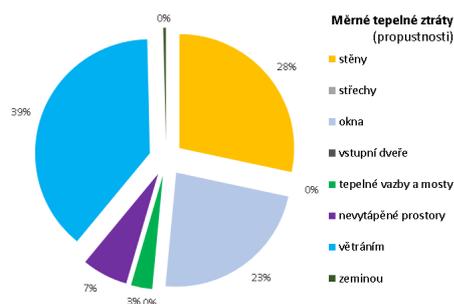
poměr podílu konstrukcí na energetických ztrátách se příliš nezměnil, pouze se zvýraznila ztráta větráním, která nyní tvoří logicky větší podíl.

3.3.3. Varianta 3 – realizovaná varianta

V této variantě byly za součinitele prostupu tepla dosazeny vypočtené hodnoty navržených skladeb konstrukcí. V tomto případě došlo ke stejnému jevu, jako v předchozí variantě a to pouze zvýraznění vlivu větrání na tepelných ztrátách.



Graf 7: Var.2 - Poměr složek tepelných ztrát



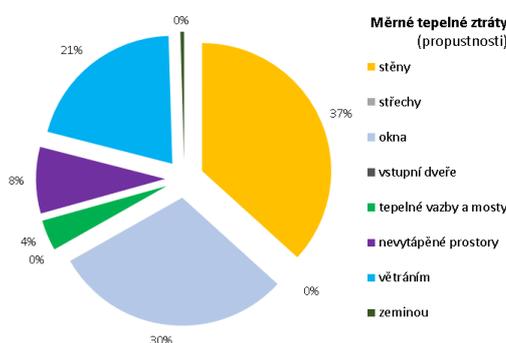
Graf 8: Var.3 - Poměr složek tepelných ztrát

3.3.4. Varianta 4 – zavedení zpětného získávání tepla z odpadního vzduchu

Varianta č. 4 zavádí do modelu významný faktor zpětného získávání tepla z odpadního vzduchu a tak dojde ke zmírnění vlivu větrání na tepelných ztrátách. Dominantní je nyní vliv stěn.

3.3.5. Varianta 5 – uvažování ZZT a zlepšení U_{STĚN}

Pokud bychom zvětšili tloušťku tepelné izolace o 40mm na 180mm, získali bychom hodnotu součinitele prostupu tepla $U_{STĚN}=0,193 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$, avšak poměr složek by zůstal shodný s variantou č.4.



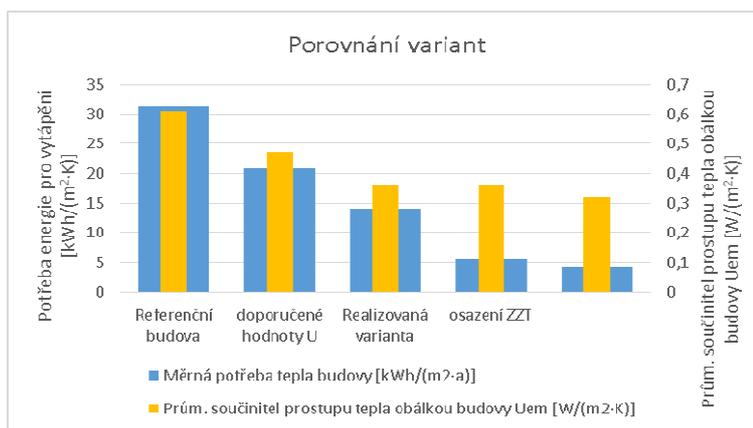
Graf 9: Var.4 a 5 - Poměr složek tepelných ztrát



3.4. Výsledky

Tabulka 5: Výsledné hodnoty sledovaných parametrů jednotlivých variant

Výsledky	Varianta 1 Referenční budova	Varianta 2 doporučené hodnoty U	Varianta 3 Realizovaná varianta	Varianta 4 osazení ZZT	Varianta 5 osazení ZZT a zlepšení U stěn
Měrná potřeba tepla budovy [kWh/(m ² ·a)]	31,25	20,94	14,15	5,78	4,28
Prům. součinitel prostupu tepla obálkou budovy U _{em} [W/(m ² ·K)]	0,61	0,47	0,36	0,36	0,32



Graf 10: Výsledné hodnoty sledovaných parametrů jednotlivých variant

Z výsledné tabulky a grafu lze vypožorovat, jednotlivé varianty se od sebe vzájemně liší, více, než tomu bylo u předchozího objektu.

Již navržená varianta č. 3 dosahuje polovičních hodnot referenční varianty a z hlediska hodnocení součinitele prostupu tepla obálkou budovy lze tento objekt hodnotit dle vyhlášky 78/2013 Sb. jako vyhovující.

	Prům. součinitel prostupu tepla obálkou budovy U _{em} [W/(m ² ·K)]	požadovaný součinitel prostupu tepla obálkou budovy U _{em,N,29} [W/(m ² ·K)]	doporučený součinitel prostupu tepla obálkou budovy U _{em,rt} =0,75·U _{em,N,20} [W/(m ² ·K)]	splnění požadavku
Var. 1 - Referenční budova	0,61			ANO
Var. 3 - Navržený objekt	0,36	0,61	0,46	ANO
Var. 5 - „nejlepší hodnoty“	0,32			ANO
Klasifikace třídy prostupu tepla obálkou budovy		klasifikační třída		
Var. 1 - Referenční budova	0,61	U _{em} =/U _{em,rt} [W/(m ² ·K)]		
Var. 3 - Navržený objekt	0,36	0,79	C	vyhovující
Var. 5 - „nejlepší hodnoty“	0,32	0,70	B	úspěšná
			A B C D E F G	

Vybranou variantu volím Var.3, jelikož ta dosahuje již velmi nízkých hodnot oproti referenční variantě a v projektu nebylo uvažováno s rekuperací tepla z odpadního vzduchu. Navíc další zvyšování energetické úspory by již nebylo efektivní. Při výrazných zlepšeních, a také dražších řešeních, se již změny neprojevují nijak výrazně.



4. Seznam grafů, tabulek a obrázků

Obrázek 1: Hranice vytápěné zóny objektu SO 01	4
Tabulka 1: Přehled klimatických dat pro okres Semily (okresní město obce Harrachov)	5
Tabulka 2: Přehled hodnot součinitele prostupu tepla konstrukcí pro jednotlivé varianty návrhů	5
Graf 1: Var.1 - Poměr složek tepelných ztrát.....	6
Graf 2: Var.2 - Poměr složek tepelných ztrát.....	6
Graf 3: Var.3 - Poměr složek tepelných ztrát.....	6
Graf 4: Var.4 - Poměr složek tepelných ztrát.....	7
Tabulka 3: Výsledné hodnoty sledovaných parametrů jednotlivých variant	8
Graf 5: Výsledné hodnoty sledovaných parametrů jednotlivých variant	8
Obrázek 2: Hranice vytápěné zóny objektu SO 02	9
Tabulka 4: Přehled hodnot součinitele prostupu tepla konstrukcí pro jednotlivé varianty návrhů ..	10
Graf 6: Var.1 - Poměr složek tepelných ztrát.....	10
Graf 7: Var.2 - Poměr složek tepelných ztrát.....	11
Graf 8: Var.3 - Poměr složek tepelných ztrát.....	11
Graf 9: Var.4 a 5 - Poměr složek tepelných ztrát	11
Tabulka 5: Výsledné hodnoty sledovaných parametrů jednotlivých variant	12
Graf 10: Výsledné hodnoty sledovaných parametrů jednotlivých variant	12

5. Seznam vstupních podkladů

- Studie projektu z roku 2019 vypracovaná panem Ing. Janem Korbutem
- Podklad pro předměty 124SPB01 a 124SPB02 – výpočetní program pro výpočet měrné potřeby tepla pro vytápění a průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy

6. Použité normy

Projektová dokumentace je provedena v souladu se závaznými legislativními předpisy. Při zpracování dokumentace byly použity zejména tyto vyhlášky a normy:

- ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov
- Vyhláška č. 78/2013 Sb o energetické náročnosti budov



7. Přílohy

ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Základní popis zóny:

Počet osob	n_{os}	100	os	
Přítomnost osob (procento času)	p	50%		
Požadovaná vnitřní teplota	θ_i	18,6	°C	průměrná teplota
Objem vytápěné zóny	V	1 704,0	m^3	← z vnějších rozměrů
Plocha obalových konstrukcí vytápěné zóny	A	561,9	m^2	
Podlahová plocha vytápěné zóny	A_f	340,2	m^2	← z celkových vnitřních rozměrů
Objemový faktor tvaru budovy	A/V	0,33	-	

Výpočet počtu osob

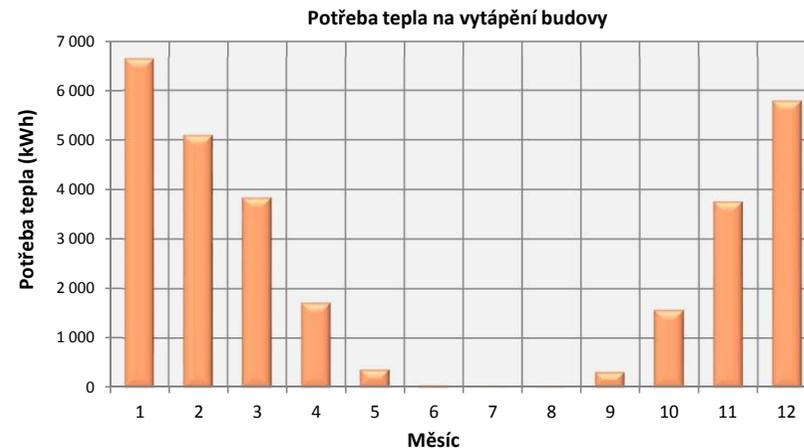
restaurace (m^2)	131,4
běžné restaurace (m^2/os)	1,8
počet hostů restaurace (os)	72
personál (os)	6
ubytování - lůžka ($5m^2/lůžko$)	22
Celkem osob	100

POTŘEBA TEPLA

dle ČSN EN ISO 13790

Potřeba tepla na vytápění budovy Q_h (kWh):

Měsíc	délka t		venkovní teplota θ_e (°C)	vnitřní teplota θ_i (°C)	tepelná ztráta Q_L (kWh)	celkové využ. tep. zisky Q_g (kWh)	potřeba tepla Q_h (kWh)
	dny d	hodiny hod					
1	31	744	-2,6	18,6	11 251	4 608	6 644
2	28	672	-0,9	18,6	9 414	4 311	5 103
3	31	744	2,6	18,6	8 660	4 817	3 842
4	30	720	7,2	18,6	6 109	4 391	1 718
5	31	744	12,4	18,6	3 641	3 278	363
6	30	720	15,4	18,6	2 005	1 955	50
7	31	744	16,8	18,6	1 316	1 307	9
8	31	744	16,3	18,6	1 536	1 520	17
9	30	720	12,7	18,6	3 242	2 924	318
10	31	744	8,2	18,6	5 647	4 076	1 571
11	30	720	2,9	18,6	8 099	4 334	3 765
12	31	744	-0,8	18,6	10 292	4 497	5 796
CELKEM ZA ROK					71 214	42 018	29 196



Měrná potřeba tepla budovy:

Měrná potřeba tepla budovy vztažená k vytápěné ploše

E_A 85,81 kWh/(m²·a)

Měrná potřeba tepla budovy vztažená k vytápěnému objemu

E_V 17,1 kWh/(m³·a)

PROSTUP TEPLA OBÁLKOU BUDOVY

dle ČSN 730540-2

Vypočtená hodnota

U_{em} 0,42 W/(m²·K)

TEPELNÉ ZTRÁTY - JEDNOZÓNOVÝ VÝPOČET - BEZ PŘERUŠOVANÉHO VYTÁPĚNÍ

dle ČSN EN ISO 13790

Celková tepelná ztráta Q_L (kWh):

Měsíc	délka t		venkovní teplota θ_e (°C)	vnitřní teplota θ_i (°C)	tepelná ztráta prostupem							CELKEM kWh	tep. ztráta větráním kWh	tep. ztráta zeminou kWh	tepelná ztráta Q_L kWh
	dny	hodiny			stěny	střechy	okna	dveře	vazby a mosty	nevytápěné					
1	31	744	-2,6	18,6	1239	0	1056	156	443	211	3 105	7 630	516	11 251	
2	28	672	-0,9	18,6	1030	0	877	130	368	175	2 580	6 339	496	9 414	
3	31	744	2,6	18,6	935	0	797	118	334	159	2 344	5 758	558	8 660	
4	30	720	7,2	18,6	645	0	549	81	231	110	1 616	3 970	523	6 109	
5	31	744	12,4	18,6	362	0	309	46	130	62	908	2 231	502	3 641	
6	30	720	15,4	18,6	181	0	154	23	65	31	454	1 115	437	2 005	
7	31	744	16,8	18,6	105	0	90	13	38	18	264	648	404	1 316	
8	31	744	16,3	18,6	134	0	115	17	48	23	337	828	372	1 536	
9	30	720	12,7	18,6	334	0	284	42	119	57	836	2 055	351	3 242	
10	31	744	8,2	18,6	608	0	518	77	217	103	1 523	3 743	380	5 647	
11	30	720	2,9	18,6	888	0	757	112	318	151	2 225	5 468	406	8 099	
12	31	744	-0,8	18,6	1134	0	966	143	406	193	2 842	6 982	469	10 292	
CELKEM					7 597	0	6 471	958	2 716	1 292	19 034	46 766	5 414	71 214	
					10,7%	0,0%	9,1%	1,3%	3,8%	1,8%	26,7%	65,7%	7,6%	100,0%	

Rekapitulace měrných tepelných ztrát:

Tepelná propustnost - stěny	$L_{D,1}$	78,6	W/K
Tepelná propustnost - střechy	$L_{D,2}$	0,0	W/K
Tepelná propustnost - okna	$L_{D,3}$	66,9	W/K
Tepelná propustnost - vstupní dveře	$L_{D,4}$	9,9	W/K
Tepelná propustnost - tepelné vazby a mosty	$L_{D,5}$	28,1	W/K
Tepelná propustnost - nevytápěné prostory	$L_{D,6}$	13,4	W/K
Měrná tepelná ztráta prostupem	H_T	183,5	W/K
Měrná tepelná ztráta větráním	H_V	483,7	W/K
Ustálená tepelná propustnost zeminou	L_s	49,8	W/K
Měrná tepelná ztráta (bez ztráty zeminou)	H'	667,2	W/K

Měrná tepelná ztráta (se ztrátou zeminou L_s) H 717,0 W/K

↑ pro výpočet časové konstanty budovy

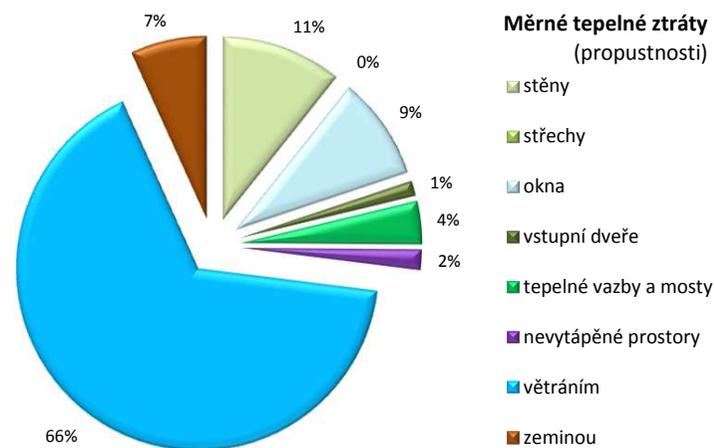
Tepelná ztráta (potřebný výkon dodaný zdrojem tepla) Q 25 812 W

↳:

lveře
razby a mosty
iné prostory

Přirážka na tepelné vazby a mosty

0,05 W/(m²·K)



TEPELNÉ ZISKY - VNITŘNÍ A SOLÁRNÍ

dle ČSN EN ISO 13790

Vnitřní tepelné zisky:

Měrné vnitřní tepelné zisky

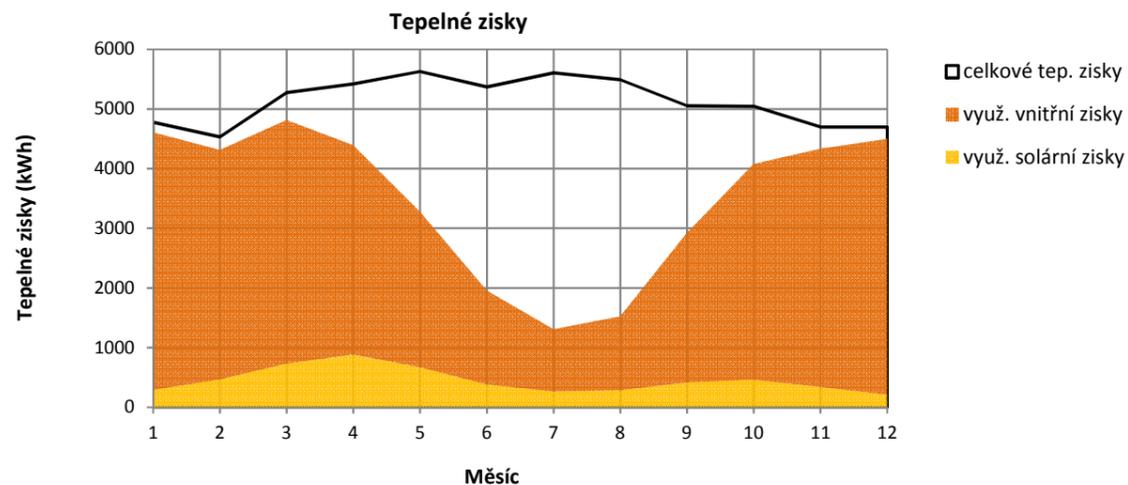
Vnitřní tepelné zisky

Q_i 100 W/os
6020,72 W

Rekapitulace celkové sběrné plochy oken $A_{s,j}$:

Orientace	sběrná plocha $A_{s,j}$ (m ²)
S	0,6
J	0,0
V	6,1
Z	6,9
H	0,0
SV	0,0
SZ	0,0
JV	0,0
JZ	0,0
CELKEM	13,69

← doplnit dle skutečnosti odkazem na okna!



Čisté solární zisky, vnitřní tepelné zisky a stupeň využití tepelných zisků:

Měsíc	délka t		čisté solární zisky pro jednotlivé orientace									CELKEM	vnitřní tep. zisky Q_i (kWh)	celkové tep. zisky Q_g (kWh)	poměr zisků a ztrát γ (-)	stupeň využití η (-)
	dny	hodiny	S	J	V	Z	H	SV	SZ	JV	JZ					
1	31	744	11	0	135	152	0	0	0	0	0	297	4479	4777	0,42	0,96
2	28	672	17	0	222	250	0	0	0	0	0	489	4046	4535	0,48	0,95
3	31	744	29	0	362	407	0	0	0	0	0	798	4479	5278	0,61	0,91
4	30	720	39	0	492	553	0	0	0	0	0	1084	4335	5419	0,89	0,81
5	31	744	41	0	522	588	0	0	0	0	0	1151	4479	5631	1,55	0,58
6	30	720	40	0	468	526	0	0	0	0	0	1034	4335	5369	2,68	0,36
7	31	744	40	0	510	574	0	0	0	0	0	1125	4479	5604	4,26	0,23
8	31	744	34	0	461	519	0	0	0	0	0	1014	4479	5493	3,58	0,28
9	30	720	24	0	326	367	0	0	0	0	0	717	4335	5052	1,56	0,58
10	31	744	19	0	258	290	0	0	0	0	0	567	4479	5046	0,89	0,81
11	30	720	13	0	166	186	0	0	0	0	0	365	4335	4699	0,58	0,92
12	31	744	8	0	99	111	0	0	0	0	0	219	4479	4698	0,46	0,96
												8858,8		61 600		

Využitelné solární a vnitřní tepelné zisky:

Měsíc	délka t		využitelné solární zisky pro jednotlivé orientace									CELKEM	využ. vnitřní tep. zisky Q_i (kWh)	celkové využ. tep. zisky Q_g (kWh)
	dny	hodiny	S	J	V	Z	H	SV	SZ	JV	JZ			
1	31	744	10	0	130	146	0	0	0	0	0	287	4 321	4 608
2	28	672	16	0	211	237	0	0	0	0	0	465	3 847	4 311
3	31	744	27	0	330	372	0	0	0	0	0	729	4 089	4 817
4	30	720	32	0	398	448	0	0	0	0	0	878	3 513	4 391
5	31	744	24	0	304	342	0	0	0	0	0	670	2 608	3 278
6	30	720	14	0	170	192	0	0	0	0	0	376	1 579	1 955
7	31	744	9	0	119	134	0	0	0	0	0	262	1 045	1 307
8	31	744	9	0	128	143	0	0	0	0	0	280	1 239	1 520
9	30	720	14	0	189	212	0	0	0	0	0	415	2 509	2 924
10	31	744	15	0	208	234	0	0	0	0	0	458	3 618	4 076
11	30	720	12	0	153	172	0	0	0	0	0	336	3 998	4 334
12	31	744	8	0	95	107	0	0	0	0	0	209	4 288	4 497
												CELKEM	5 366	42 018

Pomocné charakteristiky pro výpočet stupně využití tepelných zisků:

Číselný parametr	a_0	1	-	← hodnota pro trvale vytápěné budovy a měsíční výpočet
Časová konstanta	τ_0	15	h	← hodnota pro trvale vytápěné budovy a měsíční výpočet
Číselný parametr	a	3,3	-	

MĚRNÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM - NEPRŮSVITNÉ KONSTRUKCE

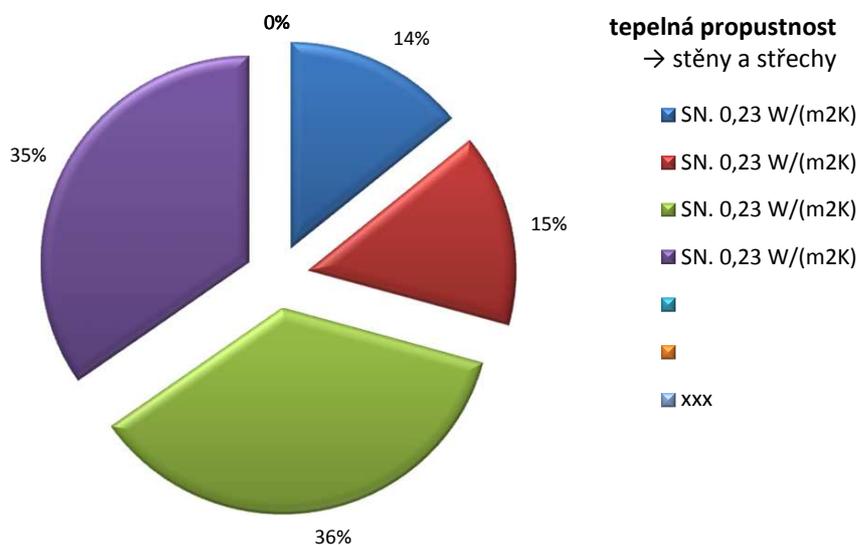
dle ČSN EN ISO 13789 - přímý průstup tepla do vnějšího prostředí (→ plošné neprůsvitné konstrukce, kromě dveří)

Obvodové stěny mezi vytápěným prostorem a vnějším prostředím:

Stěna	orientace	šířka <i>b</i> m	výška <i>h</i> m	celková plocha <i>A_T</i> m ²	plocha výplní otvorů		čistá plocha <i>A</i> m ²	součinitel průstupu tepla <i>U</i> W/(m ² .K)	tepelná propustnost <i>L_{D,1,i}</i> W/K
					<i>A_G</i>				
					m ²	%			
SN. 0,23 W/(m ² K)	S	6,125	6,4	39,2	2,22	5,7	37,0	0,300	11,09
SN. 0,23 W/(m ² K)	J	6,525	6,4	41,8	2,05	4,9	39,7	0,300	11,91
SN. 0,23 W/(m ² K)	V	17,95	6,4	114,9	20,48	17,8	94,4	0,300	28,32
SN. 0,23 W/(m ² K)	Z	18,21	6,4	116,5	25,70	22,1	90,8	0,300	27,25
				0,0	0,00	#####	0,0		0,00
		-	-	0,0	0,00	#####	0,0		0,00
				312,4	50,5		261,9		78,6
CELKEM									

Střechy (mezi vytápěným prostorem a venkovním prostředím):

Střechy	šířka <i>b</i> m	výška <i>h</i> m	celková plocha <i>A_T</i> m ²	plocha výplní otvorů		čistá plocha <i>A</i> m ²	součinitel průstupu tepla <i>U</i> W/(m ² .K)	tepelná propustnost <i>L_{D,2,i}</i> W/K
				<i>A_G</i>				
				m ²	%			
xxx	-	-	0,0	0,00	#####	0,0	0,000	0,00
xxx	-	-	0,0	0,00	#####	0,0	0,000	0,00
			0,0			0,00		0,0
CELKEM								



MĚRNÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM - VÝPLNĚ OTVORŮ

dle ČSN EN ISO 10077-1 a ČSN EN ISO 13790

Okna mezi vytápěným prostorem a vnějším prostředím:

Okno	součinitel prostupu tepla			podlaží	orientace	energetická propustnost g_{normal}	šířka b	výška h	plocha A_w	počet	celková plocha A_w	plocha zasklení A_g	korekční činitelé					sběrná plocha A_s	děka ostění o_1	děka parapetu o_2	tepelná propustnost $L_{D,3,i}$		
	U_g	U_f	U_w										F_F	F_C	F_o	F_f	F_h						
101			1,50		Z	0,50	1,55	1,60	2,48	2	5,0	1,78	0,72	1,00	1,00	1,00	0,90	1,60	4,75	1,55	7,44		
101			1,50		V	0,50	1,55	1,60	2,48	1	2,5	1,78	0,72	1,00	1,00	1,00	0,90	0,80	4,75	1,55	3,72		
102			1,50		Z	0,50	1,20	1,60	1,92	2	3,8	1,31	0,68	1,00	1,00	1,00	0,90	1,18	4,40	1,20	5,76		
102			1,50		S	0,50	1,20	1,60	1,92	1	1,9	1,31	0,68	1,00	1,00	1,00	0,90	0,59	4,40	1,20	2,88		
103			1,50		V	0,50	1,00	1,40	1,40	2	2,8	0,88	0,63	1,00	1,00	1,00	0,90	0,79	3,80	1,00	4,20		
104			1,50		V	0,50	0,60	0,80	0,48	2	1,0	0,20	0,42	1,00	1,00	1,00	0,90	0,18	2,20	0,60	1,44		
105			1,50		S	0,50	0,60	0,50	0,30	1	0,3	0,09	0,31	1,00	1,00	1,00	0,90	0,04	1,60	0,60	0,45		
106			1,50		V	0,50	0,40	0,40	0,16	1	0,2	0,03	0,16	1,00	1,00	1,00	0,90	0,01	1,20	0,40	0,24		
107			1,50		Z	0,50	1,60	1,60	2,56	4	10,2	1,85	0,72	1,00	1,00	1,00	0,90	3,33	4,80	1,60	15,36		
108			1,50		Z	0,50	0,90	1,60	1,44	2	2,9	0,90	0,62	1,00	1,00	1,00	0,90	0,81	4,10	0,90	4,32		
109			1,50		V	0,50	1,50	1,60	2,40	4	9,6	1,71	0,71	1,00	1,00	1,00	0,90	3,08	4,70	1,50	14,40		
110			1,50		V	0,50	1,60	1,60	2,56	1	2,6	1,85	0,72	1,00	1,00	1,00	0,90	0,83	4,80	1,60	3,84		
111			1,50		V	0,50	0,60	1,60	0,96	2	1,9	0,49	0,51	1,00	1,00	1,00	0,90	0,44	3,80	0,60	2,88		
okno12	0,00	0,00	0,00	1	J	0,58	0	0	0,00	0	0,0	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00		
okno13	0,00	0,00	0,00	1	J	0,58	0	0	0,00	0	0,0	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00		
okno14	0,00	0,00	0,00	1	J	0,58	0	0	0,00	0	0,0	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00		
okno15	0,00	0,00	0,00	1	J	0,58	0	0	0,00	0	0,0	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00		
											25	44,6	CELKEM					13,7	49,3	14,3	66,9	Uprům	
																						1,50	W/m2K

Rekapitulace oken dle orientace j :

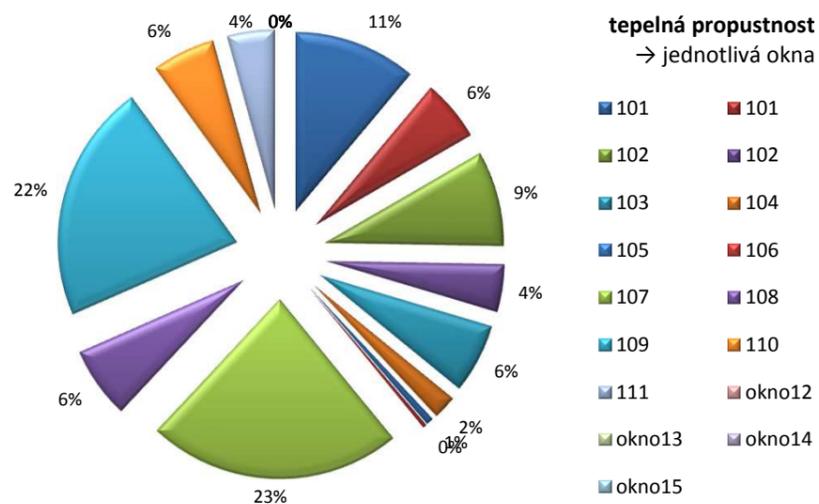
Orientace	celková plocha $A_{w,j}$	sběrná plocha $A_{s,j}$	tepelná propustnost $L_{D,4,j}$
S	2,2	0,6	3,3
J	0,0	0,0	0,0
V	20,5	6,1	30,7
Z	21,9	6,9	32,9
CELKEM	44,6	13,7	66,9

Dveře mezi vytápěným prostorem a vnějším prostředím:

Dveře	orientace	šířka b	výška h	plocha A_D	počet	celková plocha A_D	děka ostění o_1	děka parapetu o_2	souč. prost. tepla U	tepelná propustnost $L_{D,4,i}$
dveře 1	S									
dveře 2	J	1,00	2,05	2,05	1	2,05	5,10	1,00	1,70	3,49
dveře 3	V									
dveře 4	Z	1,50	2,52	3,78	1	3,78	6,54	1,50	1,70	6,43
						CELKEM	5,83	11,64	2,50	9,9

Celková plocha výplní otvorů dle orientace j :

Orientace	celková plocha A_j
S	2,2
J	2,1
V	20,5
Z	25,7
CELKEM	50,5



MĚRNÁ TEPELNÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM - MECHANICKÉ VĚTRÁNÍ SE ZZT

dle ČSN EN ISO 13790

Vstupní parametry:

Objem vnitřního vzduchu

V_a	987,0	m^3
	25	$m^3/(os \cdot h)$

Měrný objemový tok přiváděného čerstvého vzduchu

Násobnost výměny vzduchu

Objemový tok vzduchu při $\Delta p = 50$ Pa

Součinitel větrné expozice

Součinitel větrné expozice

n	1,27	1/h
n_{50}	2,50	1/h
e	0,07	-
f	15	-

Součinitele větrné expozice e a f :

Součinitel e pro třídu stínění:	Více než jedna	Jedna
	exponovaná fasáda	exponovaná fasáda
bez stínění	0,10	0,03
mírné stínění	0,07	0,02
významné stínění	0,04	0,01
Součinitel f	15	20

Objemový tok vzduchu:

Objemový tok přiváděného vzduchu

Účinnost rekuperace

Zmenšený objemový tok přiváděného vzduchu

Přídavný objemový tok vzduchu

Celkový objemový tok vzduchu

V_f	1250,0	m^3/h
η	0%	
V	1250,0	m^3/h
V_x	172,7	m^3/h
V	1422,7	m^3/h

Měrná tepelná ztráta větráním:

Měrná tepelná kapacita vzduchu o jednotkovém objemu

Měrná tepelná ztráta větráním

$\rho_a c_a$	0,34	$Wh/(m^3 \cdot K)$
H_v	483,73	W/K

MĚRNÁ TEPELNÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM - MECHANICKÉ VĚTRÁNÍ SE ZZT

dle ČSN EN ISO 13790

Vstupní parametry:

Objem vnitřního vzduchu

V_a	987,0	m^3
	25	$m^3/(os \cdot h)$

Měrný objemový tok přiváděného čerstvého vzduchu

Násobnost výměny vzduchu

Objemový tok vzduchu při $\Delta p = 50$ Pa

Součinitel větrné expozice

Součinitel větrné expozice

n	1,27	1/h
n_{50}	2,50	1/h
e	0,07	-
f	15	-

Součinitele větrné expozice e a f :

Součinitel e pro třídu stínění:	Více než jedna	Jedna
	exponovaná fasáda	exponovaná fasáda
bez stínění	0,10	0,03
mírné stínění	0,07	0,02
významné stínění	0,04	0,01
Součinitel f	15	20

Objemový tok vzduchu:

Objemový tok přiváděného vzduchu

Účinnost rekuperace

Zmenšený objemový tok přiváděného vzduchu

Přídavný objemový tok vzduchu

Celkový objemový tok vzduchu

V_f	1250,0	m^3/h
η	0%	
V	1250,0	m^3/h
V_x	172,7	m^3/h
V	1422,7	m^3/h

Měrná tepelná ztráta větráním:

Měrná tepelná kapacita vzduchu o jednotkovém objemu

Měrná tepelná ztráta větráním

$\rho_a c_a$	0,34	$Wh/(m^3 \cdot K)$
H_v	483,73	W/K

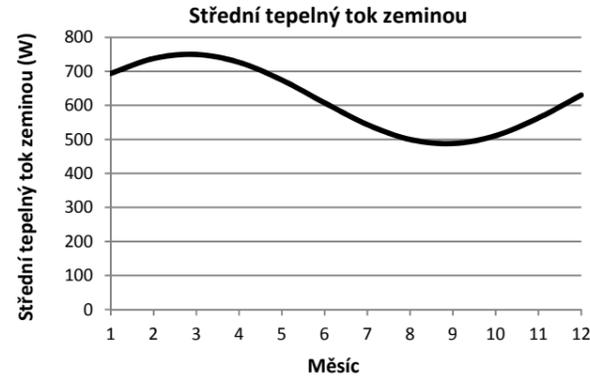
TEPELNÝ TOK ZEMINOU - PODLAHA NA TERÉNU

dle ČSN EN ISO 13370 - podrobně dle přílohy B a C

Střední tepelný tok zeminou Φ_G (W) v měsíci m :

Měsíc	měsíční prům. vnitřní teplota $T_{i,m}$ (°C)	měsíční prům. venkovní teplota $T_{e,m}$ (°C)	střední tepelný tok zeminou Φ_G (W)
1	20,0	-2,6	694
2	20,0	-0,9	738
3	20,0	2,6	750
4	20,0	7,2	726
5	20,0	12,4	674
6	20,0	15,4	607
7	20,0	16,8	543
8	20,0	16,3	500
9	20,0	12,7	488
10	20,0	8,2	511
11	20,0	2,9	563
12	20,0	-0,8	630

7,5



Roční průměrná vnitřní teplota
 Roční průměrná vnější teplota
 Amplituda kolísání měsíčních průměrných vnitřních teplot
 Amplituda kolísání měsíčních průměrných vnějších teplot
 Pořadové číslo měsíce, kdy je dosaženo nejnižší vnější teploty

$T_{i,mean}$	20,00	°C
$T_{e,mean}$	7,56	°C
$T_{i,amp}$	0,00	K
$T_{e,amp}$	9,7	K
τ	1	-

Základní hodnota součinitele prostupu tepla podlahy U_0 (W/(m²·K)):

(pro oba případy: dobře izolovaná podlaha, kdy $d_t \geq B'$ / neizolovaná nebo mírně izolovaná podlaha, kdy $d_t < B'$)

Plocha podlahy
 Exponovaný obvod podlahy
 Charakteristický rozměr podlahy
 Tloušťka obvodové stěny
 Tepelná vodivost zeminy
 Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně podlahy
 Odpor při přestupu tepla na rozhraní podlaha / zemina
 Odpor při přestupu tepla na povrchu terénu
 Tepelný odpor skladby podlahy
 Ekvivalentní tloušťka podlahy
 Splnění podmínky $d_t \geq B'$

A	249,5	m ²
P	48,8	m
B'	10,2	m
w	0,8	m
λ	2,0	W/(m·K)
$R_{si,f}$	0,17	m ² ·K/W
$R_{se,g}$	0,00	m ² ·K/W
R_{se}	0,04	m ² ·K/W
R_f	2,1	m ² ·K/W
d_t	5,27	m
	NE	
U_0	0,210	W/(m²·K)

Tepelně-technické vlastnosti zeminy:

Kategorie	Popis	Tepelná vodivost λ (W/(m·K))	Objemová tepelná kapacita ($\rho \cdot c$) (J/(m ³ ·K))
1	Hlíny a jíly	1,5	3,00E+06
2	Písky a štěrky	2,0	2,00E+06
3	Stejnorodá skála	3,5	2,00E+06

Součinitel prostupu tepla skladby podlahy U_f **0,450** W/(m²·K)

Ustálená tepelná propustnost L_s (W/K):

(podlaha na zemině se svislou okrajovou izolací)

Tloušťka svislé okrajové izolace
 Tepelná vodivost svislé okrajové izolace
 Tepelný odpor svislé okrajové izolace
 Přídavná účinná tloušťka při umístění okrajové izolace
 Hloubka svislé okrajové izolace pod terénem
 Doplnkový lin. čin. prost. tepla při umístění svislé okraj. izolace

d_n	0,14	m
λ_n	0,036	W/(m·K)
R_n	3,89	m ² ·K/W
d'	3,82	m
D	0,6	m
$\Delta\psi$	-0,0516	W/(m·K)
L_s	49,8	W/K

→ číselník teplotní redukce (dle ČSN 730540-4:2005 - příloha H.2.2)

b	0,44	-
---	------	---

Periodické tepelné propustnosti:

(podlaha na zemině se svislou okrajovou izolací)

Objemová tepelná kapacita zeminy
 Periodická hloubka průniku
 Časový předstih cyklu tepelného toku oproti cyklu vnitřní teploty
 Časové zpoždění cyklu tepelného toku oproti cyklu vnější teploty

$(\rho \cdot c)$	2,50E+06	J/(m ³ ·K)
δ	2,83	m
α	0,398	měsíců
β	1,834	měsíců
L_{pi}	73,0	W/K
L_{pe}	13,5	W/K

Vnitřní periodická tepelná propustnost

Vnější periodická tepelná propustnost

KLIMATICKÁ DATA - MĚSÍČNÍ

Popis lokality:

Místo: Harrachov
 GPS: 50° s.š. / 15° v.d.
 Nadmořská výška: 665 m.n.m.

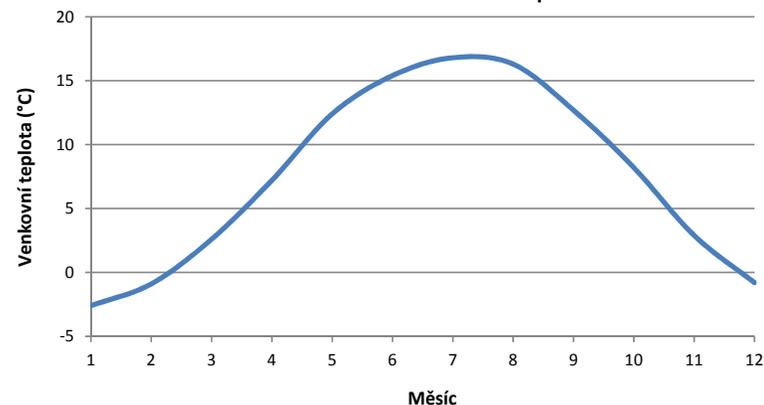
Energie slunečního záření v MJ/m²:

Měsíc	počet dnů	venkovní teplota θ_e (°C)	Celková energie globálního slunečního záření pro jednotlivé orientace $I_{s,j}$									
			S	J	V	Z	H	SV	SZ	JV	JZ	
1	31	-2,6	61	155	79	79	101	61	61	126	126	
2	28	-0,9	97	216	130	130	162	97	97	184	184	
3	31	2,6	166	288	212	212	281	173	173	259	259	
4	30	7,2	223	331	288	288	400	245	245	320	320	
5	31	12,4	234	317	306	306	508	263	263	324	324	
6	30	15,4	227	274	274	274	479	248	248	281	281	
7	31	16,8	230	299	299	299	526	259	259	310	310	
8	31	16,3	194	306	270	270	468	223	223	299	299	
9	30	12,7	140	256	191	191	317	223	223	234	234	
10	31	8,2	108	256	151	151	227	112	112	216	216	
11	30	2,9	72	180	97	97	119	72	72	151	151	
12	31	-0,8	47	108	58	58	72	47	47	90	90	

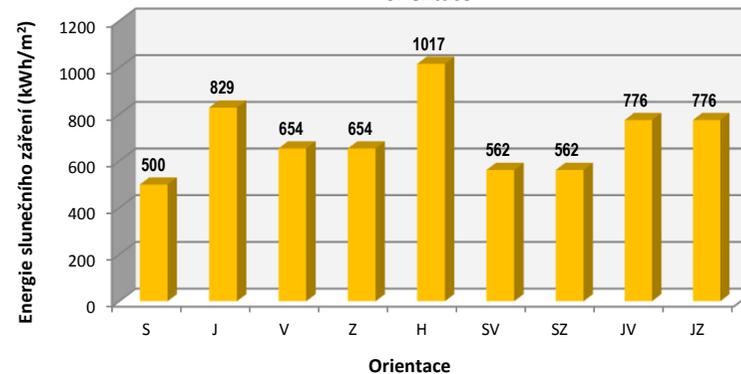
Energie slunečního záření v kWh/m²:

Měsíc	počet dnů	venkovní teplota θ_e (°C)	Celková energie globálního slunečního záření pro jednotlivé orientace $I_{s,j}$									
			S	J	V	Z	H	SV	SZ	JV	JZ	
1	31	-2,6	17	43	22	22	28	17	17	35	35	
2	28	-0,9	27	60	36	36	45	27	27	51	51	
3	31	2,6	46	80	59	59	78	48	48	72	72	
4	30	7,2	62	92	80	80	111	68	68	89	89	
5	31	12,4	65	88	85	85	141	73	73	90	90	
6	30	15,4	63	76	76	76	133	69	69	78	78	
7	31	16,8	64	83	83	83	146	72	72	86	86	
8	31	16,3	54	85	75	75	130	62	62	83	83	
9	30	12,7	39	71	53	53	88	62	62	65	65	
10	31	8,2	30	71	42	42	63	31	31	60	60	
11	30	2,9	20	50	27	27	33	20	20	42	42	
12	31	-0,8	13	30	16	16	20	13	13	25	25	
	365	7,6	500	829	654	654	1017	562	562	776	776	

Průměrná měsíční venkovní teplota



Celková energie globálního slunečního záření pro jednotlivé orientace



ČASOVÁ KONSTATNTA BUDOVY

dle ČSN EN ISO 13790

Konstanta pro výpočet kapacity dle třídy budovy

K 260 000 J/K

Podlahová plocha vytápěné zóny

A_f 340 m^2

Účinná vnitřní tepelná kapacita budovy

C_m 24573 Wh/K

Časová konstatnta budovy

τ 34 **hod**

Třída	K J/K
velmi lehká	80 000
lehká	110 000
střední	165 000
těžká	260 000
velmi těžká	370 000

ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Základní popis zóny:

Počet osob	n_{os}	100	os	
Přítomnost osob (procento času)	p	50%		
Požadovaná vnitřní teplota	θ_i	18,6	°C	průměrná teplota
Objem vytápěné zóny	V	1 704,0	m^3	← z vnějších rozměrů
Plocha obalových konstrukcí vytápěné zóny	A	561,9	m^2	
Podlahová plocha vytápěné zóny	A_f	340,2	m^2	← z celkových vnitřních rozměrů
Objemový faktor tvaru budovy	A/V	0,33	-	

Výpočet počtu osob

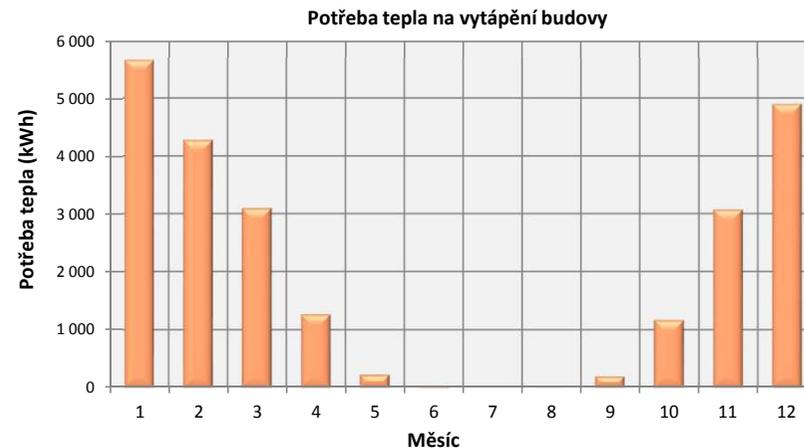
restaurace (m^2)	131,4
běžné restaurace (m^2/os)	1,8
počet hostů restaurace (os)	72
personál (os)	6
ubytování - lůžka ($5m^2/lůžko$)	22
Celkem osob	100

POTŘEBA TEPLA

dle ČSN EN ISO 13790

Potřeba tepla na vytápění budovy Q_h (kWh):

Měsíc	délka t		venkovní teplota θ_e (°C)	vnitřní teplota θ_i (°C)	tepelná ztráta Q_L (kWh)	celkové využ. tep. zisky Q_g (kWh)	potřeba tepla Q_h (kWh)
	dny d	hodiny hod					
1	31	744	-2,6	18,6	10 252	4 597	5 656
2	28	672	-0,9	18,6	8 569	4 293	4 276
3	31	744	2,6	18,6	7 869	4 766	3 102
4	30	720	7,2	18,6	5 535	4 263	1 272
5	31	744	12,4	18,6	3 275	3 052	223
6	30	720	15,4	18,6	1 785	1 760	25
7	31	744	16,8	18,6	1 158	1 154	4
8	31	744	16,3	18,6	1 365	1 357	8
9	30	720	12,7	18,6	2 932	2 733	199
10	31	744	8,2	18,6	5 133	3 961	1 171
11	30	720	2,9	18,6	7 378	4 297	3 081
12	31	744	-0,8	18,6	9 380	4 482	4 898
CELKEM ZA ROK					64 631	40 716	23 915



Měrná potřeba tepla budovy:

Měrná potřeba tepla budovy vztažená k vytápěné ploše

E_A 70,29 kWh/(m²·a)

Měrná potřeba tepla budovy vztažená k vytápěnému objemu

E_V 14,0 kWh/(m³·a)

PROSTUP TEPLA OBÁLKOU BUDOVY

dle ČSN 730540-2

Vypočtená hodnota

U_{em} 0,30 W/(m²·K)

TEPELNÉ ZTRÁTY - JEDNOZÓNOVÝ VÝPOČET - BEZ PŘERUŠOVANÉHO VYTÁPĚNÍ

dle ČSN EN ISO 13790

Celková tepelná ztráta Q_L (kWh):

Měsíc	délka t		venkovní teplota θ_e (°C)	vnitřní teplota θ_i (°C)	tepelná ztráta prostupem							CELKEM kWh	tep. ztráta větráním kWh	tep. ztráta zeminou kWh	tepelná ztráta Q_L kWh
	dny	hodiny			stěny	střechy	okna	dveře	vazby a mosty	nevytápěné					
	d	hod			kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh
1	31	744	-2,6	18,6	950	0	565	82	443	189	2 230	7 630	392	10 252	
2	28	672	-0,9	18,6	789	0	470	68	368	157	1 853	6 339	377	8 569	
3	31	744	2,6	18,6	717	0	427	62	334	143	1 683	5 758	427	7 869	
4	30	720	7,2	18,6	494	0	294	43	231	99	1 161	3 970	404	5 535	
5	31	744	12,4	18,6	278	0	165	24	130	55	652	2 231	391	3 275	
6	30	720	15,4	18,6	139	0	83	12	65	28	326	1 115	345	1 785	
7	31	744	16,8	18,6	81	0	48	7	38	16	189	648	321	1 158	
8	31	744	16,3	18,6	103	0	61	9	48	21	242	828	295	1 365	
9	30	720	12,7	18,6	256	0	152	22	119	51	601	2 055	277	2 932	
10	31	744	8,2	18,6	466	0	277	40	217	93	1 094	3 743	296	5 133	
11	30	720	2,9	18,6	681	0	405	59	318	136	1 599	5 468	311	7 378	
12	31	744	-0,8	18,6	870	0	517	75	406	173	2 041	6 982	357	9 380	
CELKEM					5 824	0	3 466	504	2 716	1 161	13 671	46 766	4 193	64 631	
					9,0%	0,0%	5,4%	0,8%	4,2%	1,8%	21,2%	72,4%	6,5%	100,0%	

Rekapitulace měrných tepelných ztrát:

Tepelná propustnost - stěny	$L_{D,1}$	60,2	W/K
Tepelná propustnost - střechy	$L_{D,2}$	0,0	W/K
Tepelná propustnost - okna	$L_{D,3}$	35,9	W/K
Tepelná propustnost - vstupní dveře	$L_{D,4}$	5,2	W/K
Tepelná propustnost - tepelné vazby a mosty	$L_{D,5}$	28,1	W/K
Tepelná propustnost - nevytápěné prostory	$L_{D,6}$	12,0	W/K
Měrná tepelná ztráta prostupem	H_T	129,4	W/K
Měrná tepelná ztráta větráním	H_V	483,7	W/K
Ustálená tepelná propustnost zeminou	L_s	38,5	W/K
Měrná tepelná ztráta (bez ztráty zeminou)	H'	613,1	W/K

Měrná tepelná ztráta (se ztrátou zeminou L_s) H 651,7 W/K

↑ pro výpočet časové konstanty budovy

Tepelná ztráta (potřebný výkon dodaný zdrojem tepla) Q 23 460 W

↳:

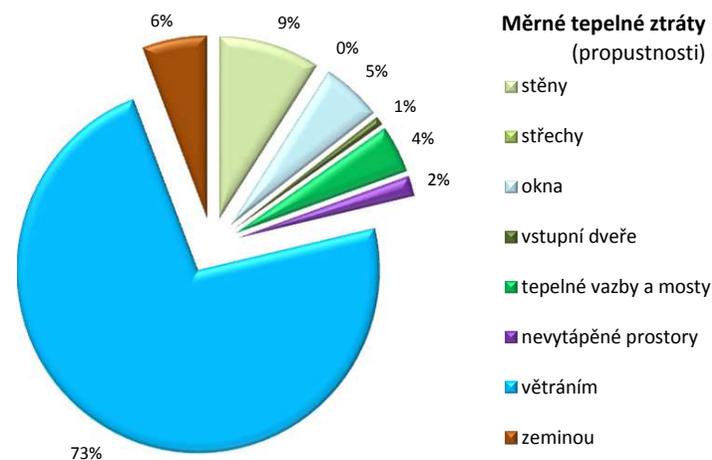
lveře

razby a mosty

iné prostory

Přirážka na tepelné vazby a mosty

0,05 W/(m²·K)



TEPELNÉ ZISKY - VNITŘNÍ A SOLÁRNÍ

dle ČSN EN ISO 13790

Vnitřní tepelné zisky:

Měrné vnitřní tepelné zisky

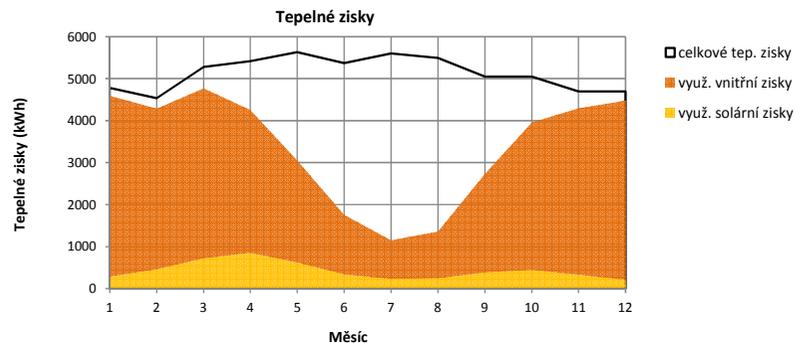
Vnitřní tepelné zisky

Q_i 100 W/os
6020,72 W

Rekapitulace celkové sběrné plochy oken $A_{s,j}$:

Orientace sběrná plocha $A_{s,j}$ (m²) ← doplnit dle skutečnosti odkazem na okna!

Orientace	sběrná plocha $A_{s,j}$ (m ²)
S	0,6
J	0,0
V	6,1
Z	6,9
H	0,0
SV	0,0
SZ	0,0
JV	0,0
JZ	0,0
CELKEM	13,69



Čisté solární zisky, vnitřní tepelné zisky a stupeň využití tepelných zisků:

Měsíc	délka t		čisté solární zisky pro jednotlivé orientace										CELKEM	vnitřní tep. zisky Q_i (kWh)	celkové tep. zisky Q_g (kWh)	poměr zisků a ztrát γ (-)	stupeň využití η (-)
	dny d	hodiny hod	S	J	V	Z	H	SV	SZ	JV	JZ						
1	31	744	11	0	135	152	0	0	0	0	0	0	297	4479	4777	0,47	0,96
2	28	672	17	0	222	250	0	0	0	0	0	0	489	4046	4535	0,53	0,95
3	31	744	29	0	362	407	0	0	0	0	0	0	798	4479	5278	0,67	0,90
4	30	720	39	0	492	553	0	0	0	0	0	0	1084	4335	5419	0,98	0,79
5	31	744	41	0	522	588	0	0	0	0	0	0	1151	4479	5631	1,72	0,54
6	30	720	40	0	468	526	0	0	0	0	0	0	1034	4335	5369	3,01	0,33
7	31	744	40	0	510	574	0	0	0	0	0	0	1125	4479	5604	4,84	0,21
8	31	744	34	0	461	519	0	0	0	0	0	0	1014	4479	5493	4,02	0,25
9	30	720	24	0	326	367	0	0	0	0	0	0	717	4335	5052	1,72	0,54
10	31	744	19	0	258	290	0	0	0	0	0	0	567	4479	5046	0,98	0,79
11	30	720	13	0	166	186	0	0	0	0	0	0	365	4335	4699	0,64	0,91
12	31	744	8	0	99	111	0	0	0	0	0	0	219	4479	4698	0,50	0,95
													8858,8		61 600		

Využitelné solární a vnitřní tepelné zisky:

Měsíc	délka t		využitelné solární zisky pro jednotlivé orientace										CELKEM	využ. vnitřní tep. zisky Q_i (kWh)	celkové využ. tep. zisky Q_g (kWh)
	dny d	hodiny hod	S	J	V	Z	H	SV	SZ	JV	JZ				
1	31	744	10	0	130	146	0	0	0	0	0	0	286	4 311	4 597
2	28	672	16	0	210	236	0	0	0	0	0	0	463	3 830	4 293
3	31	744	26	0	327	368	0	0	0	0	0	0	721	4 045	4 766
4	30	720	31	0	387	435	0	0	0	0	0	0	853	3 410	4 263
5	31	744	22	0	283	319	0	0	0	0	0	0	624	2 428	3 052
6	30	720	13	0	153	173	0	0	0	0	0	0	339	1 421	1 760
7	31	744	8	0	105	118	0	0	0	0	0	0	232	923	1 154
8	31	744	8	0	114	128	0	0	0	0	0	0	250	1 107	1 357
9	30	720	13	0	176	199	0	0	0	0	0	0	388	2 345	2 733
10	31	744	15	0	202	228	0	0	0	0	0	0	445	3 516	3 961
11	30	720	12	0	151	170	0	0	0	0	0	0	333	3 964	4 297
12	31	744	8	0	94	106	0	0	0	0	0	0	209	4 273	4 482
													5 142	35 574	40 716

Pomocné charakteristiky pro výpočet stupně využití tepelných zisků:

Číselný parametr	a_o	1	-	← hodnota pro trvale vytápěné budovy a měsíční výpočet
Časová konstanta	τ_o	15	h	← hodnota pro trvale vytápěné budovy a měsíční výpočet
Číselný parametr	a	3,5	-	

MĚRNÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM - NEPRŮSVITNÉ KONSTRUKCE

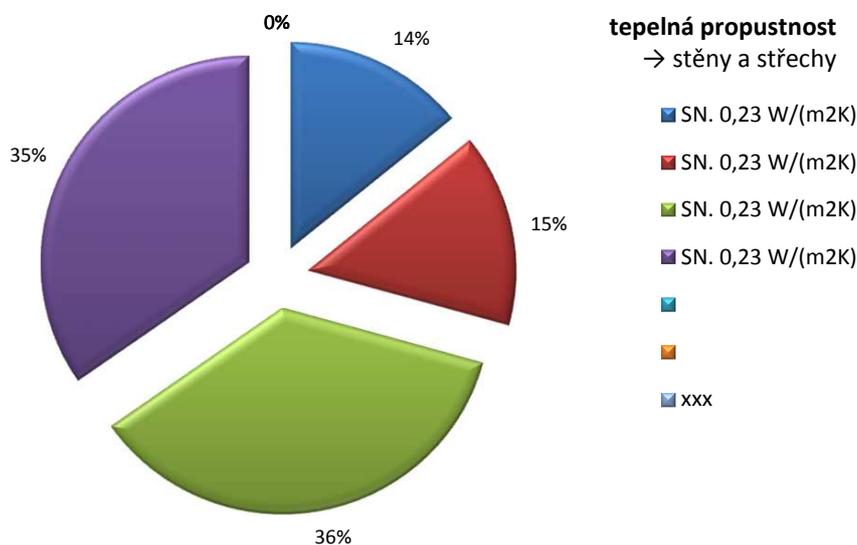
dle ČSN EN ISO 13789 - přímý průstup tepla do vnějšího prostředí (→ plošné neprůsvitné konstrukce, kromě dveří)

Obvodové stěny mezi vytápěným prostorem a vnějším prostředím:

Stěna	orientace	šířka <i>b</i> m	výška <i>h</i> m	celková plocha <i>A_T</i> m ²	plocha výplní otvorů		čistá plocha <i>A</i> m ²	součinitel průstupu tepla <i>U</i> W/(m ² .K)	tepelná propustnost <i>L_{D,1,i}</i> W/K
					<i>A_G</i>				
					m ²	%			
SN. 0,23 W/(m ² K)	S	6,125	6,4	39,2	2,22	5,7	37,0	0,230	8,51
SN. 0,23 W/(m ² K)	J	6,525	6,4	41,8	2,05	4,9	39,7	0,230	9,13
SN. 0,23 W/(m ² K)	V	17,95	6,4	114,9	20,48	17,8	94,4	0,230	21,71
SN. 0,23 W/(m ² K)	Z	18,21	6,4	116,5	25,70	22,1	90,8	0,230	20,89
				0,0	0,00	#####	0,0		0,00
		-	-	0,0	0,00	#####	0,0		0,00
				312,4	50,5		261,9		60,2
CELKEM									

Střechy (mezi vytápěným prostorem a venkovním prostředím):

Střechy	šířka <i>b</i> m	výška <i>h</i> m	celková plocha <i>A_T</i> m ²	plocha výplní otvorů		čistá plocha <i>A</i> m ²	součinitel průstupu tepla <i>U</i> W/(m ² .K)	tepelná propustnost <i>L_{D,2,i}</i> W/K
				<i>A_G</i>				
				m ²	%			
xxx	-	-	0,0	0,00	#####	0,0	0,000	0,00
xxx	-	-	0,0	0,00	#####	0,0	0,000	0,00
				0,0		0,00		0,0
CELKEM								



Okna mezi vytápěným prostorem a vnějším prostředím:

Okno	součinitel prostupu tepla			podlaží	orientace	energetická propustnost g_{normal}	šířka b	výška h	plocha A_w	počet	celková plocha A_w	plocha zasklení A_g	korekční činitelé					sběrná plocha A_s	déka ostění o_1	déka parapetu o_2	tepelná propustnost $L_{D,3,i}$	
	U_g	U_f	U_w										F_F	F_C	F_o	F_f	F_h					W/(m ² ·K)
101	0,60	0,80	0,79		Z	0,50	1,55	1,60	2,48	2	5,0	1,78	0,72	1,00	1,00	1,00	0,90	1,60	4,75	1,55	3,90	
101	0,60	0,80	0,79		V	0,50	1,55	1,60	2,48	1	2,5	1,78	0,72	1,00	1,00	1,00	0,90	0,80	4,75	1,55	1,95	
102	0,60	0,80	0,81		Z	0,50	1,20	1,60	1,92	2	3,8	1,31	0,68	1,00	1,00	1,00	0,90	1,18	4,40	1,20	3,10	
102	0,60	0,80	0,81		S	0,50	1,20	1,60	1,92	1	1,9	1,31	0,68	1,00	1,00	1,00	0,90	0,59	4,40	1,20	1,55	
103	0,60	0,80	0,84		V	0,50	1,00	1,40	1,40	2	2,8	0,88	0,63	1,00	1,00	1,00	0,90	0,79	3,80	1,00	2,34	
104	0,60	0,80	0,94		V	0,50	0,60	0,80	0,48	2	1,0	0,20	0,42	1,00	1,00	1,00	0,90	0,18	2,20	0,60	0,90	
105	0,60	0,80	0,98		S	0,50	0,60	0,50	0,30	1	0,3	0,09	0,31	1,00	1,00	1,00	0,90	0,04	1,60	0,60	0,29	
106	0,60	0,80	1,01		V	0,50	0,40	0,40	0,16	1	0,2	0,03	0,16	1,00	1,00	1,00	0,90	0,01	1,20	0,40	0,16	
107	0,60	0,80	0,78		Z	0,50	1,60	1,60	2,56	4	10,2	1,85	0,72	1,00	1,00	1,00	0,90	3,33	4,80	1,60	8,02	
108	0,60	0,80	0,83		Z	0,50	0,90	1,60	1,44	2	2,9	0,90	0,62	1,00	1,00	1,00	0,90	0,81	4,10	0,90	2,40	
109	0,60	0,80	0,79		V	0,50	1,50	1,60	2,40	4	9,6	1,71	0,71	1,00	1,00	1,00	0,90	3,08	4,70	1,50	7,57	
110	0,60	0,80	0,78		V	0,50	1,60	1,60	2,56	1	2,6	1,85	0,72	1,00	1,00	1,00	0,90	0,83	4,80	1,60	2,00	
111	0,60	0,80	0,87		V	0,50	0,60	1,60	0,96	2	1,9	0,49	0,51	1,00	1,00	1,00	0,90	0,44	3,80	0,60	1,68	
okno12	0,00	0,00	0,00	1	J	0,58	0	0	0,00	0	0,0	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	
okno13	0,00	0,00	0,00	1	J	0,58	0	0	0,00	0	0,0	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
okno14	0,00	0,00	0,00	1	J	0,58	0	0	0,00	0	0,0	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
okno15	0,00	0,00	0,00	1	J	0,58	0	0	0,00	0	0,0	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
											25	44,6	CELKEM					13,7	49,3	14,3	35,9	Uprům 0,80 W/m2K

Rekapitulace oken dle orientace j:

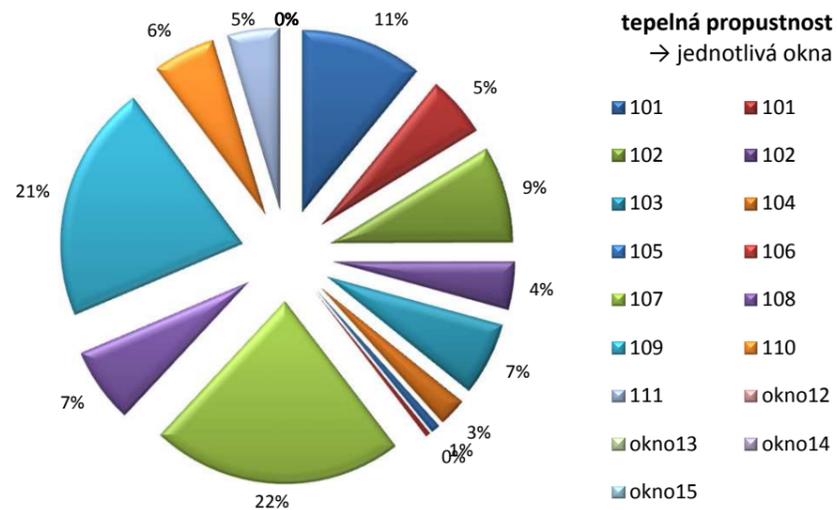
Orientace	celková plocha $A_{w,j}$	sběrná plocha $A_{s,j}$	tepelná propustnost $L_{D,4,j}$
	m ²	m ²	W/K
S	2,2	0,6	1,8
J	0,0	0,0	0,0
V	20,5	6,1	16,6
Z	21,9	6,9	17,4
CELKEM	44,6	13,7	35,9

Dveře mezi vytápěným prostorem a vnějším prostředím:

Dveře	orientace	šířka b	výška h	plocha A_D	počet	celková plocha A_D	déka ostění o_1	déka parapetu o_2	souč. prost. tepla U	tepelná propustnost $L_{D,4,i}$
		m	m	m ²	ks	m ²	m	m	W/(m ² ·K)	W/K
dveře 1	S									
dveře 2	J	1,00	2,05	2,05	1	2,05	5,10	1,00	0,70	1,44
dveře 3	V									
dveře 4	Z	1,50	2,52	3,78	1	3,78	6,54	1,50	1,00	3,78
						CELKEM	5,83	11,64	2,50	5,2

Celková plocha výplní otvorů dle orientace j:

Orientace	celková plocha A_j
	m ²
S	2,2
J	2,1
V	20,5
Z	25,7
CELKEM	50,5



MĚRNÁ TEPELNÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM - MECHANICKÉ VĚTRÁNÍ SE ZZT

dle ČSN EN ISO 13790

Vstupní parametry:

Objem vnitřního vzduchu

V_a	987,0	m^3
	25	$m^3/(os \cdot h)$
n	1,27	1/h
n_{50}	2,50	1/h
e	0,07	-
f	15	-

Měrný objemový tok přiváděného čerstvého vzduchu

Násobnost výměny vzduchu

Objemový tok vzduchu při $\Delta p = 50$ Pa

Součinitel větrné expozice

Součinitel větrné expozice

Objemový tok vzduchu:

Objemový tok přiváděného vzduchu

Účinnost rekuperace

Zmenšený objemový tok přiváděného vzduchu

Přídavný objemový tok vzduchu

Celkový objemový tok vzduchu

V_f	1250,0	m^3/h
η	0%	
V	1250,0	m^3/h
V_x	172,7	m^3/h
V	1422,7	m^3/h

Měrná tepelná ztráta větráním:

Měrná tepelná kapacita vzduchu o jednotkovém objemu

$\rho_a c_a$	0,34	$Wh/(m^3 \cdot K)$
H_v	483,73	W/K

Měrná tepelná ztráta větráním

Součinitele větrné expozice e a f :

Součinitel e pro třídu stínění:	Více než jedna	Jedna
	exponovaná fasáda	exponovaná fasáda
bez stínění	0,10	0,03
mírné stínění	0,07	0,02
významné stínění	0,04	0,01
Součinitel f	15	20

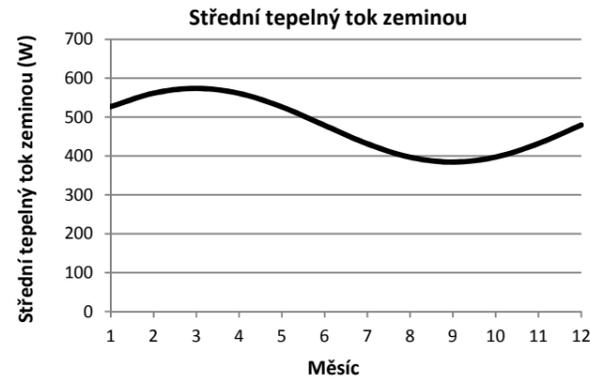
TEPELNÝ TOK ZEMINOU - PODLAHA NA TERÉNU

dle ČSN EN ISO 13370 - podrobně dle přílohy B a C

Střední tepelný tok zeminou Φ_G (W) v měsíci m :

Měsíc	měsíční prům. vnitřní teplota $T_{i,m}$ (°C)	měsíční prům. venkovní teplota $T_{e,m}$ (°C)	střední tepelný tok zeminou Φ_G (W)
1	20,0	-2,6	527
2	20,0	-0,9	562
3	20,0	2,6	574
4	20,0	7,2	561
5	20,0	12,4	526
6	20,0	15,4	479
7	20,0	16,8	431
8	20,0	16,3	397
9	20,0	12,7	384
10	20,0	8,2	397
11	20,0	2,9	432
12	20,0	-0,8	480

7,5



Roční průměrná vnitřní teplota
 Roční průměrná vnější teplota
 Amplituda kolísání měsíčních průměrných vnitřních teplot
 Amplituda kolísání měsíčních průměrných vnějších teplot
 Pořadové číslo měsíce, kdy je dosaženo nejnižší vnější teploty

$T_{i,mean}$	20,00	°C
$T_{e,mean}$	7,56	°C
$T_{i,amp}$	0,00	K
$T_{e,amp}$	9,7	K
τ	1	-

Základní hodnota součinitele prostupu tepla podlahy U_0 (W/(m²·K)):

(pro oba případy: dobře izolovaná podlaha, kdy $d_t \geq B'$ / neizolovaná nebo mírně izolovaná podlaha, kdy $d_t < B'$)

Plocha podlahy
 Exponovaný obvod podlahy
 Charakteristický rozměr podlahy
 Tloušťka obvodové stěny
 Tepelná vodivost zeminy
 Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně podlahy
 Odpor při přestupu tepla na rozhraní podlaha / zemina
 Odpor při přestupu tepla na povrchu terénu
 Tepelný odpor skladby podlahy
 Ekvivalentní tloušťka podlahy
 Splnění podmínky $d_t \geq B'$

A	249,5	m ²
P	48,8	m
B'	10,2	m
w	0,8	m
λ	2,0	W/(m·K)
$R_{si,f}$	0,17	m ² ·K/W
$R_{se,g}$	0,00	m ² ·K/W
R_{se}	0,04	m ² ·K/W
R_f	3,5	m ² ·K/W
d_t	8,08	m
	NE	
U_0	0,160	W/(m ² ·K)

Tepelně-technické vlastnosti zeminy:

Kategorie	Popis	Tepelná vodivost λ (W/(m·K))	Objemová tepelná kapacita ($\rho \cdot c$) (J/(m ³ ·K))
1	Hlíny a jíly	1,5	3,00E+06
2	Písky a štěrky	2,0	2,00E+06
3	Stejnorodá skála	3,5	2,00E+06

Součinitel prostupu tepla skladby podlahy

U_f 0,276 W/(m²·K)

Ustálená tepelná propustnost L_s (W/K):

(podlaha na zemině se svislou okrajovou izolací)

Tloušťka svislé okrajové izolace
 Tepelná vodivost svislé okrajové izolace
 Tepelný odpor svislé okrajové izolace
 Přídavná účinná tloušťka při umístění okrajové izolace
 Hloubka svislé okrajové izolace pod terénem
 Doplnkový lin. čin. prost. tepla při umístění svislé okraj. izolace

d_n	0,14	m
λ_n	0,036	W/(m·K)
R_n	3,89	m ² ·K/W
d'	3,82	m
D	0,6	m
$\Delta\psi$	-0,0270	W/(m·K)
L_s	38,5	W/K

→ činitel teplotní redukce (dle ČSN 730540-4:2005 - příloha H.2.2)

b 0,56 -

Periodické tepelné propustnosti:

(podlaha na zemině se svislou okrajovou izolací)

Objemová tepelná kapacita zeminy
 Periodická hloubka průniku
 Časový předstih cyklu tepelného toku oproti cyklu vnitřní teploty
 Časové zpoždění cyklu tepelného toku oproti cyklu vnější teploty

$(\rho \cdot c)$	2,50E+06	J/(m ³ ·K)
δ	2,83	m
α	0,283	měsíců
β	1,989	měsíců
L_{pi}	52,0	W/K
L_{pe}	9,8	W/K

Vnitřní periodická tepelná propustnost

Vnější periodická tepelná propustnost

KLIMATICKÁ DATA - MĚSÍČNÍ

Popis lokality:

Místo: Harrachov
 GPS: 50° s.š. / 15° v.d.
 Nadmořská výška: 665 m.n.m.

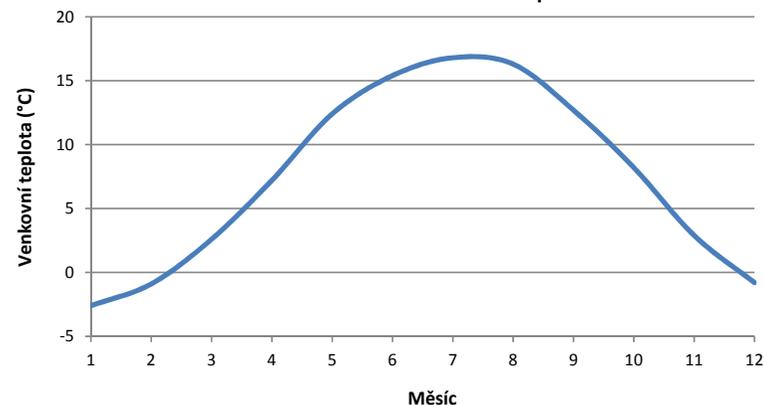
Energie slunečního záření v MJ/m²:

Měsíc	počet dnů	venkovní teplota θ_e (°C)	Celková energie globálního slunečního záření pro jednotlivé orientace $I_{s,j}$									
			S	J	V	Z	H	SV	SZ	JV	JZ	
1	31	-2,6	61	155	79	79	101	61	61	126	126	
2	28	-0,9	97	216	130	130	162	97	97	184	184	
3	31	2,6	166	288	212	212	281	173	173	259	259	
4	30	7,2	223	331	288	288	400	245	245	320	320	
5	31	12,4	234	317	306	306	508	263	263	324	324	
6	30	15,4	227	274	274	274	479	248	248	281	281	
7	31	16,8	230	299	299	299	526	259	259	310	310	
8	31	16,3	194	306	270	270	468	223	223	299	299	
9	30	12,7	140	256	191	191	317	223	223	234	234	
10	31	8,2	108	256	151	151	227	112	112	216	216	
11	30	2,9	72	180	97	97	119	72	72	151	151	
12	31	-0,8	47	108	58	58	72	47	47	90	90	

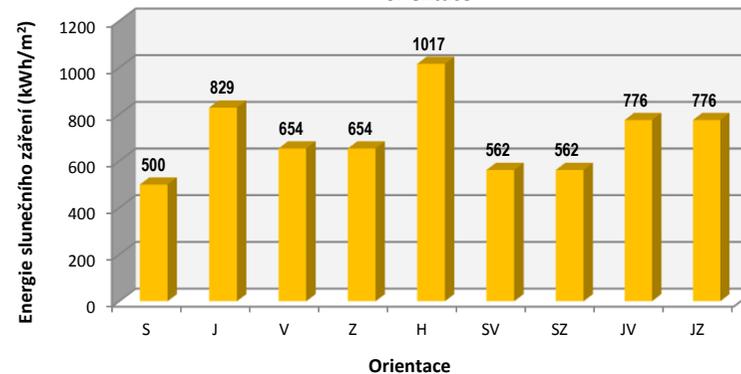
Energie slunečního záření v kWh/m²:

Měsíc	počet dnů	venkovní teplota θ_e (°C)	Celková energie globálního slunečního záření pro jednotlivé orientace $I_{s,j}$									
			S	J	V	Z	H	SV	SZ	JV	JZ	
1	31	-2,6	17	43	22	22	28	17	17	35	35	
2	28	-0,9	27	60	36	36	45	27	27	51	51	
3	31	2,6	46	80	59	59	78	48	48	72	72	
4	30	7,2	62	92	80	80	111	68	68	89	89	
5	31	12,4	65	88	85	85	141	73	73	90	90	
6	30	15,4	63	76	76	76	133	69	69	78	78	
7	31	16,8	64	83	83	83	146	72	72	86	86	
8	31	16,3	54	85	75	75	130	62	62	83	83	
9	30	12,7	39	71	53	53	88	62	62	65	65	
10	31	8,2	30	71	42	42	63	31	31	60	60	
11	30	2,9	20	50	27	27	33	20	20	42	42	
12	31	-0,8	13	30	16	16	20	13	13	25	25	
	365	7,6	500	829	654	654	1017	562	562	776	776	

Průměrná měsíční venkovní teplota



Celková energie globálního slunečního záření pro jednotlivé orientace



ČASOVÁ KONSTATNTA BUDOVY

dle ČSN EN ISO 13790

Konstanta pro výpočet kapacity dle třídy budovy

K 260 000 J/K

Podlahová plocha vytápěné zóny

A_f 340 m^2

Účinná vnitřní tepelná kapacita budovy

C_m 24573 Wh/K

Časová konstatnta budovy

τ 38 **hod**

Třída	K J/K
velmi lehká	80 000
lehká	110 000
střední	165 000
těžká	260 000
velmi těžká	370 000

ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Základní popis zóny:

Počet osob	n_{os}	20	os	
Přítomnost osob (procento času)	p	70%		
Požadovaná vnitřní teplota	θ_i	19,1	°C	průměrná teplota
Objem vytápěné zóny	V	2 052,4	m ³	← z vnějších rozměrů
Plocha obalových konstrukcí vytápěné zóny	A	544,8	m ²	
Podlahová plocha vytápěné zóny	A_f	565,0	m ²	← z celkových vnitřních rozměrů
Objemový faktor tvaru budovy	A/V	0,27	-	

Výpočet počtu osob

podlahová plocha bytového domu	385,0
bytové domy (m ² /os)	32
počet osob (os)	12
pro obchodní jednotky (os)	10
Celkem osob	22

POTŘEBA TEPLA

dle ČSN EN ISO 13790

Potřeba tepla na vytápění budovy Q_h (kWh):

Měsíc	délka t		venkovní teplota θ_e (°C)	vnitřní teplota θ_i (°C)	tepelná ztráta Q_L (kWh)	celkové využ. tep. zisky Q_g (kWh)	potřeba tepla Q_h (kWh)
	dny d	hodiny hod					
1	31	744	-2,6	19,1	8 100	3 176	4 923
2	28	672	-0,9	19,1	6 768	3 501	3 267
3	31	744	2,6	19,1	6 199	4 469	1 730
4	30	720	7,2	19,1	4 333	4 101	232
5	31	744	12,4	19,1	2 516	2 511	6
6	30	720	15,4	19,1	1 320	1 320	0
7	31	744	16,8	19,1	808	808	0
8	31	744	16,3	19,1	969	969	0
9	30	720	12,7	19,1	2 225	2 213	12
10	31	744	8,2	19,1	3 984	3 465	519
11	30	720	2,9	19,1	5 789	3 271	2 518
12	31	744	-0,8	19,1	7 395	2 944	4 450
CELKEM ZA ROK					50 407	32 749	17 658



Měrná potřeba tepla budovy:

Měrná potřeba tepla budovy vztažená k vytápěné ploše

E_A 31,25 kWh/(m²·a)

Měrná potřeba tepla budovy vztažená k vytápěnému objemu

E_V 8,6 kWh/(m³·a)

PROSTUP TEPLA OBÁLKOU BUDOVY

dle ČSN 730540-2

Vypočtená hodnota

U_{em} 0,61 W/(m²·K)

TEPELNÉ ZTRÁTY - JEDNOZÓNOVÝ VÝPOČET - BEZ PŘERUŠOVANÉHO VYTÁPĚNÍ

dle ČSN EN ISO 13790

Celková tepelná ztráta Q_L (kWh):

Měsíc	délka t		venkovní teplota θ_e (°C)	vnitřní teplota θ_i (°C)	tepelná ztráta prostupem							CELKEM kWh	tep. ztráta větráním kWh	tep. ztráta zeminou kWh	tepelná ztráta Q_L kWh
	dny	hodiny			stěny	střechy	okna	dveře	vazby a mosty	nevytápěné					
1	31	744	-2,6	19,1	2086	0	3134	0	176	406	5 802	2 275	23	8 100	
2	28	672	-0,9	19,1	1736	0	2609	0	146	338	4 830	1 894	44	6 768	
3	31	744	2,6	19,1	1586	0	2383	0	134	309	4 411	1 730	58	6 199	
4	30	720	7,2	19,1	1107	0	1663	0	93	216	3 079	1 207	47	4 333	
5	31	744	12,4	19,1	644	0	967	0	54	125	1 791	702	23	2 516	
6	30	720	15,4	19,1	344	0	517	0	29	67	957	375	-12	1 320	
7	31	744	16,8	19,1	221	0	332	0	19	43	615	241	-48	808	
8	31	744	16,3	19,1	269	0	404	0	23	52	749	294	-73	969	
9	30	720	12,7	19,1	595	0	894	0	50	116	1 656	649	-80	2 225	
10	31	744	8,2	19,1	1048	0	1574	0	88	204	2 914	1 143	-73	3 984	
11	30	720	2,9	19,1	1507	0	2264	0	127	294	4 191	1 644	-46	5 789	
12	31	744	-0,8	19,1	1913	0	2874	0	161	373	5 320	2 086	-12	7 395	
CELKEM					13 056	0	19 614	0	1 101	2 544	36 315	14 240	-148	50 407	
					25,9%	0,0%	38,9%	0,0%	2,2%	5,0%	72,0%	28,2%	-0,3%	100,0%	

Rekapitulace měrných tepelných ztrát:

Tepelná propustnost - stěny	$L_{D,1}$	129,2	W/K
Tepelná propustnost - střechy	$L_{D,2}$	0,0	W/K
Tepelná propustnost - okna	$L_{D,3}$	194,1	W/K
Tepelná propustnost - vstupní dveře	$L_{D,4}$	0,0	W/K
Tepelná propustnost - tepelné vazby a mosty	$L_{D,5}$	10,9	W/K
Tepelná propustnost - nevytápěné prostory	$L_{D,6}$	25,2	W/K
Měrná tepelná ztráta prostupem	H_T	334,2	W/K
Měrná tepelná ztráta větráním	H_V	140,9	W/K
Ustálená tepelná propustnost zeminou	L_s	-1,3	W/K
Měrná tepelná ztráta (bez ztráty zeminou)	H'	475,1	W/K

Měrná tepelná ztráta (se ztrátou zeminou L_s) H 473,8 W/K

↑ pro výpočet časové konstanty budovy

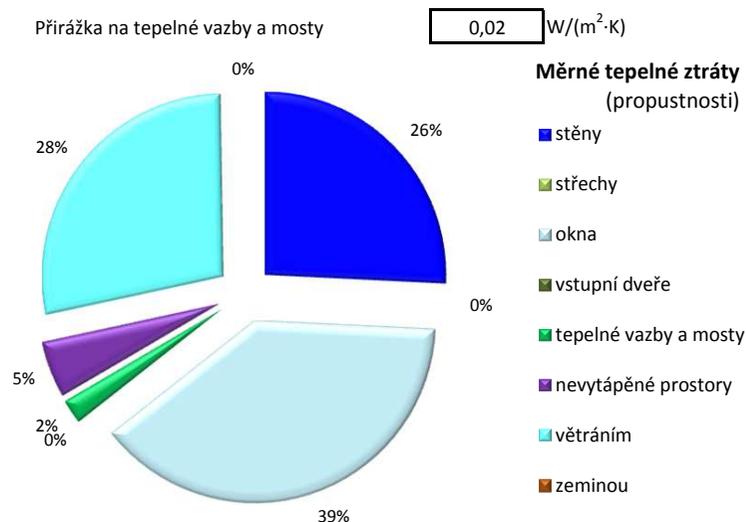
Tepelná ztráta (potřebný výkon dodaný zdrojem tepla) Q 17 055 W

↳

lveře

razby a mosty

iné prostory



TEPELNÉ ZISKY - VNITŘNÍ A SOLÁRNÍ

dle ČSN EN ISO 13790

Vnitřní tepelné zisky:

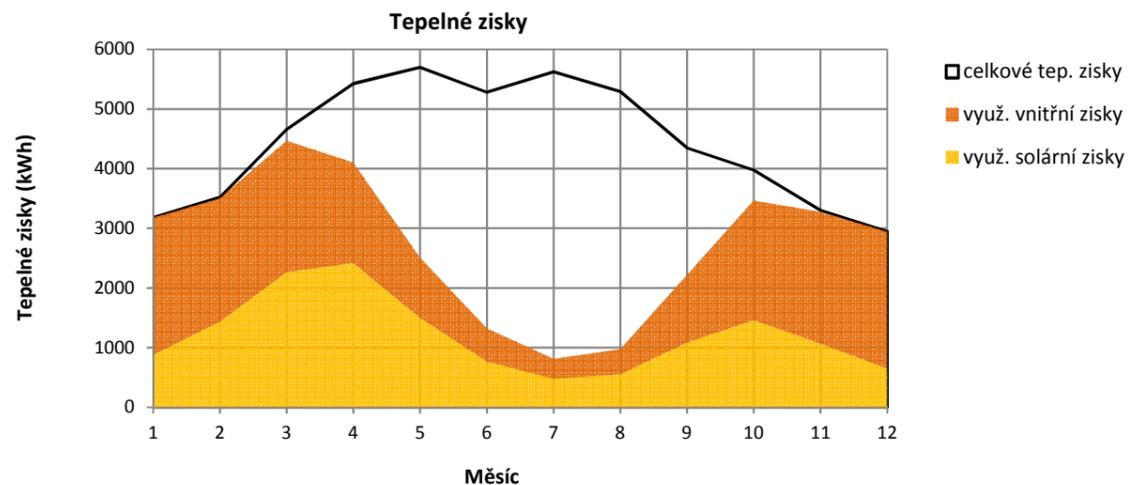
Měrné vnitřní tepelné zisky

Vnitřní tepelné zisky

Q_i 100 W/os
3095 W

Rekapitulace celkové sběrné plochy oken $A_{s,j}$:

Orientace	sběrná plocha $A_{s,j}$ (m ²)	← doplnit dle skutečnosti odkazem na okna!
S	2,2	
J	0,0	
V	12,3	
Z	26,1	
H	0,0	
SV	0,0	
SZ	0,0	
JV	0,0	
JZ	0,0	
CELKEM	40,47	



Čisté solární zisky, vnitřní tepelné zisky a stupeň využití tepelných zisků:

Měsíc	délka t		čisté solární zisky pro jednotlivé orientace									CELKEM	vnitřní tep. zisky Q_i (kWh)	celkové tep. zisky Q_g (kWh)	poměr zisků a ztrát γ (-)	stupeň využití η (-)
	dny	hodiny	S	J	V	Z	H	SV	SZ	JV	JZ					
1	31	744	37	0	269	572	0	0	0	0	0	877	2303	3180	0,39	1,00
2	28	672	58	0	443	941	0	0	0	0	0	1442	2080	3521	0,52	0,99
3	31	744	99	0	722	1534	0	0	0	0	0	2356	2303	4658	0,75	0,96
4	30	720	133	0	981	2084	0	0	0	0	0	3198	2228	5427	1,25	0,76
5	31	744	140	0	1042	2214	0	0	0	0	0	3397	2303	5699	2,26	0,44
6	30	720	136	0	933	1983	0	0	0	0	0	3052	2228	5280	4,00	0,25
7	31	744	138	0	1018	2164	0	0	0	0	0	3320	2303	5622	6,96	0,14
8	31	744	116	0	920	1954	0	0	0	0	0	2990	2303	5292	5,46	0,18
9	30	720	84	0	651	1382	0	0	0	0	0	2117	2228	4345	1,95	0,51
10	31	744	65	0	514	1093	0	0	0	0	0	1672	2303	3974	1,00	0,87
11	30	720	43	0	330	702	0	0	0	0	0	1075	2228	3304	0,57	0,99
12	31	744	28	0	198	420	0	0	0	0	0	645	2303	2948	0,40	1,00
												26139,7		53 252		

Využitelné solární a vnitřní tepelné zisky:

Měsíc	délka t		využitelné solární zisky pro jednotlivé orientace									CELKEM	využ. vnitřní tep. zisky Q_i (kWh)	celkové využ. tep. zisky Q_g (kWh)	
	dny	hodiny	S	J	V	Z	H	SV	SZ	JV	JZ				
1	31	744	36	0	269	571	0	0	0	0	0	876	2 300	3 176	
2	28	672	58	0	440	935	0	0	0	0	0	1 433	2 068	3 501	
3	31	744	95	0	693	1472	0	0	0	0	0	2 260	2 209	4 469	
4	30	720	101	0	741	1575	0	0	0	0	0	2 417	1 684	4 101	
5	31	744	62	0	459	976	0	0	0	0	0	1 496	1 014	2 511	
6	30	720	34	0	233	496	0	0	0	0	0	763	557	1 320	
7	31	744	20	0	146	311	0	0	0	0	0	477	331	808	
8	31	744	21	0	168	358	0	0	0	0	0	547	421	969	
9	30	720	43	0	331	704	0	0	0	0	0	1 078	1 135	2 213	
10	31	744	56	0	448	953	0	0	0	0	0	1 457	2 008	3 465	
11	30	720	43	0	327	695	0	0	0	0	0	1 065	2 206	3 271	
12	31	744	28	0	197	419	0	0	0	0	0	645	2 300	2 944	
												CELKEM	14 515	18 234	32 749

Pomocné charakteristiky pro výpočet stupně využití tepelných zisků:

Číselný parametr	a_0	1	-	← hodnota pro trvale vytápěné budovy a měsíční výpočet
Časová konstanta	τ_0	15	h	← hodnota pro trvale vytápěné budovy a měsíční výpočet
Číselný parametr	a	6,7	-	

MĚRNÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM - NEPRŮSVITNÉ KONSTRUKCE

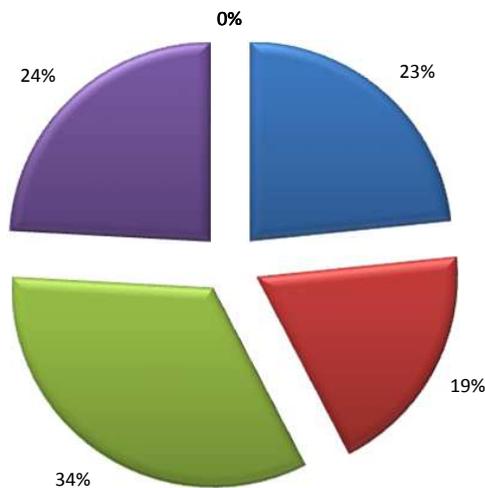
dle ČSN EN ISO 13789 - přímý prostup tepla do vnějšího prostředí (→ plošně neprůsvitné konstrukce, kromě dveří)

Obvodové stěny mezi vytápěným prostorem a vnějším prostředím:

Stěna	orientace	šířka <i>b</i> m	výška <i>h</i> m	celková plocha A_T m^2	plocha výplň otvorů		čistá plocha <i>A</i> m^2	součinitel prostupu tepla <i>U</i> $W/(m^2 \cdot K)$	tepelná propustnost $L_{D,1,i}$ W/K
					A_G				
					m^2	%			
SN.N.01- 0,24 $W/(m^2K)$	S			107,1	6,40	6,0	100,7	0,300	30,21
SN.N.01- 0,24 $W/(m^2K)$	J			81,9	0,00	0,0	81,9	0,300	24,56
SN.N.01- 0,24 $W/(m^2K)$	V			178,9	34,73	19,4	144,1	0,300	43,24
SN.N.01- 0,24 $W/(m^2K)$	Z			177,0	73,04	41,3	103,9	0,300	31,18
				0,0	0,00	#####	0,0		0,00
		-	-	0,0	0,00	#####	0,0		0,00
				544,8	114,2		430,6		129,2
CELKEM									

Střechy (mezi vytápěným prostorem a venkovním) prostředím:

Střechy	šířka <i>b</i> m	výška <i>h</i> m	celková plocha A_T m^2	plocha výplň otvorů		čistá plocha <i>A</i> m^2	součinitel prostupu tepla <i>U</i> $W/(m^2 \cdot K)$	tepelná propustnost $L_{D,2,i}$ W/K
				A_G				
				m^2	%			
xxx	-	-	0,0	0,00	#####	0,0	0,000	0,00
xxx	-	-	0,0	0,00	#####	0,0	0,000	0,00
				0,0		0,00		0,0
CELKEM								



tepelná propustnost

→ stěny a střechy

- SN.N.01- 0,24 $W/(m^2K)$
- SN.N.01- 0,24 $W/(m^2K)$
- SN.N.01- 0,24 $W/(m^2K)$
- SN.N.01- 0,24 $W/(m^2K)$
-
-

MĚRNÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM - VÝPLNĚ OTVORŮ

dle ČSN EN ISO 10077-1 a ČSN EN ISO 13790

Okna mezi vytápěným prostorem a vnějším prostředím:

Okno	součinitel prostupu tepla			podlaží	orientace	energetická propustnost g_{normal}	šířka b	výška h	plocha A_w	počet	celková plocha A_w	plocha zasklení A_g	korekční činitele					sběrná plocha A_s	déka ostění o_1	déka parapetu o_2	tepelná propustnost $L_{D,3,i}$			
	U_g	U_f	U_w										F_F	F_C	F_o	F_f	F_h					W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)
201			1,70	1.NP	Z	0,50	1,60	1,60	2,56	3	7,7	1,85	0,72	1,00	1,00	1,00	0,90	2,50	4,80	1,60	13,06			
203			1,70	2.NP	Z	0,50	2,00	2,35	4,70	1	4,7	3,71	0,79	1,00	1,00	1,00	0,90	1,67	6,70	2,00	7,99			
201			1,70	2.NP	Z	0,50	1,60	1,60	2,56	3	7,7	1,85	0,72	1,00	1,00	1,00	0,90	2,50	4,80	1,60	13,06			
204			1,70	2.NP	Z	0,50	2,30	2,35	5,41	2	10,8	4,35	0,80	1,00	1,00	1,00	0,90	3,91	7,00	2,30	18,38			
203			1,70	2.NP	V	0,50	2,00	2,35	4,70	2	9,4	3,71	0,79	1,00	1,00	1,00	0,90	3,34	6,70	2,00	15,98			
204			1,70	3.NP	Z	0,50	2,30	2,35	5,41	2	10,8	4,35	0,80	1,00	1,00	1,00	0,90	3,91	7,00	2,30	18,38			
201			1,70	3.NP	Z	0,50	1,60	1,60	2,56	1	2,6	1,85	0,72	1,00	1,00	1,00	0,90	0,83	4,80	1,60	4,35			
203			1,70	3.NP	V	0,50	2,00	2,35	4,70	2	9,4	3,71	0,79	1,00	1,00	1,00	0,90	3,34	6,70	2,00	15,98			
201			1,70	3.NP	V	0,50	1,60	1,60	2,56	2	5,1	1,85	0,72	1,00	1,00	1,00	0,90	1,66	4,80	1,60	8,70			
204			1,70	3.NP	V	0,50	2,30	2,35	5,41	2	10,8	4,35	0,80	1,00	1,00	1,00	0,90	3,91	7,00	2,30	18,38			
202			1,70	3.NP	S	0,50	2,00	1,60	3,20	2	6,4	2,39	0,75	1,00	1,00	1,00	0,90	2,15	5,20	2,00	10,88			
FA.201			1,70	1.NP	Z	0,50	2,00	2,40	4,80	2	9,6	3,80	0,79	1,00	1,00	1,00	0,90	3,42	6,80	2,00	16,32			
FA.202			1,70	1.NP	Z	0,50	4,00	2,40	9,60	2	19,2	8,12	0,85	1,00	1,00	1,00	0,90	7,31	8,80	4,00	32,64			
okno12	0,00	0,00	0,00	1	J	0,58	0	0	0,00	0	0,0	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00			
okno13	0,00	0,00	0,00	1	J	0,58	0	0	0,00	0	0,0	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00			
okno14	0,00	0,00	0,00	1	J	0,58	0	0	0,00	0	0,0	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00			
okno15	0,00	0,00	0,00	1	J	0,58	0	0	0,00	0	0,0	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00			
											26	114,2	CELKEM					40,5	81,1	27,3	194,1	Uprům		
																						1,70		W/m2K

Rekapitulace oken dle orientace j:

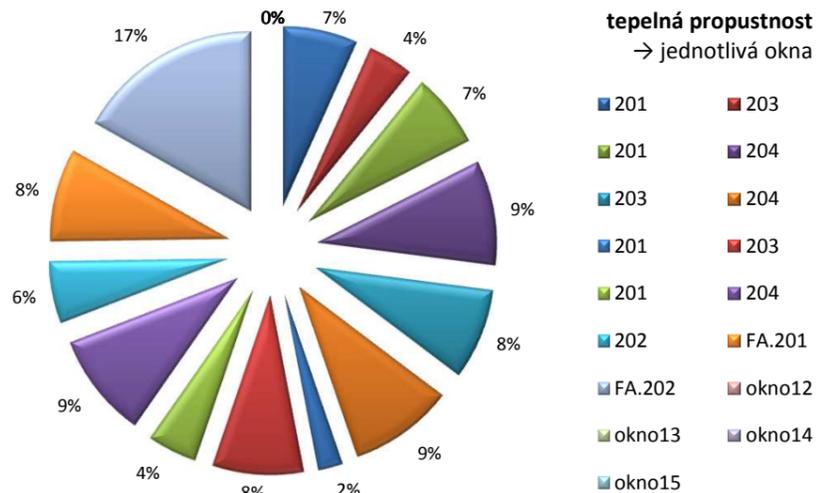
Orientace	celková plocha $A_{w,j}$	sběrná plocha $A_{s,j}$	tepelná propustnost $L_{D,4,j}$
	m ²	m ²	W/K
S	6,4	2,2	10,9
J	0,0	0,0	0,0
V	34,7	12,3	59,0
Z	73,0	26,1	124,2
CELKEM	114,2	40,5	194,1

Dveře mezi vytápěným prostorem a vnějším prostředím:

Dveře	orientace	šířka b	výška h	plocha A_D	počet	celková plocha A_D	déka ostění o_1	déka parapetu o_2	souč. prost. tepla U	tepelná propustnost $L_{D,4,i}$
		m	m	m ²	ks	m ²	m	m	W/(m ² ·K)	W/K
dveře 1	S									
dveře 2	J									
dveře 3	V									
dveře 4	Z			0	0	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
						CELKEM	0,00	0,00	0,00	0,00

Celková plocha výplní otvorů dle orientace j:

Orientace	celková plocha A_j
	m ²
S	6,4
J	0,0
V	34,7
Z	73,0
CELKEM	114,2



MĚRNÁ TEPELNÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM - MECHANICKÉ VĚTRÁNÍ SE ZZT

dle ČSN EN ISO 13790

Vstupní parametry:

Objem vnitřního vzduchu

V_a 1534,0 m³
25 m³/(os·h)

Měrný objemový tok přiváděného čerstvého vzduchu

Násobnost výměny vzduchu

n 0,23 1/h

Objemový tok vzduchu při $\Delta p = 50$ Pa

n_{50} 0,60 1/h

Součinitel větrné expozice

e 0,07 -

Součinitel větrné expozice

f 15 -

Objemový tok vzduchu:

Objemový tok přiváděného vzduchu

V_f 350,0 m³/h

Účinnost rekuperace

η 0%

Zmenšený objemový tok přiváděného vzduchu

V 350,0 m³/h

Přídavný objemový tok vzduchu

V_x 64,4 m³/h

Celkový objemový tok vzduchu

V 414,4 m³/h

Měrná tepelná ztráta větráním:

Měrná tepelná kapacita vzduchu o jednotkovém objemu

$\rho_a c_a$ 0,34 Wh/(m³·K)

Měrná tepelná ztráta větráním

H_v 140,91 W/K

Součinitele větrné expozice e a f :

Součinitel e pro třídu stínění:	Více než jedna	Jedna
	exponovaná fasáda	exponovaná fasáda
bez stínění	0,10	0,03
mírné stínění	0,07	0,02
významné stínění	0,04	0,01
Součinitel f	15	20

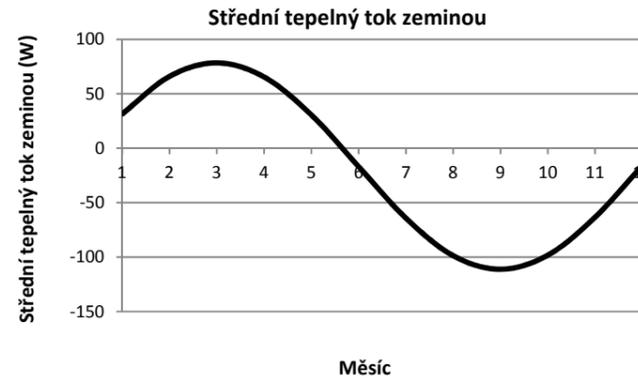
TEPELNÝ TOK ZEMINOU - PODLAHA NA TERÉNU

dle ČSN EN ISO 13370 - podrobně dle přílohy B a C

Střední tepelný tok zeminou Φ_G (W) v měsíci m :

Měsíc	měsíční prům. vnitřní teplota $T_{i,m}$ (°C)	měsíční prům. venkovní teplota $T_{e,m}$ (°C)	střední tepelný tok zeminou Φ_G (W)
1	20,0	-2,6	31
2	20,0	-0,9	66
3	20,0	2,6	78
4	20,0	7,2	65
5	20,0	12,4	31
6	20,0	15,4	-17
7	20,0	16,8	-64
8	20,0	16,3	-99
9	20,0	12,7	-111
10	20,0	8,2	-98
11	20,0	2,9	-63
12	20,0	-0,8	-16

7,5



Roční průměrná vnitřní teplota
 Roční průměrná vnější teplota
 Amplituda kolísání měsíčních průměrných vnitřních teplot
 Amplituda kolísání měsíčních průměrných vnějších teplot
 Pořadové číslo měsíce, kdy je dosaženo nejnižší vnější teploty

$T_{i,mean}$	20,00	°C
$T_{e,mean}$	7,56	°C
$T_{i,amp}$	0,00	K
$T_{e,amp}$	9,7	K
τ	1	-

Základní hodnota součinitele prostupu tepla podlahy U_0 (W/(m²·K)):

(pro oba případy: dobře izolovaná podlaha, kdy $d_t \geq B'$ / neizolovaná nebo mírně izolovaná podlaha, kdy $d_t < B'$)

Plocha podlahy
 Exponovaný obvod podlahy
 Charakteristický rozměr podlahy
 Tloušťka obvodové stěny
 Tepelná vodivost zeminy
 Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně podlahy
 Odpor při přestupu tepla na rozhraní podlaha / zemina
 Odpor při přestupu tepla na povrchu terénu
 Tepelný odpor skladby podlahy
 Ekvivalentní tloušťka podlahy
 Splnění podmínky $d_t \geq B'$

A	0,0	m ²
P	48,8	m
B'	0,0	m
w	0,8	m
λ	2,0	W/(m·K)
$R_{si,f}$	0,17	m ² ·K/W
$R_{se,g}$	0,00	m ² ·K/W
R_{se}	0,04	m ² ·K/W
R_f	3,5	m ² ·K/W
d_t	8,08	m
	ANO	
U_0	0,248	W/(m ² ·K)

Tepelně-technické vlastnosti zeminy:

Kategorie	Popis	Tepelná vodivost λ (W/(m·K))	Objemová tepelná kapacita ($\rho \cdot c$) (J/(m ³ ·K))
1	Hlíny a jíly	1,5	3,00E+06
2	Písky a štěrky	2,0	2,00E+06
3	Stejnorodá skála	3,5	2,00E+06

Součinitel prostupu tepla skladby podlahy U_f 0,276 W/(m²·K)

Ustálená tepelná propustnost L_s (W/K):

(podlaha na zemině se svislou okrajovou izolací)

Tloušťka svislé okrajové izolace
 Tepelná vodivost svislé okrajové izolace
 Tepelný odpor svislé okrajové izolace
 Přídavná účinná tloušťka při umístění okrajové izolace
 Hloubka svislé okrajové izolace pod terénem
 Doplnkový lin. čin. prost. tepla při umístění svislé okraj. izolace

d_n	0,14	m
λ_n	0,036	W/(m·K)
R_n	3,89	m ² ·K/W
d'	3,82	m
D	0,6	m
$\Delta\psi$	-0,0270	W/(m·K)
L_s	-1,3	W/K

→ činitel teplotní redukce (dle ČSN 730540-4:2005 - příloha H.2.2)

b #DĚLENÍ_NULOU! -

Periodické tepelné propustnosti:

(podlaha na zemině se svislou okrajovou izolací)

Objemová tepelná kapacita zeminy
 Periodická hloubka průniku
 Časový předstih cyklu tepelného toku oproti cyklu vnitřní teploty
 Časové zpoždění cyklu tepelného toku oproti cyklu vnější teploty

$(\rho \cdot c)$	2,50E+06	J/(m ³ ·K)
δ	2,83	m
α	0,283	měsíců
β	1,989	měsíců
L_{pi}	0,0	W/K
L_{pe}	9,8	W/K

Vnitřní periodická tepelná propustnost

Vnější periodická tepelná propustnost

KLIMATICKÁ DATA - MĚSÍČNÍ

Popis lokality:

Místo: Harrachov
 GPS: 50° s.š. / 15° v.d.
 Nadmořská výška: 665 m.n.m.

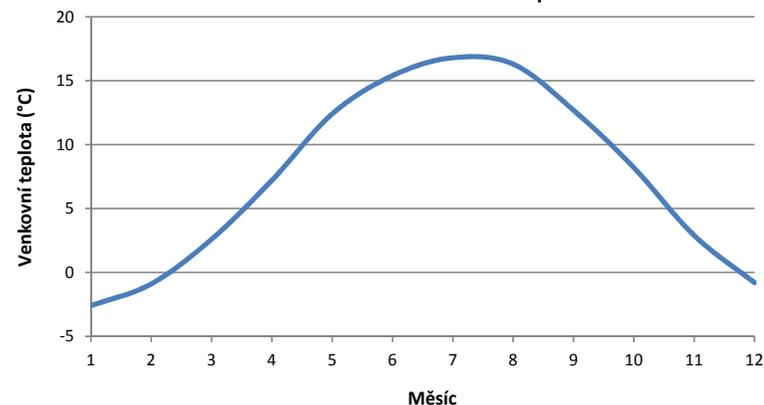
Energie slunečního záření v MJ/m²:

Měsíc	počet dnů	venkovní teplota θ_e (°C)	Celková energie globálního slunečního záření pro jednotlivé orientace $I_{s,j}$									
			S	J	V	Z	H	SV	SZ	JV	JZ	
1	31	-2,6	61	155	79	79	101	61	61	126	126	
2	28	-0,9	97	216	130	130	162	97	97	184	184	
3	31	2,6	166	288	212	212	281	173	173	259	259	
4	30	7,2	223	331	288	288	400	245	245	320	320	
5	31	12,4	234	317	306	306	508	263	263	324	324	
6	30	15,4	227	274	274	274	479	248	248	281	281	
7	31	16,8	230	299	299	299	526	259	259	310	310	
8	31	16,3	194	306	270	270	468	223	223	299	299	
9	30	12,7	140	256	191	191	317	223	223	234	234	
10	31	8,2	108	256	151	151	227	112	112	216	216	
11	30	2,9	72	180	97	97	119	72	72	151	151	
12	31	-0,8	47	108	58	58	72	47	47	90	90	

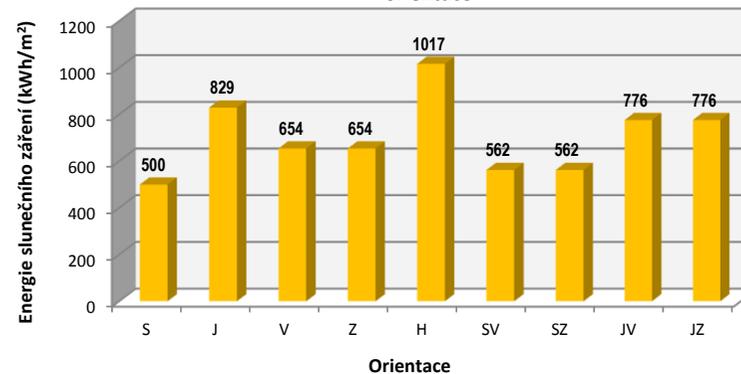
Energie slunečního záření v kWh/m²:

Měsíc	počet dnů	venkovní teplota θ_e (°C)	Celková energie globálního slunečního záření pro jednotlivé orientace $I_{s,j}$									
			S	J	V	Z	H	SV	SZ	JV	JZ	
1	31	-2,6	17	43	22	22	28	17	17	35	35	
2	28	-0,9	27	60	36	36	45	27	27	51	51	
3	31	2,6	46	80	59	59	78	48	48	72	72	
4	30	7,2	62	92	80	80	111	68	68	89	89	
5	31	12,4	65	88	85	85	141	73	73	90	90	
6	30	15,4	63	76	76	76	133	69	69	78	78	
7	31	16,8	64	83	83	83	146	72	72	86	86	
8	31	16,3	54	85	75	75	130	62	62	83	83	
9	30	12,7	39	71	53	53	88	62	62	65	65	
10	31	8,2	30	71	42	42	63	31	31	60	60	
11	30	2,9	20	50	27	27	33	20	20	42	42	
12	31	-0,8	13	30	16	16	20	13	13	25	25	
	365	7,6	500	829	654	654	1017	562	562	776	776	

Průměrná měsíční venkovní teplota



Celková energie globálního slunečního záření pro jednotlivé orientace



ČASOVÁ KONSTATNTA BUDOVY

dle ČSN EN ISO 13790

Konstanta pro výpočet kapacity dle třídy budovy

K 260 000 J/K

Podlahová plocha vytápěné zóny

A_f 565 m²

Účinná vnitřní tepelná kapacita budovy

C_m 40806 Wh/K

Časová konstatnta budovy

τ 86 **hod**

Třída	K J/K
velmi lehká	80 000
lehká	110 000
střední	165 000
těžká	260 000
velmi těžká	370 000

ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Základní popis zóny:

Počet osob	n_{os}	20	os	
Přítomnost osob (procento času)	p	70%		
Požadovaná vnitřní teplota	θ_i	19,1	°C	průměrná teplota
Objem vytápěné zóny	V	2 052,4	m ³	← z vnějších rozměrů
Plocha obalových konstrukcí vytápěné zóny	A	544,8	m ²	
Podlahová plocha vytápěné zóny	A_f	565,0	m ²	← z celkových vnitřních rozměrů
Objemový faktor tvaru budovy	A/V	0,27	-	

Výpočet počtu osob

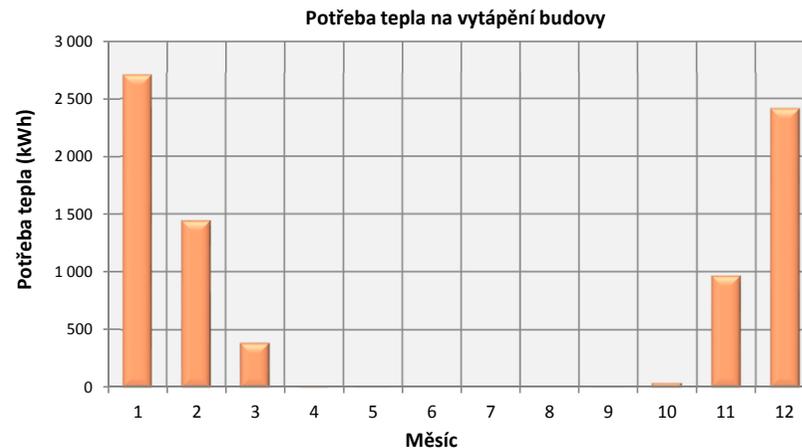
podlahová plocha bytového domu	385,0
bytové domy (m ² /os)	32
počet osob (os)	12
pro obchodní jednotky (os)	10
Celkem osob	22

POTŘEBA TEPLA

dle ČSN EN ISO 13790

Potřeba tepla na vytápění budovy Q_h (kWh):

Měsíc	délka t		venkovní teplota θ_e (°C)	vnitřní teplota θ_i (°C)	tepelná ztráta Q_L (kWh)	celkové využ. tep. zisky Q_g (kWh)	potřeba tepla Q_h (kWh)
	dny d	hodiny hod					
1	31	744	-2,6	19,1	5 882	3 174	2 708
2	28	672	-0,9	19,1	4 922	3 471	1 450
3	31	744	2,6	19,1	4 513	4 126	388
4	30	720	7,2	19,1	3 156	3 147	10
5	31	744	12,4	19,1	1 832	1 832	0
6	30	720	15,4	19,1	955	955	0
7	31	744	16,8	19,1	573	573	0
8	31	744	16,3	19,1	683	683	0
9	30	720	12,7	19,1	1 592	1 592	0
10	31	744	8,2	19,1	2 870	2 826	44
11	30	720	2,9	19,1	4 187	3 214	973
12	31	744	-0,8	19,1	5 361	2 942	2 419
CELKEM ZA ROK					36 526	28 534	7 992



Měrná potřeba tepla budovy:

Měrná potřeba tepla budovy vztažená k vytápěné ploše

E_A 14,15 kWh/(m²·a)

Měrná potřeba tepla budovy vztažená k vytápěnému objemu

E_V 3,9 kWh/(m³·a)

PROSTUP TEPLA OBÁLKOU BUDOVY

dle ČSN 730540-2

Vypočtená hodnota

U_{em} 0,36 W/(m²·K)

TEPELNÉ ZTRÁTY - JEDNOZÓNOVÝ VÝPOČET - BEZ PŘERUŠOVANÉHO VYTÁPĚNÍ

dle ČSN EN ISO 13790

Celková tepelná ztráta Q_L (kWh):

Měsíc	délka t		venkovní teplota θ_e (°C)	vnitřní teplota θ_i (°C)	tepelná ztráta prostupem							CELKEM kWh	tep. ztráta větráním kWh	tep. ztráta zeminou kWh	tepelná ztráta Q_L kWh
	dny	hodiny			stěny	střechy	okna	dveře	vazby a mosty	nevytápěné					
	d	hod			kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh
1	31	744	-2,6	19,1	1669	0	1359	0	176	381	3 584	2 275	23	5 882	
2	28	672	-0,9	19,1	1389	0	1131	0	146	317	2 984	1 894	44	4 922	
3	31	744	2,6	19,1	1269	0	1033	0	134	289	2 725	1 730	58	4 513	
4	30	720	7,2	19,1	886	0	721	0	93	202	1 902	1 207	47	3 156	
5	31	744	12,4	19,1	515	0	420	0	54	117	1 107	702	23	1 832	
6	30	720	15,4	19,1	275	0	224	0	29	63	591	375	-12	955	
7	31	744	16,8	19,1	177	0	144	0	19	40	380	241	-48	573	
8	31	744	16,3	19,1	215	0	175	0	23	49	462	294	-73	683	
9	30	720	12,7	19,1	476	0	388	0	50	109	1 023	649	-80	1 592	
10	31	744	8,2	19,1	838	0	683	0	88	191	1 800	1 143	-73	2 870	
11	30	720	2,9	19,1	1205	0	982	0	127	275	2 589	1 644	-46	4 187	
12	31	744	-0,8	19,1	1530	0	1246	0	161	349	3 287	2 086	-12	5 361	
CELKEM					10 445	0	8 507	0	1 101	2 382	22 435	14 240	-148	36 526	
					28,6%	0,0%	23,3%	0,0%	3,0%	6,5%	61,4%	39,0%	-0,4%	100,0%	

Rekapitulace měrných tepelných ztrát:

Tepelná propustnost - stěny	$L_{D,1}$	103,4	W/K
Tepelná propustnost - střechy	$L_{D,2}$	0,0	W/K
Tepelná propustnost - okna	$L_{D,3}$	84,2	W/K
Tepelná propustnost - vstupní dveře	$L_{D,4}$	0,0	W/K
Tepelná propustnost - tepelné vazby a mosty	$L_{D,5}$	10,9	W/K
Tepelná propustnost - nevytápěné prostory	$L_{D,6}$	23,6	W/K
Měrná tepelná ztráta prostupem	H_T	198,4	W/K
Měrná tepelná ztráta větráním	H_V	140,9	W/K
Ustálená tepelná propustnost zeminou	L_s	-1,3	W/K
Měrná tepelná ztráta (bez ztráty zeminou)	H'	339,3	W/K

Měrná tepelná ztráta (se ztrátou zeminou L_s) H 338,0 W/K

↑ pro výpočet časové konstanty budovy

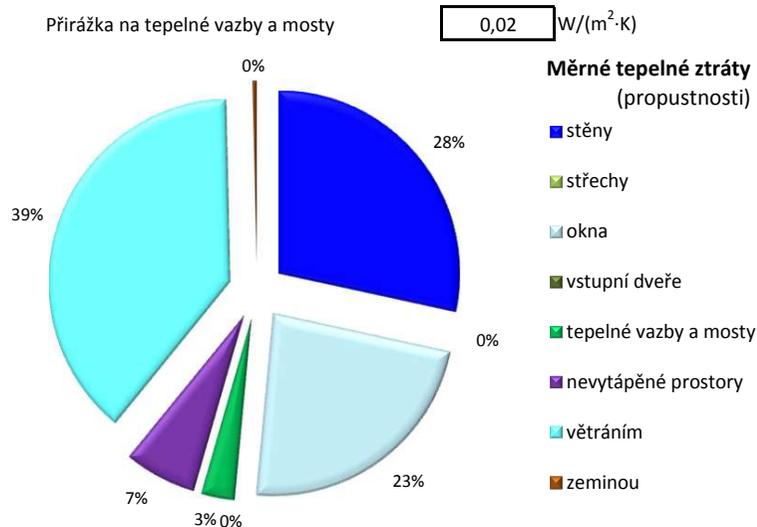
Tepelná ztráta (potřebný výkon dodaný zdrojem tepla) Q 12 169 W

4:

Iveře

razby a mosty

iné prostory



TEPELNÉ ZISKY - VNITŘNÍ A SOLÁRNÍ

dle ČSN EN ISO 13790

Vnitřní tepelné zisky:

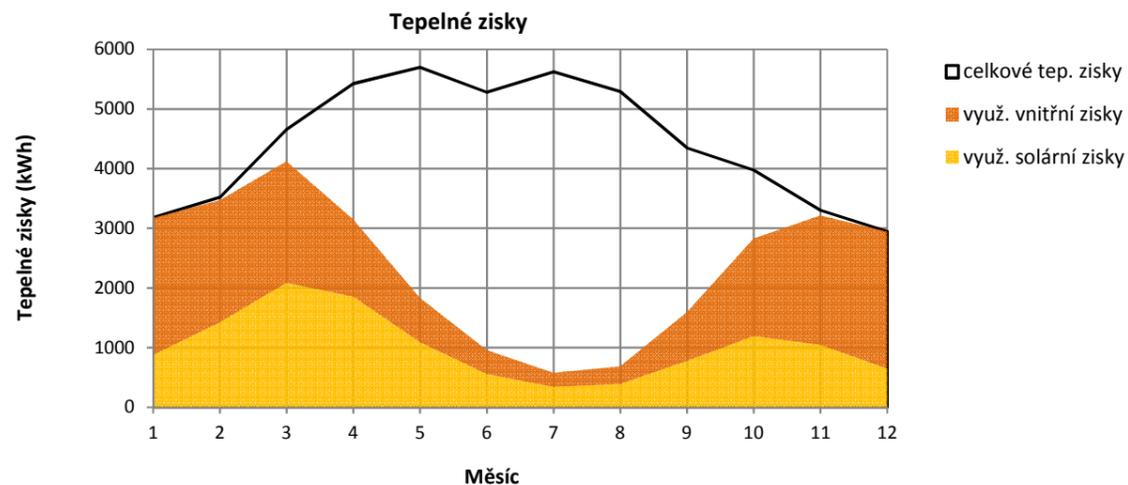
Měrné vnitřní tepelné zisky

Vnitřní tepelné zisky

Q_i 100 W/os
3095 W

Rekapitulace celkové sběrné plochy oken $A_{s,j}$:

Orientace	sběrná plocha $A_{s,j}$ (m ²)	← doplnit dle skutečnosti odkazem na okna!
S	2,2	
J	0,0	
V	12,3	
Z	26,1	
H	0,0	
SV	0,0	
SZ	0,0	
JV	0,0	
JZ	0,0	
CELKEM	40,47	



Čisté solární zisky, vnitřní tepelné zisky a stupeň využití tepelných zisků:

Měsíc	délka t		čisté solární zisky pro jednotlivé orientace									CELKEM	vnitřní tep. zisky Q_i (kWh)	celkové tep. zisky Q_g (kWh)	poměr zisků a ztrát γ (-)	stupeň využití η (-)
	dny	hodiny	S	J	V	Z	H	SV	SZ	JV	JZ					
1	31	744	37	0	269	572	0	0	0	0	0	877	2303	3180	0,54	1,00
2	28	672	58	0	443	941	0	0	0	0	0	1442	2080	3521	0,72	0,99
3	31	744	99	0	722	1534	0	0	0	0	0	2356	2303	4658	1,03	0,89
4	30	720	133	0	981	2084	0	0	0	0	0	3198	2228	5427	1,72	0,58
5	31	744	140	0	1042	2214	0	0	0	0	0	3397	2303	5699	3,11	0,32
6	30	720	136	0	933	1983	0	0	0	0	0	3052	2228	5280	5,53	0,18
7	31	744	138	0	1018	2164	0	0	0	0	0	3320	2303	5622	9,81	0,10
8	31	744	116	0	920	1954	0	0	0	0	0	2990	2303	5292	7,75	0,13
9	30	720	84	0	651	1382	0	0	0	0	0	2117	2228	4345	2,73	0,37
10	31	744	65	0	514	1093	0	0	0	0	0	1672	2303	3974	1,38	0,71
11	30	720	43	0	330	702	0	0	0	0	0	1075	2228	3304	0,79	0,97
12	31	744	28	0	198	420	0	0	0	0	0	645	2303	2948	0,55	1,00
												26139,7		53 252		

Využitelné solární a vnitřní tepelné zisky:

Měsíc	délka t		využitelné solární zisky pro jednotlivé orientace									CELKEM	využ. vnitřní tep. zisky Q_i (kWh)	celkové využ. tep. zisky Q_g (kWh)	
	dny	hodiny	S	J	V	Z	H	SV	SZ	JV	JZ				
1	31	744	36	0	269	571	0	0	0	0	0	876	2 299	3 174	
2	28	672	57	0	436	927	0	0	0	0	0	1 421	2 050	3 471	
3	31	744	88	0	639	1359	0	0	0	0	0	2 086	2 039	4 126	
4	30	720	77	0	569	1208	0	0	0	0	0	1 855	1 292	3 147	
5	31	744	45	0	335	712	0	0	0	0	0	1 092	740	1 832	
6	30	720	25	0	169	358	0	0	0	0	0	552	403	955	
7	31	744	14	0	104	221	0	0	0	0	0	338	235	573	
8	31	744	15	0	119	252	0	0	0	0	0	386	297	683	
9	30	720	31	0	238	506	0	0	0	0	0	776	817	1 592	
10	31	744	46	0	366	777	0	0	0	0	0	1 189	1 638	2 826	
11	30	720	42	0	321	683	0	0	0	0	0	1 046	2 168	3 214	
12	31	744	28	0	197	419	0	0	0	0	0	644	2 298	2 942	
												CELKEM	12 259	16 275	28 534

Pomocné charakteristiky pro výpočet stupně využití tepelných zisků:

Číselný parametr	a_0	1	-	← hodnota pro trvale vytápěné budovy a měsíční výpočet
Časová konstanta	τ_0	15	h	← hodnota pro trvale vytápěné budovy a měsíční výpočet
Číselný parametr	a	9,0	-	

MĚRNÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM - NEPRŮSVITNÉ KONSTRUKCE

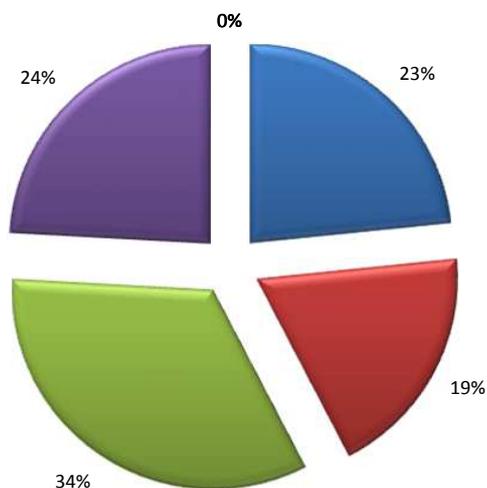
dle ČSN EN ISO 13789 - přímý prostup tepla do vnějšího prostředí (→ plošně neprůsvitné konstrukce, kromě dveří)

Obvodové stěny mezi vytápěným prostorem a vnějším prostředím:

Stěna	orientace	šířka <i>b</i> m	výška <i>h</i> m	celková plocha <i>A_T</i> m ²	plocha výplní otvorů		čistá plocha <i>A</i> m ²	součinitel prostupu tepla <i>U</i> W/(m ² .K)	tepelná propustnost <i>L_{D,1,i}</i> W/K
					<i>A_G</i>				
					m ²	%			
SN.N.01- 0,24 W/(m ² K)	S			107,1	6,40	6,0	100,7	0,240	24,17
SN.N.01- 0,24 W/(m ² K)	J			81,9	0,00	0,0	81,9	0,240	19,65
SN.N.01- 0,24 W/(m ² K)	V			178,9	34,73	19,4	144,1	0,240	34,59
SN.N.01- 0,24 W/(m ² K)	Z			177,0	73,04	41,3	103,9	0,240	24,94
				0,0	0,00	#####	0,0		0,00
		-	-	0,0	0,00	#####	0,0		0,00
				544,8	114,2		430,6		103,4
CELKEM									

Střechy (mezi vytápěným prostorem a venkovním) prostředím:

Střechy	šířka <i>b</i> m	výška <i>h</i> m	celková plocha <i>A_T</i> m ²	plocha výplní otvorů		čistá plocha <i>A</i> m ²	součinitel prostupu tepla <i>U</i> W/(m ² .K)	tepelná propustnost <i>L_{D,2,i}</i> W/K	
				<i>A_G</i>					
				m ²	%				
xxx	-	-	0,0	0,00	#####	0,0	0,000	0,00	
xxx	-	-	0,0	0,00	#####	0,0	0,000	0,00	
				0,0		0,00		0,0	
CELKEM									



tepelná propustnost

→ stěny a střechy

- SN.N.01- 0,24 W/(m²K)
- SN.N.01- 0,24 W/(m²K)
- SN.N.01- 0,24 W/(m²K)
- SN.N.01- 0,24 W/(m²K)
-
-

MĚRNÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM - VÝPLNĚ OTVORŮ

dle ČSN EN ISO 10077-1 a ČSN EN ISO 13790

Okna mezi vytápěným prostorem a vnějším prostředím:

Okno	součinitel prostupu tepla			podlaží	orientace	energetická propustnost g_{normal}	šířka b	výška h	plocha A_w	počet	celková plocha A_w	plocha zasklení A_g	korekční činitele					sběrná plocha A_s	déka ostění o_1	déka parapetu o_2	tepelná propustnost $L_{D,3,i}$	
	U_g	U_f	U_w										F_F	F_C	F_o	F_f	F_h					
	W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)										-	-	-	-	-					
201	0,60	0,75	0,77	1.NP	Z	0,50	1,60	1,60	2,56	3	7,7	1,85	0,72	1,00	1,00	1,00	0,90	2,50	4,80	1,60	5,91	
203	0,60	0,75	0,73	2.NP	Z	0,50	2,00	2,35	4,70	1	4,7	3,71	0,79	1,00	1,00	1,00	0,90	1,67	6,70	2,00	3,43	
201	0,60	0,75	0,77	2.NP	Z	0,50	1,60	1,60	2,56	3	7,7	1,85	0,72	1,00	1,00	1,00	0,90	2,50	4,80	1,60	5,91	
204	0,60	0,75	0,72	2.NP	Z	0,50	2,30	2,35	5,41	2	10,8	4,35	0,80	1,00	1,00	1,00	0,90	3,91	7,00	2,30	7,80	
203	0,60	0,75	0,73	2.NP	V	0,50	2,00	2,35	4,70	2	9,4	3,71	0,79	1,00	1,00	1,00	0,90	3,34	6,70	2,00	6,86	
204	0,60	0,75	0,72	3.NP	Z	0,50	2,30	2,35	5,41	2	10,8	4,35	0,80	1,00	1,00	1,00	0,90	3,91	7,00	2,30	7,80	
201	0,60	0,75	0,77	3.NP	Z	0,50	1,60	1,60	2,56	1	2,6	1,85	0,72	1,00	1,00	1,00	0,90	0,83	4,80	1,60	1,97	
203	0,60	0,75	0,73	3.NP	V	0,50	2,00	2,35	4,70	2	9,4	3,71	0,79	1,00	1,00	1,00	0,90	3,34	6,70	2,00	6,86	
201	0,60	0,75	0,77	3.NP	V	0,50	1,60	1,60	2,56	2	5,1	1,85	0,72	1,00	1,00	1,00	0,90	1,66	4,80	1,60	3,94	
204	0,60	0,75	0,72	3.NP	V	0,50	2,30	2,35	5,41	2	10,8	4,35	0,80	1,00	1,00	1,00	0,90	3,91	7,00	2,30	7,80	
202	0,60	0,75	0,75	3.NP	S	0,50	2,00	1,60	3,20	2	6,4	2,39	0,75	1,00	1,00	1,00	0,90	2,15	5,20	2,00	4,82	
FA.201	0,60	0,90	0,76	1.NP	Z	0,50	2,00	2,40	4,80	2	9,6	3,80	0,79	1,00	1,00	1,00	0,90	3,42	6,80	2,00	7,29	
FA.202	0,60	0,90	0,72	1.NP	Z	0,50	4,00	2,40	9,60	2	19,2	8,12	0,85	1,00	1,00	1,00	0,90	7,31	8,80	4,00	13,77	
okno12	0,00	0,00	0,00	1	J	0,58	0	0	0,00	0	0,0	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	
okno13	0,00	0,00	0,00	1	J	0,58	0	0	0,00	0	0,0	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	
okno14	0,00	0,00	0,00	1	J	0,58	0	0	0,00	0	0,0	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	
okno15	0,00	0,00	0,00	1	J	0,58	0	0	0,00	0	0,0	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	
										26	114,2		CELKEM					40,5	81,1	27,3	84,2	Uprům 0,74 W/m2K

Rekapitulace oken dle orientace j:

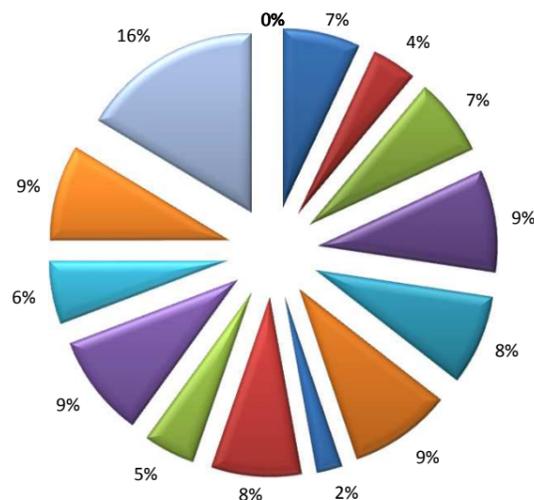
Orientace	celková plocha $A_{w,j}$	sběrná plocha $A_{s,j}$	tepelná propustnost $L_{D,4,j}$
	m ²	m ²	W/K
S	6,4	2,2	4,8
J	0,0	0,0	0,0
V	34,7	12,3	25,5
Z	73,0	26,1	53,9
CELKEM	114,2	40,5	84,2

Dveře mezi vytápěným prostorem a vnějším prostředím:

Dveře	orientace	šířka b	výška h	plocha A_D	počet	celková plocha A_D	déka ostění o_1	déka parapetu o_2	souč. prost. tepla U	tepelná propustnost $L_{D,4,i}$
		m	m	m ²	ks	m ²	m	m	W/(m ² ·K)	W/K
dveře 1	S									
dveře 2	J									
dveře 3	V									
dveře 4	Z			0	0	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
						CELKEM	0,00	0,00	0,00	0,00

Celková plocha výplní otvorů dle orientace j:

Orientace	celková plocha A_j
	m ²
S	6,4
J	0,0
V	34,7
Z	73,0
CELKEM	114,2



- 201
- 203
- 201
- 204
- 203
- 204
- 201
- 204
- 202
- FA.201
- FA.202
- okno12
- okno13
- okno14
- okno15

MĚRNÁ TEPELNÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM - MECHANICKÉ VĚTRÁNÍ SE ZZT

dle ČSN EN ISO 13790

Vstupní parametry:

Objem vnitřního vzduchu

V_a 1534,0 m³

Měrný objemový tok přiváděného čerstvého vzduchu

25 m³/(os·h)

Násobnost výměny vzduchu

n 0,23 1/h

Objemový tok vzduchu při $\Delta p = 50$ Pa

n_{50} 0,60 1/h

Součinitel větrné expozice

e 0,07 -

Součinitel větrné expozice

f 15 -

Objemový tok vzduchu:

Objemový tok přiváděného vzduchu

V_f 350,0 m³/h

Účinnost rekuperace

η 0%

Zmenšený objemový tok přiváděného vzduchu

V 350,0 m³/h

Přídavný objemový tok vzduchu

V_x 64,4 m³/h

Celkový objemový tok vzduchu

V 414,4 m³/h

Měrná tepelná ztráta větráním:

Měrná tepelná kapacita vzduchu o jednotkovém objemu

$\rho_a c_a$ 0,34 Wh/(m³·K)

Měrná tepelná ztráta větráním

H_v 140,91 W/K

Součinitele větrné expozice e a f :

Součinitel e pro třídu stínění:	Více než jedna	Jedna
	exponovaná fasáda	exponovaná fasáda
bez stínění	0,10	0,03
mírné stínění	0,07	0,02
významné stínění	0,04	0,01
Součinitel f	15	20

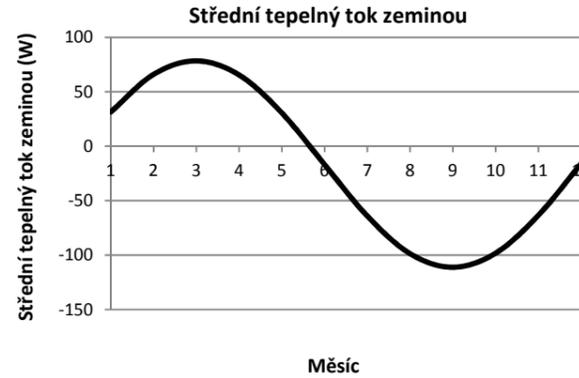
TEPELNÝ TOK ZEMINOU - PODLAHA NA TERÉNU

dle ČSN EN ISO 13370 - podrobně dle přílohy B a C

Střední tepelný tok zeminou Φ_G (W) v měsíci m :

Měsíc	měsíční prům. vnitřní teplota $T_{i,m}$ (°C)	měsíční prům. venkovní teplota $T_{e,m}$ (°C)	střední tepelný tok zeminou Φ_G (W)
1	20,0	-2,6	31
2	20,0	-0,9	66
3	20,0	2,6	78
4	20,0	7,2	65
5	20,0	12,4	31
6	20,0	15,4	-17
7	20,0	16,8	-64
8	20,0	16,3	-99
9	20,0	12,7	-111
10	20,0	8,2	-98
11	20,0	2,9	-63
12	20,0	-0,8	-16

7,5



Roční průměrná vnitřní teplota
 Roční průměrná vnější teplota
 Amplituda kolísání měsíčních průměrných vnitřních teplot
 Amplituda kolísání měsíčních průměrných vnějších teplot
 Pořadové číslo měsíce, kdy je dosaženo nejnižší vnější teploty

$T_{i,mean}$	20,00	°C
$T_{e,mean}$	7,56	°C
$T_{i,amp}$	0,00	K
$T_{e,amp}$	9,7	K
τ	1	-

Základní hodnota součinitele prostupu tepla podlahy U_0 (W/(m²·K)):

(pro oba případy: dobře izolovaná podlaha, kdy $d_t \geq B'$ / neizolovaná nebo mírně izolovaná podlaha, kdy $d_t < B'$)

Plocha podlahy
 Exponovaný obvod podlahy
 Charakteristický rozměr podlahy
 Tloušťka obvodové stěny
 Tepelná vodivost zeminy
 Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně podlahy
 Odpor při přestupu tepla na rozhraní podlaha / zemina
 Odpor při přestupu tepla na povrchu terénu
 Tepelný odpor skladby podlahy
 Ekvivalentní tloušťka podlahy
 Splnění podmínky $d_t \geq B'$

A	0,0	m ²
P	48,8	m
B'	0,0	m
w	0,8	m
λ	2,0	W/(m·K)
$R_{si,f}$	0,17	m ² ·K/W
$R_{se,g}$	0,00	m ² ·K/W
R_{se}	0,04	m ² ·K/W
R_f	3,5	m ² ·K/W
d_t	8,08	m
	ANO	
U_0	0,248	W/(m ² ·K)

Tepelně-technické vlastnosti zeminy:

Kategorie	Popis	Tepelná vodivost λ (W/(m·K))	Objemová tepelná kapacita ($\rho \cdot c$) (J/(m ³ ·K))
1	Hlíny a jíly	1,5	3,00E+06
2	Písky a štěrky	2,0	2,00E+06
3	Stejnorodá skála	3,5	2,00E+06

Součinitel prostupu tepla skladby podlahy

U_f 0,276 W/(m²·K)

Ustálená tepelná propustnost L_s (W/K):

(podlaha na zemině se svislou okrajovou izolací)

Tloušťka svislé okrajové izolace
 Tepelná vodivost svislé okrajové izolace
 Tepelný odpor svislé okrajové izolace
 Přídavná účinná tloušťka při umístění okrajové izolace
 Hloubka svislé okrajové izolace pod terénem
 Doplnkový lin. čin. prost. tepla při umístění svislé okraj. izolace

d_n	0,14	m
λ_n	0,036	W/(m·K)
R_n	3,89	m ² ·K/W
d'	3,82	m
D	0,6	m
$\Delta\psi$	-0,0270	W/(m·K)
L_s	-1,3	W/K

→ činitel teplotní redukce (dle ČSN 730540-4:2005 - příloha H.2.2)

b #####

Periodické tepelné propustnosti:

(podlaha na zemině se svislou okrajovou izolací)

Objemová tepelná kapacita zeminy
 Periodická hloubka průniku
 Časový předstih cyklu tepelného toku oproti cyklu vnitřní teploty
 Časové zpoždění cyklu tepelného toku oproti cyklu vnější teploty

$(\rho \cdot c)$	2,50E+06	J/(m ³ ·K)
δ	2,83	m
α	0,283	měsíců
β	1,989	měsíců
L_{pi}	0,0	W/K
L_{pe}	9,8	W/K

Vnitřní periodická tepelná propustnost

Vnější periodická tepelná propustnost

KLIMATICKÁ DATA - MĚSÍČNÍ

Popis lokality:

Místo: Harrachov
 GPS: 50° s.š. / 15° v.d.
 Nadmořská výška: 665 m.n.m.

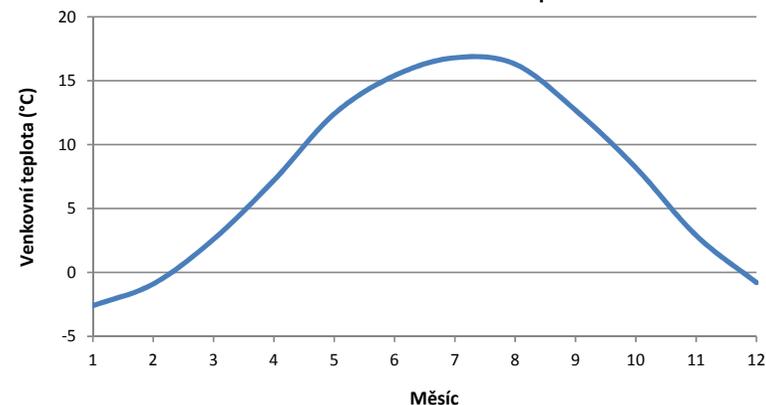
Energie slunečního záření v MJ/m²:

Měsíc	počet dnů	venkovní teplota θ_e (°C)	Celková energie globálního slunečního záření pro jednotlivé orientace $I_{s,j}$									
			S	J	V	Z	H	SV	SZ	JV	JZ	
1	31	-2,6	61	155	79	79	101	61	61	126	126	
2	28	-0,9	97	216	130	130	162	97	97	184	184	
3	31	2,6	166	288	212	212	281	173	173	259	259	
4	30	7,2	223	331	288	288	400	245	245	320	320	
5	31	12,4	234	317	306	306	508	263	263	324	324	
6	30	15,4	227	274	274	274	479	248	248	281	281	
7	31	16,8	230	299	299	299	526	259	259	310	310	
8	31	16,3	194	306	270	270	468	223	223	299	299	
9	30	12,7	140	256	191	191	317	223	223	234	234	
10	31	8,2	108	256	151	151	227	112	112	216	216	
11	30	2,9	72	180	97	97	119	72	72	151	151	
12	31	-0,8	47	108	58	58	72	47	47	90	90	

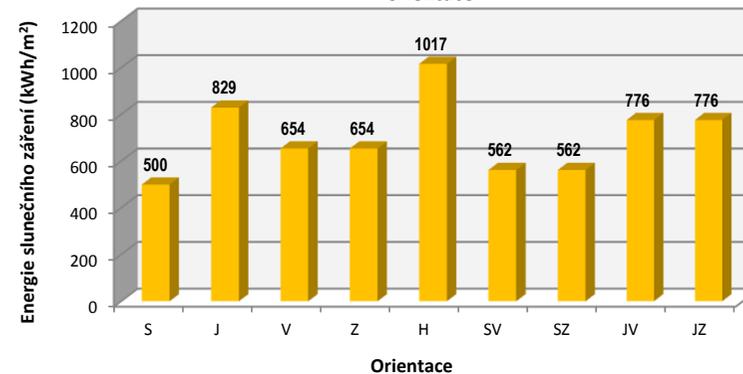
Energie slunečního záření v kWh/m²:

Měsíc	počet dnů	venkovní teplota θ_e (°C)	Celková energie globálního slunečního záření pro jednotlivé orientace $I_{s,j}$									
			S	J	V	Z	H	SV	SZ	JV	JZ	
1	31	-2,6	17	43	22	22	28	17	17	35	35	
2	28	-0,9	27	60	36	36	45	27	27	51	51	
3	31	2,6	46	80	59	59	78	48	48	72	72	
4	30	7,2	62	92	80	80	111	68	68	89	89	
5	31	12,4	65	88	85	85	141	73	73	90	90	
6	30	15,4	63	76	76	76	133	69	69	78	78	
7	31	16,8	64	83	83	83	146	72	72	86	86	
8	31	16,3	54	85	75	75	130	62	62	83	83	
9	30	12,7	39	71	53	53	88	62	62	65	65	
10	31	8,2	30	71	42	42	63	31	31	60	60	
11	30	2,9	20	50	27	27	33	20	20	42	42	
12	31	-0,8	13	30	16	16	20	13	13	25	25	
	365	7,6	500	829	654	654	1017	562	562	776	776	

Průměrná měsíční venkovní teplota



Celková energie globálního slunečního záření pro jednotlivé orientace



ČASOVÁ KONSTATNTA BUDOVY

dle ČSN EN ISO 13790

Konstanta pro výpočet kapacity dle třídy budovy

K 260 000 J/K

Podlahová plocha vytápěné zóny

A_f 565 m²

Účinná vnitřní tepelná kapacita budovy

C_m 40806 Wh/K

Časová konstatnta budovy

τ 121 **hod**

Třída	K J/K
velmi lehká	80 000
lehká	110 000
střední	165 000
těžká	260 000
velmi těžká	370 000