

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
Fakulta stavební



Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Tenisová hala
Tennis hall

Část A – Úvod

Vypracoval: Tomáš Bulant
Vedoucí práce: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.
Studijní obor: Stavební inženýrství – C
Datum odevzdání: 4. 1. 2021

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Bulant Jméno: Tomáš Osobní číslo: 468768
Zadávací katedra: Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí
Studijní program: Stavební inženýrství
Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: Tenisová hala
Název bakalářské práce anglicky: Tennis Hall
Pokyny pro vypracování:
Bakalářská práce bude obsahovat technickou zprávu, statický výpočet, výkresovou dokumentaci včetně vybraných detailů.

Seznam doporučené literatury:

- [1] Kuklík: Dřevěné konstrukce, ČVUT Praha
- [2] Kuklík, Kuklíková, Mikeš: Dřevěné konstrukce 1, Cvičení, ČVUT Praha
- [3] Studnička, Holický: Ocelové konstrukce 20 - Zatížení staveb, ČVUT Praha
- [4] http://fast10.vsb.cz/temtis/documents/handbook_2_CZ.pdf
- [5] ČSN EN 1995-1-1

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

Datum zadání bakalářské práce: 21.09.2020

Termín odevzdání bakalářské práce: 04.01.2021

Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku

Podpis vedoucího práce

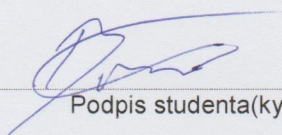
Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

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

21.9.2020

Datum převzetí zadání


Podpis studenta(ky)

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem svoji bakalářskou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje. Práce je zpracována v souladu s metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

V Praze dne 3. 1. 2020

Tomáš Bulant

Poděkování

Chtěl bych tímto způsobem poděkovat vedoucí bakalářské práce Ing. Anně Kuklíkové, Ph.D. za odborné vedení, poskytnuté materiály a vstřícný přístup při zpracovávání práce. Dále také děkuji doc. Ing. Václavu Kuplíkovi, CSc. za ochotu a profesionální vedení konzultací ohledně části KPS.

Anotace

Cílem této bakalářské práce je kompletní statický návrh tenisové haly, doplněný o základní řešení založení stavby a stavební řešení. Hlavní použitý konstrukční materiál je lepené lamelové dřevo. Nejprve bylo třeba z několika navržených variant konstrukčního systému vybrat tu nejvhodnější. Zvolena byla varianta trojkloubové obloukové konstrukce o rozpětí 42 m a vzdálenosti příčných vazeb 4 m. Další část obsahuje statický výpočet. Prvně se stanovilo zatížení působící na konstrukci. Následovalo modelování konstrukce pomocí statických softwarů. V závěru této části je statický návrh jednotlivých konstrukčních prvků a jejich spojů. Následují přílohy zahrnující posouzení objektu z hlediska stavební fyziky, posouzení základových konstrukcí, výkresovou dokumentaci objektu, průvodní zprávu, souhrnnou technickou zprávu a katalog technických listů výrobků.

Klíčová slova

Tenisová hala, trojkloubový rám, vazník, sloup, konstrukce, statický návrh, kombinace, lepené lamelové dřevo, dřevěná oblouková konstrukce

Annotation

The aim of this bachelor's thesis is a complete static design of a tennis hall, supplemented by a basic assessment of hall foundations and building solution. Like the main construction material is used glued laminated timber. First, it was necessary to choose the most suitable one from several proposed variants of the construction system. There was chosen a variant of a three-joint arch structure with a span of 42 m and a transverse connections distance by 4 m. The next part contains a static calculation. At first was determined a load acting on the structure. This was followed by modelling of the structure by static software. At the end of this part is a static design of individual structural elements and their connections. The appendices are following, it includes an assessment of the hall in terms of building physics, an assessment of the hall foundations, project documentation of a hall, accompany report, summary technical report and a list of technical product sheets.

Keywords

Tennis hall, three-hinged frame, truss, column, structure, static design, combination, glued laminated timber, timber arched structure

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
Fakulta stavební



Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Tenisová hala
Tennis hall

Část B – Základní koncept objektu

Vypracoval: Tomáš Bulant
Vedoucí práce: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.
Studijní obor: Stavební inženýrství – C
Datum odevzdání: 4. 1. 2021

Obsah

1. Základní údaje o objektu	3
2. Potřebný počet dvorců	3
3. Porovnání navrhovaných variant	4
3.1. Varianta 1	4
3.2. Varianta 2	5
3.3. Varianta 3	6
3.4. Vyhodnocení konstrukčních systémů	7
4. Seznam literatury	7
4.1. Použitý software	7
4.2. Seznam tabulek	7
4.3. Seznam obrázků	8
4.4. Seznam použitých podkladů	8

1. Základní údaje o objektu

Typ objektu: Tenisová hala

Umístění objektu: městská část Břve, obec Hostivice, okres Praha-západ

Katastrální území: Litovice [645842]

Součástí haly nebude žádná vestavba, dětský dvorec ani tréninková stěna. V hale se bude nacházet pouze potřebný počet dvorců v závislosti na počtu obyvatel obce. Zázemí objektu bude umístěno ve vedlejší budově a budou se zde nacházet prostory administrativy, šatny a sprchy, WC, posilovny, byty a restaurace. Tato budova není součástí bakalářské práce.

2. Potřebný počet dvorců

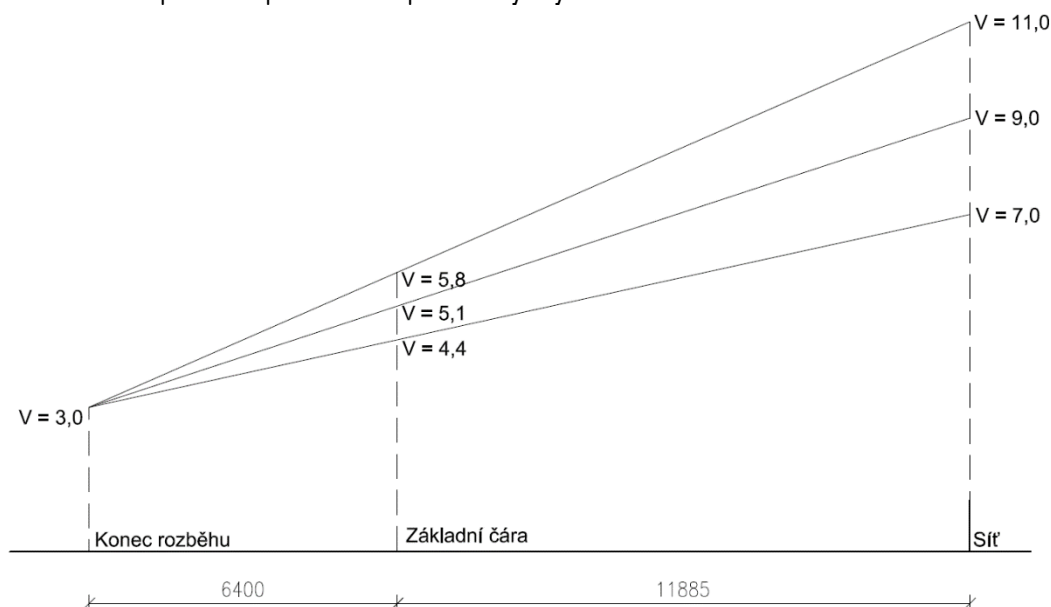
V obci Hostivice žije podle průzkumu z roku 2020 8788 obyvatel. Jako počet aktivních hráčů bude uvažováno odhadem 2 % z celkového počtu obyvatel. Na jeden dvorec připadá 30 aktivních hráčů a 4x parkovací místo.

$$T = \frac{8788 * 2}{100 * 30} = 5,86 \Rightarrow 6 \text{ x dvorec}$$

Vzhledem k tomu, že v obci Hostivice se již nachází tenisová hala s dvěma dvorci a s ohledem na vzdálenost navrhované haly od centra města, redukuje potřebný počet dvorců na 3.

Půdorysné rozměry tenisového dvorce jsou 36,57 m na délku a 18,27 m na šířku. Celková potřebná hrací plocha je tedy 36,57 x 54,81 m.

Požadavky na výšku tenisové haly nad dvorcem jsou znázorněny na obrázku níže. Pro navrhovanou halu postačí podmínka splnění výšky 9 m nad hrací sítí.



Obrázek 1: Výšky nad hracím dvorcem

3. Porovnání navrhovaných variant

V rámci návrhu jsem vytvořil 3 varianty splňující potřebné rozměry objektu, které jsem považoval za vhodné pro tuto práci. V softwaru Scia Engineer 19.0 jsem zjednodušenou formou na všechny varianty aplikoval jednotkové zatížení od zatížení střešním pláštěm, zatížení sněhem a sání větru. Vzdálenost příčných vazeb jsem u výpočtu uvažoval 4 m.

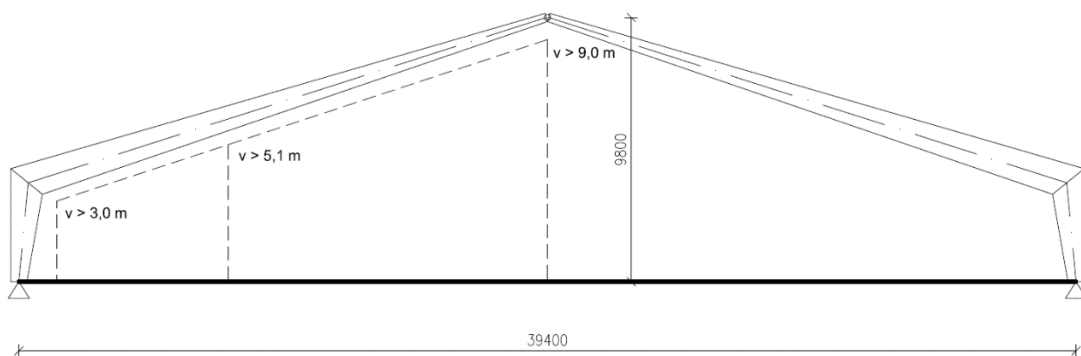
Z těchto zatížení jsem vytvořil následující kombinaci:

Tabulka 1: Kombinace 1 pro posouzení variant

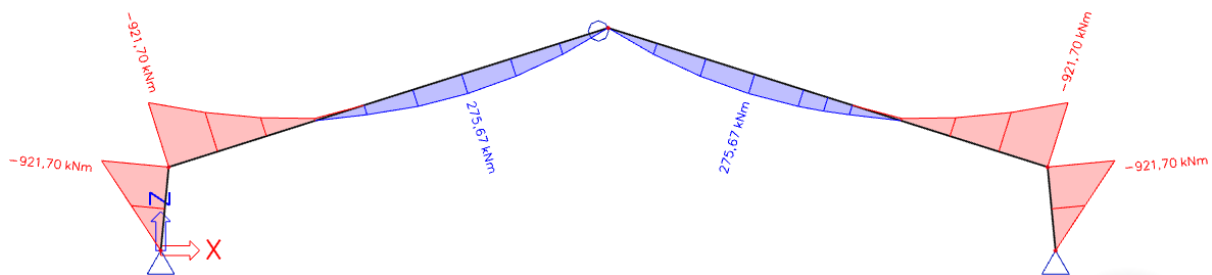
Kombinace 1	Souč. bezpečnosti γ_M
Vlastní tíha	1,35
Střešní plášť	1,35
Sníh	1,50

3.1. Varianta 1

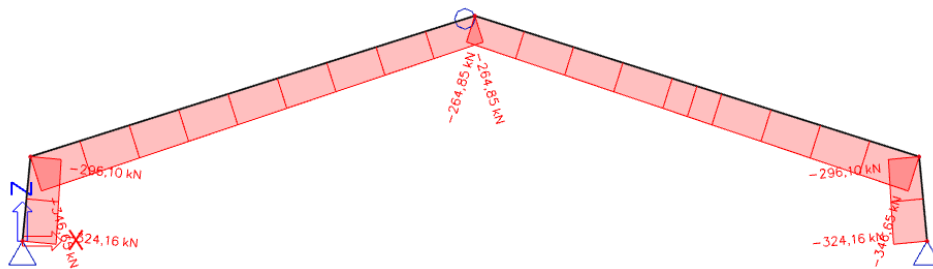
Varianta zahrnuje konstrukci řešenou jako trojkloubový rám z lepeného lamelového dřeva. Jedná se o poměrně jednoduchou variantu, co se týče realizace. Pečlivost se musí dbát na kvalitní provedení rámového tuhého spoje. Konstrukce je staticky určitá, vazníky jsou ve vrcholu kloubově napojeny, stojiny jsou k základové patce připevněny přes pevnou podporu.



Obrázek 2: Příčná vazba (1)



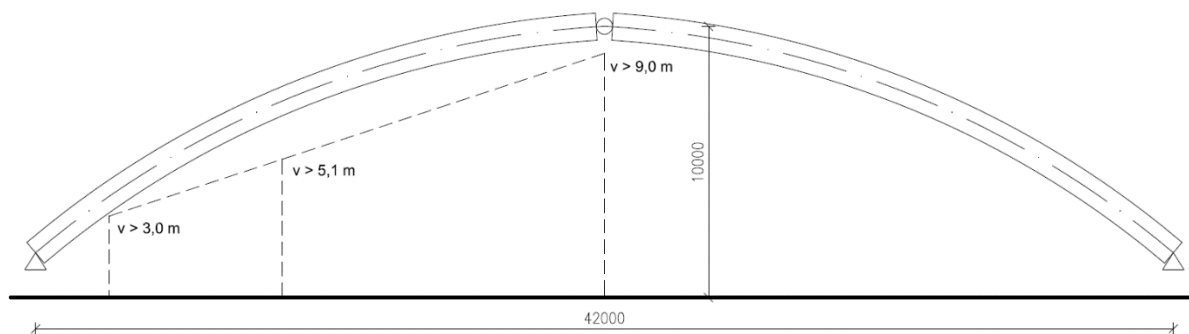
Obrázek 3: Průběh momentových sil (1)



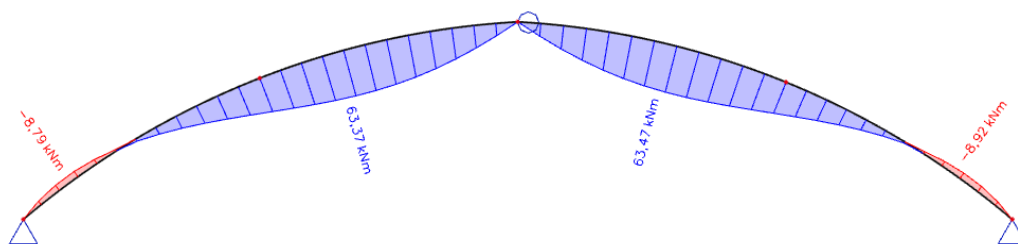
Obrázek 4: Průběh normálových sil (1)

3.2. Varianta 2

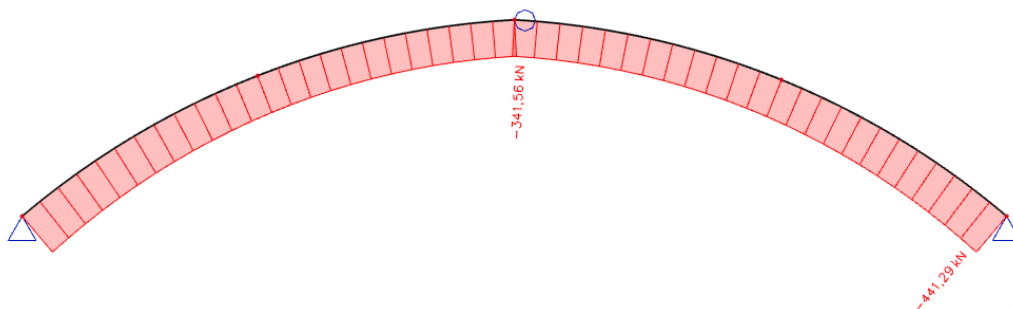
Varianta obsahuje konstrukci řešenou jako trojkloubový obloukový rám z lepeného lamelového dřeva. Jedná se o poměrně jednoduchou variantu, co se týče realizace. Pečlivost se musí dbát na kvalitní provedení spojů dílců oblouku po přepravě na staveniště, aby nevznikl možný kloub vyvolaný velkou normálovou silou působící v tomto typu konstrukce. Konstrukce je staticky určitá, vazníky jsou ve vrcholu kloubově napojeny, stojiny jsou k základové patce připevněny přes pevnou podporu.



Obrázek 5: Příčná vazba (2)



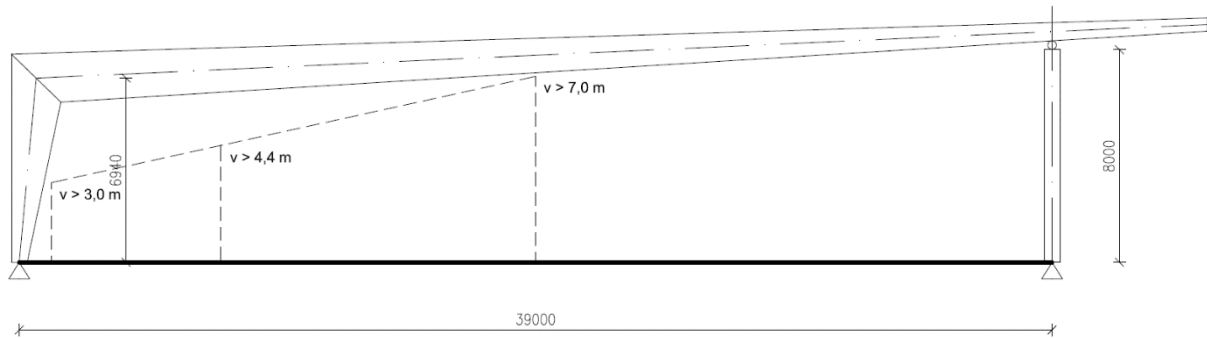
Obrázek 6: Průběh momentových sil (2)



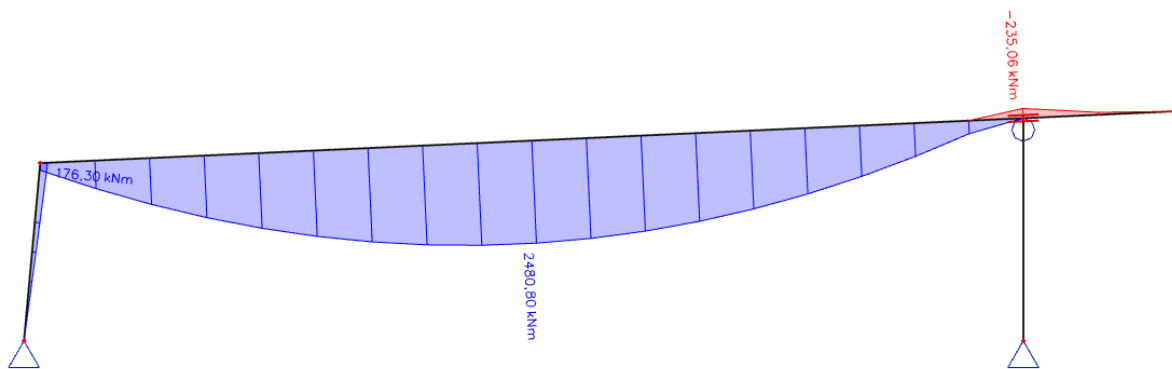
Obrázek 7: Průběh normálových sil (2)

3.3. Varianta 3

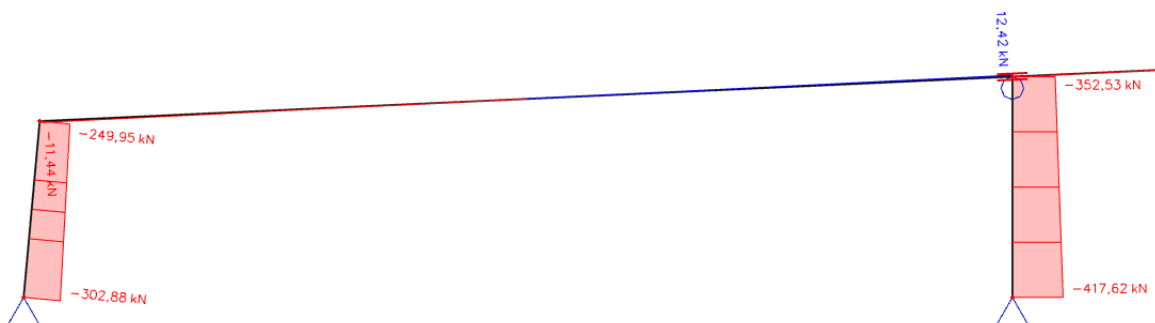
Varianta obsahuje konstrukci řešenou jako tuhý rám ve tvaru L z lepeného lamelového dřeva, na jedné straně podepřený ocelovým sloupem. Zde hraje velkou roli vykonzolování vazníku přes ocelový sloup pro co nejpříznivější vyrovnání momentových sil vyvolaných velkým rozpětím vazníku. Ocelový sloup s vazníkem jsou kloubově napojeny, stojina a sloup jsou k základové patce připevněny přes pevnou podporu. U této konstrukce by byla snížena výška nad dvorcem na podmínku 7,0 m.



Obrázek 8: Příčná vazba (3)



Obrázek 9: Průběh momentových sil (3)



Obrázek 10: Průběh normálových sil (3)

3.4. Vyhodnocení konstrukčních systémů

Z ekonomického hlediska lze odhadovat, že všechny varianty se budou pohybovat na podobné úrovni, jelikož mají podobné rozpony, typy a množství použitých konstrukčních materiálů i základové konstrukce. Rozhodujícím kritériem pro výběr konstrukčního systému budou výsledky předběžného statického výpočtu, tedy vnitřní síly na konstrukci a deformace konstrukce.

U varianty 1 se vnitřní síly i průhyby pohybují v rozumných mezích pro návrh konstrukce, tj. max. moment v rámovém rohu o hodnotě 921,70 kNm. Maximální normálová síla působící v podpoře má hodnotu 324,16 kN.

U varianty 2 téměř nedochází k působení ohybových momentů. Působící zatížení se přenáší do podpor především pomocí normálových sil, maximální normálová síla působí v podpoře a má hodnotu 441,29 kN. Tato varianta také disponuje nejmenšími průhyby.

Naopak varianta 3 vyvolává obrovský ohybový moment o hodnotě 2480,8 kNm. To je způsobeno velkým rozponem vazníku. Uvedený ohybový moment na konstrukci vyvolává také extrémní průhyby.

V krátkém shrnutí bych konstatoval, že varianta 3 je staticky nevhodná. Vybíral bych mezi variantou 1 a 2, přičemž pro moji práci vybírám variantu č. 2, tedy trojkloubový obloukový rám.

Základní rozměry navrhované haly:

Rozpon:	42,0 m
Vzdálenost příčných vazeb:	4,0 m
Délka haly:	60,0 m
Výška k vrcholu vazníku:	10,0 m

4. Seznam literatury

4.1. Použitý software

Scia Engineer 19.0

Autodesk AutoCAD 2018

Microsoft Word

4.2. Seznam tabulek

Tabulka 1: Kombinace 1 pro posouzení variant	3
--	---

4.3. Seznam obrázků

Obrázek 1: Výšky nad hracím dvorcem	3
Obrázek 2: Příčná vazba (1).....	4
Obrázek 3: Průběh momentových sil (1).....	4
Obrázek 4: Průběh normálových sil (1).....	5
Obrázek 5: Příčná vazba (2).....	5
Obrázek 6: Průběh momentových sil (2).....	5
Obrázek 7: Průběh normálových sil (2).....	5
Obrázek 8: Příčná vazba (3).....	6
Obrázek 9: Průběh momentových sil (3).....	6
Obrázek 10: Průběh normálových sil (3).....	6

4.4. Seznam použitých podkladů

Nahlížení do katastru nemovitostí | Nahlížení do katastru nemovitostí. Nahlížení do katastru nemovitostí | Nahlížení do katastru nemovitostí [online]. Copyright © 2004 [cit. 24.12.2020]. Dostupné z: <https://nahlizenedokn.cuzk.cz/>

NEUFERT, Ernst, NEUFERT, Peter, ed. Navrhování staveb: zásady, normy, předpisy o zařízeních, stavbě, vybavení, nárocích na prostor, prostorových vztazích, rozměrech budov, prostorech, vybavení, přístrojích z hlediska člověka jako měřítko a cíle. 2. české vyd., (35. německé vyd.). Praha: Consultinvest, 2000. ISBN 8090148662.

ČSN EN 1991-4 ed.2 (73 0035) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, [2018].

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
Fakulta stavební



Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Tenisová hala

Tennis hall

Část C – Statický výpočet

Vypracoval: Tomáš Bulant
Vedoucí práce: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.
Studijní obor: Stavební inženýrství – C
Datum odevzdání: 4. 1. 2021

Obsah

1.	Stanovení zatížení.....	7
1.1.	Stálá zatížení konstrukce.....	7
1.1.1.	Zatížení vlastní tíhou.....	7
1.1.2.	Ostatní stálé zatížení.....	7
1.2.	Proměnná zatížení konstrukce.....	9
1.2.1.	Užitné zatížení.....	9
1.2.2.	Zatížení sněhem.....	9
1.2.3.	Zatížení větrem.....	11
1.2.4.	Seismická zatížení.....	15
1.3.	Zatěžovací stavy.....	16
1.4.	Kombinace zatížení.....	19
1.4.1.	Mezní stav únosnosti.....	19
1.4.2.	Mezní stav použitelnosti.....	20
2.	Návrh konstrukčních prvků.....	20
2.1.	Zásady návrhu.....	20
2.1.1.	Návrhová životnost objektu.....	20
2.1.2.	Třída trvání zatížení.....	21
2.1.3.	Třída provozu.....	21
2.2.	Vaznice.....	21
2.2.1.	Materiálové charakteristiky.....	21
2.2.2.	Empirické stanovení průřezu.....	21
2.2.3.	Průřezové charakteristiky.....	22
2.2.4.	Posouzení MSU.....	22
2.2.4.1.	Vnitřní síly.....	22
2.2.4.2.	Stabilita prvku.....	22
2.2.4.3.	Vzpěrný tlak.....	24
2.2.4.4.	Tah rovnoběžně s vlákny.....	24
2.2.4.5.	Ohyb.....	24
2.2.4.6.	Smyk.....	25
2.2.4.7.	Kombinace ohybu a tlaku (se vzpěrem).....	26

2.2.4.8.	Kombinace ohybu a tlaku s vlivem klopení	26
2.2.4.9.	Kombinace ohybu a osového tlaku (bez vzpěru).....	26
2.2.5.	Posouzení MSP	27
2.2.5.1.	Okamžitý průhyb.....	27
2.2.5.2.	Konečný průhyb	28
2.3.	Vazník.....	29
2.3.1.	Materiálové charakteristiky.....	29
2.3.2.	Empirické stanovení průřezu.....	29
2.3.3.	Průřezové charakteristiky	29
2.3.4.	Posouzení MSU.....	30
2.3.4.1.	Vnitřní síly	30
2.3.4.2.	Stabilita prvku.....	31
2.3.4.3.	Vzpěrný tlak.....	32
2.3.4.4.	Posouzení napětí v ohybu	33
2.3.4.5.	Posouzení napětí v tahu kolmo k vláknům.....	34
2.3.4.6.	Posouzení napětí ve smyku	35
2.3.4.7.	Kombinace tahu kolmo k vláknům a smyku.....	35
2.3.4.8.	Posouzení napětí v tahu rovnoběžně s vlákny.....	36
2.3.4.9.	Kombinace ohybu a tlaku s vlivem vzpěru	36
2.3.4.10.	Kombinace ohybu a tlaku s vlivem klopení	37
2.3.4.11.	Kombinace ohybu a osového tlaku bez vzpěru.....	37
2.3.5.	Posouzení MSP	38
2.3.5.1.	Okamžitý průhyb.....	38
2.3.5.2.	Konečný průhyb	39
2.4.	Štítový sloup.....	39
2.4.1.	Materiálové charakteristiky.....	39
2.4.2.	Průřezové charakteristiky	40
2.4.3.	Posouzení MSU.....	41
2.4.3.1.	Vnitřní síly	41
2.4.3.2.	Stabilita prvku.....	41
2.4.3.3.	Vzpěrný tlak.....	42
2.4.3.4.	Ohyb.....	42
2.4.3.5.	Smyk	43

2.4.3.6.	Kombinace ohybu a tlaku (se vzpěrem).....	43
2.4.3.7.	Kombinace ohybu a tlaku s vlivem klopení	44
2.4.3.8.	Kombinace ohybu a osového tlaku (bez vzpěru).....	44
2.4.4.	Posouzení MSP	45
2.4.4.1.	Okamžitý průhyb.....	45
2.5.	Střešní ztužidlo	45
2.5.1.	Materiálové charakteristiky.....	46
2.5.2.	Průřezové charakteristiky	46
2.5.3.	Posouzení MSU.....	46
2.5.3.1.	Vnitřní síly	46
2.5.3.2.	Tah	47
2.5.4.	Posouzení MSP.....	47
2.5.4.1.	Vnitřní síly	47
2.5.4.2.	Okamžitý průhyb.....	47
3.	Návrh přípojů.....	48
3.1.	Vrcholový kloub.....	48
3.1.1.	Materiálové charakteristiky.....	48
3.1.2.	Geometrické charakteristiky.....	49
3.1.3.	Návrh a posouzení střední části spoje.....	49
3.1.3.1.	Posouzení čepu na smyk.....	50
3.1.3.2.	Posouzení čepu na ohyb	50
3.1.3.3.	Posouzení čepu a vnitřního plechu na otlačení	50
3.1.4.	Návrh a posouzení krajních částí spoje.....	51
3.1.4.1.	Stanovení minimálních roztečí svorníků	51
3.1.4.2.	Kontakt čelní desky s vazníkem	51
3.1.4.3.	Posouzení svorníků na střih ve smyku.....	52
3.2.	Patní kloub.....	53
3.2.1.	Materiálové charakteristiky.....	53
3.2.2.	Geometrické charakteristiky.....	54
3.2.3.	Návrh a posouzení střední části spoje.....	55
3.2.3.1.	Posouzení čepu na smyk.....	56
3.2.3.2.	Posouzení čepu na ohyb	56
3.2.3.3.	Posouzení čepu a vnitřního plechu na otlačení	57

3.2.4.	Návrh a posouzení vrchní části spoje.....	57
3.2.4.1.	Stanovení minimálních roztečí svorníků.....	57
3.2.4.2.	Kontakt čelní desky s vazníkem.....	57
3.2.4.3.	Posouzení svorníků na stříh ve smyku.....	58
3.2.4.4.	Posouzení svorníků na stříh v tahu.....	59
3.2.4.5.	Posouzení kombinace tahu a smyku.....	60
3.2.5.	Návrh a posouzení připojení k betonovému pilíři.....	60
3.2.5.1.	Posouzení kotevních šroubů na tah.....	61
3.2.5.2.	Posouzení kotevních šroubů na stříh.....	61
3.2.5.3.	Posouzení kotevních šroubů na otláčení.....	62
3.2.5.4.	Kontakt ocelové desky s ŽB pilířem.....	62
3.3.	Přípoj vaznice k vazníku.....	63
3.3.1.	Materiálové charakteristiky.....	63
3.3.2.	Návrh a posouzení svorníků.....	64
3.3.2.1.	Stanovení minimálních roztečí svorníků.....	65
3.3.2.2.	Posouzení svorníků na stříh ve smyku.....	65
3.3.2.3.	Posouzení svorníků na stříh v tahu a tlaku.....	66
3.3.2.4.	Posouzení svorníků na kombinaci tlaku a smyku.....	67
3.3.3.	Návrh a posouzení vrutového přípoje.....	67
3.3.3.1.	Stanovení minimálních roztečí vrutů.....	67
3.3.3.2.	Stanovení vnitřních sil působících na vruty:.....	67
3.3.3.3.	Posouzení vrutů na vytažení.....	68
3.3.3.4.	Posouzení vrutů na stříh ve smyku.....	69
3.4.	Přípoj táhla.....	70
3.4.1.	Materiálové charakteristiky.....	70
3.4.2.	Geometrické charakteristiky.....	71
3.4.3.	Posouzení přípoje táhla.....	72
3.4.3.1.	Stanovení minimálních roztečí šroubu.....	72
3.4.3.2.	Stanovení minimálních roztečí svorníku.....	72
3.4.3.3.	Posouzení šroubu a plechu na otláčení.....	72
3.4.3.4.	Posouzení šroubu na stříh ve smyku.....	73
3.4.3.5.	Posouzení svorníků na tah.....	73
4.	Základové konstrukce.....	73

5.	Souhrn navržených konstrukčních prvků.....	74
6.	Seznam literatury.....	75
6.1.	Seznam použitého softwaru.....	75
6.2.	Seznam tabulek.....	75
6.3.	Seznam obrázků.....	76
6.4.	Seznam použitých podkladů.....	76

1. Stanovení zatížení

1.1. Stálá zatížení konstrukce

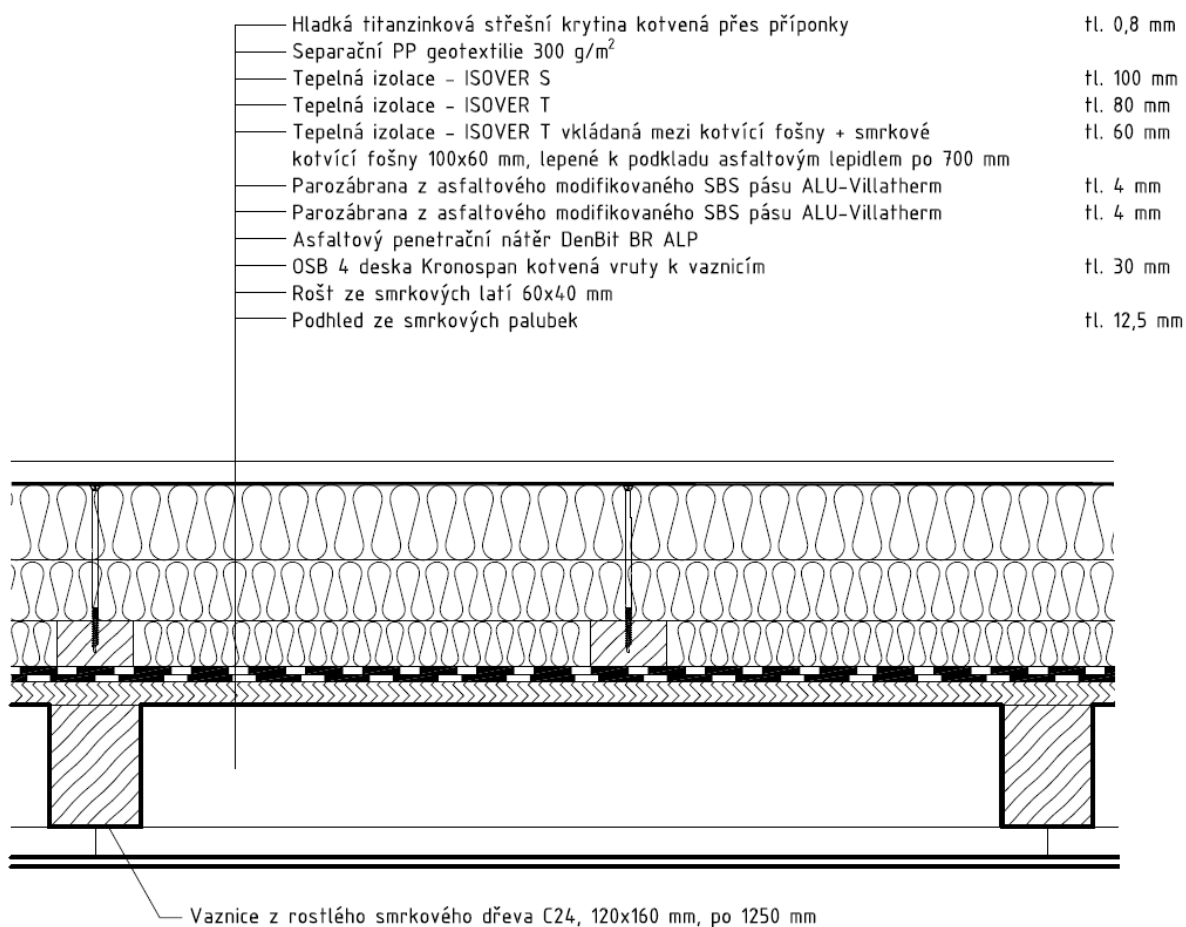
1.1.1. Zatížení vlastní tíhou

Statická část je modelována v softwaru SCIA Engineer 19.0. Tento software generuje automaticky zatížení vlastní tíhou dle ČSN EN 1991-1-1 „Eurokod 1 Zatížení konstrukcí“ a toto zatížení automaticky zahrnuje do statického výpočtu.

1.1.2. Ostatní stálé zatížení

Ostatní stálé zatížení je stanoveno v souladu s ČSN EN 1991-1-3 „Eurokod 1 Zatížení konstrukcí“. Mezi ostatní stálé zatížení působící na nosnou konstrukci haly patří zatížení střešním pláštěm a štítovou stěnou.

Skladba střešního pláště:



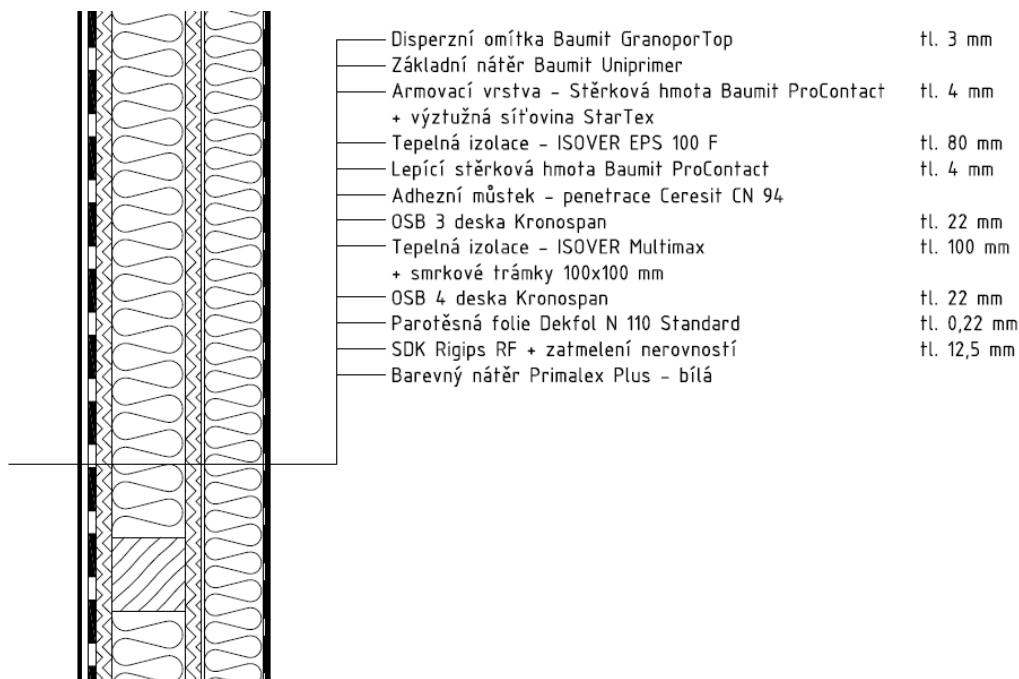
Obrázek 1: Skladba střešního pláště

Stanovení plošného charakteristického zatížení:

Tabulka 1: Hmotnost střešního pláště

Název prvku	Tloušťka vrstvy [mm]	ρ [kg/m ³]	g_k [kN/m ²]
Titanzinková krytina	0,8	7200	0,058
Separáční geotextilie	-	-	0,003
Isover S	100	175	0,175
Isover T	80	160	0,128
Isover T	60	160	0,096
Smrkové fošny	60	470	0,040
Parozábrana ALU-Villatherm - 2x	4 - 2x	1100	0,088
OSB 4 deska Kronospan	30	650	0,195
Vaznice RD C24	-	420	0,065
Rošt ze smrkových lat�	40	470	0,011
Podhled ze smrkových palubek	12,5	420	0,055
Celkem			0,914 kN/m²

Skladba št tov  stěny:



Obrázek 2: Skladba št tov  stěny

Stanovení plošného charakteristického zatížení:

Tabulka 2: Hmotnost obvodového pláště štitové stěny

Název prvku	Tloušťka vrstvy [mm]	ρ [kg/m ³]	g_k [kN/m ²]
Baumit GranoporTop	3	1800	0,054
Baumit Uniprimer	-	-	0,003
Baumit ProContact	4	1400	0,056
Isover EPS 100 F	80	21	0,017
Baumit ProContact	4	1400	0,056
OSB 3 Kronospan	22	650	0,143
Isover Multimax	100	68,8	0,069
Smrkové trámký	-	470	0,038
OSB 4 Kronospan	22	650	0,143
Dekfol N 110 Standard	0,22	500	0,001
Rigips RF	12,5	750	0,094
Celkem			0,674 kN/m²

1.2. Proměnná zatížení konstrukce

1.2.1. Užité zatížení

Užité zatížení je stanoveno v souladu s ČSN EN 1991-1-1 „Eurokod 1 Zatížení konstrukcí“. Toto zatížení nebude uvažováno současně se zatížením větrem nebo sněhem.

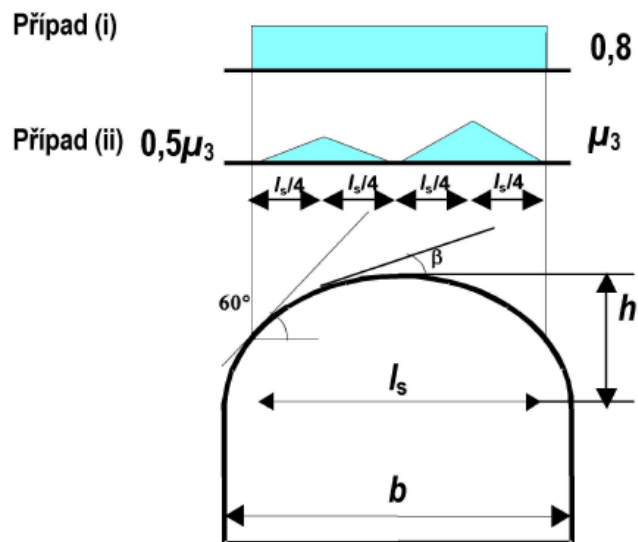
Pro nutnou údržbu střechy je uvažováno s doporučeným užitným zatížením pro nepochozí střechy $q_k = 0,4 \text{ kN/m}^2$.

1.2.2. Zatížení sněhem

Zatížení sněhem je stanoveno v souladu s ČSN EN 1991-1-3 „Eurokod 1 Zatížení konstrukcí“

Výchozí hodnoty výpočtu

Lokalita objektu:	Obec Břve, část obce Hostivice, KU Litovice [645842]
Sněhová oblast:	II
Charakteristická hodnota zatížení:	$S_k = 1,00 \text{ kN/m}^2$
Součinitel expozice:	$C_e = 1,00$ (normální krajina)
Tepelný součinitel:	$C_t = 1,00$ (střecha bez vysoké tepelné propustnosti)
Tvarový součinitel:	$\mu_1 = 0,8$ (nenavátý sníh)
Šířka střechy:	$b = 42 \text{ m}$
Výška střechy:	$h = 8,35 \text{ m}$
Účinná délka:	$l_s = 42 \text{ m}$



Obrázek 3: Schéma rozložení zatížení sněhem na válcovou střechu (zdroj ČSN EN 1991-1-3)

Výpočet základních parametrů

Tvarový součinitel zatížení navátým sněhem:

$$\beta \leq 60^\circ$$

$$\mu_3 = 0,2 + 10 \frac{h}{b}$$

$$\mu_3 = 0,2 + 10 \frac{8,35}{42} = 2,19$$

Stanovení zatížení sněhem

- Nenavátý sních:

$$S_1 = \mu_1 * C_e * C_t * S_k$$

$$S_1 = 0,8 * 1,00 * 1,00 * 1,00 = 0,800 \text{ kN/m}^2$$

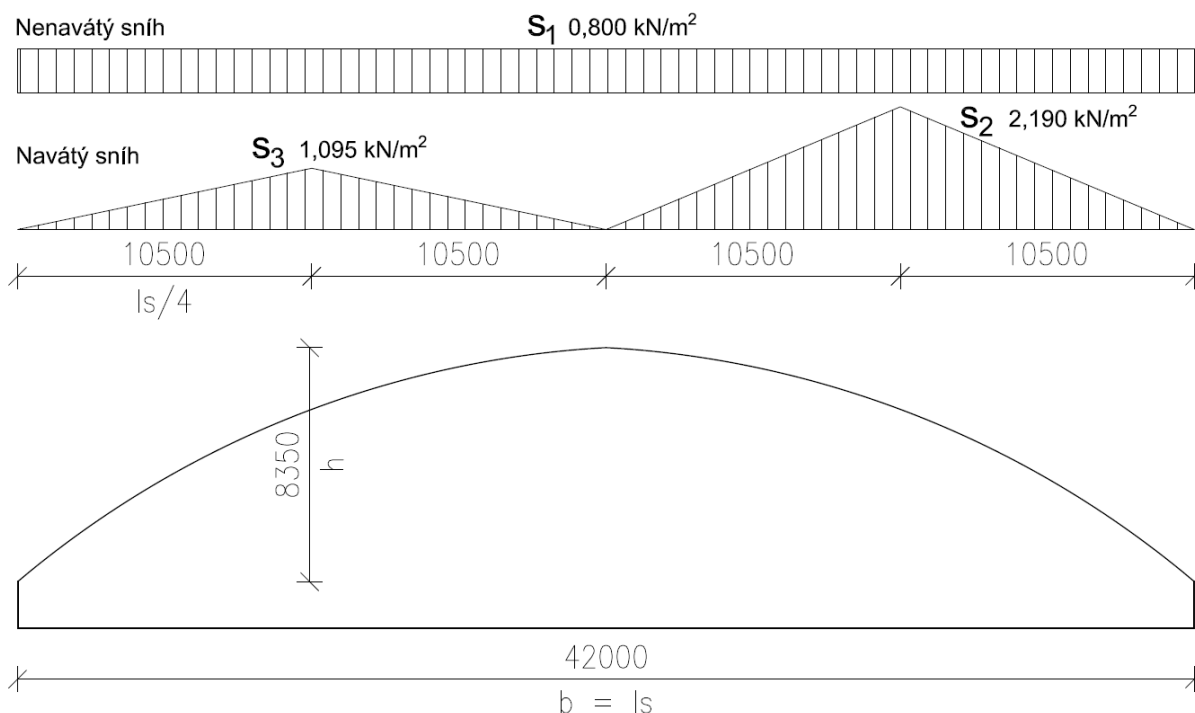
- Navátý sních:

$$S_2 = \mu_3 * C_e * C_t * S_k$$

$$S_2 = 2,19 * 1,00 * 1,00 * 1,00 = 2,190 \text{ kN/m}^2$$

$$S_3 = 0,5 * \mu_3 * C_e * C_t * S_k$$

$$S_3 = 0,5 * 2,19 * 1,00 * 1,00 * 1,00 = 1,095 \text{ kN/m}^2$$



Obrázek 4: Zatížení sněhem na konstrukci

1.2.3. Zatížení větrem

Zatížení větrem je stanoveno v souladu s ČSN EN 1991-1-4 - Zatížení konstrukcí

Výchozí hodnoty výpočtu

Okolí navrhovaného objektu je rovinné, tvořené především zástavbou, vegetací, vodními plochami a poli a nenachází se zde žádné rozsáhlé, výrazně vyšší sousedící konstrukce a hustě rozmístěné pozemní stavby.

Lokalita objektu:	Obec Břve, část obce Hostivice, KU Litovice [645842]
Větrná oblast:	III
Výchozí základní rychlost větru:	$V_{b,0} = 27,5 \text{ m/s}$
Součinitel ročního období:	$c_{season} = 1,00$ (doporučená hodnota)
Součinitel směru větru:	$c_{dir} = 1,00$ (doporučená hodnota)
Součinitel orografie:	$c_o(z) = 1,00$ (zanedbává se, sklon okolního terénu $< 3^\circ$)
Kategorie terénu:	III - rovnoměrně pokryté vegetací, stavbami, překážkami
Uvažovaná výška objektu:	$z = 10,0 \text{ m}$ ($z_{min} \leq z \leq z_{max}$)
Měrná hmotnost vzduchu:	$\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$
Součinitel expozice:	$c_e(z) = 1,71$ (stanoveno odečtením z grafu)
Součinitel konstrukce:	$c_s c_d = 1,00$ ($z < 15 \text{ m}$)
Referenční výška:	$z_e = h = 10,0 \text{ m}$
Součinitel turbulence:	$k_1 = 1,00$ (doporučená hodnota)

Výpočet základních parametrů

Součinitel drsnosti terénu:

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

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

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

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

$$c_r(z) = k_r * \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)$$

$$c_r(z) = 0,215 * \ln\left(\frac{10,0}{0,3}\right) = 0,75$$

Základní rychlost větru:

$$V_b = c_{season} * c_{dir} * V_{b,0}$$

$$V_b = 1,0 * 1,0 * 27,5 = 27,5 \text{ m/s}$$

Střední rychlost větru:

$$V_m(z) = c_r(z) * c_o(z) * V_b$$

$$V_m(z) = 0,75 * 1,0 * 27,5 = 20,63 \text{ m/s}$$

Intenzita turbulence větru:

$$I_v(z) = \frac{k_I}{c_o(z) * \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)}$$

$$I_v(z) = \frac{1,00}{1,00 * \ln\left(\frac{10,0}{0,3}\right)} = 0,29$$

Základní dynamický tlak:

$$q_b = \frac{1}{2} * \rho * V_b^2(z)$$

$$q_b = \frac{1}{2} * 1,25 * 27,5^2 = 472,66 \text{ Pa}$$

Maximální dynamický tlak:

$$q_p(z) = [1 + 7 * I_v(z)] * \frac{1}{2} * \rho * V_m^2(z)$$

$$q_p(z) = [1 + 7 * 0,29] * \frac{1}{2} * 1,25 * 20,63^2 = 805,97 \text{ Pa}$$

Stanovení zatížení větrem

Tlak větru působící na vnější povrchy konstrukce se stanoví výrazem:

$$W_i = q_p(z_i) * c_{pi}$$

U řešené budovy bude realizováno nucené větrání pomocí VZT rozvodů. Budova nebude větrána přirozeně. Nebude docházet k vnitřním tlakům na konstrukci vlivem větru.

Tlak větru působící na vnější povrchy konstrukce se stanoví výrazem:

$$W_e = q_p(z_e) * c_{pe}$$

- Tlak větru na svislé stěny objektu:

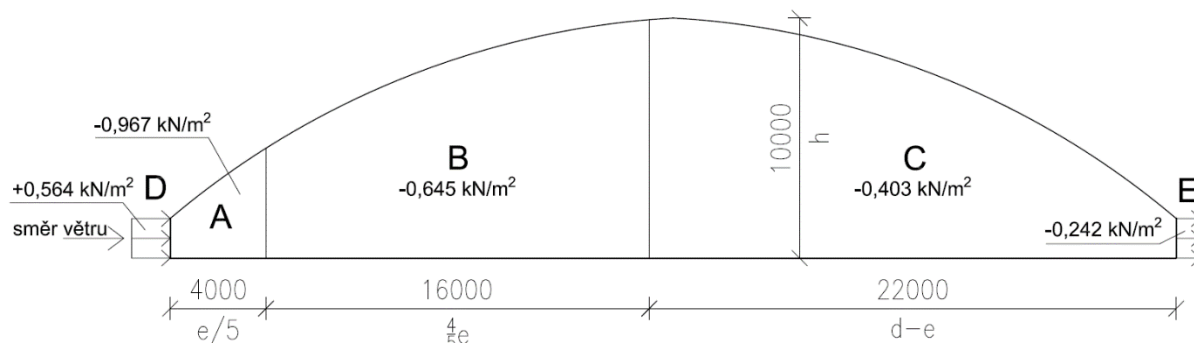
A) Příčný vítr

$$h/d = 10,0/42 = 0,24$$

$$e = \min(b; 2h) = \min(60; 20) = 20 \text{ m}$$

Tabulka 3: Hodnoty C_{pe10} (tlak příčného větru na stěny)

Oblast	A	B	C	D	E
$c_{pe,10}$ [-]	-1,20	-0,80	-0,50	+0,70	-0,30
W_e [kN/m ²]	-0,967	-0,645	-0,403	+0,564	-0,242



Obrázek 5: Tlak větru na svislé konstrukce – příčný vítr

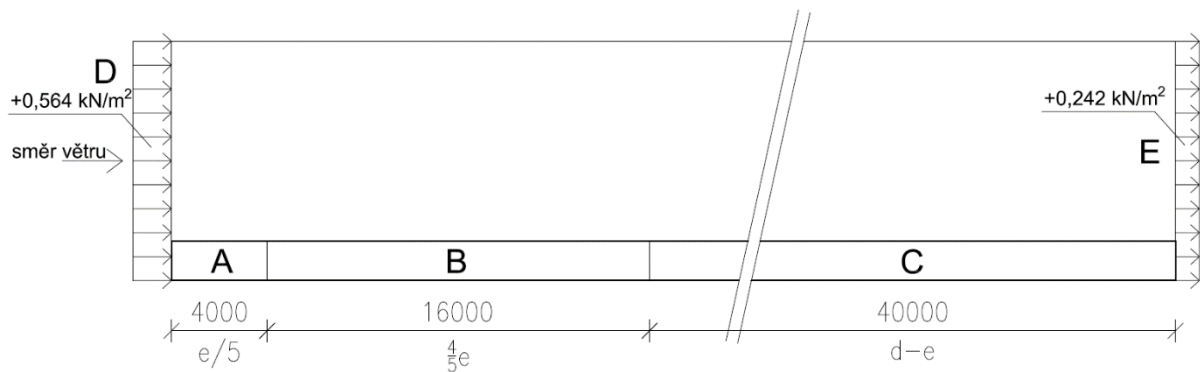
B) Podélný vítr:

$$h/d = 10,0/60 = 0,17$$

$$e = \min(b; 2h) = \min(42; 20) = 20 \text{ m}$$

Tabulka 4: Hodnoty C_{pe10} (tlak podélného větru na stěny)

Oblast	A	B	C	D	E
$c_{pe,10}$ [-]	-1,20	-0,80	-0,50	+0,70	-0,30
W_e [kN/m ²]	-0,967	-0,645	-0,403	+0,564	-0,242



Obrázek 6: Tlak větru na svislé konstrukce – podélný vítr

- Tlak větru na střešní konstrukci:

A) Příčný vítr

$h = 1,65 \text{ m}$

$f = 8,35 \text{ m}$

$d = 42 \text{ m}$

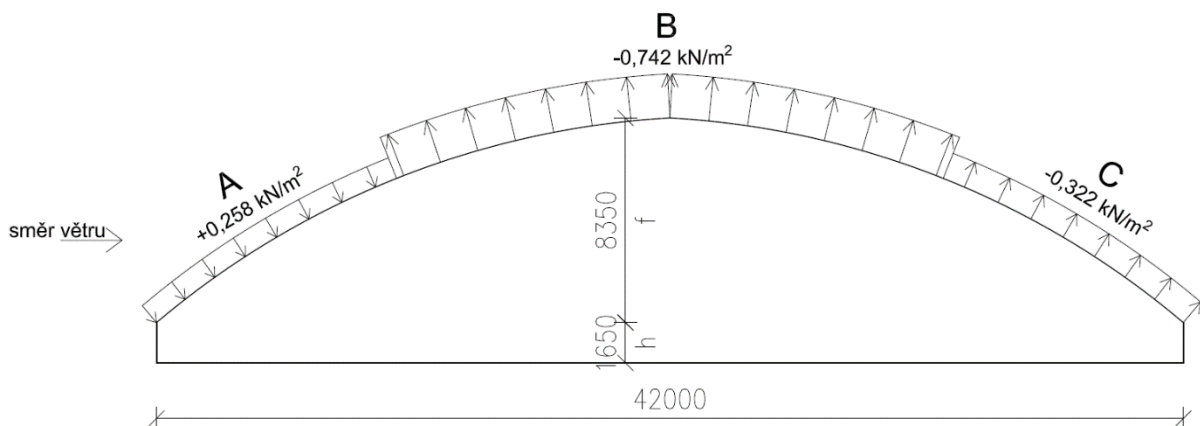
$b = 60 \text{ m}$

$h/d = 0,04$; $0 < 0,04 < 0,5$ -> součinitel $c_{pe,10}$ bude určen lineární interpolací

$f/d = 0,20$

Tabulka 5: Hodnoty C_{pe10} (tlak příčného větru na střešní konstrukci)

Oblast	A	B	C
$c_{pe,10}$ [-]	+0,32	-0,92	-0,40
W_e [kN/m ²]	+0,258	-0,742	-0,322



Obrázek 7: Tlak větru na střešní konstrukce – příčný vítr

B) Podélný vítr

Jelikož v ČSN EN 1991-1-4 - Zatížení konstrukcí není obsaženo určení součinitelů vnějšího tlaku pro válcové střechy při podélném větru, bude použito schéma pro sedlovou střechu s uvažovaným sklonem $20^\circ = 36,4 \%$.

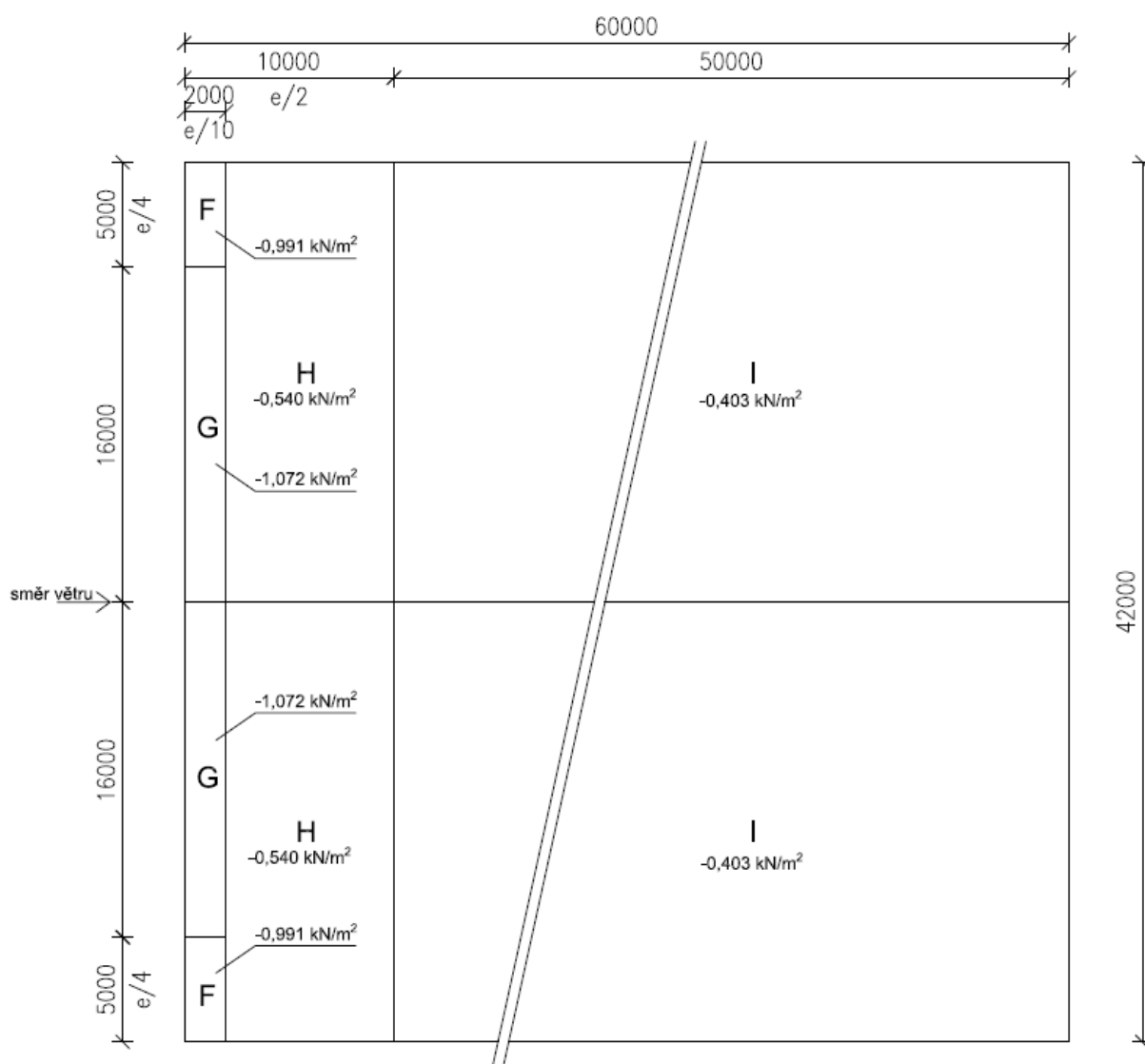
$h = 10,0 \text{ m}$

$b = 42 \text{ m}$

$e = \min(b; 2h) = \min(42; 20) = 20 \text{ m}$

Tabulka 6: Hodnoty $C_{pe,10}$ (tlak podélného větru na střešní konstrukci)

Oblast	F	G	H	I
$c_{pe,10} [-]$	-1,23	-1,33	-0,67	-0,50
$W_e [\text{kN/m}^2]$	-0,991	-1,072	-0,540	-0,403



Obrázek 8: Tlak větru na střešní konstrukce – podélný vítr

1.2.4. Seismická zatížení

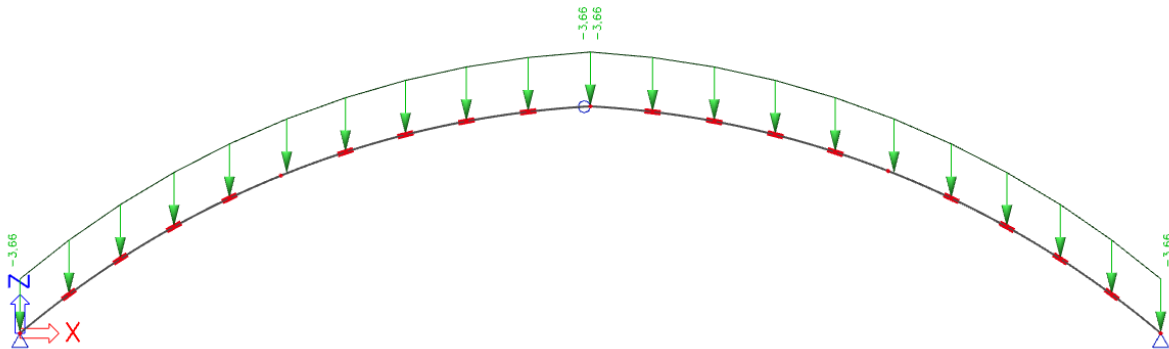
Umístění objektu se nachází mimo seismicky aktivní oblast – zatížení není uvažováno.

1.3. Zatěžovací stavy

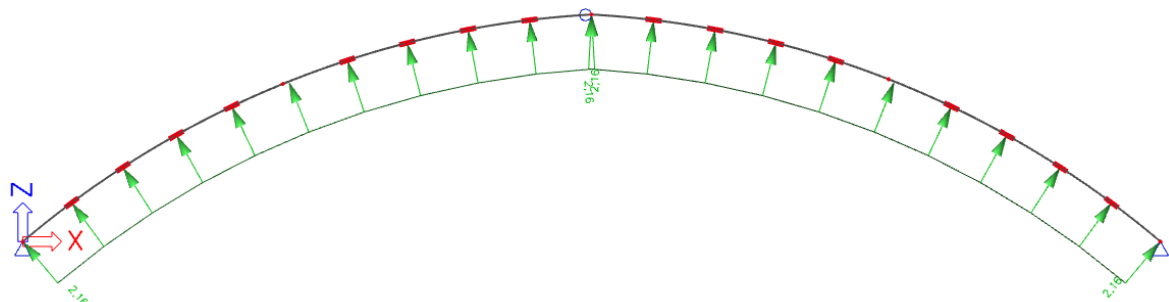
Výpočetní model je vytvořen v prostředí softwaru Scia Engineer 19.0. K dispozici je 3D model objektu, díky čemuž získáme kompletní přehled o průběhu vnitřních sil ve všech konstrukčních prvcích. K dispozici je také 2D model příčné vazby (slouží především ke znázornění zatěžovacích stavů a kontrole výsledků 3D modelu). Do výpočtu je zahrnuto následujících 8 zatěžovacích stavů:

Tabulka 7: Přehled zatěžovacích stavů

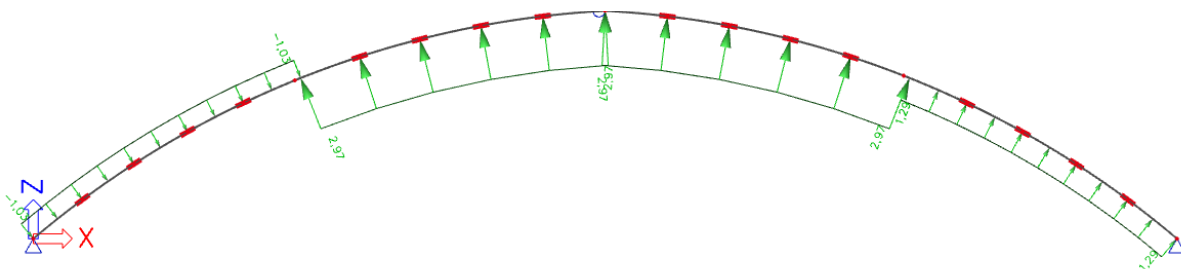
ZS1	Vlastní tíha
ZS2	Ostatní stálé - zatížení střešním pláštěm
ZS3	Vítr podélný
ZS4	Vítr příčný
ZS5	Sníh nenavátý
ZS6	Sníh navátý vlevo
ZS7	Sníh navátý vpravo
ZS8	Užitné zatížení (opravy, údržba střechy)



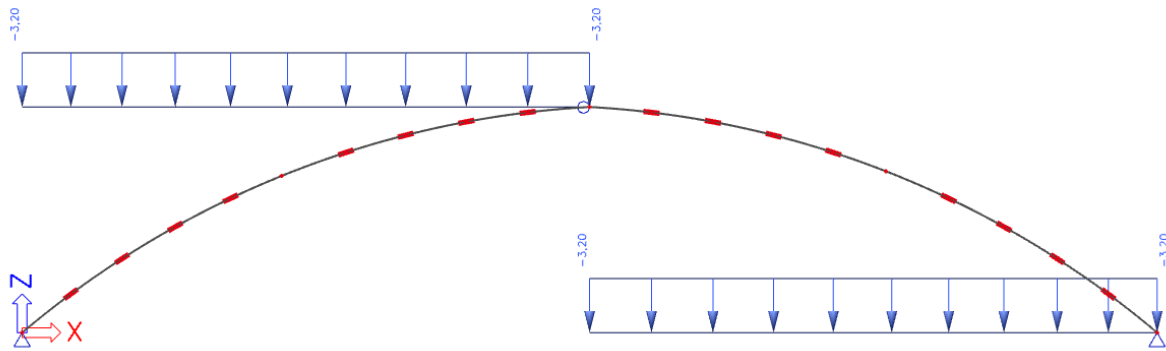
Obrázek 9: ZS2 – ostatní stálé (2D model)



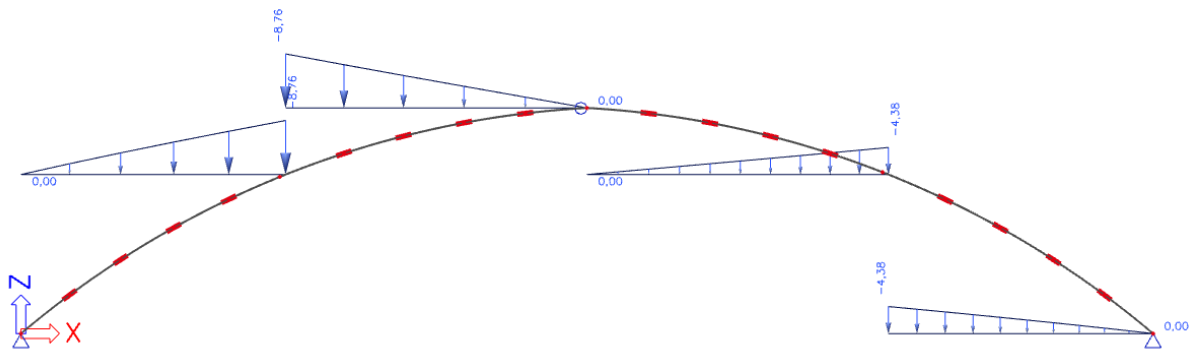
Obrázek 10: ZS3 – vítr podélný (2D model)



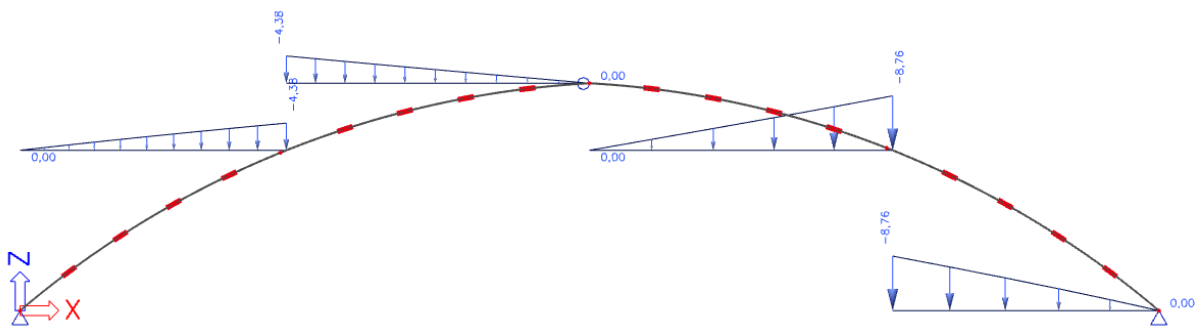
Obrázek 11: ZS4 – vítr příčný (2D model)



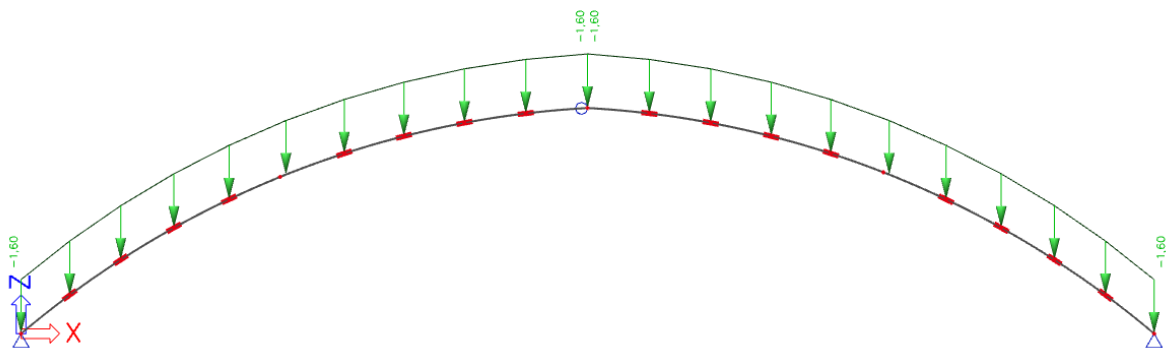
Obrázek 12: ZS5 – sníh nenavátý (2D model)



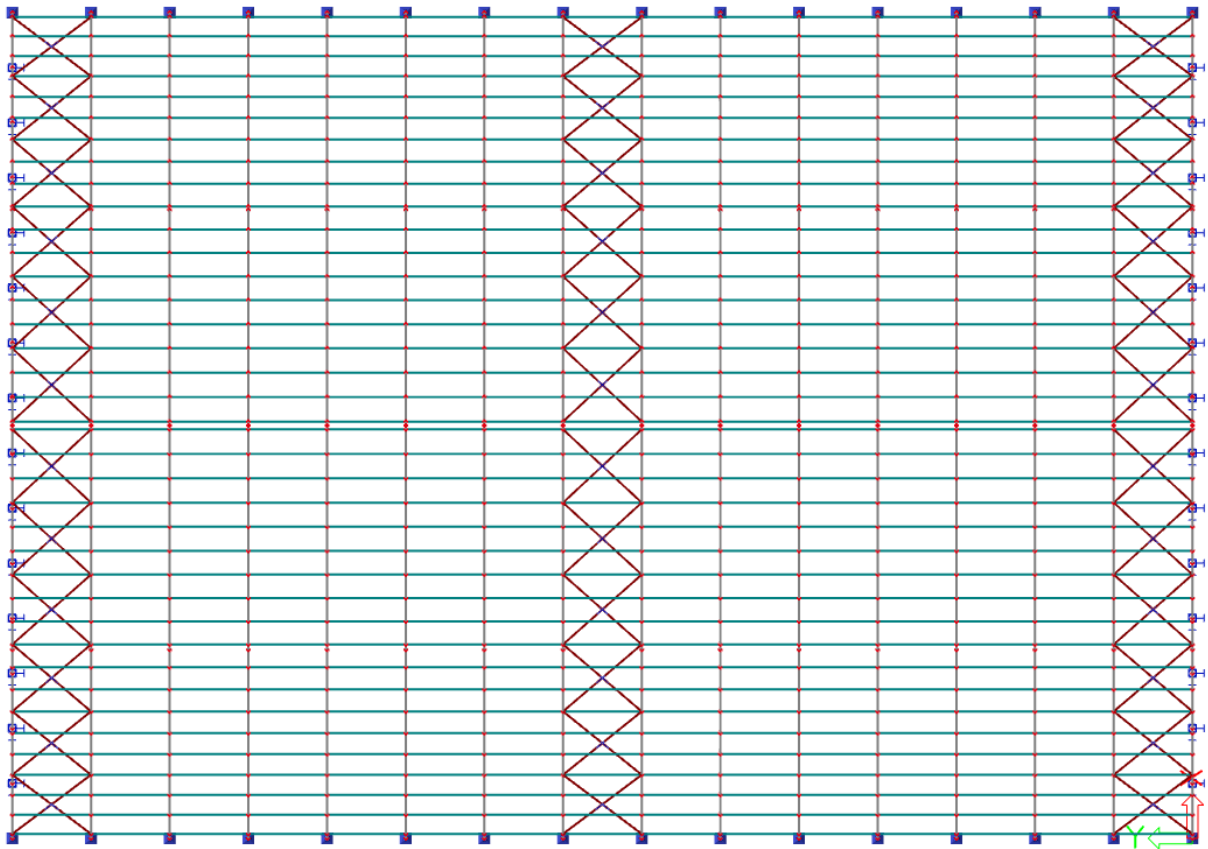
Obrázek 13: ZS6 – sníh navátý vlevo (2D model)



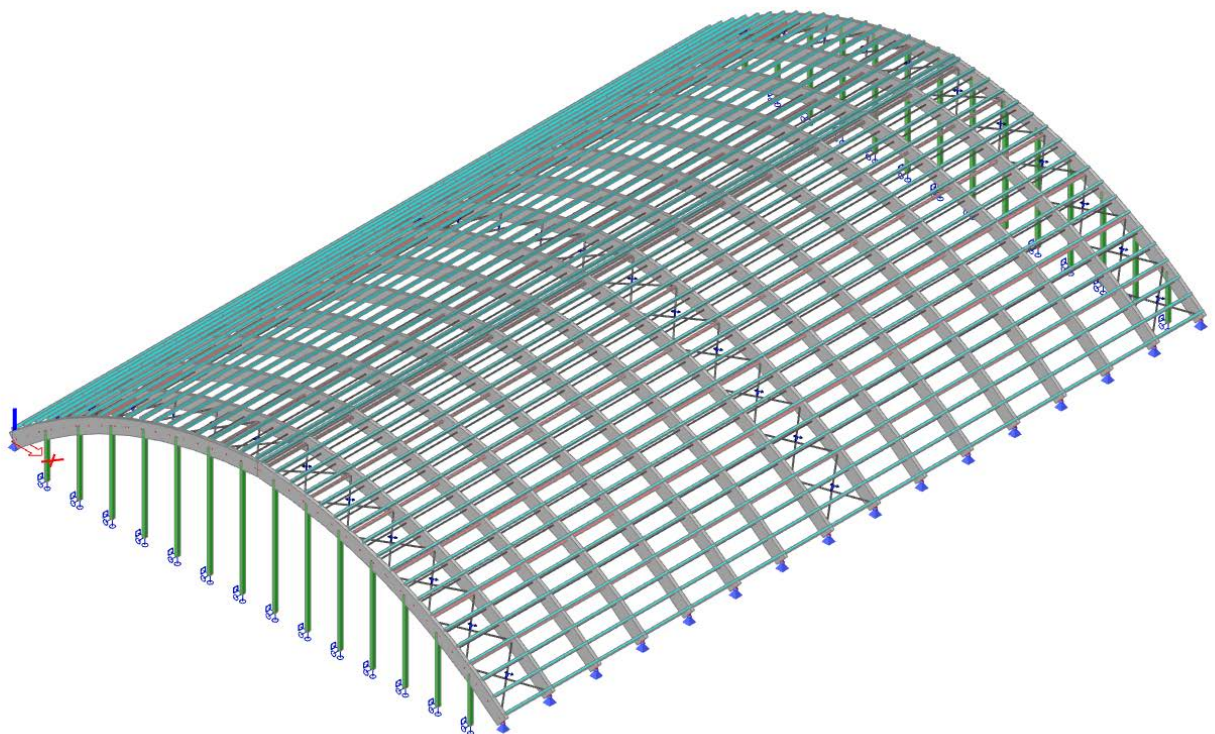
Obrázek 14: ZS7 – sníh navátý vpravo (2D model)



Obrázek 15: ZS8 – užité zátížení (2D model)



Obrázek 16: Půdorys konstrukce (Scia Engineer 19.0)



Obrázek 17: 3D model konstrukce (Scia Engineer 19.0)

1.4. Kombinace zatížení

Pozn.: Pro ZS8 je uvažováno působení dle ČSN EN 1991-1-1 Zatížení konstrukcí – užité zatížení kategorie H – nepochozí střechy. Toto zatížení se neuvažuje na konstrukci současně se zatížením sněhem a větrem.

Součinitele zatížení:

Součinitel bezpečnosti:	stálé	$\gamma_G = 1,35$
	Proměnné	$\gamma_Q = 1,50$
Kombinační součinitel:	sníh	$\psi_0 = 0,50$
	vítr	$\psi_0 = 0,60$

Kombinační součinitel se uplatní při redukcí vedlejších proměnných zatížení působících na konstrukci.

1.4.1. Mezní stav únosnosti

Tabulka 8: Kombinace MSU

Číslo kombinace	Charakteristika kombinace	Součinitel bezpečnosti γ							
		ZS1	ZS2	ZS3	ZS4	ZS5	ZS6	ZS7	ZS8
1	Užitné zat.	1,35	1,35						1,50
2	Vítr příčný	1,00	1,00		1,50				
3	Vítr podélný	1,00	1,00	1,50					
4	Pouze sníh	1,35	1,35			1,50			
5		1,35	1,35				1,50		
6	Max zatížení	1,35	1,35		1,50	1,50			
7		1,35	1,35		1,50		1,50		
8		1,35	1,35		1,50			1,50	
9		1,35	1,35	1,50		1,50			
10		1,35	1,35	1,50			1,50		
11	Dominantní sníh	1,35	1,35		0,90	1,50			
12		1,35	1,35	0,90		1,50			
13		1,35	1,35		0,90		1,50		
14		1,35	1,35	0,90			1,50		
15		1,35	1,35		0,90			1,50	
16	Dominantní vítr	1,35	1,35		1,50	0,75			
17		1,35	1,35		1,50		0,75		
18		1,35	1,35		1,50			0,75	
19		1,35	1,35	1,50		0,75			
20		1,35	1,35	1,50			0,75		

1.4.2. Mezní stav použitelnosti

Tabulka 9: Kombinace MSP

Číslo kombinace	Charakteristika kombinace	Součinitel bezpečnosti γ_M							
		ZS1	ZS2	ZS3	ZS4	ZS5	ZS6	ZS7	ZS8
1	Užitné zat.	1,00	1,00						1,00
2	Vítr příčný	1,00	1,00		1,00				
3	Vítr podélný	1,00	1,00	1,00					
4	Pouze sníh	1,00	1,00			1,00			
5		1,00	1,00				1,00		
6	Max zatížení	1,00	1,00		1,00	1,00			
7		1,00	1,00		1,00		1,00		
8		1,00	1,00		1,00			1,00	
9		1,00	1,00	1,00		1,00			
10		1,00	1,00	1,00			1,00		
11	Dominantní sníh	1,00	1,00		0,60	1,00			
12		1,00	1,00	0,60		1,00			
13		1,00	1,00		0,60		1,00		
14		1,00	1,00	0,60			1,00		
15		1,00	1,00		0,60			1,00	
16	Dominantní vítr	1,00	1,00		1,00	0,70			
17		1,00	1,00		1,00		0,70		
18		1,00	1,00		1,00			0,70	
19		1,00	1,00	1,00		0,70			
20		1,00	1,00	1,00			0,70		

2. Návrh konstrukčních prvků

2.1. Zásady návrhu

Návrh je proveden v souladu s ČSN EN 1995-1-1 „Navrhování dřevěných konstrukcí“ a je ve shodě s EN 1990:2002

2.1.1. Návrhová životnost objektu

Kategorie návrhové životnosti 4.

Návrhová životnost haly je 50 let.

2.1.2. Třída trvání zatížení

Krátkodobé – méně než 1 týden

2.1.3. Třída provozu

Vnitřní výpočtové hodnoty: $T_i = 15 \text{ °C}$
 $\varphi_i = 70 \text{ %}$

Třída provozu 2 – vlhkost materiálů odpovídající teplotě 20 °C a relativní vlhkosti okolního vzduchu přesahující 85 % pouze několik týdnů v roce.

2.2. Vaznice

2.2.1. Materiálové charakteristiky

Rostlé dřevo C24

$k_{\text{mod}} = 0,90$ (EN 14081-1)

$k_{\text{def}} = 0,80$ (EN 14081-1)

$\gamma_M = 1,30$

Tabulka vlastností použitého materiálu:

Tabulka 10: Materiálové charakteristiky dřeva C24

Ohyb	$f_{m,k}$	24 MPa
Tah rovnoběžně s vlákny	$f_{t,0,k}$	14 MPa
Tah kolmo k vláknům	$f_{t,90,k}$	0,5 MPa
Tlak rovnoběžně s vlákny	$f_{c,0,k}$	21 MPa
Tlak kolmo k vláknům	$f_{c,90,k}$	2,5 MPa
Smyk	$f_{v,k}$	2,5 MPa
Modul pružnosti rovnoběžně s vlákny	$E_{0,\text{mean}}$	11 GPa
5% kvantil modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny	$E_{0,05}$	7,4 GPa
Modul pružnosti kolmo k vláknům	$E_{90,\text{mean}}$	0,37 GPa
Modul pružnosti ve smyku	G_{mean}	0,69 GPa
Hustota	ρ_k	350 kg/m ³
Průměrná hodnota hustoty	ρ_{mean}	420 kg/m ³

2.2.2. Empirické stanovení průřezu

$h \geq L/25 = 4000/25 = 160 \dots$

$h = 220 \text{ mm}$

$b = 160 \text{ mm}$

(zvoleny větší rozměry kvůli namáhání v obou směrech)

2.2.3. Průřezové charakteristiky

Šířka průřezu:	b = 160 mm
Výška průřezu:	h = 220 mm
Plocha průřezu:	A = 35200 mm ²
Rozpětí vaznice:	L = 4000 m
Osová vzdálenost vaznic:	B = 1250 m
Moment setrvačnosti kolem osy Y:	I _y = 141973333,3 mm ⁴
Moment setrvačnosti kolem osy Z:	I _z = 75093333,3 mm ⁴
Poloměr setrvačnosti kolem osy Y:	i _y = 64 mm
Poloměr setrvačnosti kolem osy Z:	i _z = 46 mm

2.2.4. Posouzení MSU

2.2.4.1. Vnitřní síly

Tabulka 11: Max. vnitřní síly na vaznici pro MSU

Jméno	dx [m]	Stav	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B797	0	NK_MSU10	-25,91	-3,7	2,32	-0,01	0	0
B820	0	NK_MSU7	9,45	-0,14	0,66	0,06	0	0
B258	4	NK_MSU8	-5,23	-5,19	-11,28	-0,01	0	0
B258	0	NK_MSU8	-5,23	5,19	11,28	-0,01	0	0
B790	4	NK_MSU5	-1,34	4,77	-13,59	0,02	0	0
B790	0	NK_MSU5	-1,34	-4,77	13,59	0,02	0	0
B1314	0	NK_MSU10	-2,73	-0,14	1,49	-0,18	0	0
B1295	0	NK_MSU10	-3,4	0,14	1,46	0,12	0	0
B378	1,5	NK_MSU3	-3,37	0,39	0	-0,06	-0,93	1,47
B790	2	NK_MSU5	-1,34	0	0	0,02	13,59	-4,77
B791	2	NK_MSU10	-22,74	0	0,5	-0,04	10,25	-5,19
B258	2	NK_MSU15	-5,57	0	0	0	12,08	5,19

2.2.4.2. Stabilita prvku

$$\beta_c = 0,2$$

Vzpěrné délky:

$$L_{cr,y} = 4000 \text{ mm}$$

$$L_{cr,z} = 1250 \text{ mm}$$

Kritická štíhlost:

$$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} = \frac{4000}{63,51} = 62,98$$

$$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{1250}{46,19} = 27,06$$

Relativní štíhlost:

$$\lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = \frac{62,98}{3,14} \sqrt{\frac{21}{7400}} = 1,07$$

$$\lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = \frac{27,06}{3,14} \sqrt{\frac{21}{7400}} = 0,46$$

Součinitel k:

$$k_y = 0,5(1 + \beta_c(\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0,5(1 + 0,2(1,07 - 0,3) + 1,07^2) = 1,15$$

$$k_z = 0,5(1 + \beta_c(\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,5(1 + 0,2(0,46 - 0,3) + 0,46^2) = 0,62$$

Součinitel vzpěru k_c :

$$k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} = \frac{1}{1,15 + \sqrt{1,15^2 - 1,07^2}} = 0,64$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} = \frac{1}{0,62 + \sqrt{0,62^2 - 0,46^2}} = 0,96$$

Kritické napětí:

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78b^2}{0,9hL_{cr,y}} E_{0,05} = \frac{0,78 * 160^2}{0,9 * 220 * 4000} * 7400 = 186,57 \text{ MPa}$$

Poměrná štíhlost:

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{24}{186,57}} = 0,36 < 0,75 \Rightarrow k_{crit} = 1,0 - \text{vaznice nebude klopit}$$

2.2.4.3. Vzpěrný tlak

$N_{ed} = 25,91$ kN (prvek B797, kombinace NK_MSU10)

Návrhová pevnost v tlaku:

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} = 0,9 * \frac{21}{1,3} = 14,54 \text{ MPa}$$

Návrhové napětí v tlaku:

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{ed}}{bh} = \frac{25910}{160 * 220} = 0,74 \text{ MPa}$$

Posouzení průřezu na vzpěrný tlak:

$$\sigma_{c,0,d} \leq k_{c,y} f_{c,0,d}$$

$$0,74 \leq 0,64 * 14,54 = 9,28 - \text{VYHOVUJE (7,93 \%)}$$

$$\sigma_{c,0,d} \leq k_{c,z} f_{c,0,d}$$

$$0,74 \leq 0,96 * 14,54 = 13,98 - \text{VYHOVUJE (5,27 \%)}$$

2.2.4.4. Tah rovnoběžně s vlákny

$N_{ed} = 9,45$ kN (prvek B820, kombinace NK_MSU7)

Návrhová pevnost v tahu:

$$f_{t,0,d} = k_{mod} \frac{f_{t,0,k}}{\gamma_M} = 0,9 * \frac{14}{1,3} = 9,69 \text{ MPa}$$

Návrhové napětí v tahu:

$$\sigma_{t,0,d} = \frac{N_{ed,t}}{bh} = \frac{9,45 * 10^3}{160 * 220} = 0,27 \text{ MPa}$$

Posouzení průřezu na tah rovnoběžně s vlákny:

$$\sigma_{t,0,d} \leq f_{t,0,d}$$

$$0,27 < 9,69 - \text{VYHOVUJE (2,77 \%)}$$

2.2.4.5. Ohyb

$M_{ed,y} = 13,59$ kNm (prvek B790, kombinace NK_MSU5)

$M_{ed,z} = 4,77$ kNm (prvek B790, kombinace NK_MSU5)

$$K_m = 0,7$$

Návrhová pevnost v ohybu:

$$f_{m,d} = k_{mod} \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = 0,9 * \frac{24}{1,3} = 16,62 \text{ MPa}$$

Návrhové napětí v ohybu:

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{6M_{Ed,y}}{bh^2} = \frac{6 * 13,59 * 10^6}{160 * 220^2} = 10,53 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{6M_{Ed,z}}{hb^2} = \frac{6 * 4,77 * 10^6}{220 * 160^2} = 5,08 \text{ MPa}$$

Posouzení průřezu na ohyb:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,d}} \leq 1$$

$$\frac{10,53}{16,62} + 0,7 * \frac{5,08}{16,62} = 0,85 \leq 1 - \text{VYHOVUJE (84,78 \%)}$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,d}} \leq 1$$

$$0,7 * \frac{10,53}{16,62} + \frac{5,08}{16,62} = 0,75 \leq 1 - \text{VYHOVUJE (74,94 \%)}$$

2.2.4.6. Smyk

$V_{ed} = 13,59 \text{ kN}$ (prvek B790, kombinace NK_MSU5)

Návrhová pevnost ve smyku:

$$f_{v,d} = k_{mod} \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} = 0,9 * \frac{2,5}{1,3} = 1,73 \text{ MPa}$$

Návrhové napětí ve smyku:

$$\tau_d = \frac{3V_{ed}}{2bh} = \frac{3 * 13590}{2 * 160 * 220} = 0,58 \text{ MPa}$$

Posouzení průřezu na smyk:

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

$$0,58 < 1,73 - \text{VYHOVUJE (33,46 \%)}$$

2.2.4.7. Kombinace ohybu a tlaku (se vzpěrem)

$$M_{ed,y} = 13,59 \text{ kNm (prvek B790, kombinace NK_MSU5)}$$

$$M_{ed,z} = 4,77 \text{ kNm (prvek B790, kombinace NK_MSU5)}$$

$$N_{ed} = 1,34 \text{ kN (prvek B790, kombinace NK_MSU5)}$$

Návrhové napětí v tlaku:

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{ed}}{bh} = \frac{1340}{160 * 220} = 0,04 \text{ MPa}$$

Posouzení průřezu na kombinaci ohybu a tlaku se vzpěrem:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y}f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,d}} \leq 1$$
$$\frac{0,04}{0,64 * 14,54} + \frac{10,53}{16,62} + 0,7 * \frac{5,08}{16,62} = 0,85 \leq 1 - \text{VYHOVUJE (85,19 \%)}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z}f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,d}} \leq 1$$
$$\frac{0,04}{0,96 * 14,54} + 0,7 * \frac{10,53}{16,62} + \frac{5,08}{16,62} = 0,75 \leq 1 - \text{VYHOVUJE (75,22 \%)}$$

2.2.4.8. Kombinace ohybu a tlaku s vlivem klopení

$$M_{ed,y} = 13,59 \text{ kNm (prvek B790, kombinace NK_MSU5)}$$

$$N_{ed} = 1,34 \text{ kN (prvek B790, kombinace NK_MSU5)}$$

Posouzení průřezu na kombinaci ohybu a tlaku s vlivem klopení:

$$\left(\frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit}f_{m,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z}f_{c,0,d}} \leq 1$$
$$\left(\frac{10,53}{1 * 16,62} \right)^2 + \frac{0,04}{0,96 * 14,54} = 0,40 \leq 1 - \text{VYHOVUJE (40,43 \%)}$$

2.2.4.9. Kombinace ohybu a osového tlaku (bez vzpěru)

$$M_{ed,y} = 13,59 \text{ kNm (prvek B790, kombinace NK_MSU5)}$$

$$M_{ed,z} = 4,77 \text{ kNm (prvek B790, kombinace NK_MSU5)}$$

$$N_{ed} = 1,34 \text{ kN (prvek B790, kombinace NK_MSU5)}$$

Posouzení průřezu na kombinaci ohybu a tlaku bez vzpěru:

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,d}} \leq 1$$

$$\left(\frac{0,04}{14,54}\right)^2 + \frac{10,53}{16,62} + 0,7 * \frac{5,08}{16,62} = 0,85 \leq 1 - \text{VYHOVUJE (84,78 \%)}$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,d}} \leq 1$$

$$\left(\frac{0,04}{14,54}\right)^2 + 0,7 * \frac{10,53}{16,62} + \frac{5,08}{16,62} = 0,75 \leq 1 - \text{VYHOVUJE (74,94 \%)}$$

NAVRŽENÁ VAZNICE 160x220 mm NA MSU VYHOVUJE

2.2.5. Posouzení MSP

2.2.5.1. Okamžitý průhyb

Tabulka 12: Průhyby od zatěžovacích stavů

Jméno	dx [m]	Stav	uy [mm]	uy,rel [1/xx]	uz [mm]	uz,rel [1/xx]
B790	2	ZS1	0,2	1/100	-0,3	-1/100
B790	2	ZS2	1,6	1/255	-2,4	-1/166
B790	2	ZS6	5	1/802	-7,7	-1/521

Tabulka 13: Max. průhyby od kombinace

Jméno	dx [m]	Stav	uy [mm]	uy,rel [1/xx]	uz [mm]	uz,rel [1/xx]
B790	2	NK_MSP5	6,8	1/592	-10,4	-1/385

$W_{inst,y} = 6,8$ mm (prvek B790, kombinace NK_MSP5)

$W_{inst,z} = -10,4$ mm (prvek B790, kombinace NK_MSP5)

Okamžité průhyby od zatěžovacích stavů:

$$W_{inst,ZS1} = \sqrt{W_{y,ZS1}^2 + W_{z,ZS1}^2} = \sqrt{0,2^2 + 0,3^2} = 0,36 \text{ mm}$$

$$W_{inst,ZS2} = \sqrt{W_{y,ZS2}^2 + W_{z,ZS2}^2} = \sqrt{1,6^2 + 2,4^2} = 2,88 \text{ mm}$$

$$W_{inst,ZS6} = \sqrt{W_{y,ZS6}^2 + W_{z,ZS6}^2} = \sqrt{5^2 + 7,7^2} = 9,18 \text{ mm}$$

Celkový okamžitý průhyb:

$$W_{inst,c} = \sqrt{W_{inst,y}^2 + W_{inst,z}^2}$$

$$W_{inst,c} = \sqrt{6,8^2 + 10,4^2} = 12,43 \text{ mm}$$

Limitní okamžitý průhyb:

$$W_{inst,lim} = \frac{L}{250} = \frac{4000}{250} = 16 \text{ mm}$$

Posouzení okamžitého průhybu:

$$W_{inst,c} \leq W_{inst,lim}$$

$$12,43 \leq 16,00 - \text{VYHOVUJE (77,66 \%)}$$

2.2.5.2. Konečný průhyb

$$\psi_2 = 0$$

Konečné průhyby od zatěžovacích stavů:

$$W_{fin,ZS1} = W_{inst,ZS1}(1 + k_{def}) = 0,36 * (1 + 0,8) = 0,65 \text{ mm}$$

$$W_{fin,ZS2} = W_{inst,ZS2}(1 + k_{def}) = 2,88 * (1 + 0,8) = 5,19 \text{ mm}$$

$$W_{fin,ZS6} = W_{inst,ZS6}(1 + \psi_2 k_{def}) = 9,18 * (1 + 0 * 0,8) = 9,18 \text{ mm}$$

Celkový konečný průhyb:

$$W_{fin,c} = W_{fin,ZS1} + W_{fin,ZS2} + W_{fin,ZS6} = 0,65 + 5,19 + 9,18 = 15,02 \text{ mm}$$

Limitní konečný průhyb:

$$W_{fin,lim} = \frac{L}{200} = \frac{4000}{200} = 20 \text{ mm}$$

Posouzení konečného průhybu průhybu:

$$W_{fin,c} \leq W_{fin,lim}$$

$$15,02 \leq 20,00 - \text{VYHOVUJE (75,10 \%)}$$

NAVRŽENÁ VAZNICE 160x220 mm NA MSP VYHOVUJE

2.3. Vazník

2.3.1. Materiálové charakteristiky

Lepené lamelové dřevo GL28h

$k_{mod} = 0,90$ (EN 14080)

$k_{def} = 0,80$ (EN 14080)

$\gamma_M = 1,25$

Tabulka vlastností použitého materiálu:

Tabulka 14: Materiálové charakteristiky GL28h

Ohyb	$f_{m,g,k}$	28 MPa
Tah rovnoběžně s vlákny	$f_{t,0,g,k}$	22,4 MPa
Tah kolmo k vláknům	$f_{t,90,g,k}$	0,5 MPa
Tlak rovnoběžně s vlákny	$f_{c,0,g,k}$	28 MPa
Tlak kolmo k vláknům	$f_{c,90,g,k}$	2,5 MPa
Smyk	$f_{v,g,k}$	3,5 MPa
Modul pružnosti rovnoběžně s vlákny	$E_{0,g,mean}$	12,6 GPa
5% kvantil modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny	$E_{0,g,05}$	10,5 GPa
Modul pružnosti kolmo k vláknům	$E_{90,g,mean}$	0,30 GPa
5% kvantil modulu pružnosti kolmo k vláknům	$E_{90,g,05}$	0,25 GPa
Modul pružnosti ve smyku	$G_{g,mean}$	0,65 GPa
5% kvantil modulu pružnosti ve smyku	$G_{g,05}$	0,54 GPa
Hustota	$\rho_{g,k}$	425 kg/m ³
Průměrná hodnota hustoty	$\rho_{g,mean}$	460 kg/m ³

2.3.2. Empirické stanovení průřezu

$$h \geq L/50 = 42000/50 = 840 \dots h = 1000 \text{ mm}$$

$$b = 200 \text{ mm}$$

2.3.3. Průřezové charakteristiky

Šířka průřezu:

$$b = 200 \text{ mm}$$

Výška průřezu:

$$h = 1000 \text{ mm}$$

Výška průřezu ve vrcholu:

$$h_{sp} = 1000 \text{ mm}$$

Plocha průřezu:

$$A = 200000 \text{ mm}^2$$

ěr oblouku:

$$r = 35600 \text{ mm}$$

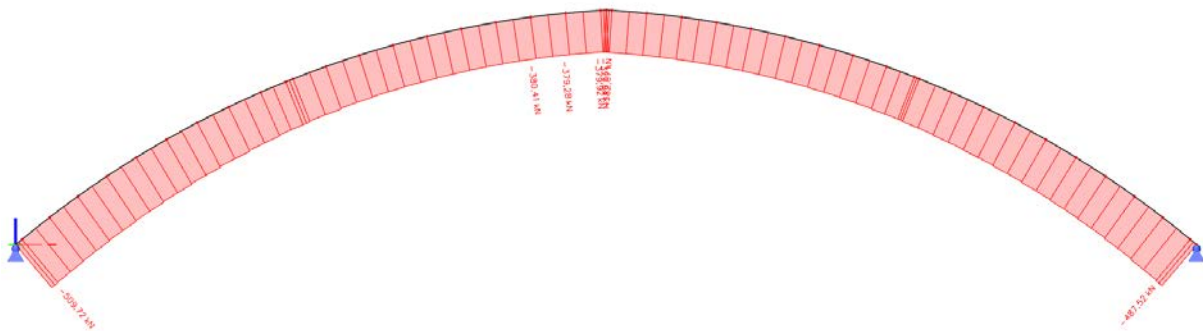
Rozpětí oblouku:	$L = 42000 \text{ mm}$
Vzepětí oblouku:	$f = 8350 \text{ mm}$
Vnitřní poloměr oblouku:	$r_{in} = 35100 \text{ mm}$
Osová vzdálenost vazníků:	$B = 4000 \text{ mm}$
Výška oblouku od podlahy:	$h_k = 10000 \text{ mm}$
Délka oblouku:	$S = 2 \times 22997 \text{ mm}$
Sklon oblouku ve vrcholu:	$\alpha = 0^\circ$
Tloušťka lamel:	$t = 40 \text{ mm}$
Moment setrvačnosti kolem osy Y:	$I_y = 0,016667 \text{ m}^4$
Moment setrvačnosti kolem osy Z:	$I_z = 0,00066667 \text{ m}^4$
Poloměr setrvačnosti kolem osy Y:	$i_y = 289 \text{ mm}$
Poloměr setrvačnosti kolem osy Z:	$i_z = 58 \text{ mm}$

2.3.4. Posouzení MSU

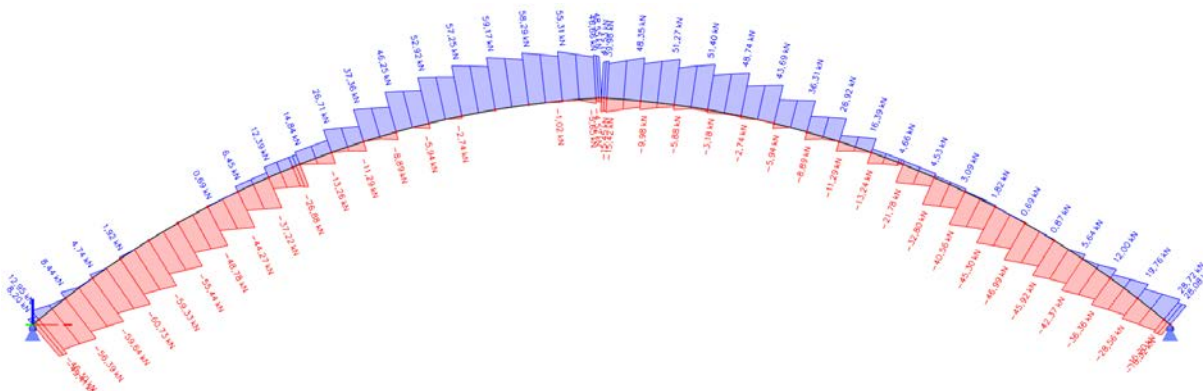
2.3.4.1. Vnitřní síly

Tabulka 15: Max. vnitřní síly na vazníku pro MSU

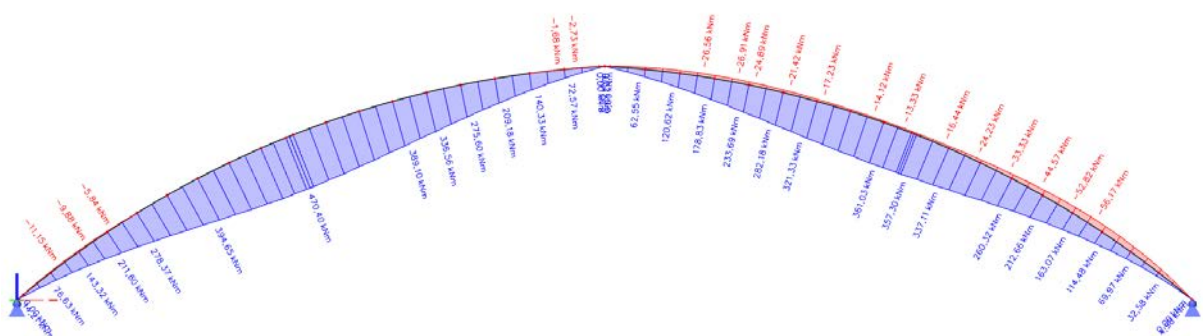
Jméno	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B3	22,997	NK_MSU5	-537,24	0,02	-3,52	0,00	0,00	0,00
B1	22,700+	NK_MSU3	67,79	-19,21	-7,68	-0,02	2,40	5,70
B2	22,700+	NK_MSU3	67,77	19,20	-7,68	0,02	2,40	-5,70
B15	18,950+	NK_MSU7	-382,13	0,00	-60,73	0,00	211,60	-0,02
B15	3,950-	NK_MSU7	-274,94	0,00	59,17	0,00	209,18	-0,01
B1	21,450+	NK_MSU3	38,66	4,54	-4,70	-0,15	9,59	0,02
B2	21,450+	NK_MSU3	38,66	-4,53	-4,70	0,15	9,60	-0,04
B18	17,075-	NK_MSU10	-433,28	-0,15	-3,04	0,02	-106,95	-0,16
B15	11,450-	NK_MSU7	-305,33	0,00	14,43	0,00	470,40	0,00
B2	22,700-	NK_MSU3	37,75	-4,53	-6,92	0,05	2,34	-5,70
B1	22,700-	NK_MSU3	37,75	4,54	-6,92	-0,05	2,34	5,70



Obrázek 18: Průběh maximálních normálových sil N



Obrázek 19: Průběh maximálních posouvajících sil Vz



Obrázek 20: Průběh maximálních ohybových momentů My

2.3.4.2. Stabilita prvku

$$\beta_c = 0,1$$

Vzpěrné délky:

$$\frac{f}{L} = \frac{8350}{42000} = 0,20 \Rightarrow 1,25 \text{ (pro } 0,15 - 0,50)$$

$$L_{cr,y} = 1,25 * S = 1,25 * 22997 = 28746 \text{ mm}$$

$$L_{cr,z} = 4000 \text{ mm}$$

Kritická štíhlost:

$$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} = \frac{28746}{288,68} = 99,58$$

$$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{4000}{57,74} = 69,28$$

Relativní štíhlost:

$$\lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = \frac{99,58}{3,14} \sqrt{\frac{28}{10500}} = 1,64$$

$$\lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = \frac{69,28}{3,14} \sqrt{\frac{28}{10500}} = 1,14$$

Součinitel k:

$$k_y = 0,5(1 + \beta_c(\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0,5(1 + 0,1(1,64 - 0,3) + 1,64^2) = 1,91$$

$$k_z = 0,5(1 + \beta_c(\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,5(1 + 0,1(1,14 - 0,3) + 1,14^2) = 1,19$$

Součinitel vzpěru k_c :

$$k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} = \frac{1}{1,91 + \sqrt{1,91^2 - 1,64^2}} = 0,35$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} = \frac{1}{1,19 + \sqrt{1,19^2 - 1,14^2}} = 0,65$$

Kritické napětí:

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78b^2}{0,9hL_{cr,z}} E_{0,05} = \frac{0,78 * 200^2}{0,9 * 1000 * 4000} * 10500 = 91,00 \text{ MPa}$$

Poměrná štíhlost:

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{28}{91,00}} = 0,55 < 0,75 \Rightarrow k_{crit} = 1,0 - \text{vazník nebude klopit}$$

2.3.4.3. Vzpěrný tlak

$N_{ed} = -537,24 \text{ kN}$ (prvek B3, kombinace NK_MSU5)

Návrhová pevnost v tlaku:

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} = 0,9 * \frac{28}{1,25} = 20,16 \text{ MPa}$$

Návrhové napětí v tlaku:

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{ed}}{bh} = \frac{537240}{200 * 1000} = 2,69 \text{ MPa}$$

Posouzení průřezu na vzpěrný tlak:

$$\sigma_{c,0,d} \leq k_{c,y} f_{c,0,d}$$

$$2,69 \leq 0,35 * 20,16 = 6,98 - \text{VYHOVUJE (38,46 \%)}$$

$$\sigma_{c,0,d} \leq k_{c,z} f_{c,0,d}$$

$$2,69 \leq 0,65 * 20,16 = 13,10 - \text{VYHOVUJE (20,53 \%)}$$

2.3.4.4. Posouzení napětí v ohybu

$M_{ed,y} = 470,40 \text{ kNm}$ (prvek B15, kombinace NK_MSU7)

Návrhová pevnost v ohybu:

$$f_{m,d} = k_{mod} \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = 0,9 * \frac{28}{1,25} = 20,16 \text{ MPa}$$

Součinitelé k_i :

$$k_1 = 1 + 1,4 \operatorname{tg} \alpha + 5,4 \operatorname{tg}^2 \alpha = 1 + 1,4 * \operatorname{tg}(0) + 5,4 * \operatorname{tg}^2(0) = 1$$

$$k_2 = 0,35 - 8 \operatorname{tg} \alpha = 0,35 - 8 * \operatorname{tg}(0) = 0,35$$

$$k_3 = 0,6 + 8,3 \operatorname{tg} \alpha - 7,8 \operatorname{tg}^2 \alpha = 0,6 + 8,3 * \operatorname{tg}(0) - 7,8 * \operatorname{tg}^2(0) = 0,6$$

$$k_4 = 6 \operatorname{tg}^2 \alpha = 6 * \operatorname{tg}^2(0) = 0$$

Součinitel k_l :

$$k_l = k_1 + k_2 \left(\frac{h_{ap}}{r} \right) + k_3 \left(\frac{h_{ap}}{r} \right)^2 + k_4 \left(\frac{h_{ap}}{r} \right)^3$$

$$k_l = 1 + 0,35 \left(\frac{1000}{35600} \right) + 0,6 \left(\frac{1000}{35600} \right)^2 + 0 \left(\frac{1000}{35600} \right)^3 = 1,01$$

Součinitel k_r :

$$\frac{r_{in}}{t} = \frac{35100}{40} = 877,5 \geq 240 \Rightarrow k_r = 1,0$$

Návrhová hodnota napětí v ohybu:

$$\sigma_{m,y,d} = k_l \frac{6M_{Ed,y}}{bh^2} = 1,01 \frac{6 * 470,40 * 10^6}{200 * 1000^2} = 14,26 \text{ MPa}$$

Posouzení průřezu na ohyb:

$$\sigma_{m,y,d} \leq k_r f_{m,d}$$

$$14,26 \leq 20,16 - \text{VYHOVUJE (70,72 \%)}$$

2.3.4.5. Posouzení napětí v tahu kolmo k vláknům

$M_{ed} = 470,40 \text{ kNm}$ (prvek B15, kombinace NK_MSU7)

$$k_{dis} = 1,4$$

$$V_0 = 0,01 \text{ m}^3$$

$$V_b = 4,6 \text{ m}^3$$

Návrhová pevnost v tahu kolmo k vláknům:

$$f_{t,90,d} = k_{mod} \frac{f_{t,90,k}}{\gamma_M} = 0,9 * \frac{0,5}{1,25} = 0,36 \text{ MPa}$$

Namáhaný objem nosníku:

$$V = \frac{2V_b}{3} = \frac{2 * 4,6}{3} = 3,07 \text{ m}^3$$

Součinitel k_{vol} :

$$k_{vol} = \left(\frac{V_0}{V}\right)^{0,2} = \left(\frac{0,01}{3,07}\right)^{0,2} = 0,32$$

Součinitelé k :

$$k_5 = 0,2 \operatorname{tg} \alpha = 0,2 * \operatorname{tg}(0) = 0$$

$$k_6 = 0,25 - 1,5 \operatorname{tg} \alpha + 2,6 \operatorname{tg}^2 \alpha = 0,25 - 1,5 * \operatorname{tg}(0) + 2,6 \operatorname{tg}^2(0) = 0,25$$

$$k_7 = 2,1 \operatorname{tg} \alpha - 4 \operatorname{tg}^2 \alpha = 2,1 * \operatorname{tg}(0) - 4 * \operatorname{tg}^2(0) = 0$$

Součinitel k_p :

$$k_p = k_5 + k_6 \left(\frac{h_{ap}}{r}\right) + k_7 \left(\frac{h_{ap}}{r}\right)^2$$

$$k_p = 0 + 0,25 \left(\frac{1000}{35600}\right) + 0 \left(\frac{1000}{35600}\right)^2 = 0,007$$

Návrhová hodnota napětí v tahu kolmo k vláknům:

$$\sigma_{t,90,d} = k_p \frac{6M_{Ed,y}}{bh^2} = 0,007 * \frac{6 * 470,40 * 10^6}{200 * 1000^2} = 0,10 \text{ MPa}$$

Posouzení průřezu tah kolmo k vláknům:

$$\sigma_{t,90,d} \leq k_{dis} k_{vol} f_{t,90,d}$$

$$0,10 \leq 1,4 * 0,32 * 0,36 = 0,16 \text{ MPa} - \text{VYHOVUJE (61,80 \%)}$$

2.3.4.6. Posouzení napětí ve smyku

$V_{ed,z} = 60,73 \text{ kN}$ (prvek B15, kombinace NK_MSU7)

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

Návrhová pevnost ve smyku:

$$f_{v,d} = k_{mod} \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} = 0,9 * \frac{3,5}{1,25} = 2,52 \text{ MPa}$$

Návrhová hodnota napětí ve smyku:

$$\tau_{v,d} = \frac{3V_{ed,z}}{2k_{cr}bh} = \frac{3 * 60730}{2 * 0,67 * 200 * 1000} = 0,68 \text{ MPa}$$

Posouzení průřezu na smyk:

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

$$0,68 \leq 2,52 - \text{VYHOVUJE (26,98 \%)}$$

2.3.4.7. Kombinace tahu kolmo k vláknům a smyku

$M_{ed,y} = 470,40 \text{ kNm}$ (prvek B15, kombinace NK_MSU7)

$V_{ed,z} = 14,43 \text{ kN}$ (prvek B15, kombinace NK_MSU7)

Návrhová hodnota napětí ve smyku:

$$\tau_{v,d} = \frac{3V_{ed,z}}{2k_{cr}bh} = \frac{3 * 14430}{2 * 0,67 * 200 * 1000} = 0,16 \text{ MPa}$$

Posouzení průřezu na kombinaci tahu kolmo k vláknům a smyku:

$$\frac{\sigma_{t,90,d}}{k_{dis} k_{vol} f_{t,90,d}} + \frac{\tau_{v,d}}{f_{v,d}} \leq 1$$

$$\frac{0,10}{1,4 * 0,32 * 0,36} + \frac{0,16}{2,52} = 0,68 \leq 1 - \text{VYHOVUJE (68,21 \%)}$$

2.3.4.8. Posouzení napětí v tahu rovnoběžně s vlákny

$N_{ed} = 67,79$ kN (prvek B1, kombinace NK_MSU3)

Návrhová pevnost v tahu

$$f_{t,0,d} = k_{mod} \frac{f_{t,0,k}}{\gamma_M} = 0,9 * \frac{22,4}{1,25} = 16,13 \text{ MPa}$$

Návrhová hodnota napětí v tahu

$$\sigma_{t,0,d} = \frac{N_{ed}}{bh} = \frac{67790}{200 * 1000} = 0,34 \text{ MPa}$$

Posouzení průřezu na napětí ve smyku

$$\sigma_{t,0,d} \leq f_{t,0,d}$$

$$0,34 \leq 16,13 - \text{VYHOVUJE (2,10 \%)}$$

2.3.4.9. Kombinace ohybu a tlaku s vlivem vzpěru

$N_{ed} = 305,33$ kN (prvek B15, kombinace NK_MSU7)

$M_{ed,y} = 470,40$ kNm (prvek B15, kombinace NK_MSU7)

$M_{ed,z} = 0$ kNm (prvek B15, kombinace NK_MSU7)

Posouzení průřezu na kombinaci ohybu a osového tlaku s vlivem vzpěru:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,d}} \leq 1$$

$$\frac{1,53}{0,35 * 20,16} + \frac{14,23}{20,16} + 0,7 * \frac{0,00}{20,16} = 0,93 \leq 1 - \text{VYHOVUJE (92,58 \%)}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,d}} \leq 1$$

$$\frac{1,53}{0,65 * 20,16} + 0,7 * \frac{14,23}{20,16} + \frac{0,00}{20,16} = 0,61 \leq 1 - \text{VYHOVUJE (61,15 \%)}$$

2.3.4.10. Kombinace ohybu a tlaku s vlivem klopení

$$N_{ed} = 305,33 \text{ kN (prvek B15, kombinace NK_MSU7)}$$

$$M_{ed,y} = 470,40 \text{ kNm (prvek B15, kombinace NK_MSU7)}$$

Návrhové napětí v tlaku:

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{ed}}{bh} = \frac{305330}{200 * 1000} = 1,53 \text{ MPa}$$

Posouzení průřezu kombinací ohybu a tlaku s vlivem klopení:

$$\left(\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} f_{m,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{c,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} \leq 1$$

$$\left(\frac{14,26}{1,0 * 20,16} \right)^2 + \frac{1,53}{0,65 * 20,16} = 0,62 \leq 1 - \text{VYHOVUJE (61,66 \%)}$$

2.3.4.11. Kombinace ohybu a osového tlaku bez vzpěru

$$N_{ed} = 305,33 \text{ kN (prvek B15, kombinace NK_MSU7)}$$

$$M_{ed,y} = 470,40 \text{ kNm (prvek B15, kombinace NK_MSU7)}$$

$$M_{ed,z} = 0 \text{ kNm (prvek B15, kombinace NK_MSU7)}$$

Posouzení průřezu na kombinaci ohybu a osového tlaku bez vzpěru:

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,d}} \leq 1$$

$$\left(\frac{1,53}{20,16} \right)^2 + \frac{14,26}{20,16} + 0,7 * \frac{0,00}{20,16} = 0,71 \leq 1 - \text{VYHOVUJE (71,29 \%)}$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,d}} \leq 1$$

$$\left(\frac{1,53}{20,16} \right)^2 + 0,7 * \frac{14,26}{20,16} + \frac{0,00}{20,16} = 0,50 \leq 1 - \text{VYHOVUJE (50,08 \%)}$$

NAVRŽENÝ VAZNÍK 200x1000 mm NA MSU VYHOVUJE

2.3.5. Posouzení MSP

2.3.5.1. Okamžitý průhyb

Tabulka 16: Průhyby od zatěžovacích stavů

Jméno	dx [m]	Stav	uy [mm]	uy,rel [1/xx]	uz [mm]	uz,rel [1/xx]
B15	12,700+	ZS1	0	0	-1,1	-1/10000
B15	12,700+	ZS2	0	0	-3,3	-1/6974
B15	12,700+	ZS4	0	0	-15,3	-1/1509
B15	12,700+	ZS6	0	0	-46,2	-1/497

Tabulka 17: Max. průhyby od kombinace

Jméno	dx [m]	Stav	uy [mm]	uy,rel [1/xx]	uz [mm]	uz,rel [1/xx]
B15	12,700+	NK_MSP7	0	0	-65,9	-1/349

$W_{inst,y} = 0$ mm (prvek B15, kombinace NK_MSP7)

$W_{inst,z} = -65,9$ mm (prvek B15, kombinace NK_MSP7)

Okamžité průhyby od zatěžovacích stavů:

$$W_{inst,ZS1} = 1,1 \text{ mm}$$

$$W_{inst,ZS2} = 3,3 \text{ mm}$$

$$W_{inst,ZS4} = 15,3 \text{ mm}$$

$$W_{inst,ZS6} = 46,2 \text{ mm}$$

Celkový okamžitý průhyb:

$$W_{inst,c} = W_{inst,ZS1} + W_{inst,ZS2} + W_{inst,ZS4} + W_{inst,ZS6}$$

$$W_{inst,c} = 1,1 + 3,3 + 15,3 + 46,2 = 65,9 \text{ mm}$$

Limitní okamžitý průhyb:

$$W_{inst,lim} = \frac{L/2}{250} = \frac{21000}{250} = 84 \text{ mm}$$

Posouzení okamžitého průhybu:

$$W_{inst,c} \leq W_{inst,lim}$$

$$65,9 \leq 84,00 - \text{VYHOVUJE (78,45 \%)}$$

2.3.5.2. Konečný průhyb

$$\psi_2 = 0$$

Konečné průhyby od zatěžovacích stavů:

$$W_{fin,ZS1} = W_{inst,ZS1}(1 + k_{def}) = 1,1 * (1 + 0,8) = 2,0 \text{ mm}$$

$$W_{fin,ZS2} = W_{inst,ZS2}(1 + k_{def}) = 3,3 * (1 + 0,8) = 5,9 \text{ mm}$$

$$W_{fin,ZS4} = W_{inst,ZS4}(1 + \psi_2 k_{def}) = 15,3 * (1 + 0 * 0,8) = 15,3 \text{ mm}$$

$$W_{fin,ZS6} = W_{inst,ZS6}(1 + \psi_2 k_{def}) = 46,2 * (1 + 0 * 0,8) = 46,2 \text{ mm}$$

Celkový konečný průhyb:

$$W_{fin,c} = W_{fin,ZS1} + W_{fin,ZS2} + W_{fin,ZS4} + W_{fin,ZS6}$$

$$W_{fin,c} = 2,0 + 5,9 + 15,3 + 46,2 = 69,4 \text{ mm}$$

Limitní konečný průhyb:

$$W_{fin,lim} = \frac{L/2}{200} = \frac{21000}{200} = 105 \text{ mm}$$

Posouzení konečného průhybu:

$$W_{fin,c} \leq W_{fin,lim}$$

$$69,4 \leq 105,0 - \text{VYHOVUJE (66,11 \%)}$$

NAVRŽENÝ VAZNÍK 200x1000 mm NA MSP VYHOVUJE

2.4. Štítový sloup

2.4.1. Materiálové charakteristiky

Lepené lamelové dřevo GL28h

$$k_{mod} = 0,90 \text{ (EN 14080)}$$

$$k_{def} = 0,80 \text{ (EN 14080)}$$

$$\gamma_M = 1,25$$

Tabulka vlastností použitého materiálu:

Tabulka 18: Materiálové charakteristiky GL28h

Ohyb	$f_{m,g,k}$	28 MPa
Tah rovnoběžně s vlákny	$f_{t,0,g,k}$	22,4 MPa
Tah kolmo k vláknům	$f_{t,90,g,k}$	0,5 MPa
Tlak rovnoběžně s vlákny	$f_{c,0,g,k}$	28 MPa
Tlak kolmo k vláknům	$f_{c,90,g,k}$	2,5 MPa
Smyk	$f_{v,g,k}$	3,5 MPa
Modul pružnosti rovnoběžně s vlákny	$E_{0,g,mean}$	12,6 GPa
5% kvantil modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny	$E_{0,g,05}$	10,5 GPa
Modul pružnosti kolmo k vláknům	$E_{90,g,mean}$	0,30 GPa
5% kvantil modulu pružnosti kolmo k vláknům	$E_{90,g,05}$	0,25 GPa
Modul pružnosti ve smyku	$G_{g,mean}$	0,65 GPa
5% kvantil modulu pružnosti ve smyku	$G_{g,05}$	0,54 GPa
Hustota	$\rho_{g,k}$	425 kg/m ³
Průměrná hodnota hustoty	$\rho_{g,mean}$	460 kg/m ³

2.4.2. Průřezové charakteristiky

Šířka průřezu:	$b = 180 \text{ mm}$
Výška průřezu:	$h = 320 \text{ mm}$
Plocha průřezu:	$A = 57600 \text{ mm}^2$
Výška sloupu:	$h = 9,895 \text{ m}$
Osová vzdálenost sloupů:	$B = 2,8 \text{ m}$
Moment setrvačnosti kolem osy Y:	$I_y = 0,00049152 \text{ m}^4$
Moment setrvačnosti kolem osy Z:	$I_z = 0,00015552 \text{ m}^4$
Poloměr setrvačnosti kolem osy Y:	$i_y = 92 \text{ mm}$
Poloměr setrvačnosti kolem osy Z:	$i_z = 52 \text{ mm}$

2.4.3. Posouzení MSU

2.4.3.1. Vnitřní síly

Tabulka 19: Max. vnitřní síly sloupu pro MSU

Jméno	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B1363	0	NK_MSU1	-28,68	0	0,25	0	0	0
B1370	0	NK_MSU6	-27,58	0	-13,14	0	0	0
B1386	0	NK_MSU6	-27,58	0	13,14	0	0	0
B1370	4,507	NK_MSU2	-10,75	0	-0,87	0	-30,58	0
B1386	4,507	NK_MSU2	-10,75	0	0,87	0	30,58	0

2.4.3.2. Stabilita prvku

$$\beta_c = 0,1$$

Vzpěrné délky:

$$L_{cr,y} = 9895 \text{ mm}$$

$$L_{cr,z} = 1250 \text{ mm}$$

Kritická štíhlost:

$$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} = \frac{9895}{92,38} = 107,12$$

$$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{i_z} = \frac{1250}{51,96} = 24,06$$

Relativní štíhlost:

$$\lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = \frac{107,12}{3,14} \sqrt{\frac{28}{10500}} = 1,76$$

$$\lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = \frac{24,06}{3,14} \sqrt{\frac{28}{10500}} = 0,40$$

Součinitel k:

$$k_y = 0,5(1 + \beta_c(\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0,5(1 + 0,1(1,76 - 0,3) + 1,76^2) = 2,12$$

$$k_z = 0,5(1 + \beta_c(\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,5(1 + 0,1(0,40 - 0,3) + 0,40^2) = 0,58$$

Součinitel vzpěru k_c :

$$k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} = \frac{1}{2,12 + \sqrt{2,12^2 - 1,76^2}} = 0,30$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} = \frac{1}{0,58 + \sqrt{0,58^2 - 0,40^2}} = 0,99$$

Kritické napětí:

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78b^2}{0,9hL_{cr,y}} E_{0,05} = \frac{0,78 * 180^2}{0,9 * 320 * 9895} * 10500 = 93,12 \text{ MPa}$$

Poměrná štíhlost:

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{28}{93,12}} = 0,55 < 0,75 \Rightarrow k_{crit} = 1,0 - \text{sloup nevybočí}$$

2.4.3.3. Vzpěrný tlak

$N_{ed} = -28,68 \text{ kN}$ (prvek B1363, kombinace NL_MSU1)

Návrhová pevnost v tlaku:

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} = 0,9 * \frac{28}{1,25} = 20,16 \text{ MPa}$$

Návrhové napětí v tlaku:

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{ed}}{bh} = \frac{28680}{180 * 320} = 0,50 \text{ MPa}$$

Posouzení průřezu na vzpěrný tlak:

$$\sigma_{c,0,d} \leq k_{c,y} f_{c,0,d}$$

$$0,50 \leq 0,30 * 20,16 = 6,09 - \text{VYHOVUJE (8,18 \%)}$$

$$\sigma_{c,0,d} \leq k_{c,z} f_{c,0,d}$$

$$0,50 \leq 0,99 * 20,16 = 19,93 - \text{VYHOVUJE (2,50 \%)}$$

2.4.3.4. Ohyb

$M_{ed} = 30,58 \text{ kNm}$ (prvek B1370, kombinace NK_MSU2)

Návrhová pevnost v ohybu

$$f_{m,d} = k_{mod} \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = 0,9 * \frac{28}{1,25} = 20,16 \text{ MPa}$$

Návrhová hodnota napětí v ohybu

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{6M_{Ed,y}}{bh^2} = \frac{6 * 30,58 * 10^6}{180 * 320^2} = 9,95 \text{ MPa}$$

Posouzení průřezu na ohyb

$$\sigma_{m,y,d} \leq f_{m,d}$$

$$9,95 \leq 20,16 - \text{VYHOVUJE (49,38 \%)}$$

2.4.3.5. Smyk

$V_{ed} = 13,14$ kN (prvek B1370, kombinace NK_MSU6)

Návrhová pevnost ve smyku:

$$f_{v,d} = k_{mod} \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} = 0,9 * \frac{3,5}{1,25} = 2,52 \text{ MPa}$$

Návrhové napětí ve smyku:

$$\tau_d = \frac{3V_{ed}}{2bh} = \frac{3 * 13140}{2 * 180 * 320} = 0,34 \text{ MPa}$$

Posouzení průřezu na smyk:

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

$$0,34 < 2,52 - \text{VYHOVUJE (13,58\%)}$$

2.4.3.6. Kombinace ohybu a tlaku (se vzpěrem)

$N_{ed} = -10,75$ kN (prvek B1370, kombinace NL_MSU2)

$M_{ed} = 30,58$ kNm (prvek B1370, kombinace NK_MSU2)

Návrhové napětí v tlaku:

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{ed}}{bh} = \frac{10750}{180 * 320} = 0,19 \text{ MPa}$$

Posouzení průřezu na kombinaci ohybu a tlaku se vzpěrem:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y}f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,d}} \leq 1$$
$$\frac{0,19}{0,30 * 20,16} + \frac{9,95}{20,16} = 0,52 \leq 1 - \text{VYHOVUJE (52,44 \%)}$$

2.4.3.7. Kombinace ohybu a tlaku s vlivem klopení

$N_{ed} = -10,75$ kN (prvek B1370, kombinace NL_MSU2)

$M_{ed} = 30,58$ kNm (prvek B1370, kombinace NK_MSU2)

Posouzení průřezu na kombinaci ohybu a tlaku s vlivem klopení:

$$\left(\frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit}f_{m,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z}f_{c,0,d}} \leq 1$$
$$\left(\frac{9,95}{1 * 20,16} \right)^2 + \frac{0,19}{0,99 * 20,16} = 0,25 \leq 1 - \text{VYHOVUJE (25,32 \%)}$$

2.4.3.8. Kombinace ohybu a osového tlaku (bez vzpěru)

$N_{ed} = -10,75$ kN (prvek B1370, kombinace NL_MSU2)

$M_{ed} = 30,58$ kNm (prvek B1370, kombinace NK_MSU2)

Posouzení průřezu na kombinaci ohybu a tlaku bez vzpěru:

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,d}} \leq 1$$
$$\left(\frac{0,19}{20,16} \right)^2 + \frac{9,95}{20,16} = 0,49 \leq 1 - \text{VYHOVUJE (49,39 \%)}$$

NAVRŽENÝ SLOUP 1800x320 mm NA MSU VYHOVUJE

2.4.4. Posouzení MSP

2.4.4.1. Okamžitý průhyb

Tabulka 20: Okamžité průhyby od zatěžovacích stavů

Jméno	dx [m]	Stav	uy [mm]	uy,rel [1/xx]	uz [mm]	uz,rel [1/xx]
B1371	5,442	ZS3	0	0	41,8	-1/237

$W_{inst,y} = 0$ mm (prvek B1371, kombinace NK_MSPP)

$W_{inst,z} = 41,8$ mm (prvek B1371, kombinace NK_MSP9)

Okamžité průhyby od zatěžovacích stavů:

$$W_{inst,ZS3} = 41,8 \text{ mm}$$

Celkový okamžitý průhyb:

$$W_{inst,c} = W_{inst,ZS3} = 41,8 \text{ mm}$$

Limitní okamžitý průhyb:

$$W_{inst,lim} = \frac{L}{200} = \frac{9895}{200} = 49,5 \text{ mm}$$

Posouzení okamžitého průhybu:

$$W_{inst,c} \leq W_{inst,lim}$$

$$41,8 \leq 49,5 - \text{VYHOVUJE (84,49 \%)}$$

NAVRŽENÝ SLOUP 180x320 mm NA MSP VYHOVUJE

2.5. Střešní ztužidlo

Pro ztužení objektu byl zvolen systém ocelových táhel Macalloy. Ztužení je navrženo v obou krajních polích a v prostředním poli vazníkové soustavy. Délka táhel je 5482 mm. Předběžně jsem zvolil táhlo průměru 16 mm. Ve výpočtu jsou táhla uvažována jako pouze tažené prvky.

2.5.1. Materiálové charakteristiky

Ocel S460 J2

Tabulka vlastností použitého materiálu:

Tabulka 21: Materiálové charakteristiky S460

Součinitel spol. materiálu	γ_{M0}	1,00
Mez pevnosti	f_u	610 MPa
Mez kluzu	f_y	460 MPa
Modul pružnosti	E	205 GPa
Poissonův součinitel	ν	0,3
Hustota	ρ	7850 kg/m ³
Součinitel teplotní délkové roztažnosti	α	12*10 ⁻⁶ K ⁻¹

2.5.2. Průřezové charakteristiky

Poloměr průřezu:	$r = 8 \text{ mm}$
Průměr průřezu:	$d = 16 \text{ mm}$
Plocha průřezu:	$A = 201 \text{ mm}^2$
Délka táhla:	$L = 5482 \text{ mm}$
Moment setrvačnosti kolem osy Y:	$I_y = 3215,36 \text{ mm}^4$
Moment setrvačnosti kolem osy Z:	$I_z = 3215,36 \text{ mm}^4$
Poloměr setrvačnosti kolem osy Y:	$i_y = 4 \text{ mm}$
Poloměr setrvačnosti kolem osy Z:	$i_z = 4 \text{ mm}$
Pružný modul průřezu k ose Y:	$W_{el,y} = 401,92 \text{ mm}^3$
Pružný modul průřezu k ose Z:	$W_{el,z} = 401,92 \text{ mm}^3$

2.5.3. Posouzení MSU

2.5.3.1. Vnitřní síly

Tabulka 22: Max vnitřní síly ztužidla pro MSU

Jméno	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B696	5,482	NK_MSU3	45,98	0	-0,04	0	0	0

2.5.3.2. Tah

$N_{ed} = 45,98 \text{ kN}$ (prvek B696, kombinace NK_MSU3)

Návrhová hodnota únosnosti v tahu:

$$N_{t,Rd} = \frac{A * f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{201 * 460}{1,00} = 92,44 \text{ kN}$$

Posouzení únosnosti v tahu:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} < 1$$

$$\frac{45,98}{92,44} = 0,50 < 1 - \text{VYHOVUJE (49,74 \%)}$$

NAVRŽENÉ TÁHLO $d = 16 \text{ mm}$ NA MSU VYHOVUJE

2.5.4. Posouzení MSP

2.5.4.1. Vnitřní síly

Tabulka 23: Max vnitřní síly ztužidla pro MSP

Jméno	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B696	5,482	NK_MSP3	30,59	0	-0,04	0	0	0

2.5.4.2. Okamžitý průhyb

$N_{ek} = 30,56 \text{ kN}$ (prvek B696, kombinace MSP-3)

Hodnota okamžitého průhybu:

$$W_{inst,c} = \frac{N_{Ek}L}{EA} = \frac{30560 * 5482}{205000 * 201} = 4,07 \text{ mm}$$

Posouzení okamžitého průhybu:

$$W_{inst,c} \leq \frac{L}{500}$$

$$4,07 \leq \frac{5482}{500} = 10,96 \text{ mm} - \text{VYHOVUJE (37,13 \%)}$$

NAVRŽENÉ TÁHLO $d = 16 \text{ mm}$ NA MSP VYHOVUJE

3. Návrh přípojů

Návrh přípojů je proveden v souladu s ČSN EN 1995-1-1 „Navrhování dřevěných konstrukcí“ a v souladu s ČSN EN 1993-1-1 „Navrhování ocelových konstrukcí“.

3.1. Vrcholový kloub

3.1.1. Materiálové charakteristiky

Vazník:

Materiál:	Lepené lamelové dřevo GL28h
Třída provozu:	2
Třída trvání zatížení:	krátkodobé ($k_{mod} = 0,9$; $k_{def} = 0,8$)
Součinitel spolehlivosti:	$\gamma_M = 1,25$
Char. hustota dřeva:	$\rho = 425 \text{ kg/m}^3$

Čep:

Materiál:	ocel S355
Mez kluzu:	$f_y = 355 \text{ MPa}$
Mez pevnosti:	$f_u = 510 \text{ MPa}$

Plech:

Materiál:	ocel S355
Mez kluzu:	$f_y = 355 \text{ MPa}$
Mez pevnosti:	$f_u = 510 \text{ MPa}$

Svorníky:

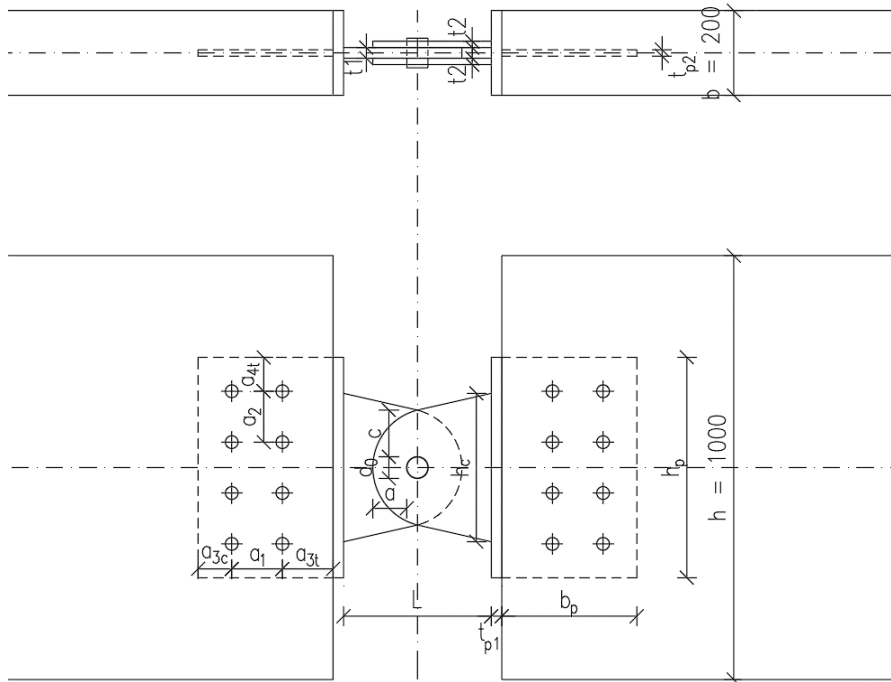
Materiál:	ocel 8.8
Mez kluzu:	$f_{y,b2} = 640 \text{ MPa}$
Mez pevnosti:	$f_{u,b2} = 800 \text{ MPa}$

Součinitel $\gamma_{M0} = 1,00$

Součinitel $\gamma_{M2} = 1,25$

3.1.2. Geometrické charakteristiky

Průměr čepu:	$d = 50 \text{ mm}$
Průměr otvoru pro čep:	$d_0 = 51 \text{ mm}$
Tloušťka vnějších plechů:	$t_2 = 15 \text{ mm}$
Mezera mezi čepy:	$e = 1 \text{ mm}$
Plocha čepu:	$A = 1962,5 \text{ mm}^2$



Obrázek 21: Přehled navrhovaných rozměrů středového kloubu

3.1.3. Návrh a posouzení střední části spoje

$$N_{ed} = 379,84 \text{ kN}$$

$$V_{ed} = 46,66 \text{ kN}$$

Tloušťka vnitřního plechu:

$$t_1 \geq 0,7 \sqrt{\frac{N_{Ed} \gamma_{M0}}{f_y}} = 0,7 * \sqrt{\frac{379840 * 1,00}{355}} = 22,9 \Rightarrow 25 \text{ mm}$$

Rozměr a:

$$a \geq \frac{N_{Ed} \gamma_{M0}}{2t_1 f_y} + \frac{2d_0}{3} = \frac{379840 * 1,00}{2 * 25 * 355} + \frac{2 * 51}{3} = 55,40 \text{ mm} \Rightarrow 80 \text{ mm}$$

Rozměr c :

$$c \geq \frac{N_{Ed} \gamma_{M0}}{2t_1 f_y} + \frac{d_0}{3} = \frac{379840 * 1,00}{2 * 25 * 355} + \frac{51}{3} = 38,4 \text{ mm} \Rightarrow 110 \text{ mm}$$

3.1.3.1. Posouzení čepu na smyk

$N_{ed,t} = 379,84 \text{ kN}$ (prvek B15, kombinace NK_MSU5)

Návrhová pevnost čepu ve smyku:

$$F_{Rd,t} = \frac{2 * 0,6 * A * f_u}{\gamma_{M2}} = \frac{2 * 0,6 * 1962,5 * 510}{1,25} = 960,84 \text{ kN}$$

Posouzení průřezu na smyk:

$$N_{Ed,t} \leq F_{Rd,t}$$

$$379,84 \leq 960,84 - \text{VYHOVUJE (39,53 \%)}$$

3.1.3.2. Posouzení čepu na ohyb

$N_{ed} = 379,84 \text{ kN}$ (prvek B15, kombinace NK_MSU5)

$$M_{Ed} = \frac{N_{Ed}}{8} * (t_1 + 4e + 2t_2) = \frac{379840}{8} * (25 + 4 * 1 + 2 * 15) = 2,80 \text{ kNm}$$

Návrhová pevnost čepu v ohybu:

$$M_{Rd} = \frac{0,8 W_{el} * f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{0,8 * \frac{\pi 50^3}{32} * 355}{1,00} = 3,48 \text{ kN}$$

Posouzení průřezu na ohyb:

$$M_{Ed} \leq M_{Rd}$$

$$2,80 \leq 3,48 - \text{VYHOVUJE (80,42 \%)}$$

3.1.3.3. Posouzení čepu a vnitřního plechu na otláčení

$N_{ed,c} = 379,84 \text{ kN}$ (prvek B15, kombinace NK_MSU5)

Návrhová pevnost čepu a plechu:

$$F_{Rd,c} = \frac{1,5 * d * t_1 * f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{1,5 * 50 * 25 * 355}{1,00} = 665,63 \text{ kN}$$

Posouzení průřezu na otažení:

$$F_{Ed,c} \leq F_{Rd,c}$$

$$379,84 \leq 665,63 - \text{VYHOVUJE (57,07 \%)}$$

NÁVRH ČEPU d 50 mm

3.1.4. Návrh a posouzení krajních částí spoje

Tl. plechu ke svorníkům $t_{p2} = 15 \text{ mm}$

Šířka plechu ke svorníkům: $b_p = 320 \text{ mm}$

Výška plechů: $h_p = 520 \text{ mm}$

Šířka čelního plechu: $b = 200 \text{ mm}$

Tl. čelního plechu: $t_{p1} = 25 \text{ mm}$

Průměr svorníků: $d = 14 \text{ mm}$

3.1.4.1. Stanovení minimálních roztečí svorníků

$$a_1 = (4 + \cos(\alpha)) * d = (4 + \cos(0)) * 14 = 70 \text{ mm} \Rightarrow 120 \text{ mm}$$

$$a_2 = 4d = 4 * 14 = 56 \text{ mm} \Rightarrow 120 \text{ mm}$$

$$a_{3t} = \max\{7d; 80\} = \max\{7 * 14; 80\} = \max\{98; 80\} \Rightarrow 120 \text{ mm}$$

$$a_{3c} = 4d = 4 * 14 = 56 \text{ mm} \Rightarrow 80 \text{ mm}$$

$$a_{4t} = \max\{(2 + 2\sin\alpha)d; 3d\} = \max\{(2 + 2\sin(90)) * 14; 3 * 14\} = \max\{56; 42\}$$

$$a_{4t} \Rightarrow 80 \text{ mm}$$

3.1.4.2. Kontakt čelní desky s vazníkem

$$N_{ed,c} = 379,84 \text{ kN (prvek B15, kombinace NK_MSU5)}$$

Návrhové napětí na ploše styku:

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{Ed,c}}{bh_p} = \frac{379840}{200 * 520} = 3,65 \text{ MPa}$$

Posouzení napětí na ploše styku:

$$\sigma_{c,0,d} \leq f_{c,0,d}$$

$$3,65 \leq 20,16 - \text{VYHOVUJE (18,12 \%)}$$

3.1.4.3. Posouzení svorníků na stříh ve smyku

Dvoustřížné svorníky M14

$V_{ed} = 46,66$ kN (prvek B15, kombinace NK_MSU5)

$t = 92,50$ mm

Plastický moment únosnosti svorníku:

$$M_{y,Rk} = 0,3f_{u,b2}d^{2,6} = 0,3 * 800 * 14^{2,6} = 0,23 \text{ kNm}$$

Součinitel k_{90} :

$$k_{90} = 1,3 + 0,015d = 1,3 + 0,015 * 14 = 1,51$$

Charakteristická pevnost v otláčení rovnoběžně s vlákny:

$$f_{h,0,k} = 0,082(1 - 0,01d)\rho_k = 0,082(1 - 0,01 * 14) * 425 = 29,97 \text{ MPa}$$

Charakteristická pevnost v otláčení kolmo k vláknům:

$$f_{h,90,k} = \frac{f_{h,0,k}}{k_{90}\sin^2(\alpha)\cos^2(\alpha)} = \frac{29,97}{1,51 * \sin^2(90)\cos^2(90)} = 19,85 \text{ MPa}$$

Charakteristická únosnost jednoho svorníku pro jeden stříh:

$$F_{v,Rk} = \min \left\{ \begin{array}{l} f_{h,90,k}td \left(\sqrt{2 + \frac{4M_{y,Rk}}{f_{h,90,k}dt^2}} - 1 \right) \\ 2,3 \sqrt{2M_{y,Rk}f_{h,90,k}d} \\ f_{h,90,k}td \end{array} \right.$$

$$F_{v,Rk} = \min \left\{ \begin{array}{l} 19,85 * 92,5 * 14 \left(\sqrt{2 + \frac{4 * 0,23 * 10^6}{19,85 * 14 * 92,5^2}} - 1 \right) \\ 2,3 \sqrt{2 * 0,23 * 10^6 * 19,85 * 14} \\ 19,85 * 92,5 * 14 \end{array} \right.$$

$$F_{v,Rk} = \min\{14,00; 25,96; 25,70\} = 14,00 \text{ kN}$$

Charakteristická únosnost všech svorníků:

$n=8$

$$F_{v,Rk,c} = 2nF_{v,Rk} = 2 * 8 * 14 = 223,94 \text{ kN}$$

Návrhová únosnost všech svorníků:

$$F_{v,Rd,c} = k_{mod} \frac{F_{v,Rk,c}}{\gamma_M} = 0,9 * \frac{223,94}{1,25} = 161,12 \text{ kN}$$

Posouzení svorníků na stříh:

$$V_{Ed} \leq F_{v,Rd,c}$$

$$46,66 \leq 161,12 - \text{VYHOVUJE (28,94 \%)}$$

NÁVRH SVORNÍKŮ 8.8. 8x M14

NAVRŽENÝ SPOJ VYHOVUJE

3.2. Patní kloub

3.2.1. Materiálové charakteristiky

Vazník:

Materiál:	Lepené lamelové dřevo GL28h
Třída provozu:	2
Třída trvání zatížení:	krátkodobé ($k_{mod} = 0,9$; $k_{def} = 0,8$)
Součinitel spolehlivosti:	$\gamma_M = 1,25$
Char. hustota dřeva:	$\rho = 425 \text{ kg/m}^3$

Čep:

Materiál:	ocel S355
Mez kluzu:	$f_y = 355 \text{ MPa}$
Mez pevnosti:	$f_u = 510 \text{ MPa}$

Plech:

Materiál:	ocel S355
Mez kluzu:	$f_y = 355 \text{ MPa}$
Mez pevnosti:	$f_u = 510 \text{ MPa}$

Svorníky:

Materiál:	ocel 8.8
-----------	----------

Mez kluzu: $f_{y,b2} = 640 \text{ MPa}$

Mez pevnosti: $f_{u,b2} = 800 \text{ MPa}$

Kotevní šrouby:

Materiál: ocel 8.8

Mez kluzu: $f_{y,b1} = 640 \text{ MPa}$

Mez pevnosti: $f_{u,b1} = 800 \text{ MPa}$

Základový pilíř:

Materiál: ŽB C20/25

Výztuž: B500B

Návrhová pevnost v tlaku: $f_{c,d} = 13,33 \text{ MPa}$

Součinitel $\gamma_{M0} = 1,00$

Součinitel $\gamma_{M2} = 1,25$

3.2.2. Geometrické charakteristiky

Průměr čepu: $d = 60 \text{ mm}$

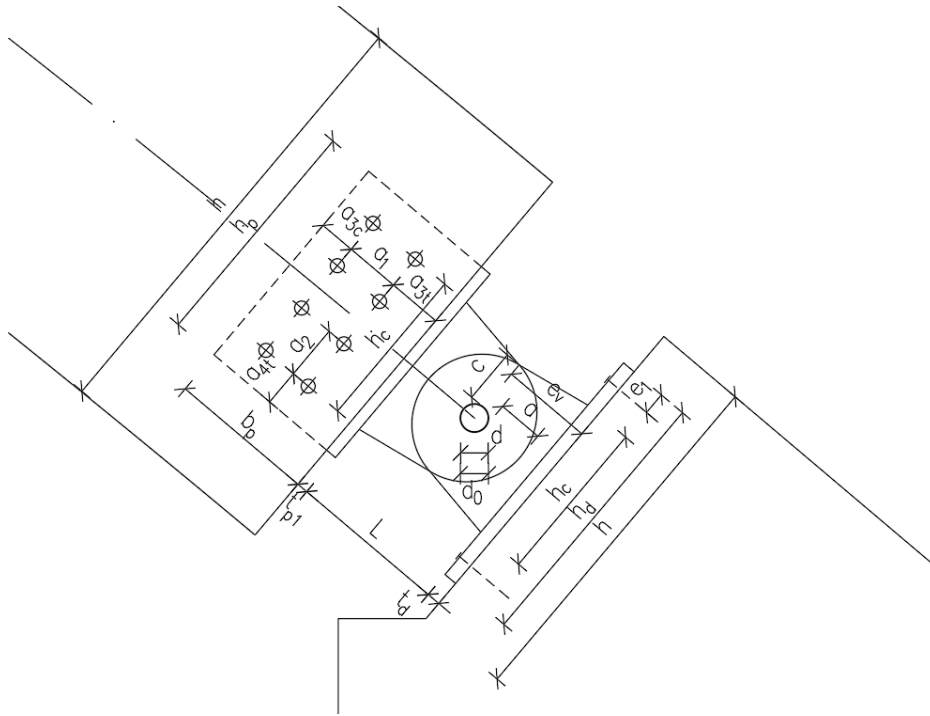
Průměr otvoru pro čep: $d_0 = 61 \text{ mm}$

Tloušťka vnějších plechů: $t_2 = 15 \text{ mm}$

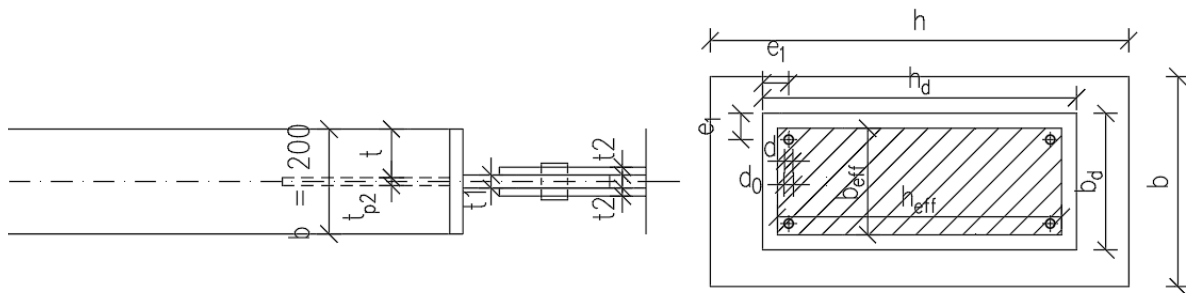
Mezera mezi čepy: $e = 1 \text{ mm}$

Délka plechu v patě: $h_c = 360 \text{ mm}$

Plocha čepu: $A = 2826 \text{ mm}^2$



Obrázek 22: Přehled navrhovaných rozměrů patního kloubu



Obrázek 23: Přehled navrhovaných rozměrů patního kloubu – půdorys

3.2.3. Návrh a posouzení střední části spoje

$$N_{ed} = 537,24 \text{ kN}$$

$$V_{ed} = 46,31 \text{ kN}$$

Tloušťka vnitřního plechu:

$$t_1 \geq 0,7 \sqrt{\frac{N_{Ed} \gamma_{M0}}{f_y}} = 0,7 * \sqrt{\frac{537240 * 1,00}{355}} = 27,2 \Rightarrow 30 \text{ mm}$$

Rozměr a:

$$a \geq \frac{N_{Ed}\gamma_{M0}}{2t_1f_y} + \frac{2d_0}{3} = \frac{537240 * 1,00}{2 * 30 * 355} + \frac{2 * 61}{3} = 65,9 \text{ mm} \Rightarrow 100 \text{ mm}$$

Rozměr c:

$$c \geq \frac{N_{Ed}\gamma_{M0}}{2t_1f_y} + \frac{d_0}{3} = \frac{537240 * 1,00}{2 * 30 * 355} + \frac{61}{3} = 45,6 \text{ mm} \Rightarrow 120 \text{ mm}$$

3.2.3.1. Posouzení čepu na smyk

$N_{ed,t} = 537,24 \text{ kN}$ (prvek B3, kombinace NK_MSU5)

Návrhová pevnost čepu ve smyku:

$$F_{Rd,t} = \frac{2 * 0,6 * A * f_u}{\gamma_{M2}} = \frac{2 * 0,6 * 2826 * 510}{1,25} = 1383,61 \text{ kN}$$

Posouzení průřezu na smyk:

$$N_{Ed,t} \leq F_{Rd,t}$$

$$537,24 \leq 1383,61 - \text{VYHOVUJE (38,83 \%)}$$

3.2.3.2. Posouzení čepu na ohyb

$N_{ed} = 537,24 \text{ kN}$ (prvek B3, kombinace NK_MSU5)

$$M_{Ed} = \frac{N_{Ed}}{8} * (t_1 + 4e + 2t_2) = \frac{537240}{8} * (30 + 4 * 1 + 2 * 15) = 4,30 \text{ kNm}$$

Návrhová pevnost čepu v ohybu:

$$M_{Rd} = \frac{0,8W_{el} * f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{0,8 * \frac{\pi 60^3}{32} * 355}{1,00} = 6,02 \text{ kN}$$

Posouzení průřezu na ohyb:

$$M_{Ed} \leq M_{Rd}$$

$$4,30 \leq 6,02 - \text{VYHOVUJE (71,40 \%)}$$

3.2.3.3. Posouzení čepu a vnitřního plechu na otláčení

$N_{ed,c} = 537,24$ kN (prvek B3, kombinace NK_MSU5)

Návrhová pevnost čepu a plechu:

$$F_{Rd,c} = \frac{1,5 * d * t_1 * f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{1,5 * 60 * 30 * 355}{1,00} = 958,50 \text{ kN}$$

Posouzení průřezu na otláčení:

$$F_{Ed,c} \leq F_{Rd,c}$$

$$537,24 \leq 958,50 - \text{VYHOVUJE (56,05 \%)}$$

NÁVRH ČEPU d 60 mm

3.2.4. Návrh a posouzení vrchní části spoje

Tl. plechu ke svorníkům $t_{p2} = 15$ mm

Šířka plechu ke svorníkům: $b_p = 320$ mm

Výška plechů: $h_p = 520$ mm

Šířka čelního plechu: $b = 200$ mm

Tl. čelního plechu: $t_{p1} = 25$ mm

Průměr svorníků: $d = 14$ mm

3.2.4.1. Stanovení minimálních roztečí svorníků

$$a_1 = (4 + \cos(\alpha)) * d = (4 + \cos(0)) * 14 = 70 \text{ mm} \Rightarrow 120 \text{ mm}$$

$$a_2 = 4d = 4 * 14 = 56 \text{ mm} \Rightarrow 120 \text{ mm}$$

$$a_{3t} = \max\{7d; 80\} = \max\{7 * 14; 80\} = \max\{98; 80\} \Rightarrow 120 \text{ mm}$$

$$a_{3c} = 4d = 4 * 14 = 56 \text{ mm} \Rightarrow 80 \text{ mm}$$

$$a_{4t} = \max\{(2 + 2\sin\alpha)d; 3d\} = \max\{(2 + 2\sin(90)) * 14; 3 * 14\} = \max\{56; 42\}$$

$$a_{4t} \Rightarrow 80 \text{ mm}$$

3.2.4.2. Kontakt čelní desky s vazníkem

$N_{ed,c} = 537,24$ kN (prvek B3, kombinace NK_MSU5)

Návrhové napětí na ploše styku:

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{Ed,c}}{bh_p} = \frac{537240}{200 * 520} = 5,17 \text{ MPa}$$

Posouzení napětí na ploše styku:

$$\sigma_{c,0,d} \leq f_{c,0,d}$$

$$5,17 \leq 20,16 - \text{VYHOVUJE (25,62 \%)}$$

3.2.4.3. Posouzení svorníků na střih ve smyku

Dvoustřížné svorníky M14

$V_{ed} = 46,31 \text{ kN}$ (prvek B21, kombinace NK_MSU7)

$t = 92,50 \text{ mm}$

Plastický moment únosnosti svorníku:

$$M_{y,Rk} = 0,3f_{u,b2}d^{2,6} = 0,3 * 800 * 14^{2,6} = 0,23 \text{ kNm}$$

Součinitel k_{90} :

$$k_{90} = 1,3 + 0,015d = 1,3 + 0,015 * 14 = 1,51$$

Charakteristická pevnost v otláčení rovnoběžně s vlákny:

$$f_{h,0,k} = 0,082(1 - 0,01d)\rho_k = 0,082(1 - 0,01 * 14) * 425 = 29,97 \text{ MPa}$$

Charakteristická pevnost v otláčení kolmo k vláknům:

$$f_{h,90,k} = \frac{f_{h,0,k}}{k_{90}\sin^2(\alpha)\cos^2(\alpha)} = \frac{29,97}{1,51 * \sin^2(90)\cos^2(90)} = 19,85 \text{ MPa}$$

Charakteristická únosnost jednoho svorníku pro jeden střih:

$$F_{v,Rk} = \min \left\{ \begin{array}{l} f_{h,90,k}td \left(\sqrt{2 + \frac{4M_{y,Rk}}{f_{h,90,k}dt^2}} - 1 \right) \\ 2,3 \sqrt{2M_{y,Rk}f_{h,90,k}d} \\ f_{h,90,k}td \end{array} \right.$$

$$F_{v,Rk} = \min \left\{ \begin{array}{l} 19,85 * 92,5 * 14 \left(\sqrt{2 + \frac{4 * 0,23 * 10^6}{19,85 * 14 * 92,5^2}} - 1 \right) \\ 2,3 \sqrt{2 * 0,23 * 10^6 * 19,85 * 14} \\ 19,85 * 92,5 * 14 \end{array} \right.$$

$$F_{v,Rk} = \min\{14,00; 25,96; 25,70\} = 14,00 \text{ kN}$$

Charakteristická únosnost všech svorníků:

$$n=8$$

$$F_{v,Rk,c} = 2nF_{v,Rk} = 2 * 8 * 14 = 223,94 \text{ kN}$$

Návrhová únosnost všech svorníků:

$$F_{v,Rd,c} = k_{mod} \frac{F_{v,Rk,c}}{\gamma_M} = 0,9 * \frac{223,94}{1,25} = 161,12 \text{ kN}$$

Posouzení svorníků na střih:

$$V_{Ed} \leq F_{v,Rd,c}$$

$$46,31 \leq 161,12 - \text{VYHOVUJE (28,72 \%)}$$

3.2.4.4. Posouzení svorníků na střih v tahu

Dvoustřížné svorníky M14

$$N_{ed,t} = 67,79 \text{ kN (prvek B1, kombinace NK_MSU3)}$$

$$t = 92,50 \text{ mm}$$

Plastický moment únosnosti svorníku:

$$M_{y,Rk} = 0,3f_{u,b2}d^{2,6} = 0,3 * 800 * 14^{2,6} = 0,23 \text{ kNm}$$

Charakteristická pevnost v otláčení rovnoběžně s vlákny:

$$f_{h,0,k} = 0,082(1 - 0,01d)\rho_k = 0,082(1 - 0,01 * 14) * 425 = 29,97 \text{ MPa}$$

Charakteristická únosnost jednoho svorníku pro jeden střih:

$$F_{v,Rk} = \min \left\{ \begin{array}{l} f_{h,0,k}td \left(\sqrt{2 + \frac{4M_{y,Rk}}{f_{h,0,k}dt^2}} - 1 \right) \\ 2,3\sqrt{2M_{y,Rk}f_{h,0,k}d} \\ f_{h,0,k}td \end{array} \right.$$

$$F_{v,Rk} = \min \left\{ \begin{array}{l} 29,97 * 92,5 * 14 \left(\sqrt{2 + \frac{4 * 0,23 * 10^6}{29,97 * 14 * 92,5^2}} - 1 \right) \\ 2,3\sqrt{2 * 0,23 * 10^6 * 29,97 * 14} \\ 29,97 * 92,5 * 14 \end{array} \right.$$

$$F_{v,Rk} = \min\{19,48; 31,90; 38,81\} = 19,48 \text{ kN}$$

Charakteristická únosnost všech svorníků:

$$n=8$$

$$F_{v,Rk,c} = 2nF_{v,Rk} = 2 * 8 * 19,48 = 311,60 \text{ kN}$$

Návrhová únosnost všech svorníků:

$$F_{v,Rd,c} = k_{mod} \frac{F_{v,Rk,c}}{\gamma_M} = 0,9 * \frac{311,60}{1,25} = 224,35 \text{ kN}$$

Posouzení svorníků na stříh:

$$V_{Ed} \leq F_{v,Rd,c}$$

$$67,79 \leq 224,35 - \text{VYHOVUJE (30,22 \%)}$$

3.2.4.5. Posouzení kombinace tahu a smyku

$$\sqrt{\left(\frac{N_{Ed,t}}{F_{v,Rd,t}}\right)^2 + \left(\frac{V_{Ed}}{F_{v,Rd,s}}\right)^2} \leq 1$$

$$\sqrt{\left(\frac{67790}{224350,68}\right)^2 + \left(\frac{46310}{161235,10}\right)^2} \leq 1$$

$$0,42 \leq 1 - \text{VYHOVUJE (41,69 \%)}$$

NÁVRH SVORNÍKŮ 8.8 8x M14

3.2.5. Návrh a posouzení připojení k betonovému pilíři

Šířka desky: $b_d = 260 \text{ mm}$

Výška desky: $h_d = 600 \text{ mm}$

Tl. desky: $t_d = 30 \text{ mm}$

Průměr šroubu: $d = 16 \text{ mm}$

Stupeň vyztužení pilíře: $\rho = 0,015$

Max. napětí ve vyztuži: $\sigma_s = 400 \text{ MPa}$

Plocha šroubu M16: $A_s = 157 \text{ mm}^2$

Odsazení šroubu: $e_1 = 50 \text{ mm}$

Průměr otvoru šroubu: $d_0 = 18 \text{ mm}$

Excentricita čepu: $e = 200 \text{ mm}$

Šířka pilíře: $b = 400 \text{ mm}$
Délka pilíře: $h = 800 \text{ mm}$
Plocha pilíře: $A_{c,prov} = 320000 \text{ mm}^2$

Součinitel $\beta = 2/3$

Součinitel $k_1 = 2,5$

Požadovaná plocha betonu pro přenesení normálové síly:

$N_{ed} = 537,24 \text{ kN}$ (prvek B3, kombinace NK_MSU5)

$$A_{c,req} = \frac{N_{Ed}}{0,8f_{cd} + \sigma_s\rho_c} = \frac{537240}{0,8 * 13,33 + 400 * 0,015} = 32240 \text{ mm}^2$$

$$A_{c,req} < A_{c,prov}$$

$32240 < 320000$ – *NAVRŽENÁ PLOCHA VYHOVUJE*

3.2.5.1. Posouzení kotevních šroubů na tah

$N_{ed,t} = 67,79 \text{ kN}$ (prvek B1, kombinace NK_MSU3)

Návrhová hodnota únosnosti v tahu jednoho šroubu:

$$F_{t,Rd} = 0,9f_{u,b1} \frac{A_s}{\gamma_{M2}} = 0,9 * 800 * \frac{157}{1,25} = 90,43 \text{ kN}$$

Posouzení únosnosti šroubu na tah:

$$4F_{t,Rd} \geq N_{t,Ed}$$

$361,73 \geq 67,79$ – *VYHOVUJE (18,74 %)*

3.2.5.2. Posouzení kotevních šroubů na střih

$V_{ed} = 46,31 \text{ kN}$ (prvek B21, kombinace NK_MSU7)

Návrhová hodnota únosnosti jednoho šroubu:

$$F_{v,Rd} = 0,6f_{u,b1} \frac{A_s}{\gamma_{M2}} = 0,6 * 800 * \frac{157}{1,25} = 60,29 \text{ kN}$$

Posouzení únosnosti šroubu na stříh:

$$4F_{v,Rd} \geq V_{Ed}$$

$$241,15 \geq 46,31 - \text{VYHOVUJE (19,20 \%)}$$

3.2.5.3. Posouzení kotevních šroubů na otláčení

$V_{ed} = 46,31$ kN (prvek B21, kombinace NK_MSU7)

Součinitel α_b :

$$\alpha_b = \frac{e_1}{3d_0} = \frac{50}{3 * 18} = 0,93$$

Návrhová hodnota únosnosti jednoho šroubu:

$$F_{b,Rd} = k_1 \alpha_b t_d d \frac{f_u}{\gamma_{M2}} = 2,5 * 0,93 * 30 * 16 * \frac{510}{1,25} = 453,33 \text{ kN}$$

Posouzení únosnosti šroubu na otláčení:

$$4F_{b,Rd} \geq V_{Ed}$$

$$1813,33 \geq 46,31 - \text{VYHOVUJE (2,55 \%)}$$

NÁVRH KOTEVNÍCH ŠROUBŮ 8.8 4x M16

3.2.5.4. Kontakt ocelové desky s ŽB pilířem

$N_{ed} = 537,24$ kN (prvek B3, kombinace NK_MSU5)

$V_{ed} = 46,31$ kN (prvek B21, kombinace NK_MSU7)

Vnitřní síly:

$$M_{Ed} = V_{Ed} * e = 46310 * 200 = 9,26 \text{ kNm}$$

Součinitel koncentrace napětí:

$$k_j = \sqrt{\frac{bh}{b_d h_d}} = \sqrt{\frac{400 * 800}{260 * 600}} = 1,43$$

Návrhová pevnost betonu v koncentrovaném tlaku:

$$f_{j,d} = \beta k_j f_{c,d} = \frac{2}{3} * 1,43 * 13,33 = 12,73 \text{ MPa}$$

Výpočet efektivní plochy:

$$c = t_p \sqrt{\frac{f_y}{3f_{j,d}\gamma_{M0}}} = 30 * \sqrt{\frac{355}{3 * 12,73 * 1,00}} = 91,47 \text{ mm} \Rightarrow A_{eff} = 110184 \text{ mm}^2$$

Návrhová hodnota napětí na styku ploch:

$$\sigma_{b,d} = \frac{N_{Ed}}{A_{eff}} + \frac{6M_{Ed}}{(b_{eff} + h_{eff}^2)} = \frac{537240}{110184} + \frac{6 * 9,26 * 10^6}{(202,94 + 542,94^2)} = 5,80 \text{ MPa}$$

Posouzení napětí na styku ploch:

$$\sigma_{b,d} \leq f_{j,d}$$

$$5,80 \geq 12,73 - \text{VYHOVUJE (45,61 \%)}$$

NÁVRH PATNÍHO PLECHU 260x400 mm

NAVRŽENÝ SPOJ VYHOVUJE

3.3. Přípoj vaznice k vazníku

3.3.1. Materiálové charakteristiky

Vazník:

Materiál:	Lepené lamelové dřevo GL28h
Třída provozu:	2
Třída trvání zatížení:	krátkodobé ($k_{mod} = 0,9$; $k_{def} = 0,8$)
Součinitel spolehlivosti:	$\gamma_M = 1,25$
Char. hustota dřeva:	$\rho = 425 \text{ kg/m}^3$

Vrutý:

Materiál:	ocel 8.8
Mez kluzu:	$f_{y,b1} = 640 \text{ MPa}$
Mez pevnosti:	$f_{u,b1} = 800 \text{ MPa}$

Plech:

Materiál:	ocel S355
Mez kluzu:	$f_y = 355 \text{ MPa}$
Mez pevnosti:	$f_u = 510 \text{ MPa}$

Svorníky:

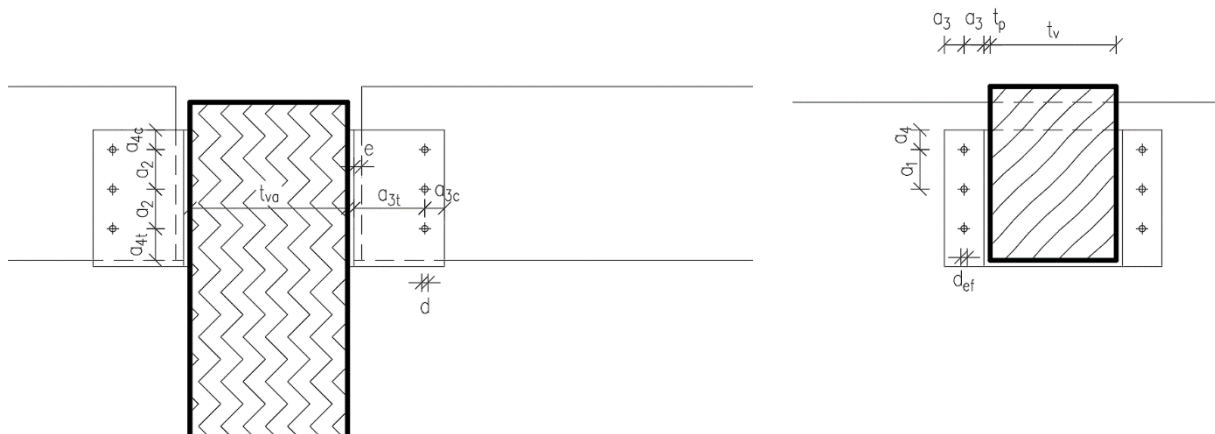
Materiál:	ocel 8.8
Mez kluzu:	$f_{y,b2} = 640 \text{ MPa}$
Mez pevnosti:	$f_{u,b2} = 800 \text{ MPa}$

Vaznice

Materiál:	Rostlé dřevo C24
Třída provozu:	2
Třída trvání zatížení:	krátkodobé ($k_{mod} = 0,9$; $k_{def} = 0,8$)
Součinitel spolehlivosti:	$\gamma_M = 1,30$
Char. hustota dřeva:	$\rho = 350 \text{ kg/m}^3$

Součinitel $\gamma_{M0} = 1,00$

Součinitel $\gamma_{M2} = 1,25$



Obrázek 24: Přehled navrhovaných rozměrů přípoje vaznice

3.3.2. Návrh a posouzení svorníků

Průměr svorníků:	$d = 8 \text{ mm}$
Tloušťka vaznice	$t_v = 160 \text{ mm}$
Tloušťka vnějších plechů:	$t_p = 8 \text{ mm}$
Odsazení vaznice od čela:	$e = 10 \text{ mm}$ (pro správnou funkci kloubového přípoje)
Počet svorníků	$n = 3 \text{ mm}$

3.3.2.1. Stanovení minimálních roztečí svorníků

$$a_2 = 4d = 4 * 8 = 32 \text{ mm} \Rightarrow 50 \text{ mm}$$

$$a_{3t} = \max\{7d; 80\} = \max\{7 * 8; 80\} = \max\{56; 80\} \Rightarrow 90 \text{ mm}$$

$$a_{3c} = 3d = 3 * 8 = 24 \text{ mm} \Rightarrow 25 \text{ mm}$$

$$a_{4t} = \max\{(2 + 2\sin\alpha)d; 3d\} = \max\{(2 + 2\sin(90)) * 8; 3 * 8\} = \max\{32; 24\}$$

$$a_{4t} \Rightarrow 40 \text{ mm}$$

$$a_{4c} = 3d = 3 * 8 = 24 \text{ mm} \Rightarrow 25 \text{ mm}$$

3.3.2.2. Posouzení svorníků na střih ve smyku

Dvoustřížné svorníky M8

$V_{ed} = 13,59 \text{ kN}$ (prvek B790, kombinace NK_MSU5)

Plastický moment únosnosti svorníku:

$$M_{y,Rk} = 0,3f_{u,b2}d^{2,6} = 0,3 * 800 * 8^{2,6} = 0,05 \text{ kNm}$$

Součinitel k_{90} :

$$k_{90} = 1,3 + 0,015d = 1,3 + 0,015 * 8 = 1,42$$

Charakteristická pevnost v otláčení rovnoběžně s vlákny:

$$f_{h,0,k} = 0,082(1 - 0,01d)\rho_k = 0,082(1 - 0,01 * 8) * 350 = 26,40 \text{ MPa}$$

Charakteristická pevnost v otláčení kolmo k vláknům:

$$f_{h,90,k} = \frac{f_{h,0,k}}{k_{90}\sin^2(\alpha)\cos^2(\alpha)} = \frac{26,40}{1,42 * \sin^2(90)\cos^2(90)} = 18,59 \text{ MPa}$$

Charakteristická únosnost jednoho svorníku pro jeden střih:

$$F_{v,Rk,1} = \min \left\{ \begin{array}{l} 0,5f_{h,90,k}t_v d \\ 2,3\sqrt{M_{y,Rk}f_{h,90,k}d} \end{array} \right.$$

$$F_{v,Rk,1} = \min \left\{ \begin{array}{l} 0,5 * 18,59 * 160 * 8 \\ 2,3\sqrt{0,05 * 18,59 * 8} \end{array} \right.$$

$$F_{v,Rk,1} = \min\{11,90; 6,49\} = 6,49 \text{ kN}$$

Charakteristická únosnost všech svorníků:

$$n=3$$

$$F_{v,Rk} = 2nF_{v,Rk,1} = 2 * 3 * 6,49 = 38,23 \text{ kN}$$

Návrhová únosnost všech svorníků:

$$F_{v,Rd} = k_{mod} \frac{F_{v,Rk}}{\gamma_M} = 0,9 * \frac{38,23}{1,30} = 26,95 \text{ kN}$$

Posouzení svorníků na střih:

$$V_{Ed} \leq F_{v,Rd}$$

$$13,59 \leq 26,95 - \text{VYHOVUJE (50,43 \%)}$$

3.3.2.3. Posouzení svorníků na střih v tahu a tlaku

Dvoustřížné svorníky M8

$$N_{ed,t} = 9,45 \text{ kN (prvek B820, kombinace NK_MSU7)}$$

$$N_{ed,c} = 25,91 \text{ kN (prvek B797, kombinace NK_MSU10)}$$

Plastický moment únosnosti svorníku:

$$M_{y,Rk} = 0,3f_{u,b2}d^{2,6} = 0,3 * 800 * 8^{2,6} = 0,05 \text{ kNm}$$

Charakteristická pevnost v otláčení rovnoběžně s vlákny:

$$f_{h,0,k} = 0,082(1 - 0,01d)\rho_k = 0,082(1 - 0,01 * 8) * 350 = 26,40 \text{ MPa}$$

Charakteristická únosnost jednoho svorníku pro jeden střih:

$$F_{v,Rk,1} = \min \left\{ \begin{array}{l} 0,5f_{h,0,k}t_vd \\ 2,3 \sqrt{M_{y,Rk}f_{h,0,k}d} \end{array} \right.$$

$$F_{v,Rk,1} = \min \left\{ \begin{array}{l} 0,5 * 26,40 * 160 * 8 \\ 2,3 \sqrt{0,05 * 26,40 * 8} \end{array} \right.$$

$$F_{v,Rk,1} = \min\{16,90; 7,73\} = 7,73 \text{ kN}$$

Charakteristická únosnost všech svorníků:

$$n=3$$

$$F_{v,Rk} = 2nF_{v,Rk,1} = 2 * 3 * 7,73 = 46,39 \text{ kN}$$

Návrhová únosnost všech svorníků:

$$F_{v,Rd,t,c} = k_{mod} \frac{F_{v,Rk}}{\gamma_M} = 0,9 * \frac{46,39}{1,30} = 32,11 \text{ kN}$$

Posouzení svorníků na střih v tahu:

$$N_{Ed,t} \leq F_{v,Rd,t}$$

$$9,45 \leq 32,11 - \text{VYHOVUJE (29,43 \%)}$$

Posouzení svorníků na střih v tlaku:

$$N_{Ed,t} \leq F_{v,Rd,c}$$

$$25,91 \leq 32,11 - \text{VYHOVUJE (80,68 \%)}$$

2.3.2.4. Posouzení svorníků na kombinaci tlaku a smyku

$$\sqrt{\left(\frac{V_{Ed}}{F_{v,Rd}}\right)^2 + \left(\frac{N_{Ed,c}}{F_{v,Rd,c}}\right)^2} \leq 1$$

$$\sqrt{\left(\frac{13590}{26,95}\right)^2 + \left(\frac{25,91}{32,11}\right)^2} \leq 1$$

$$0,95 \leq 1 - \text{VYHOVUJE (95,15 \%)}$$

NÁVRH SVORNÍKŮ 8.8 3x M8

3.3.3. Návrh a posouzení vrutového přípoje

Průměr vrutů: $d_{ef} = 8 \text{ mm}$

Tloušťka vazníku $t_{va} = 200 \text{ mm}$

Tloušťka vnějších plechů: $t_p = 8 \text{ mm}$

Počet vrutů: $n = 6 \text{ mm}$

3.3.3.1. Stanovení minimálních roztečí vrutů

$$a_2 = 4d = 4 * 8 = 32 \text{ mm} \Rightarrow 50 \text{ mm}$$

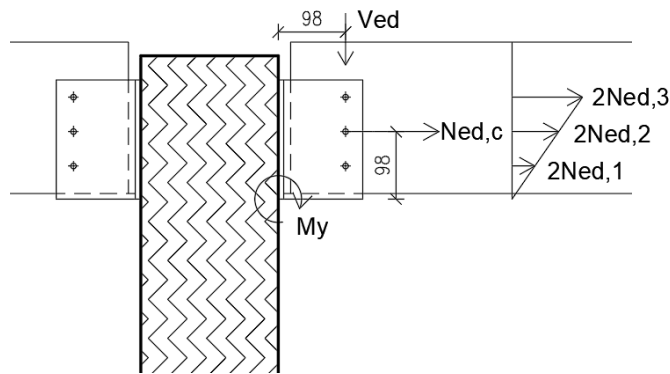
$$a_3 = 2,5d = 2,5 * 8 = 20 \text{ mm} \Rightarrow 25 \text{ mm}$$

$$a_4 = 2,5d = 2,5 * 8 = 20 \text{ mm} \Rightarrow 25 \text{ mm}$$

3.3.3.2. Stanovení vnitřních sil působících na vruty:

$$N_{ed,t} = 9,45 \text{ kN (prvek B820, kombinace NK_MSU7)}$$

$V_{ed} = 13,59 \text{ kN}$ (prvek B790, kombinace NK_MSU5)



Obrázek 25: Vnitřní síly od vzniklého momentu v přípoji vaznice

$$M_y = V_{Ed} * x = 13590 * 98 = 1,33 \text{ kNm}$$

$$N_{Ed,c} = \frac{M_{Ed}}{z} = \frac{1,33 * 10^6}{98} = 13,59 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,2} = \frac{N_{Ed,c}}{n} = \frac{13590}{6} = 2,27 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,1} = 1,06 \text{ kN (graficky určeno)}$$

$$N_{Ed,3} = 3,47 \text{ kN (graficky určeno)}$$

Celková normálová síla:

$$N_{Ed} = N_{Ed,t} + N_{Ed,t} = 9,45 + 13,59 = 23,04 \text{ kN}$$

Normálová síla na nejvíce zatížený vrut:

$$N_{Ed,1,max} = \frac{N_{Ed,t}}{n} + N_{Ed,3} = \frac{9,45}{6} + 3,47 = 5,05 \text{ kN}$$

3.3.3.3. Posouzení vrutů na vytažení

Vruty M8 dl. 100 mm

Efektivní počet vrutů:

$$n_{ef} = n^{0,9} = 6^{0,9} = 5,02$$

Efektivní délka vrutu:

$$l_{ef} = L - t_p - d = 100 - 8 - 8 = 84 \text{ mm}$$

Charakteristická pevnost na vytažení kolmo k vláknům:

$$f_{ax,k} = 3,6 * 10^{-3} * \rho_k^{1,5} = 3,6 * 10^{-3} * 425^{1,5} = 31,54 \text{ MPa}$$

Charakteristická pevnost na vytažení rovnoběžně s vlákny:

$$f_{ax,0,k} = \frac{f_{ax,k}}{\sin^2(\alpha) + 1,5\cos^2(\alpha)} = \frac{31,54}{\sin^2(90) + 1,5\cos^2(90)} = 21,03 \text{ MPa}$$

Charakteristická únosnost na vytažení rovnoběžně s vlákny:

$$F_{ax,0,Rk} = n_{ef}(\pi d l_{ef})^{0,8} f_{ax,0,k} = 5,02 * (\pi * 8 * 84)^{0,8} * 21,03 = 48,45 \text{ kN}$$

Návrhová únosnost na vytažení rovnoběžně s vlákny:

$$F_{ax,0,Rd} = k_{mod} \frac{F_{ax,0,Rk}}{\gamma_M} = 0,9 * \frac{48,45}{1,25} = 34,67 \text{ kN}$$

Posouzení vrutů na vytažení:

$$N_{Ed} \leq F_{ax,0,Rd}$$

$$23,04 \leq 34,67 - \text{VYHOVUJE (66,46 \%)}$$

Posouzení nejvíce zatíženého vrutu na vytažení:

$$N_{Ed,1,max} \leq \frac{F_{ax,0,Rd}}{n}$$

$$N_{Ed,1,max} \leq \frac{34,67}{6}$$

$$5,05 \leq 5,78 - \text{VYHOVUJE (87,32 \%)}$$

3.3.3.4. Posouzení vrutů na stříh ve smyku

$V_{ed} = 13,59 \text{ kN}$ (prvek B790, kombinace NK_MSU5)

Plastický moment únosnosti vrutu:

$$M_{y,Rk} = 0,3f_{u,b2}d^{2,6} = 0,3 * 800 * 8^{2,6} = 0,05 \text{ kNm}$$

Součinitel k_{90} :

$$k_{90} = 1,3 + 0,015d = 1,3 + 0,015 * 8 = 1,42$$

Charakteristická pevnost v otláčení rovnoběžně s vlákny:

$$f_{h,0,k} = 0,082(1 - 0,01d)\rho_k = 0,082(1 - 0,01 * 8) * 425 = 32,06 \text{ MPa}$$

Charakteristická pevnost v otláčení kolmo k vláknům:

$$f_{h,90,k} = \frac{f_{h,0,k}}{k_{90}\sin^2(\alpha)\cos^2(\alpha)} = \frac{32,06}{1,42 * \sin^2(90)\cos^2(90)} = 22,58 \text{ MPa}$$

Charakteristická únosnost jednoho vřutu pro jeden střih:

$$F_{v,Rk,1} = \min \left\{ \begin{array}{l} f_{h,90,k} l_{ef} d \left(\sqrt{2 + \frac{4M_{y,Rk}}{f_{h,90,k} d l_{ef}^2}} - 1 \right) + \frac{F_{ax,0,Rk}}{4} \\ 2,3 \sqrt{M_{y,Rk} f_{h,90,k} d} + \frac{F_{0x,Rk}}{4} \\ f_{h,90,k} l_{ef} d \end{array} \right.$$

$$F_{v,Rk,1} = \min \left\{ \begin{array}{l} 22,58 * 84 * 8 \left(\sqrt{2 + \frac{4 * 0,05}{22,58 * 8 * 84^2}} - 1 \right) + \frac{48,15}{4} \\ 2,3 \sqrt{0,05 * 22,58 * 8} + \frac{48,15}{4} \\ 22,58 * 84 * 8 \end{array} \right.$$

$$F_{v,Rk,1} = \min\{19,20; 19,19; 15,17\} = 15,17 \text{ kN}$$

Charakteristická únosnost všech vřutů:

$$n=6$$

$$F_{v,Rk} = 1nF_{v,Rk,1} = 1 * 6 * 15,17 = 91,04 \text{ kN}$$

Návrhová únosnost všech vřutů:

$$F_{v,Rd} = k_{mod} \frac{F_{v,Rk}}{\gamma_M} = 0,9 * \frac{91,04}{1,25} = 65,55 \text{ kN}$$

Posouzení vřutů na střih:

$$V_{Ed} \leq F_{v,Rd}$$

$$13,59 \leq 65,55 - \text{VYHOVUJE (20,73 \%)}$$

NÁVRH VŘUTŮ 6x8 mm, dl. 100 mm

NAVRŽENÝ SPOJ VYHOVUJE

3.4. Přípoj táhla

3.4.1. Materiálové charakteristiky

Vazník:

Materiál: Lepené lamelové dřevo GL28h

Třída provozu: 2

Třída trvání zatížení: krátkodobé ($k_{mod} = 0,9$; $k_{def} = 0,8$)

Součinitel spolehlivosti: $\gamma_M = 1,25$
Char. hustota dřeva: $\rho = 425 \text{ kg/m}^3$

Šrouby:

Materiál: ocel 8.8
Mez kluzu: $f_{y,b1} = 640 \text{ MPa}$
Mez pevnosti: $f_{u,b1} = 800 \text{ MPa}$

Plech:

Materiál: ocel S355
Mez kluzu: $f_y = 355 \text{ MPa}$
Mez pevnosti: $f_u = 510 \text{ MPa}$

Svorníky:

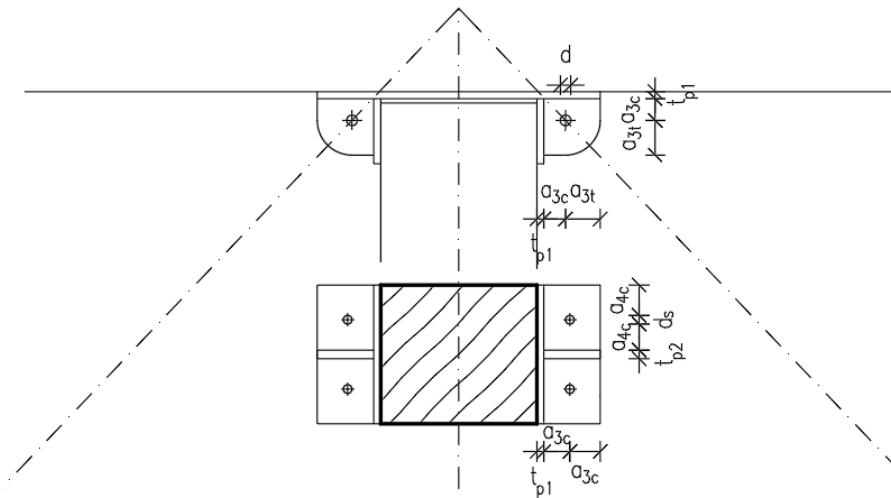
Materiál: ocel 8.8
Mez kluzu: $f_{y,b2} = 640 \text{ MPa}$
Mez pevnosti: $f_{u,b2} = 800 \text{ MPa}$

Součinitel $\gamma_{M0} = 1,00$

Součinitel $\gamma_{M2} = 1,25$

3.4.2. Geometrické charakteristiky

Tloušťka plechu: $t_{p1} = 8 \text{ mm}$
Tloušťka plechu: $t_{p2} = 10 \text{ mm}$
Průměr šroubu: $d = 12 \text{ mm}$
Plocha šroubu: $A_{s1} = 84,3 \text{ mm}^2$
Průměr svorníku: $d_s = 10 \text{ mm}$
Plocha svorníku: $A_{s2} = 58 \text{ mm}^2$
Počet svorníků: $n = 4$



Obrázek 26: Přehled navrhovaných rozměrů přípoje táhla

3.4.3. Posouzení přípoje táhla

3.4.3.1. Stanovení minimálních roztečí šroubu

$$a_{3t} = 40 \text{ mm}$$

$$a_{3c} = 25 \text{ mm}$$

3.4.3.2. Stanovení minimálních roztečí svorníku

$$a_{3c} = 35 \text{ mm}$$

$$a_{4c} = 40 \text{ mm}$$

3.4.3.3. Posouzení šroubu a plechu na otláčení

$$N_{ed} = 45,98 \text{ kN (prvek B696, kombinace NK_MSU3)}$$

Návrhová pevnost v otláčení:

$$F_{Rd,c} = 1,5dt_{p2} \frac{f_y}{\gamma_{M0}} = 1,5 * 12 * 10 * \frac{355}{1,00} = 63,9 \text{ kN}$$

Posouzení na otláčení:

$$N_{Ed} \leq F_{Rd,c}$$

$$45,98 \leq 63,90 - \text{VYHOVUJE (71,96 \%)}$$

NÁVHR PLECHU 10 mm

3.4.3.4. Posouzení šroubu na střih ve smyku

$V_{ed} = 45,98$ kN (prvek B696, kombinace NK_MSU3)

Návrhová pevnost ve smyku:

$$F_{v,Rd} = 2 * 0,6 A_{S1} \frac{f_{u,b1}}{\gamma_{M2}} = 2 * 0,6 * 84,3 * \frac{800}{1,25} = 64,74 \text{ kN}$$

Posouzení na otláčení:

$$V_{Ed} \leq F_{v,Rd}$$

$$45,98 \leq 64,74 - \text{VYHOVUJE (71,02 \%)}$$

NÁVRH ŠROUBU 8.8 M12

3.4.3.5. Posouzení svorníků na tah

$N_{ed} = 45,98$ kN (prvek B696, kombinace NK_MSU3)

Celková síla působící na svorníky:

$$N_{Ed,c} = \sqrt{N_{Ed}^2 + N_{Ed}^2} = \sqrt{45980^2 + 45980^2} = 65,03 \text{ kN}$$

Návrhová pevnost v tahu:

$$F_{t,Rd} = 4 * 0,9 A_{S2} \frac{f_{u,b2}}{\gamma_{M2}} = 2 * 0,6 * 58 * \frac{800}{1,25} = 133,63 \text{ kN}$$

Posouzení na otláčení:

$$N_{Ed,c} \leq F_{t,Rd}$$

$$65,03 \leq 133,63 - \text{VYHOVUJE (48,66 \%)}$$

NÁVRH SVORNÍKŮ 8.8 4xM10

NAVRŽENÝ SPOJ VYHOVUJE

4. Základové konstrukce

Základové patky jsou prefabrikované z betonu charakteristiky C20/25-XC2-Cl 0,2-Dmax 16 mm-S3. Návrh rozměrů a vyztužení byl vytvořen pomocí softwaru GEO 5. Rozměry základové patky jsou 3,8 x 2,0 m a výška patky je 1,2 m. Patka bude umístěna 200 pod úroveň terénu, základová spára je v hloubce 1,4 m pod úrovní terénu.

Rozměry základových patek jsou navrženy a posouzeny v příloze č. 1 této části.

5. Souhrn navržených konstrukčních prvků

Tabulka 24: Seznam navržených prvků

Přehled konstrukčních nosných prvků				
Prvek	Materiál	Rozměry [mm]		
Vazník	dřevo GL28h	200x1000		
Vaznice	dřevo C24	160x220		
Vzpěra	dřevo C24	180x160		
Štítový sloup	dřevo GL28h	180x320		
Ztužující táhlo	ocel S460	d 16		
Přehled spojovacích prvků				
Přípoj	Prvek	Materiál	Počet	Rozměry [mm]
Středový kloub	čep	ocel S355	1	d 50
	svorník	ocel 8.8	2x8	M14
Patní kloub	čep	ocel S355	1	d 60
	svorník	ocel 8.8	8	M14
	šroub	ocel 8.8	4	M16
Přípoj vaznice	svorník	ocel 8.8	3	M8
	vrut	ocel 8.8	6	d 8, L 100
Přípoj táhla	svorník	ocel 8.8	4	M10
	šroub	ocel 8.8	2x1	M12
Přehled ocelových prvků				
Přípoj	Prvek	Materiál	Tloušťka [mm]	Rozměry [mm]
Středový kloub	Vnější plech	S355	15	280x350
	Vnitřní plech	S355	25	280x350
	Čelní plechy	S355	25	200x520
	Plech do vazníku	S355	15	320x520
Patní kloub	Vnější plech	S355	15	305x360
	Vnitřní plech	S355	30	300x360
	Plech do vazníku	S355	15	320x520
	Čelní plech	S355	25	200x520
	Patní plech	S355	30	260x400
Přípoj vaznice	Plechové pouzdro	S355	8	-
Přípoj táhla	Plechové pouzdro	S355	8	-
	Úchyt pro táhlo	S355	10	65x65

6. Seznam literatury

6.1. Seznam použitého softwaru

Autodesk AutoCAD 2018

Scia Engineer 19.0

GEO 5 2020

Microsoft Word

Microsoft Excel

Teplo 2017 EDU

6.2. Seznam tabulek

Tabulka 1: Hmotnost střešního pláště	8
Tabulka 2: Hmotnost obvodového pláště štítové stěny	9
Tabulka 3: Hodnoty Cpe10 (tlak příčného větru na stěny)	13
Tabulka 4: Hodnoty Cpe10 (tlak podélného větru na stěny)	13
Tabulka 5: Hodnoty Cpe10 (tlak příčného větru na střešní konstrukci)	14
Tabulka 6: Hodnoty Cpe10 (tlak podélného větru na střešní konstrukci)	15
Tabulka 7: Přehled zatěžovacích stavů	16
Tabulka 8: Kombinace MSU	19
Tabulka 9: Kombinace MSP	20
Tabulka 10: Materiálové charakteristiky dřeva C24	21
Tabulka 11: Max. vnitřní síly na vaznici pro MSU	22
Tabulka 12: Průhyby od zatěžovacích stavů	27
Tabulka 13: Max. průhyby od kombinace	27
Tabulka 14: Materiálové charakteristiky GL28h	29
Tabulka 15: Max. vnitřní síly na vazníku pro MSU	30
Tabulka 16: Průhyby od zatěžovacích stavů	38
Tabulka 17: Max. průhyby od kombinace	38
Tabulka 18: Materiálové charakteristiky GL28h	40
Tabulka 19: Max. vnitřní síly sloupu pro MSU	41
Tabulka 20: Okamžité průhyby od zatěžovacích stavů	45
Tabulka 21: Materiálové charakteristiky S460	46
Tabulka 22: Max vnitřní síly ztužidla pro MSU	46
Tabulka 23: Max vnitřní síly ztužidla pro MSP	47
Tabulka 24: Seznam navržených prvků	74

6.3. Seznam obrázků

Obrázek 1: Skladba střešního pláště	7
Obrázek 2: Skladba štitové stěny.....	8
Obrázek 3: Schéma rozložení zatížení sněhem na válcovou střechu.....	10
Obrázek 4: Zatížení sněhem na konstrukci (zroj ČSN EN 1991-1-3).....	11
Obrázek 5: Tlak větru na svislé konstrukce – příčný vítr.....	13
Obrázek 6: Tlak větru na svislé konstrukce – podélný vítr	14
Obrázek 7: Tlak větru na střešní konstrukce – příčný vítr.....	14
Obrázek 8: Tlak větru na střešní konstrukce – podélný vítr	15
Obrázek 9: ZS2 – ostatní stálé (2D model).....	16
Obrázek 10: ZS3 – vítr podélný (2D model).....	16
Obrázek 11: ZS4 – vítr příčný (2D model).....	16
Obrázek 12: ZS5 – sníh nenavátý (2D model).....	17
Obrázek 13: ZS6 – sníh navátý vlevo (2D model).....	17
Obrázek 14: ZS7 – sníh navátý vpravo (2D model).....	17
Obrázek 15: ZS8 – užité zatížení (2D model).....	17
Obrázek 16: Půdorys konstrukce (Scia Engineer 19.0).....	18
Obrázek 17: 3D model konstrukce (Scia Engineer 19.0).....	18
Obrázek 18: Průběh maximálních normálových sil N	31
Obrázek 19: Průběh maximálních posouvajících sil V_z	31
Obrázek 20: Průběh maximálních ohybových momentů M_y	31
Obrázek 21: Přehled navrhovaných rozměrů středového kloubu.....	49
Obrázek 22: Přehled navrhovaných rozměrů patního kloubu.....	55
Obrázek 23: Přehled navrhovaných rozměrů patního kloubu – půdorys.....	55
Obrázek 24: Přehled navrhovaných rozměrů přípoje vaznice	64
Obrázek 25: Vnitřní síly od vzniklého momentu v přípoji vaznice.....	68
Obrázek 26: Přehled navrhovaných rozměrů přípoje táhla.....	72

6.4. Seznam použitých podkladů

ČSN EN 1995-1-1 (731701). Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby. Praha: Český normalizační institut, 2006.

ČSN EN 1995-1-1 ZMĚNA A1 (731701). Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby. Praha: Český normalizační institut, 2009.

ČSN EN 1995-1-1 ZMĚNA A2 (731701). Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby. Praha: Český normalizační institut, 2015.

ČSN EN 1991-1-1 (730035). Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení –

Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb. Praha: Český normalizační institut, 2004.

ČSN EN 1991-1-4 (730035). Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem. Praha: Český normalizační institut, 2007.

ČSN EN 1991-1-3 (730035). Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem. Praha: Český normalizační institut, 2005.

ČSN EN 1993-1-1 (731401). Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby. Praha: Český normalizační institut, 2006.

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

ČSN EN 1992-1-1 (731201). Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby. Praha: Český normalizační institut, 2006.

STUDNIČKA, Jiří a Milan HOLICKÝ. Ocelové konstrukce 20: Zatížení staveb podle Eurokódu. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2003. ISBN 8001027511.

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
Fakulta stavební



Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Tenisová hala

Tennis hall

Příloha 1 – Posouzení základových konstrukcí

Vypracoval: Tomáš Bulant
Vedoucí práce: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.
Studijní obor: Stavební inženýrství – C
Datum odevzdání: 4. 1. 2021

Posouzení plošného základu

Vstupní data

Projekt

Akce : Tenisová hala Břve
 Část : Založení stavby
 Vypracoval : Tomáš Bulant
 Datum : 25.12.2020

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)
 Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Sedání


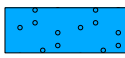
Metoda výpočtu : ČSN 73 1001 (Výpočet pomocí edometrického modulu)
 Omezení deformační zóny : procentem Sigma,Or
 Koef. omezení deformační zóny : 10,0 [%]

Patky

Výpočet pro odvodněné podmínky : EC 7-1 (EN 1997-1:2003)
 Posouzení tažené patky : standardní postup
 Dovolená excentricita : 0,333
 Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
 Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	Nepříznivé 1,35 [-]	Příznivé 1,00 [-]
Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce svislé únosnosti :	$\gamma_{Rvs} =$	1,40 [-]	
Součinitel redukce vodorovné únosnosti :	$\gamma_{Rhs} =$	1,10 [-]	

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída F3, konzistence tuhá		26,50	12,00	18,00	8,00	
2	Třída S2, ulehlá		35,50	0,00	18,50	8,50	

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Parametry zemín

Třída F3, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 18,00$ kN/m³
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 26,50$ °
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00$ kPa



Pouze pro nekomerční využití



Edometrický modul : $E_{oed} = 10,50 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

Třída S2, ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,50^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Edometrický modul : $E_{oed} = 51,00 \text{ MPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Založení**Typ základu: excentrická patka**

Hloubka od původního terénu $h_z = 1,40 \text{ m}$
Hloubka základové spáry $d = 1,40 \text{ m}$
Tloušťka základu $t = 1,20 \text{ m}$
Sklon upraveného terénu $s_1 = 0,00^\circ$
Sklon základové spáry $s_2 = 0,00^\circ$

Nadloží

Typ: podle geologického profilu

Geometrie konstrukce**Typ základu: excentrická patka**

Délka patky $x = 3,80 \text{ m}$
Šířka patky $y = 2,00 \text{ m}$
Šířka sloupu ve směru x $c_x = 1,24 \text{ m}$
Šířka sloupu ve směru y $c_y = 0,40 \text{ m}$

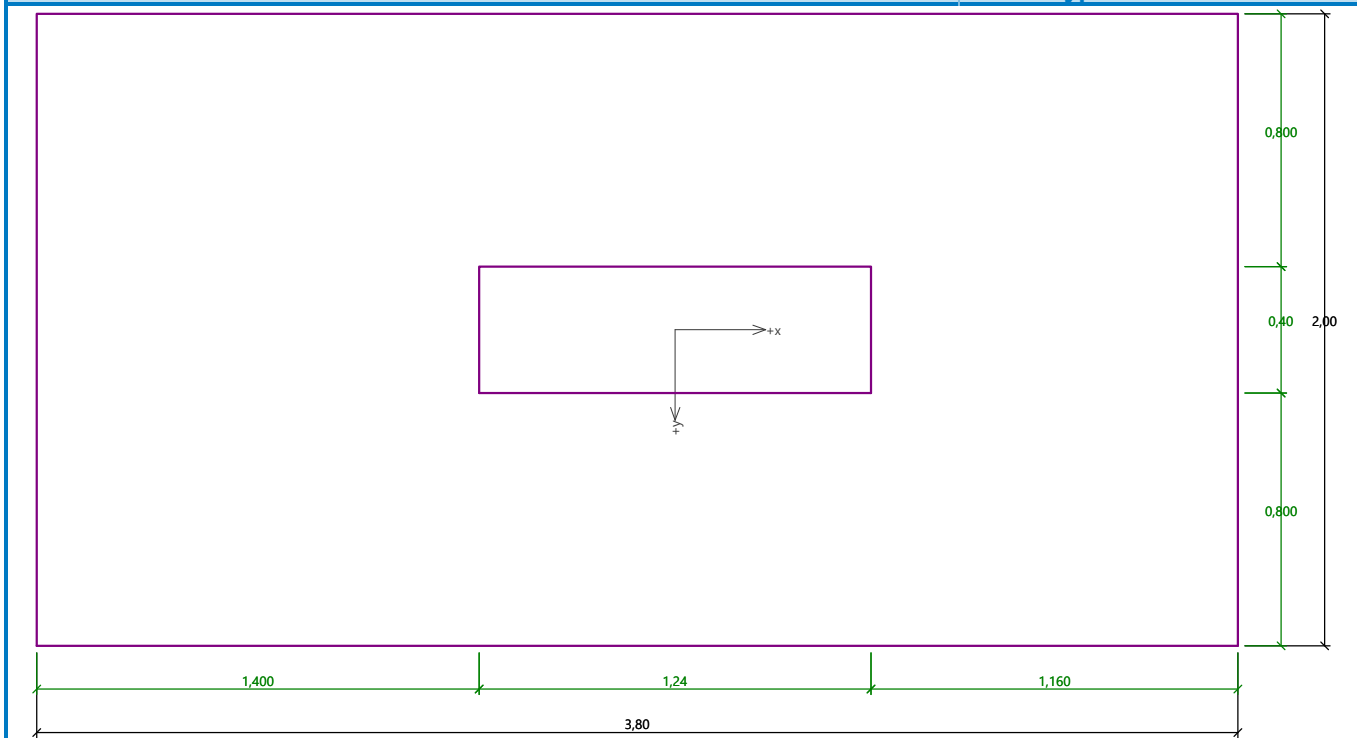
Vzdál. osy sloupu od kraje patky ve směru x = 2,02 m

Vzdál. osy sloupu od kraje patky ve směru y = 1,00 m

Objem patky = 9,12 m³
Objem výkopu = 10,64 m³
Objem zásypu = 1,42 m³

Název : Geometrie

Fáze - výpočet : 1 - 0

**Materiál konstrukce**Objemová tíha $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 20/25

Válcová pevnost v tlaku

$f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu

$f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$

Modul pružnosti

$E_{cm} = 30000,00 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500

Mez kluzu

$f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

Ocel příčná : B500

Mez kluzu

$f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	3,00	0,00 .. 3,00	Třída F3, konzistence tuhá	
2	13,00	3,00 .. 16,00	Třída S2, ulehlá	
3	-	16,00 .. ∞	Třída S2, ulehlá	

Zatížení

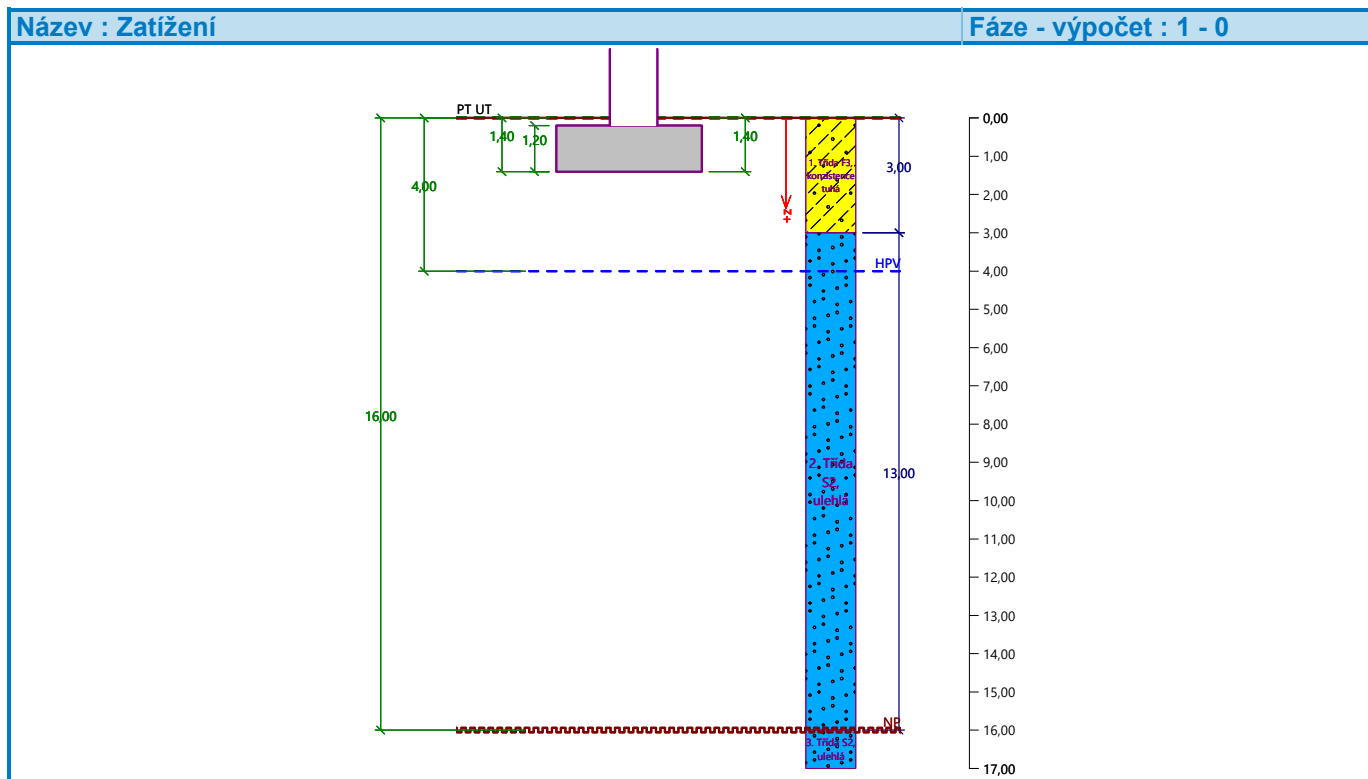
Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	H_x [kN]	H_y [kN]
	nové	změna							
1	Ano		Zatížení č. 1	Návrhové	377,73	0,00	0,00	-436,48	0,00



Pouze pro nekomerční využití



Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	nové	změna							
2	Ano		Zatížení č. 2	Užitné	265,54	0,00	0,00	-307,07	0,00



HPV + nestlačitelné podloží

Hladina podzemní vody je v hloubce 4,00 m od původního terénu.
Nestlačitelné podloží je v hloubce 16,00 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Posouzení čís. 1

Posouzení zatěžovacích stavů

Název	VI. tíha příznivě	e _x [m]	e _y [m]	σ [kPa]	R _d [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
Zatížení č. 1	Ano	-0,76	0,00	138,19	176,70	78,20	Ano
Zatížení č. 1	Ne	-0,66	0,00	145,70	248,11	58,72	Ano

Výpočet 1.MS - mezivýsledek

$$\begin{aligned} \varphi_d &= 32,049^\circ \\ c_d &= 4,602 \text{ kPa} \\ \gamma_{1\text{prum}} &= 18,000 \text{ kN/m}^3 \\ \gamma_{2\text{prum}} &= 17,438 \text{ kN/m}^3 \end{aligned}$$



Pouze pro nekomerční využití



b_{ef}	=	2,000 m
N_q	=	23,310
N_c	=	35,635
N_γ	=	27,934
s_q	=	1,465
s_c	=	1,485
s_γ	=	0,737
d_q	=	1,000
d_c	=	1,000
d_γ	=	1,000
i_q	=	0,209
i_c	=	0,173
i_γ	=	0,072
b_q	=	1,000
b_c	=	1,000
b_γ	=	1,000
g_q	=	1,000
g_c	=	1,000
g_γ	=	1,000
R_d	=	247,382 kPa

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha patky $G = 228,00$ kN

Spočtená tíha nadloží $Z = 25,57$ kN

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 3,41$ m

Dosah smykové plochy $l_{sp} = 10,64$ m

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 176,70$ kPa

Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 138,19$ kPa

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,199 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,199 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Zemní odpor: pasivní

Výpočtová velikost zemního odporu $S_{pd} = 183,33$ kN

Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 502,64$ kN

Extrémní horizontální síla $H = 436,48$ kN

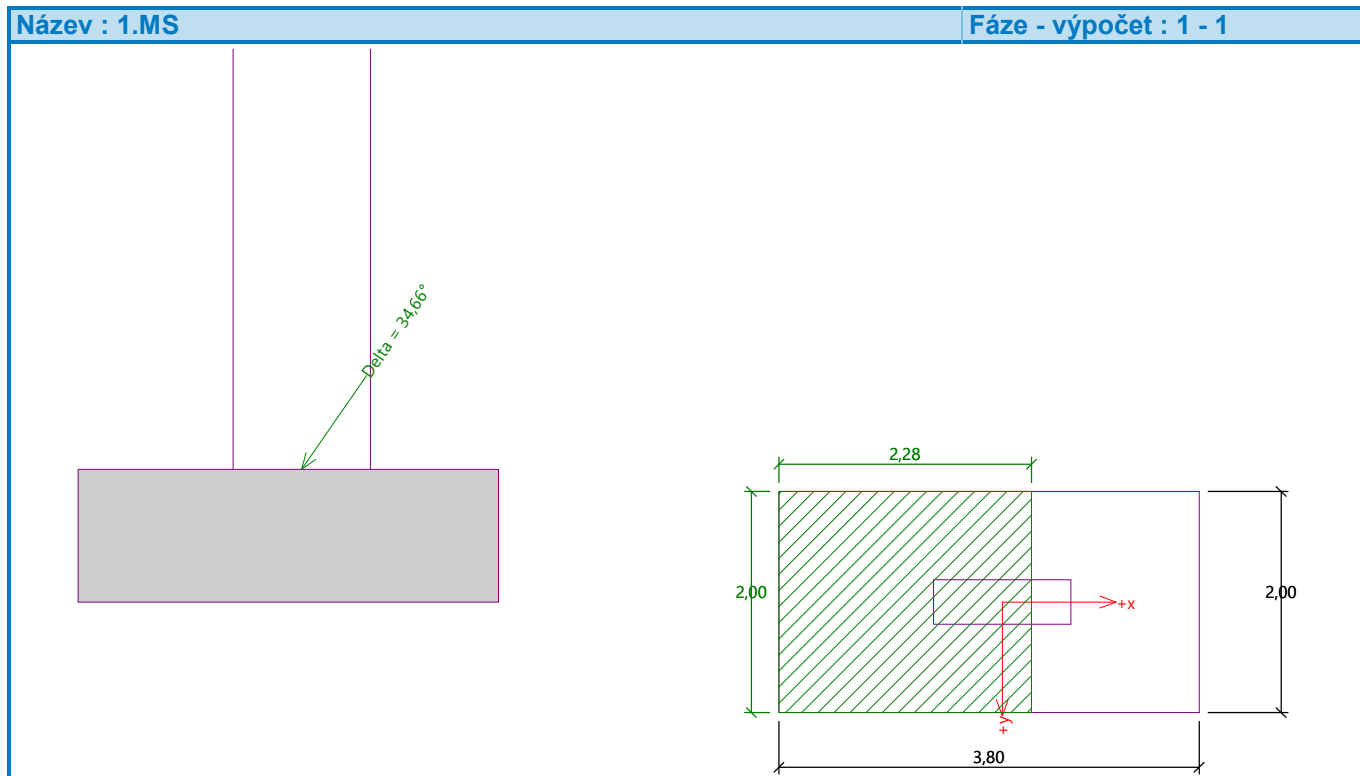
Vodorovná únosnost VYHOVUJE



Pouze pro nekomerční využití



Únosnost základu VYHOVUJE



Posouzení čís. 1

Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu κ_1 (vliv hloubky založení).

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu κ_2 (vliv nestlačitelného podloží).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha patky $G = 228,00$ kN

Spočtená tíha nadloží $Z = 25,57$ kN

Sednutí a natočení základu - mezivýsledky

Vrstva čís.	Počátek [m]	Konec [m]	Mocnost [m]	E_{def} [MPa]	σ_{or} [kPa]	$\Delta\sigma_z$ [kPa]	Sednutí [mm]
1	1,40	1,45	0,05	6,54	25,65	43,81	0,21
2	1,45	1,50	0,05	6,54	26,55	43,04	0,20
3	1,50	1,55	0,05	6,54	27,45	41,30	0,20
4	1,55	1,60	0,05	6,54	28,35	38,92	0,19
5	1,60	1,65	0,05	6,54	29,25	36,38	0,17
6	1,65	1,70	0,05	6,54	30,15	33,95	0,16
7	1,70	1,80	0,10	6,54	31,50	30,84	0,29
8	1,80	1,90	0,10	6,54	33,30	27,37	0,26
9	1,90	2,00	0,10	6,54	35,10	24,66	0,23
10	2,00	2,10	0,10	6,54	36,90	22,51	0,21
11	2,10	2,20	0,10	6,54	38,70	20,75	0,20



Pouze pro nekomerční využití



Vrstva čís.	Počátek [m]	Konec [m]	Mocnost [m]	E_{def} [MPa]	σ_{or} [kPa]	$\Delta\sigma_z$ [kPa]	Sednutí [mm]
12	2,20	2,30	0,10	6,54	40,50	19,28	0,18
13	2,30	2,55	0,25	6,54	43,65	17,27	0,41
14	2,55	2,80	0,25	6,54	48,15	14,92	0,36
15	2,80	3,00	0,20	6,54	52,20	13,26	0,25
16	3,00	3,05	0,05	39,89	54,46	12,44	0,01
17	3,05	3,30	0,25	39,89	57,24	11,61	0,06
18	3,30	3,55	0,25	39,89	61,86	10,38	0,05
19	3,55	3,80	0,25	39,89	66,49	9,34	0,05
20	3,80	4,00	0,20	39,89	70,65	8,55	0,03
21	4,00	4,25	0,25	39,89	73,57	7,85	0,03

Výpočet proveden za vyloučení tahu.

Rozměry patky po vyloučení tažených okrajů:

Délka patky (x) = 3,75 m

Šířka patky (y) = 2,00 m

Sednutí středu hrany x - 1 = 3,2 mm

Sednutí středu hrany x - 2 = 3,2 mm

Sednutí středu hrany y - 1 = 6,3 mm

Sednutí středu hrany y - 2 = -0,1 mm

Sednutí středu základu = 6,2 mm

Sednutí charakterist. bodu = 3,8 mm

(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

Sednutí a natočení základu - výsledky

Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{def} = 16,49$ MPa

Základ je ve směru délky tuhý ($k=57,28$)

Základ je ve směru šířky tuhý ($k=392,88$)

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,171 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,171 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu = 3,8 mm

Hloubka deformační zóny = 2,85 m

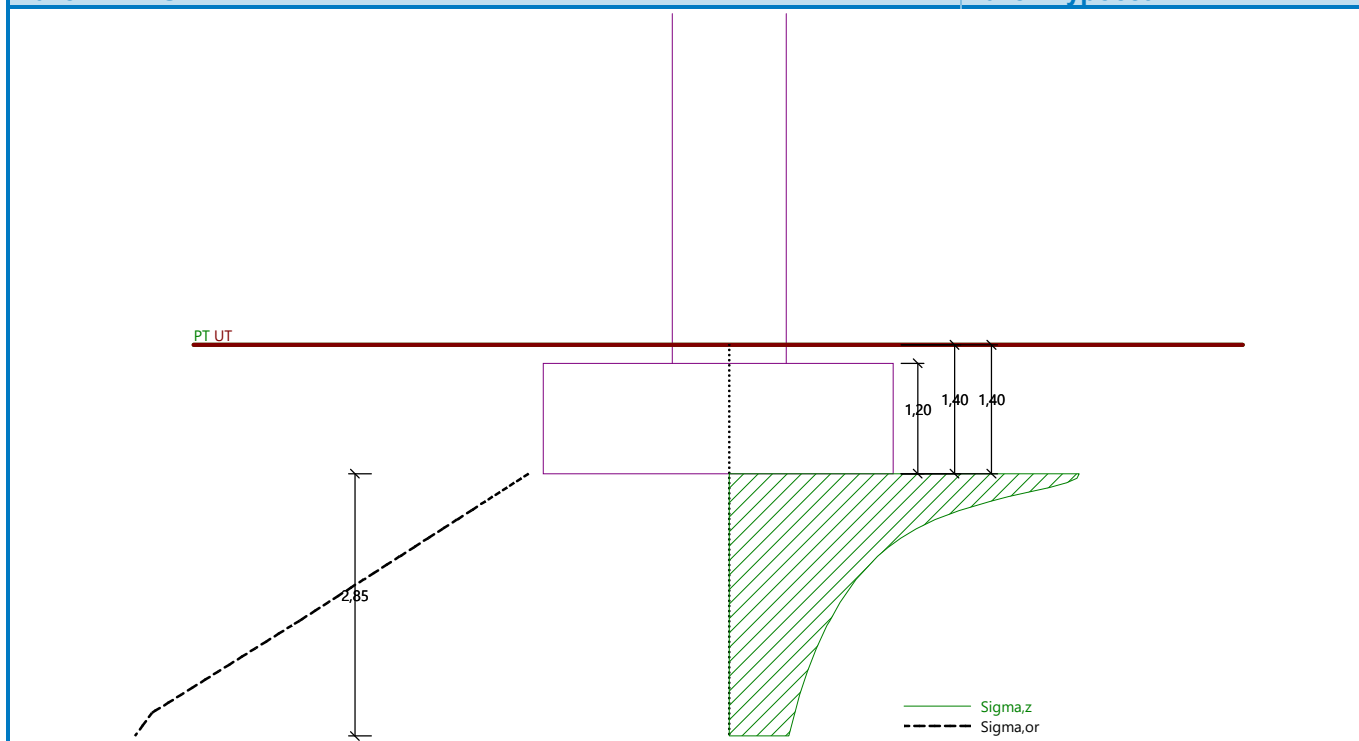
Natočení ve směru x = 1,674 (\tan^*1000); (9,6E-02 °)

Natočení ve směru y = 0,000 (\tan^*1000); (0,0E+00 °)



Pouze pro nekomerční využití





Dimenzace čís. 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení podélné výztuže základu ve směru x

10 ks profil 20,0 mm, krytí 40,0 mm

Šířka průřezu = 2,00 m

Výška průřezu = 1,20 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,14 \% > 0,13 \% = \rho_{\min}$

Poloha neutrálné osy $x = 0,06 \text{ m} < 0,71 \text{ m} = x_{\max}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 1535,81 \text{ kNm} > 199,28 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení podélné výztuže základu ve směru y

20 ks profil 20,0 mm, krytí 40,0 mm

Šířka průřezu = 3,80 m

Výška průřezu = 1,20 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,14 \% > 0,13 \% = \rho_{\min}$

Poloha neutrálné osy $x = 0,07 \text{ m} < 0,71 \text{ m} = x_{\max}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 3067,95 \text{ kNm} > 64,53 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení základu na protlačení

Normálová síla v sloupu = 377,73 kN

Maximální únosnost na obvodu sloupu

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy = 24,65 kN

Síla přenesená smykovou pevností patky = 353,08 kN



Pouze pro nekomerční využití



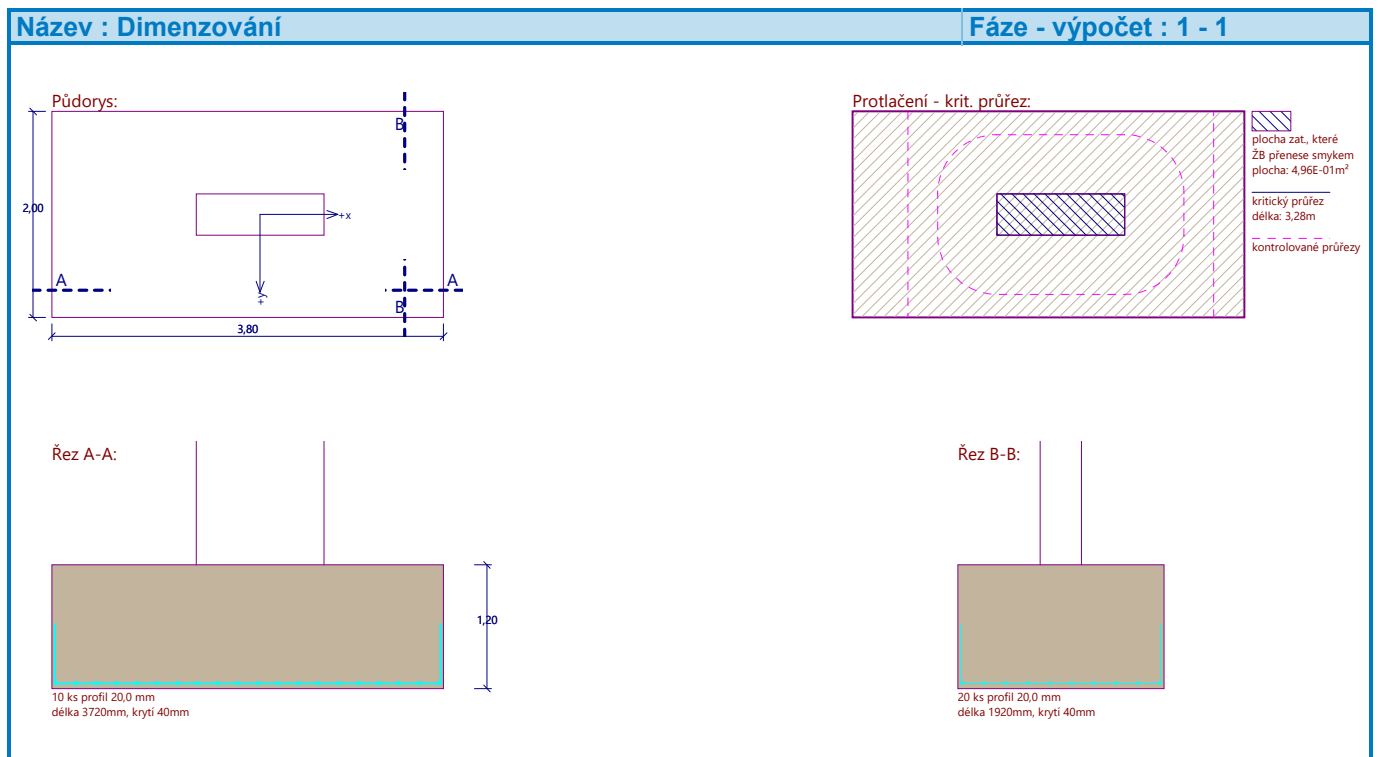
Uvažovaný obvod sloupu	$u_0 = 3,28 \text{ m}$
Smykové napětí na obvodu sloupu	$V_{Ed,max} = 0,09 \text{ MPa}$
Únosnost na obvodu sloupu	$V_{Rd,max} = 2,94 \text{ MPa}$

Kritický průřez bez smykové výztuže

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy	= 294,73 kN
Síla přenášená smykovou pevností patky	= 83,00 kN
Vzdálenost průřezu od sloupu	= 0,86 m
Délka průřezu	$u = 4,00 \text{ m}$
Smykové napětí na průřezu	$V_{Ed} = 0,02 \text{ MPa}$
Únosnost nevyztuženého průřezu	$V_{Rd,c} = 0,70 \text{ MPa}$

$V_{Ed} < V_{Rd,c} \Rightarrow$ Výztuž není nutná

Základ na protlačení VYHOVUJE



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
Fakulta stavební



Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Tenisová hala
Tennis hall

Část D – Průvodní a souhrnná technická zpráva

Vypracoval: Tomáš Bulant
Vedoucí práce: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.
Studijní obor: Stavební inženýrství – C
Datum odevzdání: 4. 1. 2021

Obsah

ÚVOD	4
A. PRŮVODNÍ ZPRÁVA	5
A1. Identifikační údaje	5
A1.1. Údaje o stavbě	5
A1.2. Údaje o stavebníkovi	5
A1.3. Údaje o zpracovateli dokumentace	5
A2. Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení	5
A3. Seznam vstupních podkladů	6
A4. Základní charakteristika stavby a její účel	6
B. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA	8
B1. Identifikační údaje stavby	8
B2. Architektonické a stavebně technické řešení stavby	8
B2.1. Účel objektu	8
B2.2. Architektonické, funkční dispoziční řešení	8
B2.3. Využití pozemku, výčet ploch, obestavěný prostor	9
B2.4. Dopravní řešení areálu	9
B2.5. Vliv objektu a jeho užívání na životní prostředí	9
B2.6. Ochrana objektu před mimořádnými vlivy vnějšího prostředí	10
B2.7. Založení stavby, zemní a výkopové práce	10
B2.8. Hydroizolace podzemní stavby a ochrana proti radonu	10
B2.9. Odvodnění střechy objektu	10
B2.10. Větrání a vytápění objektu	11
B2.11. Požadavky na osvětlení	11
B2.12. Požadavky na akustiku	11
B2.13. Tepelně technické požadavky na objekt	12
B3. Konstruktivní řešení	12
B3.1. Popis konstrukčního systému objektu	12
B3.2. Obloukové vazníky	12
B3.3. Vaznice	13
B3.4. Štítové sloupy	13
B3.5. Ztužení objektu	13
B3.6. Základové konstrukce	13

B4. Materiálové řešení	14
B4.1. Výplně otvorů	14
B4.2. Skladby konstrukcí	14
B5. Ochrana konstrukčních prvků	16
B5.1. Ochrana dřevěných prvků	16
B5.2. Ochrana ocelových prvků	16
B6. Seznam literatury	16
B6.1. Seznam tabulek	16
B6.2. Seznam citací	16

ÚVOD

Předmětem projektové dokumentace je statický a architektonicko – stavební návrh sportovní tenisové haly v obci Břve včetně realizace přípojek inženýrských sítí a okolních zpevněných a nezpevněných ploch (komunikace, parkovací stání pro OA, chodníky pro pěší, prostranství zeleně).

Sportovní areál je umístěn v katastrálním území Litovice [645 842]. Areál je určen ke sportovnímu využití hrou tenisu na profesionální i rekreační úrovni.

Sportovní areál je situován na jižním okraji města Hostivice, v městské části Břve. Dopravní napojení areálu bude zajištěno dvěma vjezdy, jeden bude určen pro hosty a zaměstnance stávajících budov sporthotelu a halového zázemí, druhý pro návštěvníky sportovní haly. Vjezdy budou navazovat na obslužnou vedlejší komunikaci napojující se na silici ve směru Břve – Sobín.

A. PRŮVODNÍ ZPRÁVA

A1. Identifikační údaje

A1.1. Údaje o stavbě

Název stavby:	Tenisová hala Břve
Místo stavby:	k. ú. Litovice [645 842], Hostivice, městská část Břve
Předmět PD:	Předmětem projektové dokumentace je statický a architektonicko – stavební návrh sportovní tenisové haly v obci Břve včetně realizace přípojek inženýrských sítí a okolních zpevněných a nezpevněných ploch (komunikace, parkovací stání pro OA, chodníky pro pěší, prostranství zeleně). Areál je určen pro sportovní využití.
Datum zpracování:	12/2020

A1.2. Údaje o stavebníkovi

Investor:	ČVUT v Praze, Fakulta Stavební
Sídlo:	Thákurova 7 160 00 Praha 6

A1.3. Údaje o zpracovateli dokumentace

Kontaktní osoba projektová část:	Tomáš Bulant tel. +420 601 553 969 tomas.bulant@fsv.cvut.cz
----------------------------------	---

A2. Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení

- S0.01 – Sportovní hala
- S0.02 a – Asfaltové komunikace
- S0.02 b – Parkovací stání pro OA – zámková dlažba
- S0.03 – Chodník – zámková dlažba
- S0.04 – Bývalé venkovní kurty

- S0.05 – Zázemí sportovní haly
- S0.06 – Sporthotel Hostivice
- S0.07 – Vegetační prostranství areálu**
- S0.08 – Vodovodní přípojka**
- S0.09 – Kanalizační přípojka**
- S0.10 – Elektro přípojka nízkého napětí**

Zvýrazněné stavební objekty jsou součástí této PD. Stávající inženýrské sítě a přípojky nejsou v koordinační situaci zakresleny a nejsou označené ani jako stávající stavební objekty.

A3. Seznam vstupních podkladů

- Zadávací podklady bakalářské práce
- Podklady z katastru nemovitostí
- Katastrální situace

A4. Základní charakteristika stavby a její účel

a) Účel a koncepce stavby

Jedná se o sportovní tenisovou halu o 1NP umístěnou v již budovaném sportovním areálu v obci Břve. Rozměry budovy jsou 41,2x60,6 m, zastavěná plocha 2496,8 m². Výška budovy 10,8 m nad úrovní okolního terénu.

b) Dosavadní využití a údaje o zastavěnosti území, o stavebním pozemku a majetkoprávních vztazích.

Jedná se o stavbu umístěnou do mírně zastavěného území situovaného na okraji města Hostivice. Stavba bude umístěna do již budovaného sportovního areálu procházejícího rekonstrukcí. Stavba je v souladu s územním plánem. Celková plocha pozemku je 16064,5 m². Sportovní hala bude umístěna na parcele č. 1056.

c) Provedené průzkumy a napojení na dopravní a technickou infrastrukturu

Byla provedena prohlídka pozemku a stávající stavby. Je nutné zaměření stávajících sítí a provedení geologického průzkumu pro ověření podmínek pro založení stavby.

Na technickou infrastrukturu bude objekt napojen pomocí přípojek napojených na stávající městskou infrastrukturu.

Dopravní infrastrukturu budou zajišťovat dva vjezdy. Jeden bude sloužit pro návštěvníky tenisové haly, druhý pro zaměstnance a návštěvníky sporthotelu a zázemí haly. Vjezdy budou napojeny na vedlejší obslužnou komunikaci vedoucí do obce Břve.

d) Splnění požadavků dotčených orgánů

Pozemek je vhodný pro navrhovaný způsob výstavby a ten neodporuje územnímu plánu. Pozemek, na kterém bude stavba prováděna je veden jako zastavěná plocha a nádvoří.

e) Dodržení obecných požadavků na výstavbu

Stavba splňuje obecné požadavky na výstavbu.

f) Další splnění podmínek územního plánu

Pozemek je vhodný pro daný způsob výstavby a ten neodporuje územnímu plánu.

g) Věcné a časové vazby stavby, jiná opatření v dotčeném území

V současné době nejsou zpracovateli projektu známe žádné věcné a časové vazby ovlivňující či znemožňující průběh stavebního řízení a realizace výstavby projektu.

h) Lhůta výstavby a popis postupu výstavby

Předpokládaný termín zahájení stavby je červen 2021 a předpokládaný termín dokončení stavby je listopad 2021.

Popis postupu výstavby:

- 1) Vytyčení objektu, sítí a provedení potřebných průzkumů
- 2) Zemní práce
- 3) Realizace základových konstrukcí
- 4) Realizace nosné konstrukce haly
- 5) Montáž vnějších obalových konstrukcí
- 6) Realizace vnitřních a vnějších kompletačních konstrukcí
- 7) Realizace přípojek
- 8) Terénní úpravy a provedení zpevněných ploch
- 9) Revitalizace zeleně a oplocení
- 10) Dokončovací práce

i) Statistické údaje

Orientační rozpočet stavby činí 40 mil. Kč.

Odhad finančních nákladů je orientační a slouží jako statistický údaj.

B. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

B1. Identifikační údaje stavby

Název stavby:	Tenisová hala Břve
Místo stavby:	k. ú. Litovice [645 842], Hostivice, městská část Břve
Předmět PD:	Předmětem projektové dokumentace je statický a architektonicko – stavební návrh sportovní tenisové haly v obci Břve včetně realizace přípojek inženýrských sítí a okolních zpevněných a nezpevněných ploch (komunikace, parkovací stání pro OA, chodníky pro pěší, prostranství zeleně). Areál je určen pro sportovní využití.
Datum zpracování:	12/2020

B2. Architektonické a stavebně technické řešení stavby

B2.1. Účel objektu

Předmětem projektové dokumentace je návrh sportovní tenisové haly. V hale bude instalován sportovní povrch Courtsol Comfort určený i pro náročné hráče. V hale budou umístěny tři tenisové dvorce. Hala bude sloužit jak pro veřejnost, tak pro profesionální hráče. V hale není žádné zázemí pro sportovce ani diváky, jedná se pouze o sportovní prostor. Zázemí je realizováno ve vedlejší budově, která není součástí této práce.

B2.2. Architektonické, funkční dispoziční řešení

Sportovní hala bude samostatně stojící objekt o rozměrech 41,2x60,6 m. Celková zastavěná plocha činí 2496,8 m². Výška objektu nad okolním terénem bude 10,8 m. Objekt bude umístěn zhruba uprostřed areálu, v jehož západní části je budova se zázemím haly, restaurací, vrátnicí apod., a ve východní části pozemku se nachází nově vybudovaný sporthotel. Příjezd do areálu bude směrem od obce Břve ze západní strany pozemku.

Pro návštěvníky sportovní haly bude k dispozici samostatný vjezd. Bude se zde nacházet 12 kolmých parkovacích míst pro OA a jedno parkovací stání pro invalidy, umístěno co nejbližší ke vchodu do haly. Vchod bude umístěn na severozápadním cípu haly ve štitové stěně, aby byl co nejbližší parkovišti pro návštěvníky. Výškový rozdíl mezi úrovní vnějšího chodníku a úrovní podlahy haly je 170 mm. Tento rozdíl bude eliminován malou rampou pro umožnění bezbariérového přístupu do haly. Ve štitových stěnách bude umístěno několik okenních otvorů pro zajištění částečné prosvětlenosti vnitřního prostoru haly. Otvory nebudou sloužit pro běžné větrání objektu. To bude zajištěno VZT systémem.

B2.3. Využití pozemku, výčet ploch, obestavěný prostor

Celková plocha pozemku:	16 064,5 m ²
S0.01 Hala:	2 496,8 m ²
S0.02 a Komunikace:	1 954,7 m ²
S0.02 b Parkovací stání:	607,0 m ²
S0.03 Chodník:	367,8 m ²
S0.04 Bývalé kurty:	3 697,1 m ²
S0.05 Zázemí haly:	1 116,1 m ²
S0.06 Sporthotel:	744,4 m ²
S0.07 Zeleň:	5 080,6 m ²
Užitná plocha haly:	2 428,7 m ²
Obestavěný prostor:	CCA 19 042 m ³

B2.4. Dopravní řešení areálu

Sportovní areál se nachází v těsné blízkosti dopravní komunikace III. třídy vedoucí mezi obcemi Sobín a Břve. Na tuto komunikaci bude areál napojen přes vedlejší obslužnou komunikaci vedoucí na západně straně od areálu.

Napojení na tuto komunikaci budou zajišťovat dva vjezdy. Jeden vjezd bude zabezpečen pouze otevírací bránou a bude sloužit pro vjezd návštěvníků sportovní haly. Bude se zde nacházet 12 parkovacích stání pro OA a jedno parkovací stání pro invalidy. Druhý vjezd bude zabezpečen bránou a závorou, kterou bude ovládat ostraha v přilehlé budově (S0.04). Tento vjezd bude sloužit pro zaměstnance areálu a hosty sporthotelu. Celková kapacita parkovacích stání je 30x pro OA a 4x pro invalidy.

Minimální šířka komunikací uvnitř areálu je navržena na 6 m. Parkovací stání pro OA jsou kolmá a mají rozměry 2,5 x 5 m. Parkovací stání pro invalidy jsou rozměrů 3,5 x 5 m, nebo 5,78 x 5 m (2 sdružená místa). Poloměry zaoblení vjezdů jsou 3 m.

B2.5. Vliv objektu a jeho užívání na životní prostředí

Navrhovaný objekt nebude mít svým provozem žádný negativní dopad na zdraví osob a životní prostředí, dojde pouze k mírnému zvýšení hladiny hluku v okolí v době výstavby objektu. Odpady vzniklé během výstavby budou tříděny a jejich bezpečné odstranění zajistí dodavatelská firma. Při provozu a výstavbě objektu nebude vznikat nebezpečný nebo radioaktivní odpad.

B2.6. Ochrana objektu před mimořádnými vlivy vnějšího prostředí

Seismicita – není uvažována, dané území se nenachází v seizmicky aktivní oblasti

Sesuvy půdy – reliéf okolního terénu neumožňuje sesuvy půdy

Propady půdy – navrhovaný objekt se nenachází v poddolovaném území

Povodně – navrhovaný objekt se nachází mimo záplavovou oblast

B2.7. Založení stavby, zemní a výkopové práce

Zemní práce budou menšího rozsahu, protože řešený areál je již uměle upravený a zarovnaný. V místě stavby se nenachází žádné větší nerovnosti nebo překážky. Před započítím veškerých zemních prací je nutné vytyčit veškeré existující inženýrské sítě, aby nedošlo k jejich porušení.

Nejprve se sejme ornice a uloží na místo určené k deponii ornice. Bezpečná místa výkopů budou upravována mechanizací, v blízkosti podzemních sítí se provede ruční dopracování. Základová spára musí být min. 800 mm pod úrovní terénu. Dále se musí zajistit odvodnění stavební jámy. Pod podkladní beton podlahy se naveze vrstva štěrkopískové drti o mocnosti cca 50 mm pro vyrovnání nerovností původní zeminy

Po provedení základových konstrukcí a umístění nopové folie dojde k realizaci drenáže. Po obvodu základových konstrukcí se umístí perforovaná drenážní trubka DN 125 mm. Umístí se do štěrkového lože frakce 8/16 o mocnosti cca 250 mm. Štěrkové lože bude „obalené geotextilií“ pro zamezení eroze půdy do štěrkového lože. Dále se výkop postupně zasype vytěženou zeminou a po vrstvách cca 300 mm bude zásyp hutněn pěchem.

B2.8. Hydroizolace podzemní stavby a ochrana proti radonu

Hodnota radonového rizika v místě stavby je NÍZKÁ.

Jako izolace proti vodě a protiradonová izolace budou použity dvě vrstvy asfaltového modifikovaného SBS pásu Glastek 40 special mineral.

B2.9. Odvodnění střechy objektu

Půdorysná plocha střechy: $A = 2595,6 \text{ m}^2$.

Součinitel odtoku: $C = 1$

Intenzita deště: $r = 0,03 \text{ l/s.m}^2$

$Q = A \cdot i \cdot C = 2595,6 \cdot 1 \cdot 0,03 = 77,87 \text{ l/s}$

Posouzení žlabu:

Návrh půlkruhového profilu $d = 200$ mm, sklon žlabu 8 mm/m

Účinná délka žlabu: $L_{ef} = 6$ m

Průtok na jeden žlab: $Q_1 = 77,87/20 = 3,89$ l/s

Max průtok žlabu: $Q_2 = 4,4$ l/s -> VYHOVUJE

Posouzení svodu:

Návrh svodu DN 150 – $Q_s = 9,0$ l/s (ČSN 75 6760)

$Q_c = 2Q_1 = 2 \cdot 3,89 = 7,78$ l/s < 9,0 l/s -> VYHOVUJE

Střešní svod bude umístěn vždy v zákrytu pilíře po vzdálenostech 12 m.

B2.10. Větrání a vytápění objektu

Větrání bude pomocí oken prováděno pouze v krajních případech. Standardně bude pro větrání sloužit VZT systém s úpravou teploty vzduchu řízený tepelným čerpadlem voda/vzduch. Tento systém bude v létě vzduch ochlazovat a v zimě ohřívat tak, aby se teplota v hale pohybovala na hodnotách blízkých se vnitřní návrhové teplotě $t_i = 15$ °C.

B2.11. Požadavky na osvětlení

V objektu bude světlo zajištěno sdruženým osvětlením. Ve štítových stěnách bude část světla pronikat skrz okenní otvory o celkové ploše skla $A_s = 2 \times 9,9$ m². Uvnitř haly bude montováno umělé osvětlení dle výpočtu. Osvětlení bude umístěno v podélných řadách pod stropem tak, aby neoslňovalo hráče.

B2.12. Požadavky na akustiku

Při šíření hluku z interiéru do exteriéru navrhovaný objekt nevyžaduje zvláštní opatření proti hluku. Při sportovních aktivitách a hraní tenisu nebude vznikat hladina hluku šířící se skrz konstrukci, která by negativně ovlivňovala obyvatele vedlejšího sporthotelu, ani žádné jiné obyvatele.

Při šíření hluku z exteriéru do interiéru navrhovaný objekt nevyžaduje zvláštní opatření proti hluku, jelikož je situován v klidné lokalitě a v blízkosti se nenachází žádný zdroj hluku.

B2.13. Tepelně technické požadavky na objekt

Jedná se o sportovní halu s vnitřní návrhovou teplotou 15 °C a relativní vlhkostí 70 %. Třída vlhkosti IV – Vysoká vlhkost (Sportovní haly).

Součinitel prostupu tepla:

Boční stěna objektu má hmotnost 278,7 kg/m² – klasifikována jako těžká obvodová stěna

Štítová stěna objektu má hmotnost 48,3 kg/m² – klasifikována jako lehká obvodová stěna

Tabulka 1: Přehled a porovnání součinitelů prostupu tepla

Konstrukce	U _{pož} [W/m ² K]	U _{dop} [W/m ² K]	U _N [W/m ² K]	Celková plocha [m ²]
Obvodová stěna lehká	0,300	0,200	0,204	632
Obvodová stěna těžká	0,380	0,250	0,219	361,8
Střešní plášť	0,240	0,160	0,166	2677,32

Výpočet celkového součinitele prostupu tepla objektu U_c:

$$U_c = \frac{\sum(U_{ni}A_i)}{\sum A_i} = \frac{0,204 * 632 + 0,219 * 361,8 + 0,166 * 2677,32}{632 + 361,8 + 2677,32} = 0,178 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Protokoly tepelně technických posouzení jednotlivých konstrukcí viz příloha č. 2.

B3. Konstrukční řešení

B3.1. Popis konstrukčního systému objektu

Hlavní nosná konstrukce je tvořena vazníky z lepeného lamelového dřeva. Jedná se o obloukové vazníky tvořící konstrukční systém tzv. trojkloubový rám. Jednotlivé vazby jsou spojeny pomocí vaznic z rostlého dřeva. Celkové ztužení konstrukce je zajištěno pomocí střešních ocelových táhel. Hlavní prvky štítových stěn jsou sloupy z lepeného lamelového dřeva.

B3.2. Obloukové vazníky

Vazníky jsou průřezu 200x1000 mm a vyrobeny z lepeného lamelového dřeva GL28h. Osový poloměr zakřivení je 35600 mm. Vazba je tvořena dvěma zakřivenými vazníky působícími proti sobě ve vrcholu, kde jsou spojeny ocelovým kloubem. Tím je zajištěna statická určitost. V patách jsou vazníky napojeny pomocí ocelového kloubu na základový pilíř, který pod potřebným úhlem přenesení zatížení do základových patek. Osová vzdálenost vazeb je 4 m. konstrukci tvoří celkem 16 příčných vazeb.

B3.3. Vaznice

Vaznice jsou hlavní nosné prvky, které přenášejí zatížení z obvodového pláště do příčných vazeb. Jsou navrženy průřezu 160x220 mm z rostlého dřeva C24. Osová vzdálenost vaznic je 1250 mm tak, aby rozměr byl v souladu se záklopem z desek OSB, které jsou rozměru 1250x2500 mm. Vaznice jsou k vazníkům připojeny pomocí ocelových úchytů z boku vazníku. Spojovací materiály jsou vruty a svorníky. Horní plochy vaznic lícují s horními plochami vazníku, je zde využito pouze drobné nadsazení pro eliminaci ohybu záklopu v místech zakřiveného vazníku.

B3.4. Štítové sloupy

Tyto sloupy tvoří hlavní konstrukci pro montáž obvodového pláště. Jsou navrženy rozměrů 180x320 mm z lepeného lamelového dřeva GL28h. Sloupy jsou v rovině stěny ještě ztuženy příčnými paždíky 100x100 mm z rostlého dřeva C24. Osová vzdálenost štítových sloupů je 2,8 m a max výška 9,365 m. Sloupy jsou uloženy kloubově. Dole přes trn kotvený přes základový práh do základového pasu, nahoře musí být umožněn svislý posun vazníku kvůli průhybům. Tento spoj je také řešen trnem, který se může volně pohybovat ve svislém směru v předem připraveném otvoru do vazníku.

B3.5. Ztužení objektu

Ztužení objektu je zajištěno pomocí ocelových táhel společnosti Macalloy. Jedná se o táhla z oceli S460 J2 průměru 16 mm a délky 5,3 m. Táhla jsou umístěna v obou krajních polích a v prostředním poli objektu. Upevněny jsou přes ocelový úchyt a šroub M16 8.8. Ocelové úchyty jsou mezi vazníky zajištěny vzpěrou, aby se redukovalo namáhání úchyty vlivem tahových sil ze ztužidel. Vzpěra je navržena z rostlého dřeva C24 rozměrů 180x160 mm.

B3.6. Základové konstrukce

Pro založení nosné konstrukce budou osazeny základové prefabrikované patky s pilířem. Bude použit železobeton charakteristiky C20/25- $\text{XC2-Cl } 0,2\text{-Dmax } 16\text{mm-S3}$. Povrch pilíře bude upraven na pohledový beton. Pilíř bude tloušťky 400 mm a bude přenášet zatížení pod sklonem 40°. Základová patka bude půdorysných rozměrů 2000x3800 mm a výšky 1200 mm. Základová spára 1400 mm pod úrovní terénu.

B4. Materiálové řešení

B4.1. Výplně otvorů

V objektu je navrženo celkem 10 okenních otvorů a jeden dveřní otvor.

Okenní otvory budou otevíravé a pro jejich osazení budou použity plastová okna Stavona Forte s izolačním trojsklem a součinitelem vodivosti tepla $\lambda = 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$. Modulové rozměry oken jsou 1150x2600 mm.

Dveřní otvor bude osazen plastovými neprůhlednými dveřmi Stavona ST. Dveře budou dvoukřídlé, modulové rozměry dveří jsou 2020x2100 mm.

B4.2. Skladby konstrukcí

R1 – Skladba střešního pláště (z exteriéru do interiéru):

1.	Hladká titanzinková krytina	0,8 mm
2.	SeparáčnÍ PP geotextilie	
3.	Tepelná izolace ISOVER S	100 mm
4.	Tepelná izolace ISOVER T	140 mm
	+smrkové latě lepené k podkladu	60 mm
5.	2x Asfaltová SBS parozábrana ALU-Villatherm	2x4 mm
6.	Asfaltový penetračnÍ nátěr DenBit BR ALP	
7.	OSB4 deska Kronospan	30 mm
8.	Vaznice	220 mm
9.	Rošt ze smrkových latí	40 mm
10.	Palubkový podhled	12,5 mm

F1 – Skladba podlahy:

1.	FinálnÍ akrylátový lak Courtsol RESITOP	
2.	2x mezilehlá vrstva Courtsol RESIBASE	2x2 mm
3.	Gumová podložka	4 mm
4.	SamonivelačnÍ anhydridová stěrka	50 mm
5.	SeparáčnÍ folie	
6.	Tepelná izolace ISOVER EPS 100	100 mm
7.	2x Asfaltový SBS pás Glastek 40 special mineral	2x4 mm
8.	Asfaltová emulze Dekprimer	
9.	PodkladnÍ betonová deska C20/25	150 mm
10.	ŠtěrkoPískový srovnávacÍ podsyp	50 mm
11.	PůvodnÍ únosná zemina	

W1 – Skladba štítové stěny (z exteriéru do interiéru):

1. Omítka Baumit GranoporTop	3 mm
2. Základní nátěr Baumit Uniprimer	
3. Stěrková hmota Baumit ProContact +síťovina StarTex	4 mm
4. Tepelná izolace Isover EPS 100 F	80 mm
5. Stěrková hmota Baumit ProContact	4 mm
6. Adhezní můstek – Ceresit CN94	
7. OSB3 deska Kronospan	22 mm
8. Tepelná izolace ISOVER Multimax	100 mm
9. OSB4 deska Kronospan	22 mm
10. Parotěsná folie Dekfol N 110 Standard	0,22 mm
11. SDK Rigips RF – požárně odolná	12,5 mm
12. Barevný vnitřní nátěr Primalex	

W2 – Skladba boční stěny (z exteriéru do interiéru):

1. Omítka Baumit GranoporTop	3 mm
2. Základní nátěr Baumit Uniprimer	
3. Stěrková hmota Baumit ProContact +síťovina StarTex	4 mm
4. Tepelná izolace Isover EPS 100 F	100 mm
5. Stěrková hmota Baumit ProContact	4 mm
6. Zdivo Porotherm 30 Profi	300 mm
7. Vnitřní VPC omítka	10 mm
8. Barevný vnitřní nátěr Primalex	

W3 – Skladba soklu:

1. 2x soklová omítka Baumit SilikonTop	3 mm
2. Základní nátěr Baumit Uniprimer	
3. Stěrková hmota Baumit ProContact +síťovina StarTex	4 mm
4. Tepelná izolace Isover Styrodur 2800C	80 mm
5. PU lepidlo pro lepení izolace k podkladu	
6. 2x Asfaltový SBS pás Glastek 40 special mineral	2x4 mm
7. Asfaltová emulze Dekprimer	
8. Soklové zdivo Porotherm 30 S Profi	300 mm
9. VPC vnitřní omítka	10 mm
10. Barevný vnitřní nátěr Primalex	

B5. Ochrana konstrukčních prvků

B5.1. Ochrana dřevěných prvků

Dřevěné prvky je potřeba chránit proti biologickým škůdcům (dřevokazné houby, dřevokazný hmyz, plísně, hniloba). Tato ochrana bude zajištěna kombinací dvou faktorů, kterými je preventivní tlaková impregnace již při výrobě konstrukčních prvků a dále optimální návrh konstrukce, ve které nesmí vzlínat vlhkost a kondenzovat vodní pára v nebezpečném množství pro dlouhodobou funkci konstrukce.

Ochrana proti vnějším vlivům (působení vody, sluneční záření, UV záření, agresivita prostředí) bude provedena pomocí povrchového nátěru a protažení střešního pláště až k ukončení vazníku.

B5.2. Ochrana ocelových prvků

Ocelové prvky budou proti korozi opatřeny vícevrstevným ochranným nátěrem. Spojovací prvky a úchyty budou pozinkovány.

B6. Seznam literatury

B6.1. Seznam tabulek

Tabulka 1: Přehled a porovnání součinitelů prostupu tepla..... 12

B6.2. Seznam citací

183/2006 Sb. Stavební zákon. Zákony pro lidi – Sbírka zákonů ČR v aktuálním konsolidovaném znění [online]. Copyright © AION CS, s.r.o. 2010 [cit. 25.12.2020]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-183>

Nahlížení do katastru nemovitostí | Nahlížení do katastru nemovitostí. Nahlížení do katastru nemovitostí | Nahlížení do katastru nemovitostí [online]. Copyright © 2004 [cit. 25.12.2020]. Dostupné z: <https://nahlizenidokn.cuzk.cz/>

Geoportál Hostivice [online]. GEPRO spol. s r.o., 2020 [cit. 2020-12-25]. Dostupné z: <https://hostivice.gepro.cz/#/>

NEUFERT, Ernst, NEUFERT, Peter, ed. Navrhování staveb: zásady, normy, předpisy o zařízeních, stavbě, vybavení, nárocích na prostor, prostorových vztazích, rozměrech budov, prostorech, vybavení, přístrojích z hlediska člověka jako měřítko a cíle. 2. české vyd., (35. německé vyd.). Praha: Consultinvest, 2000. ISBN 8090148662.

ČSN 36 0450 ZMĚNA Z4: Umělé osvětlení vnitřních prostorů. Praha: ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT, 2000.

ČSN 75 6760: Vnitřní kanalizace. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014.

ČSN EN 13779: Větrání nebytových budov – Základní požadavky na větrací a klimatizační systémy. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010.

ČSN 73 0540-2: Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky. Praha: Český normalizační institut, 2007.

ČSN 73 0532: Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – Požadavky. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010.

ČSN P 73 0606: Hydroizolace staveb – Povlakové hydroizolace – Základní ustanovení. Praha: Český normalizační institut, 2000.

ČSN P 73 0600: Hydroizolace staveb – Základní ustanovení. Praha: Český normalizační institut, 2000.

ČSN 73 0601: Ochrana staveb proti radonu z podloží. Praha: Český normalizační institut, 2006.

ALU-VILLATHERM – parozábrana z SBS modifikovaného asfaltu s mikroventilačním THERM systémem | Icopal.cz. Icopal Vedag CZ [online]. Copyright © [cit. 25.12.2020]. Dostupné z: <http://www.icopal.cz/vyroby/znackove-pasy-icopal-nemecko/parozabrany-icopal-nemecko/alu-villatherm.aspx>

Baumit GranoporTop | Baumit.cz. Úvod | Baumit.cz [online]. Dostupné z: <https://baumit.cz/produkty/fasadni-omitky-a-barvy/fasadni-omitky/baumit-granopor-top>

Baumit ProContact | Baumit.cz. Úvod | Baumit.cz [online]. Dostupné z: <https://baumit.cz/produkty/zateplovaci-systemy/baumit-pro-eps/baumit-procontact>

Baumit StarTex | Baumit.cz. Úvod | Baumit.cz [online]. Dostupné z: <https://baumit.cz/produkty/zateplovaci-systemy/baumit-star-eps/baumit-startex>

Baumit UniPrimer | Baumit.cz. Úvod | Baumit.cz [online]. Dostupné z: <https://baumit.cz/produkty/fasadni-omitky-a-barvy/zakladni-natery/baumit-uniprimer>

CN 94 CONCENTRATE Speciální penetrační nátěr – Ceresit. 302 Found [online]. Dostupné z: <https://www.ceresit.cz/cs/produkty/lepeni-sparovani-utesnovani-obkladu-a-dlazby/zakladni-natery/cn-94.html>

Povrchy na tenis – Produkty – SPORTOVNÍ PODLAHY ZLÍN, s.r.o.. 301 Moved Permanently [online]. Copyright © 2011 SPORTOVNÍ PODLAHY ZLÍN s.r.o. [cit. 25.12.2020]. Dostupné z: <https://www.spzlin.cz/cz/produkty/tenisove-povrchy.html>

Parozábrana DEKFOL N 110 STANDARD (75 m²/bal.) | Stavebniny DEK. Stavebniny DEK [online]. Copyright © 2020 DEK a.s. [cit. 25.12.2020]. Dostupné z: https://www.dek.cz/produkty/detail/2600601000-dekfol-n-110-standard-75m2-bal?tab_id=popis

Asfaltový penetrační lak DEN BRAVEN DenBit BR-ALP 9 kg v Eshopu HORNBAACH.cz. [online]. Dostupné z: <https://www.hornbach.cz/shop/Asfaltovy-penetracni-lak-DEN-BRAVEN-DenBit-BR-ALP-9-kg/8476040/artikl.html>

GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL | Stavebniny DEK. Stavebniny DEK [online]. Copyright © 2020 DEK a.s. [cit. 25.12.2020]. Dostupné z: <https://www.dek.cz/obsah/technicka-podpora/qlastek-40-special-mineral>

ISOVER EPS 100F. ISOVER: tepelné izolace, zvukové izolace a protipožární izolace [online]. Copyright © 2020 [cit. 25.12.2020]. Dostupné z: <https://www.isover.cz/produkty/isover-eps-100f>

ISOVER EPS 100. ISOVER: tepelné izolace, zvukové izolace a protipožární izolace [online]. Copyright © 2020 [cit. 25.12.2020]. Dostupné z: <https://www.isover.cz/produkty/isover-eps-100>

ISOVER Multimax 30. ISOVER: tepelné izolace, zvukové izolace a protipožární izolace [online]. Copyright © 2020 [cit. 25.12.2020]. Dostupné z: <https://www.isover.cz/produkty/isover-multimax-30>

Isover S. ISOVER: tepelné izolace, zvukové izolace a protipožární izolace [online]. Copyright © 2020 [cit. 25.12.2020]. Dostupné z: <https://www.isover.cz/produkty/isover-s>

Isover T. ISOVER: tepelné izolace, zvukové izolace a protipožární izolace [online]. Copyright © 2020 [cit. 25.12.2020]. Dostupné z: <https://www.isover.cz/produkty/isover-t>

Cihla Porotherm 30 Profi | Wienerberger. Stavební materiál pro váš dům | Cihly Porotherm, střešní tašky Tondach [online]. Copyright © 2020 Wienerberger [cit. 25.12.2020]. Dostupné z: <https://www.wienerberger.cz/produkty/zdivo/cihly-porotherm/porotherm-30-profi.html>

Protipožární sádrokartonová deska RF (DF) | Rigips. Rigips | Vyberte si to nejmodernější a nejspolehlivější řešení na trhu. U nás najdete vše potřebné – ať už jste velká stavební firma, nebo domácí kutil. [online]. Dostupné z: <https://www.rigips.cz/produkty/protipozarni-deska-rf-df/>

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
Fakulta stavební



Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Tenisová hala
Tennis hall

Příloha 2 – Tepelně technické posouzení skladeb konstrukcí

Vypracoval: Tomáš Bulant
Vedoucí práce: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.
Studijní obor: Stavební inženýrství – C
Datum odevzdání: 4. 1. 2021

SKLADBA STŘEŠNÍHO PLÁŠTĚ

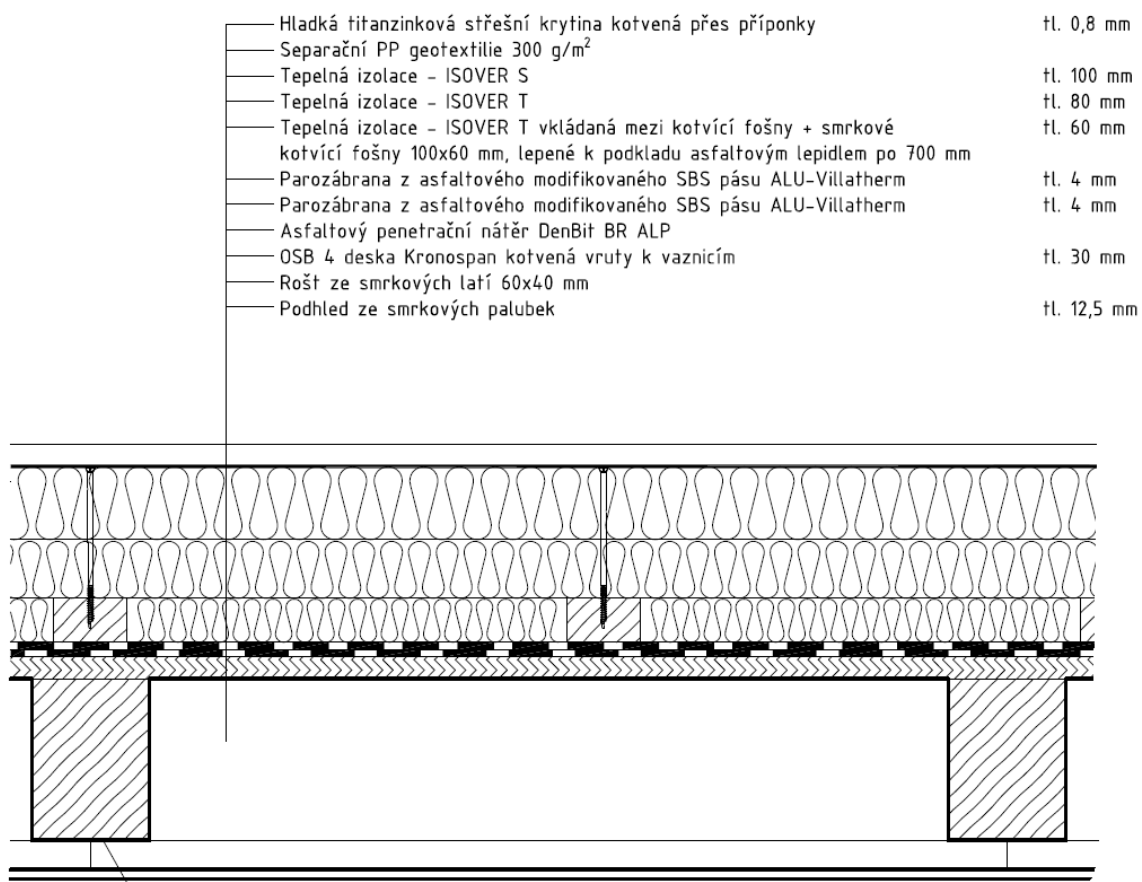
SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

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

Název kce	Typ	R [m ² K/W]	U [W/m ² K]	Ma,max[kg/m ²]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Střešní plášť...	střeška	5.873	0.166	0.0006	ano	---

Vysvětlivky:

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



KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Střešní plášť**

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka :

Datum : 03.11.2020

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	OSB desky	0,0300	0,1300	1700,0	650,0	50,0	0.0000
2	Icopal Alu-Vil	0,0040	0,2100	1470,0	1100,0	375000,0	0.0000
3	Icopal Alu-Vil	0,0040	0,2100	1470,0	1100,0	375000,0	0.0000
4	Isover T	0,0600	0,0570*	1044,3	204,3	1,0	0.0000
5	Isover T	0,0800	0,0390	800,0	160,0	1,0	0.0000
6	Isover S	0,1000	0,0400	800,0	175,0	1,0	0.0000
7	Titanzinek	0,0008	110,0000	380,0	7200,0	1000000,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	OSB desky	---
2	Icopal Alu-Villatherm	---
3	Icopal Alu-Villatherm	---
4	Isover T	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.039 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.1000 m Tloušťka tepelných mostů: 0.0600 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.7000 m
5	Isover T	---
6	Isover S	---
7	Titanzinek	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W

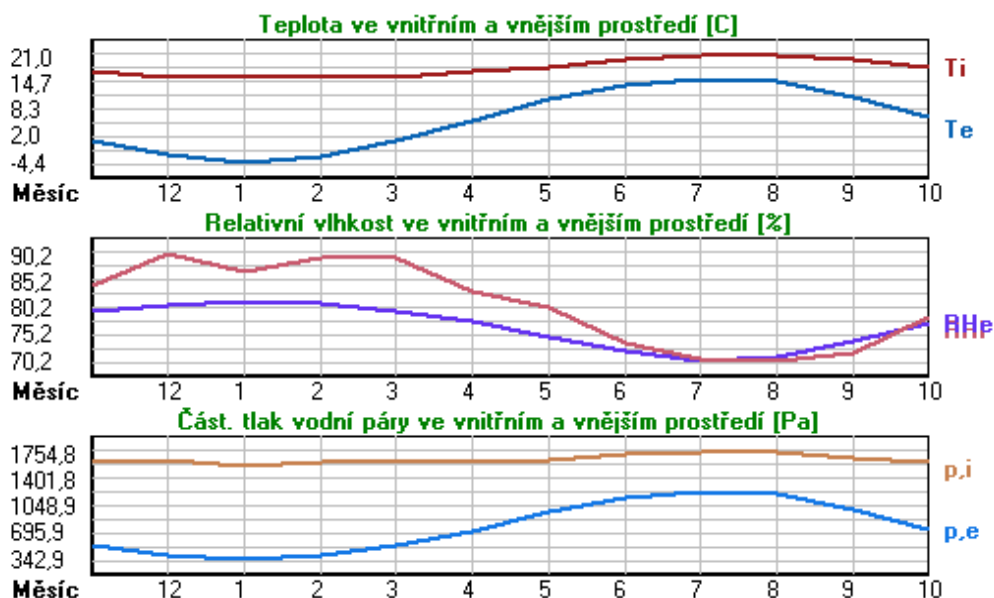
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 16.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 75.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	T_{ai} [C]	RHi [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	RHe [%]	P_e [Pa]	
1	31	744	16.0	86.8	1577.4	-4.4	81.2	342.9
2	28	672	16.0	89.6	1628.3	-2.9	80.8	387.4
3	31	744	16.0	89.5	1626.5	1.0	79.5	521.8
4	30	720	17.0	83.3	1613.2	5.7	77.5	709.4
5	31	744	18.0	80.2	1654.4	10.7	74.5	958.1
6	30	720	20.0	73.5	1717.7	13.9	72.0	1142.9
7	31	744	21.0	70.6	1754.8	15.5	70.4	1239.1
8	31	744	21.0	70.2	1744.9	15.0	70.9	1208.4
9	30	720	20.0	71.7	1675.6	11.3	74.1	991.8
10	31	744	18.0	78.5	1619.3	6.3	77.1	735.7
11	30	720	17.0	84.3	1632.6	0.9	79.5	518.1
12	31	744	16.0	90.2	1639.2	-2.6	80.7	396.8

Poznámka: T_{ai} , RHi a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , RHe a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



Průměrná měsíční venkovní teplota T_e byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střechou a oblohou).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.873 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.166 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.19 / 0.22 / 0.27 / 0.37 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT :	2.0E+0013 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 :	159.2
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 :	10.3 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p :	14.82 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p :	0.959

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	17.3	1.063	13.8	0.892	15.2	0.959	91.5
2	17.8	1.095	14.3	0.910	15.2	0.959	94.1
3	17.8	1.118	14.3	0.885	15.4	0.959	93.1
4	17.6	1.057	14.1	0.748	16.5	0.959	85.8
5	18.0	1.005	14.5	0.526	17.7	0.959	81.7
6	18.6	0.777	15.1	0.200	19.8	0.959	74.6
7	19.0	0.633	15.5	-----	20.8	0.959	71.6
8	18.9	0.648	15.4	0.061	20.8	0.959	71.3
9	18.2	0.798	14.7	0.395	19.6	0.959	73.3
10	17.7	0.974	14.2	0.676	17.5	0.959	80.9
11	17.8	1.051	14.3	0.834	16.3	0.959	87.9
12	17.9	1.102	14.4	0.914	15.2	0.959	94.7

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

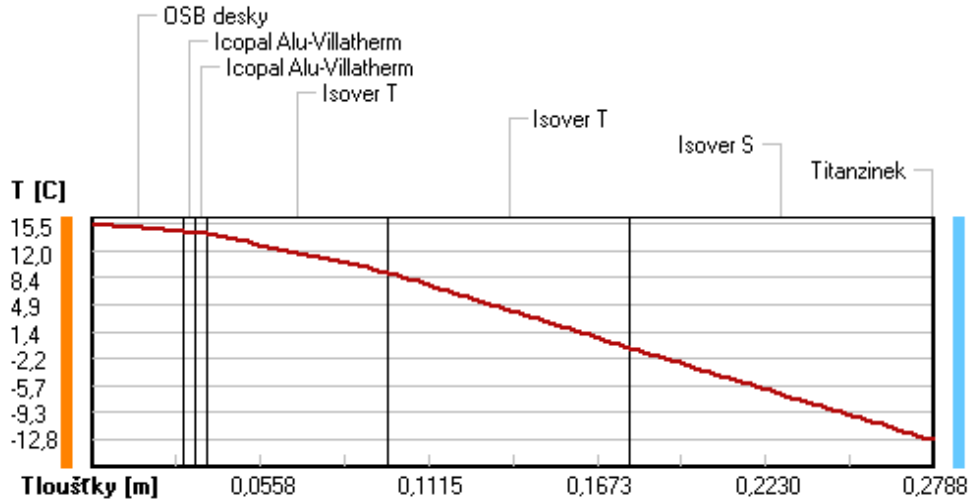
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

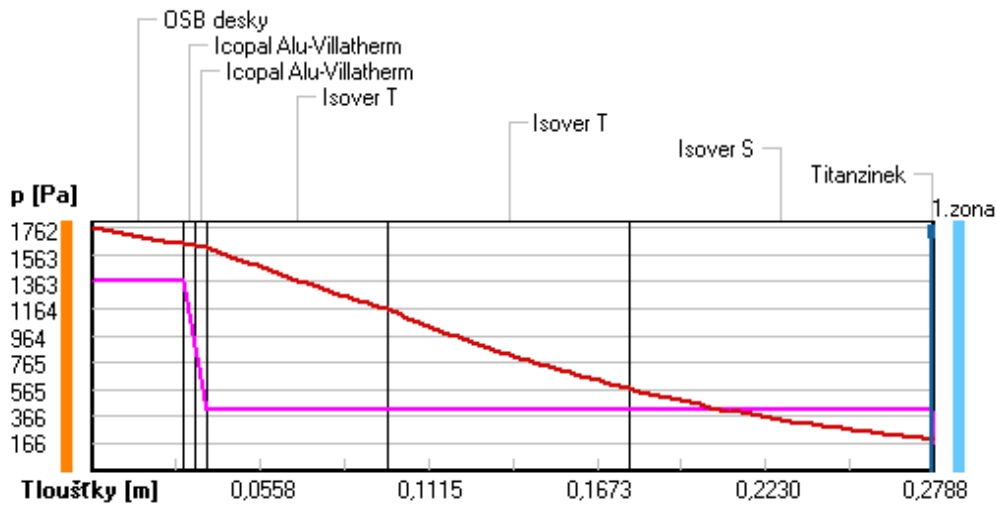
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	15.5	14.4	14.3	14.2	9.1	-0.7	-12.8	-12.8
p [Pa]:	1363	1362	890	418	418	418	418	166
p,sat [Pa]:	1762	1640	1630	1621	1159	574	201	201

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

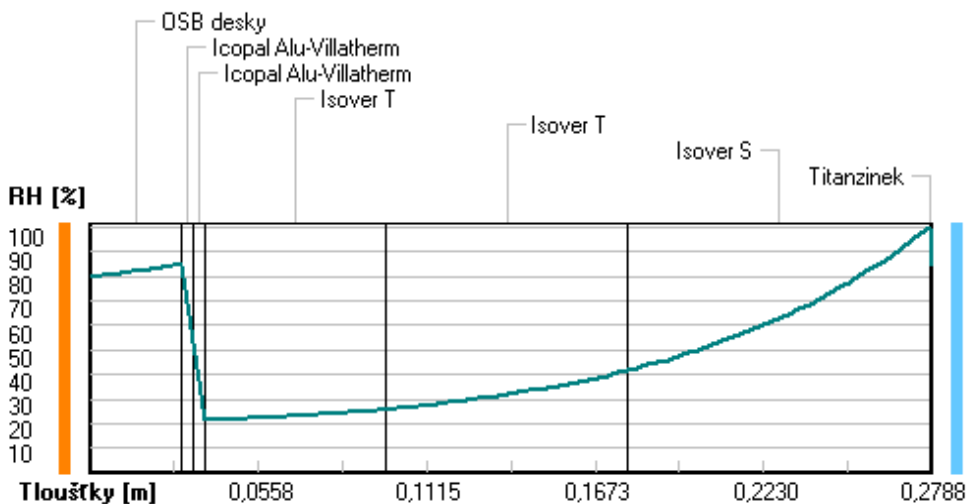
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	Hranice kondenzační zóny pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0,2780	0,2780	6.859E-0011

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0003 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.0024 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 C.

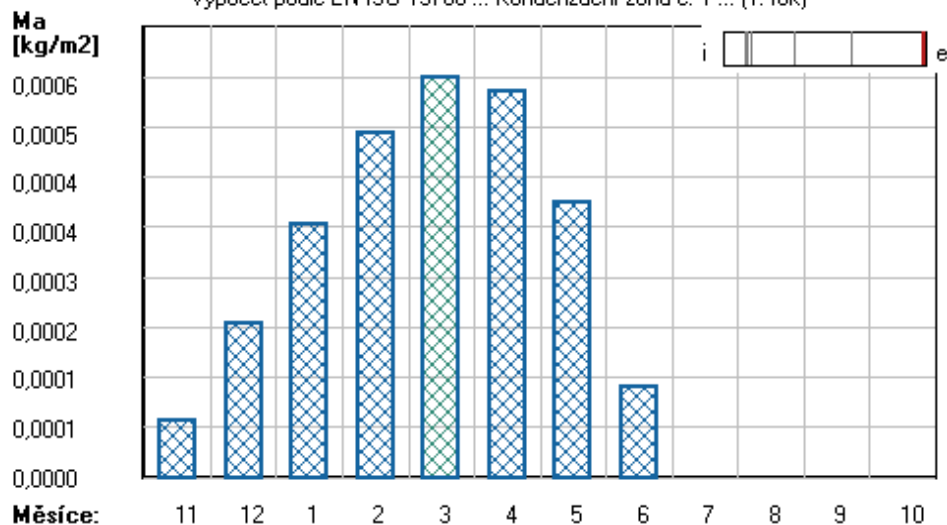
Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Akumulované množství zkondenzované vlhkosti
Výpočet podle EN ISO 13788 ... Kondenzační zóna č. 1 ... (1. rok)



Měsíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m2 za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m2 za měsíc	Akumul. vlhkost v kg/m2 za měsíc
	levá	pravá	g,in	g,out	Mc/Mev	Ma
11	0.2780	0.2780	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001
12	0.2780	0.2780	0.0002	0.0001	0.0001	0.0002
1	0.2780	0.2780	0.0002	0.0001	0.0001	0.0004
2	0.2780	0.2780	0.0002	0.0001	0.0001	0.0005
3	0.2780	0.2780	0.0002	0.0001	0.0001	0.0006
4	0.2780	0.2780	0.0001	0.0001	-0.0000	0.0006
5	0.2780	0.2780	0.0001	0.0002	-0.0002	0.0004
6	0.2780	0.2780	0.0000	0.0003	-0.0003	0.0001
7	---	---	-0.0000	0.0004	-0.0004	0.0000
8	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0006 kg/m2**
Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a je min.: **0.0006 kg/m2**
z toho se odpaří do exteriéru: 0.0006 kg/m2
..... a do interiéru: 0.0000 kg/m2

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. Mc,a < Mev,a).

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	OSB desky	---	---	122	122	121
2	Icopal Alu-Vil	---	---	122	122	121
3	Icopal Alu-Vil	31	273	61	---	---
4	Isover T	304	31	30	---	---
5	Isover T	90	184	30	61	---
6	Isover S	---	---	62	30	273
7	Titanzinek	---	---	62	30	273

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Střešní plášť

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 15,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 15,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -13,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -13,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 16,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	OSB desky	0,030	0,130	50,0
2	Icopal Alu-Villatherm	0,004	0,210	375000,0
3	Icopal Alu-Villatherm	0,004	0,210	375000,0
4	Isover T	0,060	0,057	1,0
5	Isover T	0,080	0,039	1,0
6	Isover S	0,100	0,040	1,0
7	Titanzinek	0,0008	110,000	1000000,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,905$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,959$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{i,N} = 0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{i,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí:

zóna č. 1: 0,173 kg/m².rok (materiál: Titanzinek).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kond.zóna č. 1: Max. množství akumul. vlhkosti $M_{c,a} = 0,0006 \text{ kg/m}^2$

Na konci modelového roku je zóna suchá.

Kondenzace vodní páry neohrožuje funkci konstrukce ... 1. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{a,vysl} = 0 \text{ kg/m}^2$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

SKLADBA ŠTÍTOVÉ STĚNY

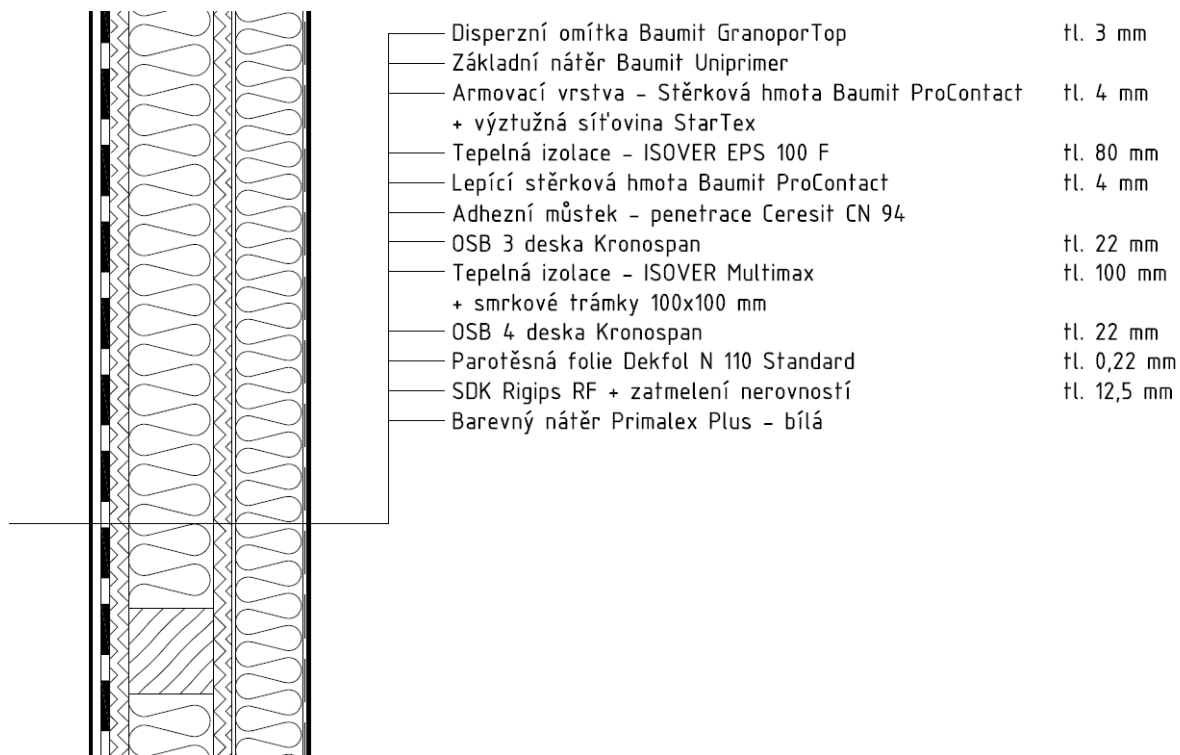
SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

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

Název kce	Typ	R [m ² K/W]	U [W/m ² K]	Ma,max[kg/m ²]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Štítová stěna...	stěna	4.733	0.204	nedochází ke kondenzaci v.p.		---

Vysvětlivky:

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



KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Štítová stěna**
Zpracovatel : TT 2017
Zakázka : Teniss hall Břve
Datum : 30.11.2020

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Dekfol N 110 S	0,0002	0,3900	1700,0	500,0	180000,0	0.0000
2	OSB desky	0,0220	0,1300	1700,0	650,0	50,0	0.0000
3	Isover Multima	0,1000	0,0450*	973,6	68,8	1,0	0.0000
4	OSB desky	0,0220	0,1300	1700,0	650,0	50,0	0.0000
5	Isover EPS 100	0,0800	0,0370	1270,0	21,0	50,0	0.0000
6	Baumit ProCont	0,0040	0,8000	920,0	1400,0	18,0	0.0000
7	Baumit Granopo	0,0030	0,7000	920,0	1800,0	125,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dekfol N 110 Standard	---
2	OSB desky	---
3	Isover Multimax 30	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.034 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.1000 m Tloušťka tepelných mostů: 0.1000 m Os. vzdálenost tep. mostů: 1.2500 m
4	OSB desky	---
5	Isover EPS 100F	---
6	Baumit ProContact	---
7	Baumit Granopor omítka (Granopor Putz)	---

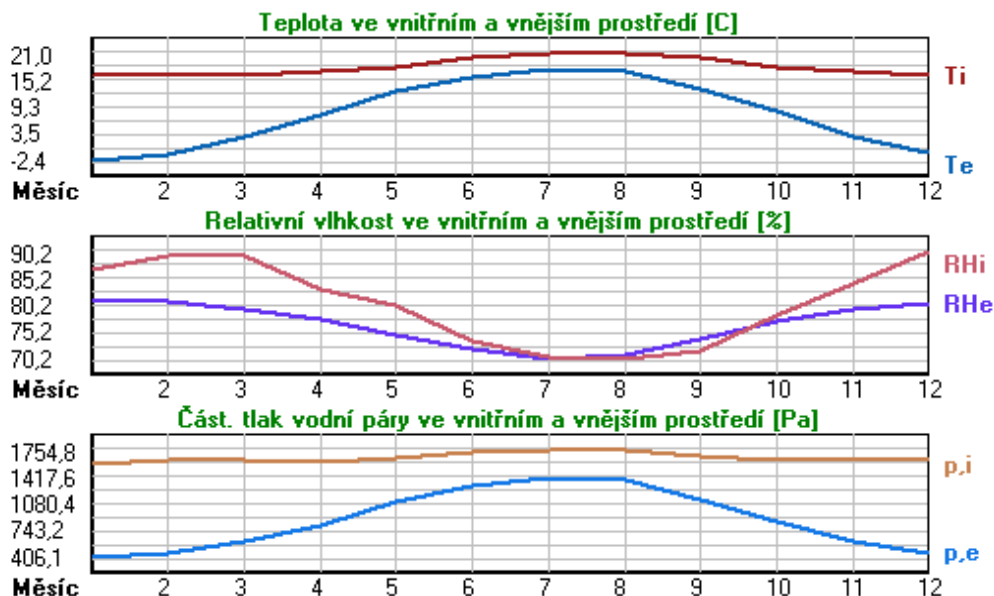
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -13.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 16.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 75.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	T_{ai} [C]	RHi [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	RHe [%]	P_e [Pa]	
1	31	744	16.0	86.8	1577.4	-2.4	81.2	406.1
2	28	672	16.0	89.6	1628.3	-0.9	80.8	457.9
3	31	744	16.0	89.5	1626.5	3.0	79.5	602.1
4	30	720	17.0	83.3	1613.2	7.7	77.5	814.1
5	31	744	18.0	80.2	1654.4	12.7	74.5	1093.5
6	30	720	20.0	73.5	1717.7	15.9	72.0	1300.1
7	31	744	21.0	70.6	1754.8	17.5	70.4	1407.2
8	31	744	21.0	70.2	1744.9	17.0	70.9	1373.1
9	30	720	20.0	71.7	1675.6	13.3	74.1	1131.2
10	31	744	18.0	78.5	1619.3	8.3	77.1	843.7
11	30	720	17.0	84.3	1632.6	2.9	79.5	597.9
12	31	744	16.0	90.2	1639.2	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: T_{ai} , RHi a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , RHe a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.733 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.204 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.22 / 0.25 / 0.30 / 0.40 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT :	2.5E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 :	105.3
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 :	7.2 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p :	14.56 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p :	0.950

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	17.3	1.070	13.8	0.881	15.1	0.950	92.0
2	17.8	1.106	14.3	0.899	15.2	0.950	94.6
3	17.8	1.136	14.3	0.867	15.4	0.950	93.3
4	17.6	1.069	14.1	0.693	16.5	0.950	85.8
5	18.0	1.007	14.5	0.347	17.7	0.950	81.5
6	18.6	0.668	15.1	-----	19.8	0.950	74.4
7	19.0	0.423	15.5	-----	20.8	0.950	71.4
8	18.9	0.472	15.4	-----	20.8	0.950	71.1
9	18.2	0.738	14.7	0.214	19.7	0.950	73.2
10	17.7	0.969	14.2	0.609	17.5	0.950	80.9
11	17.8	1.059	14.3	0.811	16.3	0.950	88.1
12	17.9	1.114	14.4	0.903	15.2	0.950	95.1

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

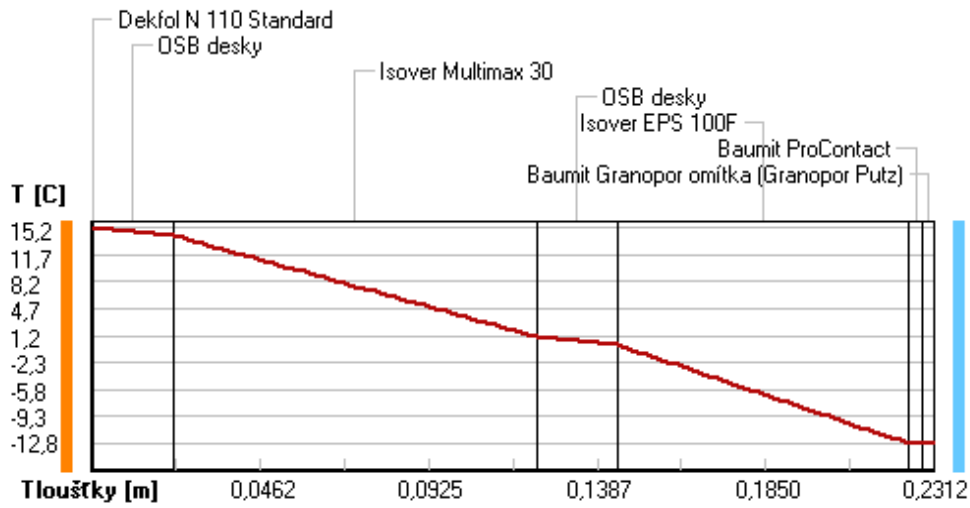
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

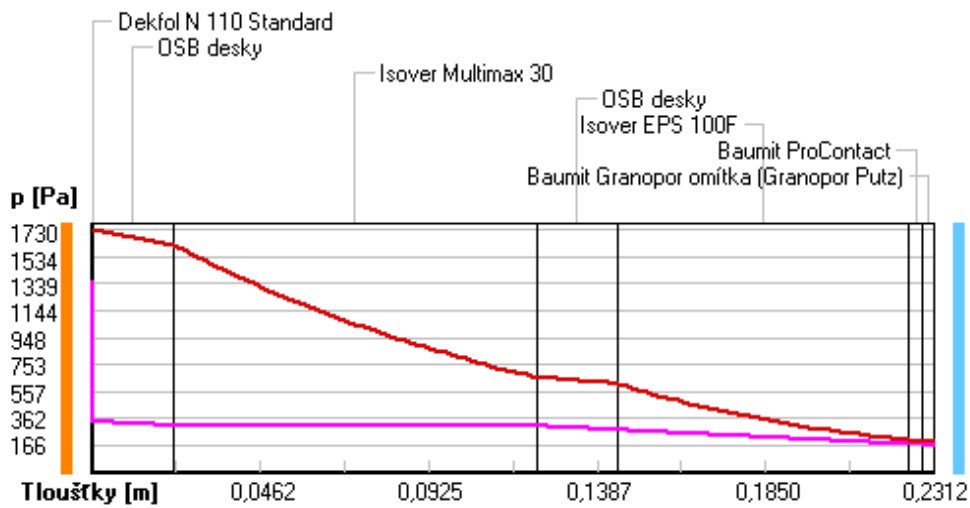
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	15.2	15.2	14.2	1.1	0.1	-12.7	-12.7	-12.8
p [Pa]:	1363	340	312	310	281	178	176	166
p,sat [Pa]:	1730	1730	1621	660	614	203	203	202

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

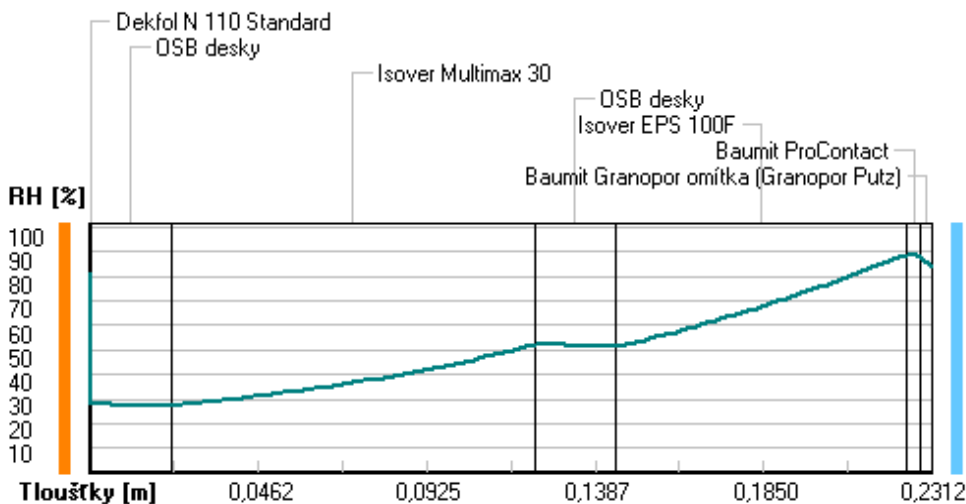
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 5.164E-0009 kg/(m2.s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Dekfol N 110 S	---	---	153	122	90
2	OSB desky	365	---	---	---	---
3	Isover Multima	120	245	---	---	---
4	OSB desky	120	245	---	---	---
5	Isover EPS 100	---	---	214	151	---
6	Baumit ProCont	---	---	214	151	---
7	Baumit Granopo	---	---	275	90	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Štítová stěna

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 15,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 15,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -13,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -13,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 16,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dekfol N 110 Standard	0,0002	0,390	180000,0
2	OSB desky	0,022	0,130	50,0
3	Isover Multimax 30	0,100	0,045	1,0
4	OSB desky	0,022	0,130	50,0
5	Isover EPS 100F	0,080	0,037	50,0
6	Baumit ProContact	0,004	0,800	18,0
7	Baumit Granopor omítka (Granop)	0,003	0,700	125,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f, R_{si}, N = f, R_{si}, cr = 0,905$
Vypočtená průměrná hodnota: $f, R_{si}, m = 0,950$

Kritický teplotní faktor f, R_{si}, cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fR_{si}, m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U, N = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U, N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

SKLADBA BOČNÍ STĚNY

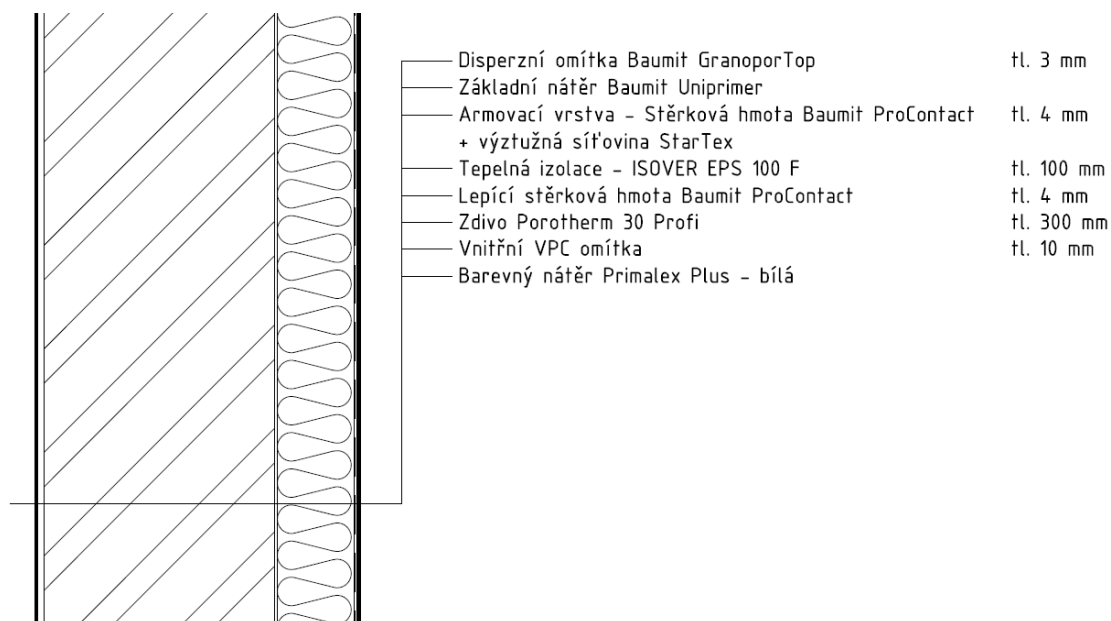
SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

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

Název kce	Typ	R [m ² K/W]	U [W/m ² K]	Ma,max[kg/m ²]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Boční stěna...	stěna	4.394	0.219	0.0281	ano	---

Vysvětlivky:

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



KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Boční stěna**
Zpracovatel : TT 2017
Zakázka : Tenis hall Břve
Datum : 10.12.2020

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Omítka vápenoc	0,0100	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Porotherm 30 P	0,3000	0,1800	1000,0	800,0	10,0	0.0000
3	Baumit ProCont	0,0040	0,8000	920,0	1400,0	18,0	0.0000
4	Isover EPS 100	0,1000	0,0370	1270,0	21,0	50,0	0.0000
5	Baumit ProCont	0,0040	0,8000	920,0	1400,0	18,0	0.0000
6	Baumit Granopo	0,0030	0,7000	920,0	1800,0	125,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vápenocementová	---
2	Porotherm 30 Profi	---
3	Baumit ProContact	---
4	Isover EPS 100F	---
5	Baumit ProContact	---
6	Baumit Granopor omítka (Granopor Putz)	---

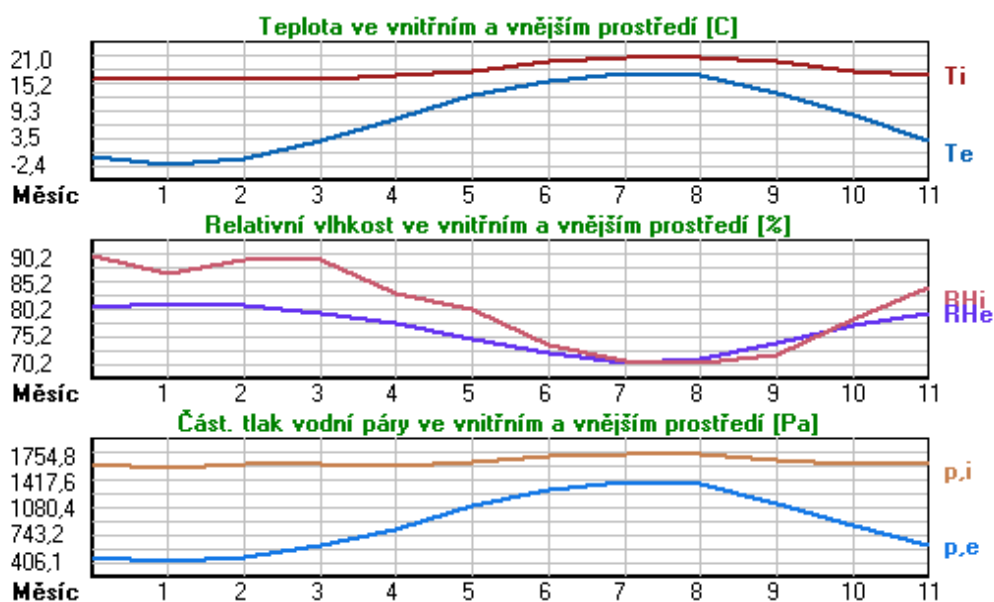
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 16.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 75.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	16.0	86.8	1577.4	-2.4	81.2	406.1
2	28	672	16.0	89.6	1628.3	-0.9	80.8	457.9
3	31	744	16.0	89.5	1626.5	3.0	79.5	602.1
4	30	720	17.0	83.3	1613.2	7.7	77.5	814.1
5	31	744	18.0	80.2	1654.4	12.7	74.5	1093.5
6	30	720	20.0	73.5	1717.7	15.9	72.0	1300.1
7	31	744	21.0	70.6	1754.8	17.5	70.4	1407.2
8	31	744	21.0	70.2	1744.9	17.0	70.9	1373.1
9	30	720	20.0	71.7	1675.6	13.3	74.1	1131.2
10	31	744	18.0	78.5	1619.3	8.3	77.1	843.7
11	30	720	17.0	84.3	1632.6	2.9	79.5	597.9
12	31	744	16.0	90.2	1639.2	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.394 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.219 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.24 / 0.27 / 0.32 / 0.42 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 4.6E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 795.1

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 16.4 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 14.45 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f,R_{si,p}$: **0.947**

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

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		$T_{si}[C]$	f,R_{si}	$RH_{si}[%]$
	$T_{si,m}[C]$	$f,R_{si,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f,R_{si,m}$	$T_{si}[C]$	f,R_{si}	$RH_{si}[%]$
1	17.3	1.070	13.8	0.881	15.0	0.947	92.4
2	17.8	1.106	14.3	0.899	15.1	0.947	94.9
3	17.8	1.136	14.3	0.867	15.3	0.947	93.6
4	17.6	1.069	14.1	0.693	16.5	0.947	86.0
5	18.0	1.007	14.5	0.347	17.7	0.947	81.6
6	18.6	0.668	15.1	-----	19.8	0.947	74.5
7	19.0	0.423	15.5	-----	20.8	0.947	71.4
8	18.9	0.472	15.4	-----	20.8	0.947	71.1
9	18.2	0.738	14.7	0.214	19.6	0.947	73.3
10	17.7	0.969	14.2	0.609	17.5	0.947	81.1
11	17.8	1.059	14.3	0.811	16.2	0.947	88.4
12	17.9	1.114	14.4	0.903	15.1	0.947	95.5

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

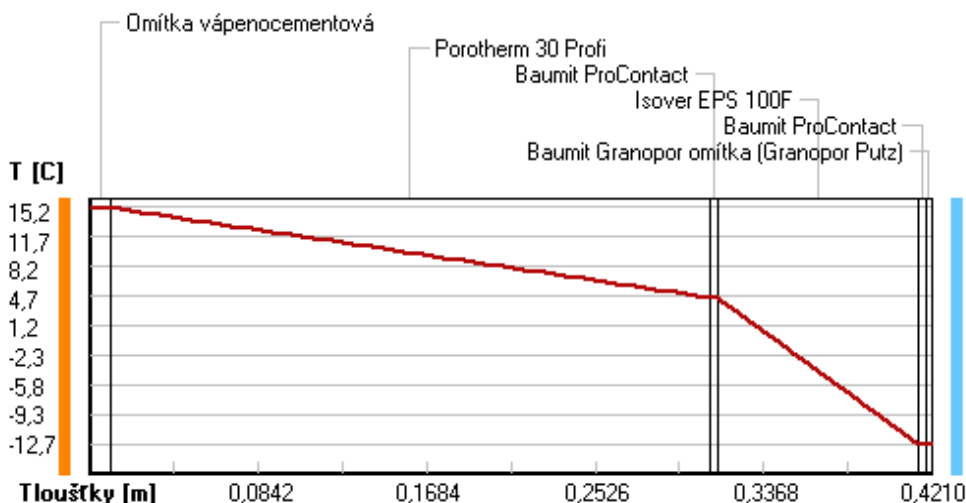
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

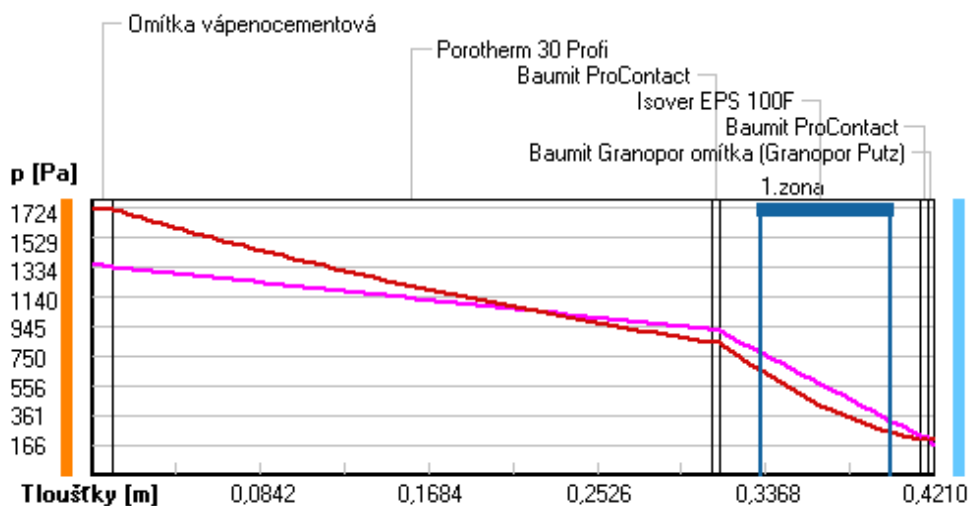
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	15.2	15.1	4.5	4.5	-12.7	-12.7	-12.7
p [Pa]:	1363	1337	925	915	228	218	166
p,sat [Pa]:	1724	1716	843	841	204	203	203

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

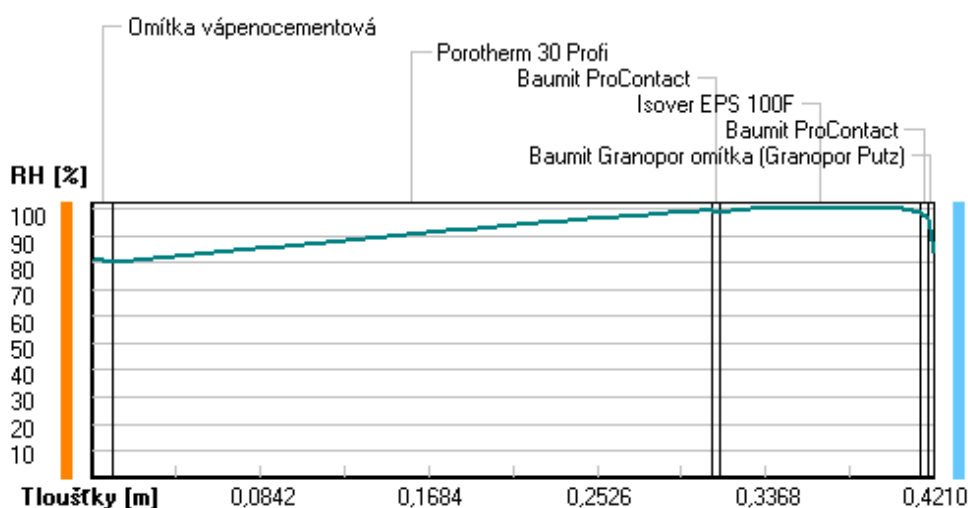
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.3342	0.3999	1.794E-008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0210 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.8919 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

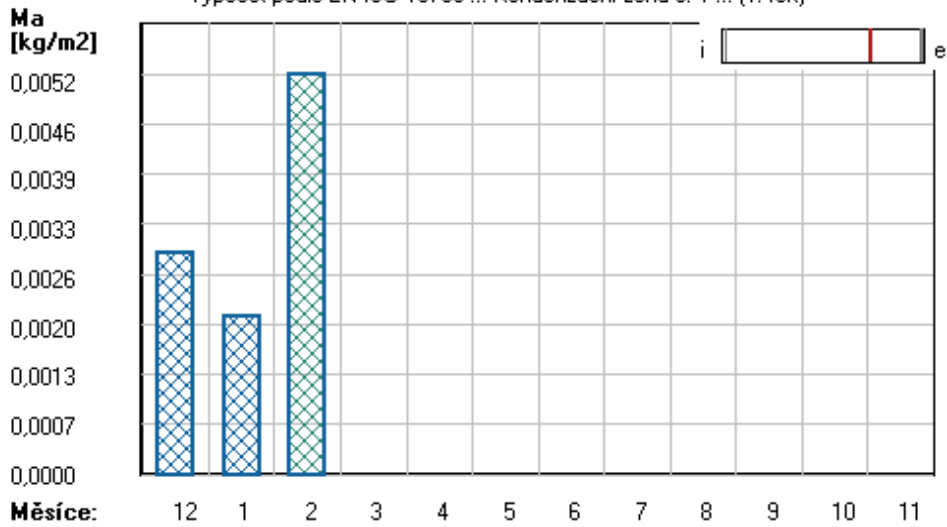
Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Akumulované množství zkondenzované vlhkosti
 Výpočet podle EN ISO 13788 ... Kondenzační zóna č. 1 ... (1. rok)

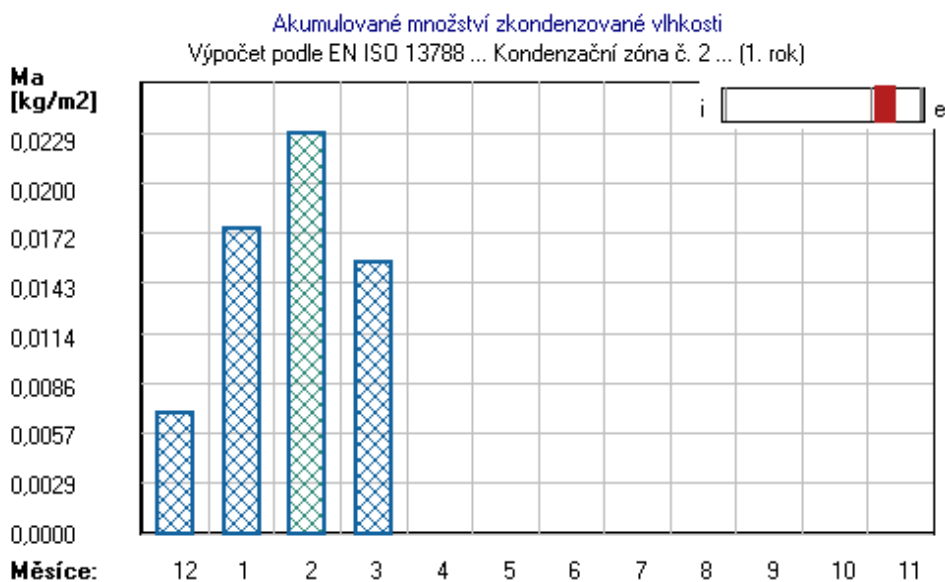


Měsíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m2 za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m2 za měsíc Mc/Mev	Akumul. vlhkost v kg/m2 za měsíc Ma
	levá	pravá	g,in	g,out		
12	0.3100	0.3100	0.0769	0.0740	0.0029	0.0029
1	0.3100	0.3100	0.0734	0.0742	-0.0008	0.0021
2	0.3100	0.3100	0.0693	0.0661	0.0032	0.0052
3	---	---	0.0549	0.0642	-0.0093	0.0000
4	---	---	---	---	---	---
5	---	---	---	---	---	---
6	---	---	---	---	---	---
7	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---
11	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0052 kg/m2**
 Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$ je min.: **0.0052 kg/m2**
 z toho se odpaří do exteriéru: 0.0052 kg/m2
 a do interiéru: 0.0000 kg/m2

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. $M_{c,a} < M_{ev,a}$).

Kondenzační zóna č. 2



Měsíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m² za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m² za měsíc	Akumul. vlhkost v kg/m² za měsíc
	levá	pravá	g,in	g,out	Mc/Mev	Ma
12	0.3292	0.3494	0.0740	0.0672	0.0068	0.0068
1	0.3241	0.3595	0.0742	0.0640	0.0102	0.0174
2	0.3241	0.3544	0.0661	0.0606	0.0055	0.0229
3	0.3393	0.3393	0.0577	0.0688	-0.0111	0.0155
4	---	---	0.0251	0.0719	-0.0468	0.0000
5	---	---	---	---	---	---
6	---	---	---	---	---	---
7	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---
11	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a : **0.0229 kg/m²**
Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a je min.: **0.0229 kg/m²**
z toho se odpaří do exteriéru: 0.0229 kg/m²
..... a do interiéru: 0.0000 kg/m²

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. $Mc,a < Mev,a$).

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Omítka vápenoc	---	---	153	122	90
2	Porotherm 30 P	---	---	122	92	151
3	Baumit ProCont	---	---	122	92	151
4	Isover EPS 100	---	---	122	92	151
5	Baumit ProCont	---	---	153	181	31
6	Baumit Granopo	---	---	184	181	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční

křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Boční stěna

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 15,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 15,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -13,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -13,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 16,0 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} : 70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenocementová	0,010	0,990	19,0
2	Porotherm 30 Profi	0,300	0,180	10,0
3	Baumit ProContact	0,004	0,800	18,0
4	Isover EPS 100F	0,100	0,037	50,0
5	Baumit ProContact	0,004	0,800	18,0
6	Baumit Granopor omítka (Granop)	0,003	0,700	125,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,905$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,947$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokův v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí:

zóna č. 1: 0,168 kg/m².rok (materiál: Baumit ProContact).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m².rok

zóna č. 2: 0,126 kg/m².rok (materiál: Isover EPS 100F).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.
Kond.zóna č. 1: Max. množství akumul. vlhkosti $M_{c,a} = 0,0052 \text{ kg/m}^2$
Na konci modelového roku je zóna suchá.
Kond.zóna č. 2: Max. množství akumul. vlhkosti $M_{c,a} = 0,0229 \text{ kg/m}^2$
Na konci modelového roku je zóna suchá.

Vodní pára nekondenzuje ... 1. POŽADAVEK JE SPLNĚN

$M_{a,vysl} = 0 \text{ kg/m}^2$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
Fakulta stavební



Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Tenisová hala
Tennis hall

Příloha 3 – Technické listy

Vypracoval: Tomáš Bulant
Vedoucí práce: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.
Studijní obor: Stavební inženýrství – C
Datum odevzdání: 4. 1. 2021

Technický list

ALU-VILLATHERM



Parozábrana z SBS modifikovaného asfaltu s THERM systémem

DOVOZCE A VÝROBCE

Dovozce:

Icopal Vedag CZ s.r.o.
Prosecká 855/68
190 00 Praha 9

Výrobce a výrobní závod:

Icopal GmbH
Capeller Str. 150
59368 Werne, Německo

POPIS VÝROBKU

Horní povrch

tepelně aktivovatelné samolepící THERM pruhy kryté separační spalnou fólií

Ochranná vrstva

Horní asfaltová směs

Nosná vložka

Spodní asfaltová směs

Ochranná vrstva

Spodní povrch

podélný přesah 8 cm krytý separační spalnou fólií s velmi jemnými řezy v separační fólii, systém CUT-LINES

červená vrstva SYNTANu

SBS modifikovaná asfaltová směs

kombinovaná vložka z hliníkové fólie a skleněné rohože

SBS modifikovaná asfaltová směs

červená vrstva SYNTANu

tepelně aktivovatelné samolepící THERM pruhy kryté separační spalnou fólií

OBLAST POUŽITÍ

Používá se jako parotěsný pás s THERM systémem na beton i jiné silikátové podklady, podklady na bázi dřeva a TPZ plechy. Tepelnou izolaci z pěnového polystyrenu lze vlepat přímo do povrchu pásu.

HLAVNÍ PŘEDNOSTI VÝROBKU

- Mikroventilační systém THERM na spodním povrchu pásu zajišťující rychlou pokládku
- Mikroventilační systém THERM na horním povrchu pásu umožňující přímé lepení tepelné izolace z pěnového polystyrenu
- Ochranná vrstva SYNTANu zabraňující poškození nosné vložky a kanálků plamenem
- Parotěsnost $s_d > 1500$ m
- Systém T-CUT, pás má již z výroby zařízené protilehlé rohy pod úhlem 45 °
- Kartonové jádro omezuje deformaci pásu v roli

ZPŮSOB POKLÁDKY

Pokládka se provádí tepelnou aktivací spodního povrchu pásu plamenem hořáku.

Po tepelné aktivaci horního povrchu pásu plamenem hořáku lze přímo ukládat tepelnou izolaci z pěnového polystyrenu do povrchu pásu. Vložení tepelné izolace je potřeba provést

bezprostředně po aktivaci horního povrchu pásu plamenem a následným zatížením (přišlápnutím) tepelné izolace.

SKLADOVÁNÍ

Skladuje se ve svislé poloze, pod přístřeškem, mimo zdroje tepla. V chladných ročních obdobích se role dopravují na staveniště ze zatepleného meziskladu až bezprostředně před zpracováním. Výrobce doporučuje zpracovávat dodané hydroizolační materiály do 90 dnů od data expedice. Prodávající neručí za vady vzniklé dlouhým nebo neodborným skladováním, popřípadě zpracováním materiálu v rozporu s návody a pokyny výrobce.

ZPRACOVÁNÍ ODPADU

Zbytky nezpracovaných rolí a pásy po skončení životnosti je nutno předat oprávněné osobě k likvidaci odpadu dle zákona č. 185/2001 Sb. Jedná se o odpad č. 170302 – Asfaltové směsi neuvedené pod č. 170301.

ZÁRUKA

Výrobce poskytuje prodlouženou záruku na hydroizolační funkci asfaltových pásů při dodržení záručních podmínek. Více informací naleznete v záručních podmínkách společnosti Icopal Vedag CZ s.r.o.

UPOZORNĚNÍ

Doporučuje se použití navíjecí kovové trubky pro spolehlivé natavení.

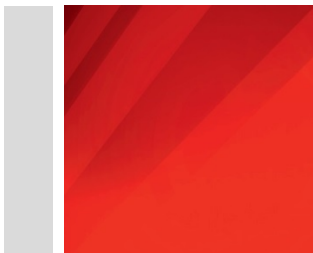
Napojení pásu na obvodové a prostupující stavební konstrukce se provádí zásadně pomocí samostatných napojovacích přířezů.

Zásadně se nedovoluje manipulace, transport či skladování materiálu přímo na již položeném pásu bez ochranných opatření.

Plochy s již položeným pásem se vždy těsně před následným zakrytím výše položenými vrstvami doporučuje zkontrolovat zejména z hlediska jejich těsnosti, ev. provést její opravy.

TECHNICKÉ PARAMETRY

Vlastnosti dle ČSN EN 13970	Zkušební postup	Jednotka	Výsledek
Zjevné vady	ČSN EN 1850 - 1	-	bez zjevných vad
Délka	ČSN EN 1848 - 1	m	7,5
Šířka	ČSN EN 1848 - 1	m	1,0
Přímost	ČSN EN 1848 - 1	-	vyhovuje
Tloušťka	ČSN EN 1849 - 1	mm	4,2 ± 0,1
Reakce na oheň	ČSN EN 13501-1	-	třída E
Vodotěsnost	ČSN EN 1928	kPa	200
Propustnost vodní páry	ČSN EN 1931	m	$s_d \geq 1.500$
Vliv umělého stárnutí na propustnost vodních par	ČSN EN 1296 ČSN EN 1931	m	$s_d \geq 1.500$
Tahové vlastnosti: Největší tahová síla podélná/příčná	ČSN EN 12311-1	N/50 mm	450 / 350
Tahové vlastnosti: Protažení podélné/příčné	ČSN EN 12311-1	%	3 / 3
Odolnost proti protrhávání podélná/příčná	ČSN EN 12310 -1	N	100
Ohebnost za nízkých teplot	ČSN EN 1109	°C	- 6
Odolnost proti stékání při zvýšené teplotě	ČSN EN 1110	°C	+ 70
<p>Číselné hodnoty, jsou nominální hodnoty, které podléhají statistickým kolísáním. Uvedené technické hodnoty jsou stanoveny v době výroby. Technické změny jsou vyhrazeny. Díky povětrnostním vlivům dochází k přirozenému stárnutí, změnám povrchu, barvy i technických hodnot. Tyto změny nemají vliv na funkci výrobku (vodotěsnost). Je povinností zpracovatele posoudit vhodnost produktu pro daný účel a zajistit si, aby měl k dispozici platnou verzi tohoto technického listu.</p>			



Baumit GranoporTop

Tenkvrstvá pastovitá omítka



- Pružná
- Omyvatelná
- Vodoodpudivá

Výrobek:	Průmyslově vyráběná tenkvrstvá pastovitá omítka se škrábanou nebo rýhovanou strukturou, dle ČSN EN 15824. Učená do exteriéru. Systémová součást zateplovacích systémů Baumit dle ETAG 004.
Složení:	Organické pojivo, minerální plniva, barevné a bílé pigmenty, vlákna, přísady a voda.
Vlastnosti:	Vysoce odolná proti účinkům povětrnostních vlivů, extrémně vodoodpudivá, vysoce paropropustná, odolná přirozenému znečišťování, univerzálně použitelná, snadno zpracovatelná (ručně i strojově).
Použití:	Univerzálně použitelná vrchní omítka pro zateplovací systémy Baumit, taktéž na původní i nové minerální omítky, stěrky, beton.
Technické údaje:	Zrnitost: 1,5/2,0/3,0 mm Hustota: cca 1,8 kg/dm ³ Faktor difuzního odporu μ : cca 110-140 Součinitel tepelné vodivosti λ : 0,70 W/mK Permeabilita vody v kapalně fázi (w): W3 dle EN 1062-1 Soudržnost: > 0,3 MPa Barevné odstíny: Vybrané odstíny barevné řady vzorníku Baumit Life; (odstíny označené černými číslicemi)

Life

Spotřeba:

Struktura	1,5 K	2 K	3 K	2 R	3 R
Spotřeba [kg/m ²]	2,5	2,9	3,9	2,6	3,6

Spotřeba byla stanovena na svislém, rovinném jemném a hladkém podkladu. Uvedené hodnoty jsou orientační. Při přesně vykázané ploše se dle druhu podkladu doporučuje obvykle uvažovat o cca 5-15 % zvýšenou spotřebu. Výsledná spotřeba souvisí se specifickými vlastnostmi podkladu, např. nasákavostí, hrubostí, čistotou i konkrétní zpracovatelskou technikou.

Zajištění kvality:	Průběžná kontrola podnikovou laboratoří, systém managementu jakosti ISO 9001:2000.
Bezpečnostní pokyny:	Podrobné pokyny uvedeny v bezpečnostním listu výrobku na www.baumit.cz nebo na vyžádání u výrobce.
Skladování:	V suchu, chladnu, bez mrazu a v uzavřeném balení 12 měsíců.
Způsob dodávky:	kbelík 25 kg, 1 paleta = 24 kbelíků = 600 kg
Podklad:	Musí vyhovovat platným normám, být čistý, suchý, nezmrzlý, nasákový, bez výkvětů, soudržný, zbavený prachu a oddělujících se částic. Povrch nesmí být vodoodpudivý. Vhodné podklady: <ul style="list-style-type: none">■ minerální podklady, např. lepicí stěrky Baumit■ beton a původní i nové omítky■ disperzní stěrka Baumit PowerFlex Nevhodné podklady: <ul style="list-style-type: none">■ plasty, syntetické pryskyřice, lakové event. olejové nátěry a křihové barvy■ vápenné omítky a nátěry■ dřevo nebo kov

Upozornění k přípravě podkladu:	Úprava podkladu před nanášením omítky: <ul style="list-style-type: none">■ silně nebo nerovnoměrně nasákové povrchy upravit přípravkem Baumit MultiPrimer■ křídující, případně lehce pískující povrchy upravit přípravkem Baumit MultiPrimer■ silněji pískující až drolivé povrchy zpevnit Baumit SanovaPrimer (podrobnosti technický list výrobku)■ mechanicky odstranit výkvěty■ zbytky odbedňujících přípravků (olejů) odstranit z betonu horkou párou nebo vhodným odstraňovačem■ znečištěné plochy vyčistit vhodným přípravkem, např. Baumit ReClean
--	--

- plísněmi a řasami napadené plochy sanovat, např. Baumit FungoFluid
- nesoudržné, křídějící nebo zvětralé nátěry mechanicky odstranit
- poškozené povrchy s trhlinami, avšak jinak dostatečně soudržné minerální plochy upravit lepicí stěrkou, příp. vyztuženou sklotextilní síťovinou

Po provedení výše těchto úprav je před nanášením omítky následně nutné povrch upravit základním nátěrem Baumit PremiumPrimer nebo Baumit UniPrimer (na Baumit PowerFlex není však základní nátěr nutný). U tmavých odstínů doporučujeme použít základní nátěr odpovídajícím způsobem probarvený.

Zpracování:

Před nanášením omítky Baumit GranoporTop dodržet technologickou přestávku min. 24 hodin pro vyschnutí základního nátěru. Bezprostředně před zpracováním obsah kbelíku důkladně promísat pomaluběžným mísidlem. Konzistenci lze popřípadě upravit přidáním nepatrného množství čisté vody – max. 1 % (tj. max. cca 0,25 l/25 kg kbelík Baumit GranoporTop). Nepřimíchávat žádné jiné materiály. Omítku nanášet celoplošně nerezovým hladítkem. Lze zpracovávat i strojově, rovnoměrným nástřikem v tlušťce zrna. Povrch omítky stáhnout nerezovým hladítkem v tlušťce zrna a bezprostředně strukturovat plastovým fasádním hladítkem. Nepřimíchávat další jiné hmoty. Pracovat rovnoměrně a bez přerušování.

Skladba omítky:

- 1 x základní nátěr Baumit UniPrimer (celoplošně a rovnoměrně) nebo
- 2 x základní nátěr Baumit UniPrimer (na opravovaných minerálních podkladech, rovněž na silně nebo nerovnoměrně savých podkladech)
- 1 x omítka Baumit GranoporTop, po min. 24 hod. technologické přestávce

Upozornění a všeobecné pokyny

Teplota vzduchu, materiálu ani podkladu nesmí během zpracování a zrání klesnout pod +5 °C.

- Nepřimíchávat žádné jiné materiály.
- Ochrana před povětrnostními vlivy: Při přímém slunečním záření, dešti nebo silně větru fasádu vhodným způsobem chránit (např. ochrannými fasádními sítěmi). Vysoké teploty, zejména v letním období, mohou nežádoucím způsobem ovlivnit výsledné vlastnosti, např. riziko spálení omítky. Zvýšená vlhkost vzduchu anebo nižší teploty vzduchu a podkladu (např. v pozdním podzimu) mohou podstatně prodloužit dobu zrání a nepříznivě ovlivnit výsledný barevný odstín anebo vlastnosti omítky.
- Barevný odstín: Intenzitu výsledného barevného odstínu výrazně ovlivňují vlastnosti podkladu, teplota anebo vlhkost vzduchu. Nežádoucí nerovnoměrnosti barevného odstínu (barevné skvrny) mohou na fasádě způsobit zejména proměnlivé podmínky při zpracování anebo zrání nátěru, např. vliv stínů vržených konstrukcí lešení nebo jiných částí fasády (např. říms), vliv nerovnoměrností v podkladu (rozdílná struktura, nasákavost), případně vliv změn povětrnostních podmínek v průběhu zpracování anebo zrání. Totožnost barevného odstínu lze zaručit pouze v rámci jedné výrobní šarže, doporučuje se proto objednávat potřebné množství materiálu pro celý objekt najednou. K dosažení co nejvyšší je nutno při doobjednávkách uvést číslo šarže (11 číselný kód) uvedené na balení. Různé výrobní šarže se doporučuje před zpracováním vzájemně smíchat. Výrobek obsahuje přírodní suroviny, přítomnost světlých, příp. tmavších zrn je přirozenou vlastností omítky. Nepřiměřeným mechanickým účinkem na ploše omítky může být způsobeno obnažení plniva fasádní hmoty, které se může místně projevit změnou barevného odstínu (např. v důsledku setření barevného šlemu). Tento jev neovlivňuje technickou funkčnost fasádní hmoty a nesouvisí s její jakostí. Rozdíl barevných odstínů vzorových barev oproti originálním výrobkům je z technologických důvodů možný (jiný druh podkladu a technologie tisku) a nemůže být důvodem k reklamaci. S ohledem na to se doporučuje před zahájením aplikace nanést zkušební vzorky. Protože však u předkládaných vzorků a následně dodávaných fasádních hmot nelze zaručit naprosto shodné podmínky zpracování a zrání, jejich případný mírný barevný rozdíl nelze považovat za závadu.
- TSR hodnota: Tmavé a syté odstíny na zateplovacích systémech (ETICS) v závislosti na hodnotě celkového součinitele sluneční odrazivosti TSR:
Hodnota TSR <25: zateplovací systém (ETICS) s cementovou vyztužnou stěrkou v tlušťce ≥ 5 mm nebo Baumit PowerFlex (tl. 3–4 mm).
Hodnota TSR ≥ 25 : vyztužnou vrstvu provést v souladu s pokyny Technologického předpisu pro zateplovací systémy Baumit.
- Ochrana proti mikrobiologickému napadení: Fasádní pastovité omítky Baumit jsou dodávány se základní protiplísňovou ochranou s preventivním a odkladným účinkem proti napadení fasády houbami, řasami nebo plísněmi. Objekty v rizikovém prostředí (např. nadprůměrné množství srážek, blízko vodních ploch, zeleně, v blízkosti lesa, vegetace bezprostředně přiléhající k budově atp.) doporučujeme individuálně objednat zvýšenou protiplísňovou úpravu. Trvalou ochranu proti účinkům hub, řas nebo plísní nelze bez přihlídnutí ke konkrétním podmínkám stavby (tvar, rozměry, expozice ke světovým stranám, přesahy střechy, říms, klempířských výrobků, skladba a tepelněizolační účinnost obvodových stěn, současně i budoucí vlivy blízkého okolí apod.) obecně odhadnout, výběr konkrétní varianty biocidní ochrany (standardní-zvýšená) spočívá plně v zodpovědnosti projektanta, stavebníka, zhotovitele, popř. objednatele.
- V případě nezbytnosti nanášení další povrchové úpravy na Baumit GranoporTop je nutné dodržet technologickou přestávku min. 48 hodin (platí při teplotě +20 °C a relativní vlhkosti vzduchu 60 %).
- Bezpečnostní opatření: pokyny uvedeny v bezpečnostním listu výrobku.
- Pokyny pro čištění: Oči a povrch pokožky, jakož i okolí natírané plochy (především sklo, keramické a klinkery, přírodní kámen, kovové konstrukce, příp. jiné nátěry musí být chráněny. Eventuální odstřiky (použité nářadí) bezprostředně (před zaschnutím a vytvrdnutím) omýt dostatečným množstvím čisté vody.
- Dodržovat ustanovení technického listu výrobku. Před zahájením zpracování se doporučuje v dostatečném předstihu provedení a posouzení vzorové plochy přiměřené velikosti.

Tento technický list byl vytvořen na základě našich vlastních zkušeností a aktuálního stavu vývoje vědy a techniky. Zde uvedené postupy a doporučení představují v obecném smyslu optimální a bezpečná řešení a nezavazují zpracovatele zodpovědnosti za prověření vhodnosti tohoto výrobku pro použití v konkrétních podmínkách.



Baumit ProContact



Výrobek	Průmyslově vyráběná suchá minerální směs určená především k lepení a stěrkování fasádních tepelně izolačních desek. Systémová součást tepelně izolačních systémů Baumit, zkoušená dle ETAG 004.	
Složení	Cement, křemičitý písek, přísady.	
Vlastnosti	Lepicí a stěrková malta pro exteriér i interiér s vysokou přídržností k podkladu. Snadno zpracovatelná.	
Použití	Lepicí a stěrková malta umožňující difúzi vodních par pro použití v exteriéru i interiéru. Určená zejména pro lepení fasádních tepelně izolačních desek (např. minerálních fasádních desek a lamel, z polystyrenu EPS-F) na podklad, pro provádění armovací a vyrovnávací stěrky s vložením sklotextilní síťoviny v tepelně izolačních systémech Baumit, a rovněž k vyrovnání a stěrkování minerálních podkladů (např. jádrových omítek) s vložením sklotextilní síťoviny nebo bez.	
Technické údaje	Zrnitost:	0,6 mm
	Součinitel tepelné vodivosti (λ):	cca 0,8 W/mK
	Faktor difúzního odporu (μ):	cca 18
	Spotřeba:	
	lepení, stěrkování EPS-F:	cca 3 – 4 kg/m ²
	lepení MW:	cca 4 – 5 kg/m ²
	stěrkování MW:	cca 4 – 6 kg/m ²
	vyrovnávací vrstva MW:	cca 3 kg/m ²
	Potřeba záměsové vody:	cca 5 – 6 l záměsové vody / 25 suché směsi
Bezpečnostní značení	Bezpečnostní list na vyžádání.	
Skladování	V suchu na dřevěném roštu v uzavřeném originálním balení 12 měsíců.	
Zajištění kvality	Průběžná kontrola podnikovou laboratoří, nezávislá kontrola prostřednictvím státem autorizované zkušebny.	
Způsob dodávky	25 kg pytel, 54 pytlů / pal. = 1350 kg	
Podklad	Podklad musí vyhovovat platným normám, musí být pevný, bez uvolňujících se částic, zbavený prachu, nátěru, zbytků odformovacích prostředků a solných výkvětů. Musí být dostatečně drsný, suchý a rovno-měrně nasávkavý. Povrch nesmí být vodoodpudivý.	

Zpracování

Baumit ProContact se nasype do 5 - 6 l záměsové vody na 25 kg suché směsi a zamísí se pomaluběžným mísidlem. Po cca 5 minutovém odležení a opětovném promísení je lepicí stěrka Baumit ProContact připravena ke zpracování. Doba zpracovatelnosti: cca 1,5 h. Konzistence již tuhnoucího materiálu nesmí být upravována přidáváním další vody. Přidávání urychlovacích či nemrzoucích přísad je zakázáno.

V tepelně izolačních systémech Baumit:

Použití jako lepidlo:

Při lepení fasádních desek metodou obvodového rámečku a tří vnitřních terčů lze odchylku rovinnosti podkladu do ± 10 mm/1 bm vyrovnat přímo při lepení hmotou Baumit ProContact. Kontaktní plocha slepu fasádní desky s podkladem musí být min. 40%. Šířka obvodového rámečku naneseného z lepicí hmoty je cca 5 cm, vnitřní terče z lepicí hmoty jsou velikosti přibližně lidské dlaně. Tloušťka nanášené lepicí hmoty je max. 20 mm. Větší nerovnosti je nutné vyrovnat v předstihu samostatnou vrstvou omítky. U ideálně rovných podkladů (odchylka max. ± 5 mm/1 bm) lze Baumit ProContact nanášet celoplošně přímo na podklad. Nanáší se ručně ozubenou stěrkou nebo strojově stříkáním po celé ploše podkladu a poté dodatečně ozubenou stěrkou vyprofilovat. Do takto připraveného lože následně zatlačit určené fasádní desky.

Použití jako vyrovnávací vrstva (jen v případě použití minerálních izolantů):

Na připravený (přilepený) izolant nanese nejpozději do 14 dnů vyrovnávací vrstvu Baumit ProContact ozubeným hladítkem a zahladíme (min. tl. 2 mm).

Použití jako armovací stěrka:

Na tepelně izolační fasádní desky, resp. na vyrovnávací vrstvu (jen v případě použití minerálních izolantů) se nanese ozubeným hladítkem armovací vrstva současně s vkládáním sklotextilní síťoviny Baumit StarTex.

Nedošlo-li k aplikaci zmíněné vrstvy do 2 týdnů po přilepení izolantu (platí jen pro EPS - F), je nutné desky znovu přebrousit.

Kolmo na diagonálu oken, výklenků apod. osadit přídatné pásy sklotextilní síťoviny Baumit StarTex (např. 300 x 200 mm) ještě před celoplošným prováděním armovací stěrky. Ozubeným hladítkem (ozubení 10 mm) se nanese lepicí stěrka Baumit ProContact na podklad a do čerstvé vrstvy se vtlačí ve svislých pásích sklotextilní síťovina s přesahem min. 10 cm. Následně se plocha vyhladí, případně za přidávání materiálu, do roviny. Sklotextilní síťovina Baumit StarTex nesmí být po provedení armovací vrstvy viditelná.

Min. tloušťka armovací vrstvy je 2 mm.

Stěrkování (starých) nátěrů:

Nátěry musí být pevné, soudržné a podklad je nutné důkladně očistit.

Stěrkování jádrových omítek:

Baumit ProContact nanést na vyzrálý a suchý podklad ozubeným hladítkem s/bez vložení sklotextilní síťoviny a následně vyhladit. Před nanášením konečné povrchové úpravy musí být dodržena technologická přestávka min. 7 dní.

**Upozornění
a
všeobecné pokyny**

Teplota vzduchu, materiálu a podkladu nesmí během zpracování a tuhnutí klesnout pod +5 °C. Při přímém slunečním záření, dešti nebo silném větru se doporučuje fasádu chránit vhodným způsobem. Při případném obrušování armovací stěrky je nutné dbát na to, aby nedošlo k poškození sklotextilní síťoviny. Klade-li se dvojitá výztuž, je nutné nanášet druhou vrstvu armovací stěrky s časovým odstupem min. 24 h. Nepřimíchávat žádné jiné materiály.

Před nanesením povrchové úpravy musí být dodržena technologická přestávka min. 7 dní, přičemž rozhodující je dosažení jednotného suchého povrchu bez vlhkých (tmavších) míst.

Podrobnější informace o aplikaci tepelně izolačních systémů Baumit viz Technologický předpis pro provádění tepelně izolačních systémů.

**Konečné
povrchové úpravy**

Tenkvrstvé fasádní omítky Baumit, např.:

- Baumit NanoporTop včetně Baumit PremiumPrimer
- Baumit StarTop včetně Baumit PremiumPrimer
- Baumit SilikonTop včetně Baumit UniPrimer
- Baumit SiliporTop včetně Baumit UniPrimer
- Baumit SilikatTop včetně Baumit UniPrimer
- Baumit GranoporTop včetně Baumit UniPrimer
- Baumit PuraTop včetně Baumit UniPrimer
- Baumit CreativTop včetně Baumit UniPrimer
- Baumit MosaikTop včetně Baumit UniPrimer

Tento technický list byl vytvořen na základě našich vlastních zkušeností a aktuálního stavu vývoje vědy a techniky. Zde uvedené postupy a doporučení představují v obecném smyslu optimální a bezpečná řešení a nezbavují zpracovatele zodpovědnosti za prověření vhodnosti tohoto výrobku pro použití v konkrétních podmínkách.



Baumit StarTex



Výrobek	Sklotextilní síťovina se zvýšenou odolností proti účinkům alkálií. Zkoušená podle ETAG 004.	
Složení	Tkanina ze skelných vláken lubrikovaná pro zvýšení alkalické odolnosti.	
Vlastnosti	Zaručená pevnost a tažnost, zvýšená odolnost proti účinkům alkálií.	
Použití	K vyztužování stěrkových materiálů Baumit. Pro vyztužování základní vrstvy vnějších tepelněizolačních kompozitních systémů (ETICS) Baumit.	
Technické údaje	Velikost ok:	cca 4 x 4 mm
	Plošná hmotnost upravené tkaniny:	≥ 145 g/m ²
	Pevnost po stárnutí:	min. 1000 N/50 mm (min. 50 % původní hodnoty) ve směru osnovy i útku
	Spotřeba materiálu:	1,1 m ² na plochu 1 m ²
	Vydatnost:	1 role cca 45 m ² , role 10 mb cca 9 m ²
Bezpečnostní značení	Bez povinnosti bezpečnostního označování. Při dodržení běžných zpracovatelských a řemeslných zásad je výrobek zdraví neškodný.	
Skladování	V suchu a ve svislé poloze.	
Zajištění kvality	Průběžná kontrola podnikovou laboratoří, systém managementu jakosti ISO 9001:2000.	
Způsob dodávky	Role šířky 1m, zabalené ve fólii:	50 bm v roli, 30 rolí/pal. = 1500 m ² 10 bm v roli, 100 rolí/pal. = 1000 m ²
Zpracování	Celoplošné vyztužení: Ozubeným hladítkem (ozubení 10 x 10 mm) se nanese stěrková hmota (např. Baumit StarContact, Baumit ProContact, Baumit MultiWhite, Baumit MultiRenova, Baumit MultiFine) na podklad. Do hmoty se vtlačí sklotextilní síťovina Baumit StarTex ve svislých pásech (mírně napnutá, bez průhybů či vzduťů) s přesahem min. 100 mm a zahradí se do roviny (příp. za dalšího přidávání materiálu). Pod síťovinou nesmí zůstat prázdná místa bez stěrkové hmoty. Ochranné krytí síťoviny - min. 1 mm (v oblastech přesahů síťoviny min. 0,5 mm) stěrkové hmoty, max. 3 mm, nanášené metodou „mokrý do mokrého“.	

Diagonální zesilující vyztužení rohů výplní otvorů: Nad rohy výplní otvorů se před prováděním celoplošného vyztužení vkládá do předem natažené stěrkové hmoty diagonální zesilující vyztužení, a to pruhem sklotextilní síťoviny Baunit StarTex o rozměrech, např. 300 x 200 mm. Následně se osadí příslušné ukončovací profily např. vyztužné rohové profily, parapetní připojovací profil apod.

Osazování vyztužných profilů: Provádí se před celoplošným vyztužením osazením např. *Rohového profilu ETICS se síťovinou* do předem nanesené stěrkové hmoty s jejím následným zastěrkováním.

Přes vyztužné profily se sklotextilní síťovina Baunit StarTex osazuje s přiměřeným přesahem, min. 100 mm.

Ochrana fasády proti zvýšenému mechanickému zatížení: Před základním celoplošným vyztužením se provede zesilující vyztužení ze sklotextilní síťoviny Baunit StarTex nebo síťoviny Baunit KeraTex. Osazuje se bez přesahů, zastěrkováním do stěrkové hmoty. Po technologické přestávce min. 24 hodin lze provádět základní celoplošné vyztužení.

Upozornění a všeobecné pokyny

Teplota vzduchu, materiálu a podkladu nesmí během zpracování a tuhnutí klesnout pod +5 °C. Při přímém slunečním záření, dešti nebo silné větru je nutné fasádu vhodným způsobem chránit (např. ochrannými fasádními sítěmi).

Sklotextilní síťovina Baunit StarTex musí být osazená bez záhybů a nesmí překrývat případné dutiny.

Při odstraňování vzniklého otřepu ze zastěrkované sklotextilní síťoviny dbát, aby nedošlo k případnému poškození nebo uvolnění síťoviny.

Při zpracování dodržovat platné normy, technické listy příslušných výrobků, technologický předpis pro ETICS Baunit a respektovat všeobecné řemeslné a zpracovatelské zásady.



Baunit UniPrimer



Výrobek	Průmyslově vyráběný, organicky pojený základní nátěr.														
Složení	Organická pojiva, aditiva obsahující silikon, minerální plniva, přísady, voda.														
Vlastnosti	Zvyšuje přilnavost omítky k podkladu, sjednocuje jeho nasákavost, umožňuje rovnoměrné vybarvení barevného odstínu, hydrofobizuje podklad.														
Použití	Univerzální základní nátěr pro exteriér i interiér, pro následné nanášení tenkovrstvých omítek Baunit, např. Baunit NanoporTop, Baunit StarTop, Baunit PuraTop, Baunit openTop, Baunit SilikatTop, Baunit SilikonTop, Baunit GranoporTop, Baunit PuraTop, Baunit MosaikTop, Baunit CreativTop, Baunit SiliporTop.														
Technické údaje	<table><tr><td>Barva</td><td>bílá</td></tr><tr><td>Obsah VOC</td><td>< 1 g/l, < 60 µg/m³ dle EMICODE EC 1 Plus</td></tr><tr><td>Obsah pevných částic:</td><td>cca 70 %</td></tr><tr><td>Objemová hmotnost:</td><td>cca 1,6 kg/dm³</td></tr><tr><td>Faktor difúzního odporu (µ):</td><td>150</td></tr><tr><td>Zrnitost:</td><td>0,5 mm</td></tr><tr><td>Spotřeba:</td><td>cca 0,20 – 0,25 kg/m² na lepicí stěrce cca 0,4 kg/m² na ostatních minerálních omítkových podkladech</td></tr></table>	Barva	bílá	Obsah VOC	< 1 g/l, < 60 µg/m ³ dle EMICODE EC 1 Plus	Obsah pevných částic:	cca 70 %	Objemová hmotnost:	cca 1,6 kg/dm ³	Faktor difúzního odporu (µ):	150	Zrnitost:	0,5 mm	Spotřeba:	cca 0,20 – 0,25 kg/m ² na lepicí stěrce cca 0,4 kg/m ² na ostatních minerálních omítkových podkladech
Barva	bílá														
Obsah VOC	< 1 g/l, < 60 µg/m ³ dle EMICODE EC 1 Plus														
Obsah pevných částic:	cca 70 %														
Objemová hmotnost:	cca 1,6 kg/dm ³														
Faktor difúzního odporu (µ):	150														
Zrnitost:	0,5 mm														
Spotřeba:	cca 0,20 – 0,25 kg/m ² na lepicí stěrce cca 0,4 kg/m ² na ostatních minerálních omítkových podkladech														
Bezpečnostní značení	Podrobné pokyny uvedeny v bezpečnostním listu výrobku na ww.baunit.cz nebo na vyžádání u výrobce.														
Skladování	V suchu, chladnu, bez mrazu a v uzavřeném balení 12 měsíců.														
Zajištění kvality	Průběžná kontrola podnikovou laboratoří, nezávislá kontrola prostřednictvím státem autorizované zkušebny.														
Způsob dodávky	kbelík 5 kg, 1 Pal = 64 kbelíků = 320 kg kbelík 25 kg, 1 Pal. = 24 kbelíků = 600 kg														
Podklad	<p>Podklad musí vyhovovat platným normám, musí být čistý, suchý, bez mrazu, prachu, solných výkvětů, soudržný, bez uvolňujících se částic, zbytků mastnoty anebo odbedňovacích olejů, nesmí být vodoodpudivý.</p> <p>Baunit UniPrimer je vhodný na:</p> <ul style="list-style-type: none">• minerální základní vrstvu vnějších kompozitních tepelně izolačních systémů• vápenné, vápenocementové a cementové omítky														

- beton
- vápenné a sádrové omítky
- dobře soudržné minerální, disperzní a silikátové nátěry a omítky

Baumit UniPrimer je nevhodný na:

- čerstvé vápenné omítky a nátěry
- plastické hmoty, lakové eventuálně olejové vrstvy a křihové barvy.
 - silně nebo nerovnoměrně nasákové povrchy upravit přípravkem Baumit MultiPrimer
 - křídující, případně lehce pískující povrchy upravit přípravkem Baumit MultiPrimer
 - silněji pískující až drolivé povrchy zpevnit Baumit SanovaPrimer (podrobnosti technický list výrobku)
 - mechanicky odstranit výkvěty
 - zbytky odbedňujících přípravků (olejů) odstranit z betonu horkou párou nebo vhodným odstraňovačem
 - znečištěné plochy vyčistit vhodným přípravkem, např. Baumit ReClean
 - plísněmi a řasami napadené plochy sanovat, např. Baumit FungoFluid
 - nesoudržné, křídující nebo zvětralé nátěry mechanicky odstranit
 - poškozené povrchy s trhlinami, avšak jinak dostatečně soudržné minerální plochy upravit lepicí stěrkou, příp. vyztuženou sklotextilní síťovinou, např. Baumit StarTex.

Zpracování

Předem náležitě upravený podklad musí být vyzrálý a suchý. Bezprostředně před nanášením výrobek důkladně promísit pomaluběžným mísidlem. Případnou úpravu konzistence je možné provést cca 1 l vody / balení 25 kg nebo cca 2 dl vody / balení 5 kg Baumit UniPrimer. Nanášet fasádním válečkem nebo natírat štětkou, a to stejnoměrně a bez přerušení. Při vyšších teplotách doporučeno nanášet ve dvou vrstvách. Nátěr se provádí celoplošně, při vícenásobném nanášení je nutné dodržet technologickou přestávku: min. 24 h mezi nátěry. Před nanášením konečné povrchové úpravy dodržet technologickou přestávku min. 24. hodin.

Nepřimíchávat žádné jiné materiály. Zpracovávat rovnoměrně a bez přerušení.

Upozornění a všeobecné pokyny

Teplota vzduchu, materiálu a podkladu nesmí během zpracování a tuhnutí klesnout pod +5 °C. Při přímém slunečním záření, dešti nebo silném větru se doporučuje fasádu chránit vhodným způsobem, např. pomocí fasádních sítí. Vysoké teploty, zejména v letním období, mohou nežádoucím způsobem ovlivnit výsledné vlastnosti, např. riziko spálení nátěru. Zvýšená vlhkost vzduchu a nižší teploty mohou podstatně prodloužit dobu tuhnutí a zraní anebo nepříznivě ovlivnit vlastnosti nátěru.

Probarvené hmoty je třeba objednávat najednou v celém množství (se započítáním potřebné rezervy), aby se předešlo možným barevným rozdílům a odlišnostem.

Bezpečnostní opatření:

Okolí natírané plochy, především sklo, keramika, klinkery, přírodní kámen, laky a kovy musí být chráněné, eventuální odstříky a použité nářadí se bezprostředně omyjí dostatečným množstvím vody. Nečekat na zaschnutí a vytvrdnutí. Zaschlý materiál lze přiměřeně odstraňovat pomocí prostředků na bázi acetonu nebo ethylacetátu (dodržovat bezpečnostní předpisy).

CN 94

SPECIÁLNÍ PENETRAČNÍ NÁTĚŘ

Základní nátěr pro ošetření nasákavých i nenasákavých podkladů před lepením obkladových materiálů, nanesením povrchových vrstev a vyrovnávacích hmot

VLASTNOSTI

- ▶ pro OSB desky a stávající obklady
- ▶ na kritické podklady
- ▶ zpevňuje povrch podkladu
- ▶ zajišťuje vysokou přídržnost
- ▶ pro podklady nasákavé i nenasákavé
- ▶ umožňuje ředění s vodou v poměru 1:3 pro nasákavé podklady
- ▶ rychleschnoucí

OBLASTI POUŽITÍ

Speciální základní nátěr Ceresit CN 94 je určen k penetraci podkladů v interiéru i exteriéru před aplikací vyrovnávacích hmot, lepicích malt a utěšňovacích stěrek proti vlhkosti. Může být nanášen na plochy podlah a stěn, na podklady nasákavé i nenasákavé. Zvláštní uplatnění najde také při penetraci kritických podkladů jako jsou: potěry s těžko odstranitelnými zbytky lepidel, glazované keramické obklady a dlažby, disperzní a epoxidové nátěry (pouze v interiéru). Nátěr zpevňuje povrch podkladu, omezuje jeho nasákavost a zvyšuje přídržnost dalších vrstev. Je možno jej aplikovat na podklady jako: anhydrit, cementové potěry, litý asfalt, podlahové a montážní desky, dřevotřísky a OSB desky, vyrovnávací hmoty, stávající obklady a dlažby, cementové, vápeno-cementové i vápenné omítky, pevné nátěry, pórobeton, sádrové podklady, cementové potěry včetně potěrů s podlahovým vytápěním.

PŘÍPRAVA PODKLADU

Speciální základní nátěr Ceresit CN 94 nanášejte na podklady suché, pevné, a zbavené substancí ovlivňujících přídržnost jako tuky, živice, prach. Znečištění a vrstvy s nedostatečnou přídržností mechanicky úplně odstraňte. Stejně tak stávající kličové barvy, které seškrábejte a omyjte vodou. Podklady sádrové, anhydrit, OSB desky a pevné malířské nátěry přebrouste hrubým brusným papírem a důkladně odsajte prach. Nároky na přípravu jednotlivých podkladů viz tabulka doporučeného zpracování Ceresit CN 94.

ZPRACOVÁNÍ

Obsah balení před použitím nejprve důkladně protřepte. V případě savých podkladů speciální nátěr Ceresit CN 94 naředte vodou (1 díl CN 94 a 3 díly vody). V případě podkladů nesavých nátěr neřeďte. Nátěr naneste v tenké vrstvě rovnoměrně na podklad pomocí štetky nebo štětce. V závislosti na savosti podkladu se doba schnutí pohybuje od 2 do 4 hodin. Po zaschnutí musí být povrch odolný proti poškrábání,



v opačném případě v průběhu 24 hodin nátěr opakujte. Čerstvé zbytky materiálu lze odstranit vodou. Zaschlá znečištění za pomoci rozpouštědla.

NEPŘEHLÉDNĚTE

Práce provádějte v suchém prostředí, při teplotě vzduchu i podkladu od +5 °C do +25 °C. Veškeré údaje byly stanoveny při teplotě +20 °C a relativní vlhkosti vzduchu 60 %. Za jiných klimatických podmínek přihlídněte ke zkrácení, případně prodloužení doby schnutí materiálu. Zamezte příliš rychlé cirkulaci vzduchu. Po vytvrzení nespotebovaného obsahu odložte na místo určené obcí k ukládání odpadu, nevylévejte do kanalizace a nemíchejte s jinými produkty. Chraňte si pokožku a oči.

První pomoc: Při kontaktu s pokožkou omyjte vodou a mýdlem, ošetřete vhodným regeneračním krémem. Při vniknutí do očí vyplachujte pod tekoucí vodou asi 10 minut a vyhledejte lékaře. Při požití vypláchněte ústní dutinu, vypijte 1-2 sklenice vody a vyhledejte lékaře.

SKLADOVÁNÍ

Do 18 měsíců od data výroby, při skladování v suchém prostředí, v originálních a nepoškozených obalech. **Chraňte před mrazem!**

BALENÍ

1, 5 a 10 kg plastové nádoby

TECHNICKÉ ÚDAJE

Báze:	neutrální obarvená vodní disperze syntetických živic
Hustota:	1,02 kg/dm ³
Barva:	bleděmodrá
Teplota pro zpracování:	od +5 °C do +25 °C
Poměr míchání:	neředěný nebo 1 : 3 s vodou (viz. zpracování)
Doba schnutí:	od 2 do 4 hod.
Orientační spotřeba:	0,03 do 0,12 kg/ m ² dle použití

TABULKA DOPORUČENÉHO ZPRACOVÁNÍ CN 94

Podklad	Příprava podkladu	Penetrace pod	Orientační spotřeba [g/m ²]
Anhydrit	Obsah zbytkové vlhkosti ≤ 0,5%, obrousit a odsát prach.	Lepicí malty pro obklady a dlažby Podlahové vyrovnávací hmoty	40
Beton	Min. stáří 3 měsíce, hrubý povrch, očistit a odsát prach.	Lepicí malty pro obklady a dlažby Vyrovnávací hmoty	40
Podlahové vyrovnávací hmoty	Očistit a odsát prach.	Lepicí malty pro obklady a dlažby Podlahové vyrovnávací hmoty	40
Malířské nátěry	Pouze v bytovém sektoru, v suchém prostředí, očistit, obrousit a odsát prach.	Lepicí malty pro obklady a dlažby	20
Epoxidové nátěry a stěrky	Pouze v bytovém sektoru, v suchém prostředí, očistit, obrousit a odsát prach.	Lepicí malty pro obklady a dlažby Podlahové vyrovnávací hmoty	20
Potěry se zbytky těžko odstranitelných lepidel	Odstranit všechny zbytky vrstev s nízkou přidržitostí, bez zbytků krytín, odsát prach.	Lepicí malty pro obklady a dlažby Podlahové vyrovnávací hmoty	30
Keramické obklady a dlažby v exteriéru	Mrazuvzdorné, pevně spojené s podkladem, (dlouhodobě nezátížená vlhkostí) se spádem ≥ 2,5%, dobře očištěné.	Lepicí malty pro obklady a dlažby	30
Keramické obklady a dlažby v interiéru	Očištěné a odmaštěné, zbavené všech substancí ovlivňujících přidržitost.	Lepicí malty pro obklady a dlažby Podlahové vyrovnávací hmoty	30
Sádrovláknité desky a sádrokartony (stěny)	Bez průhybu, dobře zafixované, očistit a odsát prach.	Lepicí malty pro obklady a dlažby	30
Sádrové omítky a bloky	Min. stáří 28 dní, obsah zbytkové vlhkosti ≤ 1,0 %, (pouze v bytovém sektoru, na podkladech bez zatížení vlhkostí ze zadní strany), odsát prach.	Lepicí malty pro obklady a dlažby	50
Litý asfalt pouze v interiéru	Obroušený, posypaný za horka pískem, min. stáří 3 dny, odsát prach (v bytovém sektoru pouze v interiéru, v průmyslových oblastech po poradě).	Lepicí malty pro obklady a dlažby Podlahové vyrovnávací hmoty	100
Vytápěné potěry	Podle podmínek dodavatele vytápění a jeho doporučení.	Lepicí malty pro obklady a dlažby Podlahové vyrovnávací hmoty	50
Dřevěné podlahy	Tloušťka ≥ 24 mm, spojené na pero a drážku, pevně zafixované, bez průhybu, obrousit a odsát prach.	Podlahové vyrovnávací hmoty	120
Dřevotřísky a dřevovláknité desky	V 100, tloušťka ≥ 25 mm, slepené stykové spáry, pevně zafixované, bez průhybu, obrousit a odsát prach.	Lepicí malty pro obklady a dlažby Podlahové vyrovnávací hmoty	80
Omítky vápenné, cementové a vápeno-cementové	Min. stáří 28 dní, penetrovat pouze při silně nasávkavém podkladu.	Lepicí malty pro obklady a dlažby	50
Pórobetonové tvárnice	Pouze v interiéru, odsát prach.	Lepicí malty pro obklady a dlažby	50
Montážní podlahové desky např. sádrovláknité	Tloušťka ≥ 25 mm, stykové spáry slepit, dodržovat pokyny výrobce, odsát prach.	Lepicí malty pro obklady a dlažby Podlahové vyrovnávací hmoty	40
Cementové potěry	Min. stáří 28 dní, obsah zbytkové vlhkosti ≤ 2 %, odsát prach.	Lepicí malty pro obklady a dlažby Vyrovnávací hmoty	50

Naše doporučení:

Veškeré údaje vycházejí z našich dlouholetých znalostí a zkušeností. Vzhledem k rozdílným podmínkám při realizacích a k množství používaných materiálů slouží naše písemné a ústní poradenství jako nezávazné doporučení. V případě pochybností a nepříznivých podmínek doporučujeme provést vlastní zkoušky, popřípadě si vyžádat odbornou technickou konzultaci. Uveřejněním těchto informací o výrobku pozbývají všechny dříve uveřejněné informace svoji platnost.



Kvalita pro profesionály

MATERIÁLOVÝ LIST

Tenisové sportovní povrchy

COURTSOL COMFORT

Tenisový sportovní povrch na bázi pružných akrylátů na pružné podložce 4 mm. Tento povrch je klasifikován ITF. Patří do kategorie 3: středně rychlý (medium). Povrch je určený na vrcholovou přípravu a soutěže, ale jeho vlastnosti, zejména pružnost, ocení i rekreační hráči. Povrch se dá využít i na ostatní míčové hry (malý fotbal, volejbal, badminton apod.).

Složení

Pružná podložka v síle 4 mm + PU pružná mezivrstva tl. do 2 mm + pružný akrylátový lak.

Požadavky na podklad

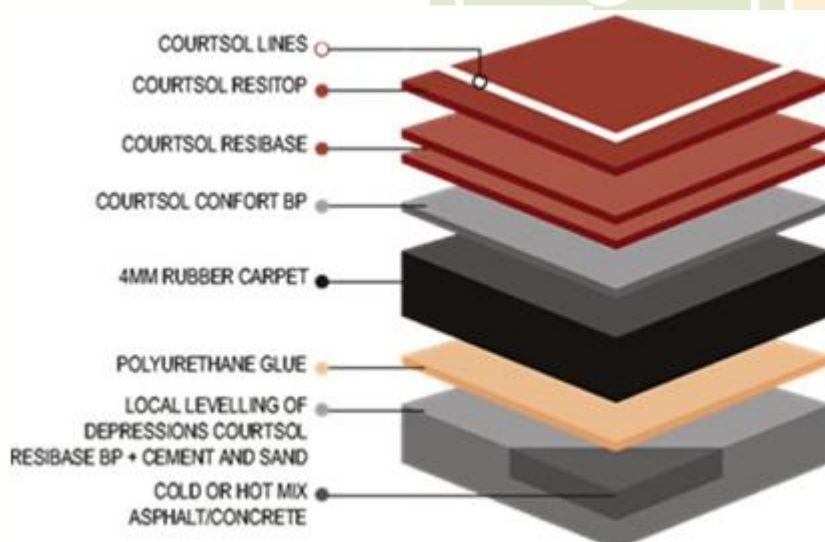
Rovinnost podle normy ± 2 mm na 2 m. V halách doporučujeme anhydritní potěry. Na venkovní kurty doporučujeme asfaltový koberec ABJ nepropustný. Na venkovní kurty je nutné spádování 0,5 – 1 % od jedné strany hřiště ke druhé nebo střechovitě. Odvodnění povrchové vody do žlábků nebo do kanálku s mřížkou.

Aplikace

Na podklad se celoplošně nanese finišerem pružná podložka o síle 4 mm. Následuje tmelení PU tmelem, PU mezivrstva a lakování akrylátovým lakem. Následuje lajnování hracích ploch.

Vlastnosti povrchu

Výsledný povrch je odolný proti povětrnostním vlivům, nepropustný pro vodu, bezúdržbový. Barevné provedení: standardně zelená a červená. Ostatní odstíny na požádání. Povrch je vhodný především do interiéru (ideální do přetlakových hal), do exteriéru nedoporučujeme. Povrch je i za vlhka neklouzávý. Povrch je snadno opravitelný a dá se velice snadno celoplošně renovovat. Záruka: 5 let



DEKFOL N

DEK FOL

PLASTOVÉ FÓLIE LEHKÉHO TYPU PRO PAROTĚSNIČÍ A VZDUCHOTĚSNIČÍ VRSTVY STŘECH, PODHLEDŮ A MONTOVANÝCH STĚN

Charakteristika výrobků

DEKFOL N jsou plastové fólie lehkého typu. Jsou určeny pro vytváření vrstev omezujících proudění vzduchu a difuzi vodní páry přes konstrukci. Používají se v montovaných lehkých konstrukcích, např. ve střeších, montovaných stěnách nebo podhledech. Fólie se v konstrukci umísťují zpravidla co nejbližše vytápěnému prostoru, na interiérovou stranu tepelněizolační vrstvy. Předpokladem správné funkce je kvalitní provedení, zejména těsné opracování spojů fólie a napojení na další stavební konstrukce.

Jednotlivé druhy fólií **DEKFOL N** se liší plošnou hmotností a mechanickými vlastnostmi (viz tabulka 01).

DEKFOL N STANDARD je třívrstvá fólie složená z vyztužené PE mřížky, která je z obou stran laminována polyethylenovou fólií.

DEKFOL N AL 170 SPECIAL je čtyřvrstvá fólie. Na dvě vrstvy polyethylenu vyztužené PE mřížkou je celoplošně nanášena hliníková fólie, která zajišťuje vysoký difuzní odpor fólie a zároveň zajišťuje při určitém konstrukčním uspořádání odraz části sálavé složky tepla. Hliníková vrstva se nachází na povrchu fólie, proto může docházet k její oxidaci, např. vlivem mokrych procesů při realizaci.

DEKFOL REFLEX N 150 je speciální vícevrstvá fólie s reflexní vrstvou. Hliníková reflexní vrstva je nanášena pokovením na vrstvy plastu. Celé souvrství je pak vyztuženo PE mřížkou. Povrch hliníkové reflexní vrstvy je laminován PE fólií. Krytím hliníkové vrstvy plastem je dosažena odolnost vůči oxidaci hliníkové vrstvy. Při určitém konstrukčním uspořádání zajišťuje hliníková vrstva rovněž odraz části sálavé složky tepla.

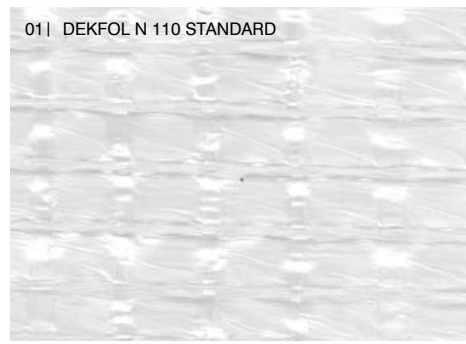
Součástí sortimentu fólií **DEKFOL** jsou také doplňkové lepicí pásy **DEKTAPE**.

Tabulka 01 | Parametry výrobků deklarované podle EN 13984:2013

Parametr	Jednotka	Zkušební předpis	DEKFOL N 110 STANDARD	DEKFOL N 140 STANDARD	DEKFOL REFLEX N 150	DEKFOL N AL 170 SPECIAL
materiál	-	-	polyethylen	polyethylen	polyethylen + hliník	polyethylen + hliník
jmenovitá plošná hmotnost	g/m ²	EN 1849-2	110	140	150	170
šířka/délka v roli	m	EN 1848-2	1,5/50	1,5/50	1,5/50	1,5/50
tloušťka	mm	EN 1849-2	min. 0,20	min. 0,20	min. 0,22	min. 0,27
pevnost v tahu v podélném/příčném směru	N/50mm	EN 12311-2 EN 13859-1	> 220 / > 190	> 230 / > 200	> 280 / > 250	> 230 / > 170
tažnost v podélném/příčném směru	%	EN 12311-2 EN 13859-1	15/15	15/15	15/15	10/10
odolnost proti protrhávání v podélném/příčném směru	N	EN 12310-2 EN 13859-1	155/145	160/155	170/170	100/120
propustnost vodní páry* ekvivalentní difuzní tloušťka S _e	m	EN 1931	40 (-10/+10)	50 (-10/+10)	180 (-50/+120)	> 300
faktor difuzního odporu μ	-	-	180 000	200 000	660 000	1 600 000
vodotěsnost	třída	EN 1928	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje
reakce na oheň	třída	EN 13501-1 EN ISO 11925-2	F	F	E	E
barva fólie	-	-	čirá	čirá	stříbrná	stříbrná

* Uvedené hodnoty faktoru difuzního odporu vychází z měření a požadavků výrobních norem a slouží k porovnání jednotlivých výrobků mezi sebou. Při výpočtovém posouzení vlhkostního režimu skladeb střeš nebo obvodových stěn je třeba použít hodnoty, které vyjadřují skutečné difuzní účinky vrstvy vytvořené z výrobku v konkrétním konstrukčním a technologickém řešení a podmínkách zabudování.

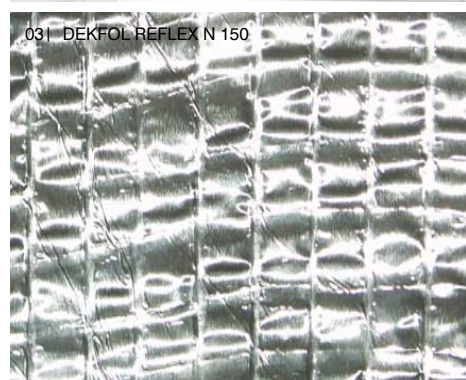
01 | DEKFOL N 110 STANDARD



02 | DEKFOL N 140 STANDARD



03 | DEKFOL REFLEX N 150



04 | DEKFOL N/AL 170 SPECIAL



DEKFOL N

Základní pokyny pro montáž

Parotěsnicí a vzduchotěsnicí vrstva se v konstrukci umísťuje do takové polohy, ve které nehrozí její poškození dodatečnými zásahy do konstrukce, např. montáží bodových světel, zásuvek, apod. (fólii pokud možno neumísťovat v těsném kontaktu s podhledovými prvky) a kde je minimální množství upevňovacích prostředků procházejících fólií (např. táhla podhledu, kotvy, elektroinstalace apod.). Vedení kabelů elektroinstalace je nutné projektovat v pozici mezi fólií a interiérem, kabely upevňovat k nosným prvkům podhledu.

Pokud se fólie montuje zdola, kotví se k nosné konstrukci. Stabilita tepelné izolace nad fólií musí být zajištěna např. drátkováním, lištami, bedněním apod. tak, aby mechanicky nezatěžovala fólii.

Pruhy fólie se kladou s přesahem 100mm. V přesahu se pruhy fólie spojují oboustranně lepicí butylkaučukovou páskou DEKTAPE SP1 (viz obr. 05) nebo jednostranně lepicí páskou DEKTAPE REFLEX (viz obr. 06). Spoj je vhodné slepovat na tuhém podkladu, proti kterému lze slepované přesahy a lepicí pásku důkladně stlačit. Tuhý podklad je předpokladem kvalitního slepení

fólií. Pro zvýšení trvanlivosti spoje je nutné zajistit trvalý přitlak obou spojovaných částí, například přitlačnou lištou, roštem podhledu apod. Pevnou podporu pro opracování spojů fólie je nutné vytvořit také kolem prostupujících konstrukcí (např. odvětrání kanalizace).

K dřevěným konstrukcím se fólie sponkuje v přesazích, v místě překrytém dalším pruhem fólie. Sponky je výjimečně možné umístit mimo spoj, s následným přelepením. Pro montážní upevnění je možno použít pásku DEKTAPE PP (viz obr. 07).

Na dřevěné, kovové a betonové prostupující a navazující konstrukce se fólie napojuje pomocí jednostranně lepicí PE pěnové pásky DEKTAPE TP 15 (viz obr. 08) a přitlačné lišty (PE páska se nalepí na fólii ze strany, která má být v kontaktu s konstrukcí, a přitlačí se lištou k podkladní konstrukci). Fólii lze na navazující konstrukce napojit také pomocí Tmelu DEKFOL MASTIC, který se nanese v pruzích (housenkách) na jeden ze spojovaných materiálů a spoj se stlačí. Trvalý přitlak se zajistí přitlačnou lištou.

Pro využití reflexních vlastností fólie **DEKFOL N AL 170 SPECIAL** a **DEKFOL REFLEX N 150** je

nutné na straně fólie s hliníkovou vrstvou vytvořit vzduchovou vrstvu. V případě, že je vzduchová vrstva mezi podhledem a fólií, orientuje se fólie hliníkovou vrstvou směrem do interiéru. Pokud je vzduchová vrstva mezi tepelnou izolací a fólií, pak se hliníková vrstva orientuje směrem do exteriéru. V případě použití fólií s reflexní vrstvou je možné snížit součinitel tepelné vodivosti vzduchové vrstvy dle postupu uvedeného v ČSN EN ISO 6946. Hodnotu součinitele tepelné vodivosti vzduchové vrstvy je možné snížit u fólie **DEKFOL N AL 170 SPECIAL** maximálně o 60% a u fólie **DEKFOL REFLEX N 150** maximálně o 30%.

Parotěsnicí vrstvu lze aplikovat také mezi dvě vrstvy tepelné izolace, ale je nutné dodržet poměr minimálně 4 : 1 mezi vrchní a spodní vrstvou tepelné izolace (např. 160mm nad parotěsnicí vrstvou a 40mm pod parotěsnicí vrstvou). Vlhkostní režim skladby je nutné výpočtově posoudit.

Při aplikaci fólie **DEKFOL N AL 170 SPECIAL** na kovový podklad (např. trapézový plech) se kladou fólie hliníkovou vrstvou směrem od podkladu tak, aby se kovového podkladu dotýkala strana fólie s polyethylenem.

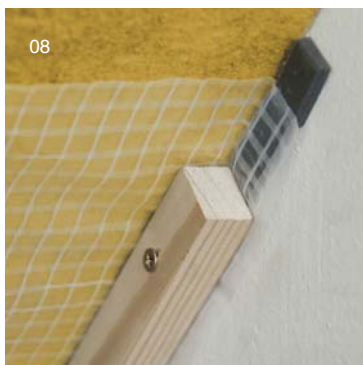
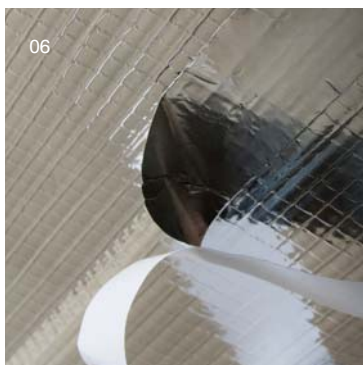
Při provádění vrstev z fólií **DEKFOL N** je nutné dbát na kvalitní provedení, zejména na spojování přesahů a opracování detailů prostupujících a navazujících konstrukcí. Nekvalitní provedení způsobuje nadměrné pronikání vodní páry do konstrukce a má tak negativní vliv na funkčnost a životnost provedené skladby.

Odolnost fólií vůči působení přímého nebo odraženého UV záření je omezena. Fólii je nutné co nejdříve po montáži zakrýt dalšími vrstvami konstrukce tak, aby nedocházelo k jejímu namáhání UV zářením. Fólie nesmí být namáhána ani UV zářením prostupujícím průsvitnými výplněmi otvorů, např. okny nebo střešními výlezy, přes které dopadá světlo přímo na vnitřní povrch fólie nebo odrazem od vnitřních konstrukcí.

Technická podpora

Veškeré informace včetně kompletního technického poradenství poskytnou vyškolení pracovníci Atelieru DEK – specializovaného střediska Stavebnin DEK.

- 051 spojování fólie DEKFOL N 110 (140) páskou DEKTAPE SP1
- 061 spojování fólie DEKFOL N AL 170 (DEKFOL REFLEX N 150) páskou DEKTAPE REFLEX
- 071 pomocné přichycení fólie DEKFOL N 110 (140) páskou DEKTAPE PP
- 081 napojení fólií DEKFOL N na stěnu páskou DEKTAPE TP15



KONTAKTY

DEK

ATELIER
DEK

Informace jsou platné k datu vydání dokumentu.
AKTUÁLNÍ VERZE DOKUMENTU JE VYSTAVENA NA WWW.DEK.CZ

Stavebniny DEK – prodejny a technická podpora

Benešov
Beroun
Blansko
Brno
Břeclav
Česká Lípa
Č. Budějovice
Hrdějovice
Č. Budějovice
Litvínovice
Dačice
Děčín
Frydek-Místek
Havířov
Hlinsko
Hodonín

Hořovice
Hradec Králové
Cheb
Chomutov
Chrudim
Jeseník
Jičín
Jihlava
Jindřichův Hradec
Kadaň
Karlovy Vary
Karlův
Havířov
Kladno
Kolín

Krnov
Liberec
Louny
Lovosice
Mělník
Mikulov
Mladá Boleslav
Most
Nový Jičín
Nymburk
Olomouc
Opava
Ostrava
Hrabová
Ostrava
Hrušov

Pardubice
Pelhřimov
Písek
Plzeň
Černice
Plzeň
Jateční
Praha
Hostivař
Praha
Stodůlky
Praha
Vestec
Prachatice
Prostějov
Přerov
Příbram
Sokolov
Staré Město
u UH

Strakonice
Sušice
Svitavy
Olbrachtova
Svitavy
Olomoucká
Šumperk
Tábor
Tachov
Teplice
Trhové Sviny
Trutnov
Třebíč
Třinec
Turnov
Ústí nad Labem

Ústí nad Orlicí
Vlašské Meziříčí
Veselí nad Moravou
Vyškov
Zlín
Louky
Zlín
Příluky
Znojmo
Žatec
Žďár nad Sázavou

Stavebniny DEK – Zákaznické centrum

☎ 510 000 100
✉ stavebniny@dek.cz

ATELIER DEK – technická podpora

Tiskařská 257/10
108 00 Praha 10
tel.: 234 054 284
www.atelier-dek.cz



Technický list

TL 81.12 Asfaltový penetrační lak DenBit BR-ALP

Produkt

Je elastická bitumenová hmota modifikovaná syntetickým kaučukem, obsahuje chemické přísady umožňující hlubokou penetraci a použití u mírně vlhkých podkladů. Tento penetrační povlak je schopen zalít mikrotrhliny v podkladu. Nátěr je odolný vůči vodě, slabým kyselinám a zásadám.



Vlastnosti

- Výborná hloubková penetrační schopnost
- Zapáchá – použití jen v exteriéru
- Schopen zalít mikrotrhliny v podkladu
- Odolný vůči slabým kyselinám a zásadám
- Na suchý i vlhký podklad
- Velmi snadná aplikace
- Použitelný na beton, dřevo, zdivo, plech, bitumeny, asfalty a eternit

Použití

Jako roztok určený pro penetrační nátěry betonových a ocelových podkladů, plechových a lepenkových krytin, eternitů, základových pásů, základů, podzemních částí stavby aj. Podklad pod tepelně svařitelné pásy všech druhů. Pod hydroizolační nátěry DenBit DK-ATN a jiné nátěrové hmoty na bázi organických asfaltů. Jako samostatnou protivlhkostní izolaci lehkého typu.

Technické vlastnosti DenBit BR - ALP

Základ	bitumenová hmota modifikovaná syntetickým kaučukem		
Konzistence	emulze		
Sušina	%	60	
Tepelná odolnost po vytvrzení	°C	-30 / +65	
Aplikační teplota	°C	+5 / +35	
Tepelná odolnost	°C	- 15	Při přepravě
Prachosuchost	hod	6	Při 23°C / 55% rel. vlhkosti
Řádná suchost	hod	12	
Přidrženost k podkladu	MPa	≥ 0,5	beton, dřevo, plech
	MPa	≥ 0,3	asfaltové pásy
Pevnost v tahu	MPa	0,24	
Poměrné prodloužení	%	335	ČSN EN ISO 527
Nasákavost	%	0	ČSN EN ISO 62

Balení

- Plechovka – 4,5 kg
- Plechovka – 9 kg
- Plechovka – 19 kg

Barva

- Černá



Vodotěsnost při tlaku 0,8 MPa	-	Nepropouští	dle ČSN EN 12390-8
Skladovatelnost	Měsíc	24	(při teplotách od +5 do +30°C)
Počet vrstev	-	1	penetrace
	-	2 - 3	lehká izolace proti vlhkosti
Tloušťka vrstev	mm	0,15 – 0,3	penetrace
	mm	0,3 - 0,4	lehká izolace proti vlhkosti
Přibližná spotřeba	kg/m ²	0,15 – 0,3	
Reakce na oheň	-	F _{ROOF} (t1)	ČSN EN 130501-5

Druh Podkladu

Beton a podobné minerální podklady, eternit, ocelové a plechové prvky (krytiny, oplechování, chráničky a prostupy), lepenka a podobné materiály na bitumenové bázi, dřevěné podklady a podklady na bázi dřevní hmoty (cementovláknité a sádrovláknité desky, OSB desky aj.).

Příprava podkladu

Podklad musí být pevný, bez jakýchkoli nečistot (prach, rez), bez ostrých hran a stojaté vody. Nesmí být zmrzlý nebo pokryt jinovatkou, může být mírně vlhký. Nové omítky a betony musí být vyzrálé. Je nutno odstranit staré křehké a olupující se vrstvy se slabou přilnavostí. Puchýře v asfaltové lepence rozřízněte do kříže a podlepte s použitím lepidla Střešní bitumenové lepidlo (Tixoplast) nebo DenBit BOND. Drobná nevyplněná místa v asfaltových podkladech vyplňte opravnou stěrkou DenBit U. V případě narušení nosného podkladu je potřeba propadlá místa vyplnit speciálními maltami např. Výplňovou opravnou stěrkou na beton Den Braven, Finální opravnou stěrkou na beton Den Braven a následně přistoupit k doplnění chybějící hydroizolace.

Pracovní postup

Nanášejte vtíráním hmoty do podkladu pokrývačským kartáčem nebo štětkou. V případě mírně vlhkého podkladu je třeba vtírat intenzivně, nepoužívat stříkací zařízení na vlhký podklad. U hydroizolace lehkého typu nanášejte všechny další vrstvy štětkou nebo pokrývačským kartáčem po řádném zaschnutí předchozí vrstvy.

Nářadí

Štětka, štětec, dehtový kartáč, stříkací zařízení – pouze pro penetraci suchého podkladu.

Specifikace

Podle ČSN EN 13501-5 Požární klasifikace stavebních výrobků a konstrukcí staveb – Část 5: Klasifikace podle výsledků zkoušek střech vystavených vnějšímu požáru nebyla stanovena, neboť pro třídu F_{ROOF}(t1), pro střechy ploché a šikmé se sklonem střešních rovin do 20° nejsou stanovena žádná kritéria. Šíření požáru střešním pláštěm nebylo posuzováno z důvodu, že použití uvedených hmot je omezeno plochou do 1500 m², mimo požárně nebezpečné úseky, pro opravy a rekonstrukce.

Omezení

Nepoužívejte v interiéru, může způsobovat dlouhodobý zápach v uzavřených prostorech. Nepoužívejte v kontaktu s polystyrénem. Nepoužívejte během srážek. Vyhybejte se silně prosluněným plochám. Nanesenou hmotu chraňte před intenzivním vysoušením a srážkami. Do hmoty nepřidávejte žádné látky. Neslouží jako antikoroziní ochrana, plechy a ocelové konstrukce je nutno nejprve opatřit antikoroziním nátěrem.

Čištění

Materiál: technický benzín, organická rozpouštědla.

Ruce: voda a mýdlo, reparační krém na ruce.

Bezpečnost

Viz. Bezpečnostní list 81.12



Aktualizace

Aktualizováno dne 18.07.2018.

Vyhotoveno dne 04.09.2009.

Uvedené informace a poskytnuté údaje spočívají na naší vlastní zkušenosti, výzkumu a objektivním testování a předpokládáme, že jsou spolehlivá a přesná. Přesto však firma nemůže znát nejrůznější použití, kdy bude výrobek aplikován, ani použité metody aplikace, proto neposkytuje za žádných okolností záruku nad rámec uvedených informací, co se týče vhodnosti výrobků pro určitá použití ani na postupy použití. Každý uživatel je povinen se přesvědčit o vhodnosti použití vlastními zkouškami. Pro další informace prosím kontaktujte naše technické oddělení.

GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL

HYDROIZOLAČNÍ PÁS Z SBS MODIFIKOVANÉHO ASFALTU S NOSNOU VLOŽKOU ZE SKLENĚNÉ TKANINY

GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL je vyroben z SBS modifikovaného asfaltu. Nosná vložka je skleněná tkanina plošné hmotnosti 200 g/m². Tento druh vložky dává pásu vysokou pevnost. Pás je na horním povrchu opatřen jemným separačním posypem. Na spodním povrchu je opatřen separační PE fólií.

GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL se obvykle používá pro parotěsnou a popřípadě pojistnou hydroizolační vrstvu plochých střech, jako spodní pás v hydroizolační vrstvě na nových i opravovaných plochých střechách nebo jako horní pás tam, kde je hydroizolace krytá dalšími vrstvami (např. inverzní střešní skladba, střešní skladba chráněná vrstvou kameniva nebo dlažbou na podložkách).

GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL lze využít jako parozábranu v systémových skladbách DEK a ve skladbách s ověřenou bilancí vlhkosti dle EN 13 788.

GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL se používá jako součást izolace spodní stavby proti zemní vlhkosti, gravitační i tlakové vodě (v kombinaci s jedním nebo dvěma dalšími pásy) a radonu. Pás svými parametry odpovídá vysokým nárokům na spolehlivost hydroizolace spodní stavby.

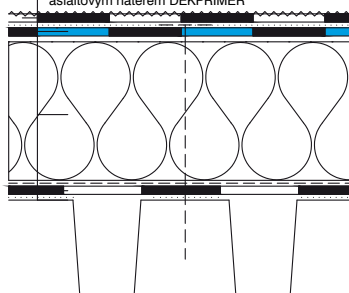
GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL se bodově nebo celoplošně natavuje na podklad, příp. se kotví. Pro nízkou tažnost je pás vhodný pro střechy s větším sklonem. Pás **GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL** nelze vystavit dlouhodobému působení UV záření.

Technologie provádění hydroizolace z pásu **GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL** je podrobně popsána v příručce STAVEBNINY DEK ASFALTOVÉ PÁSY Montážní návod.

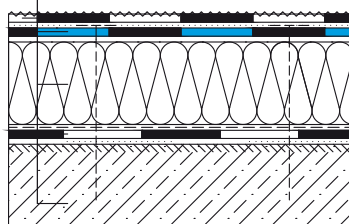
Zásady navrhování hydroizolace jsou popsány v příručkách Střechy s povlakovou hydroizolační vrstvou a Izolace spodní stavby.

Individuální návrh hydroizolační vrstvy lze konzultovat s technikem Ateliero DEK na prodejních Stavebnin DEK.

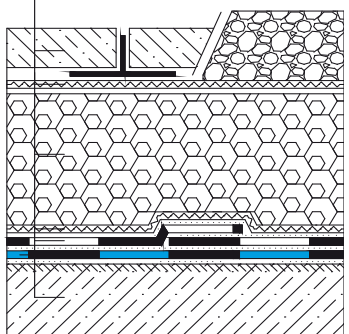
- 01 ELASTEK 40 FIRESTOP natavený celoplošně k podkladu
GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL kotvený do tr. plechu
 tepelná izolace z desek z minerálních vláken lepená k podkladu
 parozábrana z asfaltového pásu
 trapézový plech ve spádu (min. 1,75%) opatřený asfaltovým nátěrem DEKPRIMER



- 02 ELASTEK 40 SPECIAL DEKOR natavený celoplošně k podkladu
GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL kotvený k podkladu
 PIR desky přikotveny nebo nalepeny k podkladu
 parozábrana z asfaltového pásu **GLASTEK AL 40 MINERAL**
 beton ve spádu (min. 1,75%) opatřený asfaltovým nátěrem DEKPRIMER



- 03 dlažba na podložkách nebo násyp kameniva
 polypropylenová textilie FILTEK 300
 extrudovaný polystyren
 polypropylenová textilie FILTEK 300
GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL natavený celoplošně k podkladu
GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL natavený bodově k podkladu
 beton ve spádu (min. 1,75%) opatřený asfaltovým nátěrem DEKPRIMER



- 01 | skladba střechy s klasickým pořadím vrstev
 02 | skladba střechy s tepelnou izolací z PIR desek
 03 | skladba střechy s obráceným pořadím vrstev



Asfaltový pás **GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL** vyhovuje požadavkům předepsaným Svazem výrobců asfaltových pásů v ČR na označení registrovanou značkou GARANCE KVALITY.

GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL

Technické parametry pásu dle harmonizované výrobní normy ČSN EN 13707, ČSN EN 13970, ČSN EN 13969 a české technické normy ČSN 73 0605-1 Požadavky na použití asfaltových pásů

Vlastnost	Zkušební metoda	Požadavek ČSN 73 0605-1				Deklarovaná hodnota
		Tabulka 2 ¹⁾	Tabulka 4 ²⁾	Tabulka 5 ³⁾	Tabulka 6 ⁴⁾	
délka	EN 1848-1	≥ MLV	≥ MLV	≥ MLV	≥ MLV	7,5m
šířka	EN 1848-1	≥ MLV	≥ MLV	≥ MLV	≥ MLV	1,0m
tloušťka	EN 1849-1	≥ 4,0mm (± 5%, max. 0,2 mm)	≥ 3,5mm (± 5%, max. 0,2 mm)	≥ 4,0mm (± 5%, max. 0,2 mm)	≥ 3,5mm (± 5%, max. 0,2 mm)	4,0 (± 0,2) mm
plošná hmotnost	EN 1849-1	-	-	-	-	4,5 (± 0,225) kg/m ²
zjevné vady	EN 1850-1	bez zjevných vad	bez zjevných vad	bez zjevných vad	bez zjevných vad	bez zjevných vad
přímot	EN 1848-1	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje
reakce na oheň	EN 13501-1	určit třídu	určit třídu	určit třídu	určit třídu	třída E
vodotěsnost	EN 1928	≥ 100 kPa	≥ 2 kPa	≥ 100 kPa	vyhovuje	vyhovuje
tahové vlastnosti – největší tahová síla	EN 12311-1	≥ 800 N/50mm	≥ 220 N/50mm	≥ 800 N/50mm	≥ 150 N/50mm	podélně 1400 (± 400) N/50mm příčně 1600 (± 400) N/50mm
tahové vlastnosti – tažnost	EN 12311-1	≥ 2 %	≥ 2 %	≥ 2 %	≥ 2 %	podélně 12 (± 5) % příčně 12 (± 5) %
odolnost proti nárazu (metoda A)	EN 12691	-	≥ MLV	≥ MLV	≥ MLV	1000mm
odolnost proti statickému zatížení	EN 12730	-	≥ MLV	≥ MLV	-	5kg
odolnost proti prohrávání (dřik hřebíku)	EN 12310-1	-	MDV	MDV	-	podélně 400 (± 100) N příčně 300 (± 100) N
pevnost spoje – smyková odolnost ve spoji	EN 12317-1	-	MDV	MDV	MDV	podélně 1200 (± 200) N/50mm příčně 1400 (± 200) N/50mm
odolnost proti stékání při zvýšené teplotě	EN 1110	≥ 90 °C	-	-	-	100°C
ohebnost za nízkých teplot	EN 1109	≤ -15 °C	≤ -15 °C	≤ -15 °C	≤ -15 °C	-25 °C
propustnost vodní páry – faktor difuzního odporu μ – ekvivalentní difuzní tloušťka s _e	EN 1931	MDV nebo 20 000	MDV	MDV	≥ 100 000	29000 (± 1000)* 116 (± 6) m
trvanlivost – propustnost vodní páry po umělém stárnutí	EN 1296 EN 1931	-	-	-	-	vyhovuje
trvanlivost – propustnost vodní páry po vlivu chemikálií	EN 1847 EN 1931	-	-	-	-	NPD
trvanlivost – vodotěsnost po umělém stárnutí	EN 1296 EN 1928	-	≥ 2 kPa	≥ 100 kPa	-	vyhovuje
trvanlivost – vodotěsnost po vlivu chemikálií	EN 1847 EN 1928	-	-	-	-	NPD
nebezpečné látky	REACH (1907/2006)	-	-	-	-	neobsahuje
množství asfaltové hmoty	ČSN 73 0605-1	≥ 2 700 g/m ²	≥ 2 000 g/m ²	≥ 2 700 g/m ²	≥ 2 300 g/m ²	2700 g/m ²

Harmonizovaná technická specifikace: EN 13707:2004+A2:2009, EN 13969:2004/A1:2006 a EN 13970:2004/A1:2006

* Hodnota faktoru difuzního odporu je deklarována na základě měření. Na základě uvedené hodnoty lze využít asfaltový pás GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL jako parozábranu v systémových skladbách DEK a ve skladbách s ověřenou bilancí vlhkosti dle EN 13788. Při výpočtovém posouzení vlhkostního režimu skladeb střeš nebo obvodových stěn je třeba použít hodnoty, které vyjadřují skutečné difuzní účinky vrstvy vytvořené z výrobku v konkrétním konstrukčním a technologickém řešení a podmínkách zabudování.

- 1) Tabulka 2 – Pásy pro hydroizolaci střeš podle ČSN EN 13707 – podkladní, mezivrstvy a vrchní vrstvy vícevrstevných systémů
- 2) Tabulka 4 – Pásy pro hydroizolaci spodní stavby podle ČSN EN 13969 – v podmínkách vystavení zemní vlhkosti (Typ A)
- 3) Tabulka 5 – Pásy pro hydroizolaci spodní stavby podle ČSN EN 13969 – v podmínkách vystavení vody působící hydrostatickým tlakem (typ T)
- 4) Tabulka 6 – Pásy pro parozábrany podle ČSN EN 13970

Skladování

Role pásu se musí skladovat ve svislé poloze a musí být chráněn před dlouhodobým působením povětrnosti a UV záření.

Záruka

Výrobce poskytuje prodlouženou záruku na vodotěsnost za předpokladu, že výrobek byl správně zabudován do konstrukce (viz příručka STAVEBNINY DEK ASFALTOVÉ PÁSY Montážní návod).

GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL je certifikován dle ČSN EN 13707, ČSN EN 13970 a ČSN EN 13969 a je označován značkou shody CE.

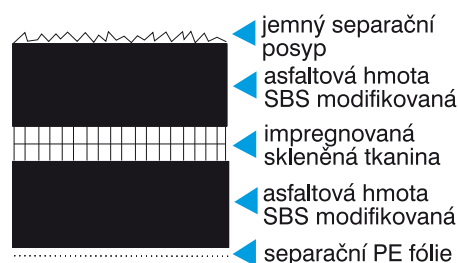


Společnost Stavebniny DEK provádí pravidelné kontroly jakosti výrobku dle příslušných norem.

Informace a technická podpora

Veškeré informace včetně kompletního technického poradenství poskytnou vyškolení pracovníci Ateliéru DEK na prodejních Stavebnin DEK.

Schéma složení pásu



KONTAKTY

DEK

ATELIER
DEK

Informace jsou platné k datu vydání dokumentu.
AKTUÁLNÍ VERZE DOKUMENTU JE VYSTAVENA NA WWW.DEK.CZ

Stavebniny DEK – prodejny a technická podpora

BENEŠOV
BEROUN
BLANSKO
BRNO
BŘECLAV
ČESKÁ LÍPA
Č. BUDĚJOVICE Hrdějovice
Č. BUDĚJOVICE Litvínovice
DAČICE
DĚČÍN
FRYDEK-MÍSTEK
HAVÍŘOV
HODONÍN
HOŘOVICE
HRADEC KRÁLOVÉ

CHEB
CHOMUTOV
CHRUDIM
JESENÍK
JIČÍN
JIHLAVA
JINDŘICHŮV HRADEC
KARLOVY VARY
KARVÍNÁ
KLADNO
KOLÍN
LIBEREC
LOUNY
LOVOŠICE
MĚLNÍK

MIKULOV
MLADA BOLESLAV
MOST
NOVÝ JIČÍN
NYMBURK
OLOMOUC
OPAVA
OSTRAVA
PARDUBICE
PELHŘIMOV
PISEK
PLZEŇ Černice
PLZEŇ Jateční
PRAHA Hostivař
PRAHA Vestec

PRAHA Zličín
PRACHATICE
PROSTĚJOV
PŘEROV
PŘÍBRAM
SOKOLOV
STARÉ MĚSTO U UH
STRANONICE
SUŠICE
SVITAVY Olbrachtova
SVITAVY Olomoucká
ŠUMPERK
TÁBOR
TEPLICE
TRHOVÉ SVINY

TRUTNOV
TŘEBÍČ
TŘINEC
TURNOV
ÚSTÍ NAD LABEM
ÚSTÍ NAD ORLICÍ
VALAŠSKÉ MEZIŘÍČÍ
VYŠKOV
ZLÍN Louky
ZLÍN Pílučky
ZNOJMO
ŽDÁR NAD SÁZAVOU

Stavebniny DEK – Zákaznické centrum



510 000 100



stavebniny@dek.cz

ATELIER DEK – technická podpora

Tiskařská 257/10
108 00 Praha 10
tel.: 234 054 284
www.atelier-dek.cz

Isover EPS 100F

Fasádní desky z pěnového polystyrenu

CHARAKTERISTIKA VÝROBKU

EPS (pěnový polystyren) je lehká a tuhá organická pěna, která se široce používá v evropském stavebnictví, zejména jako tepelná izolace. Bílé izolační desky si v průběhu 50 let používání získaly na stavbách pro své výborné užitné vlastnosti pevné místo. Izolační desky EPS Isover jsou vyrobeny pomocí nejnovějších technologií bez obsahu CFC a HCFC (známé jako freony). Moderní technologie zajišťuje stálou kvalitu v minimální energetickou náročnost výroby, což deskám zajišťuje výborný poměr cena/výkon. Veškeré desky EPS Isover se vyrábějí v samozhášivém provedení se zvýšenou požární bezpečností.*

POUŽITÍ

Izolační desky Isover EPS 100F jsou určeny zejména pro fasádní zateplovací systémy ETICS se zvýšenými nároky na pevnost v tlaku a ostatní aplikace bez významných požadavků na zatížení tlakem (podlahy apod.). Desky jsou vhodné pro izolační vrstvy energeticky úsporných staveb (nizkoenergetické a pasivní domy) s běžnými tloušťkami izolace 200-500 mm. Zároveň se EPS 100F používá pro kvalitní zateplení stávajících staveb, např. v rámci programu Zelená úsporám. Při aplikaci je zcela nezbytné dodržet technologický postup konkrétního zateplovacího systému!

ROZMĚRY A BALENÍ

Tloušťka [mm]	30	50	60	80	100	120	140	160	180	200
Délka × šířka [mm]	1000 × 500									
Množství v balíku [ks]	16	10	8	6	5	4	3	3	2	2
Množství v balíku [m ²]	8,0	5,0	4,0	3,0	2,5	2,0	1,5	1,5	1,0	1,0
	0,240	0,250	0,240	0,240	0,250	0,240	0,210	0,240	0,180	0,200
Tepelný odpor R _p [m ² ·K·W ⁻¹]	0,80	1,35	1,60	2,15	2,70	3,20	3,75	4,30	4,85	5,40

Po dohodě lze dodat výrobky i v jiných tloušťkách a rozměrech.

HRANY

Desky jsou standardně opatřeny rovnou hranou, za příplatek je možno vytvoření polodrážky (do max. tl. 240 mm, krycí rozměry se zmenší o rozměr polodrážky, tj. 15 mm).

TECHNICKÉ PARAMETRY

Označení	Jednotka	Metodika	Hodnota	Kód značení
Geometrické vlastnosti				
Tolerance délky	[% , mm]	ČSN EN 822	±2 mm	Třída tolerance délky L2
Tolerance šířky	[% , mm]	ČSN EN 822	±2 mm	Třída tolerance šířky W2
Tolerance tloušťky	[% , mm]	ČSN EN 823	±1 mm	Třída tolerance tloušťky T1
Odchylna od pravouhlosti ve směru délky a šířky S _p	[mm·m ⁻¹]	ČSN EN 824	±2	Třída pravouhlosti S2
Odchylna od rovinnosti S _{max}	[mm]	ČSN EN 825	3	Třída rovinnosti P3
Relativní změna délky Δε _l , šířky Δε _b , tloušťky Δε _t	[%]	ČSN EN 1604	1	Rozměrová stabilita za určených teplotních a vlhkostních podmínek DS (70,90)1
			±0,2	Třída rozměrové stability za konstantních laboratorních podmínek DS(N)2
			1	Úroveň rozměrové stability za určených teplotních a vlhkostních podmínek DS (70,-)1
Tepelné technické vlastnosti				
Deklarovaný součinitel tepelné vodivosti λ _D ¹⁾	[W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]	Deklarace dle ČSN EN 13163+A1 Měření dle ČSN EN 12667	0,037	
Návrhový součinitel tepelné vodivosti λ _v ²⁾	[W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]	ČSN 73 0540-3	0,037	
Měrná tepelná kapacita c _p	[J·kg ⁻¹ ·K ⁻¹]	ČSN 73 0540-3	1270	
Mechanické vlastnosti				
Napětí v tlaku při 10% deformaci σ ₁₀	[kPa]	ČSN EN 826	100	Úroveň napětí v tlaku při 10% deformaci CS(10)100
Trvalá zatížitelnost - napětí v tlaku při 2% deformaci pro dlouhodobé zatížení tlakem ³⁾	[kPa]		20	
Pevnost v tahu kolmo k rovině desky σ _{nt}	[kPa]	ČSN EN 1607	150	Úroveň pevnosti v tahu kolmo k rovině desky TRI50
Pevnost v ohybu σ _b	[kPa]	ČSN EN 12089	150	Úroveň pevnosti v ohybu BS150
Protipožární vlastnosti				
Třída reakce na oheň	[-]	ČSN EN 13501-1+A1	E**	
Nejvyšší provozní teplota	[°C]		80	
Vlhkostní vlastnosti				
Dlouhodobá nasákavost při částečném ponoření W _p	[kg·m ⁻²]	Deklarace dle ČSN EN 13163+A1 Měření dle ČSN EN 12087	0,5	Úroveň dlouhodobé nasákavosti při částečném ponoření WL(P)0,5
Dlouhodobá nasákavost při úplném ponoření W _t	[%]	ČSN EN 12087	5	Úroveň dlouhodobé nasákavosti při úplném ponoření WL(T)5
Faktor difuzního odporu μ	[-]	ČSN EN 13163+A1	30-70	Hodnota faktoru difuzního odporu MU70
Ostatní vlastnosti				
Objemová hmotnost	[kg·m ⁻³]	ČSN EN 1602	18-20***	

¹⁾ Deklarované hodnoty stanoveny ze souboru podmínek I (referenční teplota 10 °C, vlhkost u_{av} dosažená sušením) dle ČSN EN ISO 10456.

²⁾ Platí pro typické použití v konstrukcích s možným rizikem kondenzace. V případě konstrukce bez možného rizika kondenzace vlhkosti je možné použít deklarované hodnoty součinitele tepelné vodivosti.

³⁾ Pro zatížení menší možno deformaci lineárně interpolovat k nule.

* Samozhášivost EPS je zajištěna pomocí retardéru hoření na bázi polymeru. Izolační desky neobsahují HBCD. ** Pro požární bezpečnost staveb je rozhodující zařazení celých konstrukcí a systémů, EPS se nepoužívá bez nehořlavých krycích vrstev. *** Objemová hmotnost je pouze orientační a je určena především pro potřeby statiky a výpočtu požárního zatížení.

Pozn.: Konkrétní aplikace musí splňovat obecné požadavky technických podkladů Divize ISOVER, Saint-Gobain Construction Products CZ a.s., platných technických norem a konkrétního projektu.

SOUVISEJÍCÍ DOKUMENTY

- Prohlášení o vlastnostech CZ0004-009
- ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001, ISO 50001

4. 7. 2019 Uvedené informace jsou platné v době vydání technického listu. Výrobce si vyhrazuje právo tyto údaje měnit.



Isover EPS 100

Stabilizované desky z pěnového polystyrenu

CHARAKTERISTIKA VÝROBKU

EPS (pěnový polystyren) je lehká a tuhá organická pěna, která se široce používá v evropském stavebnictví, zejména jako tepelná izolace. Bílé izolační desky si v průběhu 50 let používání získaly na stavbách pro své výborné užitné vlastnosti pevné místo. Izolační desky EPS Isover jsou vyrobeny pomocí nejnovějších technologií bez obsahu CFC a HCFC (známé jako freony). Moderní technologie zajišťuje stálou kvalitu a minimální energetickou náročnost výroby, což deskám zajišťuje výborný poměr cena/výkon. Veškeré desky EPS Isover se vyrábějí v samozhášivém provedení se zvýšenou požární bezpečností.*

POUŽITÍ

Izolační desky Isover EPS 100 jsou určeny pro všeobecné použití, zejména pro tepelné izolace s běžnými požadavky na zatížení tlakem, jako například podlahy, ploché střechy apod. Desky jsou vhodné pro izolační vrstvy energeticky úsporných staveb (nízkoenergetické a pasivní domy) s běžnými tloušťkami izolace 200-500 mm.

ROZMĚRY A BALENÍ

Tloušťka [mm]	10	20	30	40	50	60	80	100	120	140	160	180	200
Délka × šířka [mm]	1000 × 500												
[ks]	50	25	16	12	10	8	6	5	4	3	3	2	2
Množství v balíku [m ²]	25	12,5	8	6	5	4	3	2,5	2	1,5	1,5	1	1
[m ³]	0,250	0,250	0,240	0,240	0,250	0,240	0,240	0,250	0,240	0,210	0,240	0,180	0,200
Tepelný odpor R _p [m ² ·K·W ⁻¹]	0,25	0,50	0,80	1,05	1,35	1,60	2,15	2,70	3,20	3,75	4,30	4,85	5,40

Po dohodě lze dodat výrobky i v jiných tloušťkách a rozměrech.

HRANY

Desky jsou standardně opatřeny rovnou hranou, za příplatek je možno vytvoření polodrážky (do max. tl. 240 mm, krycí rozměry se zmenší o rozměr polodrážky, tj. 15 mm).

TECHNICKÉ PARAMETRY

Označení	Jednotka	Metodika	Hodnota	Kód značení
Geometrické vlastnosti				
Tolerance délky	[% , mm]	ČSN EN 822	±3 mm	Třída tolerance délky L3
Tolerance šířky	[% , mm]	ČSN EN 822	±3 mm	Třída tolerance šířky W3
Tolerance tloušťky	[% , mm]	ČSN EN 823	±2 mm	Třída tolerance tloušťky T2
Odchylka od pravouhlosti ve směru délky a šířky S _p	[mm·m ⁻¹]	ČSN EN 824	±5	Třída pravouhlosti S5
Odchylka od rovinnosti S _{max}	[mm]	ČSN EN 825	10	Třída rovinnosti P10
Relativní změna délky Δε _l , šířky Δε _b , tloušťky Δε _d	[%]	ČSN EN 1604	0,2	Třída rozměrové stability za konstantních laboratorních podmínek DS(N)2
			1	Úroveň rozměrové stability za určených teplotních a vlhkostních podmínek DS (70,-)1
Tepelné technické vlastnosti				
Deklarovaný součinitel tepelné vodivosti λ _D ¹⁾	[W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]	Deklarace dle ČSN EN 13163+A1 Měření dle ČSN EN 12667	0,037	
Návrhový součinitel tepelné vodivosti λ _v ²⁾	[W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]	ČSN 73 0540-3	0,037	
Měrná tepelná kapacita c _d	[J·kg ⁻¹ ·K ⁻¹]	ČSN 73 0540-3	1270	
Mechanické vlastnosti				
Napětí v tlaku při 10% deformaci σ ₁₀	[kPa]	ČSN EN 826	100	Úroveň napětí v tlaku při 10% deformaci CS(10)100
Trvalá zatížitelnost - napětí v tlaku při 2% deformaci pro dlouhodobé zatížení tlakem ³⁾	[kPa]		20	
Pevnost v tahu kolmo k rovině desky σ _{nt}	[kPa]	ČSN EN 1607	100	Úroveň pevnosti v tahu kolmo k rovině desky TRI00
Pevnost v ohybu σ _b	[kPa]	ČSN EN 12089	150	Úroveň pevnosti v ohybu BSI50
Protipožární vlastnosti				
Třída reakce na oheň	[-]	ČSN EN 13501-1+A1	E**	
Nejvyšší provozní teplota	[°C]		80	
Vlhkostní vlastnosti				
Dlouhodobá nasákavost při úplném ponoření W _{it}	[%]	ČSN EN 12087	5	Úroveň dlouhodobé nasákavosti při úplném ponoření WL(T)5
Faktor difuzního odporu μ	[-]	ČSN EN 13163+A1	30-70	
Ostatní vlastnosti				
Objemová hmotnost	[kg·m ⁻³]	ČSN EN 1602	18-20***	

¹⁾ Deklarované hodnoty stanoveny ze souboru podmínek I (referenční teplota 10 °C, vlhkost u_{rel} dosažená sušením) dle ČSN EN ISO 10456.

²⁾ Platí pro typické použití v konstrukcích s možným rizikem kondenzace. V případě konstrukce bez možného rizika kondenzace vlhkosti je možné použít deklarované hodnoty součinitele tepelné vodivosti.

³⁾ Pro zatížení menší možno deformaci lineárně interpolovat k nule.

* Samozhášivost EPS je zajištěna pomocí retardéru hoření na bázi polymeru. Izolační desky neobsahují HBCD. ** Pro požární bezpečnost staveb je rozhodující zařazení celých konstrukcí a systémů, EPS se nepoužívá bez nehořlavých krycích vrstev. *** Objemová hmotnost je pouze orientační a je určena především pro potřeby statiky a výpočtu požárního zatížení.

Pozn.: Konkrétní aplikace musí splňovat obecné požadavky technických podkladů Divize ISOVER, Saint-Gobain Construction Products CZ a.s., platných technických norem a konkrétního projektu.

SOUVISEJÍCÍ DOKUMENTY

- Prohlášení o vlastnostech CZ0004-005
- Environmentální prohlášení o produktu (EPD)
- ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001, ISO 50001



Isover EPS 100

Stabilizované desky z pěnového polystyrenu

TECHNICKÉ PARAMETRY

Označení	Jednotka	Metodika	Hodnota	Kód značení
Environmentální vlastnosti / dopady				
Množství pre-recyklátu pro výrobu	[%]	ČSN ISO 14021	55	
Množství post-recyklátu pro výrobu	[%]	ČSN ISO 14021	0	
Množství odpadu při výrobě ⁵⁾	[kg /FU ⁷⁾]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	4,4	NHWD
Celková spotřeba neobnovitelné primární energie a zdrojů při výrobě	[MJ /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	330	PENRT
Potenciál globálního oteplování	[kg CO ₂ ekv. /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	24	GWP
Potenciál úbytku stratosférické ozónové vrstvy	[kg CFC 11 ekv. /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	7,4 E-07	ODP
Potenciál acidifikace půdy a vody	[kg SO ₂ ekv. /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	0,15	AP
Potenciál eutrofizace	[kg PO ₄ ³⁻ ekv. /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	0,0091	EP
Potenciál tvorby přízemního ozónu	[kg C ₂ H ₄ ekv. /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	0,0079	POPC
Potenciál úbytku surovin nefosilních zdrojů	[kg Sb ekv. /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	3,6 E-06	ADP-prvky
Potenciál úbytku surovin fosilních zdrojů	[MJ (výhřevnost) /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	380	ADP-fosilní paliva

⁵⁾ Hodnoty získané interpolací a extrapolací měřených hodnot.

⁶⁾ Jedná se o běžný směsný odpad.

⁷⁾ FU = funkční jednotka (1 m² izolace o tloušťce 120 mm při započítaných fázích životního cyklu A1-A3).



Detailní popis aplikace výrobku je uveden v katalogu ISOVER Lehké požárně odolné střechy PROTECTROOF®, ISOVER Ploché střechy a ISOVER Izolace podlah

4. 7. 2019 Uvedené informace jsou platné v době vydání technického listu. Výrobce si vyhrazuje právo tyto údaje měnit.

Isover MULTIMAX 30

Minerální izolace ze skelných vláken



CHARAKTERISTIKA VÝROBKU

Izolační desky vyrobené ze skelné minerální plsti ISOVER. Výroba je založena na metodě rozvláknování taveniny skla a dalších přísad. Vytvořená minerální vlákna se v rámci výrobní linky zpracují do finálního tvaru desek. Vlákna jsou po celém povrchu hydrofobizována. Desky je nutné v konstrukci chránit vhodným způsobem proti povětrnostním vlivům (vnější opláštění, ev. difuzní fólie).

POUŽITÍ

Desky Isover MULTIMAX 30 jsou vhodné pro izolace vnějších stěn předvěšených fasádních systémů, vkládají se pod obklad do roštu nebo mechanicky kotvené, do vícevrstvého zdiva. Desky je možné ke stěně mechanicky kotvit drážky pro měkké MW izolace. Izolační desky se k podkladu nelepí. V případě použití materiálu MULTIMAX 30 na izolování podhledů je také nutné předem uvažovat s použitím kovových hmoždinek z důvodu požární bezpečnosti a jejich umístění nesmí být na kraji desky. **Zvláště energeticky úsporný typ izolace, $\lambda_D = 0,030 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.**

BALENÍ, TRANSPORT, SKLADOVÁNÍ

Izolační desky Isover MULTIMAX 30 jsou baleny do PE fólie do maximální výšky balíku 0,5 m. Desky musí být dopravovány v krytých dopravních prostředcích za podmínek vylučujících jejich navlhnutí nebo jiné znehodnocení. Výrobky se skladují v krytých prostorách nebo na vnějším prostředí dle podmínek uvedených v aktuálním ceníku společnosti ISOVER.



PŘEDNOSTI

- nehořlavost
- velmi dobré tepelněizolační schopnosti
- výborné akustické vlastnosti z hlediska zvukové pohltivosti
- nízký difuzní odpor – snadná propustnost pro vodní páru
- ekologická a hygienická nezávadnost
- vodoodpudivost – izolační materiály jsou hydrofobizované
- dlouhá životnost
- odolnost proti dřevokazným škůdcům, hlodavcům a hmyzu
- snadná opracovatelnost – výrobky lze řezat, vrtat, atd.
- rozměrová stabilita při změnách teploty

ROZMĚRY A BALENÍ

Tloušťka [mm]	30	50	100	150*
Délka × šířka [mm]	1200 × 600			
Množství v balíku [ks]	18	11	5	4
Množství v balíku [m ²]	12,96	7,92	3,60	2,88
Množství v balíku [m ³]	0,39	0,40	0,36	0,43
Množství na paletě [m ²]	155,52	95,04	43,20	34,56
Tepelný odpor R _n [m ² ·K·W ⁻¹]	1,00	1,65	3,30	5,00

* Dodací podmínky nutno konzultovat s výrobcem.

TECHNICKÉ PARAMETRY

Označení	Jednotka	Metodika	Hodnota	Kód značení
Geometrické vlastnosti				
Délka <i>l</i>	[%, mm]	ČSN EN 822	±2 %	
Šířka <i>b</i>	[%, mm]	ČSN EN 822	±1,5 %	
Tloušťka <i>d</i>	[%, mm]	ČSN EN 823	-1 % nebo -1 mm ³⁾ a +3 mm	Třída tolerance tloušťky T5
Odchylka od pravouhlosti ve směru délky a šířky <i>S_b</i>	[mm·m ⁻¹]	ČSN EN 824	5	
Odchylka od rovinnosti <i>S_{max}</i>	[mm]	ČSN EN 825	6	
Relativní změna délky $\Delta\epsilon_l$, šířky $\Delta\epsilon_b$, tloušťky $\Delta\epsilon_d$	[%]	ČSN EN 1604	1	Rozměrová stabilita za určených teplotních a vlhkostních podmínek DS (23,90)
Tepelné technické vlastnosti				
Deklarovaný součinitel tepelné vodivosti $\lambda_D^{2)}$	[W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]	Deklarace dle ČSN EN 13162+A1	0,030	
Návrhový součinitel tepelné vodivosti $\lambda_v^{3)}$	[W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]	Měření dle ČSN EN 12667	0,034	
Měrná tepelná kapacita <i>c_d</i>	[J·kg ⁻¹ ·K ⁻¹]	ČSN 73 0540-3	840	
Protipožární vlastnosti				
Třída reakce na oheň	[-]	Deklarace dle ČSN EN 13501-1+A1	A1	
Nejvyšší provozní teplota	[°C]		200	
Bod tání <i>t_f</i>	[°C]	DIN 4102 díl 17	< 1000	
Vlhkostní vlastnosti				
Krátkodobá nasákavost <i>W_p</i>	[kg·m ⁻²]	Deklarace dle ČSN EN 13162+A1 Měření dle ČSN EN 1609	1	Deklarovaná úroveň krátkodobé nasákavosti WS
Dlouhodobá nasákavost při částečném ponoření <i>W_{fb}</i>	[kg·m ⁻²]	Deklarace dle ČSN EN 13162+A1 Měření dle ČSN EN 12087	3	Deklarovaná úroveň dlouhodobé nasákavosti při částečném ponoření WL(P)
Faktor difuzního odporu μ	[-]	ČSN EN 13162+A1	1	Deklarovaná hodnota faktoru difuzního odporu MU1
Ostatní vlastnosti				
Objemová hmotnost	[kg·m ⁻³]	ČSN EN 1602	40	

¹⁾ Platí největší číselná hodnota tolerance.

²⁾ Deklarované hodnoty stanoveny ze souboru podmínek *l* (referenční teplota 10 °C, vlhkost *u_{dry}* dosažená sušením) dle ČSN EN ISO 10456.

³⁾ Platí pro typické použití v konstrukcích s možným rizikem kondenzace. V případě konstrukce bez možného rizika kondenzace vlhkosti je možné použít deklarované hodnoty součinitele tepelné vodivosti.

SOUVISEJÍCÍ DOKUMENTY

- Prohlášení o vlastnostech 053-WS2-DoP-14-w2
- Environmentální prohlášení o produktu (EPD)
- ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001

Isover MULTIMAX 30

Minerální izolace ze skelných vláken



TECHNICKÉ PARAMETRY

Označení	Jednotka	Metodika	Hodnota	Kód značení			
Akustické vlastnosti⁴⁾							
Praktický číselný koeficient zvukové pohltivosti α_p	[-]	Deklarace dle ČSN EN 13162+A1	Úroveň praktického číselného koeficientu zvukové pohltivosti	AP			
		Deklarace dle ČSN EN ISO 11654					
	Měření dle ČSN EN ISO 354						
	Frekvence	125 Hz		250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
Tloušťka	30 mm	0,05	0,40	0,85	0,90	0,95	1,00
	50 mm	0,25	0,90	1,00	0,95	0,95	1,00
	100 mm	1,00	0,95	0,95	1,00	0,95	0,95
Vážený číselný koeficient zvukové pohltivosti α_w	[-]	Deklarace dle ČSN EN ISO 11654 (pro NRC dle ASTM C423)	Úroveň váženého číselného koeficientu zvukové pohltivosti	AW			
Střední číselný koeficient zvukové pohltivosti $\alpha_{stř}$							
Koeficient redukce hluku NRC	Jednočíselné hodnoty	α_w	$\alpha_{stř}$	NCR			
Tloušťka	30 mm	0,70 (H)	0,69	0,80			
	50 mm	1,00	0,86	0,95			
	100 mm	1,00	1,00	0,95			
Měrný odpor proti proudění vzduchu r		Deklarace dle ČSN EN 13162+A1	Úroveň odporu proti proudění	AFr			
	[kPa·s·m ²]	Měření dle ČSN EN 29053	≥ 5				
Environmentální vlastnosti / dopady							
Množství pre-recyklátu pro výrobu	[%]	ČSN ISO 14021	-				
Množství post-recyklátu pro výrobu	[%]	ČSN ISO 14021	-				
Množství odpadu při výrobě ⁵⁾	[kg /FU ⁶⁾]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	1,61	NHWD			
Celková spotřeba neobnovitelné primární energie a zdrojů při výrobě	[MJ /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	135	PENRT			
Potenciál globálního oteplování	[kg CO ₂ ekv. /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	8,16	GWP			
Potenciál úbytku stratosférické ozónové vrstvy	[kg CFC 11 ekv. /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	2,40 E-07	ODP			
Potenciál acidifikace půdy a vody	[kg SO ₂ ekv. /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	0,0799	AP			
Potenciál eutrofizace	[kg PO ₄ ³⁻ ekv. /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	0,00723	EP			
Potenciál tvorby přízemního ozónu	[kg C ₂ H ₄ ekv. /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	0,0214	POPC			
Potenciál úbytku surovin nefosilních zdrojů	[kg Sb ekv. /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	5,44 E-06	ADP-prvky			
Potenciál úbytku surovin fosilních zdrojů	[MJ (výhřevnost) /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	161	ADP-fosilní paliva			

⁴⁾ Informativní nedeklarovaná hodnota nad rámec CPR, získaná konkrétními zkouškami.

⁵⁾ Jedná se o běžný směsný odpad.

⁶⁾ FU = funkční jednotka (1 m² izolace o tloušťce 100 mm při započítaných fázích životního cyklu A1-A3).


Ukázka aplikace výrobku Isover MULTIMAX 30



Detailní popis aplikace výrobku je uveden v katalogu ISOVER Šikmé střechy a stropy

4. 7. 2019 Uvedené informace jsou platné v době vydání technického listu. Výrobce si vyhrazuje právo tyto údaje měnit.

CHARAKTERISTIKA VÝROBKU

Izolační desky z čedičové minerální vlny, jejichž výroba je založena na metodě rozvláknování taveniny směsi hornin, recyklatu a dalších přísad. Vytvořená minerální vlákna se v rámci výrobní linky zpracují do finálního tvaru desek. Tyto desky jsou v celém objemu hydrofobizovány a mají převážně podélnou orientaci vláken. Desky je nutné v konstrukci chránit vhodným způsobem (parotěsná fólie, hydroizolace, rozněšecí vrstva ploché střechy atp.).

POUŽITÍ

Desky ISOVER S jsou určeny k provádění tepelných, zvukových a protipožárních izolací jednoplaštových plochých střeš. Minerální desky se aplikují vždy suché, pokládají se většinou v jedné horní vrstvě, která chrání tepelné souvrství pod ní. Vhodná kombinace je s deskami ISOVER T a ISOVER R, které se kladou jako spodní vrstva, se spadovým systémem ISOVER SD a ISOVER DK a také s atikovými klíny ISOVER AK, které pomáhají přechodu hydroizolace z vodorovného do svislého směru. Přímou na desky ISOVER S lze aplikovat hydroizolační souvrství (lepením, mechanickým kotvením nebo pomocí přitížení). Při plánovaných častých revizích střešy a technologického zařízení, je nutné navrhnout pochozí chodníčky, které zamezí tvoření prohlubní v místech pocházení.

ROZMĚRY A BALENÍ

Tloušťka [mm]	40	50	60	80	100	120
Délka × šířka [mm]	2000 × 1200					
Převravní balení [m ²]	2,88	2,88	2,88	3,07	3,12	2,88
Množství na paletě [m ²]	72,0	57,6	48,0	38,4	31,2	24,0
Tepelný odpor R _D [m ² ·K·W ⁻¹]	1,05	1,35	1,60	2,15	2,55	3,05

TECHNICKÉ PARAMETRY

Označení	Jednotka	Metodika	Hodnota	Kód značení
Geometrické vlastnosti				
Délka <i>l</i>	[%, mm]	ČSN EN 823	±2 %	
Šířka <i>b</i>	[%, mm]	ČSN EN 822	±2 %	
Tloušťka <i>d</i>	[%, mm]	ČSN EN 822	-1 % nebo -1 mm ¹⁾ a +3 mm	Třída tolerance tloušťky T5
Odchyłka od pravouhlosti ve směru délky a šířky <i>S_D</i>	[mm·m ⁻¹]	ČSN EN 824	5	
Odchyłka od rovinnosti <i>S_{max}</i>	[mm]	ČSN EN 825	6	
Relativní změna délky Δ <i>ε_l</i> , šířky Δ <i>ε_b</i> , tloušťky Δ <i>ε_d</i>	[%]	ČSN EN 1604	1	Rozměrová stabilita za určených teplotních a vlhkostních podmínek DS(70,-)
Tepelné technické vlastnosti				
Deklarovaný součinitel tepelné vodivosti λ _D ²⁾	[W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]	Deklarace dle ČSN EN 13162+A1 Měření dle ČSN EN 12667	0,037 tl. < 100 mm 0,039 tl. 100 mm a více	
Návrhový součinitel tepelné vodivosti λ _v ³⁾	[W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]	ČSN 73 0540-3	0,038 tl. < 100 mm 0,040 tl. 100 mm a více	
Měrná tepelná kapacita <i>c_D</i>	[J·kg ⁻¹ ·K ⁻¹]	ČSN 73 0540-3	800	
Mechanické vlastnosti				
Napětí v tlaku při 10% deformaci σ ₁₀	[kPa]	Deklarace dle ČSN EN 826	70	Úroveň napětí v tlaku při 10% deformaci CS(10)70
Pevnost v tahu kolmo k rovině desky σ _{mt}	[kPa]	Deklarace dle ČSN EN 1607	15	Úroveň pevnosti v tahu kolmo k rovině desky TR15
Pevnost ve smyku τ	[kPa]	Deklarace dle ČSN EN 12090	20	Úroveň smykové pevnosti SS20
Bodové zatížení při určené deformaci <i>F_D</i>	[N]	Deklarace dle ČSN EN 12430	600	Úroveň bodového zatížení při deformaci 5 mm PL(5)600
Protipožární vlastnosti				
Třída reakce na oheň	[-]	Deklarace dle ČSN EN 13501-1+A1	A1	
Nejvyšší provozní teplota	[°C]		200	
Bod tání <i>t_f</i>	[°C]	DIN 4102 díl 17	≥ 1000	
Vlhkostní vlastnosti				
Krátkodobá nasákavost <i>W_D</i>	[kg·m ⁻²]	Deklarace dle ČSN EN 13162+A1 Měření dle ČSN EN 1609	1	Úroveň krátkodobé nasákavosti WS
Dlouhodobá nasákavost při částečném ponoření <i>W_D</i>	[kg·m ⁻²]	Deklarace dle ČSN EN 13162+A1 Měření dle ČSN EN 12087	3	Úroveň dlouhodobé nasákavosti při částečném ponoření WL(P)
Faktor difuzního odporu μ	[-]	Deklarace dle ČSN EN 13162+A1 Měření dle ČSN EN 12086	1	Hodnota faktoru difuzního odporu MU1
Ostatní vlastnosti				
Objemová hmotnost ⁴⁾	[kg·m ⁻³]	ČSN EN 1602	147-175	

¹⁾ Platí největší číselná hodnota tolerance.

²⁾ Deklarované hodnoty stanoveny ze souboru podmínek *l* (referenční teplota 10 °C, vlhkost *u_{dry}* dosažená sušením) dle ČSN EN ISO 10456.

³⁾ Platí pro typické použití v konstrukcích s možným rizikem kondenzace. V případě konstrukce bez možného rizika kondenzace vlhkosti je možné použít deklarované hodnoty součinitele tepelné vodivosti.

⁴⁾ Objemová hmotnost je pouze orientační a je určena pro potřeby logistiky a statiky.

SOUVISEJÍCÍ DOKUMENTY

- Prohlášení o vlastnostech CZ0001-016
- Osvědčení o stálosti vlastností 1390-CPR-305/11/P
- Environmentální prohlášení o produktu (EPD)
- ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001, ISO 50001



TECHNICKÉ PARAMETRY

Označení	Jednotka	Metodika	Hodnota	Kód značení
Environmentální vlastnosti / dopady				
Množství pre-recyklátu pro výrobu	[%]	ČSN ISO 14021	55	
Množství post-recyklátu pro výrobu	[%]	ČSN ISO 14021	0	
Množství odpadu při výrobě ⁵⁾	[kg /FU ⁶⁾]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	4,2	NHWD
Celková spotřeba neobnovitelné primární energie a zdrojů při výrobě	[MJ /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	310	PENRT
Potenciál globálního oteplování	[kg CO ₂ ekv. /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	23	GWP
Potenciál úbytku stratosférické ozónové vrstvy	[kg CFC 11 ekv. /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	6,9 E-07	ODP
Potenciál acidifikace půdy a vody	[kg SO ₂ ekv. /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	0,14	AP
Potenciál eutrofizace	[kg PO ₄ ³⁻ ekv. /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	0,0086	EP
Potenciál tvorby přízemního ozónu	[kg C ₂ H ₄ ekv. /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	0,0075	POPC
Potenciál úbytku surovin nefosilních zdrojů	[kg Sb ekv. /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	3,2 E-06	ADP-prvky
Potenciál úbytku surovin fosilních zdrojů	[MJ (výhřevnost) /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	350	ADP-fosilní paliva

⁵⁾ Jedná se o běžný směsný odpad.

⁶⁾ FU = funkční jednotka (1 m² izolace o tloušťce 80 mm při započítaných fázích životního cyklu A1-A3).



Ukázka aplikace výrobku ISOVER S



Detailní popis aplikace výrobku je uveden v katalogu Ploché střechy ISOVER

17. 8. 2020 Uvedené informace jsou platné v době vydání technického listu. Výrobce si vyhrazuje právo tyto údaje měnit.

CHARAKTERISTIKA VÝROBKU

Izolační desky z čedičové minerální vlny, jejichž výroba je založena na metodě rozvláknování taveniny směsi hornin, recyklátu a dalších přísad. Vytvořená minerální vlákna se v rámci výrobní linky zpracují do finálního tvaru desek. Tyto desky jsou v celém objemu hydrofobizovány a mají převážně podélnou orientaci vláken. Desky je nutné v konstrukci chránit vhodným způsobem (parotěsná fólie, hydroizolace, roznášecí vrstva ploché střechy atp.).

POUŽITÍ

Desky ISOVER T jsou určeny k provádění tepelných, zvukových a protipožárních izolací jednovrstevných plochých střešních konstrukcí. Používají se výhradně jako spodní vrstva pod další roznášecí tepelné izolační vrstvy, např. ISOVER S. Minerální desky se aplikují vždy suché, pokládáním na parozábranu, nosnou konstrukci, podkladní minerální vatu, nebo na spádový systém. Ten je možné vytvořit ze spádových desek ISOVER SD, nebo dvouspádových klínů ISOVER DK ve spádech až 15%. Celou skladbu doporučujeme doplnit atikovými klíny ISOVER AK pro lepší přechod hydroizolace.

BALENÍ, TRANSPORT, SKLADOVÁNÍ

Izolační desky jsou baleny do PE fólie do maximální výšky 1,3 m. Desky musí být dopravovány v krytých dopravních prostředcích za podmínek vylučujících jejich navlhnutí nebo jiné znehodnocení. Skladují se v krytých suchých prostorech naležato do výše vrstvy maximálně 2 m.

PŘEDNOSTI

- velmi dobré tepelné izolační schopnosti
- vysoká protipožární odolnost
- výborné akustické vlastnosti z hlediska zvukové pohltivosti
- nízký difuzní odpor - snadná propustnost pro vodní páru
- ekologická a hygienická nezávadnost
- vodoodpudivost - izolační materiály jsou hydrofobizované
- dlouhá životnost
- odolnost proti dřevokazným škůdcům, hlodavcům a hmyzu
- snadná opracovatelnost - výrobky lze řezat, vrtat, atd.



ROZMĚRY A BALENÍ

Tloušťka [mm]	60	80	100	120	140
Délka × šířka [mm]	2000 × 1200				
Přepravní balení [m ²]	3,02	3,07	3,12	2,88	2,69
Množství na paletě [m ²]	50,4	38,4	31,2	24,0	19,2
Tepelný odpor R _D [m ² ·K·W ⁻¹]	1,60	2,15	2,70	3,20	3,75

TECHNICKÉ PARAMETRY

Označení	Jednotka	Metodika	Hodnota	Kód značení
Geometrické vlastnosti				
Délka <i>l</i>	[% , mm]	ČSN EN 823	±2 %	
Šířka <i>b</i>	[% , mm]	ČSN EN 822	±2 %	
Tloušťka <i>d</i>	[% , mm]	ČSN EN 822	-1 % nebo -1 mm ¹⁾ a +3 mm	Třída tolerance tloušťky T5
Odchylna od pravouhlosti ve směru délky a šířky <i>S_D</i>	[mm·m ⁻¹]	ČSN EN 824	5	
Odchylna od rovinnosti <i>S_{max}</i>	[mm]	ČSN EN 825	6	
Tepelné technické vlastnosti				
Deklarovaný součinitel tepelné vodivosti $\lambda_{D,2}$	[W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]	Deklarace dle ČSN EN 13162+A1 Měření dle ČSN EN 12667	0,037	
Návrhový součinitel tepelné vodivosti λ_v ³⁾	[W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]	ČSN 73 0540-3	0,038	
Měrná tepelná kapacita <i>c_D</i>	[J·kg ⁻¹ ·K ⁻¹]	ČSN 73 0540-3	800	
Mechanické vlastnosti				
Napětí v tlaku při 10% deformaci σ_{10}	[kPa]	Deklarace dle ČSN EN 826	50	Deklarovaná úroveň napětí v tlaku při 10% deformaci CS(10)50
Pevnost v tahu kolmo k rovině desky σ_{mt}	[kPa]	Deklarace dle ČSN EN 1607	7,5	Úroveň pevnosti v tahu kolmo k rovině desky TR7,5
Bodové zatížení při určené deformaci <i>F_p</i>	[N]	Deklarace dle ČSN EN 12430	500	Úroveň bodového zatížení při deformaci 5 mm PL(5)500
Protipožární vlastnosti				
Třída reakce na oheň	[-]	Deklarace dle ČSN EN 13501-1+A1	A1	
Nejvyšší provozní teplota	[°C]		200	
Bod tání <i>t_f</i>	[°C]	DIN 4102 díl 17	≥ 1000	
Vlhkostní vlastnosti				
Krátkodobá nasákavost <i>W_p</i>	[kg·m ⁻²]	Deklarace dle ČSN EN 13162+A1 Měření dle ČSN EN 1609	1	Deklarovaná úroveň krátkodobé nasákavosti WS
Dlouhodobá nasákavost při částečném ponoření <i>W_{fp}</i>	[kg·m ⁻²]	Deklarace dle ČSN EN 13162+A1 Měření dle ČSN EN 12087	3	Deklarovaná úroveň dlouhodobé nasákavosti při částečném ponoření WL(P)
Faktor difuzního odporu μ	[-]	Deklarace dle ČSN EN 13162+A1 Měření dle ČSN EN 12086	1	Deklarovaná hodnota faktoru difuzního odporu MU1
Ostatní vlastnosti				
Objemová hmotnost ⁴⁾	[kg·m ⁻³]	ČSN EN 1602	125–160	

¹⁾ Platí největší číselná hodnota tolerance.

²⁾ Deklarované hodnoty stanoveny ze souboru podmínek *l* (referenční teplota 10 °C, vlhkost *u_{dry}* dosažená sušením) dle ČSN EN ISO 10456.

³⁾ Platí pro typické použití v konstrukcích s možným rizikem kondenzace. V případě konstrukce bez možného rizika kondenzace vlhkosti je možné použít deklarované hodnoty součinitele tepelné vodivosti.

⁴⁾ Objemová hmotnost je pouze orientační a je určená pro potřeby logistiky a statiky.

SOUVISEJÍCÍ DOKUMENTY

- Prohlášení o vlastnostech CZ0001-014
- Osvědčení o stálosti vlastností 1390-CPR-305/11/P
- ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001, ISO 50001

17. 8. 2020 Uvedené informace jsou platné v době vydání technického listu. Výrobce si vyhrazuje právo tyto údaje měnit.

Porotherm 30 Profi

Vnější a vnitřní nosná stěna

1/2

Broušený cihelný blok pro tl. stěny 30 cm na maltu pro tenké spáry


Použití

Cihly broušené **Porotherm 30 Profi** jsou určeny pro omítané jednovrstvé vnitřní i vnější nosné zdivo tloušťky 300 mm. Lze je též použít pro vnitřní nosnou část vrstveného zdiva v kombinaci s tepelným izolantem a případně s dalšími cihelnými materiály tvořícími vnější ochrannou část vrstveného zdiva. Ke zdění těchto cihel se používá speciální malta pro tenké spáry.

Výhody

- osvědčený formát cihel
- ideální spojení na pero a drážku
- pracnost zdění nižší o 25% oproti klasickému zdění
- vysoká pevnost zdiva v tlaku
- ložná spára tloušťky 1 mm - minimální spotřeba malty, minimální množství vody vnesené do zdiva
- ideální podklad pod omítku
- nízký odpor proti difuzi vodních par
- hygienicky nezávadné
- rozměry v modulovém systému
- snadné navrhování a stavění v kompletním systému **Porotherm**

Technické údaje

Cihly:

– rozměry d/š/v	247x300x249 mm
– rovinnost ložných ploch	0,3 mm
– rovnoběžnost rovin ložných ploch	0,6 mm
– skupina zdicích prvků	2
– objem. hmot. prvku	800-850 kg/m ³
– hmotnost	max. 15,7 kg/ks
– pevnost v tlaku (kat. I)	15/10/8 N/mm ²
– $\lambda_{10, dry, unit}$	0,17 W/(m·K)
– nasákavost	NPD
– mrazuvzdornost	NPD (F0)
– obsah akt. rozpust. solí	NPD (S0)
– rozměrová stabilita	NPD
– přídržnost	0,30 N/mm ²

NPD – není stanoven žádný požadavek

Zdivo:

– tloušťka	300 mm
– spotřeba cihel	16 ks/m ²
	53,3 ks/m ³
– spotřeba malty pro tenké spáry	2,1 l/m ² 7 l/m ³
– charakteristická pevnost v tlaku f_k a součinitel přetvárnosti K_E zdiva podle ČSN EN 1996-1-1	

Cihly na M10 (T)	Zdivo	
	f_k [MPa]	K_E
P15	5,15	1000
P10	3,88	
P8	3,30	

Zvuková izolace zdiva*

– nutno se řídit vysvětlivkami uvedenými v kapitole 1, strana 13 až 15

Vážená laboratorní neprůzvučnost $R_w = 48$ dB při plošné hmotnosti zdiva včetně omítek tl. 15 mm 283 kg/m²

* hodnota stanovena výpočtem

Tepelně-technické údaje zdiva

zdivo na maltu	μ %	λ W/mK	R m ² K/W	U_{int} W/m ² K
Porotherm Profi				
bez omítek	0	0,175	1,72	0,50
bez omítek	0,5	0,180	1,68	0,55
s omítkami *	0,5	0,190	1,73	0,50

* oboustranná vápenocementová omítky tl. 15 mm

Požární odolnost zdiva

Požárně dělicí stěna s oboustrannou omítkou

Třída reakce na oheň: A1 – nehořlavé

Požární odolnost: REI 180 DP1

(ČSN EN 13501-2, ČSN EN 1996-1-2)

Ostatní stavebně fyzikální hodnoty

Měrná tepelná kapacita neomítnutého zdiva

 $c = 1000$ J/kg·K

Faktor difuzního odporu

 $\mu = 5/10$

(ČSN EN 1745)

Směrná pracnost zdění

 cca 0,70 hod/m²

 2,35 hod/m³

Dodávka

Cihly **Porotherm 30 Profi** jsou dodávány zafóliované na vratných paletách rozměrů 1180 x 1000 mm.

- počet cihel 80 ks/pal
- hmotnost palety max. 1290 kg

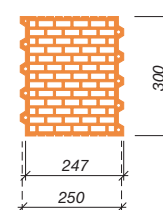
Součástí dodávky je odpovídající množství malty pro tenké spáry **Porotherm Profi**.

Pro založení stěn se dodává požadované množství základací malty **Porotherm Profi AM** (Anlegemörtel).

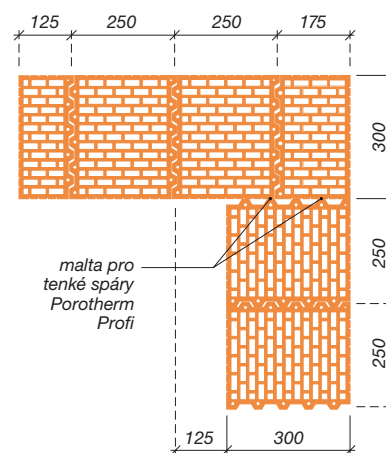


ČSN EN 771-1

Porotherm 30 Profi



VAZBA ROHŮ, KOUTŮ A OSTĚNÍ



Změny technických údajů vyhrazeny. Odkaz na způsob zabudování (zdění) se rozumí jako doporučení výrobce; toto vychází ze současného stavu našich poznatků ověřených v praxi. Vydáním tohoto informačního listu ztrácí všechny předchozí svou platnost.

Porotherm 30 Profi

Vnější a vnitřní nosná stěna

2/2

Broušený cihelný blok pro tl. stěny 30 cm na maltu pro tenké spáry



Doplňkové cihly

Porotherm 30 Profi 1/2
(poloviční)

Porotherm 30 Profi R
(rohová)

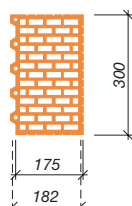
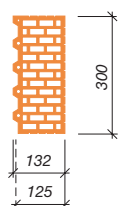

ČSN EN 771-1



ČSN EN 771-1

- rozměry d/š/v	125x300x249 mm
- rovinnost ložných ploch	0,3 mm
- rovnoběžnost rovin ložných ploch	0,6 mm
- skupina zdicích prvků	2
- objem. hmot. prvku	830-900 kg/m ³
- hmotnost	max. 8,4 kg/ks
- pevnost v tlaku (kat. I)	10 N/mm ²
- nasákavost	NPD
- mrazuvzdornost	NPD (F0)
- obsah akt. rozpust. solí	NPD (S0)
- rozměrová stabilita	NPD
- reakce na oheň	třída A1
- přídržnost	0,30 N/mm ²

- rozměry d/š/v	175x300x249 mm
- rovinnost ložných ploch	0,3 mm
- rovnoběžnost rovin ložných ploch	0,6 mm
- skupina zdicích prvků	2
- objem. hmot. prvku	820 kg/m ³
- hmotnost	cca 10,5 kg/ks
- pevnost v tlaku (kat. I)	10 N/mm ²
- nasákavost	NPD
- mrazuvzdornost	NPD (F0)
- obsah akt. rozpust. solí	NPD (S0)
- rozměrová stabilita	NPD
- reakce na oheň	třída A1
- přídržnost	0,30 N/mm ²



Dodávka

 Cihly **Porotherm 30 Profi 1/2** jsou dodávány zafóliované na vratných paletách rozměrů 1180x1000 mm.

- počet cihel 160 ks/pal
- hmotnost palety max. 1375 kg

 Cihly **Porotherm 30 Profi R** jsou dodávány zafóliované na vratných paletách rozměrů 1180x1000 mm.

- počet cihel 96 ks/pal
- hmotnost palety max. 1040 kg

Sádrokartonová protipožární deska RF (DF)



Vlastnosti výrobku:

Vlastnost	Hodnota	Jednotka
Vyrovnaná vlhkost při 20°C a 65 % relativní vlhkosti	≈ 0,5	% Hmotnosti
Tepelná vodivost výpočtová hodnota	0,21	W / mK
Faktor difúzního odporu μ	6 - 10	- - -
Součinitel délkové roztažnosti při změně vlhkosti	$5 - 8 \times 10^{-6}$	na % relat. vlhkosti
Součinitel délkové roztažnosti při změně teploty	$1,3 - 2,0 \times 10^{-5}$	na °K
Reakce na oheň dle ČSN EN 13501-1	A2-s1,d0	- - -

VYDÁNO: 01. 10. 2017

Saint-Gobain Construction Products CZ a.s., Divize Rigips
Smrčková 2485/4, 180 00 Praha 8 – Libeň
tel.: 220 406 606, mobil: 724 600 800, e-mail: ctp@rigips.cz

Mechanické vlastnosti:

Vlastnost	Namáhání	Označení	MPa
Pevnost v tahu	Kolmo k vláknům kartonu	$\sigma_{Zx \perp}$	1,0 - 1,2
	Souběžně s vlákny kartonu	$\sigma_{Zx \parallel}$	1,8 - 2,5
Pevnost v tlaku	Kolmo k vláknům kartonu	$\sigma_{Dz \perp}$	5,0 - 10,0
	Souběžně s vlákny kartonu	$\sigma_{Dz \parallel}$	5,0 - 10,0
Pevnost ve smyku	Kolmo k vláknům kartonu	$\sigma_{yx \perp}$	3,0 - 4,5
	Souběžně s vlákny kartonu	$\sigma_{yx \parallel}$	2,5 - 4,0
Modul pružnosti v tahu za ohybu	Kolmo k vláknům kartonu	$\sigma_{yx \perp}$	2000
	Souběžně s vlákny kartonu	$E_{BZ \parallel}$	2500
Tvrdość (Brinell)	Kolmo k ploše desky	$E_{BZ \perp}$	10 - 18

Výrobek:

Protipožární deska RF (DF) je sádrokartonová deska dle ČSN EN 520 typu DF. Lícový karton je barvy růžové. Pro snadnou identifikaci je potisk hrany desek proveden červeně

Použití výrobku:

Zásady montáže výrobku vč. povrchových úprav jsou popsány v technologickém návodu montáže Rigips (viz Montážní příručka sádrokartonáře).

Protipožární deska RF (DF) je sádrokartonová deska s kontrolovanou objemovou hmotností určená do konstrukcí se zvýšenými požadavky na požární odolnost.

Druhy sádrokartonových desek Rigips a jejich značení:

■ Protipožární desky Rigips **RF (DF)**

(dle ČSN EN 520 **DF**; dle DIN 18180 **GKF**)

Hrany sádrokartonových desek:

Podélné hrany

Standardně jsou dodávány desky o šířce 1 200 a 1 250 mm s hranou PRO (AK)

– zploštělé, opláštěné kartonem. V tloušťce 18 mm jsou dodávány desky s hranou

VARIO-PRO (HRAK) – zaoblené a zploštělé, opláštěné kartonem.

Příčné hrany

Standardně jsou dodávány hrany kolmo řezané (SK). Sádrokartonové desky o šířce 1 250 a délce 2 000 mm jsou dodávány s řezanou zkosenou hranou (F).

EPD:

Dopady výrobku na životní prostředí jsou dokumentovány v nezávisle ověřeném Environmentálním prohlášení o produktu.

Bezpečnost a ochrana zdraví při práci:

Přípravek není klasifikován dle 1999/45/E jako nebezpečný. Nemá žádné nebezpečné vlastnosti.

Bezpečnostní list podle přílohy č. 2 nařízení (ES) 1907/2006(REACH), v platném znění není proto požadován. Při práci s přípravkem dodržujte obecná pravidla bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

Reakce na oheň:

Všechny druhy sádrokartonových desek Rigips jsou dle normy ČSN EN 520 zařazeny do třídy reakce na oheň A2-s1, d0. Všechny druhy sádrokartonových desek Rigips jsou v souladu s normou ČSN 73 0862 zařazeny do skupiny materiálů stupně hořlavosti A – nehořlavé.

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
Fakulta stavební




Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Tenisová hala
Tennis hall

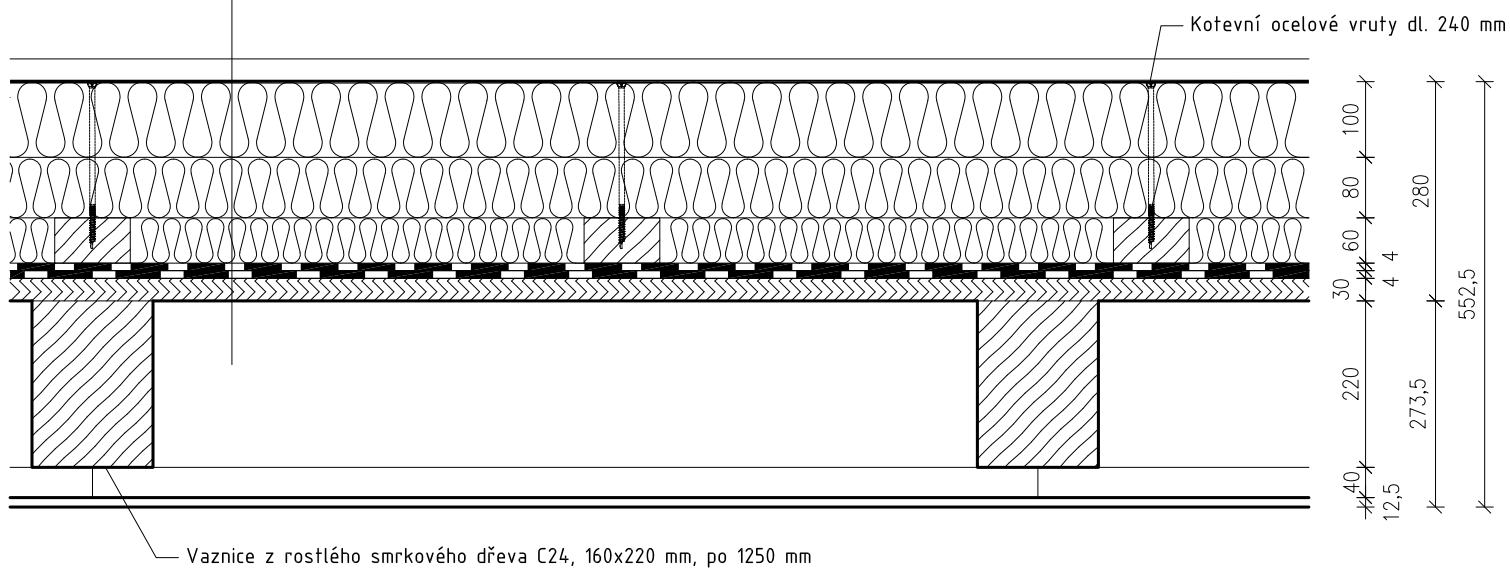
Část E – Projektová dokumentace objektu


Vypracoval: Tomáš Bulant
Vedoucí práce: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.
Studijní obor: Stavební inženýrství – C
Datum odevzdání: 4. 1. 2021

Zpracoval: Tomáš Bulant	Vedoucí cvičení: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	Školní rok: 2020/2021	Fakulta stavební ČVUT 	
Předmět: K164 - Bakalářská práce				
Název úlohy: NÁVRH TENISOVÉ HALY		Datum:	23.12.2020	
		Meřítko:	1:10	
		Číslo výkresu:		
Název výkresu: KATALOG SKLADEB				

Skladba střechy - R1

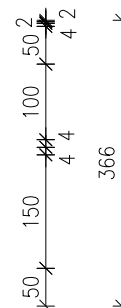
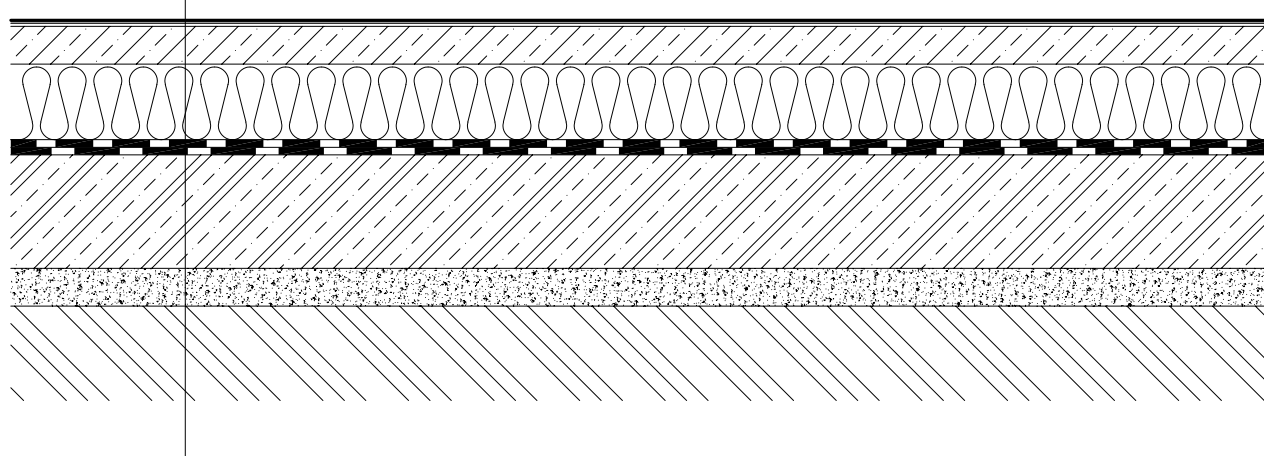
— Hladká titanzinková střešní krytina kotvená přes příponky	tl. 0,8 mm
— Separální PP geotextilie 300 g/m ²	
— Tepelná izolace - ISOVER S	tl. 100 mm
— Tepelná izolace - ISOVER T	tl. 80 mm
— Tepelná izolace - ISOVER T vkládaná mezi kotvící fošny + smrkové kotvící fošny 100x60 mm, lepené k podkladu asfaltovým lepidlem po 700 mm	tl. 60 mm
— Parozábrana z asfaltového modifikovaného SBS pásu ALU-Villatherm	tl. 4 mm
— Parozábrana z asfaltového modifikovaného SBS pásu ALU-Villatherm	tl. 4 mm
— Asfaltový penetrační nátěr DenBit BR ALP	
— OSB 4 deska Kronospan kotvená vruty k vaznicím	tl. 30 mm
— Rošt ze smrkových latí 60x40 mm	
— Pohled ze smrkových palubek	tl. 12,5 mm




Zpracoval: Tomáš Bulant	Vedoucí cvičení: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	Školní rok: 2020/2021	Fakulta stavební ČVUT 
Předmět: K164 - Bakalářská práce			
Název úlohy: NÁVRH TENISOVÉ HALY		Datum: 23.12.2020	
		Meřítko: 1:10	
Název výkresu: KATALOG SKLADEB - STRANA 1		Číslo výkresu:	

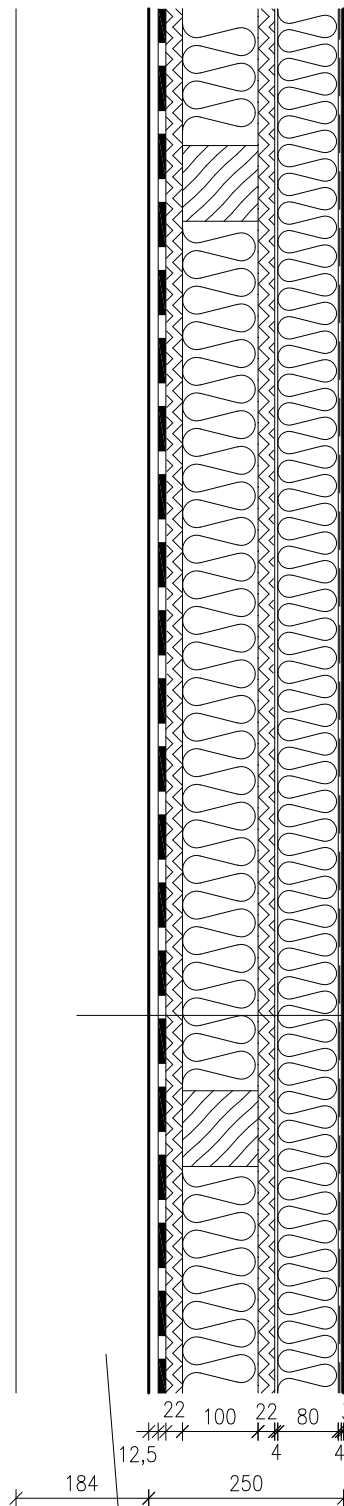
Skladba podlahy - F1

—	Finální akrylátový lak - Courtsol RESITOP	
—	Mezilehlá vrstva - 2x Courtsol RESIBASE	tl. 2 mm
—	Mezilehlá vrstva - Courtsol confort BP	tl. 2 mm
—	Gumová podložka pro pokládku sportovního povrchu Courtsol Comfort	tl. 4 mm
—	Samonivelační anhydridová stěrka	tl. 50 mm
—	Separáční folie 300 g/m ²	
—	Tepelná izolace ISOVER EPS 100	tl. 100 mm
—	Asfaltový modifikovaný SBS pás Glastek 40 Special mineral	tl. 4 mm
—	Asfaltový modifikovaný SBS pás Glastek 40 Special mineral	tl. 4 mm
—	Asfaltová emulze Dekprimer	
—	Podkladní betonová deska C20/25	tl. 150 mm
—	Štěrkopískový srovnávací podsyp	tl. 30-100 mm
—	Původní únosná zemina	




Zpracoval: Tomáš Bulant	Vedoucí cvičení: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	Školní rok: 2020/2021	Fakulta stavební ČVUT 
Předmět: K164 - Bakalářská práce			
Název úlohy: NÁVRH TENISOVÉ HALY		Datum: 23.12.2020	Meřítko: 1:10
Název výkresu: KATALOG SKLADEB - STRANA 2		Číslo výkresu:	

Skladba stěny - W1

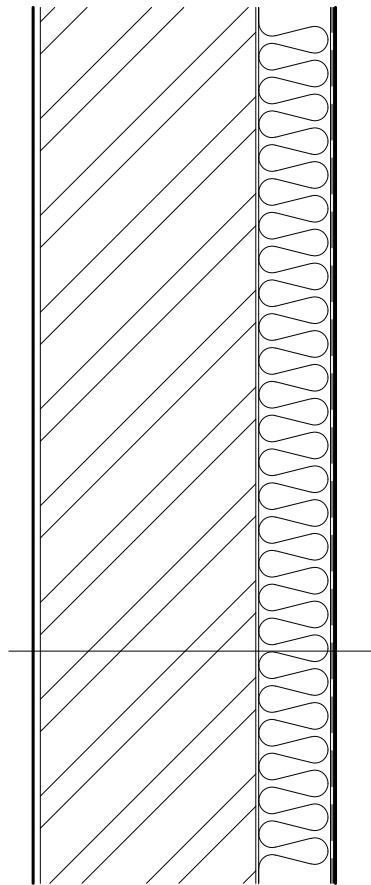


— Disperzní omítka Baumit GranoporTop	tl. 3 mm
— Základní nátěr Baumit Uniprimer	
— Armovací vrstva - Stěrková hmota Baumit ProContact + výztužná síťovina StarTex	tl. 4 mm
— Tepelná izolace - ISOVER EPS 100 F	tl. 80 mm
— Lepící stěrková hmota Baumit ProContact	tl. 4 mm
— Adhezní můstek - penetrace Ceresit CN 94	
— OSB 3 deska Kronospan	tl. 22 mm
— Tepelná izolace - ISOVER Multimax + smrkové trámký 100x100 mm	tl. 100 mm
— OSB 4 deska Kronospan	tl. 22 mm
— Parotěsná folie Dekfol N 110 Standard	tl. 0,22 mm
— SDK Rigips RF + zatmelení nerovností	tl. 12,5 mm
— Barevný nátěr Primalex Plus - bílá	

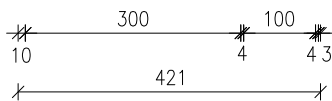
Štítový sloup - rostlé dřevo C24, 180x300 mm

Zpracoval: Tomáš Bulant	Vedoucí cvičení: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	Školní rok: 2020/2021	Fakulta stavební ČVUT 
Předmět: K164 - Bakalářská práce			
Název úlohy: NÁVRH TENISOVÉ HALY		Datum: 23.12.2020	
		Meřítko: 1:10	
Název výkresu: KATALOG SKLADEB - STRANA 3		Číslo výkresu:	

Skladba stěny - W2

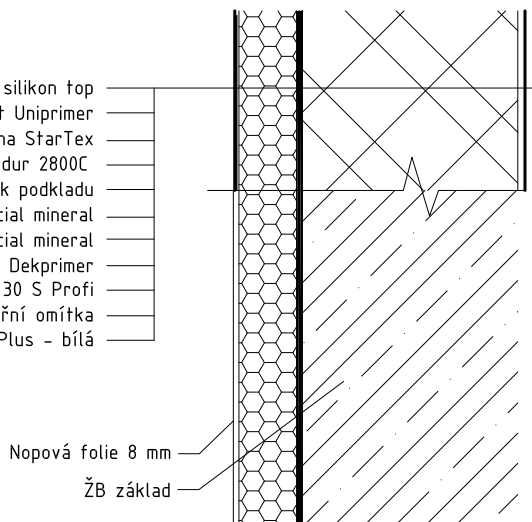
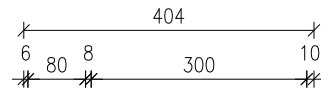


- Disperzní omítka Baumit GranoporTop tl. 3 mm
- Základní nátěr Baumit Uniprimer
- Armovací vrstva - Stěrková hmota Baumit ProContact tl. 4 mm
+ výztužná síťovina StarTex
- Tepelná izolace - ISOVER EPS 100 F tl. 100 mm
- Lepící stěrková hmota Baumit ProContact tl. 4 mm
- Zdivo Porotherm 30 Profi tl. 300 mm
- Vnitřní VPC omítka tl. 10 mm
- Barevný nátěr Primalex Plus - bílá





Skladba soklu - W3

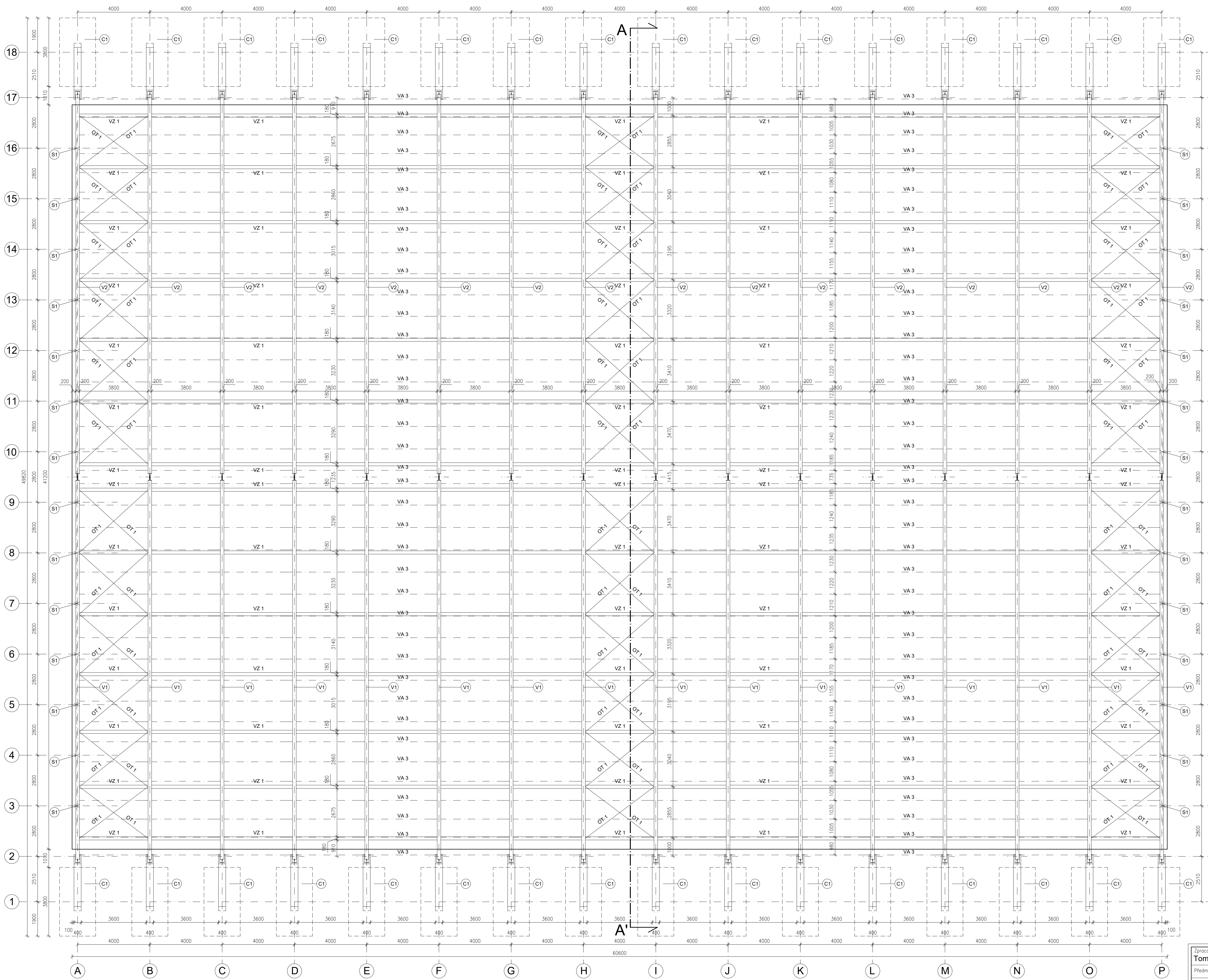
- tl. 3 mm 2x Soklová omítka tenkovrstvá Baumit silikon top
- tl. 4 mm Základní nátěr Baumit Uniprimer
- tl. 4 mm Stěrková hmota Baumit ProContact + výztužná síťovina StarTex
- tl. 80 mm Tepelná izolace Isover Styrodur 2800C
- tl. 4 mm PU lepidlo pro lepení izolace k podkladu
- tl. 4 mm Asfaltový modifikovaný pás Glastek 40 special mineral
- tl. 4 mm Asfaltový modifikovaný pás Glastek 40 special mineral
- tl. 300 mm Penetrace stávajícího podkladu - asfaltová emulze Dekprimer
- tl. 10 mm Porotherm 30 S Profi
- VPC vnitřní omítka
- Barevný nátěr Primalex Plus - bílá



Nopová folie 8 mm
ŽB základ

Zpracoval: Tomáš Bulant	Vedoucí cvičení: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	Školní rok: 2020/2021	Fakulta stavební ČVUT 
Předmět: K164 - Bakalářská práce			
Název úlohy: NÁVRH TENISOVÉ HALY		Datum: 23.12.2020	Meřítko: 1:10
Název výkresu: KATALOG SKLADEB - STRANA 4		Číslo výkresu:	

Zpracoval: Tomáš Bulant	Vedoucí cvičení: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	Školní rok: 2020/2021	Fakulta stavební ČVUT 	
Předmět: K164 - Bakalářská práce				
Název úlohy: NÁVRH TENISOVÉ HALY			Datum:	23.12.2020
			Meřítko:	
			Číslo výkresu:	
Název výkresu: E.1. - KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ STAVBY				



← B

LEGENDA:

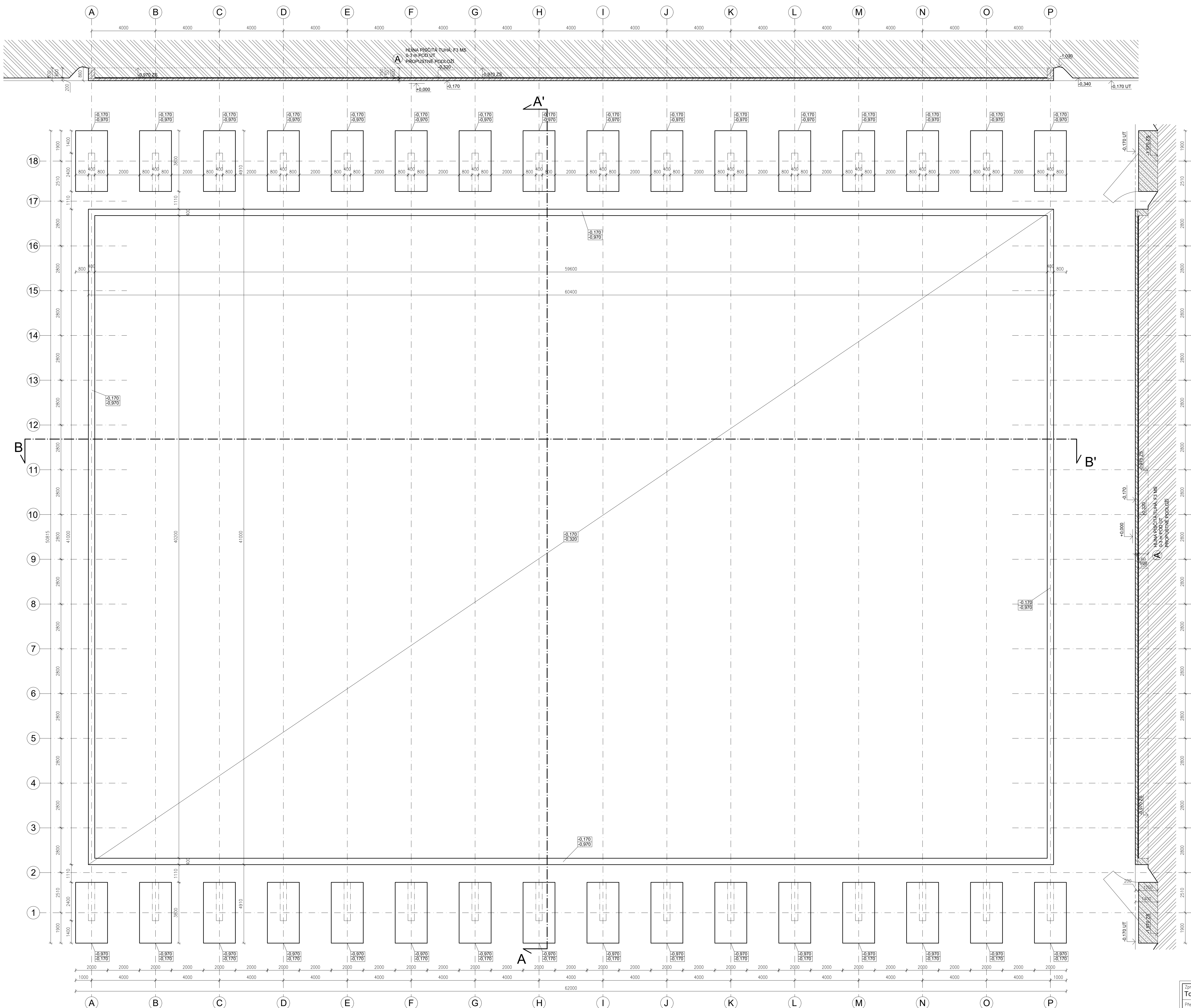
- V 1 - Vazník z LLD GL28h, 200x1000 mm
- V 2 - Vazník z LLD GL28h, 200x1000 mm
- S 1 - Sloup šitové sloupy z LLD GL28h, 180x320 mm
- C 1 - Základová patka s pilířem, 2000x3800 mm, h = 1200 mm, C20/25
- OT 1 - Ocelová sítěvní střížidla, d 16 mm, S460
- VZ 1 - Konstruktivní vzpěra mezi vazníky, C24, 180x160 mm
- VA 3 - Vaznice napojená na vazníky, C24, 160x220 mm

SPECIFIKACE MATERIÁLŮ:

- Ocelové prvky:
Táhla: S460 J2
Úchty, pouzdra, ostatní profily: S355 JR
- Spojovací prvky:
viz tabulka
- Dřevěné prvky:
Vazník + šitový sloup: LLD GL28h
Vaznice, trámkový vzpěra, pažníky: RD C24
- Betonové prvky:
Betonová přeřta patka:
C20/25-Vc2-C1 0,2-Dmax 16 mm-S3

Přehled konstrukčních nosných prvků				
Prvek	Materiál	Rozměry [mm]		
Vazník	dřevo GL28h	200x1000		
Vaznice	dřevo C24	160x220		
Vzpěra	dřevo C24	180x160		
Šitový sloup	dřevo GL28h	180x320		
Ztužující táhlo	ocel S460	d 16		
Přehled spojovacích prvků				
Připoj	Prvek	Materiál	Počet	Rozměry [mm]
Středový kloub	čep	ocel S355	1	d 50
	svorník	ocel 8.8	2x8	M14
Patní kloub	čep	ocel S355	1	d 60
	svorník	ocel 8.8	8	M14
Připoj vaznice	šroub	ocel 8.8	4	M16
	vrut	ocel 8.8	3	M8
Připoj táhla	svorník	ocel 8.8	6	d 8, L 100
	šroub	ocel 8.8	4	M10
	šroub	ocel 8.8	2x1	M12
	Přehled ocelových prvků			
Připoj	Prvek	Materiál	Tloušťka [mm]	Rozměry [mm]
Středový kloub	Vnější plech	S355	15	280x350
	Vnitřní plech	S355	25	280x350
	Čelní plechy	S355	25	200x520
Patní kloub	Plech do vazníku	S355	15	320x520
	Vnější plech	S355	15	305x360
	Vnitřní plech	S355	30	300x360
	Plech do vazníku	S355	15	320x520
Připoj vaznice	Čelní plech	S355	25	200x520
	Patní plech	S355	30	260x400
Připoj táhla	Plechové pouzdro	S355	8	-
	Úchyt pro táhlo	S355	10	65x65

Zpracoval: Tomáš Bulant	Vedoucí cvičení: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	Školní rok: 2020/2021	Fakulta stavební ČVUT
Předmět: K164 - Bakalářská práce			Datum: 23.12.2020
Název díla: NÁVRH TENISOVÉ HALY			Meřítko: 1:100
Název výkresu: E.1.1. - KONSTRUKČNÍ PŮDORYS			Číslo výkresu: 1



SPECIFIKACE MATERIÁLŮ:

- Ocelové prvky:
Tahla: S460 J2
Úchyty, pouzdra, ostatní profily: S355 JR
- Spojovací prvky:
viz tabulka
- Dřevěné prvky:
Vazník + štitový sloup : LLD GL28h
Vaznice, trámy, vzpěry, pažidky: RD C24
- Betonové prvky:
Betonová prefa patka:
C20/25-XC2-CI 0,2-Dmax 16 mm-S3

Přehled konstrukčních prvků		
Prvek	Materiál	Rozměry [mm]
Vazník	dřevo GL28h	200x1000
Vaznice	dřevo C24	160x220
Vzpěra	dřevo C24	180x160
Štitový sloup	dřevo GL28h	180x320
Zužující táhlo	ocel S460	d 16

Přehled spojovacích prvků				
Připoj	Prvek	Materiál	Počet	Rozměry [mm]
Středový kloub	čep	ocel S355	1	d 50
	svorník	ocel 8.8	2x8	M14
Patní kloub	čep	ocel S355	1	d 60
	svorník	ocel 8.8	8	M14
Připoj vaznice	šroub	ocel 8.8	4	M16
	svorník	ocel 8.8	3	M8
Připoj táhla	vrut	ocel 8.8	6	d 8, L 100
	svorník	ocel 8.8	4	M10
Připoj táhla	šroub	ocel 8.8	2x1	M12

Přehled ocelových prvků				
Připoj	Prvek	Materiál	Tloušťka [mm]	Rozměry [mm]
Středový kloub	Vnější plech	S355	15	280x350
	Vnitřní plech	S355	25	280x350
	Čelní plechy	S355	25	200x520
Patní kloub	Plechy do vazníku	S355	15	320x520
	Vnější plech	S355	15	305x360
	Vnitřní plech	S355	30	300x360
	Plech do vazníku	S355	15	320x520
	Čelní plech	S355	25	200x520
Připoj vaznice	Patní plech	S355	30	260x400
	Plechové pouzdro	S355	8	-
Připoj táhla	Plechové pouzdro	S355	8	-
	Úchyt pro táhlo	S355	10	65x65

Zpracoval: **Tomáš Bulant** | Vedoucí cvičení: **Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.** | Školní rok: **2020/2021** | **Fakulta stavební ČVUT**

Předmět: **K164 - Bakalářská práce** | Datum: **26.12.2020**

Název dílohy: **NÁVRH TENISOVÉ HALY** | Měřítko: **1:100**

Název výkresu: **E.1.1. - VÝKRES ZÁKLADOVÝCH KONSTRUKCÍ** | Číslo výkresu: **2**

LEGENDA:

V 1 - Vazník z LLD GL28h, 200x1000 mm
 V 2 - Vazník z LLD GL28h, 200x1000 mm
 C 1 - Základová patka s pilířem, 800x3200 mm, h = 600 mm, C20/25
 VZ 1 - Konstruktivní vzpěra mezi vazníky, C24, 180x160 mm
 VA 3 - Vaznice napojená na vazníky, C24, 160x220 mm

SPECIFIKACE MATERIÁLŮ:

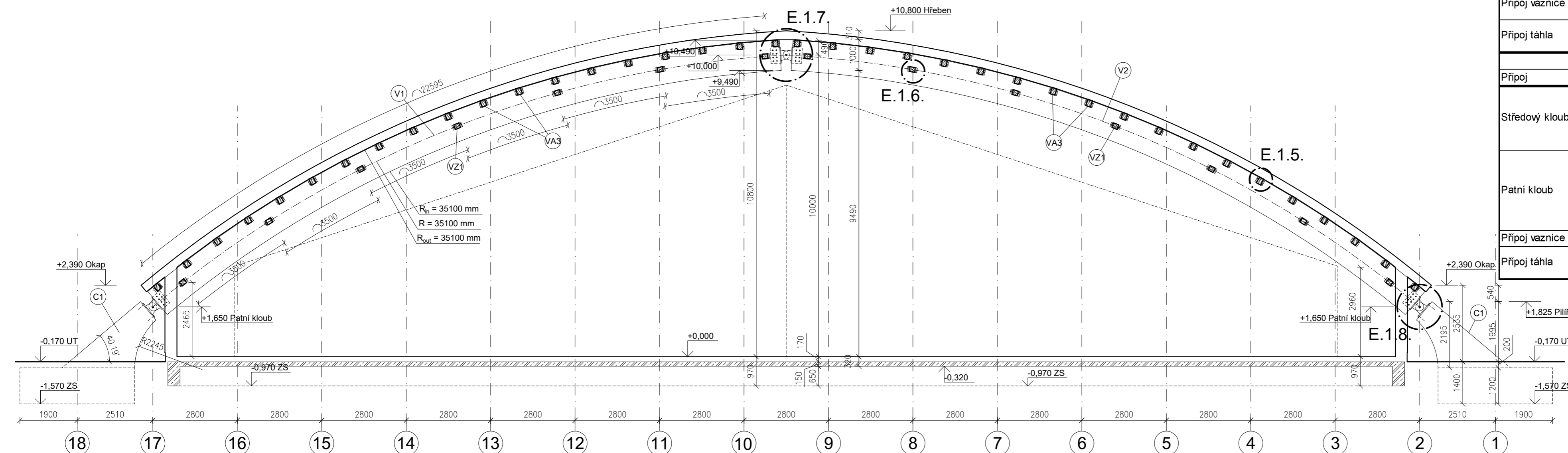
Ocelové prvky:
 Táhla: S460 J2
 Úchyty, pouzdra, ostatní profily: S355 JR

Spojovací prvky:
 viz tabulka

Dřevěné prvky:
 Vazník + štítový sloup : LLD GL28h
 Vaznice, trámy, vzpěry, pažďíky: RD C24

Betonové prvky:
 Betonová prefa patka:
 C20/25-XC2-CI 0,2-Dmax 16 mm-S3

Přehled konstrukčních nosných prvků				
Prvek	Materiál	Rozměry [mm]		
Vazník	dřevo GL28h	200x1000		
Vaznice	dřevo C24	160x220		
Vzpěra	dřevo C24	180x160		
Štítový sloup	dřevo GL28h	180x320		
Ztužující táhlo	ocel S460	d 16		
Přehled spojovacích prvků				
Připoj	Prvek	Materiál	Počet	Rozměry [mm]
Středový kloub	čep	ocel S355	1	d 50
	svorník	ocel 8.8	2x8	M14
Patní kloub	čep	ocel S355	1	d 60
	svorník	ocel 8.8	8	M14
	šroub	ocel 8.8	4	M16
Připoj vaznice	svorník	ocel 8.8	3	M8
	wrut	ocel 8.8	6	d 8, L 100
Připoj táhla	svorník	ocel 8.8	4	M10
	šroub	ocel 8.8	2x1	M12
Přehled ocelových prvků				
Připoj	Prvek	Materiál	Tloušťka [mm]	Rozměry [mm]
Středový kloub	Vnější plech	S355	15	280x350
	Vnitřní plech	S355	25	280x350
	Čelní plechy	S355	25	200x520
	Plech do vazníku	S355	15	320x520
Patní kloub	Vnější plech	S355	15	305x360
	Vnitřní plech	S355	30	300x360
	Plech do vazníku	S355	15	320x520
	Čelní plech	S355	25	200x520
	Patní plech	S355	30	260x400
Připoj vaznice	Plechové pouzdro	S355	8	-
	Plechové pouzdro	S355	8	-
Připoj táhla	Úchyt pro táhlo	S355	10	65x65



Zpracoval: Tomáš Bulant	Vedoucí cvičení: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	Školní rok: 2020/2021	Fakulta stavební ČVUT
Předmět: K164 - Bakalářská práce			
Název úlohy: NÁVRH TENISOVÉ HALY			Datum: 23.12.2020
Název výkresu: E.1.3. - KONSTRUKČNÍ ŘEZ AA'			Meřítko: 1:100
			Číslo výkresu: 3

LEGENDA:

V 1 - Vazník z LLD GL28h, 200x1000 mm
 V 2 - Vazník z LLD GL28h, 200x1000 mm
 S 1 - Sloup štítové stěny z LLD GL28h, 180x320 mm
 C 1 - Základová patka s pilířem, 2000x3800 mm, h = 1200 mm, C20/25
 W 2 - Obvodová stěna, Porotherm 30 Profi, 300 mm
 ZP 1 - Základový práh, C24, 320x160 mm
 PA 1 - Ztužující paždík štítové stěny, C24, 100x100 mm
 PA 1 - Ztužující paždík štítové stěny, C24, 100x160 mm
 PA 3 - Ztužující sloupek štítové stěny, C24, 100x100 mm

SPECIFIKACE MATERIÁLŮ:

Ocelové prvky:
 Táhla: S460 J2
 Úchyty, pouzdra, ostatní profily: S355 JR

Spojovací prvky:
 viz tabulka

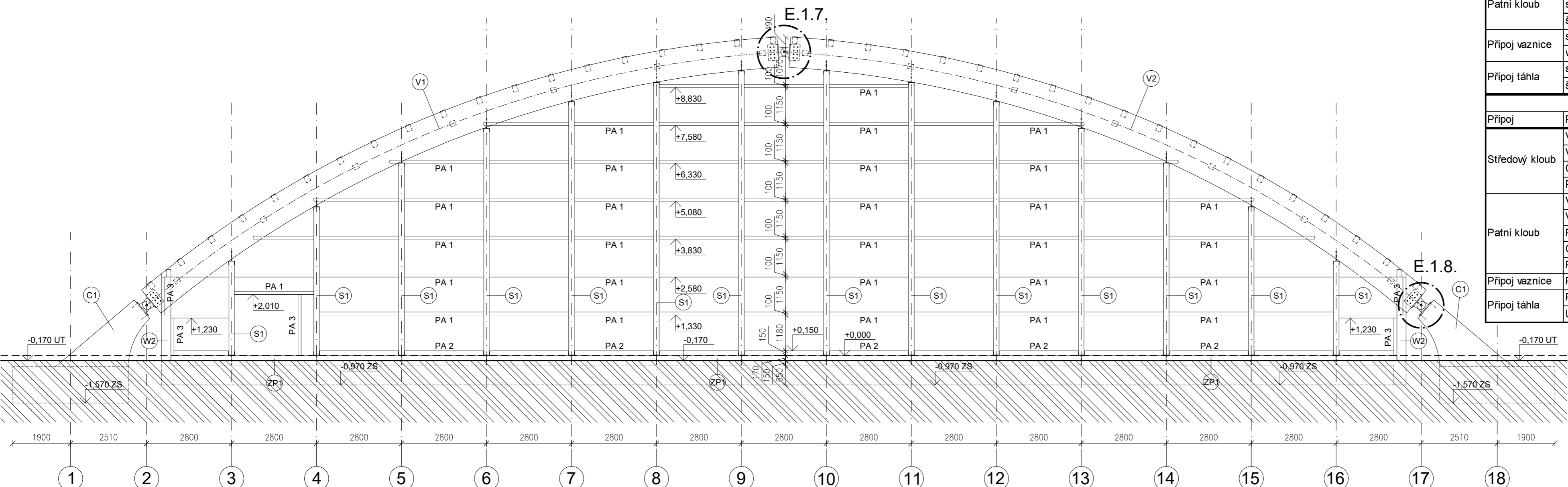
Dřevěné prvky:
 Vazník + štítový sloup: LLD GL28h
 Vaznice, trámký, vzpěry, paždík: RD C24

Betonové prvky:
 Betonová prefa patka:
 C20/25-XC2-CI 0,2-Dmax 16 mm-S3

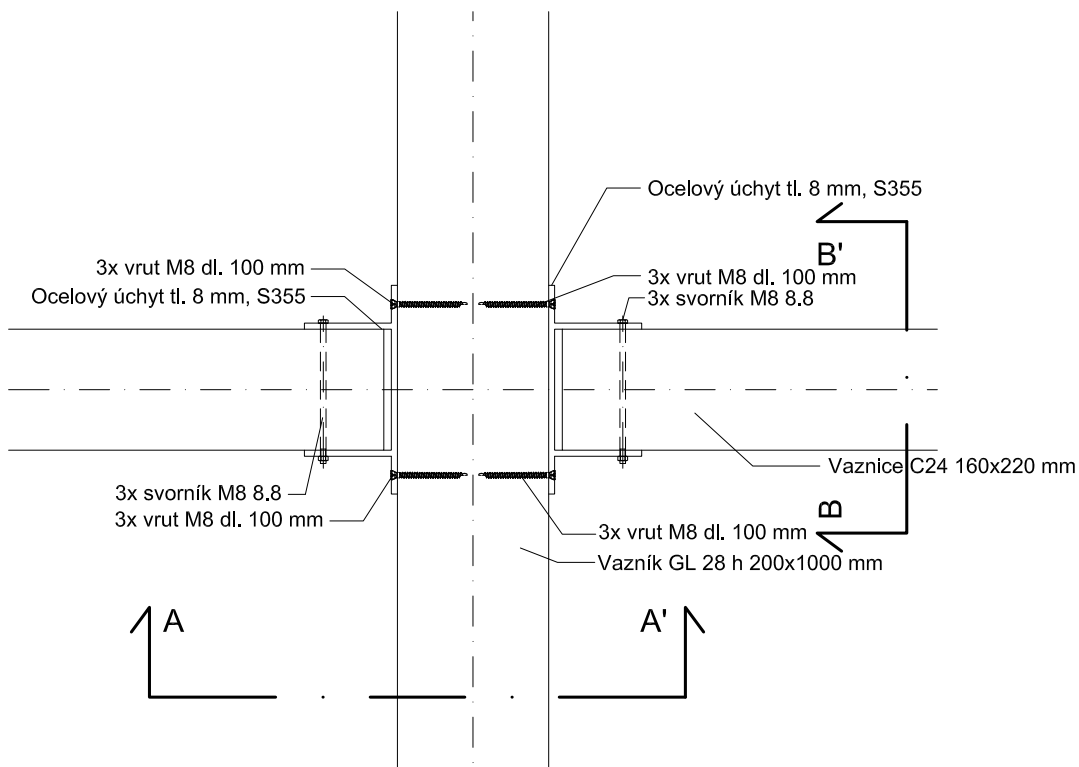
Přehled konstrukčních nosných prvků		
Prvek	Materiál	Rozměry [mm]
Vazník	dřevo GL28h	200x1000
Vaznice	dřevo C24	160x220
Vzpěra	dřevo C24	180x160
Štítový sloup	dřevo GL28h	180x320
Ztužující táhlo	ocel S460	d 16

Přehled spojovacích prvků				
Přípoj	Prvek	Materiál	Počet	Rozměry [mm]
Středový kloub	čep	ocel S355	1	d 50
	svorník	ocel 8.8	2x8	M14
Patní kloub	čep	ocel S355	1	d 60
	svorník	ocel 8.8	8	M14
	šroub	ocel 8.8	4	M16
Přípoj vaznice	svorník	ocel 8.8	3	M8
	vrut	ocel 8.8	6	d 8, L 100
Přípoj táhla	svorník	ocel 8.8	4	M10
	šroub	ocel 8.8	2x1	M12

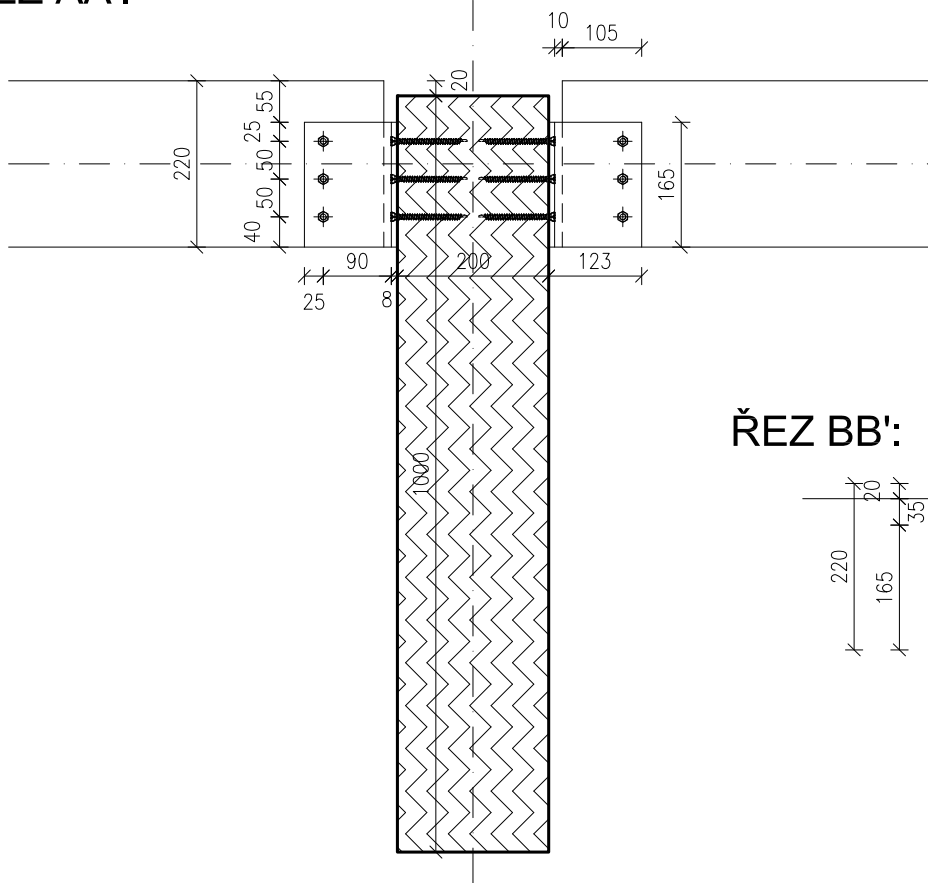
Přehled ocelových prvků				
Přípoj	Prvek	Materiál	Tloušťka [mm]	Rozměry [mm]
Středový kloub	Vnější plech	S355	15	280x350
	Vnitřní plech	S355	25	280x350
	Čelní plechy	S355	25	200x520
	Plech do vazníku	S355	15	320x520
Patní kloub	Vnější plech	S355	15	305x360
	Vnitřní plech	S355	30	300x360
	Plech do vazníku	S355	15	320x520
	Čelní plech	S355	25	200x520
Patní plech	S355	30	260x400	
Přípoj vaznice	Plechové pouzdro	S355	8	-
Přípoj táhla	Plechové pouzdro	S355	8	-
	Úchyt pro táhlo	S355	10	65x65



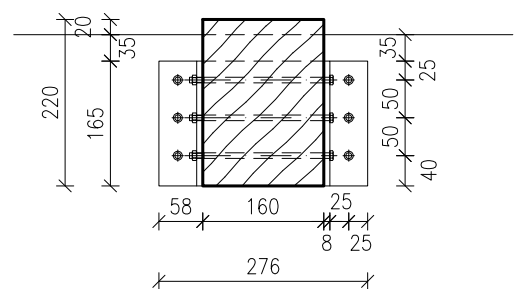
Zpracoval: Tomáš Bulant	Vedoucí cvičení: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	Školní rok: 2020/2021	Fakulta stavební ČVUT
Předmět: K164 - Bakalářská práce			
Název úlohy: NÁVRH TENISOVÉ HALY			Datum: 23.12.2020
Název výkresu: E.1.4. - KONSTRUKČNÍ POHLED B			Meřítko: 1:100
			Číslo výkresu: 4




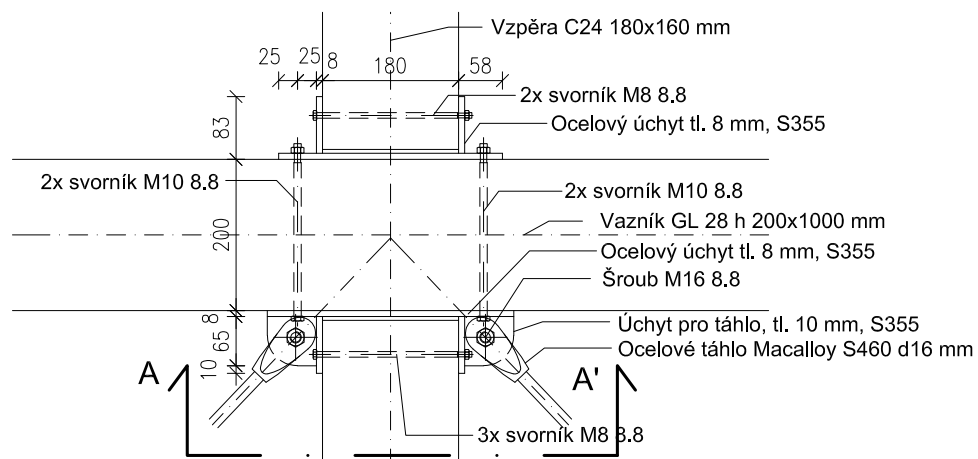
ŘEZ AA':



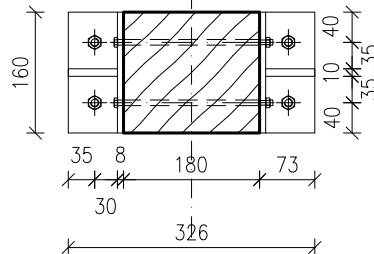
ŘEZ BB':



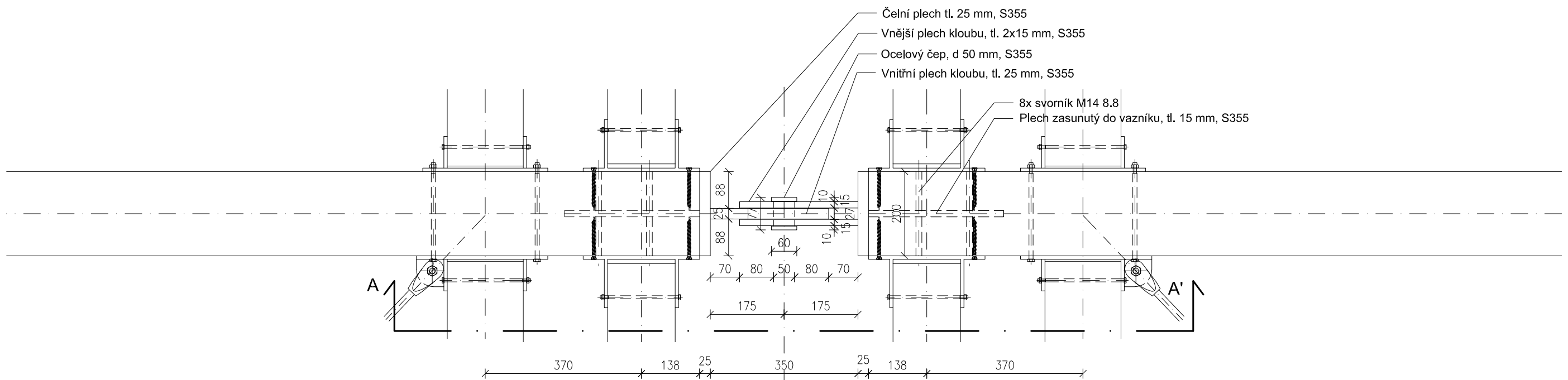
Zpracoval: Tomáš Bulant	Vedoucí cvičení: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	Školní rok: 2020/2021	Fakulta stavební ČVUT 
Předmět: K164 - Bakalářská práce			
Název úlohy: NÁVRH TENISOVÉ HALY		Datum: 23.12.2020	Meřítko: 1:10 Číslo výkresu: 5
Název výkresu: E.1.5. - DETAIL PŘÍPOJE VAZNICE			



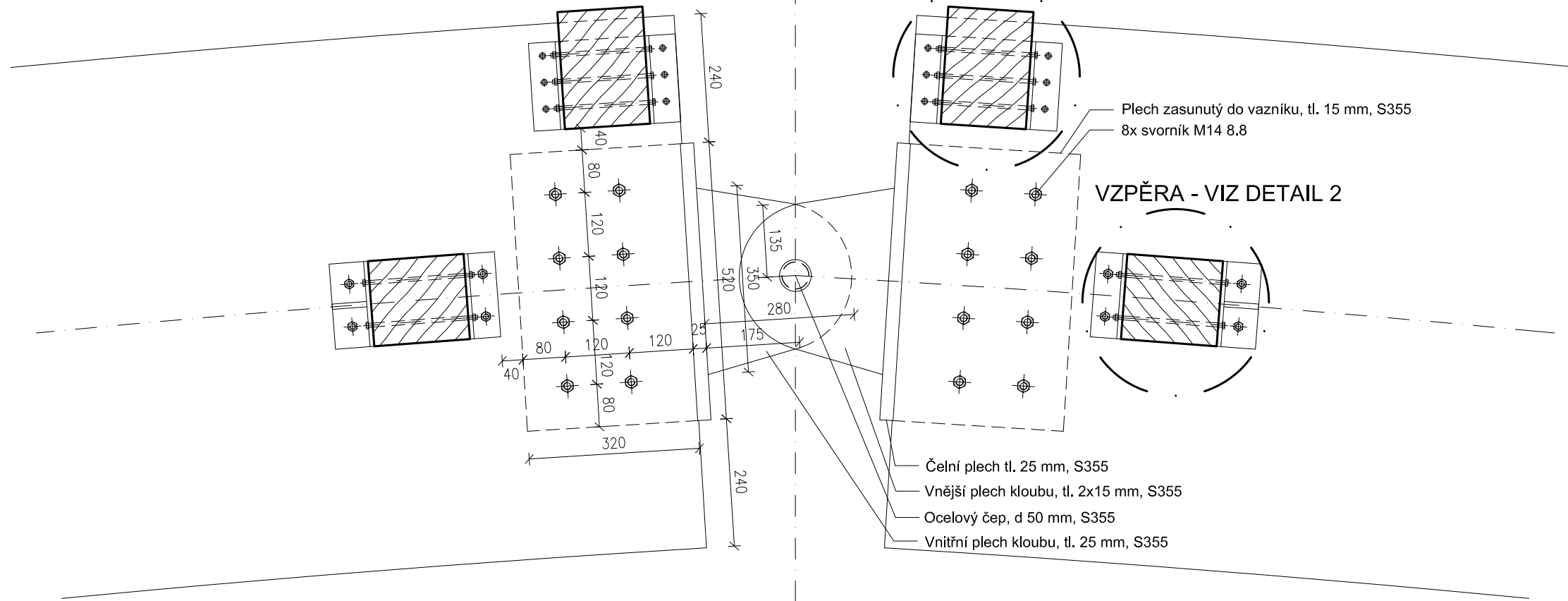
ŘEZ AA':




Zpracoval: Tomáš Bulant	Vedoucí cvičení: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	Školní rok: 2020/2021	Fakulta stavební ČVUT 
Předmět: K164 - Bakalářská práce			
Název úlohy: NÁVRH TENISOVÉ HALY		Datum: 23.12.2020	
		Meřítko: 1:10	
		Číslo výkresu: 6	
Název výkresu: E.1.6. - DETAIL PŘÍPOJE TÁHLA			



ŘEZ AA':



Zpracoval: Tomáš Bulant	Vedoucí cvičení: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	Školní rok: 2020/2021	Fakulta stavební ČVUT 
Předmět: K164 - Bakalářská práce			
Název úlohy: NÁVRH TENISOVÉ HALY		Datum: 23.12.2020	
Název výkresu: E.1.7. - DETAIL STŘEDOVÉHO KLOUBU		Meřítko: 1:10	
		Číslo výkresu: 7	

VAZNICE - VIZ DETAIL 1

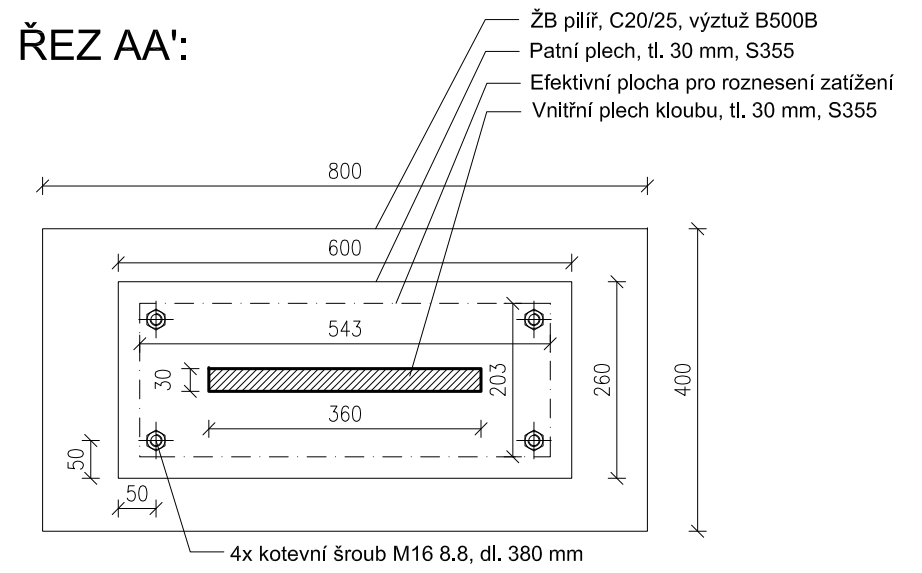
- 8x svorník M14 8.8
- Plech zasunutý do vazníku, tl. 15 mm, S355
- Čelní plech tl. 25 mm, S355
- Vnější plech kloubu, tl. 2x15 mm, S355
- Ocelový čep, d 50 mm, S355
- Vnitřní plech kloubu, tl. 25 mm, S355


- Patní plech, tl. 30 mm, S355
- ŽB pilíř, C20/25, výztuž B500B
- 4x kotevní šroub M16 8.8, dl. 380 mm


- Patní plech, tl. 30 mm, S355
- ŽB pilíř, C20/25, výztuž B500B
- 4x kotevní šroub M16 8.8, dl. 380 mm

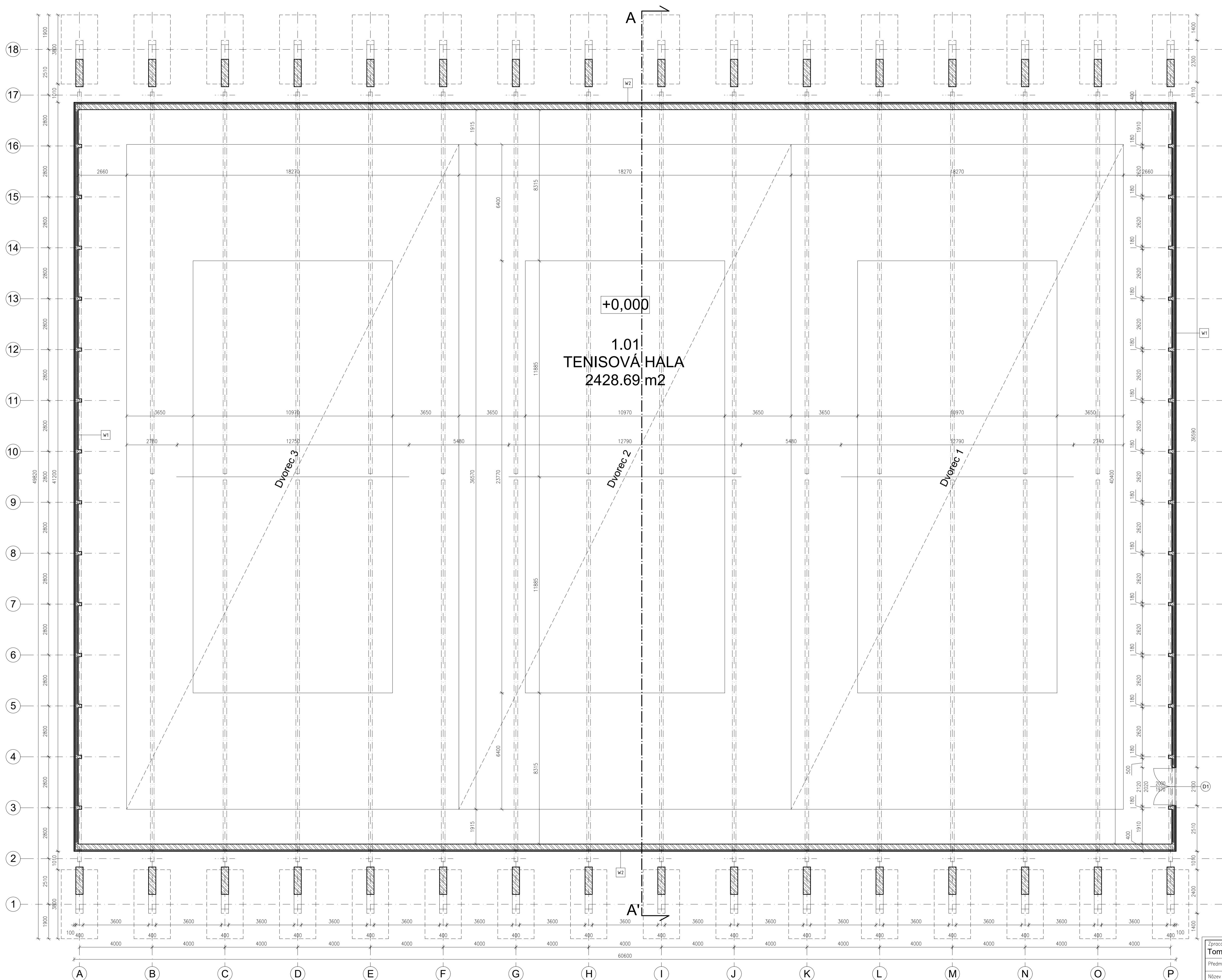
- 8x svorník M14 8.8
- Plech zasunutý do vazníku, tl. 15 mm, S355
- Čelní plech tl. 25 mm, S355
- Vnější plech kloubu, tl. 2x15 mm, S355
- Ocelový čep, d 50 mm, S355
- Vnitřní plech kloubu, tl. 25 mm, S355

ŘEZ AA':



Zpracoval: Tomáš Bulant	Vedoucí cvičení: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	Školní rok: 2020/2021	Fakulta stavební ČVUT 
Předmět: K164 - Bakalářská práce			
Název úlohy: NÁVRH TENISOVÉ HALY		Datum: 23.12.2020	
		Meřítko: 1:10	
Název výkresu: E.1.8. - DETAIL PATNÍHO KLOUBU		Číslo výkresu: 8	

Zpracoval: Tomáš Bulant	Vedoucí cvičení: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	Školní rok: 2020/2021	Fakulta stavební ČVUT 	
Předmět: K164 - Bakalářská práce				
Název úlohy: NÁVRH TENISOVÉ HALY		Datum:	23.12.2020	
		Meřítko:		
		Číslo výkresu:		
Název výkresu: ARCHITEKTONICKO - STAVEBNÍ ŘEŠENÍ STAVBY				



SPECIFIKACE MATERIÁLŮ:

Ocelové prvky:
 Táhta: S460 J2
 Úchyty, pouzdra, ostatní profily: S355 JR
 Spojovací prvky:
 viz tabulka
 Dřevěné prvky:
 Vazník + štítový sloup: LLD GL28h
 Vaznice, trámy, vzpěry, pažďíky: RD C24

Betonové prvky:
 Betonová prefa patka:
 C20/25-XC2-CI 0,2-Dmax 16 mm-S3

LEGENDA MATERIÁLŮ:

- ZÁKLADOVÁ PREFA ŽB PŮHLEDOVÁ PATKA S PILÍŘEM
- OBVODOVÝ PĚLAŠŤ BOČNÍ STĚNY - VIZ SKLADBA W2
- OBVODOVÝ PĚLAŠŤ ŠTÍTOVÉ STĚNY - VIZ SKLADBA W1

VÝPOČET ODVODNĚNÍ:

Součinitel odtoku C = 1
 Intenzita deště r = 0,03 l/s.m2
 Délka střešy d = 60,73 m
 Šířka střešy δ = 42,74 m
 $A = 60,73 \times 42,74 = 2595,6 \text{ m}^2$
 POSOUZENÍ ŽLABU:
 Návrh půlkruhového profilu d = 200 mm
 Sklon žlabu: 8 mm/m
 Účinná délka žlabu Lef = 6 m
 $Q_c = r \times A \times C = 0,03 \times 2595,6 \times 1 = 77,87 \text{ l/s} \Rightarrow 3,89 \text{ l/s na jeden žlab}$
 $Q_c = 4,4 \text{ l/s} > 3,89 \text{ l/s} - \text{VYHOVUJE}$
 POSOUZENÍ SVODU:
 Návrh DN 150 - $Q_c = 9,0 \text{ l/s}$ (ČSN 75 6760)
 $Q_c = 2Q_c = 7,78 \text{ l/s} > 9,0 - \text{VYHOVUJE}$

SKLADBA ŠTÍTOVÉ STĚNY W1:

- Disperzní omítka Baumit GranoporTop tl. 3 mm
- Základní nátěr Baumit Uniprimer
- Armovací vrstva - Stěrková hmota Baumit ProContact + vyztužná síťovina StarTex tl. 4 mm
- Tepelná izolace - ISOVER EPS 100 F tl. 80 mm
- Leplící stěrková hmota Baumit ProContact tl. 4 mm
- Adhezivní můstek - penetrace Ceresit CN 94
- OSB 3 deska Kronospan tl. 22 mm
- Tepelná izolace - ISOVER Multimax + smrkové trámy 100x100 mm tl. 100 mm
- OSB 4 deska Kronospan tl. 22 mm
- Parotěsná fólie Dekfol N 110 Standard tl. 0,22 mm
- SDK Rigips RF + zatmělení nerovnosti tl. 12,5 mm
- Barevný nátěr Primalex Plus - bílá

SKLADBA BOČNÍ STĚNY W2:

- Disperzní omítka Baumit GranoporTop tl. 3 mm
- Základní nátěr Baumit Uniprimer
- Armovací vrstva - Stěrková hmota Baumit ProContact + vyztužná síťovina StarTex tl. 4 mm
- Tepelná izolace - ISOVER EPS 100 F tl. 100 mm
- Leplící stěrková hmota Baumit ProContact tl. 4 mm
- Zdivo Porotherm 30 Profi tl. 300 mm
- Vnitřní VPC omítka tl. 10 mm
- Barevný nátěr Primalex Plus - bílá

Zpracoval: Tomáš Bulant	Vedoucí cvičení: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	Školní rok: 2020/2021	Fakulta stavební ČVUT
Předmět: K164 - Bakalářská práce			Datum: 23.12.2020
Název díla: NÁVRH TENISOVÉ HALY			Meřítko: 1:100
Název výkresu: E.2.1. - PŮDORYS			Číslo výkresu: 9

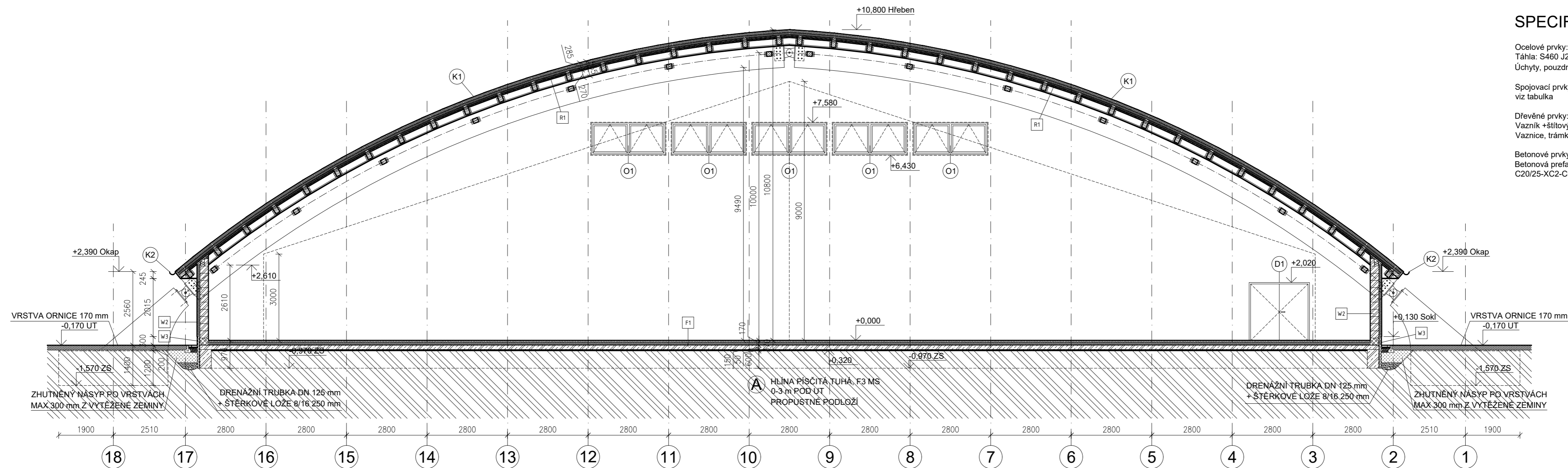
SPECIFIKACE MATERIÁLŮ:

Ocelové prvky:
Táhlá: S460 J2
Úchyty, pouzdra, ostatní profily: S355 JR

Spojovací prvky:
viz tabulka

Dřevěné prvky:
Vazník + štítový sloup : LLD GL28h
Vaznice, trámký, vzpěry, pažďíky: RD C24

Betonové prvky:
Betonová prefa patka:
C20/25-XC2-CI 0,2-Dmax 16 mm-S3



SKLADBA STŘEŠNÍHO PLÁŠTĚ R1:

- Hladká titaninková střešní krytina kotvená přes příponky
- Separáční PP geotextilie 300 g/m²
- Tepelná izolace - ISOVER S
- Tepelná izolace - ISOVER T
- Tepelná izolace - ISOVER T vkládaná mezi kotvicí fošny + smrkové kotvicí fošny 100x60 mm, lepené k podkladu asfaltovým lepidlem po 700 mm
- Parozábrana z asfaltového modifikovaného SBS pásu ALU-Villatherm
- Parozábrana z asfaltového modifikovaného SBS pásu ALU-Villatherm
- Asfaltový penetrační nátěr DenBit BR ALP
- OSB 4 deska Kronospan kotvená vruty k vaznicím
- Rošt ze smrkových latí 60x40 mm
- Podhled ze smrkových palubek

R1

SKLADBA PODLAHY F1:

- tl. 0,8 mm - Finální akrylátový lak - Courtsol RESITOP
- tl. 100 mm - Mezičehlá vrstva - 2x Courtsol RESIBASE
- tl. 80 mm - Mezičehlá vrstva - Courtsol confort BP
- tl. 80 mm - Gumová podložka pro pokládku sportovního povrchu Courtsol Comfort
- tl. 60 mm - Samonivelační anhydridová stěrka
- Separáční folie 300 g/m²
- tl. 4 mm - Tepelná izolace ISOVER EPS 100
- tl. 4 mm - Asfaltový modifikovaný SBS pás Glastek 40 Special mineral
- tl. 4 mm - Asfaltový modifikovaný SBS pás Glastek 40 Special mineral
- tl. 30 mm - Asfaltová emulze Dekprimer
- tl. 12,5 mm - Podkladní betonová deska C20/25
- tl. 12,5 mm - Štěrkopískový srovnávací podsyp

F1

SKLADBA SOKLU W3:

- tl. 2 mm - 2x Soklová omítka tenkovrstvá Baumit silikon top
- tl. 2 mm - Tepelná izolace Isover Styrodur 2800 C
- tl. 2 mm - PU lepidlo pro lepení izolace k podkladu
- tl. 4 mm - Asfaltový modifikovaný pás Glastek 40 special mineral
- tl. 50 mm - Asfaltový modifikovaný pás Glastek 40 special mineral
- tl. 100 mm - Penetrace stávajícího podkladu - asfaltová emulze Dekprimer
- tl. 4 mm - Porotherm 30 S Profi
- tl. 4 mm - VPC vnitřní omítka
- tl. 4 mm - Barevný nátěr Primalex Plus - bílá
- tl. 150 mm - W3
- tl. 30-100 mm

W3

SKLADBA BOČNÍ STĚNY W2:

- tl. 3 mm - Disperzní omítka Baumit GranoporTop
- tl. 80 mm - Základní nátěr Baumit Uniprimer
- tl. 4 mm - Armovací vrstva - Štěrková hmota Baumit ProContact + výztužná síťovina StarTex
- tl. 4 mm - Tepelná izolace - ISOVER EPS 100 F
- tl. 4 mm - Lepicí štěrková hmota Baumit ProContact
- tl. 300 mm - Zdivo Porotherm 30 Profi
- tl. 10 mm - Vnitřní VPC omítka
- tl. 10 mm - Barevný nátěr Primalex Plus - bílá
- tl. 3 mm - W2

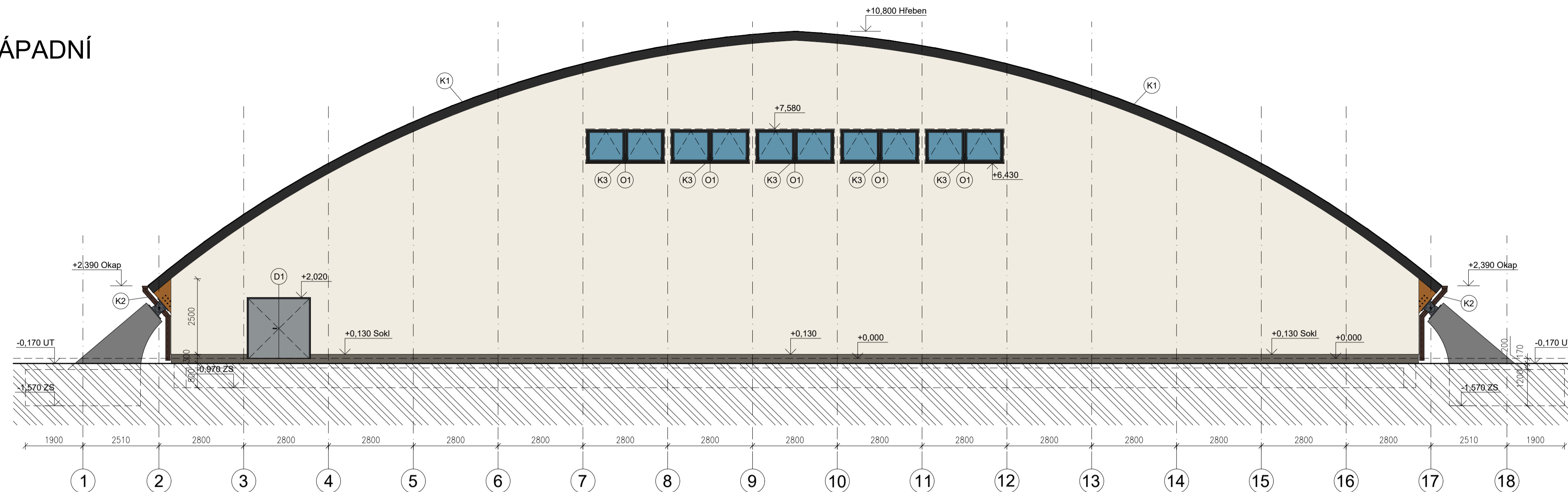
W2

LEGENDA MATERIÁLŮ:

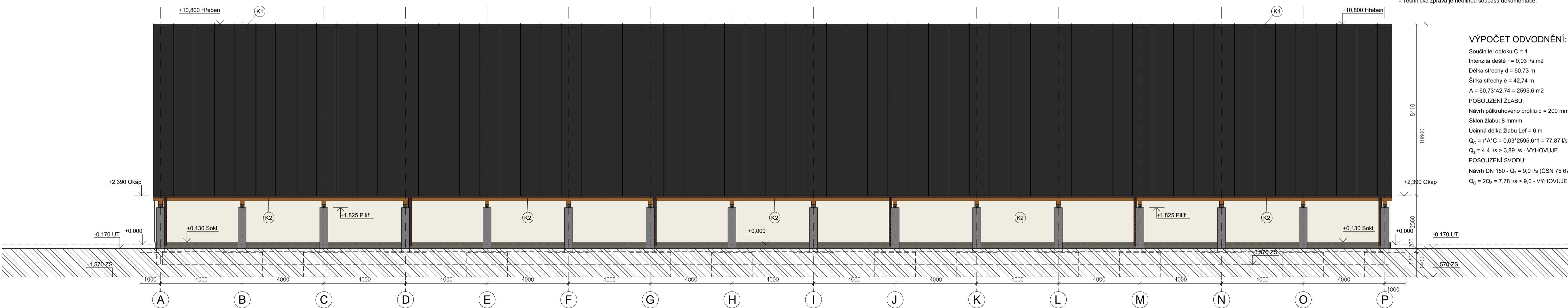
- ŽB konstrukce
- OBVODOVÝ PLÁŠŤ BOČNÍ STĚNY - VIZ SKLADBA W2
- STŘEŠNÍ PLÁŠŤ - VIZ SKLADBA R1

Zpracoval: Tomáš Bulant	Vedoucí cvičení: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	Školní rok: 2020/2021	Fakulta stavební ČVUT
Předmět: K164 - Bakalářská práce			Datum: 23.12.2020
Název úlohy: NÁVRH TENISOVÉ HALY			Meřítko: 1:100
Název výkresu: E.2.2. - ŘEZ AA'			Číslo výkresu: 10

POHLED ZÁPADNÍ



POHLED SEVERNÍ



LEGENDA MATERIÁLŮ:

	Omítka fasáda RAL 9010		Sklo
	Omítka sokl RAL 7039		Betonové pilíře Pohledovy C20/Z5
	Rámy oken - Antracit RAL 9004		Nosná dřevěná konstrukce GL28h
	Oplechování střechy RAL 9004		Měděné parapety a dešťové svody

LEGENDA:

VÝPLNĚ OTVORŮ:

Ox - VÝPLNĚ OTVORŮ - OKNA NAVRŽENÁ
Dx - VÝPLNĚ OTVORŮ - DVEŘE NAVRŽENÉ

KLEMPÍŘSKÉ PRVKY:

Kx - NAVRŽENÉ KLEMPÍŘSKÉ PRVKY

ZÁMEČNICKÉ PRVKY:

Zx - NAVRŽENÉ ZÁMEČNICKÉ PRVKY

POZNÁMKY:

- V projektu se mohou vyskytovat drobné odchylky od skutečných rozměrů, vzniklé vlivem geometrických nepravidlostí stavby, jež nelze v projektu obsáhnout. Dodavatel je povinen před započetím výroby konkrétních prvků přezkontrolovat rozměry vůči návaznosti.
- Za případné odchylky stavby nezodpovídá projektant.
- Skladby konstrukcí jsou určeny dle související dokumentace.
- Toto není výrobní dokumentace - rozměry pro výrobu a osazení kompletačních prvků (výplně otvorů, truhlářské, zámečnické, klempířské,...) je povinen dodavatel přezkontrolovat přímo na stavbě a těmito zaměřeným rozměrům přizpůsobit výrobní dokumentaci a dodávané prvky.
- Při zjištění nesouladu mezi projektem a skutečným stavem je nutná konzultace s projektantem.
- Veškeré případné jmenované výrobky a materiály jsou uvedeny jako referenční. Při výstavbě lze použít odlišné výrobky a materiály. Tyto však musí být nejprve odsouhlaseny investorem či projektantem příslušné části. Důležitou roli při výběru materiálů hrají především jejich konkrétní vlastnosti mechanické, stavebně fyzikální, estetické, návaznosti na další zabudované konstrukce apod.
- Technická zpráva je nedílnou součástí dokumentace.

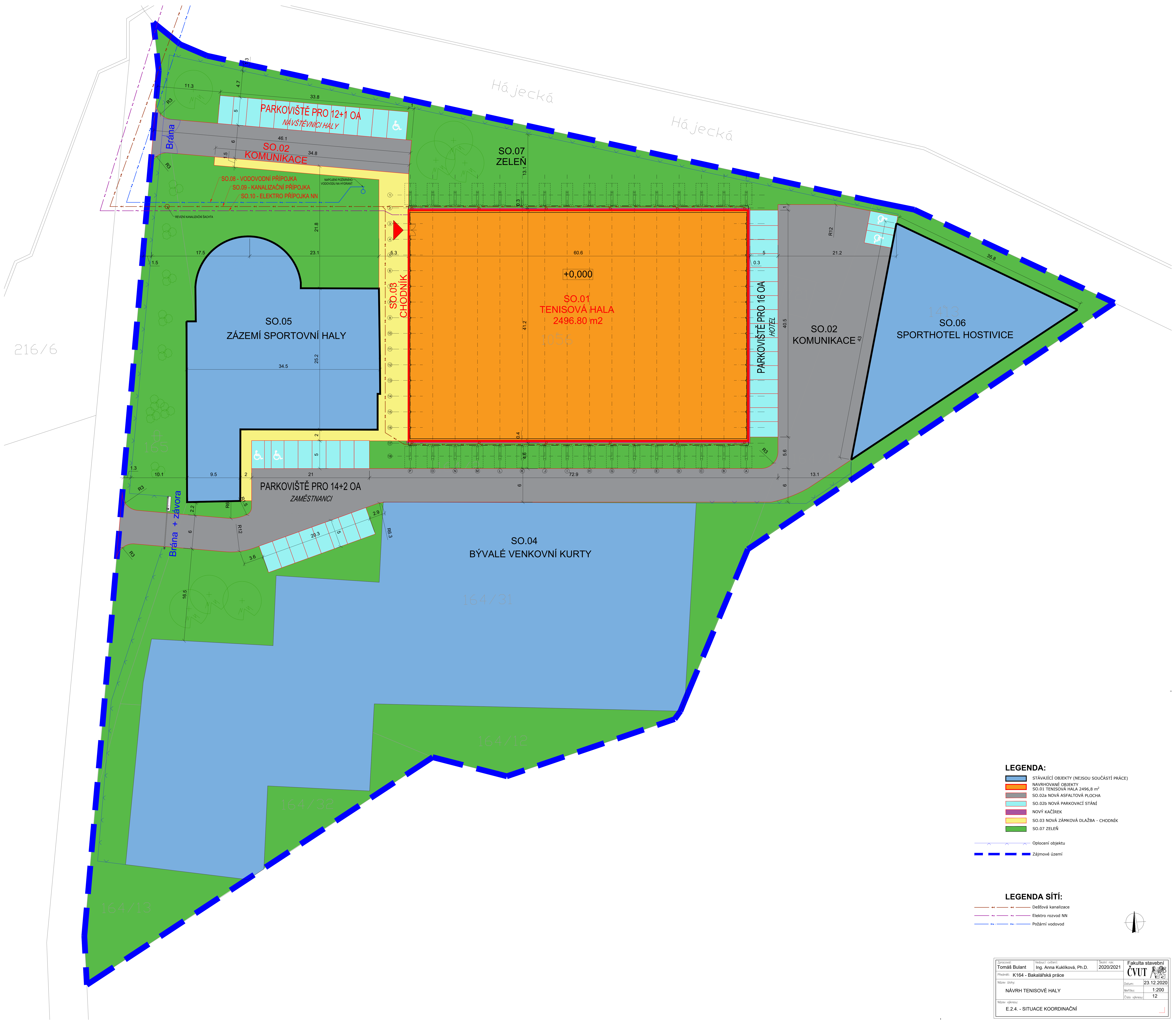
VÝPOČET ODVODNĚNÍ:

Součinitel odtoku C = 1
 Intenzita deště r = 0,03 l/s.m2
 Délka střechy d = 60,73 m
 Šířka střechy é = 42,74 m
 A = 60,73*42,74 = 2595,6 m2

POSOUZENÍ ŽLABU:
 Návrh půlkruhového profilu d = 200 mm
 Sklon žlabu: 8 mm/m
 Účinná délka žlabu L_{ef} = 6 m
 $Q_c = r \cdot A \cdot C = 0,03 \cdot 2595,6 \cdot 1 = 77,87 \text{ l/s} \Rightarrow 3,89 \text{ l/s na jeden žlab}$
 $Q_2 = 4,4 \text{ l/s} > 3,89 \text{ l/s} - \text{VYHOVUJE}$

POSOUZENÍ SVODU:
 Návrh DN 150 - Q_s = 9,0 l/s (ČSN 75 6760)
 $Q_c = 2Q_2 = 7,78 \text{ l/s} > 9,0 - \text{VYHOVUJE}$

Zpracoval: Tomáš Bulant	Vedoucí cvičení: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	Školní rok: 2020/2021	Fakulta stavební
Předmět: K164 - Bakalářská práce			
Název úlohy: NÁVRH TENISOVÉ HALY			Datum: 23.12.2020
Název výkresu: E.2.3. - POHLEDY			Meřítko: 1:100
			Číslo výkresu: 11



216/6

Hájecká

Hájecká

PARKOVIŠTĚ PRO 12+1 OA
NAVŠTĚVNÍCI HALY

SO.02
KOMUNIKACE

SO.08 - VODOVODNÍ PŘÍPOJKA
SO.09 - KANALIZAČNÍ PŘÍPOJKA
SO.10 - ELEKTRO PŘÍPOJKA NN

SO.07
ZELEŇ

SO.05
ZÁZEMÍ SPORTOVNÍ HALY

SO.03
CHODNÍK

+0,000
SO.01
TENISOVÁ HALA
2496.80 m²

PARKOVIŠTĚ PRO 16 OA
HOTEL

SO.02
KOMUNIKACE

SO.06
SPORTHOTEL HOSTIVICE

PARKOVIŠTĚ PRO 14+2 OA
ZAMĚŠTNANCI

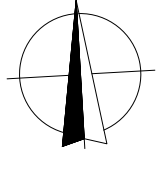
SO.04
BÝVALÉ VENKOVNÍ KURTY

Brána + závořa

- LEGENDA:**
- STÁVAJÍCÍ OBJEKTY (NEJSOU SOUČÁSTÍ PRÁCE)
 - NAVRHOVANÉ OBJEKTY
 - SO.01 TENISOVÁ HALA 2496,8 m²
 - SO.02a NOVÁ ASFALTOVÁ PLOCHA
 - SO.02b NOVÁ PARKOVACÍ STÁNÍ
 - NOVÝ KAČÍREK
 - SO.03 NOVÁ ZÁMKOVÁ DLAŽBA - CHODNÍK
 - SO.07 ZELEŇ

- Oplotení objektu
- Zájmové území

- LEGENDA SÍTÍ:**
- Dešťová kanalizace
 - Elektro rozvod NN
 - Požární vodovod



Zpracoval: Tomáš Bulant	Vedoucí učební: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	Škola rok: 2020/2021	Fakulta stavební ČVUT
Předmět: K164 - Bakalářská práce			Datum: 23.12.2020
Název dílny: NÁVRH TENISOVÉ HALY			Měřítko: 1:200
Název výkresu: E.2.4 - SITUACE KOORDINAČNÍ			Číslo výkresu: 12