

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Sportovní hala

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

Bakalant: Michal Procházka

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Sportovní hala

Část A – Úvod

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

Bakalant: Michal Procházka

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Procházka Jméno: Michal Osobní číslo: 487741
Zadávající katedra: Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí
Studijní program: Stavební inženýrství
Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: Sportovní hala

Název bakalářské práce anglicky: Sport Hall

Pokyny pro vypracování:

Bakalářská práce bude obsahovat technickou zprávu, výkresovou část včetně vybraných detailů a statický výpočet.

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
- [6] ČSN Online | Portál FSv ČVUT (cvut.cz)

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

Datum zadání bakalářské práce: 14.02.2022

Termín odevzdání BP v IS KOS: 15.05.2022

Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ~~pk~~ 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“.

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci na téma: Sportovní hala vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré informační zdroje v souladu s metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

V Praze dne 15. 5. 2022

Michal Procházka

.....

Poděkování

Mile rád bych poděkoval paní Ing. Anně Kuklíkové, Ph.D. za odborné vedení bakalářské práce, cenné informace a poskytnuté materiály k vypracování této bakalářské práce.

Anotace

Hlavním cílem této bakalářské práce je návrh sportovní haly. Projekt obsahuje technickou zprávu, výkresovou část včetně vybraných detailů, statický výpočet a technické listy použitých materiálů od vybraných výrobců. Hala má dvou-kloubový konstrukční systém ve tvaru oblouku. Hlavní navržené konstrukční prvky jsou z lepeného lamelového dřeva Gl 26h. Hlavní příčné vazby, tedy obloukové vazníky, mají rozpětí 40 m, vzepětí 9,5 m a osová vzdálenost jednotlivých vazeb je 4 m. Technická zpráva obsahuje podrobný popis haly, výkresová dokumentace základní stavební výkresy i s vybranými detaily a statický výpočet zahrnuje návrh jednotlivých konstrukčních prvků haly. Součástí projektu jsou také přílohy posouzení skladeb stavebních konstrukcí z hlediska šíření tepla a vodní páry, návrh základové patky, spoj obloukového vazníku a vaznice a spoj obloukového vazníku a šítového sloupu.

Klíčová slova

Sportovní hala, dvou-kloubový konstrukční systém, oblouková konstrukce, konstrukční prvky, lepené lamelové dřevo, technická zpráva, statický výpočet, výkresy

Annotation

The main goal of this bachelor thesis is to design a sport hall. The project contains of a technical report, drawing part including selected details, static calculation and technical sheets of used materials from selected manufacturers. The hall has a two-hinged construction system in the shape of an arch. The main designed construction elements are made of glued laminated wood Gl 26h. The main transverse connections, arched trusses, have a span of 40 m, elevation of 9.5 m and the axial distance of individual connections is 4 m. The technical report contains of a detailed description of the hall, drawing documentation and basic construction drawings. The project also includes appendices for the assessment of building structures in terms of heat and water vapor spread, the design of the base foot, the connection of the arch truss and purlin and the connection of the arch truss and the sewing column.

Keywords

Sport hall, two-hinged construction system, arch construction, construction elements, glued laminated timber, technical report, static calculation, drawings

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Sportovní hala

Část B – Technická zpráva

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

Bakalant: Michal Procházka

Obsah

1	Úvod.....	4
2	Identifikační údaje stavby.....	4
2.1.	Identifikační údaje.....	4
2.1.1.	Údaje o stavbě.....	4
2.1.2.	Údaje o žadateli.....	4
2.1.3.	Údaje o zpracovateli dokumentace.....	4
2.2.	Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení.....	5
2.3.	Seznam vstupních podkladů.....	5
3	Účel objektu.....	5
4	Zásady architektonického, funkčního, dispozičního a výtvarného řešení objektu, řešení přístupu a užívání objektu osobami s omezenou schopností pohybu a orientace	5
5	Kapacity, užitkové plochy, obestavěné prostory, zastavěné plochy.....	6
6	Zatížení.....	6
6.1.	Stálé zatížení.....	6
6.2.	Užitné zatížení.....	7
6.3.	Klimatické zatížení.....	7
6.3.1.	Sníh.....	7
6.3.2.	Vítr.....	7
6.4.	Zatěžovací stavy.....	7
6.5.	Kombinace zatížení.....	8
7	Technické a konstrukční řešení objektu.....	8
7.1.	Konstrukční systém objektu.....	8
7.2.	Obloukové vazníky.....	8
7.3.	Vaznice.....	9
7.4.	Štítové sloupy.....	9
7.5.	Ztužení objektu.....	9
7.6.	Přípravné práce.....	9
7.7.	Založení objektu.....	9
7.8.	Izolace proti pronikání zemní vlhkosti a radonu.....	10
7.9.	Odvod dešťové vody.....	10
7.10.	Větrání a vytápění.....	10
7.11.	Osvětlení.....	11
7.12.	Akustika.....	11

7.13.	Materiálové řešení	11
7.13.1.	Skladby pláště (střecha, obvodové stěny)	11
7.13.2.	Skladby podlah.....	12
7.13.3.	Skladby zahrádek a zádveří.....	12
7.13.4.	Vnitřní dělicí konstrukce.....	13
7.14.	Obvodový plášť	13
7.15.	Zastřešení.....	13
7.16.	Výplně otvorů.....	13
7.16.1.	Okna.....	13
7.16.2.	Dveře.....	14
7.17.	Podlahy.....	14
7.18.	Finální povrchy vnitřní	14
7.19.	Finální povrchy vnější	14
7.20.	Obklady	14
7.21.	Zařizovací předměty	14
7.22.	Zámečnické výrobky	15
7.23.	Truhlářské výrobky	15
7.24.	Ochrana konstrukčních prvků.....	15
7.24.1.	Ochrana dřevěných prvků	15
7.24.2.	Ochrana ocelových prvků	15
8	Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí a výplní otvorů	15
8.1.	Tepelně izolační obálka stavebních konstrukcí	15
8.2.	Okna a prosklené plochy (svislé) do exteriéru	17
9	Vliv objektu a jeho užívání na životní prostředí.....	17
10	Dopravní řešení.....	17
11	Ochrana objektu před škodlivými vlivy vnějšího prostředí.....	18
12	Seznam literatury	19
12.1.	Seznam norem a vyhlášek	19
12.2.	Seznam použitých podkladů.....	20
12.3.	Seznam programů.....	23

1 Úvod

Hlavním cílem této bakalářské práce je návrh sportovní haly. Hala má dvoukloubový konstrukční systém ve tvaru oblouku. Hlavní navržené konstrukční prvky jsou z lepeného lamelového dřeva Gl 26h. Hlavní příčné vazby, tedy obloukové vazníky, mají rozpětí 40 m, vzepětí 9,5 m a osová vzdálenost jednotlivých vazeb je 4 m.

2 Identifikační údaje stavby

2.1. Identifikační údaje

2.1.1. Údaje o stavbě

Název stavby:	Sportovní hala Vinoř
Místo stavby:	Městská část Praha - Vinoř
Dotčený pozemek:	k. ú. Vinoř [782378] – č.p. 312/5
Druh pozemku:	Stavební parcela
Charakter stavby:	Novostavba
Investor:	ČVUT v Praze, Fakulta stavební
Projektant:	Michal Procházka

2.1.2. Údaje o žadateli

název / jméno:	ČVUT v Praze, Fakulta stavební
adresa:	Thákurova 2077/7 166 29 Praha 6

2.1.3. Údaje o zpracovateli dokumentace

Projektant:	Michal Procházka
	T: +420 736 127 905
	michal.prochazka.1@fsv.cvut.cz

2.2. Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení

Řešený objekt se bude nacházet v městské části Praha – Vinoř v ulici Mladoboleslavská. Objekt bude napojen na jednotnou kanalizační síť a elektrickou síť. Přípojky technické infrastruktury budou vybudovány. Nebudou třeba zábory veřejných prostor. Stavba není rozdělena na etapy. Parcela je komunikačně napojena vjezdem z obousměrné veřejné komunikace z ulice Mladoboleslavská.

2.3. Seznam vstupních podkladů

Pro vypracování této bakalářské práce byly použity podklady pro zadání projektu, podklady z katastru nemovitostí a katastrální mapy.

3 Účel objektu

Účelem objektu je řešení dřevěné obloukové sportovní haly v městské části Praha Vinoř. V tomto projektu je konkrétně navržena nášlapná vrstva podlahy Courtsol Comfort, která je určena pro hru tenisu. Do haly není zabudováno žádné zázemí pro sportovce ani hlediště pro diváky, jedná se pouze o halu se třemi tenisovými dvorci. Zázemí, či další stavební objekty nejsou součástí řešení této bakalářské práce. Hala bude uzpůsobena pro veřejnost.

4 Zásady architektonického, funkčního, dispozičního a výtvarného řešení objektu, řešení přístupu a užívání objektu osobami s omezenou schopností pohybu a orientace

Navržený objekt má obdélníkový půdorysný tvar o rozměrech 60,44x36,44 m. Zastavěná plocha činí 2206,08 m². Výška haly je 10,770 m

od úrovně upraveného terénu. Výšková úroveň podlahy 1.NP $\pm 0,000$ je +241,7 m. n. m. Bpv. Objekt bude umístěn do spíše jižní části pozemku. V jeho severní části bude zřízeno celkem osm parkovacích stání, z toho dvě pro invalidy. Přímo z parkoviště bude možné pohodlně dojít do samotné haly. Příjezd do areálu se bude nacházet ze západní strany pozemku z ulice Mladoboleslavská. Z východní, severní a jižní strany se nachází sousední parcely. Vchod do samotné haly bude na severní straně objektu. Výškový rozdíl mezi upraveným terénem a podlahou bude 0,7 m. Tento rozdíl bude vyrovnán schodištěm o čtyřech stupních a pro invalidy bude zřízena rampa ve sklonu 1:16. V pohledu na čelní fasádu je hala ve tvaru oblouku. V příčném směru budou fasády vybaveny osmi okny pro zajištění větrání objektu. Větrání systémem TZB není součástí řešení této bakalářské práce. Dopravně bude hala napojena na vybudovanou komunikaci. Inženýrské sítě jsou vedeny ve vybudované komunikaci v blízkosti objektu.

5 Kapacity, užitkové plochy, obestavěné prostory, zastavěné plochy

Celková plocha parcely:	7079 m ²
Celková zastavěná plocha objektu:	2206,08 m ²
Celková zpevněná plocha (chodníky, parkoviště):	503,05 m ²
Užitná plocha 1.NP:	2144,42 m ²
Obestavěný prostor:	15624,68 m ³

6 Zatížení

6.1. Stálé zatížení

Stálé zatížení bylo určeno dle dle ČSN EN 1991-1-1 (73 0035). Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb. Do stálého zatížení je uvažována tíha vrstev střešního pláště nad vaznicí – střešní panel Kingspan KS1000 TOP-DEK. Toto zatížení činí 0,1075 kN/m². Dále je do stálého zatížení uvažována vlastní tíha veškerých prvků v konstrukci haly. Toto zatížení bylo vygenerováno na základě modelu v programu SCIA Engineer 21.0. automaticky.

6.2. Užitné zatížení

Užitné zatížení bylo stanoveno dle ČSN EN 1991-1-1 (73 0035). Eurokód 1: zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb.

Jedná se o střechu kategorie H – střechy nepřístupné s výjimkou běžné údržby a oprav. Uvažuje se charakteristická hodnota nahodilého zatížení $q_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$.

6.3. Klimatické zatížení

6.3.1. Sníh

Klimatické zatížení od vlivu sněhu bylo stanoveno dle ČSN EN 1991-1-3 ed. 2 (73 0035). Eurokód 1: zatížení konstrukcí – Část 1-3: Zatížení sněhem. Hala se bude nacházet ve sněhové oblasti I. – Praha. Charakteristické zatížení od vlivu sněhu na střeše s_k je rovno $0,7 \text{ kN/m}^2$. Dále bylo toto zatížení rozloženo do tří jednotlivých zatížení na střeše.

6.3.2. Vítr

Klimatické zatížení od vlivu větru bylo stanoveno dle ČSN EN 1991-1-4 ed. 2 (73 0035). Eurokód 1: zatížení konstrukcí – Část 1-4: Zatížení větrem. Hala se bude nacházet ve větrné oblasti I. – Praha. Základní rychlost větru v_b je rovna $22,5 \text{ m/s}$. Následně bylo spočítáno jednotlivé zatížení od podélného větru působícího na štítové stěny, podélného větru působící na střechu a příčného větru působící na střechu.

6.4. Zatěžovací stavy

Dle zatížení bylo na model v programu SCIA Engineer 21.0. vygenerováno celkem 9 zatěžovacích stavů.

Mezi ně patří:

- ZS1 – Vlastní tíha
- ZS2 – Ostatní stálé zatížení
- ZS3 – Užitné zatížení
- ZS4 – Sníh nenavátý
- ZS5 – Sníh navátý
- ZS6 – Vítr příčný působící na střešní plášť zleva

ZS7 – Vítr příčný působící na střešní plášť zprava

ZS8 – Vítr podélný působící na střešní plášť

ZS9 – Vítr podélný působící na čelní stěny

6.5. Kombinace zatížení

Jednotlivé zatěžovací stavy byly rozřazeny do celkem 44 kombinací zatížení, 22 pro mezní stav únosnosti MSÚ a 22 pro mezní stav použitelnosti MSP.

7 Technické a konstrukční řešení objektu

7.1. Konstrukční systém objektu

Jedná se o konstrukční systém dvou-kloubový. Hlavní příčnou vazbou navržené sportovní haly jsou obloukové vazníky z lepeného lamelového dřeva GL 26h. Jednotlivé vazby jsou spojeny vaznicemi ze dřeva stejných vlastností. Na objekt je navrženo ztužení pomocí ocelových táhel v řadách, na krajích a uprostřed haly. Hlavními prvky štítových stěn jsou sloupy ze dřeva stejných vlastností.

7.2. Obloukové vazníky

Střecha je řešena jako oblouková konstrukce z vazníků průřezu 200x900 mm z lepeného lamelového dřeva GL 26h. Poloměr zakřivení těchto vazníků je 25,802 m. Obloukový vazník bude z výroby rozdělen na tři kusy cca ve jeho třetinách kvůli dopravě dílců na stavbu. Jednotlivé kusy budou spojeny pomocí montážních spojů v místech nulových ohybových momentů. Vazníky jsou pomocí patních kloubů napojeny na betonový práh, který je součástí železobetonových základových patek. Nosnou konstrukci haly tvoří celkem 16 příčných vazeb. Osová vzdálenost jednotlivých vazeb vazníků je 4 m.

7.3. Vaznice

Vaznice jsou navrženy průřezu 180x220 mm z lepeného lamelového dřeva GL 26h. Jsou umístěny mezi příčné vazby obloukových vazníků. Slouží jako hlavní prvky přenášející zatížení od střešního pláště. Jednotlivé vaznice lícují s horní hranou obloukových vazníků. Délka těchto vaznic je 4 m. Osová vzdálenost vaznic je 2 m. Vaznice jsou k obloukovým vazníkům připojeny pomocí vrtů SFS-WT-T-CH Ø8,2 mm x 300 mm (viz příloha č. 3).

7.4. Štítové sloupy

Sloupy jsou navrženy průřezu 200x300 mm z lepeného lamelového dřeva GL 26h. Slouží jako hlavní prvky přenášející zatížení od skladeb stěn. Jednotlivé sloupy lícují s hranou obloukových vazníků. Maximální délka sloupů je 9,25 m. Osová vzdálenost sloupů je 2 m. Sloupy jsou k obloukovým vazníkům připojeny pomocí vrtů SFS-WT-T-CH Ø8,2 mm x 275 mm (viz příloha č. 4).

7.5. Ztužení objektu

Ztužení objektu bude zajištěno pomocí ocelových táhel od společnosti Macalloy. Jedná se o táhla z oceli S460 o průměru 16 mm a délky 5,5 m. Jednotlivá táhla jsou umístěna diagonálně v polích na kraji a uprostřed haly. Jsou kloubově upevněny.

7.6. Přípravné práce

Dodavatel vybuduje zařízení staveniště. V jeho těsné blízkosti bude napojení na vodu a elektřinu.

7.7. Založení objektu

Zatížení z obloukových vazníků přenáší excentrické patky o rozměru 2000x3000x1000 mm z betonu C25/30 s betonovými prahy stejné třídy pevnosti (viz příloha č. 2). Zatížení ze sloupů přenáší betonové pasy šířky 300 mm taktéž z betonu C25/30, které jsou založeny v nezámrazné hloubce. Skladba podlahy P1 bude uložena na podkladním betonu C25/30 vyztužený kari sítí. Podkladní beton je založen na šterkovém podsyp frakce 16/32 tloušťky 150 mm.

7.8. Izolace proti pronikání zemní vlhkosti a radonu

Radonové riziko v geologickém podloží Vinoř je nízké. Izolace proti pronikání zemní vlhkosti je vyřešena pomocí hydroizolačního asfaltového pásu Glastek 40 Special Mineral se separační fólií.

7.9. Odvod dešťové vody

Půdorysná plocha střechy	$A = 2206,08 \text{ m}^2$
Součinitel odtoku	$C = 1,0$
Intenzita deště	$r = 0,03 \text{ l/s.m}^2$

Průtok

$$Q = A \cdot i \cdot C = 2206,08 \cdot 1,0 \cdot 0,03 = 66,18 \text{ l/s}$$

Návrh žlabu

Půlkruhový žlab profilu $d = 200 \text{ mm}$

Účinná délka žlabu	$L = 6 \text{ m}$
Průtok na jeden žlab	$Q_1 = 66,18/20 = 3,31 \text{ l/s}$
Maximální průtok žlabu	$Q_t = 4,4 \text{ l/s}$

Navrhuji půlkruhový žlab profilu $d = 200 \text{ mm}$

Návrh svodu

Svod DN150	$Q_v = 9,0 \text{ l/s}$
Počet vpustí	$n = Q/Q_v = 66,18/9,0 = 7,35$

Navrhuji 8x svod DN150

7.10. Větrání a vytápění

V příčném směru budou fasády vybaveny osmi okny pro zajištění větrání objektu. Větrání a vytápění systémem TZB není součástí řešení této bakalářské práce.

7.11. Osvětlení

V hale bude světlo zajištěno sdruženým osvětlením. Ve štítových stěnách bude část denního světla pronikat pomocí oken. Uvnitř haly bude montováno umělé osvětlení. Osvětlení bude umístěno v podélných řadách pod stropem tak, aby neoslňovalo hráče. Pro vedení kabelů jsou ve skladbách stěn a střešního pláště navrženy uzavřené vzduchové mezery.

7.12. Akustika

Při šíření hluku z interiéru do exteriéru a opačně navrhovaný objekt nevyžaduje zvláštní opatření proti hluku.

7.13. Materiálové řešení

7.13.1. Skladby pláště (střecha, obvodové stěny)

S1 – Střešní plášť

- | | |
|---|--------|
| - Střešní panel Kingspan KS1000 TOP-DEK
izolační jádro 80 mm + vlna plechu 30 mm | 110 mm |
| - Dřevěná vaznice 180x220 mm po 2000 mm“
výplň tepelnou izolací Isover UNI | 220 mm |
| - Parotěsná fólie Delta-Dawi GP | 0,2 mm |
| - Deska Egger OSB 3 25x2500x1500 m | 25 mm |
| - Uzavřená vzduchová mezera | 150 mm |
| - Protipožární sádrokartonová deska Knauf GKT RED | 15 mm |

T1 – Obvodová čelní stěna

- | | |
|---|---------|
| - Stěnový panel Kingspan KS1000/1150 NF | 120 mm |
| - Dřevěný rošt 150x200 mm po 1500 mm | 150 mm |
| - Dřevěné palubky 12,5x96x2000 mm | 12,5 mm |
| - Lazurovací lak LAZUROL CLASSIC S1023 | |

T2 – Obvodová boční stěna

- Stěnový panel Kingspan KS1000/1150 NF 120 mm
- Dřevěný sloupky 80x140 mm po 1850 mm 140 mm
- Dřevěné palubky 12,5x96x2000 mm 12,5 mm
- Lazurovací lak LAZUROL CLASSIC S1023

T3 – Soklová stěna

- Soklová omítka + vyztužená armovací síť 5 mm
- XPS Styrodur 2800 C 100 mm
- Hydroizolace Elastodek 50 Medium Mineral 5 mm
- ŽB základový práh C25/30 300 mm

7.13.2. Skladby podlah

P1 – podlaha na terénu

- Courtsol Comfort – akrylátový 4-vrstvý systém 4 mm
- Samonivelační vrstva Weberfloor 4150 40 mm
- Roznášecí ŽB vrstva 80 mm
- Separální fólie
- TI Dekperimeter 200 100 mm
- Hydroizolace Elastodek 50 Medium Mineral 5 mm
- Podkladní beton C25/30 vyztužen kari sítí 150 mm
- Štěrkový podsyp frakce 16/32 150 mm

7.13.3. Skladby zahrádek a zádveří

SP – Parkoviště

- Zámková dlažba 60 mm
- Drobné drcené kamenivo 4-8 mm 40 mm
- Hutné kamenivo – štěrkodrt' 0,63 mm 250 mm

7.13.4. Vnitřní dělicí konstrukce

Ve sportovní hale se nebudou nacházet žádné vnitřní dělicí konstrukce.

7.14. Obvodový plášť

Obvodové stěny jsou složeny ze sloupů, které jsou oplášťeny systémem panelů Kingspan KS1000/1150 NF tloušťky 120 mm. Okenní otvory jsou opatřeny okny s izolačním trojsklem. Dveře hlavního vstupu do objektu mají požadované tepelně-technické vlastnosti. Viz skladby T1 a T2.

7.15. Zastřešení

Obloukové vazníky nesou vaznice včetně střešního pláště, kde mezi vaznicemi je výplň z tepelné izolace Isover UNI. Na vaznice navazují střešní panely Kingspan KS1000 TOP-DEK tloušťky 110 mm. Viz skladba S1. Odvodnění střechy bude sváděno do okapních žlabů a následně bude dešťová voda pomocí svodů odváděna do dešťové kanalizace.

7.16. Výplně otvorů

Výplně otvorů jsou v projektu navrženy převážně typové, v běžných rozměrech, s vlastnostmi podle konkrétního umístění v dispozici a požadované funkce vč. požární odolnosti (dle PBŘ). Výplně otvorů musí splňovat požadavky na tepelně technické vlastnosti v ustáleném teplotním stavu. Nejnižší vnitřní povrchová teplota, součinitel prostupu tepla včetně rámu a zárubní a spárová průvzdušnost v souladu se způsobem zajištění potřebné výměny vzduchu v hale jsou dány normovými hodnotami.

7.16.1. Okna

V hale bude zabudováno celkem 16 oken po osmi na každé štítové stěně. Okna budou uchycena do roštu, který tvoří sloupy o rozměrech 200x300 mm a paždíky o rozměrech 150x200 mm. Provedení rámu oken, výkladců a dveří v barvě RAL 7001, plastohliník. Okna budou osazována včetně paropropustných okenních fólií instalovaných na exteriérové straně rámu a parotěsných fólií na interiérové straně rámu. Okenní otvory jsou navrženy z plastohliníkových profilů s izolačním

trojsklem (s bezpečnostní certifikací), koeficient prostupu tepla U sestav jako celku 1 W/m²K.

7.16.2. Dveře

Vstupní dveře do objektu budou výšky 1970 mm, dvoukřídlé, barva zárubní i křídel RAL 5010. Dveře budou provedeny v požární odolnosti předepsané dokumentací PBŘ.

7.17. Podlahy

Nášlapná vrstva podlahy v hale bude v celé své ploše vylita betonovou roznášecí ŽB vrstvou tloušťky 80 mm. Následně bude provedena samonivelační vrstva Weberfloor 4150 tloušťky 40 mm. Nášlapná vrstva podlahy bude z akrylátového systému Courtsol Comfort ve 4 vrstvách. Podlaha v 1.NP bude v celé ploše vyrovnána do jedné výškové úrovně ±0,000.

7.18. Finální povrchy vnitřní

Rozsah a umístění jednotlivých typů povrchů je stanoveno v tabulce místností na výkresech. Nátěry na dřevěné palubky jsou navrženy ve dvou vrstvách lazurovacím lakem LAZUROL CLASSIC S1023.

7.19. Finální povrchy vnější

Vnější povrch pohledově tvoří panely Kingspan KS1000 NF.

7.20. Obklady

V hale nejsou zřízeny žádné obklady.

7.21. Zařizovací předměty

V hale nejsou zřízeny žádné zařizovací předměty.

7.22. Zámečnické výrobky

Zámečnické výrobky budou podrobně řešeny v další fázi projektové dokumentace.

Jedná se např. o: ochranné sloupky otvorů
 ochranné prvky ostění
 zábradlí apod.

Veškerá navržená zábradlí musí splňovat požadavky ČSN 74 3305 a vyhlášky č. 398/2009.

7.23. Truhlářské výrobky

V hale se nenachází žádné truhlářské výrobky.

7.24. Ochrana konstrukčních prvků

7.24.1. Ochrana dřevěných prvků

Dřevěné prvky budou chráněny proti biologickým škůdcům pomocí preventivní tlakové impregnace již při výrobě konstrukčních prvků. Ochrana proti vnějším vlivům (působení vody, sluneční záření, atd.) bude provedena pomocí ochranného nátěru.

7.24.2. Ochrana ocelových prvků

Ocelové prvky budou proti korozi opatřeny ochranným nátěrem. Spojovací prvky budou pozinkovány.

8 Tepelně technické vlastnosti

stavebních konstrukcí a výplní otvorů

8.1. Tepelně izolační obálka stavebních konstrukcí

Sportovní hala – Praha Vinoř

Okrajové podmínky: Teplota interiéru $t_i = 16^{\circ}\text{C}$

 Relativní vlhkost $s_i = 70\%$

Teplota exteriéru $t_e = -12^\circ\text{C}$

Cílem návrhu tepelně izolační obálky je, aby se hodnoty součinitele prostupu tepla jednotlivých skladeb pohybovaly mezi doporučenou a pasivní hodnotou.

Výchozí hodnoty U pro sportovní haly

Stěna vnější

$$U_n = 0,41 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_{rec} = 0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_{pas} = 0,25 - 0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Střecha plocha a šikmá do 45°

$$U_n = 0,33 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_{rec} = 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_{pas} = 0,21 - 0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Podlaha přilehlá k zemině

$$U_n = 0,62 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_{rec} = 0,41 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_{pas} = 0,30 - 0,21 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Hodnoty U a plochy A jednotlivých konstrukcí

$$U_{panel} = 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$\text{plocha } A = 1043,25 \text{ m}^2$$

$$U_{střecha} = 0,11 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$\text{plocha } A = 2534,67 \text{ m}^2$$

$$U_{podlaha} = 0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$\text{plocha } A = 2144,42 \text{ m}^2$$

Komplexní posouzení skladeb stavebních konstrukcí z hlediska šíření tepla a vodní páry jsou v příloze č. 1.

Výpočet celkového U_c tepelně izolační obálky

$$U_c = \frac{\sum(U_{ni} \times A_i)}{\sum A_i} = \frac{0,18 \times 1043,25 + 0,11 \times 2534,67 + 0,35 \times 2144,42}{1043,25 + 2534,67 + 2144,42} = \mathbf{0,213 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

8.2. Okna a prosklené plochy (svislé) do exteriéru

V hale je na každé čelní straně umístěno 8 oken, dohromady tedy 16 oken o rozměrech 1800x1800 mm. Navržené konstrukce splňují požadované normové hodnoty ČSN 73 0540–2 Tepelná ochrana budov.

Pro jednotlivé základní výplně otvorů (oken, okenních sestav, dveří) v závislosti na umístění v rámci stavby jsou navrženy hodnoty U (platí pro celé konstrukce výplní otvorů):

Okna	$U = 1 \text{ W/m}^2\text{K}$
Dveře vchodové	$U = 1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

9 Vliv objektu a jeho užívání na životní prostředí

Objekt nebude mít negativní vliv na životní prostředí. Materiály ani technologie, použité pro stavbu, nezatíží životní prostředí. V objektu se nebude nacházet zdroj nebezpečných látek (radon, azbest apod.).

V průběhu stavebních prací bude všechen odpad likvidován v souladu s vyhláškou o likvidaci odpadů. To bude doloženo doklady o odborné likvidaci odpadů. Během výstavby nebude překračována stavbou přípustná hladina hluku v budově ani jejím okolí. Stavba neobsahuje životu nebezpečné látky. Během výstavby nejsou užity nebezpečné látky.

10 Dopravní řešení

Dopravně bude areál napojen na komunikaci z ulice Mladoboleslavská na západní straně pozemku. Do areálu bude vybudován vjezd. V jeho severní části bude zřízeno celkem osm parkovacích stání, z toho dvě pro invalidy. Přímo z parkoviště lze pohodlně dojít do samotné haly. Klasická parkovací stání mají rozměry 2,5x5 m. Parkovací stání pro invalidy má rozměr 3,5x5 m. Šířka komunikací je 6 m.

11 Ochrana objektu před škodlivými vlivy vnějšího prostředí

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

V Praze, květen 2022

Vypracoval: Michal Procházka

12 Seznam literatury

12.1. Seznam norem a vyhlášek

ČSN EN 1991-1-1 (73 0035). Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb.

ČSN EN 1991-1-1 (73 0035). Eurokód 1: zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb.

ČSN EN 1991-1-3 ed. 2 (73 0035). Eurokód 1: zatížení konstrukcí – Část 1-3: Zatížení sněhem.

ČSN EN 1991-1-4 ed. 2 (73 0035). Eurokód 1: zatížení konstrukcí – Část 1-4: Zatížení větrem.

ČSN EN 1995-1-1 (73 1701). Eurokód 5: navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby.

ČSN EN 1993-1-8 ed. 2 (73 1401). Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-8: Navrhování styčníků.

ČSN EN 1997-1 (731000). Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla

ČSN EN 1992-1-1 (731201). Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby.

Vyhláška č. 499/2006 Sb. – Vyhláška o dokumentaci staveb

12.2. Seznam použitých podkladů

KOŽELOUH, Bohumil. Dřevěné konstrukce podle eurokódu 5: STEP 1. Navrhování a konstrukční materiály. Zlín: Zlínské tiskárny, 1998. ISBN 80-238-2620-4.

KOŽELOUH, Bohumil. Dřevěné konstrukce podle eurokódu 5: STEP 2. Navrhování detailů a nosných systémů. Pelhřimov: Nová tiskárna Pelhřimov, Krasíkovická 1787, 2004. ISBN 80-86 769-13-5.

NEUFERT. Navrhování staveb. 33. zcela nově přepracované vydání v nové úpravě s 5800 vyobrazeními a tabulkami. Praha: Consultinvest, 1995. ISBN 8090148662.

KINGSPAN © Kingspan Group. Střešní panel KS1000 TOP-DEK [online]. [cit. 2022-02-17]. Dostupné z: <https://www.kingspan.com/cz/cs-cz/produkty/izolacni-sendvicove-panely/stresni-izolacni-panely/stresni-sendvicovy-panel-ks1000-top-dek>

KINGSPAN © Kingspan Group. Stěnový panel KS1150 NF [online]. [cit. 2022-02-17]. Dostupné z: <https://www.kingspan.com/cz/cs-cz/produkty/izolacni-sendvicove-panely/stenove-izolacni-panely/stenovy-sendvicovy-panel-ks1150-nf>

DELTA®. Parotěsná fólie Delta Dawi GP [online]. [cit. 2022-02-17]. Dostupné z: https://www.doerken.com/cz/vyrobky/sikma-strecha/delta-dawi-gp.php#anchor_752c1a6f_Accordion-2-Pou--it--:

ISOVER SAINT-GOBAIN © 2019. Tepelná izolace Isover UNI [online]. [cit. 2022-02-17]. Dostupné z: <https://www.isover.cz/produkty/isover-uni>

DEK © 2022. OSB deska Egger 3 [online]. [cit. 2022-02-17]. Dostupné z: <https://www.dek.cz/produkty/detail/3010301700-osb-egger-3-tl-25mm-2500x1250-n-sv-40ks>

Stavbaonline.cz © 2006-2022. Sádrokartonová deska Knauf GKT RED [online]. [cit. 2022-02-17]. Dostupné z: <https://www.stavbaonline.cz/protipozarni-sadrokartonova-deska-knauf-gkf-red-nehorlava.html>

HORNBACH. Palubky obkladové [online]. [cit. 2022-02-17]. Dostupné z:
<https://www.hornbach.cz/shop/Palubky-obkladove-Klasik-B-12-5-x-96-x-2000-mm-smrkove-10-ks/5769999/artikl.html>

VYSSPA SPORTOVNÍ STAVBY & SPORTOVNÍ VYBAVENÍ © 2022.

Akrylátový systém [online]. [cit. 2022-02-17]. Dostupné z:
<https://www.vysspa.cz/cs/sportovni-povrchy/akrylatove-sterky/courtsol-comfort.html>

DEK © 2022. Elastek 50 Special Mineral [online]. [cit. 2022-02-17]. Dostupné z:
<https://www.dek.cz/produkty/detail/1010151600-elastek-50-special-mineral-role-7-5m2>

Rájstavitelů.cz. XPS Styrodur 2800 C [online]. [cit. 2022-02-17].
<https://www.rajstavitelu.cz/p/777-styrodur-2800-c>

DEK © 2022. Dekperimeter [online]. [cit. 2022-02-17]. Dostupné z:
<https://www.dek.cz/obsah/technicka-podpora/dekperimeter>

WEBER SAINT-GOBAIN © 2021. Samonivelační potěr [online]. [cit. 2022-02-17].
Dostupné z: <https://www.cz.weber/podlahy/samonivelacni/weberfloor-4150>

ČÚZK. Nahlížení do katastru nemovitostí. © 2004 – 2020. [online]. [cit. 2022-02-20]. https://nahlizeniidokn.cuzk.cz/ZobrazObjekt.aspx?encrypted=7wCujXk68FlfZ-cZVw2hSOvKUmK9Np2aaEESVbugK6FARITH1519juYzsfFqHH8jl4HwpAZY-GhK-9dpVymo1dUZqNwlpjJ9exhWoA-T-i9M5vC386_Nn-iW5qGJqKb0wfpPWPnCN24Qh6TW6SZB5VtUrHWK-hh3NNI9yOqciEiwOJ1kSo2AEh4dpr5Pr2QuaEw788PrxmgXl7-LW7n-RgliODy0FAY9W0Ry3d6qs-h3r72El1AVVXXMHmgYwo52iNhWk0x1nnOkTeBpwsV6b4s7l1Z3x1p0fwtDzj5uQta7yLHS4AUbGYbssD28CTUKjTEDw42EmOva1DNqYDeg6-Qxb9Uk5O88rGiR87lAnM75ipm2D4MHRFwtu20-BILkbAIK9XJrFPiJmGOGI32l0IEPob7Js0aX4H53DIYIHYD1739t4uug217fpW_xL

[aYU1rkaAQlfHSuB7QY6U8UOVgAQh3eFbn4yPfxAGuMMMEwhvTWb0VXigvOCX
nujxHBhcwJMJLes37a2C89AR4CrQ==](https://www.dlubal.com/cs/oblasti-zatizeni-snehem-vetrem-a-zemetresenim/snih-csn-en-1991-1-3.html#¢er=49.81182160125451,15.456129000000018&zoom=7&marker=50.075865,14.434609)

DLUBAL. Zatížení sněhem [online]. [cit. 2022-02-20].

<https://www.dlubal.com/cs/oblasti-zatizeni-snehem-vetrem-a-zemetresenim/snih-csn-en-1991-1-3.html#¢er=49.81182160125451,15.456129000000018&zoom=7&marker=50.075865,14.434609>

DLUBAL. Zatížení větrem [online]. [cit. 2022-02-20].

<https://www.dlubal.com/cs/oblasti-zatizeni-snehem-vetrem-a-zemetresenim/vitr-csn-en-1991-1-4.html#¢er=49.818140479319496,15.474952500000008&zoom=7&marker=50.075865,14.434609>

TENSION SYSTEMS © 2014. Táhla Macalloy [online]. [cit. 2022-03-05].

<http://www.tension.cz/produkty/tahla-macalloy>

Geoportal Praha. Geologický profil [online]. [cit. 2022-03-18].

<https://www.geoportalpraha.cz/cs/mapy/mapove-aplikace>

SFS © 2020. SFS Designer Software [online]. [cit. 2022-03-27].

<https://de.sfs.com/downloads/holzbau>

PEŠEK, Ondřej. SPOJE OCEL-DŘEVO SE SVORNÍKY NEBO KOLÍKY [online]. [cit. 2022-04-02].

https://www.fce.vutbr.cz/KDK/pesek.o/BO03_BO06/_SPOJE%20OCEL-D%C5%98EVO.pdf

12.3. Seznam programů

SCIA Engineer 21.0, Nemetschek Group (studentská verze)

AutoCAD 2022, Graphisoft

GEO5 2022, Fine spol. s r.o. (studentská verze)

Microsoft Office: Word 2022

Microsoft Office: Excel 2022

Teplo 2017 EDU, © 2017 Svoboda Software

SFS Designer Software, © 2020 SFS intec

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Sportovní hala

Část C – Statický výpočet

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

Bakalant: Michal Procházka

Obsah

1	Stanovení zatížení	4
1.1.	Vlastní tíha	4
1.2.	Stálé zatížení.....	4
1.3.	Užitné zatížení.....	5
1.4.	Klimatické zatížení.....	6
1.4.1.	Zatížení sněhem	6
1.4.2.	Zatížení větrem	8
1.5.	Zatěžovací stavy	19
1.6.	Kombinace zatížení	23
1.6.1.	Mezní stav únosnosti (MSÚ).....	23
1.6.2.	Mezní stav použitelnosti (MSP).....	24
2	Návrh konstrukčních prvků	25
2.1.	Obloukový vazník	25
2.1.1.	Materiálové charakteristiky.....	25
2.1.2.	Geometrické charakteristiky	25
2.1.3.	Obloukový vazník – posouzení MSÚ	26
2.1.4.	Obloukový vazník – posouzení MSP	33
2.2.	Vaznice.....	35
2.2.1.	Materiálové charakteristiky.....	35
2.2.2.	Geometrické charakteristiky	35
2.2.3.	Vaznice – posouzení MSÚ.....	36
2.2.4.	Vaznice – posouzení MSP	40
2.3.	Štítový sloup.....	42
2.3.1.	Materiálové charakteristiky.....	42
2.3.2.	Geometrické charakteristiky	42
2.3.3.	Štítový sloup – posouzení MSÚ.....	43
2.3.4.	Štítový sloup – posouzení MSP	47
2.4.	Ocelové táhlo.....	49
2.4.1.	Ocelové táhlo – posouzení MSÚ.....	49
2.5.	Základová patka.....	50
2.5.1.	Materiálové charakteristiky.....	50
2.5.2.	Geometrické charakteristiky	50
2.5.3.	Parametry zeminy.....	50
3	Návrh spojů.....	52

3.1.	Montážní spoj obloukového vazníku.....	52
3.1.1.	Materiálové charakteristiky.....	52
3.1.2.	Geometrické charakteristiky	53
3.1.3.	Montážní spoj – posouzení MSÚ.....	53
3.2.	Patní kloub.....	55
3.2.1.	Materiálové charakteristiky.....	55
3.2.2.	Geometrické charakteristiky	56
3.2.3.	Patní kloub – posouzení MSÚ.....	57
3.3.	Spoj obloukového vazníku a vaznice	72
3.4.	Spoj obloukového vazníku a štítového sloupu	72
4	Shrnutí navržených prvků.....	72
5	Seznam literatury	73
5.1.	Seznam obrázků.....	73
5.2.	Seznam tabulek.....	73
5.3.	Seznam norem a vyhlášek	74
5.4.	Seznam použitých podkladů.....	75
5.5.	Seznam programů.....	78

1 Stanovení zatížení

1.1. Vlastní tíha

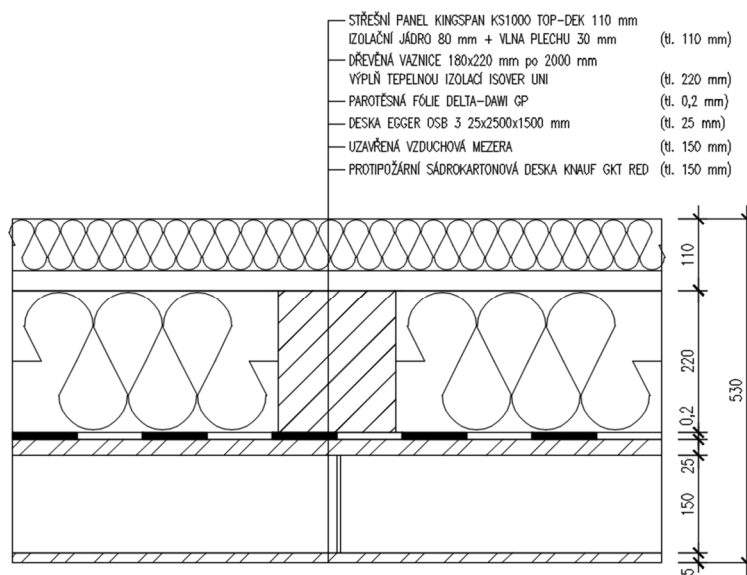
Vlastní tíha konstrukce bude na základě modelu v programu SCIA Engineer 21.0. vygenerována automaticky.

1.2. Stálé zatížení

Výpočet zatížení dle ČSN EN 1991-1-1 (73 0035). Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb.

Skladba střešního pláště

Navrhuji systém střešních panelů od výrobce Kingspan. Na střešní plášť navrhuji panel Kingspan KS1000 TOP-DEK tl. $D = 110$ mm (izolační jádro tl. 80 mm + plech o výšce vlny 30 mm) s plošnou hmotností $10,75$ kg/m² (Návrh střešního panelu viz strana 18). Vzhledem k nízkému součiniteli tepla U panelu je navržena dodatečná výplňová tepelná izolace mezi vaznicemi. Pod vaznicemi bude parotěsná fólie a OSB deska. Dále navrhuji zavěšený protipožární podhled. Skladba je znázorněna na *Obrázku 1*.



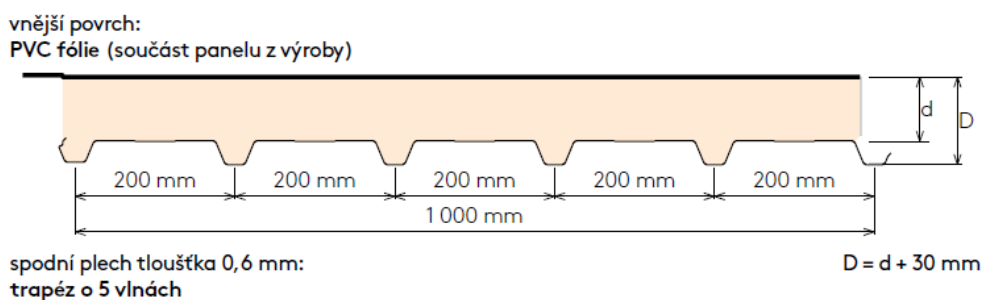
Obrázek 1: Skladba střešního pláště

Charakteristická hodnota zatížení od střešního pláště

Uvažováno zatížení pouze od vrstev nad dřevěnou vaznicí – střešní panel Kingspan KS1000 TOP-DEK.

$$g_k = 10,75 \times \frac{10}{1000} = 0,1075 \text{ kN/m}^2$$

Na *Obrázku 2* je znázorněno schéma střešního panelu Kingspan KS1000 TOP-DEK.



Obrázek 2: Schéma střešního panelu Kingspan KS1000 TOP-DEK (viz technický list KINGSPAN KS1000 TOP-DEK)

1.3. Užité zatížení

Zatížení bylo stanoveno dle ČSN EN 1991-1-1 (73 0035). Eurokód 1: zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užité zatížení pozemních staveb.

Jedná se o střechu kategorie H – střechy nepřístupné s výjimkou běžné údržby a oprav. Uvažuje se charakteristická hodnota nahodilého zatížení $q_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$. Hodnota získána z *Tabulky 1* pro užité zatížení střech kategorie H.

Sřecha	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]
Kategorie H	0,75	1,0

Tabulka 1: Užité zatížení střech kategorie H (ČSN EN 1991-1-1)

1.4. Klimatické zatížení

1.4.1. Zatížení sněhem

Zatížení bylo stanoveno dle ČSN EN 1991-1-3 ed. 2 (73 0035).

Eurokód 1: zatížení konstrukcí – Část 1-3: Zatížení sněhem.

Zatížení sněhem na střeše

$$s_i = \mu_i \times C_e \times C_t \times s_k$$

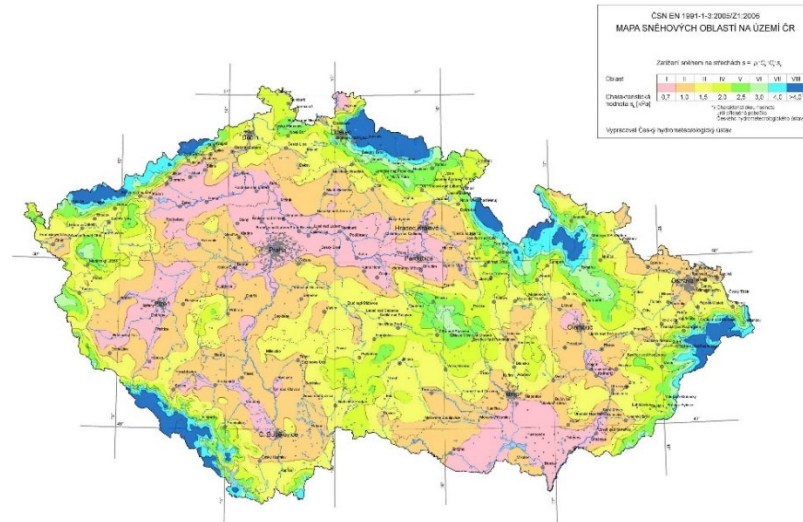
kde je

s_i	charakteristické zatížení sněhem na střeše [kN/m ²]
μ_i	tvarový součinitel zatížení sněhem [-]
C_e	součinitel expozice [-]
C_t	tepelný součinitel [-]
s_k	charakteristická hodnota zatížení sněhem na zemi v místě staveniště [kN/m ²]

- Sklon střechy $\alpha < 30^\circ$
- Nenavátý sníh $\mu_1 = 0,8$
(Hodnota získána z Tabulky 2)
- Navátý sníh $\mu_2 = 1,0$
(Hodnota získána z Tabulky 2)
- Navátý sníh $\mu_3 = 2,0$
(Hodnota získána z Tabulky 2)
- Součinitel expozice $C_e = 1,0$
(Hodnota pro typ krajiny – normální)
- Součinitel tepla $C_t = 1,0$
(Dle ČSN EN 1991-1-3 ed. 2)
- Sněhová oblast I. – Praha $s_k = 0,7 \text{ kN/m}^2$
(Hodnota získána z Obrázku 3)

Úhel sklonu střechy α	$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$\alpha \geq 60^\circ$
$\mu_1(\alpha)$	$\mu_1(0^\circ) \geq 0,8$	$\mu_1(0^\circ) \frac{(60^\circ - \alpha)}{30^\circ}$	0,0
$\mu_2(\alpha)$	0,8	$0,8 \frac{(60^\circ - \alpha)}{30^\circ}$	0,0
$\mu_3(\alpha)$	$0,8 + 0,8 \alpha/30$	1,6	--

Tabulka 2: Tvarové součinitele zatížení sněhem (ČSN EN 1991-1-3 ed. 2)



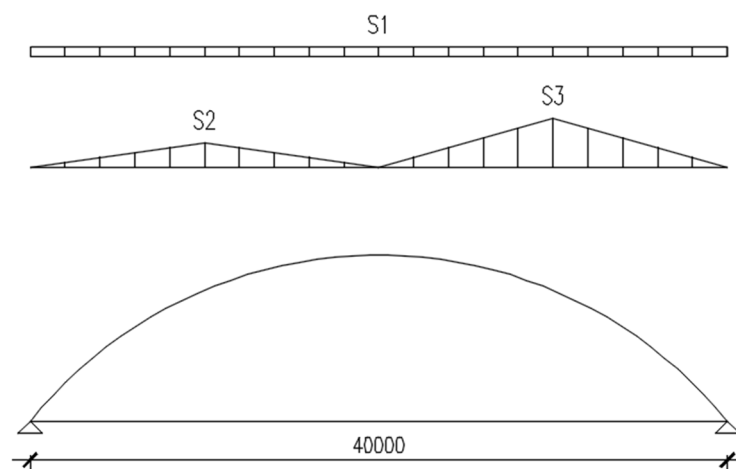
Obrázek 3: Mapa sněhových oblastí (ČSN EN 1991-1-3 ed. 2)

$$s_1 = \mu_1 \times C_e \times C_t \times s_k = 0,8 \times 1,0 \times 1,0 \times 0,7 = 0,56 \text{ kN/m}^2$$

$$s_2 = \mu_2 \times C_e \times C_t \times s_k = 1,0 \times 1,0 \times 1,0 \times 0,7 = 0,7 \text{ kN/m}^2$$

$$s_3 = \mu_3 \times C_e \times C_t \times s_k = 2 \times 1,0 \times 1,0 \times 0,7 = 1,4 \text{ kN/m}^2$$

Z Obrázku 4 je patrné rozložení jednotlivých zatížení sněhem na střechu.



Obrázek 4: Schéma působení zatížení vlivem sněhu

1.4.2. Zatížení větrem

Zatížení bylo stanoveno dle ČSN EN 1991-1-4 ed. 2 (73 0035).

Eurokód 1: zatížení konstrukcí – Část 1-4: Zatížení větrem.

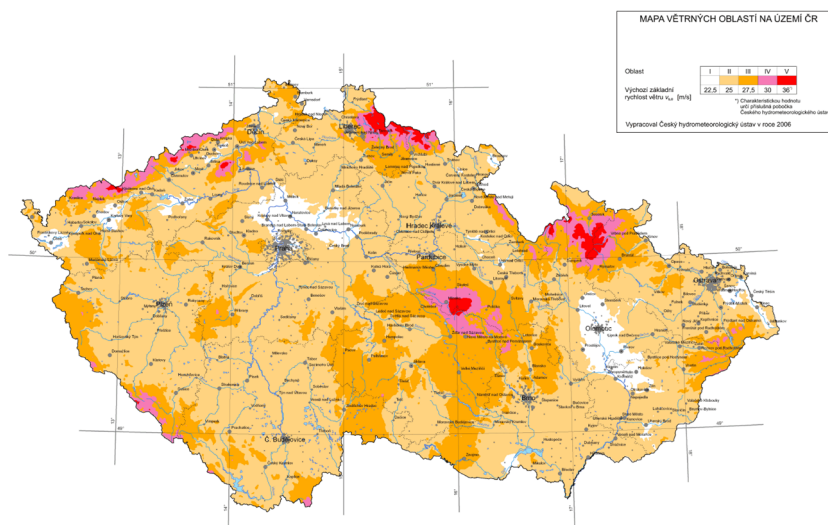
Základní dynamický tlak větru

$$q_b = \frac{1}{2} \times \rho \times v_b^2$$

kde je

q_b	základní dynamický tlak větru [kN/m ²]
v_b	základní rychlost větru [m/s]
ρ	hustota větru [kg/m ³]

- Základní rychlost větru $v_b = 22,5$ m/s
(Lokalita Praha - větrná oblast I. – Hodnota získána z Obrázku 5)
- Hustota větru $\rho = 1,25$ kg/m³
(Doporučená hodnota dle ČSN EN 1991-1-4 ed. 2)



Obrázek 5: Mapa větrných oblastí (ČSN EN 1991-1-4 ed. 2)

$$q_b = \frac{1}{2} \times \rho \times v_b^2 = \frac{1}{2} \times 1,25 \times 22,5^2 = \mathbf{0,316 \text{ kN/m}^2}$$

Součinitel terénu k_r

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

kde je k_r součinitel terénu [-]
 z_0 parametr drsnosti terénu [m]
 $z_{0,II}$ parametr drsnosti pro kategorii terénu II [m]

- Kategorie terénu IV.
(Oblast, ve které je nejméně 15 % povrchu pokryto pozemními stavbami – dle Tabulky 3 je uvažována kategorie terénu IV.)
- Parametr drsnosti terénu $z_0 = 1,0$ m
(Hodnota odečtena z Tabulky 3)
- Parametr drsnosti pro kategorii terénu II $z_{0,II} = 0,05$ m
(Hodnota dle ČSN EN 1991-1-4 ed. 2)

$$k_r = 0,19 \times \left(\frac{z_0}{z_{0,II}} \right)^{0,07} = 0,19 \times \left(\frac{1,0}{0,05} \right)^{0,07} = \mathbf{0,237}$$

Součinitel drsnosti $C_r(z)$

$$C_r(z) = k_r \times \ln \left(\frac{z}{z_0} \right)$$

kde je $C_r(z)$ součinitel drsnosti vzhledem k výšce z [-]
 k_r součinitel terénu [-]
 z výška budovy [m]
 z_0 parametr drsnosti terénu [m]

- Součinitel terénu $k_r = 0,237$
- Parametr drsnosti terénu $z_0 = 1,0$ m
(Hodnota získána z Tabulky 3)
- Výška budovy $z = 9,5$ m

$$C_r(z) = k_r \times \ln \left(\frac{z}{z_0} \right) = C_r(9,5) = 0,237 \times \ln \left(\frac{9,5}{1,0} \right) = \mathbf{0,534}$$

Kategorie terénu	z ₀ [m]	Z _{min} [m]
0 Moře nebo pobřežní oblasti vystavené otevřenému moři	0,003	1
I Jezera nebo vodorovné oblasti se zanedbatelnou vegetací a bez překážek	0,01	1
II Oblasti s nízkou vegetací jako je tráva a s izolovanými překážkami (stromy, budovy), jejichž vzdálenosti jsou větší než 20násobek výšky překážek	0,05	2
III Oblasti rovnoměrně pokryté vegetací nebo budovami, nebo s izolovanými překážkami, jejichž vzdálenost je maximálně 20násobek výšky překážek (jako jsou vesnice, předměstský terén, souvislý les)	0,3	5
IV Oblasti, ve kterých je nejméně 15 % povrchu pokryto pozemními stavbami, jejichž průměrná výška je větší než 15 m	1,0	10
POZNÁMKA Kategorie terénu jsou zobrazeny v A.1.		

Tabulka 3: Kategorie terénu (ČSN EN 1991-1-4 ed. 2)

Střední rychlost větru

$$v_m(z) = c_r(z) \times c_0(z) \times v_b$$

kde je $v_m(z)$ střední rychlost větru vzhledem k výšce z [m/s]

$c_r(z)$ součinitel drsnosti vzhledem k výšce z [-]

$c_0(z)$ součinitel orografie vzhledem k výšce z [-]

v_b základní rychlost větru [m/s]

➤ Součinitel drsnosti $c_r(z) = c_r(9,5) = 0,534$

➤ Součinitel orografie $c_0(z) = c_0(9,5) = 1,0$

(Hodnota dle ČSN EN 1991-1-4 ed. 2)

➤ Základní rychlost větru $v_b = 22,5$ m/s

(Hodnota získána z Obrázku 5)

$$v_m(z) = c_r(z) \times c_0(z) \times v_b = v_m(9,5) = 0,534 \times 1,0 \times 22,5 = 12,015 \text{ m/s}$$

Intenzita turbulence

$$l_v(z) = \frac{k_i}{C_0(z) \times \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)}$$

kde je $l_v(z)$ intenzita turbulence vzhledem k výšce z [-]

k_i součinitel turbulence [-]

$C_0(z)$ součinitel orografie vzhledem k výšce z [-]

z výška budovy [m]

z_0 parametr drsnosti terénu [m]

- Součinitel turbulence $k_i = 1,0$
(Doporučená hodnota dle ČSN EN 1991-1-4 ed. 2)
- Součinitel orografie $c_0(z) = c_0(9,5) = 1,0$
(Hodnota dle ČSN EN 1991-1-4 ed. 2)
- Výška budovy $z = 9,5 \text{ m}$
- Parametr drsnosti terénu $z_0 = 1,0 \text{ m}$
(Hodnota získána z Tabulky 2)

$$I_v(z) = \frac{k_i}{c_0(z) \times \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)} = I_v(9,5) = \frac{1,0}{1,0 \times \ln\left(\frac{9,5}{1,0}\right)} = \mathbf{0,464}$$

Maximální dynamický tlak větru

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

kde je $q_p(z)$ maximální dynamický tlak větru vzhledem k výšce z [kN/m²]

$I_v(z)$ intenzita turbulence vzhledem k výšce z [-]

ρ hustota větru [kg/m³]

$v_m(z)$ střední rychlost větru vzhledem k výšce z [m/s]

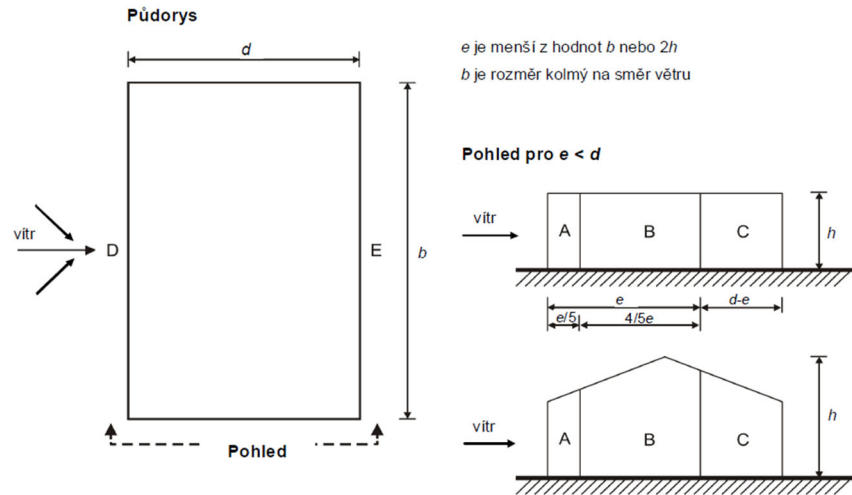
- Intenzita turbulence $I_v(z) = I_v(9,5) = 0,464$
- Hustota větru $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$
- Střední rychlost větru $v_m(z) = v_m(9,5) = 12,015 \text{ m/s}$

$$\begin{aligned} q_p(z) &= [1 + 7 \times I_v(z)] \times \frac{1}{2} \times \rho \times v_m^2(z) = \\ &= q_p(9,5) = [1 + 7 \times 0,464] \times \frac{1}{2} \times 1,25 \times 12,015^2 = \mathbf{0,383 \text{ kN/m}^2} \end{aligned}$$

Podélný vítr působící na štítové stěny

- Délka haly $b = 60 \text{ m}$
- Šířka haly $d = 40 \text{ m}$
- Výška haly $h = 9,5 \text{ m}$

Na Obrázku 6 je znázorněno rozmístění oblastí A-E.



Obrázek 6: Schéma oblastí pro svislé stěny (ČSN EN 1991-1-4 ed. 2)

$$e = \min(b; 2 \times h) = \min(60; 2 \times 9,5) = \min(60; 19) = 19 \text{ m}$$

Tlak větru $w_e(n)$

$$w_e(n) = q_p(z) \times c_{pe,10}$$

kde je w_e tlak větru na povrchy [kN/m^2]

$q_p(z)$ maximální dynamický tlak větru vzhledem k výšce z [kN/m^2]

$c_{pe,10}$ součinitel vnějšího tlaku [-]

- Maximální dynamický tlak větru $q_p(z) = q_p(9,5) = 0,383 \text{ kN/m}^2$
- Součinitel vnějšího tlaku $c_{pe,10}$ - různé

(Hodnoty $c_{pe,10}$ pro oblasti A-E získány z Tabulky 4)

$$\frac{h}{d} = \frac{9,5}{40} = 0,24$$

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

Tabulka 4: Součinitele tlaku pro svislé stěny (ČSN EN 1991-1-4 ed. 2)

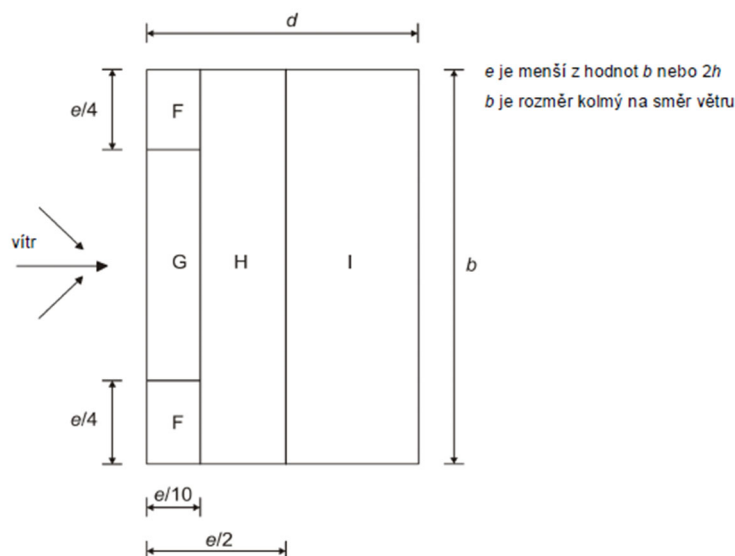
- $c_{pe,10}(A) = -1,2$ $w_e(A) = 0,383 \times (-1,2) = -0,459 \text{ kN/m}^2$
- $c_{pe,10}(B) = -0,8$ $w_e(B) = 0,383 \times (-0,8) = -0,306 \text{ kN/m}^2$
- $c_{pe,10}(C) = -0,5$ $w_e(C) = 0,383 \times (-0,5) = -0,192 \text{ kN/m}^2$
- $c_{pe,10}(D) = 0,7$ $w_e(D) = 0,383 \times (0,7) = 0,268 \text{ kN/m}^2$
- $c_{pe,10}(E) = -0,3$ $w_e(E) = 0,383 \times (-0,3) = -0,115 \text{ kN/m}^2$

Podélný vítr působící na střechu

- Délka haly $b = 60 \text{ m}$
- Šířka haly $d = 40 \text{ m}$
- Výška haly $h = 9,5 \text{ m}$

$$e = \min(b; 2 \times h) = \min(60; 2 \times 9,5) = \min(60; 19) = 19 \text{ m}$$

Na Obrázku 7 je znázorněno rozmístění oblastí F-I.



Obrázek 7: Schéma oblastí pro střechy v podélném směru (ČSN EN 1991-1-4 ed. 2)

Tlak větru $w_e(n)$

$$w_e(n) = q_p(z) \times c_{pe,10}$$

kde je w_e tlak větru na povrchy [kN/m²]

$q_p(z)$ maximální dynamický tlak větru vzhledem k výšce z [kN/m²]

$c_{pe,10}$ součinitel vnějšího tlaku [-]

➤ Maximální dynamický tlak větru $q_p(z) = q_p(9,5) = 0,383 \text{ kN/m}^2$

➤ Součinitel vnějšího tlaku $c_{pe,10}$ - různé

(Hodnoty $c_{pe,10}$ pro oblasti F-I získány z Tabulky 5)

Úhel sklonu α	Oblast pro směr větru $\theta = 90^\circ$							
	F		G		H		I	
	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
-45°	-1,4	-2,0	-1,2	-2,0	-1,0	-1,3	-0,9	-1,2
-30°	-1,5	-2,1	-1,2	-2,0	-1,0	-1,3	-0,9	-1,2
-15°	-1,9	-2,5	-1,2	-2,0	-0,8	-1,2	-0,8	-1,2
-5°	-1,8	-2,5	-1,2	-2,0	-0,7	-1,2	-0,6	-1,2
5°	-1,6	-2,2	-1,3	-2,0	-0,7	-1,2	-0,6	
15°	-1,3	-2,0	-1,3	-2,0	-0,6	-1,2	-0,5	
30°	-1,1	-1,5	-1,4	-2,0	-0,8	-1,2	-0,5	
45°	-1,1	-1,5	-1,4	-2,0	-0,9	-1,2	-0,5	
60°	-1,1	-1,5	-1,2	-2,0	-0,8	-1,0	-0,5	
75°	-1,1	-1,5	-1,2	-2,0	-0,8	-1,0	-0,5	

Tabulka 5: Součinitele tlaku pro střechu v podélném směru (ČSN EN 1991-1-4 ed. 2)

➤ $c_{pe,10}(F) = -1,1$ $w_e(F) = 0,383 \times (-1,1) = -0,421 \text{ kN/m}^2$

➤ $c_{pe,10}(G) = -1,4$ $w_e(G) = 0,383 \times (-1,4) = -0,536 \text{ kN/m}^2$

➤ $c_{pe,10}(H) = -0,8$ $w_e(H) = 0,383 \times (-0,8) = -0,306 \text{ kN/m}^2$

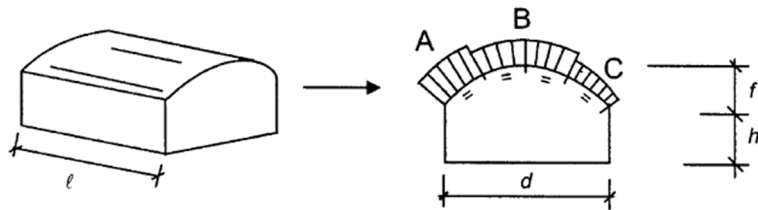
➤ $c_{pe,10}(I) = -0,5$ $w_e(I) = 0,383 \times (-0,5) = -0,192 \text{ kN/m}^2$

Příčný vítr působící na střechu

- Délka haly $b = 60 \text{ m}$
- Šířka haly $d = 40 \text{ m}$
- Výška haly $h = 9,5 \text{ m}$

$$e = \min(d; 2 \times h) = \min(40; 2 \times 9,5) = \min(40; 19) = 19 \text{ m}$$

Na Obrázku 8 je znázorněno rozmístění oblastí A-C.



Obrázek 8: Schéma oblastí pro střechy v příčném směru (ČSN EN 1991-1-4 ed. 2)

Tlak větru $w_e(n)$

$$w_e(n) = q_p(z) \times c_{pe,10}$$

kde je w_e tlak větru na povrchy [kN/m^2]

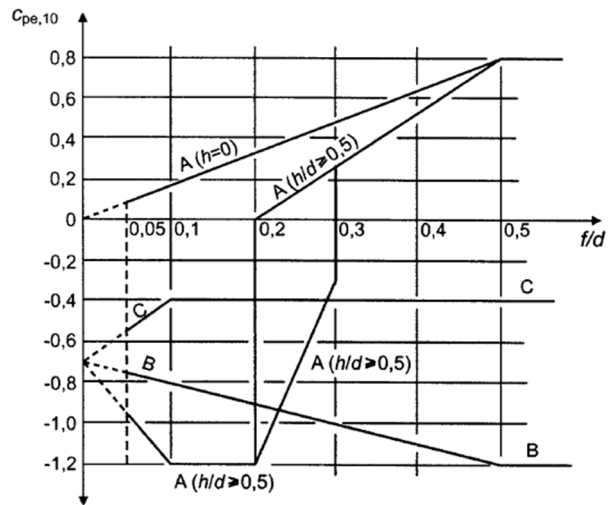
$q_p(z)$ maximální dynamický tlak větru vzhledem k výšce z [kN/m^2]

$c_{pe,10}$ součinitel vnějšího tlaku [-]

- Maximální dynamický tlak větru $q_p(z) = q_p(9,5) = 0,383 \text{ kN/m}^2$
- Součinitel vnějšího tlaku $c_{pe,10}$ - různé

(Hodnoty $c_{pe,10}$ pro oblasti A-C získány z Obrázku 9)

$$\frac{h}{d} = \frac{9,5}{60} = 0,15$$



Obrázek 9: Graf pro určení součinitele $c_{pe,10}$ (ČSN EN 1991-1-4 ed. 2)

- $c_{pe,10}(A) = 0,25$ $w_e(A) = 0,383 \times (0,25) = \mathbf{0,096 \text{ kN/m}^2}$
- $c_{pe,10}(B) = -0,85$ $w_e(B) = 0,383 \times (-0,85) = \mathbf{-0,326 \text{ kN/m}^2}$
- $c_{pe,10}(C) = -0,4$ $w_e(C) = 0,383 \times (-0,4) = \mathbf{-0,153 \text{ kN/m}^2}$

Výsledné zatížení větru na jednotlivé oblasti

- Maximální dynamický tlak $q_p(z) = q_p(9,5) = 0,383 \text{ kN/m}^2$
- Součinitel tlaku c_{pe} - různé

Tlak větru $w_e(n)$

$$w_e(n) = q_p(z) \times c_{pe,10}$$

kde je w_e tlak větru na povrchy [kN/m^2]

$q_p(z)$ maximální dynamický tlak větru vzhledem k výšce z [kN/m^2]

$c_{pe,10}$ součinitel vnějšího tlaku [-]

V Tabulce 6 jsou shrnuté všechny vypočtené hodnoty tlaku větru.

	OBLAST	SÁNÍ		TLAK	
		c_{pe} [-]	w_e (n) [kN/m^2]	c_{pe} [-]	w_e (n) [kN/m^2]
Podélný vítr působící na štítové stěny	A	-1,2	-0,459		
	B	-0,8	-0,306		
	C	-0,5	-0,192		
	D			0,7	0,268
	E	-0,3	-0,115		
Podélný vítr působící na střechu	F	-1,1	-0,421		
	G	-1,4	-0,536		
	H	-0,8	-0,306		
	I	-0,5	-0,192		
Příčný vítr působící na střechu	A			0,25	0,096
	B	-0,85	-0,326		
	C	-0,4	-0,153		

Tabulka 6: Výsledné zatížení větrem pro jednotlivé oblasti

Návrh střešního panelu

Tlak

- Zatížení sněhem $s = 0,56 \text{ kN/m}^2$
- Maximální zatížení větrem (tlak) $w_e(z) = 0,268 \text{ kN/m}^2$

Celkem: $q_{\text{celk},1,\text{tlak}} = s + w_e(z) = 0,56 + 0,268 = \mathbf{0,828 \text{ kN/m}^2}$

Sání

- Maximální zatížení větrem (sání) $q_{\text{celk},1,\text{sání}} = w_e(z) = \mathbf{0,536 \text{ kN/m}^2}$

Návrh

Navrhují střešní panel Kingspan KS1000 TOP-DEK.

- Tloušťka panelu $D = 110 \text{ mm}$
- Tloušťka plechu $t_p = 0,06 \text{ mm}$

V Tabulce 7 jsou zvýrazněné limitní hodnoty zatížení na tlak a sání pro vaznice uvažovány po 2 m.

Systém	Tloušťka plechu [mm]	Případ zatížení	Všechna zatížení v kN/m ² pro dané rozpory v metrech									
			1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,20	2,40	2,60	2,80
Spojitý nosník o 3 a více polích	0,5	Tlak	3,44	2,37	1,72	1,31	1,02	0,81	0,66	0,55	0,42	0,32
		Sání	5,00	3,49	2,57	1,98	1,54	1,14	0,87	0,69	0,56	0,46
	0,6 (standardní)	Tlak	4,66	3,21	2,34	1,78	1,39	1,11	0,90	0,68	0,52	0,40
		Sání	6,06	4,22	3,12	2,40	1,87	1,38	1,06	0,83	0,67	0,55
	0,7 (na poptání)	Tlak	5,97	4,13	3,01	2,29	1,79	1,44	1,07	0,80	0,61	0,47
		Sání	7,11	4,95	3,65	2,81	2,20	1,62	1,24	0,98	0,79	0,65
			a _{min} [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40
			b _{min} [mm]	80	80	80	80	80	80	80	80	80

Tabulka 7: Únosnost panelu Kingspan KS1000 TOP-DEK (viz technický list Tabulky únosnosti KINGSPAN)

Posouzení

Tlak

$$q_{\text{celk},1,\text{tlak}} = 0,828 \text{ kN/m}^2 < 1,11 \text{ kN/m}^2$$

➔ Střešní panel vyhovuje na tlak

Sání

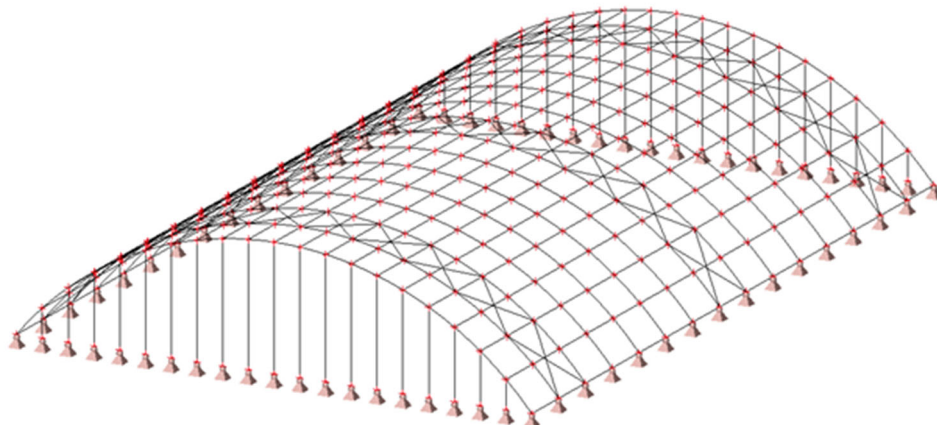
$$q_{\text{celk},1,\text{sání}} = 0,536 \text{ kN/m}^2 < 1,38 \text{ kN/m}^2$$

➔ Střešní panel vyhovuje na sání

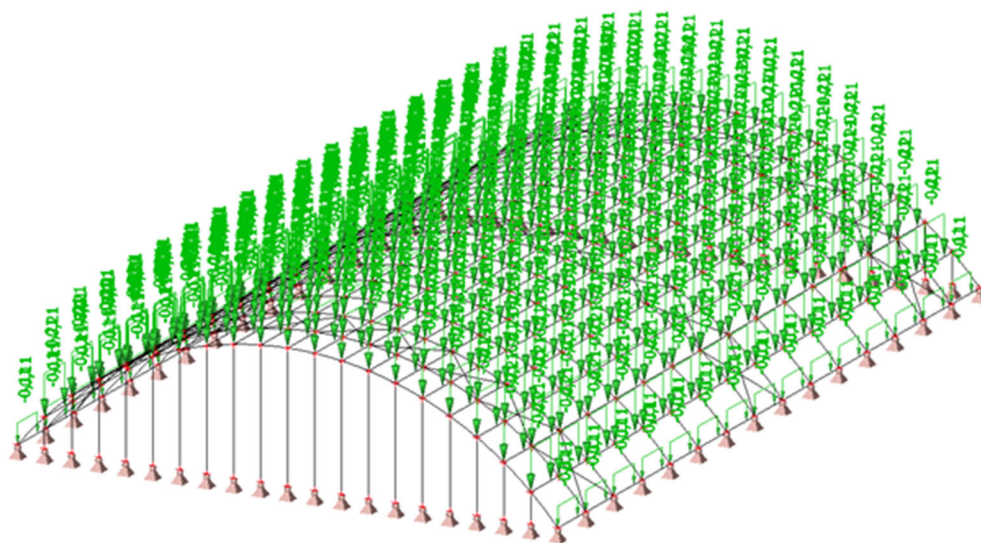
Navrhují střešní panely KINGSPAN KS1000 TOP-DEK tl. 110 mm; á 2000 mm

1.5. Zatěžovací stavy

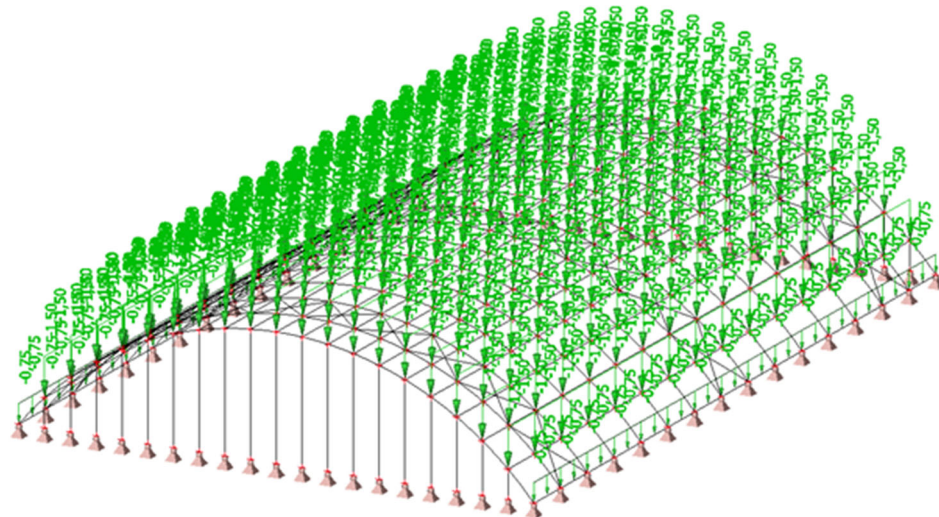
Jednotlivé zatěžovací stavy byly generovány pomocí programu SCIA Engineer 21.0. Hodnoty zatížení na obloukovém nosníku jsou vztaženy k zatěžovací šířce jednotlivých polí.



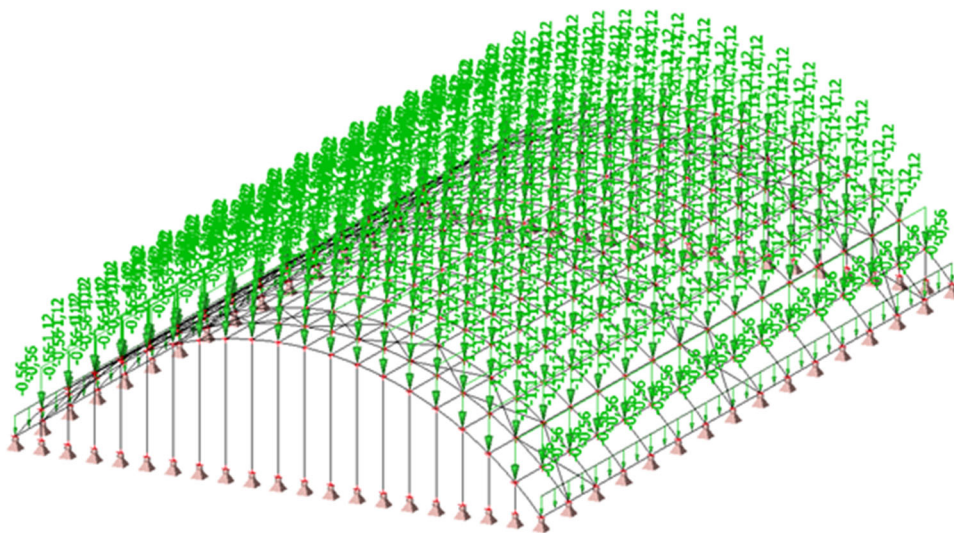
Obrázek 10: ZS1 - Vlastní tíha



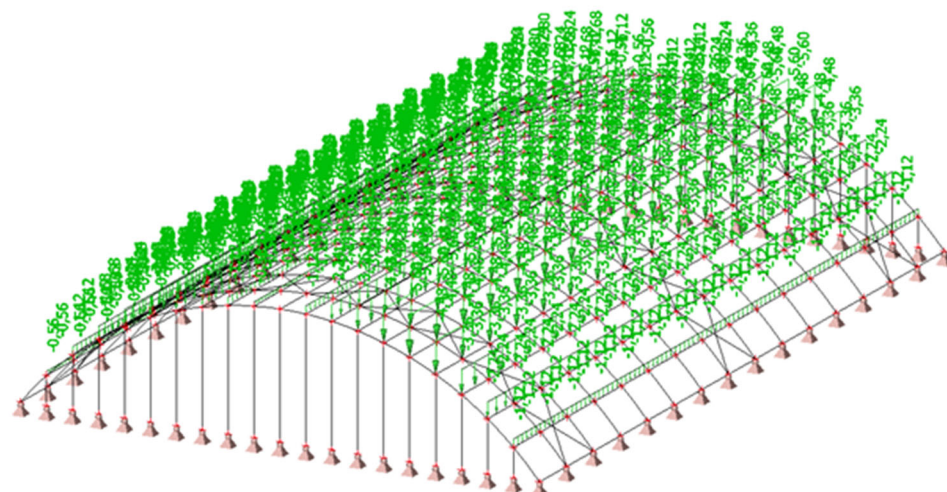
Obrázek 11: ZS2 - Ostatní stálé zatížení



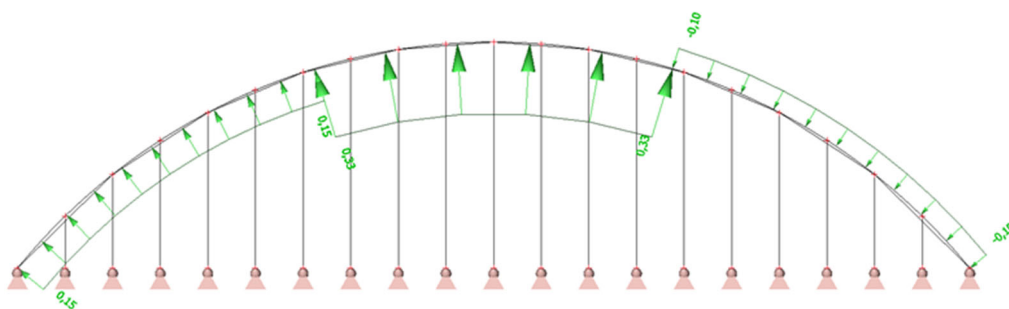
Obrázek 12: ZS3 - Užitné zatížení



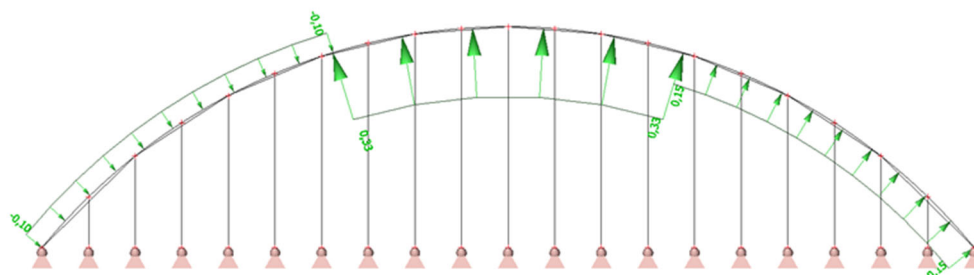
Obrázek 13: ZS4 - Sníh nenavátý



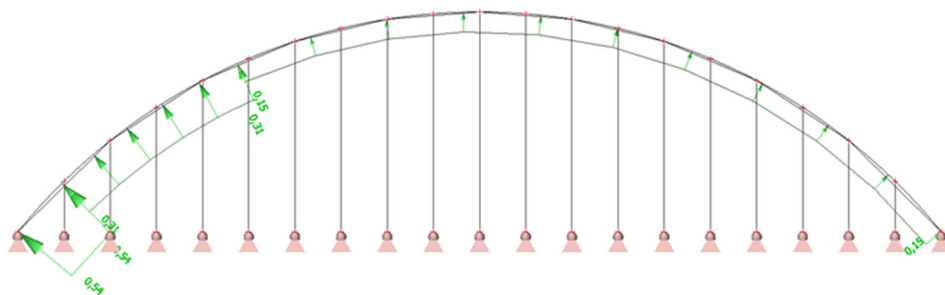
Obrázek 14: ZS5 - Sníh navátý



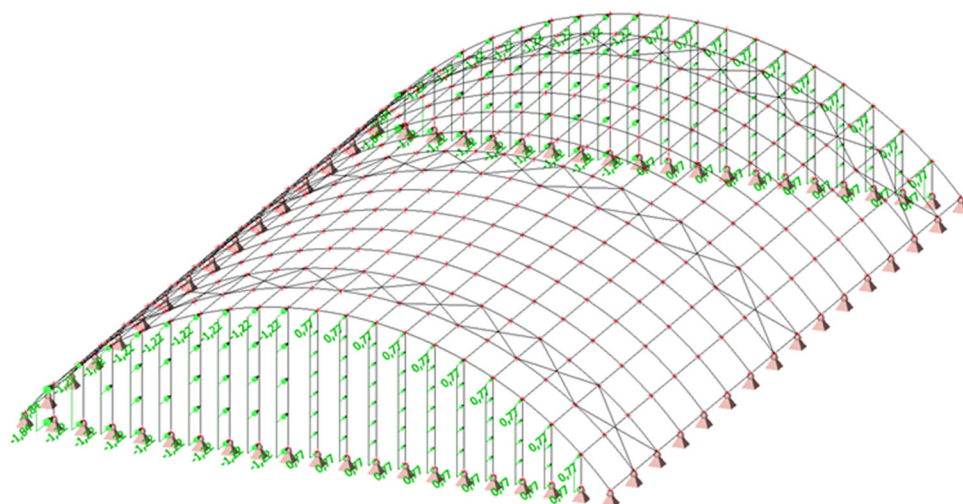
Obrázek 15: ZS6 - Vítr příčný působící na střešní plášť zleva



Obrázek 16: ZS7 - Vítr příčný působící na střešní plášť zprava



Obrázek 17: ZS8 - Vitr podélný působící na střešní plášť



Obrázek 18: ZS9 - Vitr podélný působící na čelní stěny

1.6. Kombinace zatížení

1.6.1. Mezní stav únosnosti (MSÚ)

Č.K.	Dominantní zatížení	ZS1	ZS2	ZS3	ZS4	ZS5	ZS6	ZS7	ZS8	ZS9
1	dominantní sníh	1,35	1,35	0,90	1,50		0,90			
2		1,35	1,35	0,90	1,50			0,90		
3		1,35	1,35	0,90	1,50				0,90	
4		1,35	1,35	0,90	1,50					0,90
5		1,35	1,35	0,90		1,50	0,90			
6		1,35	1,35	0,90		1,50		0,90		
7		1,35	1,35	0,90		1,50			0,90	
8		1,35	1,35	0,90		1,50				0,90
9	dominantní vítr	1,35	1,35	0,90	1,05		1,50			
10		1,35	1,35	0,90		1,05	1,50			
11		1,35	1,35	0,90	1,05			1,50		
12		1,35	1,35	0,90		1,05		1,50		
13		1,35	1,35	0,90	1,05				1,50	
14		1,35	1,35	0,90		1,05			1,50	
15		1,35	1,35	0,90	1,05					1,50
16		1,35	1,35	0,90		1,05				1,50
17	pouze sníh + užité	1,35	1,35	0,90	1,50					
18		1,35	1,35	0,90		1,50				
19	pouze vítr	1,35	1,35				1,50			
20		1,35	1,35					1,50		
21		1,35	1,35						1,50	
22		1,35	1,35							1,50

Tabulka 8: Kombinace zatížení - Mezní stav únosnosti (MSÚ)

1.6.2. Mezní stav použitelnosti (MSP)

Č.K.	Dominantní zatížení	ZS1	ZS2	ZS3	ZS4	ZS5	ZS6	ZS7	ZS8	ZS9
23	dominantní sníh	1,00	1,00	0,70	1,00		0,60			
24		1,00	1,00	0,70	1,00			0,60		
25		1,00	1,00	0,70	1,00				0,60	
26		1,00	1,00	0,70	1,00					0,60
27		1,00	1,00	0,70		1,00	0,60			
28		1,00	1,00	0,70		1,00		0,60		
29		1,00	1,00	0,70		1,00			0,60	
30		1,00	1,00	0,70		1,00				0,60
31		dominantní vítr	1,00	1,00	0,70	0,70		1,00		
32	1,00		1,00	0,70		0,70	1,00			
33	1,00		1,00	0,70	0,70			1,00		
34	1,00		1,00	0,70		0,70		1,00		
35	1,00		1,00	0,70	0,70				1,00	
36	1,00		1,00	0,70		0,70			1,00	
37	1,00		1,00	0,70	0,70					1,00
38	1,00		1,00	0,70		0,70				1,00
39	pouze sníh + užité		1,00	1,00	0,70	1,00				
40		1,00	1,00	0,70		0,70				
41	pouze vítr	1,00	1,00				1,00			
42		1,00	1,00					1,00		
43		1,00	1,00						1,00	
44		1,00	1,00							1,00

Tabulka 9: Kombinace zatížení - Mezní stav použitelnosti (MSP)

2 Návrh konstrukčních prvků

Veškeré dřevěné prvky byly navrhovány dle ČSN EN 1995-1-1 (731701). Eurokód 5: navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby.

2.1. Obloukový vazník

2.1.1. Materiálové charakteristiky

- Materiál: lepené lamelové dřevo GL 26h
- Třída provozu: 2
- Třída trvání zatížení: krátkodobé → $K_{mod} = 0,9$; $K_{def} = 0,8$
- Součinitel spolehlivosti: $\gamma_M = 1,25$
- Modul pružnosti: $E = 12100$ MPa
- Charakteristická pevnost v ohybu: $f_{m,k} = 26$ MPa
- Charakteristická pevnost v tahu: $f_{t,0,k} = 20,8$ MPa
- Charakteristická pevnost v tahu kolmo k vláknům: $f_{t,90,k} = 0,5$ MPa
- Charakteristická pevnost v tlaku rovnoběžně s vlákny: $f_{c,0,k} = 26$ MPa
- Charakteristická pevnost v tlaku kolmo k vláknům: $f_{c,90,k} = 2,5$ MPa
- Charakteristická pevnost ve smyku: $f_{v,k} = 3,5$ MPa
- 5% kvantil modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny: $E_{0,05} = 10100$ MPa
- Průměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny: $E_{90,mean} = 0,3$ MPa

2.1.2. Geometrické charakteristiky

- Šířka průřezu: $b = 0,2$ m
- Výška průřezu: $h = h_{ap} = 0,9$ m
- Plocha průřezu: $a = 0,18$ m²
- Poloměr setrvačnosti k ose y: $i_y = 0,26$ m
- Poloměr setrvačnosti k ose z: $i_z = 0,058$ m
- Poloměr zakřivení u spodních vláken: $r_{in} = 25,352$ m
- Poloměr zakřivení: $r = 25,802$ m
- Polovina délky oblouku $S = 22,884$ m
- Vzepětí oblouku: $f = 9,5$ m
- Rozpětí oblouku: $L = 40$ m

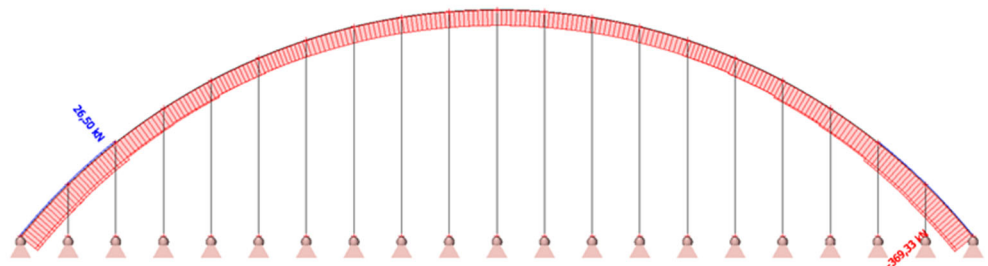
- Osová vzdálenost vazníků: $l_v = 4$ m
- Tloušťka lamel: $t = 0,04$ m
- Úhel sklonu ve vrcholu: $\alpha_v = 0^\circ$

2.1.3. Obloukový vazník – posouzení MSÚ

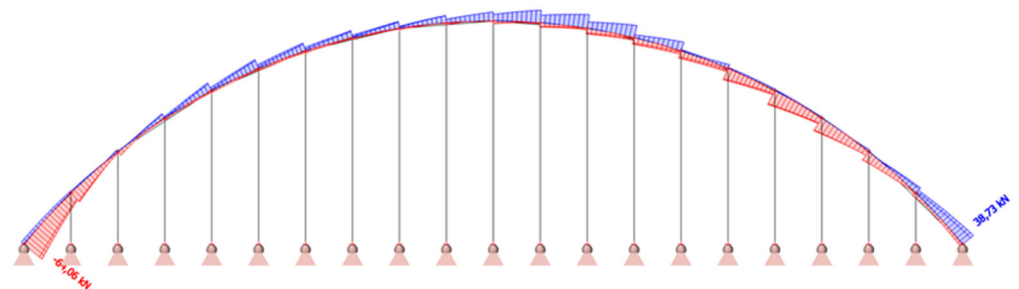
Vnitřní síly byly získány z programu Scia Engineer 21.0.

Jméno	dx [m]	Stav	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B3	44,657-	8/1	-369,33	-0,05	21,58	0,00	-32,31	0,06
B2	5,626-	22/2	26,50	0,47	-0,89	0,06	26,01	1,19
B2	14,750+	16/3	-215,51	-0,90	-5,89	0,17	-66,35	0,47
B15	0,000	8/1	-342,58	0,02	-64,06	0,00	0,39	0,00
B15	45,769	15/4	-261,56	-0,09	38,73	0,00	0,20	0,00
B2	30,395-	15/4	-161,92	0,60	-0,40	-0,24	6,19	0,06
B2	11,694-	16/3	-210,83	-0,81	5,34	0,19	-78,38	0,04
B9	6,651-	8/1	-303,05	-0,14	-1,04	0,05	-187,94	0,40
B8	33,153-	8/1	-243,89	-0,16	10,99	-0,13	183,66	-0,10
B2	20,882+	16/3	-214,88	0,82	4,20	0,00	-44,54	-1,80
B2	5,626+	16/3	-198,55	-0,54	-9,99	0,06	-80,78	1,30

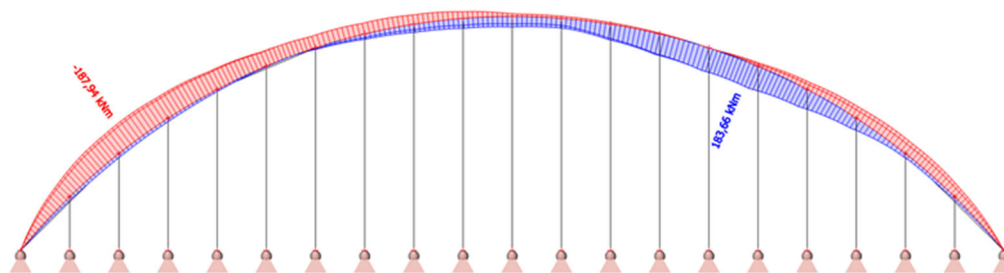
Tabulka 10: Vnitřní síly obloukového vazníku dle MSÚ



Obrázek 19: Průběh maximálních normálových sil N



Obrázek 20: Průběh maximálních posouvajících sil Vz



Obrázek 21: Průběh maximálních ohybových momentů M_y

Posouzení vazníku na ohyb

Vnitřní síly (kombinace MSÚ 8/1) – hodnota získána z *Tabulky 10*

$$M_{Ed,y} = 187,94 \text{ kNm}$$

Podmínka posouzení

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

kde je $\sigma_{m,d}$ návrhová hodnota napětí v ohybu [MPa]

k_r součinitel zohledňující snížení pevnosti způsobené ohybem lamel během výroby [-]

$f_{m,d}$ návrhová pevnost dřeva v ohybu [MPa]

Návrhová pevnost dřeva v ohybu

$$f_{m,d} = k_{mod} \times \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = 0,9 \times \frac{26}{1,25} = \mathbf{18,72 \text{ MPa}}$$

Součinitele k_i

$$k_1 = 1 + 1,4 \times \text{tg} \alpha_{ap} + 5,4 \times \text{tg}^2 \alpha_{ap} = 1 + 1,4 \times \text{tg} 0^\circ + 5,4 \times \text{tg}^2 0^\circ = 1$$

$$k_2 = 0,35 - 8 \times \text{tg} \alpha_{ap} = 0,35 - 8 \times \text{tg} 0^\circ = 0,35$$

$$k_3 = 0,6 + 8,3 \times \text{tg} \alpha_{ap} - 7,8 \times \text{tg}^2 \alpha_{ap} = 0,6 + 8,3 \times \text{tg} 0^\circ - 7,8 \times \text{tg}^2 0^\circ = 0,6$$

$$k_4 = 6 \times \text{tg}^2 \alpha_{ap} = 6 \times \text{tg}^2 0^\circ = 0$$

Součinitel k_l

$$\begin{aligned}k_l &= k_1 + k_2 \times \left(\frac{h_{ap}}{r}\right) + k_3 \times \left(\frac{h_{ap}}{r}\right)^2 + k_4 \times \left(\frac{h_{ap}}{r}\right)^3 \\&= 1 + 0,35 \times \left(\frac{0,9}{25,802}\right) + 0,6 \times \left(\frac{0,9}{25,802}\right)^2 + 0 \times \left(\frac{0,9}{25,802}\right)^3 \\&= 1,013\end{aligned}$$

Návrhová hodnota napětí v ohybu

$$\sigma_{m,d} = k_l \times \frac{6M_{Ed,y}}{b \times h_{ap}^2} = 1,013 \times \frac{6 \times 187,94 \times 10^{-3}}{0,2 \times 0,9^2} = 7,05 \text{ MPa}$$

Posouzení

pro $\frac{r_{in}}{t} \geq 240$ je hodnota $k_r = 1$ (633,8)

$$\sigma_{m,d} = 7,05 \text{ MPa} < k_r \times f_{m,d} = 1 \times 18,72 = 18,72 \text{ MPa}$$

➤ Průřez 200/900 vyhovuje na ohyb

Posouzení vazníku na tah kolmo k vláknům

Podmínka posouzení

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

kde je $\sigma_{t,90,d}$ návrhová pevnost v tahu kolmo k vláknům [MPa]

k_{dis} součinitel zohledňující účinek rozdělení napětí ve vrcholové oblasti [-]

k_{vol} součinitel objemu [-]

$f_{t,90,d}$ návrhová pevnost dřeva v tahu kolmo k vláknům [MPa]

Referenční objem

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

Namáhaný objem ve vrcholové oblasti

$$V = \frac{\alpha \times \pi}{180} \times b \times (h_{ap}^2 + 2 \times r_{in} \times$$

$$h_{ap}) = \frac{24 \times \pi}{180} \times 0,2 \times (0,9^2 + 2 \times 25,352 \times 0,9) = 3,89 \text{ m}^3$$

Součinitel objemu – pro lepené lamelové dřevo

$$k_{vol} = \left(\frac{V_0}{V}\right)^{0,2} = \left(\frac{0,01}{3,89}\right)^{0,2} =$$

0,303

Součinitel zohledňující účinek rozdělení napětí ve vrcholové oblasti – pro sedlové a zakřivené nosníky

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

Návrhová pevnost dřeva v tahu kolmo k vláknům

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

Součinitele k_i :

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

$$k_5 = 0,2 \times tg \alpha_{ap} = 0,2 \times tg 0^\circ = 0$$

$$k_6 = 0,25 - 1,5 \times tg \alpha_{ap} + 2,6 \times tg^2 \alpha_{ap} = 0,25 - 1,5 \times tg 0^\circ + 2,6 \times tg^2 0^\circ = 0,25$$

$$k_7 = 2,1 \times tg \alpha_{ap} - 4 \times tg^2 \alpha_{ap} = 2,1 \times tg 0^\circ - 4 \times tg^2 0^\circ = 0$$

$$k_p = 0 + 0,25 \times \left(\frac{0,9}{25,802}\right) + 0 \times \left(\frac{0,9}{25,802}\right)^2 = 0,0087$$

Návrhové napětí kolmo k vláknům způsobené ohybovým momentem

$$\sigma_{t,90,d} = k_p \times \frac{6M_{Ed,y}}{b \times h_{ap}^2} = 0,0087 \times \frac{6 \times 187,94 \times 10^{-3}}{0,2 \times 0,9^2} = \mathbf{0,06 MPa}$$

$$\sigma_{t,90,d} = \mathbf{0,06 MPa} < k_{dis} \times k_{vol} \times f_{90,t,d} = 1,4 \times 0,303 \times 0,36 = \mathbf{0,153 MPa}$$

➤ **Průřez 200/900 vyhovuje na tah kolmo k vláknům**

Posouzení vazníku na smyk

Vnitřní síly (kombinace MSÚ 8/1) – hodnota získána z *Tabulky 10*

$$V_{Ed} = 64,06 \text{ kN}$$

Podmínka posouzení

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

kde je τ_d návrhové napětí ve smyku [MPa]

$f_{v,d}$ návrhová pevnost dřeva ve smyku [MPa]

Návrhová pevnost dřeva ve smyku

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

Účinná šířka průřezu

$$b_{eff} = k_{cr} \times b = 0,67 \times 0,2 = 0,134 \text{ m}$$

Návrhové napětí ve smyku

$$\tau_d = \frac{3}{2} \times \frac{V_{Ed}}{b_{eff} \times h} = \frac{3}{2} \times \frac{64,06 \times 10^{-3}}{0,134 \times 0,9} = 0,79 \text{ MPa}$$

Posouzení

$$\tau_d = 0,79 \text{ MPa} < f_{v,d} = 2,52 \text{ MPa}$$

➤ Průřez 200/900 vyhovuje na smyk

Posouzení vazníku na tlak

Vnitřní síly (kombinace MSÚ 8/1) – hodnota získána z *Tabulky 10*

$$N_{Ed} = 369,33 \text{ kN}$$

Podmínky posouzení

Ve směru y

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

Ve směru z

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

kde je $\sigma_{c,0,d}$ normálové napětí v tlaku [MPa]

$k_{c,i}$ součinitel vzpěru [-]

$f_{c,0,d}$ návrhová pevnost dřeva v tlaku [MPa]

Návrhová pevnost dřeva v tlaku

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \times \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} = 0,9 \times \frac{26}{1,25} = 18,72 \text{ MPa}$$

Efektivní délka (pro $f/L = 0,15-0,50$)

$$\frac{f}{l} = \frac{9,5}{40} = 0,2375$$

$$l_{cr,y} = 1,25 \times S = 1,25 \times 22,884 = 28,605 \text{ m}$$

$$l_{cr,z} = 4 \text{ m (vzdálenost příčných vazeb)}$$

Kritická štíhlost

$$\lambda_y = \frac{l_{cr,y}}{i_y} = \frac{28,605}{0,26} = 110,02$$

$$\lambda_z = \frac{l_{cr,z}}{i_z} = \frac{4}{0,058} = 68,97$$

Relativní štíhlost

$$\sigma_{c,crit,y} = \frac{\pi^2 \times E_{0,05}}{\lambda_y^2} = \frac{\pi^2 \times 10100}{110,02^2} = 8,235 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{c,crit,y}}} = \sqrt{\frac{26}{8,235}} = 1,777$$

$$\sigma_{c,crit,z} = \frac{\pi^2 \times E_{0,05}}{\lambda_z^2} = \frac{\pi^2 \times 10100}{68,97^2} = 20,956 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{c,crit,z}}} = \sqrt{\frac{26}{20,956}} = 1,114$$

Součinitele k_i

$$k_y = 0,5 \times (1 + \beta_c \times (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) \\ = 0,5 \times (1 + 0,1 \times (1,777 - 0,3) + 1,777^2) = 2,15$$

$$k_z = 0,5 \times (1 + \beta_c \times (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) \\ = 0,5 \times (1 + 0,1 \times (1,114 - 0,3) + 1,114^2) = 1,16$$

Součinitele vzpěru $k_{c,i}$

$$k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} = \frac{1}{2,15 + \sqrt{2,15^2 - 1,777^2}} = 0,298$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} = \frac{1}{1,16 + \sqrt{1,16^2 - 1,114^2}} = 0,674$$

Normálové napětí v tlaku

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N}{A} = \frac{369,33 \times 10^{-3}}{0,18} = 2,05 \text{ MPa}$$

Posouzení průřezu na vzpěrný tlak

Ve směru y

$$\sigma_{c,0,d} = 2,08 \text{ MPa} < k_{c,y} \times f_{c,0,d} = 0,298 \times 18,72 = 5,58 \text{ MPa}$$

Ve směru z

$$\sigma_{c,0,d} = 2,08 \text{ MPa} < k_{c,z} \times f_{c,0,d} = 0,674 \times 18,72 = 12,62 \text{ MPa}$$

➤ Průřez 200/900 vyhovuje na tlak v obou směrech

Posouzení vazníku na kombinaci ohybu a osového tlaku

Vnitřní síly (kombinace MSÚ 8/1) – hodnota získána z *Tabulky 10*

$$N_{Ed} = 369,33 \text{ kN}$$

$$M_{ed,y} = 187,94 \text{ kNm}$$

$$M_{ed,z} = 1,8 \text{ kNm} \rightarrow M_{ed,z} \text{ zanedbávám}$$

Podmínka posouzení

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

kde je $f_{c,0,d}$ návrhová pevnost dřeva v tlaku [MPa]

$f_{m,i,d}$ návrhová pevnost dřeva v ohybu [MPa]

$\sigma_{c,0,d}$ návrhové napětí v tlaku [MPa]

$\sigma_{m,i,d}$ návrhové napětí v ohybu [MPa]

Návrhová pevnost dřeva v tlaku

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \times \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} = 0,9 \times \frac{26}{1,25} = 18,72 \text{ MPa}$$

Návrhová pevnost dřeva v ohybu

$$f_{m,y,d} = k_{mod} \times \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = 0,9 \times \frac{26}{1,25} = 18,72 \text{ MPa}$$

Návrhové napětí v tlaku

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N}{A} = \frac{369,33 \times 10^{-3}}{0,18} = 2,05 \text{ MPa}$$

Návrhové napětí v ohybu

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{6M_{Ed,y}}{b \times h^2} = \frac{6 \times 187,94 \times 10^{-3}}{0,2 \times 0,9^2} = 7,05 \text{ MPa}$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \left(\frac{2,05}{18,72}\right)^2 + \frac{7,05}{18,72} + 0 = 0,389 < 1$$

➤ Průřez 200/900 vyhovuje na kombinaci tlaku a ohybu

2.1.4. Obloukový vazník – posouzení MSP

Deformace byly získány z programu Scia Engineer 21.0.

Jméno	dx [m]	Stav	u _y [mm]	u _z [mm]
B2	41,284-	38/1	0,0	-13,1
B16	19,875-	38/1	0,1	0,0
B6	32,264+	29/2	0,0	-41,2
B9	9,245-	30/3	0,0	37,4

Tabulka 11: Hodnoty průhybů obloukového vazníku dle MSP

Okamžitý průhyb (kombinace MSP 29/2) – hodnota získána z Tabulky 11

$$W_{inst,c} = 41,2 \text{ mm}$$

Posouzení okamžitého průhybu

$$W_{inst} \leq \frac{L}{300}$$

kde je W_{inst} okamžitý průhyb [mm]
L rozpětí oblouku [mm]

$$W_{inst} = 41,2 \text{ mm} < \frac{L}{300} = \frac{40000}{300} = 133,33 \text{ mm}$$

➤ Průřez 200/900 vyhovuje na okamžitý průhyb

Konečný průhyb

$$W_{fin} \leq \frac{L}{200}$$

kde W_{fin} je konečný průhyb [mm]

L je rozpětí oblouku [mm]

$$W_{fin,(g+0)} = 2,4 \text{ mm}$$

$$W_{fin,q} = 6,6 \text{ mm}$$

$$W_{fin,s} = 39,9 \text{ mm}$$

$$W_{fin,v} = -5,7 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} W_{fin} &= W_{fin,(g+0)} \times (1 + k_{def}) + W_{fin,q} \times (1 + \psi_2 \times k_{def}) \\ &\quad + W_{fin,s} \times (1 + \psi_2 \times k_{def}) + W_{fin,v} \times (1 + \psi_2 \times k_{def}) \\ &= 2,4 \times (1 + 0,8) + 6,6 \times (1 + 0 \times 0,8) + 39,9 \times (1 + 0 \times 0,08) \\ &\quad - 5,7 \times (1 + 0 \times 0,08) = \mathbf{45,12 \text{ mm}} \end{aligned}$$

$$W_{fin} = 45,12 \text{ mm} < \frac{L}{200} = \frac{40000}{200} = 200 \text{ mm}$$

➤ **Průřez 200/900 vyhovuje na konečný průhyb**

Navrhuji obloukový vazník průřezu 200/900 mm

2.2. Vaznice

2.2.1. Materiálové charakteristiky

- Materiál: lepené lamelové dřevo GL 26h
- Třída provozu: 2
- Třída trvání zatížení: krátkodobé → $K_{\text{mod}} = 0,9$, $K_{\text{def}} = 0,8$
- Součinitel spolehlivosti: $\gamma_M = 1,25$
- Modul pružnosti: $E = 12100 \text{ MPa}$
- Charakteristická pevnost v ohybu: $f_{m,k} = 26 \text{ MPa}$
- Charakteristická pevnost v tahu: $f_{t,0,k} = 20,8 \text{ MPa}$
- Charakteristická pevnost v tahu kolmo k vláknům: $f_{t,90,k} = 0,5 \text{ MPa}$
- Charakteristická pevnost v tlaku rovnoběžně s vlákny: $f_{c,0,k} = 26 \text{ MPa}$
- Charakteristická pevnost v tlaku kolmo k vláknům: $f_{c,90,k} = 2,5 \text{ MPa}$
- Charakteristická pevnost ve smyku: $f_{v,k} = 3,5 \text{ MPa}$
- 5% kvantil modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny: $E_{0,05} = 10100 \text{ MPa}$
- Průměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny: $E_{90,\text{mean}} = 0,3 \text{ MPa}$

2.2.2. Geometrické charakteristiky

- Šířka průřezu: $b = 0,18 \text{ m}$
- Výška průřezu: $h = 0,22 \text{ m}$
- Plocha průřezu: $A = 0,0396 \text{ m}^2$
- Poloměr setrvačnosti k ose y: $i_y = 0,064 \text{ m}$
- Poloměr setrvačnosti k ose z: $i_z = 0,052 \text{ m}$
- Rozpětí vaznic: $L = 4 \text{ m}$
- Osová vzdálenost vaznic: $l_v = 2 \text{ m}$
- Tloušťka lamel: $t = 0,04 \text{ m}$
- Úhel natočení vaznic: $\alpha_v = 0^\circ\text{-}45^\circ$

2.2.3. Vaznice – posouzení MSÚ

Vnitřní síly byly získány z programu Scia Engineer 21.0.

Jméno	dx [m]	Stav	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B207	0,000	16/1	-9,65	0,00	6,05	-0,12	0,00	0,00
B206	0,000	22/2	9,50	0,00	1,00	0,03	0,00	0,00
B100	4,000	5/3	0,13	0,00	-20,26	0,00	0,00	0,00
B100	0,000	5/3	0,13	0,00	20,50	0,00	0,00	0,00
B441	0,000	8/4	0,00	0,00	2,08	-0,34	0,00	0,00
B427	0,000	7/5	0,00	0,00	2,08	0,32	0,00	0,00
B100	1,714	5/3	0,13	0,00	2,89	0,00	20,04	0,00

Tabulka 12: Vnitřní síly vaznice dle MSÚ

Posouzení vaznice na ohyb

Vnitřní síly (kombinace MSÚ - 5/3) – hodnota získána z Tabulky 12

$$M_{Ed,y} = 20,04 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed,z} = 0 \text{ kNm} \rightarrow M_{Ed,z} \text{ zanedbávám}$$

Podmínka posouzení

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

- kde je
- $\sigma_{m,i,d}$ návrhová hodnota napětí v ohybu k hlavní ose [MPa]
 - k_m součinitel zohledňující redistribuci napětí a vliv nehomogenit materiálu v průřezu – pro obdélníkové průřezy 0,7 [-]
 - $f_{m,i,d}$ návrhová pevnost dřeva v ohybu [MPa]

Návrhová pevnost dřeva v ohybu

$$f_{m,y,d} = k_{mod} \times \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = 0,9 \times \frac{26}{1,25} = 18,72 \text{ MPa}$$

Návrhové napětí v ohybu

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{6M_{Ed,y}}{b \times h_{ap}^2} = \frac{6 \times 20,04 \times 10^{-3}}{0,18 \times 0,22^2} = 13,81 \text{ MPa}$$

Posouzení

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \times \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{13,81}{18,72} + 0 = \mathbf{0,738} < \mathbf{1}$$

➤ Průřez 180/220 vyhovuje na ohyb

Posouzení vaznice na tlak

Vnitřní síly (kombinace MSÚ 16/1) – hodnota získána z *Tabulky 12*

$$N_{Ed} = 9,65 \text{ kN}$$

Podmínka posouzení

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

kde je $\sigma_{c,0,d}$ návrhová hodnota normálového napětí v tlaku [MPa]

$f_{c,0,d}$ návrhová pevnost dřeva v tlaku [MPa]

Návrhová pevnost dřeva v tlaku

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \times \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} = 0,9 \times \frac{26}{1,25} = \mathbf{18,72 \text{ MPa}}$$

Normálové napětí v tlaku

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N}{A} = \frac{9,65 \times 10^{-3}}{0,0396} = \mathbf{0,24 \text{ MPa}}$$

Posouzení

$$\sigma_{c,0,d} = \mathbf{0,24 \text{ MPa}} < f_{c,0,d} = \mathbf{18,72 \text{ MPa}}$$

➤ Průřez 180/220 vyhovuje na tlak

Posouzení vaznice na smyk

Vnitřní síly (kombinace MSÚ 5/3) – hodnota získána z *Tabulky 12*

$$V_{Ed} = 20,56 \text{ kN}$$

Podmínka posouzení

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

kde je τ_d návrhové napětí ve smyku [MPa]

$f_{v,d}$ návrhová pevnost dřeva ve smyku [MPa]

Návrhová pevnost dřeva ve smyku

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

Účinná šířka průřezu

$$b_{eff} = k_{cr} \times b = 0,67 \times 0,18 = 0,12 \text{ m}$$

Návrhové napětí ve smyku

$$\tau_d = \frac{3}{2} \times \frac{V_{Ed}}{b_{eff} \times h} = \frac{3}{2} \times \frac{20,56 \times 10^{-3}}{0,12 \times 0,22} = 1,17 \text{ MPa}$$

Posouzení

$$\tau_d = 1,17 \text{ MPa} < f_{v,d} = 2,52 \text{ MPa}$$

➤ Průřez 180/220 vyhovuje na smyk

Posouzení vaznice na kombinaci ohybu a osového tlaku

Vnitřní síly (kombinace MSÚ 8/1) – hodnota získána z *Tabulky 12*

$$N_{Ed} = 9,65 \text{ kN}$$

$$M_{Ed,y} = 20,04 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed,z} = 0 \text{ kNm} \rightarrow M_{Ed,z} \text{ zanedbávám}$$

Podmínka posouzení

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

kde je $f_{c,0,d}$ návrhová pevnost dřeva v tlaku [MPa]

$f_{m,i,d}$ návrhová pevnost dřeva v ohybu [MPa]

$\sigma_{c,0,d}$ návrhové napětí v tlaku [MPa]

$\sigma_{m,i,d}$ návrhové napětí v ohybu [MPa]

Návrhová pevnost dřeva v tlaku

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \times \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} = 0,9 \times \frac{26}{1,25} = \mathbf{18,72 \text{ MPa}}$$

Návrhová pevnost dřeva v ohybu

$$f_{m,y,d} = k_{mod} \times \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = 0,9 \times \frac{26}{1,25} = \mathbf{18,72 \text{ MPa}}$$

Návrhové napětí v tlaku

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N}{A} = \frac{9,65 \times 10^{-3}}{0,0396} = \mathbf{0,24 \text{ MPa}}$$

Návrhové napětí v ohybu

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{6M_{Ed,y}}{b \times h_{ap}^2} = \frac{6 \times 20,04 \times 10^{-3}}{0,18 \times 0,22^2} = \mathbf{13,81 \text{ MPa}}$$

Posouzení

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \left(\frac{0,24}{18,72}\right)^2 + \frac{13,81}{18,72} + 0 = 0,738 < 1$$

➤ **Průřez 180/220 vyhovuje na kombinaci tlaku a ohybu**

2.2.4. Vaznice – posouzení MSP

Deformace byly získány z programu Scia Engineer 21.0.

Jméno	dx [m]	Stav	u _y [mm]	u _z [mm]
B107	1,714	29/1	0,0	-12,4
B159	0,000	37/2	0,0	2,5

Tabulka 13: Hodnoty průhybů vaznice dle MSP

Okamžitý průhyb (kombinace MSP 29/1) – hodnota získána z *Tabulky 13*

$$W_{inst,c} = 12,4 \text{ mm}$$

Posouzení okamžitého průhybu

$$W_{inst} \leq \frac{L}{300}$$

kde je W_{inst} okamžitý průhyb [mm]

L rozpětí vaznice [mm]

$$W_{inst} = 12,4 \text{ mm} < \frac{L}{300} = \frac{4000}{300} = 13,33 \text{ mm}$$

➤ **Průřez 180/220 vyhovuje na okamžitý průhyb**

Konečný průhyb

$$W_{fin} \leq \frac{L}{200}$$

kde je W_{fin} konečný průhyb [mm]
L rozpětí vaznice [mm]

$$W_{fin,(g+0)} = 0,3 \text{ mm}$$

$$W_{fin,q} = 2,7 \text{ mm}$$

$$W_{fin,s} = 9,9 \text{ mm}$$

$$W_{fin,v} = 2,6 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} W_{fin} &= W_{fin,(g+0)} \times (1 + k_{def}) + W_{fin,q} \times (1 + \psi_2 \times k_{def}) \\ &\quad + W_{fin,s} \times (1 + \psi_2 \times k_{def}) + W_{fin,v} \times (1 + \psi_2 \times k_{def}) \\ &= 0,3 \times (1 + 0,8) + 2,7 \times (1 + 0 \times 0,8) + 9,9 \times (1 + 0 \times 0,8) \\ &\quad + 2,6 \times (1 + 0 \times 0,8) = \mathbf{15,74 \text{ mm}} \end{aligned}$$

$$W_{fin} = \mathbf{15,74 \text{ mm}} < \frac{L}{200} = \frac{4000}{200} = \mathbf{20 \text{ mm}}$$

➤ **Průřez 180/220 vyhovuje na konečný průhyb**

Navrhuji vaznici průřezu 180/220 mm

2.3. Štítový sloup

2.3.1. Materiálové charakteristiky

- Materiál: lepené lamelové dřevo GL 26h
- Třída provozu: 2
- Třída trvání zatížení: krátkodobé → $K_{\text{mod}} = 0,9$, $K_{\text{def}} = 0,8$
- Součinitel spolehlivosti: $\gamma_M = 1,25$
- Modul pružnosti: $E = 12100 \text{ MPa}$
- Charakteristická pevnost v ohybu: $f_{m,k} = 26 \text{ MPa}$
- Charakteristická pevnost v tahu: $f_{t,0,k} = 20,8 \text{ MPa}$
- Charakteristická pevnost v tahu kolmo k vláknům: $f_{t,90,k} = 0,5 \text{ MPa}$
- Charakteristická pevnost v tlaku rovnoběžně s vlákny: $f_{c,0,k} = 26 \text{ MPa}$
- Charakteristická pevnost v tlaku kolmo k vláknům: $f_{c,90,k} = 2,5 \text{ MPa}$
- Charakteristická pevnost ve smyku: $f_{v,k} = 3,5 \text{ MPa}$
- 5% kvantil modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny: $E_{0,05} = 10100 \text{ MPa}$
- Průměrná hodnota modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny: $E_{90,\text{mean}} = 0,3 \text{ MPa}$

2.3.2. Geometrické charakteristiky

- Šířka průřezu: $b = 0,2 \text{ m}$
- Výška průřezu: $h = 0,3 \text{ m}$
- Plocha průřezu: $A = 0,06 \text{ m}^2$
- Poloměr setrvačnosti k ose y: $i_y = 0,058 \text{ m}$
- Poloměr setrvačnosti k ose z: $i_z = 0,087 \text{ m}$
- Osová vzdálenost sloupků: $l_s = 2 \text{ m}$
- Maximální délka sloupu: $L = 9,5 \text{ m}$

2.3.3. Štítový sloup – posouzení MSÚ

Vnitřní síly byly získány z programu Scia Engineer 21.0.

Jméno	dx [m]	Stav	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B319	0,000	5/1	-23,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B332	2,185	21/2	-0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B324	9,422	15/3	-7,63	-8,65	0,00	0,00	0,00	0,00
B324	0,000	15/3	-10,30	8,65	0,00	0,00	0,00	0,00
B314	4,750	15/3	-8,97	0,00	0,00	0,00	0,00	-13,00
B324	4,711	15/3	-8,96	0,00	0,00	0,00	0,00	20,38

Tabulka 14: Vnitřní síly štítového sloupu dle MSÚ

Posouzení vaznice na ohyb

Vnitřní síly (kombinace MSÚ 15/3) – hodnota získána z *Tabulky 14*

$M_{Ed,y} = 0 \text{ kNm} \rightarrow M_{Ed,y}$ zanedbávám

$M_{Ed,z} = 20,38 \text{ kNm}$

Podmínka posouzení

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

kde je $\sigma_{m,i,d}$ návrhová hodnota napětí v ohybu k hlavní ose [MPa]

k_m součinitel zohledňující redistribuci napětí a vliv nehomogenit materiálu v průřezu – pro obdélníkové průřezy 0,7 [-]

$f_{m,i,d}$ návrhová pevnost dřeva v ohybu [MPa]

Návrhová pevnost dřeva v ohybu

$$f_{m,z,d} = k_{mod} \times \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = 0,9 \times \frac{26}{1,25} = \mathbf{18,72 \text{ MPa}}$$

Návrhové napětí v ohybu

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{6M_{Ed,y}}{b \times h_{ap}^2} = \frac{6 \times 20,38 \times 10^{-3}}{0,2 \times 0,3^2} = \mathbf{6,79 \text{ MPa}}$$

Posouzení

$$k_m \times \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0 + \frac{6,79}{18,72} = \mathbf{0,363} < \mathbf{1}$$

➤ Průřez 200/300 vyhovuje na ohyb

Posouzení vaznice na tlak

Vnitřní síly (kombinace MSÚ 5/1) – hodnota získána z *Tabulky 14*

$$N_{Ed} = 23,13 \text{ kN}$$

Podmínka posouzení

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

kde je $\sigma_{c,0,d}$ návrhová hodnota normálového napětí v tlaku [MPa]

$f_{c,0,d}$ návrhová pevnost dřeva v tlaku [MPa]

Návrhová pevnost dřeva v tlaku

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \times \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} = 0,9 \times \frac{26}{1,25} = \mathbf{18,72 \text{ MPa}}$$

Normálové napětí v tlaku

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N}{A} = \frac{23,13 \times 10^{-3}}{0,06} = \mathbf{0,39 \text{ MPa}}$$

Posouzení

$$\sigma_{c,0,d} = \mathbf{0,39 \text{ MPa}} < f_{c,0,d} = \mathbf{18,72 \text{ MPa}}$$

➤ Průřez 200/300 vyhovuje na tlak

Posouzení vaznice na smyk

Vnitřní síly (kombinace MSÚ 5/3) – hodnota získána z *Tabulky 14*

$$V_{Ed} = 8,65 \text{ kN}$$

Podmínka posouzení

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

kde je τ_d návrhové napětí ve smyku [MPa]

$f_{v,d}$ návrhová pevnost dřeva ve smyku [MPa]

Návrhová pevnost dřeva ve smyku

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

Účinná šířka průřezu

$$b_{eff} = k_{cr} \times b = 0,67 \times 0,2 = 0,134 \text{ m}$$

Návrhové napětí ve smyku

$$\tau_d = \frac{3}{2} \times \frac{V_{Ed}}{b_{eff} \times h} = \frac{3}{2} \times \frac{8,65 \times 10^{-3}}{0,134 \times 0,3} = 0,32 \text{ MPa}$$

Posouzení

$$\tau_d = 0,32 \text{ MPa} < f_{v,d} = 2,52 \text{ MPa}$$

➤ Průřez 200/300 vyhovuje na smyk

Posouzení vaznice na kombinaci ohybu a osového tlaku

Vnitřní síly (kombinace MSÚ 8/1) – hodnota získána z *Tabulky 14*

$$N_{Ed} = 23,13 \text{ kN}$$

$$M_{Ed,y} = 0 \text{ kNm} \rightarrow M_{ed,y} \text{ zanedbávám}$$

$$M_{Ed,z} = 20,38 \text{ kNm}$$

Podmínka posouzení

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

kde je $f_{c,0,d}$ návrhová pevnost dřeva v tlaku [MPa]

$f_{m,i,d}$ návrhová pevnost dřeva v ohybu [MPa]

$\sigma_{c,0,d}$ návrhové napětí v tlaku [MPa]

$\sigma_{m,i,d}$ návrhové napětí v ohybu [MPa]

Návrhová pevnost dřeva v tlaku

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \times \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} = 0,9 \times \frac{26}{1,25} = \mathbf{18,72 \text{ MPa}}$$

Návrhová pevnost dřeva v ohybu

$$f_{m,z,d} = k_{mod} \times \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = 0,9 \times \frac{26}{1,25} = \mathbf{18,72 \text{ MPa}}$$

Návrhové napětí v tlaku

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N}{A} = \frac{23,13 \times 10^{-3}}{0,06} = \mathbf{0,39 \text{ MPa}}$$

Návrhové napětí v ohybu

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{6M_{Ed,z}}{b \times h_{ap}^2} = \frac{6 \times 20,38 \times 10^{-3}}{0,2 \times 0,3^2} = \mathbf{6,79 \text{ MPa}}$$

Posouzení

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \left(\frac{0,39}{18,72}\right)^2 + 0 + \frac{6,79}{18,72} = 0,363 < 1$$

➤ **Průřez 2000/300 vyhovuje na kombinaci tlaku a ohybu**

2.3.4. Štítový sloup – posouzení MSP

Deformace byly získány z programu Scia Engineer 21.0.

Jméno	dx [m]	Stav	u _y [mm]	u _z [mm]
B345	5,276	38/1	-29,8	0,0
B336	5,862	37/2	22,6	0,0

Tabulka 15: Hodnoty průhybů štítového sloupu dle MSP

Okamžitý průhyb (kombinace MSP 38/1) – hodnota získána z *Tabulky 15*

$$W_{inst,c} = 29,8 \text{ mm}$$

Posouzení okamžitého průhybu

$$W_{inst} \leq \frac{L}{300}$$

kde je W_{inst} okamžitý průhyb [mm]

L rozpětí sloupu [mm]

$$W_{inst} = 29,8 \text{ mm} < \frac{L}{250} = \frac{9500}{300} = 31,67 \text{ mm}$$

➤ **Průřez 200/300 vyhovuje na okamžitý průhyb**

Konečný průhyb

$$W_{fin} \leq \frac{L}{200}$$

kde je W_{fin} konečný průhyb [mm]
L rozpětí sloupu [mm]

$$W_{fin,(g+0)} = 0,0 \text{ mm}$$

$$W_{fin,q} = 0,0 \text{ mm}$$

$$W_{fin,s} = 0,0 \text{ mm}$$

$$W_{fin,v} = 29,8 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} W_{fin} &= W_{fin,(g+0)} \times (1 + k_{def}) + W_{fin,q} \times (1 + \psi_2 \times k_{def}) \\ &\quad + W_{fin,s} \times (1 + \psi_2 \times k_{def}) + W_{fin,v} \times (1 + \psi_2 \times k_{def}) \\ &= 0,0 \times (1 + 0,8) + 0,0 \times (1 + 0 \times 0,8) + 0,0 \times (1 + 0 \times 0,8) \\ &\quad + 29,8 \times (1 + 0 \times 0,8) = \mathbf{29,8 \text{ mm}} \end{aligned}$$

$$W_{fin} = \mathbf{29,8 \text{ mm}} < \frac{L}{200} = \frac{9500}{200} = \mathbf{47,5 \text{ mm}}$$

➤ **Průřez 200/300 vyhovuje na konečný průhyb**

Navrhuji štítový sloup průřezu 200/300 mm

2.4. Ocelové táhlo

2.4.1. Ocelové táhlo – posouzení MSÚ

Vnitřní síly byly získány z programu Scia Engineer 21.0.

Jméno	dx [m]	Stav	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B389	6,894	16/1	-36,38	0,00	-0,05	0,00	0,00	0,00
B390	6,894	22/2	31,29	0,00	-0,05	0,00	0,00	0,00
B354	5,904	6/3	-3,18	0,00	-0,05	0,00	0,00	0,00
B369	0,000	16/1	-19,15	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00
B395	0,000	7/4	-0,83	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00
B396	0,000	8/5	-9,41	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00
B365	5,738	1/6	-1,26	0,00	-0,05	0,00	0,00	0,00
B352	3,447	6/3	-5,36	0,00	0,00	0,00	0,09	0,00

Tabulka 16: Hodnoty průhybů štitového sloupu dle MSP

Posouzení táhla na tah

Vnitřní síly (kombinace MSÚ 16/1) – hodnota získána z *Tabulky 16*

$$N_{Ed} = 36,38 \text{ kN}$$

Podmínka posouzení


$$N_{Ed} \leq N_{Rd}$$

kde je N_{Ed} maximální návrhová hodnota táhla v tahu
 N_{Rd} limitní návrhová hodnota táhla v tahu

Volím táhlo Macalloy 460 – M16.

Tabulka 1: Vlastnosti táhel Macalloy ve standardním provedení a v nerez provedení

Závit	jednotka	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48	M56	M64	M76	M85	M90*	M100*
Průměr táhla	mm	10	11	15	19	22	28	34	39	45	52	60	72	82	87	97
Minimální mez kluzu	kN	25	36	69	108	156	249	364	501	660	912	1204	1756	2239	2533	3172
Minimální mez pevnosti	kN	33	48	91	143	207	330	483	665	875	1209	1596	2329	2969	3358	4206
Hmotnost táhla	Kg/m	0,50	0,75	1,40	2,20	3,00	4,80	7,10	9,40	12,50	16,70	22,20	32,00	41,50	46,70	58,00



Obrázek 22: Vlastnosti táhel Macalloy (viz technický list výrobce)

$$N_{Rd} = 69 \text{ kN}$$

$$\varnothing_{\text{táhla}} = 15 \text{ mm}$$

Posouzení

$$N_{Ed} = 36,38 \text{ kN} < N_{Rd} = 69 \text{ kN}$$

- Táhlo Macalloy 460 – M16 vyhovuje na tah

Navrhuji ocelové táhlo Macalloy 460 – M16

2.5. Základová patka

Návrh základové patky byl proveden v programu GEO5 2022 (demoverze).
Podrobný výpočet je v příloze č. 2.

2.5.1. Materiálové charakteristiky

- Materiál: Beton C25/30
- Součinitel spolehlivost: $\gamma_M = 1,25$
- Modul pružnosti: $E = 31 \text{ GPa}$
- Charakteristická pevnost v tlaku: $f_{c,k} = 25 \text{ MPa}$
- Charakteristická pevnost v tahu: $f_{ctm} = 2,6 \text{ MPa}$

2.5.2. Geometrické charakteristiky

- Délka základové patky: $l = 3 \text{ m}$
- Šířka základové patky: $b = 2 \text{ m}$
- Výška základové patky: $h = 1 \text{ m}$

2.5.3. Parametry zeminy

Geologický profil

Geologický profil převzat z <https://www.geoportalpraha.cz/cs/mapy/mapove-aplikace>

0 - 1,5 m

Třída F5, konzistence tuhá

- Objemová tíha $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$
- Úhel vnitřního tření $\varphi = 21^\circ$
- Soudržnost zeminy $c_{ef} = 12 \text{ kPa}$
- Edometrický modul $E_{oed} = 8,5 \text{ MPa}$
- Objemová tíha saturované zeminy $\gamma_{sat} = 20 \text{ kN/m}^3$

1,5 – 7 m Třída S2, středně ulehlá

- Objemová tíha $\gamma = 18,5 \text{ kN/m}^3$
- Úhel vnitřního tření $\varphi = 33,5^\circ$
- Soudržnost zeminy $c_{ef} = 0 \text{ kPa}$
- Edometrický modul $E_{oed} = 32 \text{ MPa}$
- Objemová tíha saturované zeminy $\gamma_{sat} = 18,5 \text{ kN/m}^3$

7 - ∞ m Třída R5, pískovec

- Objemová tíha $\gamma = 23 \text{ kN/m}^3$
- Úhel vnitřního tření $\varphi = 35^\circ$
- Soudržnost zeminy $c_{ef} = 150 \text{ kPa}$
- Edometrický modul $E_{oed} = 500 \text{ MPa}$
- Objemová tíha saturované zeminy $\gamma_{sat} = 23 \text{ kN/m}^3$

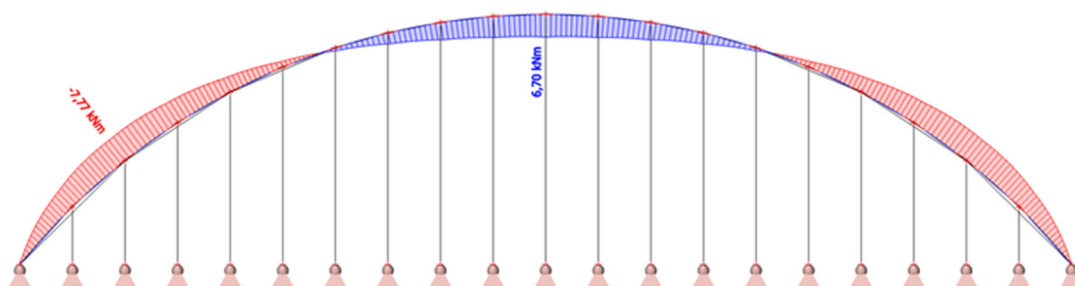
Navrhuji základovou patku o rozměrech 3x2x1 m

3 Návrh spojů

Veškeré spoje byly navrhovány dle ČSN EN 1993-1-8 ed. 2 (73 1401).
Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-8: Navrhování styčníků.

3.1. Montážní spoj obloukového vazníku

Montážní spoj bude umístěn v místě nulových ohybových momentů k ose y od vlastní tíhy obloukového vazníku. To je přibližně ve třetinách rozpětí tohoto vazníku. Montážní spoj musí přenést tah, tlak bude přenesen pomocí distančních podložek.



Obrázek 23: Průběh maximálních ohybových momentů M_y od vlastní tíhy vazníku

3.1.1. Materiálové charakteristiky

Vazník

- Materiál: lepené lamelové dřevo GL 26h
- Třída provozu: 2
- Třída trvání zatížení: krátkodobé $\rightarrow K_{mod} = 0,9, K_{def} = 0,8$
- Součinitel spolehlivosti: $\gamma_M = 1,25$
- Hustota: $\rho = 400 \text{ kg/m}^3$

Plech

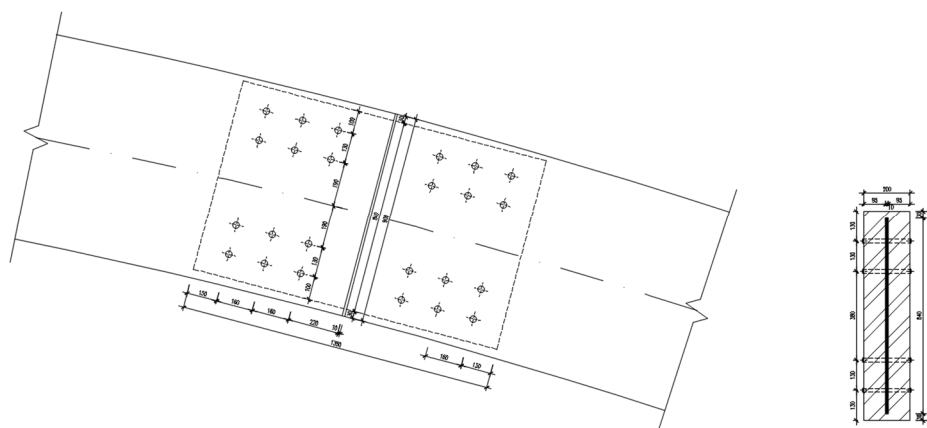
- Materiál: ocel S355
- Mez kluzu: $f_y = 355 \text{ MPa}$
- Pevnost v tahu: $f_u = 510 \text{ MPa}$

Svorníky

- Materiál: ocel 8.8
- Mez kluzu: $f_y = 640 \text{ MPa}$
- Pevnost v tahu: $f_u = 800 \text{ MPa}$

3.1.2. Geometrické charakteristiky

- Tloušťka plechu: $t = 10 \text{ mm}$



Obrázek 24: Schéma montážního spoje

3.1.3. Montážní spoj – posouzení MSÚ

Posouzení montážního spoje v tahu

Vnitřní síly (kombinace MSÚ 22/2) – hodnota získána z *Tabulky 10*

$$N_{Ed,tah} = 26,5 \text{ kN}$$

Plastický moment únosnosti

$$M_{y,Rk} = 0,3 \times f_{u,k} \times d^{2,6} = 0,3 \times 800 \times 30^{2,6} = \mathbf{1,66 \text{ kNm}}$$

Podmínka posouzení

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

kde je $N_{Ed,tah}$ návrhová hodnota tahové síly [kN]

$F_{v,Rd}$ návrhová únosnost montážního spoje v tahu [kN]

Charakteristická pevnost v otláčení rovnoběžně s vlákny

$$f_{h,0,k} = 0,082 \times (1 - 0,01 \times d) \times \rho_k = 0,082 \times (1 - 0,01 \times 30) \times 400 \\ = \mathbf{22,96 \text{ MPa}}$$

Charakteristická únosnost jednoho svorníku pro jeden stříh

$t_1 = 95 \text{ mm}$

$$F_{v,Rk} = \min \left\{ \begin{array}{l} f_{h,0,k} \times t_1 \times d \times \left(\sqrt{2 + \frac{4 \times M_{y,Rk}}{f_{h,0,k} \times d \times t^2}} - 1 \right) \\ 2,3 \times \sqrt{\frac{M_{y,Rk} \times f_{h,0,k} \times d}{f_{h,0,k} \times t \times d}} \end{array} \right\}$$
$$= \min \left\{ \begin{array}{l} 22,96 \times 95 \times 30 \times \left(\sqrt{2 + \frac{4 \times 1,66 \times 10^6}{22,96 \times 30 \times 95^2}} - 1 \right) \\ 2,3 \times \sqrt{\frac{1,66 \times 10^6 \times 22,96 \times 30}{22,96 \times 95 \times 30}} \end{array} \right\}$$
$$= \min \left\{ \begin{array}{l} 49182,4 \\ 77772,9 \\ 65436 \end{array} \right\} = \mathbf{49,18 \text{ kN}}$$

Charakteristická únosnost svorníků

Svorníky dvoustřížné

$n = 12$

$$F_{v,Rk} = 12 \times n \times F_{v,Rk,min} = 12 \times 2 \times 49,18 = \mathbf{1180,32 \text{ kN}}$$

Návrhová únosnost svorníků

$$F_{v,Rd} = k_{mod} \times \frac{F_{v,Rk}}{\gamma_{M,S}} = 0,9 \times \frac{1180,32}{1,3} = \mathbf{817,15 \text{ kN}}$$

Posouzení ocelové desky v tahu

$$N_{Ed,tah} = \mathbf{26,5 \text{ kN}} < F_{v,Rd} = \mathbf{817,15 \text{ kN}}$$

➤ **Montážní spoj vyhovuje v tahu**

Minimální rozteč svorníků

$$a_{1,min} = (4 + \cos \alpha) \times d = (4 + \cos 0^\circ) \times 30 = 150 \text{ mm}$$

➤ **Navrhuji $a_1 = 160 \text{ mm}$**

$$a_{2,min} = 4 \times d = 4 \times 30 = 120 \text{ mm}$$

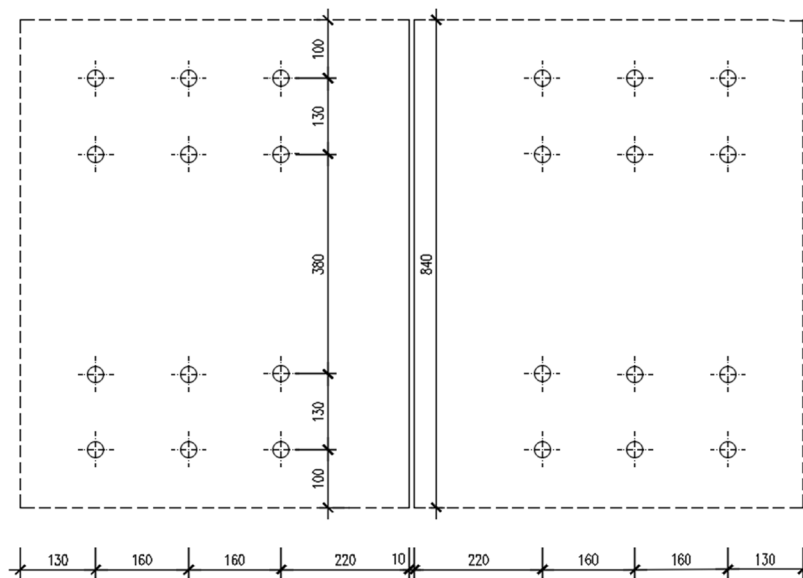
➤ Navrhuji $a_2 = 130 \text{ mm}$

$$a_{3,\min} = \max(7 \times d; 80 \text{ mm}) = \max(7 \times 30; 80 \text{ mm}) = \max(210 \text{ mm}; 80 \text{ mm}) \\ = 210 \text{ mm}$$

➤ Navrhuji $a_3 = 220 \text{ mm}$

$$a_{4,\min} = \max((2 + 2 \times \sin \alpha) \times d; 3 \times d) \\ = \max((2 + 2 \times \sin 0^\circ) \times 30; 3 \times 30) = \max(60 \text{ mm}; 90 \text{ mm}) \\ = 90 \text{ mm}$$

➤ Navrhuji $a_4 = 100 \text{ mm}$



Obrázek 25: Rozteče svorníků montážního spoje

3.2. Patní kloub

3.2.1. Materiálové charakteristiky

Vazník

- Materiál: lepené lamelové dřevo GL 26h
- Třída provozu: 2
- Třída trvání zatížení: krátkodobé → $K_{\text{mod}} = 0,9$, $K_{\text{def}} = 0,8$
- Součinitel spolehlivosti: $\gamma_M = 1,25$
- Hustota: $\rho = 400 \text{ kg/m}^3$

Čepy

- Materiál: ocel S355
- Mez kluzu: $f_y = 355 \text{ MPa}$
- Pevnost v tahu: $f_u = 510 \text{ MPa}$

Plechý

- Materiál: ocel S355
- Mez kluzu: $f_y = 355 \text{ MPa}$
- Pevnost v tahu: $f_u = 510 \text{ MPa}$

Svorníky

- Materiál: ocel 8.8
- Mez kluzu: $f_y = 640 \text{ MPa}$
- Pevnost v tahu: $f_u = 800 \text{ MPa}$

3.2.2. Geometrické charakteristiky

- Průměr čepu: $d = 50 \text{ mm}$
- Průměr otvoru pro čep: $d_0 = 52 \text{ mm}$
- Tloušťka vnějších plechů: $t_2 = 15 \text{ mm}$
- Mezera mezi čepy: $e = 2 \text{ mm}$

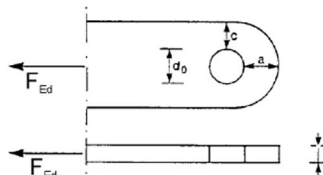
3.2.3. Patní kloub – posouzení MSÚ

Vnitřní síly (kombinace MSÚ 8/1) – hodnota získána z *Tabulky 10*

$$F_{Ed} = N_{Ed} = 369,33 \text{ kN}$$

Typ A:

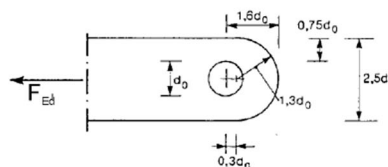
Dána tloušťka t



$$a \geq \frac{F_{Ed} \gamma_{M0}}{2t f_y} + \frac{2d_0}{3} ; c \geq \frac{F_{Ed} \gamma_{M0}}{2t f_y} + \frac{d_0}{3}$$

Typ B:

Dána geometrie



$$t \geq 0,7 \sqrt{\frac{F_{Ed} \gamma_{M0}}{f_y}} ; d_0 \leq 2,5t$$

Obrázek 26: Geometrické požadavky na pruty ukončené čepovými spoji (ČSN EN 1993-1-8 ed. 2)

Na základě *Obrázku 20* navrhuj rozměry dle typu A, kde je dána tloušťka plechu t , kterou uvažuj 30 mm.

Návrh rozměru a

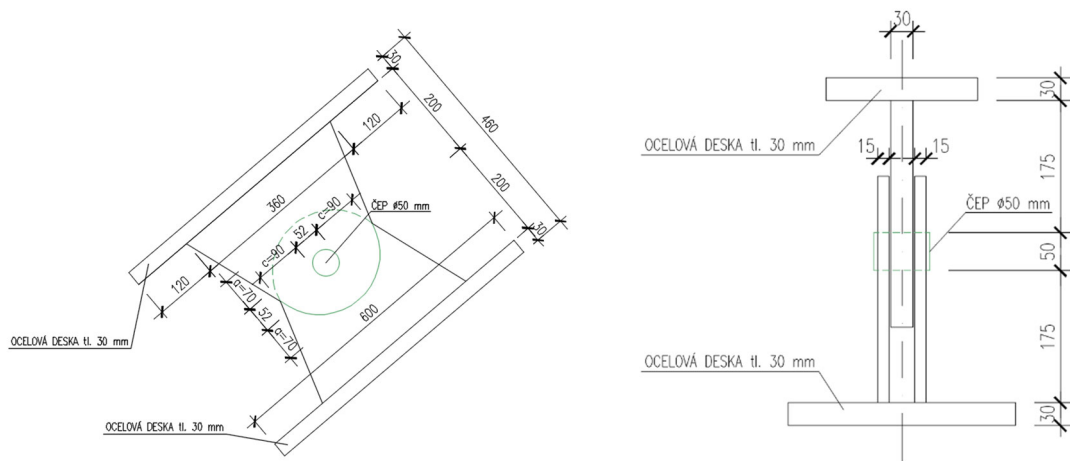
$$a \geq \frac{F_{Ed} \times \gamma_{M0}}{2t \times f_y} + \frac{2d_0}{3} = \frac{369,33 \times 10^3 \times 1,0}{2 \times 30 \times 355} + \frac{2 \times 52}{3} = 52,01 \text{ mm}$$

Navrhuj $a = 70 \text{ mm}$

Návrh rozměru c

$$c \geq \frac{F_{Ed} \times \gamma_{M0}}{2t \times f_y} + \frac{d_0}{3} = \frac{369,33 \times 10^3 \times 1,0}{2 \times 30 \times 355} + \frac{52}{3} = 34,67 \text{ mm}$$

Navrhuj $c = 90 \text{ mm}$



Obrázek 27: Schéma patního kloubu

Jméno	Stav	R_x [kN]	R_y [kN]	R_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
Sn9/N9	8/1	-272,66	-11,02	277,81	0,00	0,00	0,00
Sn43/N43	8/1	280,35	-14,23	243,20	0,00	0,00	0,00
Sn43/N43	16/2	271,43	-21,08	239,13	0,00	0,00	0,00
Sn4/N4	6/3	232,45	3,09	202,00	0,00	0,00	0,00
Sn40/N40	22/4	-38,35	-18,14	-25,85	0,00	0,00	0,00

Tabulka 17: Reakce patního kloubu dle MSÚ

Posouzení čepu ve stříhu

Reakce (kombinace MSÚ 8/1) - hodnota získána z Tabulky 17

$$R_x = 280,35 \text{ kN}$$

$$R_z = 277,81 \text{ kN}$$

Podmínka posouzení

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

kde je $F_{v,Ed}$ návrhová síla čepu ve stříhu [kN]

$F_{v,Rd}$ návrhová únosnost čepu ve stříhu [kN]

Návrhová síla čepu ve stříhu

$$F_{v,Ed} = \sqrt{R_x^2 + R_z^2} = \sqrt{280,35^2 + 277,81^2} = \mathbf{394,68 \text{ kN}}$$

Návrhová únosnost čepu ve stříhu

$$F_{v,Rd} = 2 \times 0,6 \times A \times \frac{f_u}{\gamma_{M2}} = 2 \times 0,6 \times (\pi \times 25^2) \times \frac{500}{1,25} = \mathbf{942,48 \text{ kN}}$$

Posouzení čepu ve stříhu

$$F_{v,Ed} = 394,68 \text{ kN} < F_{v,Rd} = 942,48 \text{ kN}$$

- Čep o průměru $d = 50 \text{ mm}$ vyhovuje ve stříhu

Posouzení čepu a plechu na otláčení

Reakce (kombinace MSÚ 8/1) - hodnota získána z *Tabulky 17*

$$R_x = 280,35 \text{ kN}$$

$$R_z = 277,81 \text{ kN}$$

Podmínka posouzení

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

kde je $F_{b,Ed}$ návrhová síla čepu na otláčení [kN]

$F_{b,Rd}$ návrhová únosnost čepu na otláčení [kN]

Návrhová síla čepu a plechu na otláčení

$$F_{v,Ed} = \sqrt{R_x^2 + R_z^2} = \sqrt{280,35^2 + 277,81^2} = 394,68 \text{ kN}$$

Návrhová únosnost čepu a plechu na otláčení

$$F_{b,Rd} = 1,5 \times t_1 \times d \times \frac{f_y}{\gamma_{M0}} = 1,5 \times 30 \times 50 \times \frac{355}{1,0} = 798,75 \text{ kN}$$

Posouzení čepu a plechu na otláčení

$$F_{v,Ed} = 394,68 \text{ kN} < F_{b,Rd} = 798,75 \text{ kN}$$

- Čep o průměru $d = 50 \text{ mm}$ a plech o tloušťce $t_1 = 30 \text{ mm}$ vyhovují na otláčení

Posouzení čepu v ohybu

Vnitřní síly (kombinace MSÚ 8/1) – hodnota získána z *Tabulky 10*

$$F_{Ed} = N_{Ed} = 369,33 \text{ kN}$$

Podmínka posouzení

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

kde je M_{Ed} návrhová hodnota momentu čepu v ohybu [kNm]

M_{Rd} návrhová únosnost čepu v ohybu [kNm]

Návrhová hodnota momentu čepu v ohybu

$$\begin{aligned} M_{Ed} &= \frac{N_{Ed}}{8} \times (t_h + 4 \times e + t_s) = \frac{369,33 \times 10^3}{8} \times (30 + 4 \times 2 + 30) \\ &= \mathbf{3,14 \text{ kNm}} \end{aligned}$$

Návrhová únosnost čepu v ohybu

$$M_{Rd} = \frac{0,8 \times W_{el} \times f_{yp}}{\gamma_{M0}} = \frac{0,8 \times \frac{\pi \times 50^3}{32} \times 500}{1,0} = \mathbf{4,91 \text{ kNm}}$$

Posouzení čepu v ohybu

$$M_{Ed} = 3,14 \text{ kNm} < M_{Rd} = 4,91 \text{ kNm}$$

➤ Čep o průměru $d = 50 \text{ mm}$ vyhovuje na ohyb

Posouzení čepu na kombinaci stříhu a ohybu

Reakce (kombinace MSÚ 8/1) - hodnota získána z *Tabulky 17*

$$R_x = 280,35 \text{ kN}$$

$$R_z = 277,81 \text{ kN}$$

Podmínka posouzení

$$\left(\frac{M_{Ed}}{M_{Rd}}\right)^2 + \left(\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}}\right)^2 \leq 1$$

kde je M_{Ed} návrhová hodnota momentu čepu v ohybu [kNm]

M_{Rd} návrhová únosnost čepu v ohybu [kNm]

$F_{v,Ed}$ návrhová síla čepu ve stříhu [kN]

$F_{v,Rd}$ návrhová únosnost čepu ve stříhu [kN]

Návrhová síla čepu ve stříhu

$$F_{v,Ed} = \sqrt{R_x^2 + R_z^2} = \sqrt{280,35^2 + 277,81^2} = \mathbf{394,68 \text{ kN}}$$

Návrhová únosnost čepu ve stříhu

$$F_{v,Rd} = 2 \times 0,6 \times A \times \frac{f_u}{\gamma_{M2}} = 2 \times 0,6 \times (\pi \times 25^2) \times \frac{500}{1,25} = \mathbf{942,48 \text{ kN}}$$

Návrhová hodnota momentu čepu v ohybu

$$M_{Ed} = \frac{N_{Ed}}{8} \times (t_h + 4 \times e + t_s) = \frac{369,33 \times 10^3}{8} \times (30 + 4 \times 2 + 30) \\ = \mathbf{3,14 \text{ kNm}}$$

Návrhová únosnost čepu v ohybu

$$M_{Rd} = \frac{0,8 \times W_{el} \times f_{yp}}{\gamma_{M0}} = \frac{0,8 \times \frac{\pi \times 50^3}{32} \times 500}{1,0} = \mathbf{4,91 \text{ kNm}}$$

Posouzení čepu na kombinaci stříhu a ohybu

$$\left(\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}}\right)^2 + \left(\frac{M_{Ed}}{M_{Rd}}\right)^2 = \left(\frac{394,69}{942,42}\right)^2 + \left(\frac{3,14}{4,91}\right)^2 = \mathbf{0,584 < 1}$$

➤ Čep o průměru $d = 50 \text{ mm}$ vyhovuje na kombinaci stříhu a ohybu

Minimální rozteč svorníků

$$a_{1,\min} = (4 + 3 \times \cos \alpha) \times d = (4 + 3 \times \cos 0^\circ) \times 16 = 112 \text{ mm}$$

➤ Navrhuji $a_1 = 120 \text{ mm}$

$$a_{2,\min} = 4 \times d = 4 \times 16 = 64 \text{ mm}$$

➤ Navrhuji $a_2 = 130 \text{ mm}$

$$a_{3,\min} = \max(7 \times d; 80 \text{ mm}) = \max(7 \times 16; 80 \text{ mm}) = \max(112 \text{ mm}; 80 \text{ mm}) \\ = 112 \text{ mm}$$

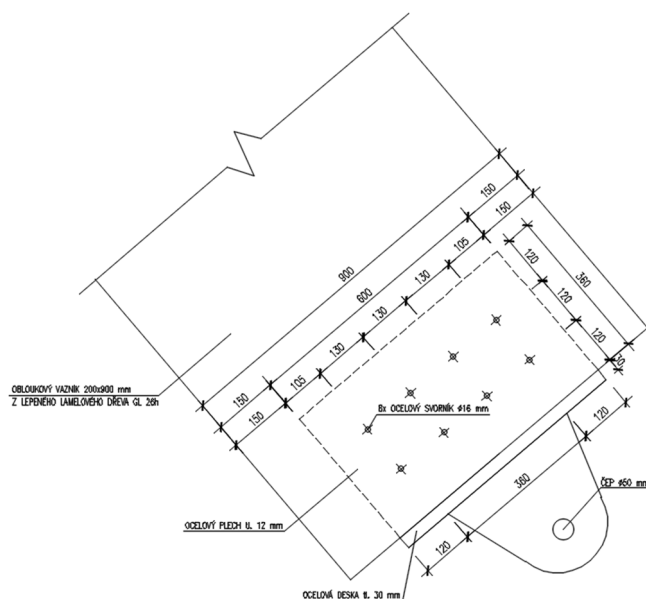
➤ Navrhuji $a_3 = 120 \text{ mm}$

$$a_{4,\min} = \max((2 + 2 \times \sin \alpha) \times d; 3 \times d)$$

$$= \max((2 + 2 \times \sin 0^\circ) \times 16; 3 \times 16) = \max(64 \text{ mm}; 48 \text{ mm})$$

$$= 64 \text{ mm}$$

➤ Navrhuji $a_4 = 105 \text{ mm}$



Obrázek 28: Rozteče svorníků patního kloubu

Posouzení patního kloubu na otláčení

Reakce (kombinace MSÚ 8/1) - hodnota získána z *Tabulky 17*

$$R_x = 280,35 \text{ kN}$$

$$R_z = 277,81 \text{ kN}$$

Podmínka posouzení

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

kde je $\sigma_{c,0,d}$ návrhová hodnota napětí na ploše styku [MPa]

$f_{c,0,d}$ návrhová pevnost dřeva v tlaku [MPa]

Návrhová síla spoje na otláčení

$$F_{v,Ed} = N_{Ed} = \sqrt{R_x^2 + R_z^2} = \sqrt{280,35^2 + 277,81^2} = 394,68 \text{ kN}$$

Návrhová pevnost dřeva v tlaku

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \times \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} = 0,9 \times \frac{26}{1,25} = 18,72 \text{ MPa}$$

Návrhová hodnota napětí na ploše styku

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{Ed}}{A} = \frac{394,68 \times 10^{-3}}{0,3 \times 0,6} = 2,19 \text{ MPa}$$

Posouzení desky na otláčení

$$\sigma_{c,0,d} = 2,19 \text{ MPa} < f_{c,0,d} = 18,72 \text{ MPa}$$

➤ Patní kloub vyhovuje na otláčení

Posouzení patního kloubu ve střihu

Vnitřní síly (kombinace MSÚ 8/1) – hodnota získána z *Tabulky 17*

$$V_{Ed} = 64,06 \text{ kN}$$

Plastický moment únosnosti

$$M_{y,Rk} = 0,3 \times f_{u,k} \times d^{2,6} = 0,3 \times 800 \times 16^{2,6} = \mathbf{0,32 \text{ kNm}}$$

Podmínka posouzení

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

kde je V_{Ed} návrhová hodnota smykové síly [kN]

$F_{v,Rd}$ návrhová únosnost patního kloubu ve střihu [kN]

Charakteristická pevnost v otláčení rovnoběžně s vlákny

$$\begin{aligned} f_{h,0,k} &= 0,082 \times (1 - 0,01 \times d) \times \rho_k = 0,082 \times (1 - 0,01 \times 16) \times 400 \\ &= \mathbf{27,55 \text{ MPa}} \end{aligned}$$

Charakteristická pevnost v otláčení kolmo k vláknům

$$k_{90} = 1,3 + 0,015 \times d = 1,3 + 0,015 \times 16 = 1,54$$

$$f_{h,90,k} = \frac{f_{h,0,k}}{k_{90} \times \sin^2 90 + \cos^2 90} = \frac{27,55}{1,54 \times \sin^2 90 + \cos^2 90} = \mathbf{17,89 \text{ MPa}}$$

Charakteristická únosnost jednoho svorníku pro jeden stříh

$$\begin{aligned} F_{v,Rk} &= \min \left\{ \begin{array}{l} f_{h,90,k} \times t \times d \times \left(\sqrt{2 + \frac{4 \times M_{y,Rk}}{f_{h,90,k} \times d \times t^2}} - 1 \right) \\ 2,3 \times \sqrt{\frac{2 \times M_{y,Rk} \times f_{h,90,k} \times d}{f_{h,90,k} \times t \times d}} \end{array} \right\} \\ &= \min \left\{ \begin{array}{l} 17,89 \times 94 \times 16 \times \left(\sqrt{2 + \frac{4 \times 0,32 \times 10^6}{17,89 \times 16 \times 94^2}} - 1 \right) \\ 2,3 \times \sqrt{\frac{2 \times 0,32 \times 10^6 \times 17,89 \times 16}{17,89 \times 94 \times 16}} \end{array} \right\} \\ &= \min \left\{ \begin{array}{l} 15688,2 \\ 31130,3 \\ 26906,5 \end{array} \right\} = \mathbf{15,69 \text{ kN}} \end{aligned}$$

Charakteristická únosnost svorníků

Svorníky dvoustřížné

$$n = 8$$

$$F_{v,Rk} = n \times F_{v,Rk,min} = 2 \times 8 \times 15,69 = \mathbf{251,04 \text{ kN}}$$

Návrhová únosnost svorníků

$$F_{v,Rd} = k_{mod} \times \frac{F_{v,Rk}}{\gamma_{M,S}} = 0,9 \times \frac{251,04}{1,3} = \mathbf{173,79 \text{ kN}}$$

Posouzení ocelové desky ve stříhu

$$V_{Ed} = \mathbf{64,06 \text{ kN}} < F_{v,Rd} = \mathbf{173,79 \text{ kN}}$$

➤ Patní kloub vyhovuje na stříh

Posouzení patního kloubu v tahu

Vnitřní síly (kombinace MSÚ 22/2) – hodnota získána z *Tabulky 10*

$$N_{Ed,tah} = 26,5 \text{ kN}$$

Plastický moment únosnosti

$$M_{y,Rk} = 0,3 \times f_{u,k} \times d^{2,6} = 0,3 \times 800 \times 16^{2,6} = \mathbf{0,32 \text{ kNm}}$$

Podmínka posouzení

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

kde je $N_{Ed,tah}$ návrhová hodnota tahové síly [kN]

$F_{v,Rd}$ návrhová únosnost patního kloubu v tahu [kN]

Charakteristická pevnost v otláčení rovnoběžně s vlákny

$$f_{h,0,k} = 0,082 \times (1 - 0,01 \times d) \times \rho_k = 0,082 \times (1 - 0,01 \times 16) \times 400 \\ = \mathbf{27,55 \text{ MPa}}$$

Charakteristická únosnost jednoho svorníku pro jeden stříh

$$F_{v,Rk} = \min \left\{ \begin{array}{l} f_{h,0,k} \times t \times d \times \left(\sqrt{2 + \frac{4 \times M_{y,Rk}}{f_{h,0,k} \times d \times t^2}} - 1 \right) \\ 2,3 \times \sqrt{\frac{2 \times M_{y,Rk} \times f_{h,0,k} \times d}{f_{h,0,k} \times t \times d}} \end{array} \right\} \\ = \min \left\{ \begin{array}{l} 27,55 \times 94 \times 16 \times \left(\sqrt{2 + \frac{4 \times 0,32 \times 10^6}{27,55 \times 16 \times 94^2}} - 1 \right) \\ 2,3 \times \sqrt{\frac{2 \times 0,32 \times 10^6 \times 27,55 \times 16}{27,55 \times 94 \times 16}} \end{array} \right\} \\ = \min \left\{ \begin{array}{l} 21794,3 \\ 38631,2 \\ 41435,2 \end{array} \right\} = \mathbf{21,79 \text{ kN}}$$

Charakteristická únosnost svorníků

Svorníky dvoustřížné

$$n = 8$$

$$F_{v,Rk} = 2 \times n \times F_{v,Rk,min} = 2 \times 8 \times 21,79 = \mathbf{348,64 \text{ kN}}$$

Návrhová únosnost svorníků

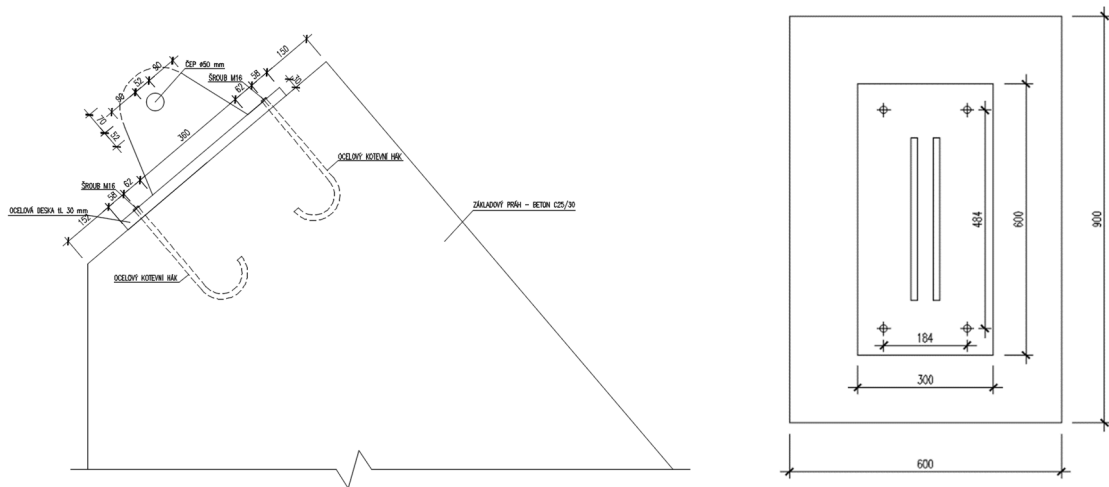
$$F_{v,Rd} = k_{mod} \times \frac{F_{v,Rk}}{\gamma_{M,S}} = 0,9 \times \frac{348,64}{1,3} = 241,36 \text{ kN}$$

Posouzení ocelové desky v tahu

$$N_{Ed,tah} = 26,5 \text{ kN} < F_{v,Rd} = 241,36 \text{ kN}$$

➤ Patní kloub vyhovuje v tahu

Posouzení spoje ocelové desky k betonu v tahu



Obrázek 29: Schéma kotvení desky k betonu

Vnitřní síly (kombinace MSÚ 22/2) – hodnota získána z *Tabulky 10*

$$N_{Ed,tah} = 26,5 \text{ kN}$$

Podmínka posouzení

$$N_{Ed,tah} \leq n \times F_{t,Rd}$$

kde je

$N_{Ed,tah}$		návrhová hodnota tahové síly [kN]
$F_{t,Rd}$	n	návrhová únosnost šroubu v tahu [kN]
n		počet šroubů – uvažují 4 šrouby

Návrhová únosnost 1 šroubu v tahu

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

Posouzení únosnosti šroubů v tahu

$$N_{Ed,tah} = 26,5 \text{ kN} < n \times F_{t,Rd} = 4 \times F_{t,Rd} = 4 \times 90,43 = 361,73 \text{ kN}$$

➤ 4x šroub M16 vyhovuje v tahu

Posouzení spoje ocelové desky k betonu ve střihu

Vnitřní síly (kombinace MSÚ 8/1) – hodnota získána z *Tabulky 10*

$$V_{Ed} = 64,06 \text{ kN}$$

Podmínka posouzení

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

kde je V_{Ed} návrhová hodnota smykové síly [kN]

$F_{v,Rd}$ návrhová únosnost šroubu ve střihu [kN]

n počet šroubů – uvažuji 4 šrouby

Návrhová únosnost 1 šroubu v tahu

$$F_{v,Rd} = \frac{0,6 \times f_{u,b} \times A_s}{\gamma_{M2}} = \frac{0,6 \times 800 \times 157}{1,25} = 60,28 \text{ kN}$$

Posouzení únosnosti šroubů ve střihu

$$V_{Ed} = 64,06 \text{ kN} \leq n \times F_{v,Rd} = 4 \times 60,28 = 241,12 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,tah} = 26,5 \text{ kN} < n \times F_{t,Rd} = 4 \times F_{t,Rd} = 4 \times 90,43 = 361,73 \text{ kN}$$

➤ 4x šroub M16 vyhovuje ve střihu

Posouzení ocelové desky na otláčení

Reakce (kombinace MSÚ 8/1) - hodnota získána z *Tabulky 17*

$$R_x = 280,35 \text{ kN}$$

$$R_z = 277,81 \text{ kN}$$

Podmínka posouzení

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

kde je $\sigma_{c,0,d}$ návrhová hodnota napětí na ploše styku [MPa]

$f_{c,0,d}$ návrhová pevnost dřeva v tlaku [MPa]

Návrhová síla spoje na otláčení

$$F_{v,Ed} = \sqrt{R_x^2 + R_z^2} = \sqrt{280,35^2 + 277,81^2} = 394,68 \text{ kN}$$

Návrhová pevnost dřeva v tlaku

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \times \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} = 0,9 \times \frac{26}{1,25} = 18,72 \text{ MPa}$$

Návrhová hodnota napětí na ploše styku

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{Ed}}{A} = \frac{394,68 \times 10^{-3}}{0,3 \times 0,6} = 2,19 \text{ MPa}$$

Posouzení desky na otláčení

$$\sigma_{c,0,d} = 2,19 \text{ MPa} < f_{c,0,d} = 18,72 \text{ MPa}$$

➤ Ocelová deska vyhovuje na otláčení

Posouzení kontaktu betonu a ocelové desky

Reakce (kombinace MSÚ 8/1) - hodnota získána z *Tabulky 17*

$$R_x = 280,35 \text{ kN}$$

$$R_z = 277,81 \text{ kN}$$

Vnitřní síly (kombinace MSÚ 8/1) – hodnota získána z *Tabulky 10*

$$V_{Ed} = 64,06 \text{ kN}$$

Podmínka posouzení

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

kde je $\sigma_{b,d}$ návrhová hodnota napětí na ploše styku [MPa]

$f_{j,d}$ návrhová pevnost betonu v tlaku [MPa]

Návrhová síla kontaktu betonu a ocelové desky

$$F_{Ed} = \sqrt{R_x^2 + R_z^2} = \sqrt{280,35^2 + 277,81^2} = \mathbf{394,68 \text{ kN}}$$

Návrhový moment kontaktu betonu a ocelové desky

$$M_{Ed} = V_{Ed} \times e = 64,06 \times 10^3 \times 200 = \mathbf{12,81 \text{ kNm}}$$

Součinitel koncentrace napětí v betonu

$$a_1 = \min \left\{ \begin{array}{l} h_{patky} \\ 5 \times a \\ a + h_{patky} \\ 5 \times b \end{array} \right\} = \min \left\{ \begin{array}{l} 900 \\ 5 \times 600 \\ 600 + 900 \\ 5 \times 300 \end{array} \right\} = \min \left\{ \begin{array}{l} 900 \\ 3000 \\ 1500 \\ 1500 \end{array} \right\} = 900 \text{ mm}$$

$$b_1 = \min \left\{ \begin{array}{l} b_{patky} \\ 5 \times b \\ b + h_{patky} \\ 5 \times a \end{array} \right\} = \min \left\{ \begin{array}{l} 600 \\ 5 \times 300 \\ 300 + 900 \\ 5 \times 600 \end{array} \right\} = \min \left\{ \begin{array}{l} 600 \\ 1500 \\ 1200 \\ 3000 \end{array} \right\} = 600 \text{ mm}$$

$$k_j = \sqrt{\frac{(a_1 \times b_1)}{(a \times b)}} = \sqrt{\frac{(900 \times 600)}{(600 \times 300)}} = 1,73$$

Návrhová pevnost betonu v tlaku

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma} = \frac{25}{1,5} = 16,67 \text{ MPa}$$

$$f_{j,d} = \beta_j \times k_j \times f_{cd} = \frac{2}{3} \times 1,73 \times 16,67 = \mathbf{19,23 \text{ MPa}}$$

Přesah desky

$$c = t_p \times \sqrt{\frac{f_{yd}}{3 \times f_{j,d} \times \gamma_{M0}}} = 25 \times \sqrt{\frac{355}{3 \times 19,23 \times 1,0}} = \mathbf{62,02 \text{ mm}}$$

$$A_{eff} = 145\,212 \text{ mm}^2$$

Návrhová hodnota napětí na ploše styku

$$\sigma_{b,d} = \frac{F_{Ed}}{A_{eff}} + \frac{6 \times M_{Ed}}{(b_{eff} \times h_{eff}^2)} = \frac{394,68 \times 10^3}{145\,212} + \frac{6 \times 12,81 \times 10^6}{(300 \times 484,04^2)} = \mathbf{3,81 \text{ MPa}}$$

Posouzení kontaktu ocelové desky a betonu

$$\sigma_{b,d} = \mathbf{3,81 \text{ MPa}} < f_{j,d} = \mathbf{19,23 \text{ MPa}}$$

➤ Kontaktní plocha je dostatečná

3.3. Spoj obloukového vazníku a vaznice

Návrh spoje obloukového vazníku a vaznice byl proveden v programu SFS Designer Software. Podrobný výpočet je v příloze č. 3.

3.4. Spoj obloukového vazníku a štítového sloupu

Návrh spoje obloukového vazníku a štítového sloupu byl proveden v programu SFS Designer Software. Podrobný výpočet je v příloze č. 4.

4 Shrnutí navržených prvků

Obloukový vazník:	lepené lamelové dřevo GL 26h	200 x 900 mm
Vaznice:	lepené lamelové dřevo GL 26h	180 x 220 mm
Štítový sloup:	lepené lamelové dřevo GL 26h	200 x 300 mm
Ztužující táhlo:	Macalloy 460 – M16	
Základová patka:	beton 25/30	3 x 2 x 1 m

5 Seznam literatury

5.1. Seznam obrázků

Obrázek 1: Skladba střešního pláště.....	4
Obrázek 2: Schéma střešního panelu Kingspan KS1000 TOP-DEK (viz technický list KINGSPAN KS10000 TOP-DEK).....	5
Obrázek 3: Mapa sněhových oblastí (ČSN EN 1991-1-3 ed. 2).....	7
Obrázek 4: Schéma působení zatížení vlivem sněhu.....	7
Obrázek 5: Mapa větrných oblastí (ČSN EN 1991-1-4 ed. 2).....	8
Obrázek 6: Schéma oblastí pro svislé stěny (ČSN EN 1991-1-4 ed. 2).....	12
Obrázek 7: Schéma oblastí pro střechy v podélném směru (ČSN EN 1991-1-4 ed. 2).....	13
Obrázek 8: Schéma oblastí pro střechy v příčném směru (ČSN EN 1991-1-4 ed. 2).....	15
Obrázek 9: Graf pro určení součinitele $c_{pe,10}$ (ČSN EN 1991-1-4 ed. 2).....	16
Obrázek 10: ZS1 - Vlastní tíha.....	19
Obrázek 11: ZS2 - Ostatní stálé zatížení.....	19
Obrázek 12: ZS3 - Užité zatížení.....	20
Obrázek 13: ZS4 - Sníh nenavátý.....	20
Obrázek 14: ZS5 - Sníh navátý.....	21
Obrázek 15: ZS6 - Vitr příčný působící na střešní plášť zleva.....	21
Obrázek 16: ZS7 - Vitr příčný působící na střešní plášť zprava.....	21
Obrázek 17: ZS8 - Vitr podélný působící na střešní plášť.....	22
Obrázek 18: ZS9 - Vitr podélný působící na čelní stěny.....	22
Obrázek 19: Průběh maximálních normálových sil N	26
Obrázek 20: Průběh maximálních posouvajících sil V_z	26
Obrázek 21: Průběh maximálních ohybových momentů M_y	27
Obrázek 22: Vlastnosti táhel Macalloy (viz technický list výrobce).....	49
Obrázek 23: Průběh maximálních ohybových momentů M_y od vlastní tíhy vazníku.....	52
Obrázek 24: Schéma montážního spoje.....	53
Obrázek 25: Rozteče svorníků montážního spoje.....	55
Obrázek 26: Geometrické požadavky na pruty ukončené čepovými spoji (ČSN EN 1993-1-8 ed. 2).....	57
Obrázek 27: Schéma patního kloubu.....	58
Obrázek 28: Rozteče svorníků patního kloubu.....	62
Obrázek 29: Schéma kotvení desky k betonu.....	67

5.2. Seznam tabulek

Tabulka 1: Užité zatížení střech kategorie H (ČSN EN 1991-1-1).....	5
Tabulka 2: Tvarové součinitele zatížení sněhem (ČSN EN 1991-1-3 ed. 2).....	7
Tabulka 3: Kategorie terénu (ČSN EN 1991-1-4 ed. 2).....	10
Tabulka 4: Součinitele tlaku pro svislé stěny (ČSN EN 1991-1-4 ed. 2).....	13
Tabulka 5: Součinitele tlaku pro střechu v podélném směru (ČSN EN 1991-1-4 ed. 2).....	14
Tabulka 6: Výsledné zatížení větrem pro jednotlivé oblasti.....	17
Tabulka 7: Únosnost panelu Kingspan KS1000 TOP-DEK (viz technický list Tabulky únosnosti KINGSPAN).....	18
Tabulka 8: Kombinace zatížení - Mezní stav únosnosti (MSÚ).....	23
Tabulka 9: Kombinace zatížení - Mezní stav použitelnosti (MSP).....	24

<i>Tabulka 10: Vnitřní síly obloukového vazníku dle MSÚ</i>	26
<i>Tabulka 11: Hodnoty průhybů obloukového vazníku dle MSP</i>	33
<i>Tabulka 12: Vnitřní síly vaznice dle MSÚ</i>	36
<i>Tabulka 13: Hodnoty průhybů vaznice dle MSP</i>	40
<i>Tabulka 14: Vnitřní síly štítového sloupu dle MSÚ</i>	43
<i>Tabulka 15: Hodnoty průhybů štítového sloupu dle MSP</i>	47
<i>Tabulka 16: Hodnoty průhybů štítového sloupu dle MSP</i>	49
<i>Tabulka 17: Reakce patního kloubu dle MSÚ</i>	58

5.3. Seznam norem a vyhlášek

ČSN EN 1991-1-1 (73 0035). Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb.

ČSN EN 1991-1-1 (73 0035). Eurokód 1: zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb.

ČSN EN 1991-1-3 ed. 2 (73 0035). Eurokód 1: zatížení konstrukcí – Část 1-3: Zatížení sněhem.

ČSN EN 1991-1-4 ed. 2 (73 0035). Eurokód 1: zatížení konstrukcí – Část 1-4: Zatížení větrem.

ČSN EN 1995-1-1 (73 1701). Eurokód 5: navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby.

ČSN EN 1993-1-8 ed. 2 (73 1401). Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-8: Navrhování styčníků.

ČSN EN 1997-1 (731000). Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla

ČSN EN 1992-1-1 (731201). Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby.

Vyhláška č. 499/2006 Sb. – Vyhláška o dokumentaci staveb

5.4. Seznam použitých podkladů

KOŽELOUH, Bohumil. Dřevěné konstrukce podle eurokódu 5: STEP 1. Navrhování a konstrukční materiály. Zlín: Zlínské tiskárny, 1998. ISBN 80-238-2620-4.

KOŽELOUH, Bohumil. Dřevěné konstrukce podle eurokódu 5: STEP 2. Navrhování detailů a nosných systémů. Pelhřimov: Nová tiskárna Pelhřimov, Krasíkovická 1787, 2004. ISBN 80-86 769-13-5.

NEUFERT. Navrhování staveb. 33. zcela nově přepracované vydání v nové úpravě s 5800 vyobrazeními a tabulkami. Praha: Consultinvest, 1995. ISBN 8090148662.

KINGSPAN © Kingspan Group. Střešní panel KS1000 TOP-DEK [online]. [cit. 2022-02-17]. Dostupné z: <https://www.kingspan.com/cz/cs-cz/produkty/izolacni-sendvicove-panely/stresni-izolacni-panely/stresni-sendvicovy-panel-ks1000-top-dek>

KINGSPAN © Kingspan Group. Stěnový panel KS1150 NF [online]. [cit. 2022-02-17]. Dostupné z: <https://www.kingspan.com/cz/cs-cz/produkty/izolacni-sendvicove-panely/stenove-izolacni-panely/stenovy-sendvicovy-panel-ks1150-nf>

DELTA † Parotěsná fólie Delta Dawi GP [online]. [cit. 2022-02-17]. Dostupné z: https://www.doerken.com/cz/vyrobky/sikma-strecha/delta-dawi-gp.php#anchor_752c1a6f_Accordion-2-Pou--it--:

ISOVER SAINT-GOBAIN © 2019. Tepelná izolace Isover UNI [online]. [cit. 2022-02-17]. Dostupné z: <https://www.isover.cz/produkty/isover-uni>

DEK © 2022. OSB deska Egger 3 [online]. [cit. 2022-02-17]. Dostupné z: <https://www.dek.cz/produkty/detail/3010301700-osb-egger-3-tl-25mm-2500x1250-n-sv-40ks>

Stavbaonline.cz © 2006-2022. Sádrokartonová deska Knauf GKT RED [online]. [cit. 2022-02-17]. Dostupné z: <https://www.stavbaonline.cz/protipozarni-sadrokartonova-deska-knauf-gkf-red-nehorlava.html>

HORNBACH. Palubky obkladové [online]. [cit. 2022-02-17]. Dostupné z:
<https://www.hornbach.cz/shop/Palubky-obkladove-Klasik-B-12-5-x-96-x-2000-mm-smrkove-10-ks/5769999/artikl.html>

VYSSPA SPORTOVNÍ STAVBY & SPORTOVNÍ VYBAVENÍ © 2022.

Akrylátový systém [online]. [cit. 2022-02-17]. Dostupné z:
<https://www.vysspa.cz/cs/sportovni-povrchy/akrylatove-sterky/courtsol-comfort.html>

DEK © 2022. Elastek 50 Special Mineral [online]. [cit. 2022-02-17]. Dostupné z:
<https://www.dek.cz/produkty/detail/1010151600-elastek-50-special-mineral-role-7-5m2>

Rájstavitelů.cz. XPS Styrodur 2800 C [online]. [cit. 2022-02-17].
<https://www.rajstavitelu.cz/p/777-styrodur-2800-c>

DEK © 2022. Dekperimeter [online]. [cit. 2022-02-17]. Dostupné z:
<https://www.dek.cz/obsah/technicka-podpora/dekperimeter>

WEBER SAINT-GOBAIN © 2021. Samonivelační potěr [online]. [cit. 2022-02-17].
Dostupné z: <https://www.cz.weber/podlahy/samonivelacni/weberfloor-4150>

ČÚZK. Nahlížení do katastru nemovitostí. © 2004 – 2020. [online]. [cit. 2022-02-20]. https://nahlizeniidokn.cuzk.cz/ZobrazObjekt.aspx?encrypted=7wCujXk68FlfZ-cZVw2hSOvKUmk9Np2aaEESVbugK6FARITH1519juYzsfFqHH8jl4HwpAZY-GhK-9dpVymo1dUZqNwlpjJ9exhWoA-T-i9M5vC386_Nn-iW5qGJqKb0wfpPWPnCN24Qh6TW6SZB5VtUrHWK-hh3NNI9yOqciEiwOJ1kSo2AEh4dpr5Pr2QuaEw788PrxmgXl7-LW7n-RgliODy0FAY9W0Ry3d6qs-h3r72El1AVVXXMHmgYwo52iNhWk0x1nnOkTeBpwsV6b4s7l1Z3x1p0fwtDzj5uQta7yLHS4AUbGYbssD28CTUKjTEDw42EmOva1DNqYDeg6-Qxb9Uk5O88rGiR87lAnM75ipm2D4MHRFwtu20-BILkbAIK9XJrFPiJmGOGI32l0IEPoB7Js0aX4H53DIYIHYD1739t4uug217fpW_xL

[aYU1rkaAQlfHSuB7QY6U8UOVgAQh3eFbn4yPfxAGuMMMEwhvTWb0VXigyOCX
nujxHBhcwJMJLes37a2C89AR4CrQ==](https://www.dlubal.com/cs/oblasti-zatizeni-snehem-vetrem-a-zemetresenim/snih-csn-en-1991-1-3.html#¢er=49.81182160125451,15.456129000000018&zoom=7&marker=50.075865,14.434609)

DLUBAL. Zatížení sněhem [online]. [cit. 2022-02-20].

<https://www.dlubal.com/cs/oblasti-zatizeni-snehem-vetrem-a-zemetresenim/snih-csn-en-1991-1-3.html#¢er=49.81182160125451,15.456129000000018&zoom=7&marker=50.075865,14.434609>

DLUBAL. Zatížení větrem [online]. [cit. 2022-02-20].

<https://www.dlubal.com/cs/oblasti-zatizeni-snehem-vetrem-a-zemetresenim/vitr-csn-en-1991-1-4.html#¢er=49.818140479319496,15.474952500000008&zoom=7&marker=50.075865,14.434609>

TENSION SYSTEMS © 2014. Táhla Macalloy [online]. [cit. 2022-03-05].

<http://www.tension.cz/produkty/tahla-macalloy>

Geoportal Praha. Geologický profil [online]. [cit. 2022-03-18].

<https://www.geoportalpraha.cz/cs/mapy/mapove-aplikace>

SFS © 2020. SFS Designer Software [online]. [cit. 2022-03-27].

<https://de.sfs.com/downloads/holzbau>

PEŠEK, Ondřej. SPOJE OCEL-DŘEVO SE SVORNÍKY NEBO KOLÍKY [online]. [cit. 2022-04-02].

https://www.fce.vutbr.cz/KDK/pesek.o/BO03_BO06/_SPOJE%20OCEL-D%C5%98EVO.pdf

5.5. Seznam programů

SCIA Engineer 21.0, Nemetschek Group (studentská verze)

AutoCAD 2022, Graphisoft

GEO5 2022, Fine spol. s r.o. (studentská verze)

Microsoft Office: Word 2022

Microsoft Office: Excel 2022

Teplo 2017 EDU, © 2017 Svoboda Software

SFS Designer Software, © 2020 SFS intec

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ



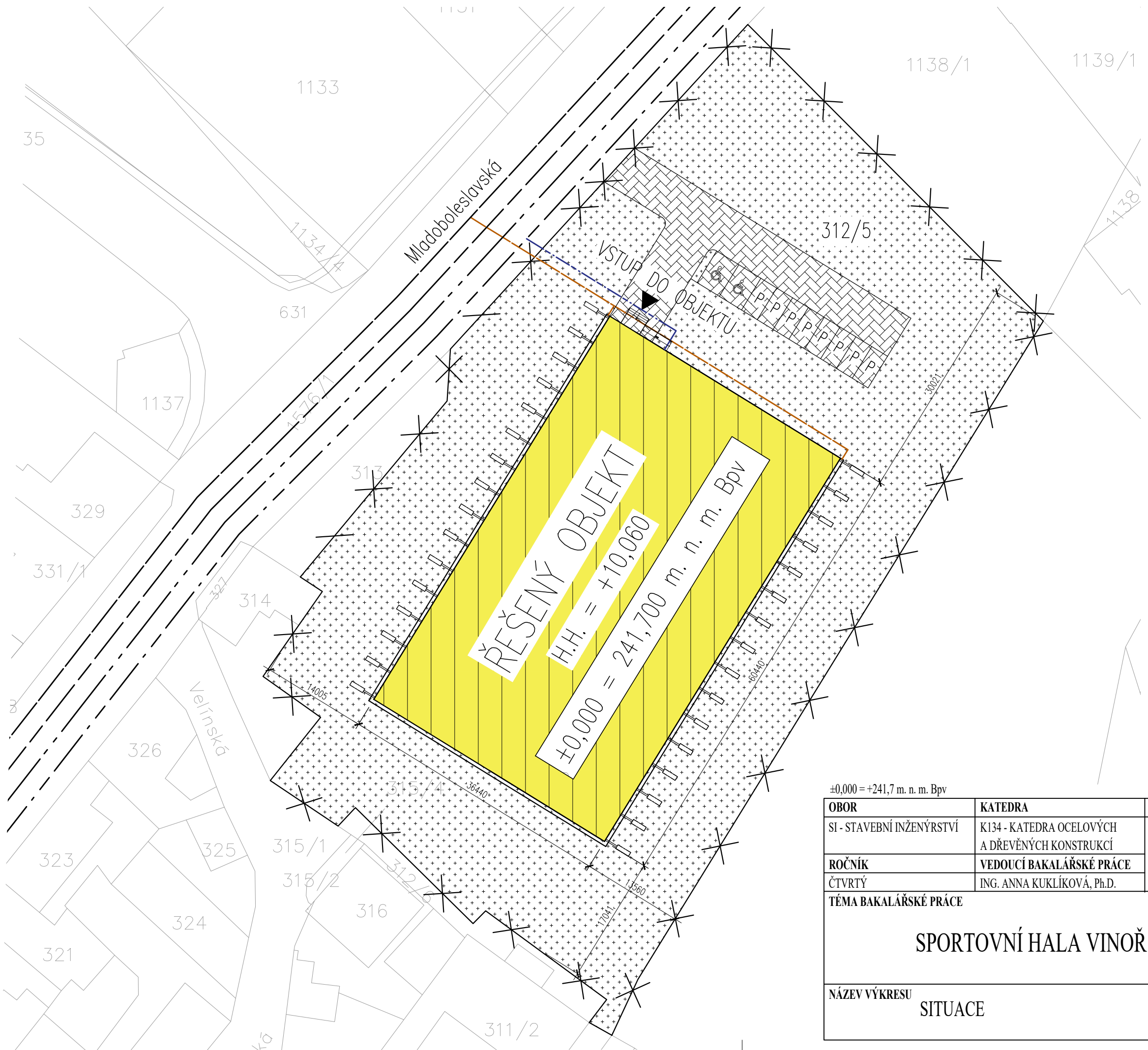
BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Sportovní hala


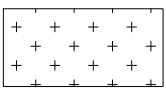
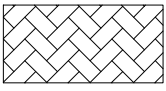
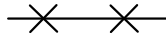
Část D – Výkresová část

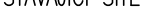
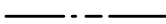
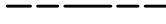

Vedoucí práce: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.



Bakalant: Michal Procházka

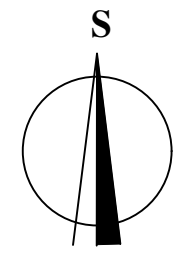


LEGENDA PLOCH

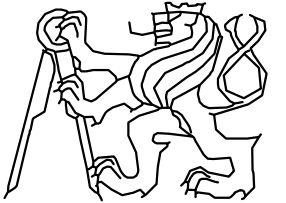
-  S001 - ŘEŠENÝ OBJEKT - 2206,08 m²
-  ZELEŇ - 4369,87 m²
-  ZPEVNĚNÉ PLOCHY - 503,05 m²
-  OPLOCENÍ

- STÁVAJÍCÍ SÍŤ**
-  JEDNOTNÁ KANALIZAČNÍ SÍŤ
-  ELEKTRICKÁ SÍŤ
-  VODOVODNÍ SÍŤ
-  PLYNOVODNÍ SÍŤ

- NAVRHOVANÉ SÍŤE**
-  DEŠŤOVÁ KANALIZACE
-  ELEKTRICKÁ SÍŤ

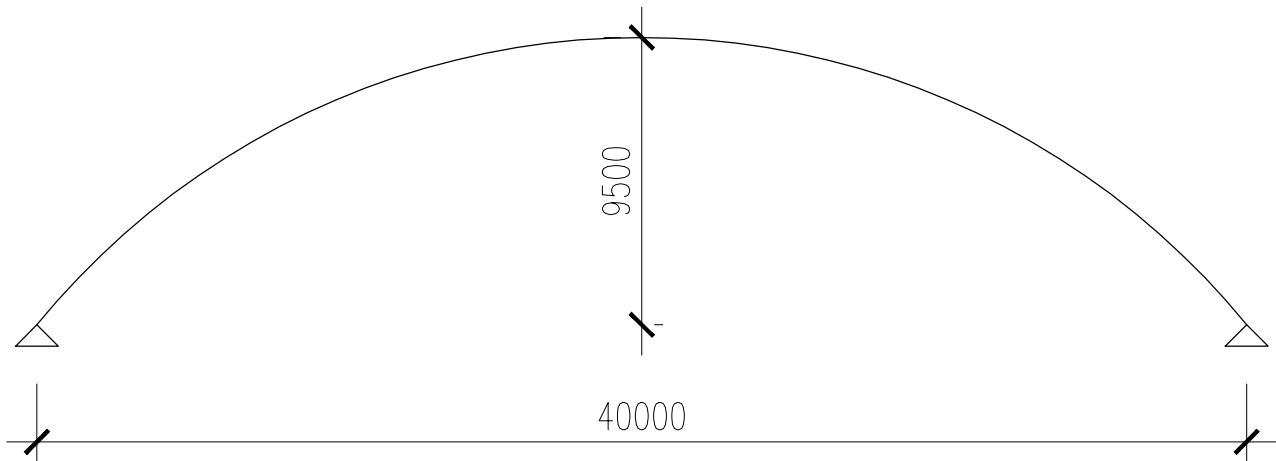


±0,000 = +241,7 m. n. m. Bpv

OBOR	SI - STAVEBNÍ INŽENÝRSTVÍ	KATEDRA	K134 - KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ	BAKALANT	
ROČNÍK	ČTVRTÝ	VEDOUcí BAKALÁŘSKÉ PRÁCE	ING. ANNA KUKLÍKOVÁ, Ph.D.	MICHAL PROCHÁZKA	
TÉMA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE					
SPORTOVNÍ HALA VINOŘ					
NÁZEV VÝKRESU	SITUACE				ČÍSLO VÝKRESU
					01

FORMÁT	A3
MĚŘÍTKO	1:500
DATUM	05/2022

DVOJKLOUBOVÝ OBLOUKOVÝ VAZNÍK



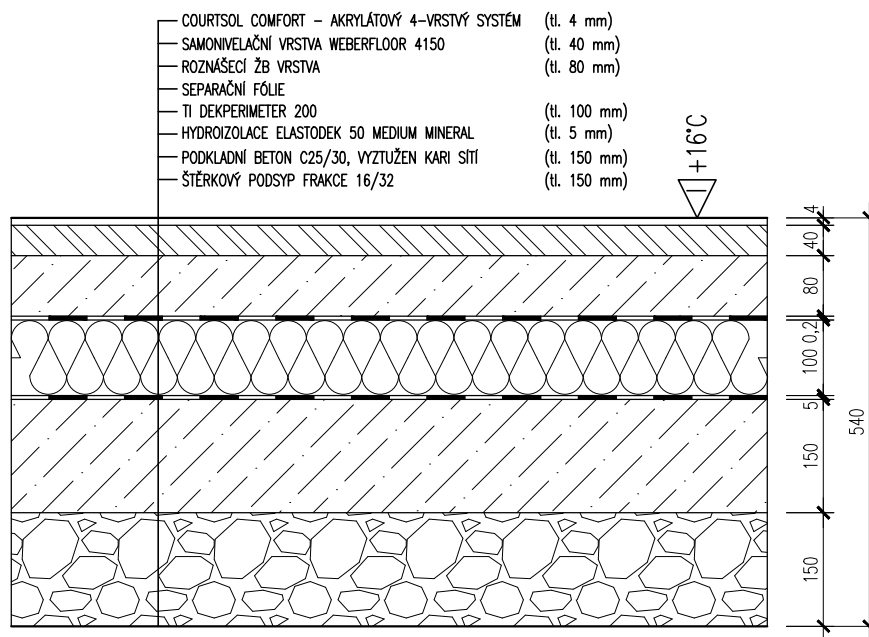
ROZPĚTÍ – 40 m

VZEPĚTÍ – 9,5 m

- NOSNÁ KONSTRUKCE – OBLOUKOVÉ VAZNÍKY Z LEPENÉHO LAMELOVÉHO DŘEVA
- VAZNICE Z LEPENÉHO LAMELOVÉHO DŘEVA
 - SLOUPY Z LEPENÉHO LAMELOVÉHO DŘEVA

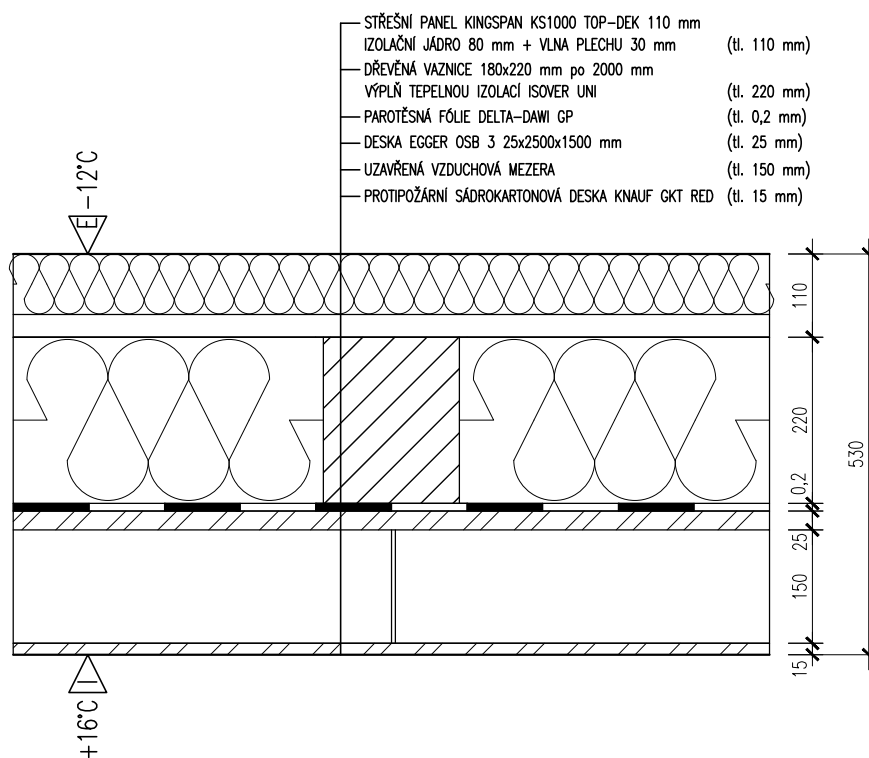
OBOR	KATEDRA	BAKALANT	ČVUT V PRAZE - FAKULTA STAVEBNÍ	
SI - STAVEBNÍ INŽENÝRSTVÍ	K134 - KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ	MICHAL PROCHÁZKA		
ROČNÍK	VEDOUcí BAKALÁŘSKÉ PRÁCE			
ČTVRTÝ	ING. ANNA KUKLÍKOVÁ, Ph.D.			
TÉMA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE			FORMÁT	A4
SPORTOVNÍ HALA VINOŘ			MĚŘÍTKO	1:250
			DATUM	05/2022
NÁZEV VÝKRESU			ČÍSLO VÝKRESU	
KONSTRUKČNÍ SCHÉMA			02	

P1 – SKLADBA PODLAHY



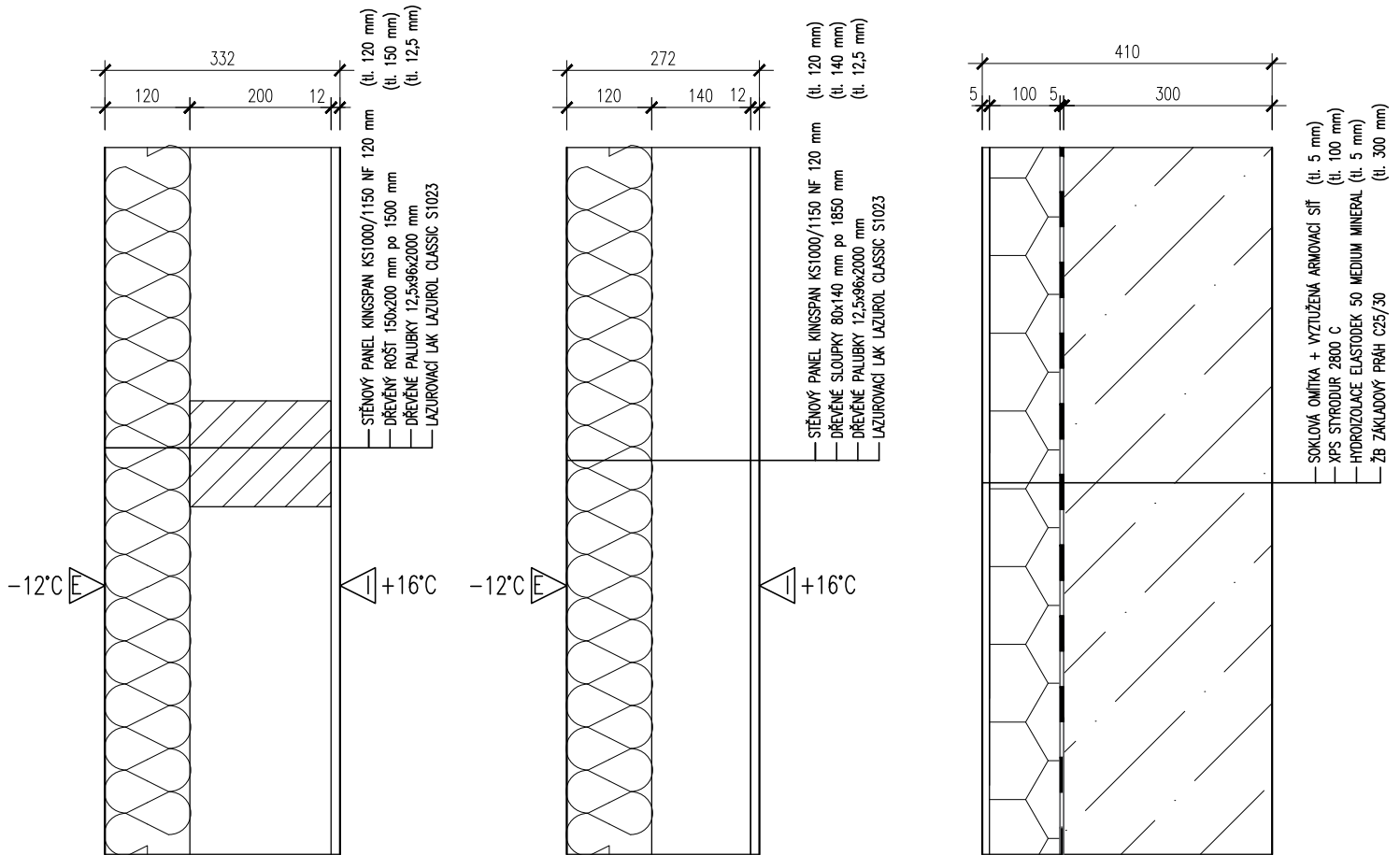
OBOR	KATEDRA	BAKALANT	ČVUT V PRAZE - FAKULTA STAVEBNÍ	
SI - STAVEBNÍ INŽENÝRSTVÍ	K134 - KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ	MICHAL PROCHÁZKA		
ROČNÍK	VEDOUCÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE			
ČTVRTÝ	ING. ANNA KUKLÍKOVÁ, Ph.D.			
TÉMA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE			FORMÁT	A4
SPORTOVNÍ HALA VINOŘ			MĚŘÍTKO	1:10
			DATUM	05/2022
			NÁZEV VÝKRESU	ČÍSLO VÝKRESU
P1 - SKLADBA PODLAHY			03	

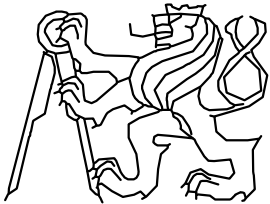
S1 – SKLADBA STŘEŠNÍHO PLÁŠTĚ

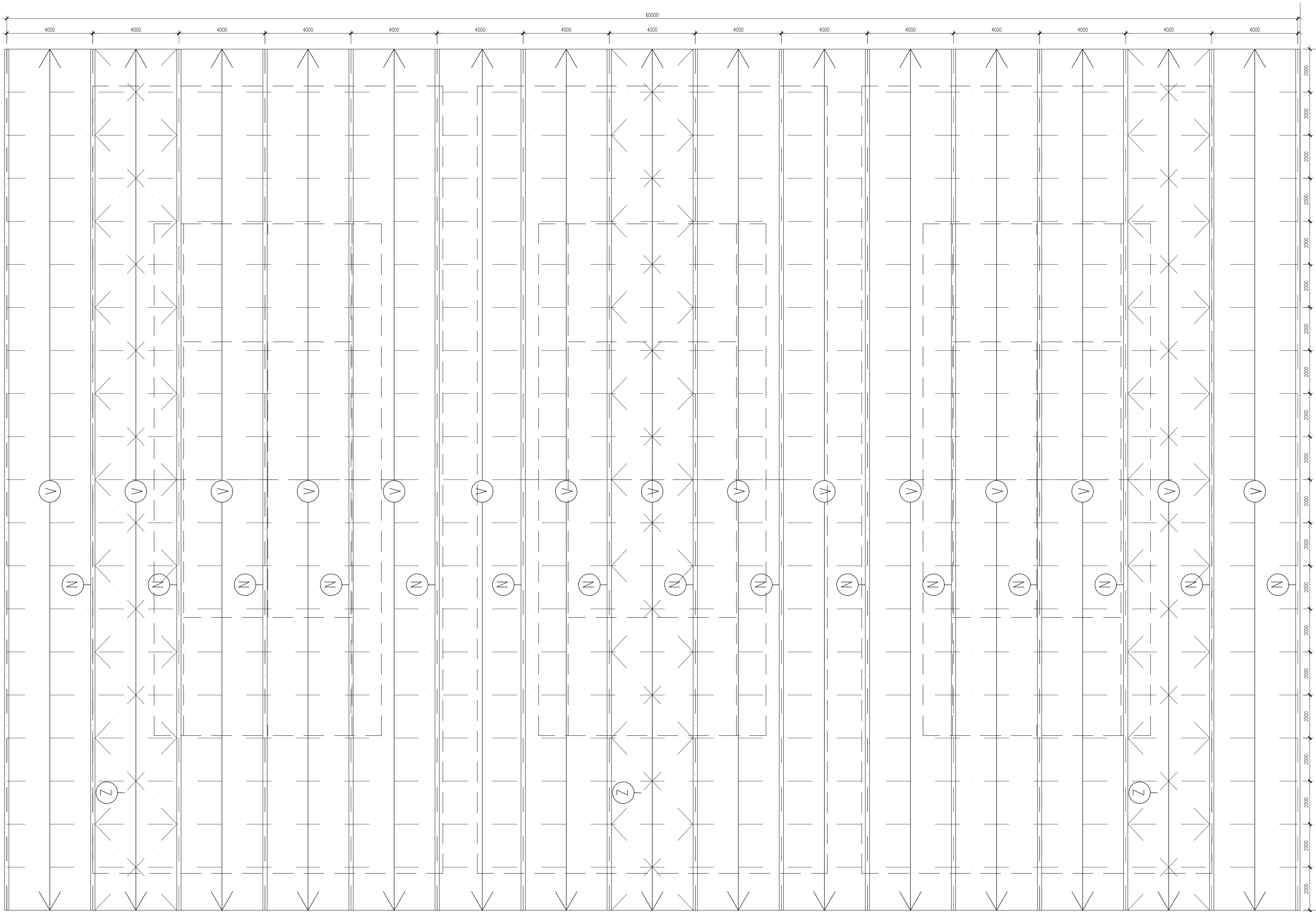


OBOR	KATEDRA	BAKALANT	ČVUT V PRAZE - FAKULTA STAVEBNÍ 
SI - STAVEBNÍ INŽENÝRSTVÍ	K134 - KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ	MICHAL PROCHÁZKA	
ROČNÍK	VEDOUcí BAKALÁŘSKÉ PRÁCE		
ČTVRTÝ	ING. ANNA KUKLÍKOVÁ, Ph.D.		
TÉMA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE SPORTOVNÍ HALA VINOŘ			FORMÁT A4 MĚŘÍTKO 1:10 DATUM 05/2022
NÁZEV VÝKRESU S1 - SKLADBA STŘEŠNÍHO PLÁŠTĚ			ČÍSLO VÝKRESU 04

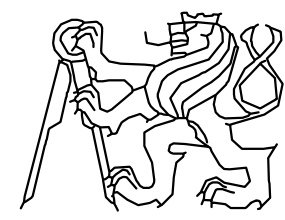
T1 – SKLADBA STĚNY T2 – SKLADBA STĚNY T3 – SKLADBA SOKLU



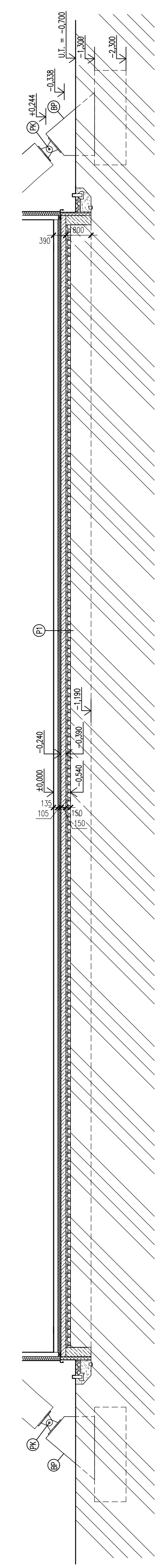
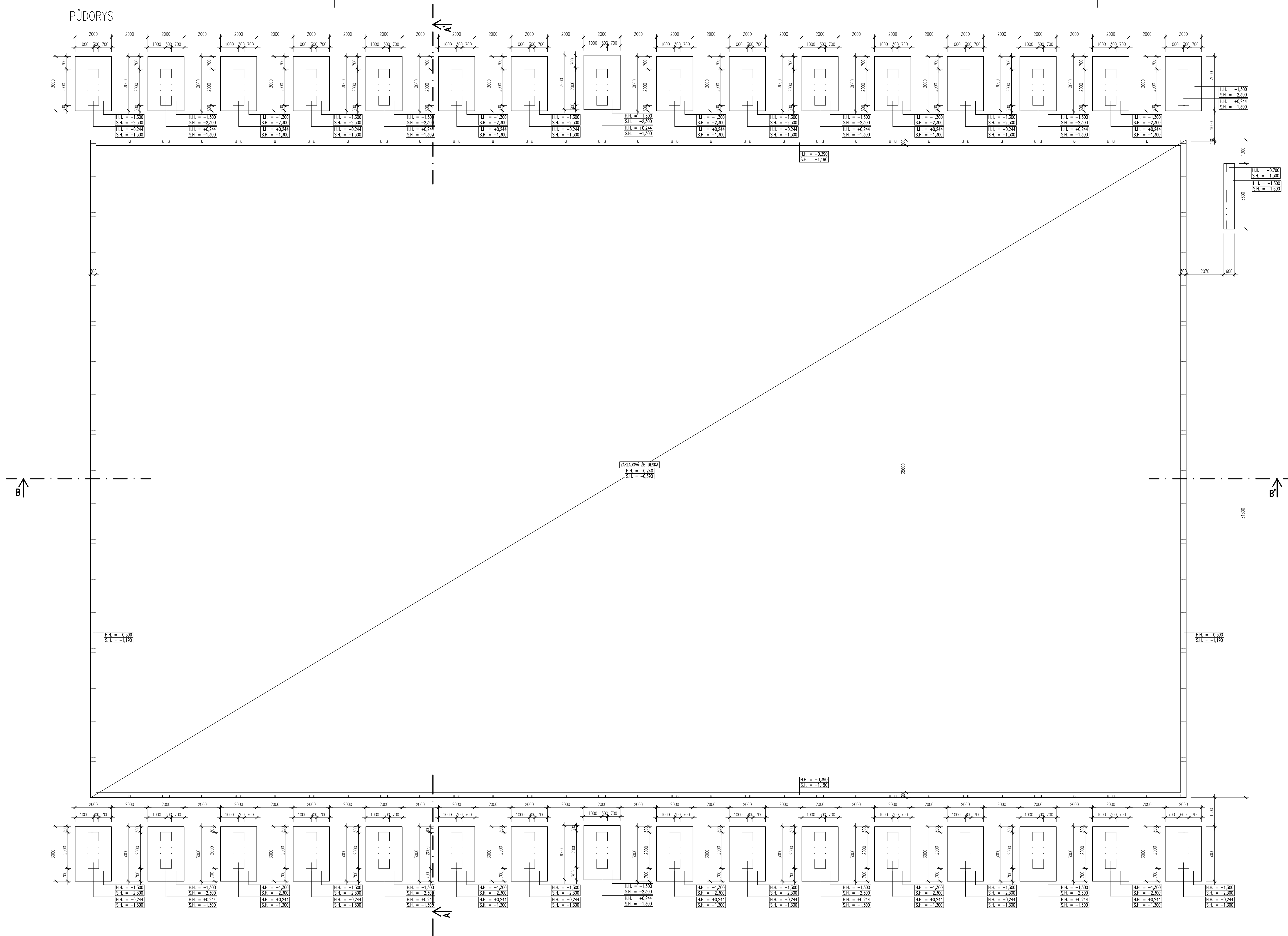
OBOR	KATEDRA	BAKALANT	ČVUT V PRAZE - FAKULTA STAVEBNÍ 	
SI - STAVEBNÍ INŽENÝRSTVÍ	K134 - KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ	MICHAL PROCHÁZKA		
ROČNÍK	VEDOUCÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE			
ČTVRTÝ	ING. ANNA KUKLÍKOVÁ, Ph.D.			
TÉMA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE			FORMÁT	A4
SPORTOVNÍ HALA VINOŘ			MĚŘÍTKO	1:10
			DATUM	05/2022
NÁZEV VÝKRESU			ČÍSLO VÝKRESU	05
SKLADBY STĚN				



- Ⓝ NOSNÁ KONSTRUKCE STŘECHY – OBLOUKOVÉ VAZNÍKY
Z LEPENÉHO LAMELOVÉHO DŘEVA 200x900 mm
- Ⓥ VAZNICE – LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO 180x220 mm
- Ⓩ ZTUŽENÍ – OCELOVÉ TÁHLA MACALLOY 460 – M16

OBOR	KATEDRA	BAKALANT	
SI - STAVEBNÍ INŽENÝRSTVÍ	K134 - KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ	MICHAL PROCHÁZKA	
ROČNÍK	VEDOUcí BAKALÁŘSKÉ PRÁCE		
ČTVRTÝ	ING. ANNA KUKLÍKOVÁ, Ph.D.		
TÉMA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE			
SPORTOVNÍ HALA VINOŘ			
NÁZEV VÝKRESU	PŮDORYS KONSTRUKČNÍCH PRVKŮ		
FORMÁT	8xA4		
MĚŘÍTKO	1:100		
DATUM	05/2022		
ČÍSLO VÝKRESU	06		

PŮDORYS



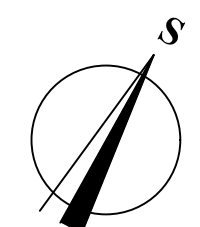
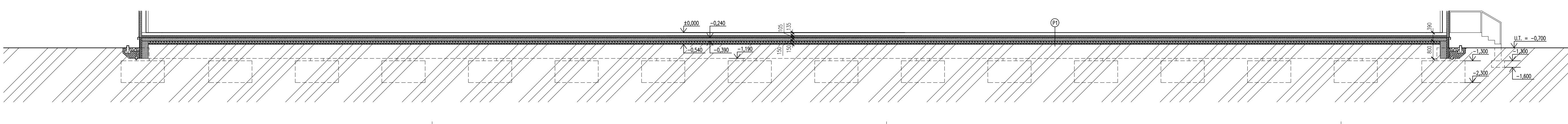
LEGENDA MATERIÁLŮ

- STĚNOVÝ PANEĽ KINGSPAN KS1000/1150 NF II. 120 mm
- TEPELNÁ IZOLACE – BULŽI SPECIFIKACE DLE SKLADBY KONSTRUKCI
- DŘEVĚNÉ LAMELOVÉ DŘEVO GL 28
- XPS STIROUR 2800 C II. 100 mm
- ŽB ZAKLADOVÝ PRAH
- PODKLADNÍ BETON C25/30, VYTUŽEN KARI S11
- STĚNOVÝ PODSÍP FRANCE 16/32
- ROSTLÝ TERÉN
- STĚNOVÝ ZASÍP FRANCE 8/16

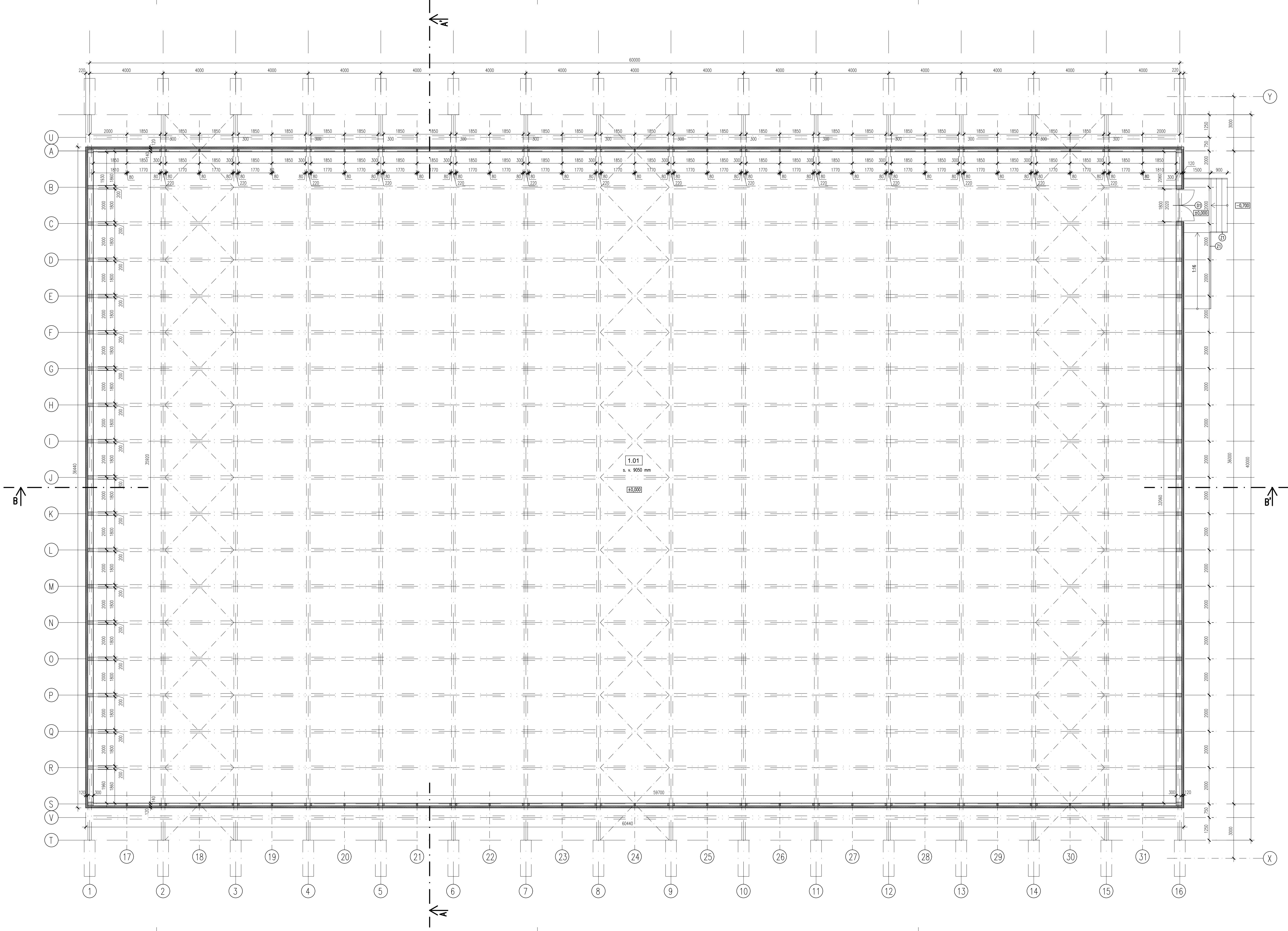
POZNÁMKY

MATERIÁL:
 ZAKLADOVÁ PRÁHA
 BETON – C25/30 – XC2 – Dmax16 – Ø0,2 – S3
 ZAKLADOVÝ PÁS
 BETON – C25/30 – XC2 – Dmax16 – Ø0,2 – S3
 BK – BETONOVÝ PRAH C25/30 – XC2 – Dmax16 – Ø0,2 – S3
 PK – PÁNEV KLDOUB

ŘEZ B-B'



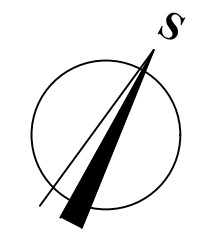
+0.000 = +241,7 m. n. m. Bpv			
OBOR SI - STAVEBNÍ INŽENÝRSTVÍ	KATEDRA K134 - KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ	BAKALANT MICHAL PROCHÁZKA	ČVUT V PRAZE - FAKULTA STAVEBNÍ
ROČNÍK ČTVRTÝ	VEDOUcí BAKALÁŘSKÉ PRÁCE ING. ANNA KUKLÍKOVÁ, Ph.D.		
TÉMA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE SPORTOVNÍ HALA VINOŘ			FORMÁT 10x44
NÁZEV VÝKRESU ZÁKLADY			MÉRITKO 1:100
			ČÍSLO VÝKRESU 07
			DATA 05/2022



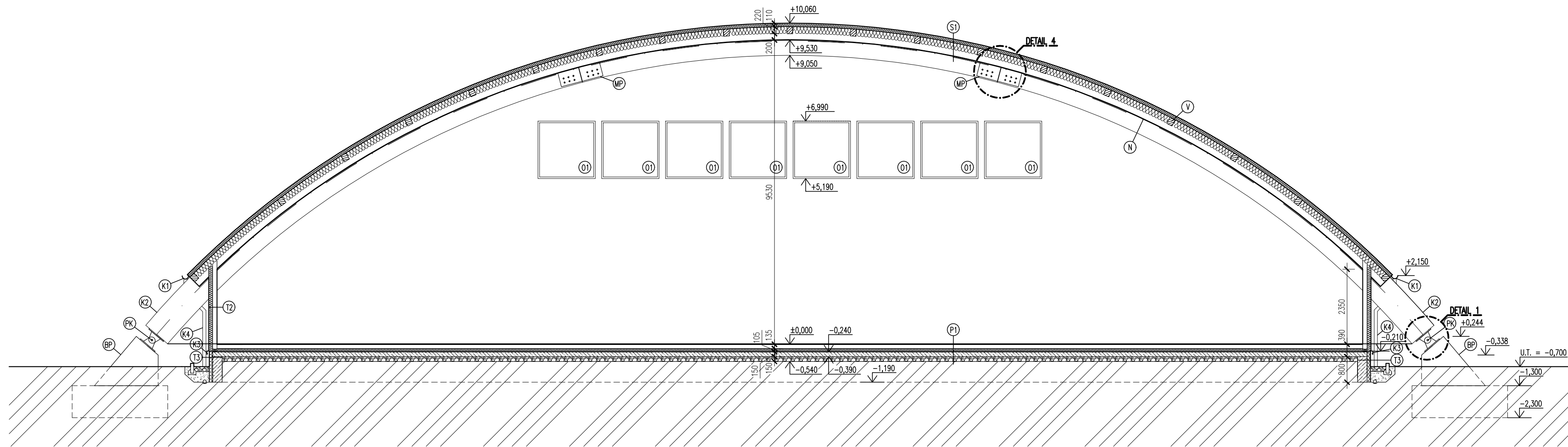
TABULKA MÍSTNOSTÍ – 1.NP						
Č.M.	NÁZEV	PLOCHA[m ²]	PODLAHA	STĚNY	STROP	POZNÁMKA
1.01	HRACÍ PLOCHA	2144,42	COURTSOL COMFORT – AKRILATOVÝ SYSTÉM	LAK NA DŘEVO	INTERIÉROVÁ VÝMALBA	
		2 2144,42				

- LEGENDA MATERIÁLŮ**
- STĚNÝ PANEĽ KINGS PAN KS1000/1150 NF II. 120 mm
 - DŘEVĚNÉ LAMELOVÉ DŘEVO GL 26h



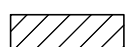
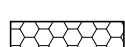
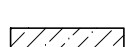
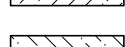
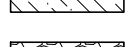
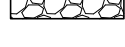
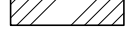
POZNÁMKY
Z1 – OCELOVÉ ZÁBRADÍ



OBOR SI - STAVEBNÍ INŽENÝRSTVÍ		KATEDRA K134 - KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ	BAKALANT MICHAL PROCHÁZKA	ČVUT V PRAZE - FAKULTA STAVEBNÍ
ROČNÍK ČTVRTÝ		VEDOUČÍ BAKALÁRSKÉ PRÁCE ING. ANNA KUKLÍKOVÁ, Ph.D.		
TÉMA BAKALÁRSKÉ PRÁCE				
SPORTOVNÍ HALA VINOŘ				FORMÁT 10xA4
NÁZEV VÝKRESU PŮDORYS 1.NP				MĚŘÍTKO 1:100
PŮDORYS 1.NP				DATUM 05/2022
PŮDORYS 1.NP				ČÍSLO VÝKRESU 08



LEGENDA MATERIÁLŮ

-  STĚNOVÝ PANEĽ KINGSPAN KS1000/1150 NF tl. 120 mm
-  TEPELNÁ IZOLACE – BLIŽŠÍ SPECIFIKACE DLE SKLADEB KONSTRUKCÍ
-  DŘEVĚNÉ LAMELOVÉ DŘEVO GL 26h
-  XPS STYRODUR 2800 C tl. 100 mm
-  ŽB ZÁKLADOVÝ PRAH
-  PODKLADNÍ BETON C25/30, VYZTUŽEN KARI SÍTI
-  ŠTĚRKOVÝ PODSYP FRAKCE 16/32
-  ROSTLÝ TERÉN
-  ŠTĚRKOVÝ ZÁSYIP FRAKCE FRAKCE 8/16


SKLADEBY KONSTRUKCÍ

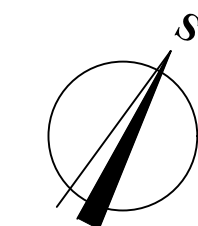
- S1 – SKLADBA STŘEŠNÍHO PLÁŠTĚ**
- STŘEŠNÍ PANEĽ KINGSPAN KS1000 TOP-DEK 110 mm
 - IZOLAČNÍ JÁDRO 80 mm + VLNA PLECHU 30 mm tl. 110 mm
 - DŘEVĚNÁ VAZNIČE 180x220 mm po 2000 mm
 - VÝPLŇ TEPELNĚ IZOLAČÍ ISOVER UNI tl. 220 mm
 - PAROTĚSNÁ FÓLIE DELTA-DAMI GP tl. 0,2 mm
 - DESKA EGGER OSB 3 25x2500x1500 mm tl. 25 mm
 - UZAVŘENÁ VZDUCHOVÁ MEZERA tl. 150 mm
 - PROTIPŮŽARNÍ SÁDROKARTONOVÁ DESKA KNAUF GKT RED tl. 15 mm
- T1 – SKLADBA ŠÍTOVÉ STĚNY**
- STĚNOVÝ PANEĽ KINGSPAN KS1000/1150 NF tl. 120 mm
 - DŘEVĚNÝ ROŠT 150x200 mm po 1500 mm tl. 200 mm
 - DŘEVĚNÉ PALUBKY 12,5x96x2000 mm tl. 12,5 mm
- T2 – SKLADBA BOČNÍ STĚNY**
- STĚNOVÝ PANEĽ KINGSPAN KS1000/1150 NF tl. 120 mm
 - DŘEVĚNÉ SLOUPKY 80x140 mm po 1850 mm tl. 140 mm
 - DŘEVĚNÉ PALUBKY 12,5x96x2000 mm tl. 12,5 mm
- P1 – SKLADBA PODLAHY**
- COURTSOL COMFORT – AKRYLÁTOVÝ 4-VRSTVÝ SYSTÉM tl. 4 mm
 - SAMONIVELAČNÍ VRSTVA WEBERFLOOR 4150 tl. 40 mm
 - ROZDÍLAČNÍ ŽB VRSTVA tl. 80 mm
 - SEPARAČNÍ FÓLIE
 - TEPELNÁ IZOLACE DEKPERIMETER 200 tl. 100 mm
 - GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL SE SEP. FÓLÍÍ tl. 5 mm
 - PODKLADNÍ BETON C25/30 VYZTUŽEN KARI SÍTI tl. 150 mm
 - ŠTĚRKOVÝ PODSYP FRAKCE 16/32 tl. 150 mm

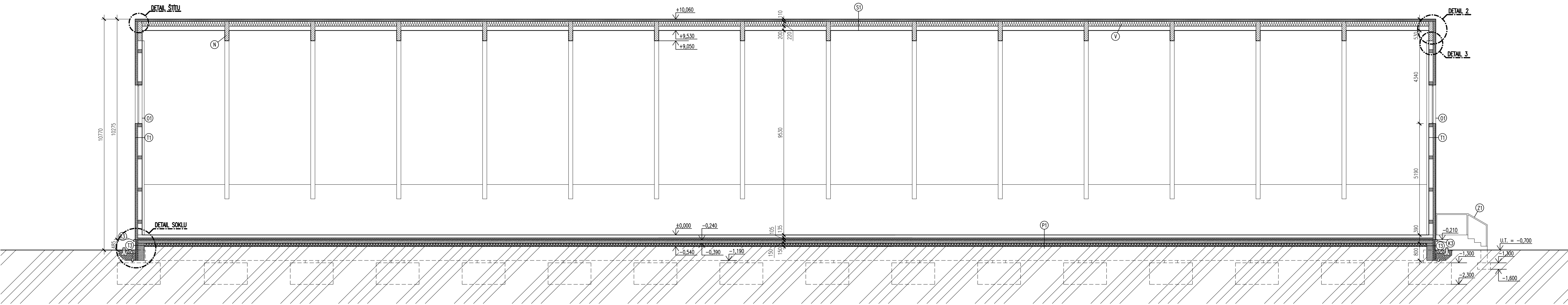
POZNÁMKY

- K1 – OKAPNÍ ŽLAB
- K2 – OPLECHOVÁNÍ DŘEVĚNÝCH VAZNIKŮ
- K3 – UKONČOVACÍ PROFIL SOKLU
- K4 – OKAPNÍ SVOD Ø100 mm
- Z1 – OCELOVÉ ZÁBRADLÍ
- BK – BETONOVÝ PRAH C25/30
- PK – PATNÍ KLOUB
- MP – MONTÁŽNÍ SPOJ
- N – NOSNÁ KONSTRUKCE STŘECHY – OBLOUKOVÉ VAZNIČKY Z LEPENÉHO LAMELOVÉHO DŘEVA GL 26h 200x900 mm
- V – VAZNIČICE – LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO GL 26h 180x220 mm
- O1 – OKNO 1800x1800 mm



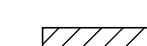
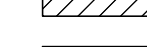

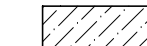
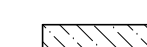
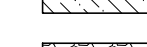

±0,000 = +241,7 m. n. m. Bpv

OBOR	KATEDRA	BAKALANT	
SI - STAVEBNÍ INŽENÝRSTVÍ	K134 - KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ	MICHAL PROCHÁZKA	
ROČNÍK	VEDOUČÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE		
ČTVRTÝ	ING. ANNA KUKLÍKOVÁ, Ph.D.		
TÉMA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE			
SPORTOVNÍ HALA VINOŘ			
NÁZEV VÝKRESU			
ŘEZ A-A'			
FORMÁT			4x A4
MĚŘÍTKO			1:100
DATUM			05/2022
ČÍSLO VÝKRESU			09





LEGENDA MATERIÁLŮ

-  STĚNOVÝ PANEĽ KINGSPAN KS1000/1150 NF tl. 120 mm
-  TEPELNÁ IZOLACE – BLIŽŠÍ SPECIFIKACE DLE SKLADBY KONSTRUKCÍ
-  DŘEVĚNÉ LAMELOVÉ DŘEVO GL 26h
-  XPS STYRODUR 2800 C tl. 100 mm
-  ŽB ZÁKLADOVÝ PŘÁH
-  PODKLADNÍ BETON C25/30, VYZTUŽEN KARI SÍTI
-  ŠTĚRKOVÝ PODSYP FRAKCE 16/32
-  ROSTLÝ TERÉN
-  ŠTĚRKOVÝ ZÁSYP FRAKCE FRAKCE 8/16

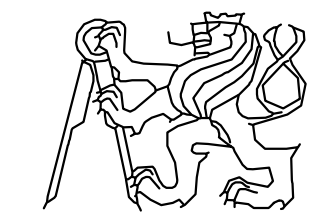
SKLADBY KONSTRUKCÍ

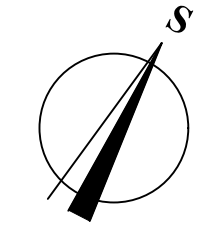
- S1 – SKLADBA STŘEŠNÍHO PĚŠTĚ**
 – STŘEŠNÍ PANEĽ KINGSPAN KS1000 TOP-DEK 110 mm
 – IZOLAČNÍ JÁDRO 80 mm + VLNA PLECHU 30 mm tl. 110 mm
 – DŘEVĚNÁ VAZNICE 180x220 mm po 2000 mm
 – VÝPLŇ TEPELNOU IZOLACÍ ISOVER UNI tl. 220 mm
 – PAROTĚSNÁ FÓLIE DELTA-DAWI GP tl. 0,2 mm
 – DESKA EGGER OSB 3 25x2500x1500 mm tl. 25 mm
 – UZAVÍRETNÁ VZDUCHOVÁ MEZERA tl. 150 mm
 – PROTIPOŽÁRNÍ SÁDROKARTONOVÁ DESKA KNAUF GKT RED tl. 15 mm
- T1 – SKLADBA ŠÍTOVÉ STĚNY**
 – STĚNOVÝ PANEĽ KINGSPAN KS1000/1150 NF tl. 120 mm
 – DŘEVĚNÝ ROST 150x200 mm po 1500 mm tl. 200 mm
 – DŘEVĚNÉ PALUBKY 12,5x96x2000 mm tl. 12,5 mm
- T2 – SKLADBA BOČNÍ STĚNY**
 – STĚNOVÝ PANEĽ KINGSPAN KS1000/1150 NF tl. 120 mm
 – DŘEVĚNÉ SLOUPKY 80x140 mm po 1850 mm tl. 140 mm
 – DŘEVĚNÉ PALUBKY 12,5x96x2000 mm tl. 12,5 mm
- P1 – SKLADBA PODLAHY**
 – COURTSOL COMFORT – AKRYLÁTOVÝ 4–VRSTVÝ SYSTÉM tl. 4 mm
 – SAMONIVELAČNÍ VRSTVA WEBERFLOOR 4150 tl. 40 mm
 – ROZMÁSEČI ŽB VRSTVA tl. 80 mm
 – SEPARAČNÍ FÓLIE
 – TEPELNÁ IZOLACE DEKPERIMETER 200 tl. 100 mm
 – GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL SE SEP. FÓLII tl. 5 mm
 – PODKLADNÍ BETON C25/30 VYZTUŽEN KARI SÍTI tl. 150 mm
 – ŠTĚRKOVÝ PODSYP FRAKCE 16/32 tl. 150 mm

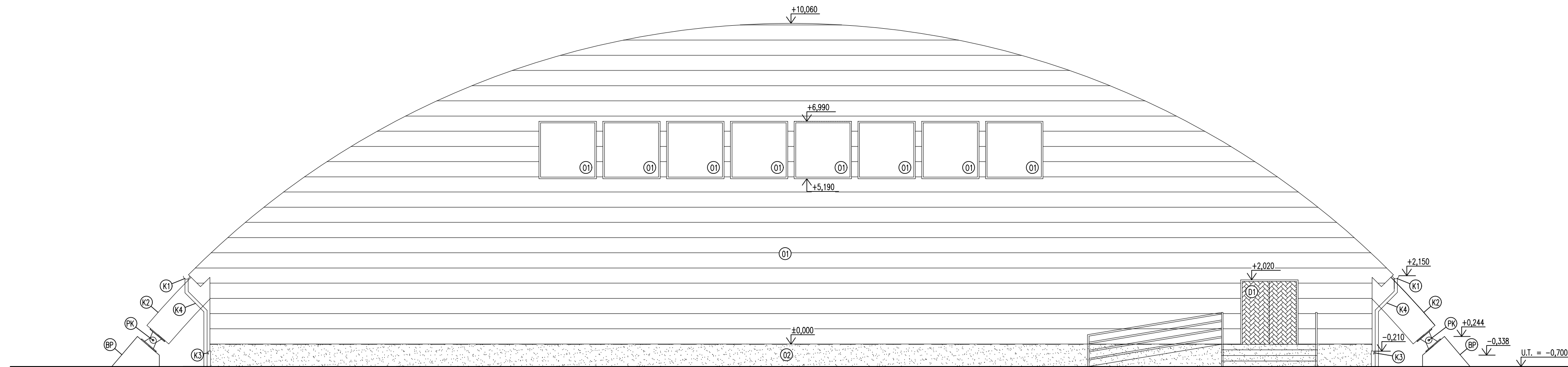
POZNÁMKY

- K1 – OKAPNÍ ŽLAB
- K2 – OPLECHOVÁNÍ DŘEVĚNÝCH VAZNIKŮ
- K3 – UKONČOVACÍ PROFIL SOKLU
- K4 – OKAPNÍ SVOD Ø100 mm
- Z1 – OCELOVÉ ZÁBRADLÍ
- BK – BETONOVÝ PŘÁH C25/30
- PK – PATNÍ KLOUB
- MP – MONTÁŽNÍ SPOJ
- N – NOSNÁ KONSTRUKCE STŘECHY – OBLOUKOVÉ VAZNIKY
- Z – LEPENÉHO LAMELOVÉHO DŘEVA GL 26h 200x900 mm
- V – VAZNICE – LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO GL 26h 180x220 mm
- O1 – OKNO 1800x1800 mm

±0,000 = +241,7 m. n. m. Bpv

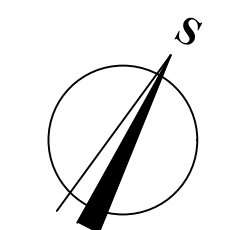
OBOR	KATEDRA	BAKALANT	 ČVUT V PRAZE - FAKULTA STAVEBNÍ
SI - STAVEBNÍ INŽENÝRSTVÍ	K134 - KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ	MICHAL PROCHÁZKA	
ROČNÍK	VEDOUČÍ BAKALÁRSKÉ PRÁCE		
ČTVRTÝ	ING. ANNA KUKLÍKOVÁ, Ph.D.		
TÉMA BAKALÁRSKÉ PRÁCE			
SPORTOVNÍ HALA VINOŘ			
NÁZEV VÝKRESU	ŘEZ B-B'		FORMÁT 5x4
			MĚŘITKO 1:100
			DATUM 05/2022
			ČÍSLO VÝKRESU 10



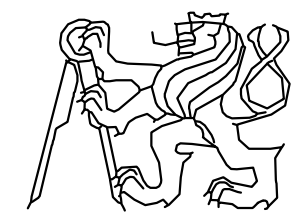


POZNÁMKY

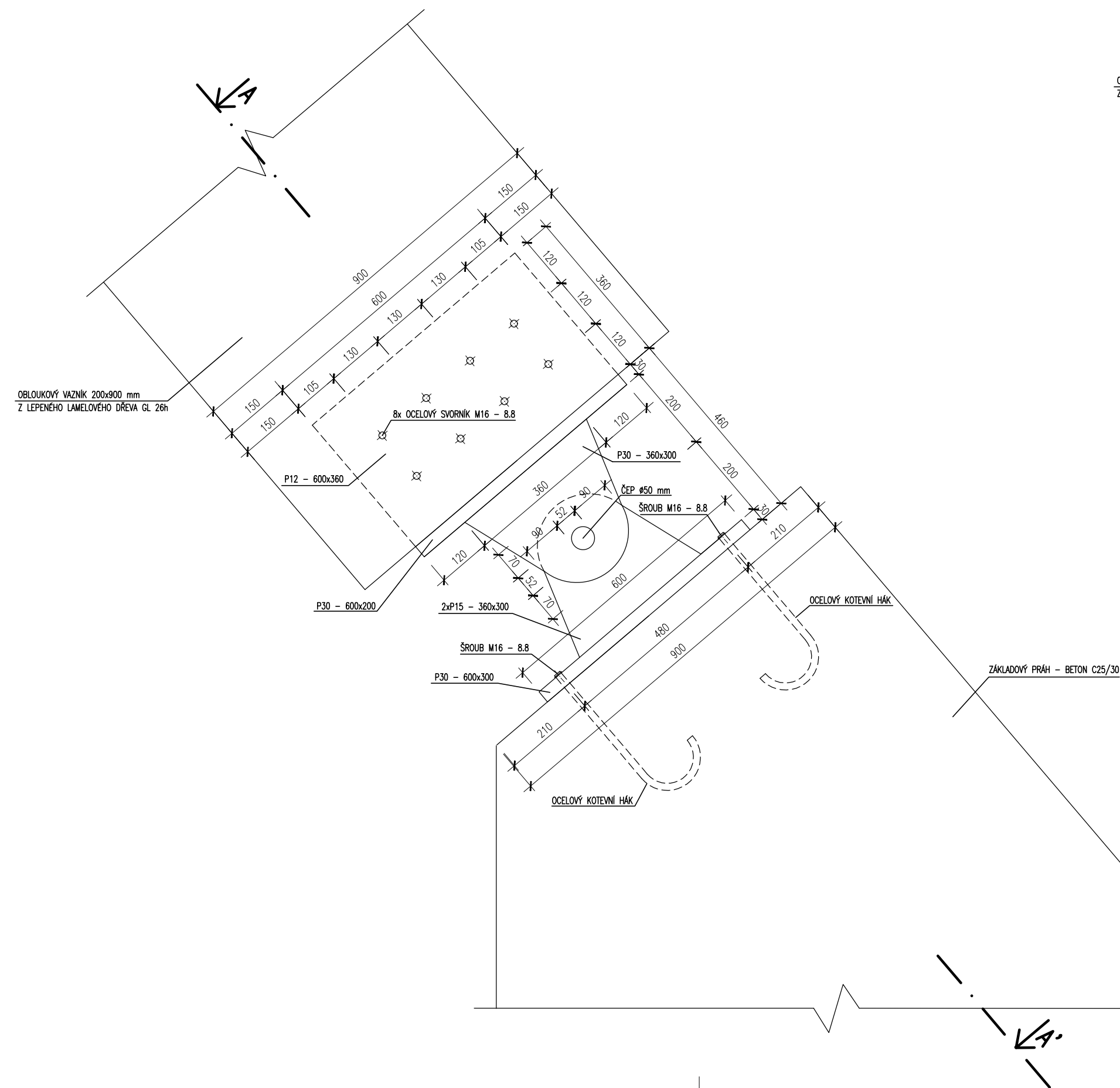
- K1 - OKAPNÍ ŽLAB
- K2 - OPLECHOVÁNÍ DŘEVĚNÝCH VAZNIKŮ
- K3 - UKONČOVACÍ PROFIL SOKLU
- K4 - OKAPNÍ SVOD Ø100 mm
- Z1 - OCELOVÉ ZÁBRADÍ
- BK - BETONOVÝ PRÁH C25/30
- PK - PATNÍ KLOUB
- N - NOSNÁ KONSTRUKCE STŘECHY - OBLOUKOVÉ VAZNIKY
- Z LEPENÉHO LAMELOVÉHO DŘEVA GL 26h 200x900 mm
- V - VAZNICE - LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO GL 26h 180x220 mm
- O1 - OKNO 1800x1800 mm
- O1 - DVOUKŘIDLÉ DVEŘE 1700x1970 mm
- O1 - STĚNOVÉ PANELE KINGSPAN
- O2 - SOKLOVÁ OMÍTKA



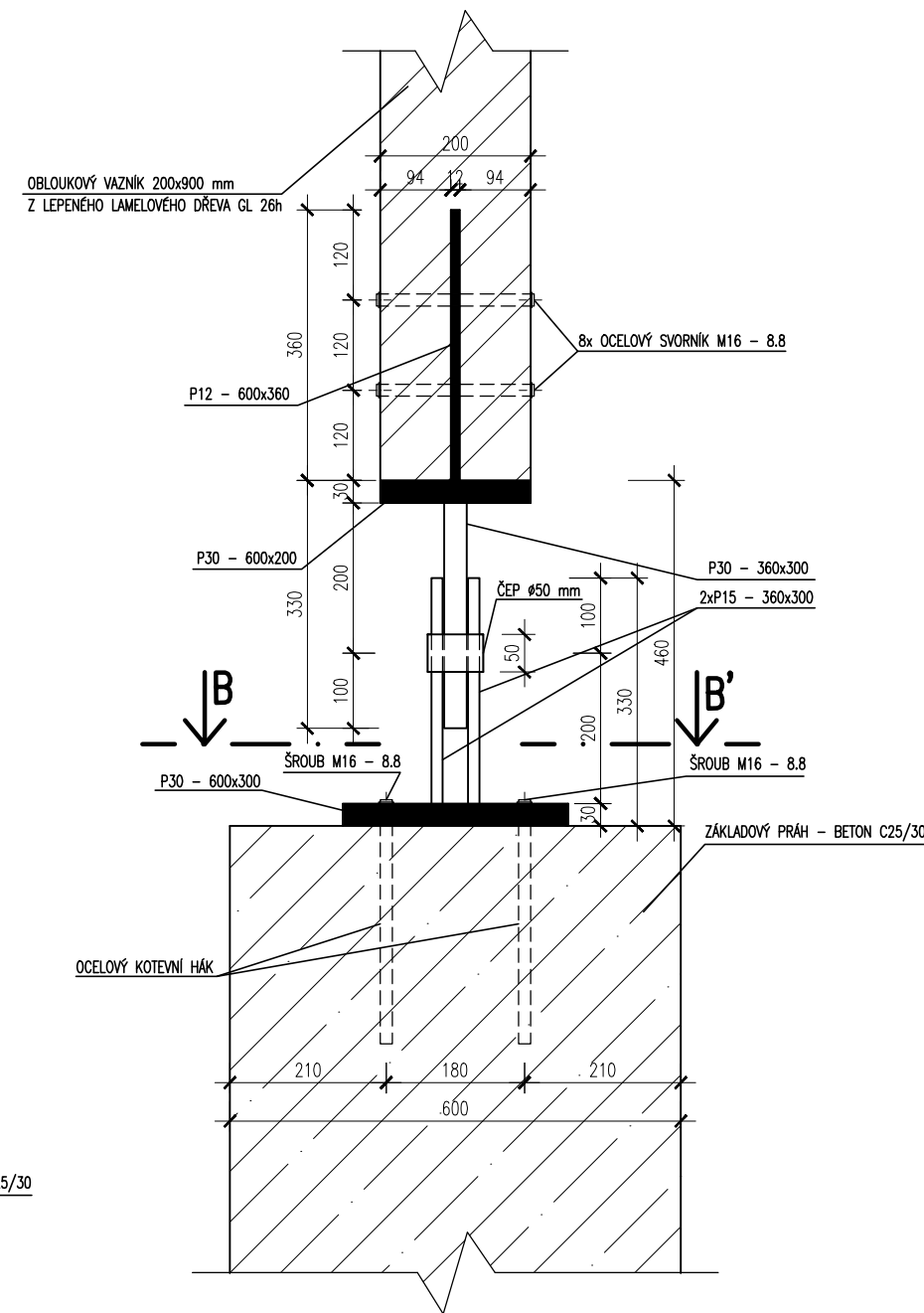
±0,000 = +241,7 m. n. m. Bpv

OBOR	KATEDRA	BAKALANT	ČVUT V PRAZE - FAKULTA STAVEBNÍ 
SI - STAVEBNÍ INŽENÝRSTVÍ	K134 - KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ	MICHAL PROCHÁZKA	
ROČNÍK	VEDOUČÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE		
ČTVRTÝ	ING. ANNA KUKLÍKOVÁ, Ph.D.		
TÉMA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE			
SPORTOVNÍ HALA VINOŘ			
NÁZEV VÝKRESU			FORMÁT
POHLED NA ČELNÍ FASÁDU			4x A4
			MĚŘÍTKO
			1:100
			DATUM
			05/2022
			ČÍSLO VÝKRESU
			11

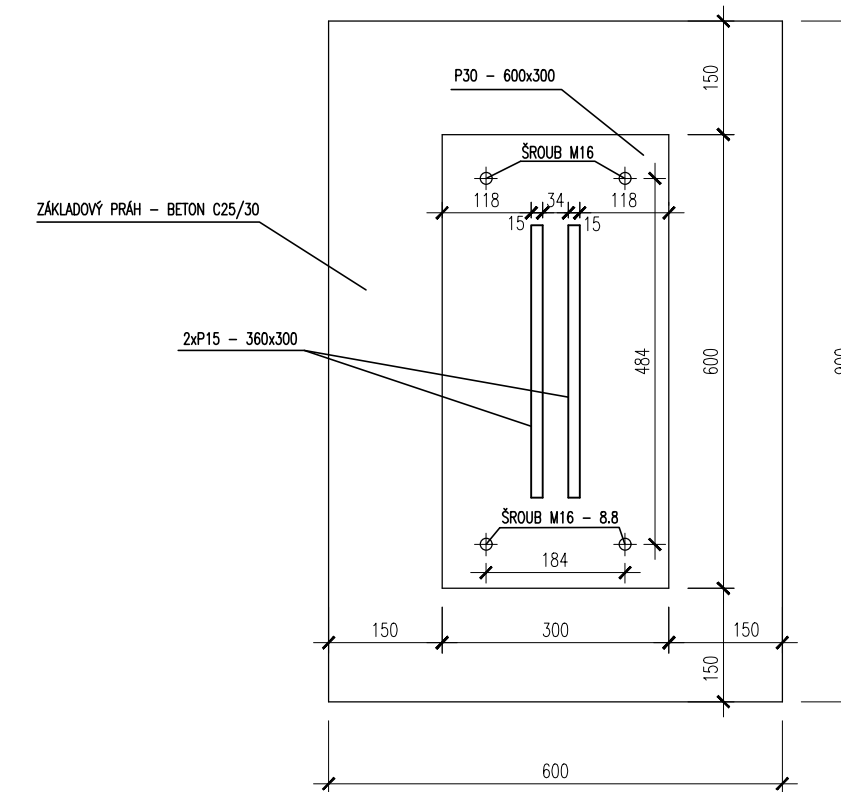
DETAIL PATNÍHO KLOUBU



ŘEZ A-A'



ŘEZ B-B'



MATERIÁLY:

OBLOUKOVÝ VAZNÍK - LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO GL 26h


ČEP - OCEL S355

PLECHY - OCEL S355

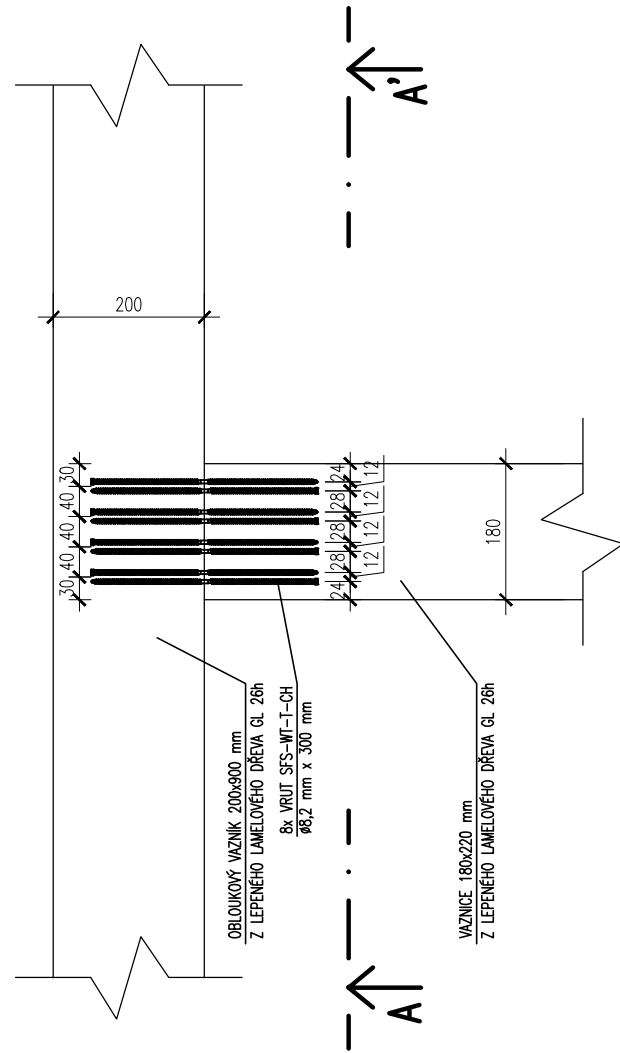
SVORNÍKY - OCEL 8.8

KOTEVNÍ ŠROUBY - OCEL 8.8

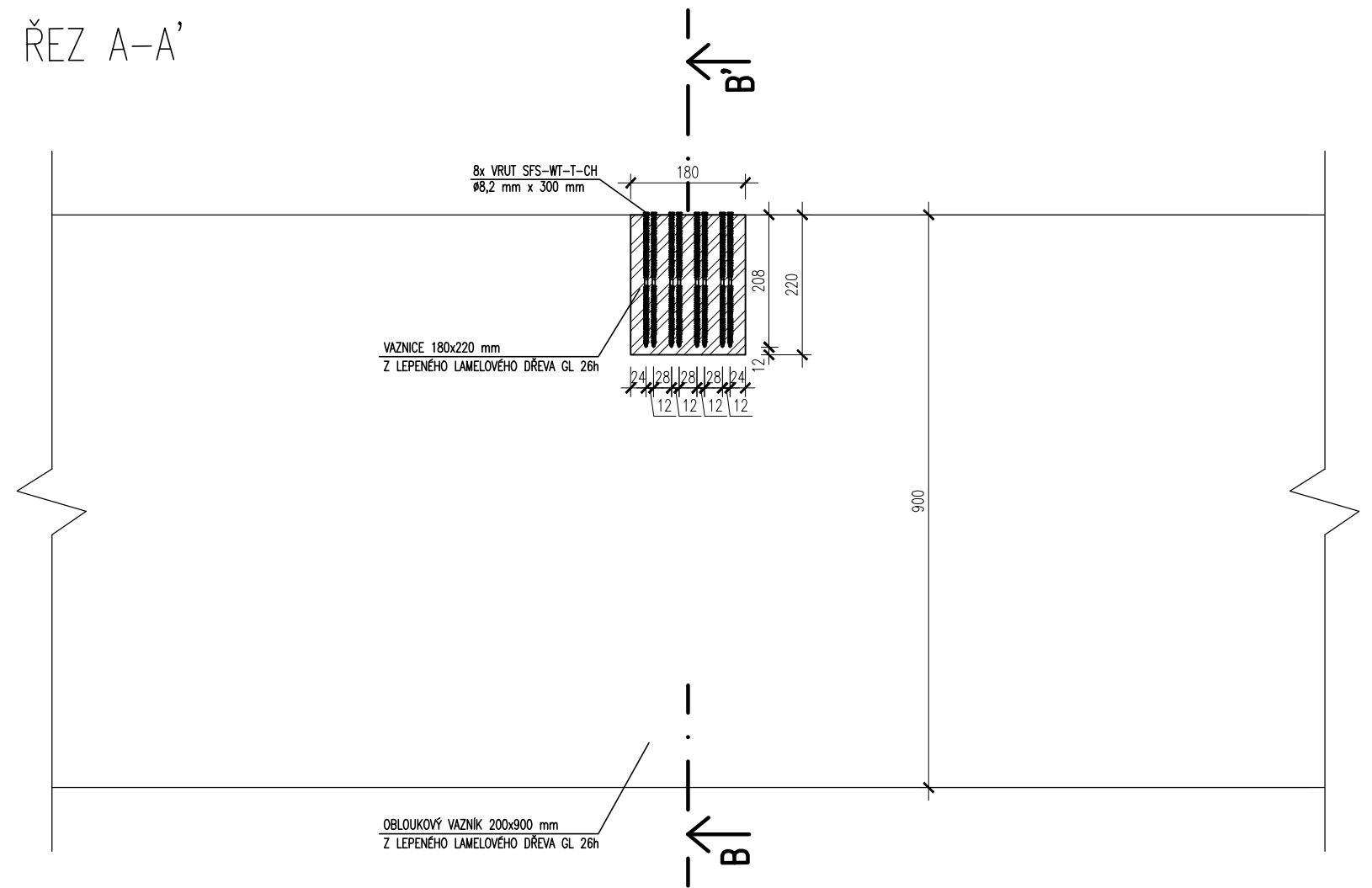
BETON - C25/30 - XC2 - Dmax16 - C10,2 - S3

OBOR	KATEDRA	BAKALANT	ČVUT V PRAZE - FAKULTA STAVEBNÍ	
SI - STAVEBNÍ INŽENÝRSTVÍ	K134 - KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ	MICHAL PROCHÁZKA		
ROČNÍK	VEDOUcí BAKALÁRSKÉ PRÁCE			
ČTVRTÝ	ING. ANNA KUKLÍKOVÁ, Ph.D.			
TÉMA BAKALÁRSKÉ PRÁCE			FORMÁT	3xA4
SPORTOVNÍ HALA VINOŘ			MĚŘÍTKO	1:10
			DATUM	05/2022
NÁZEV VÝKRESU			ČÍSLO VÝKRESU	
DETAIL 1 - DETAIL PATNÍHO KLOUBU			12	

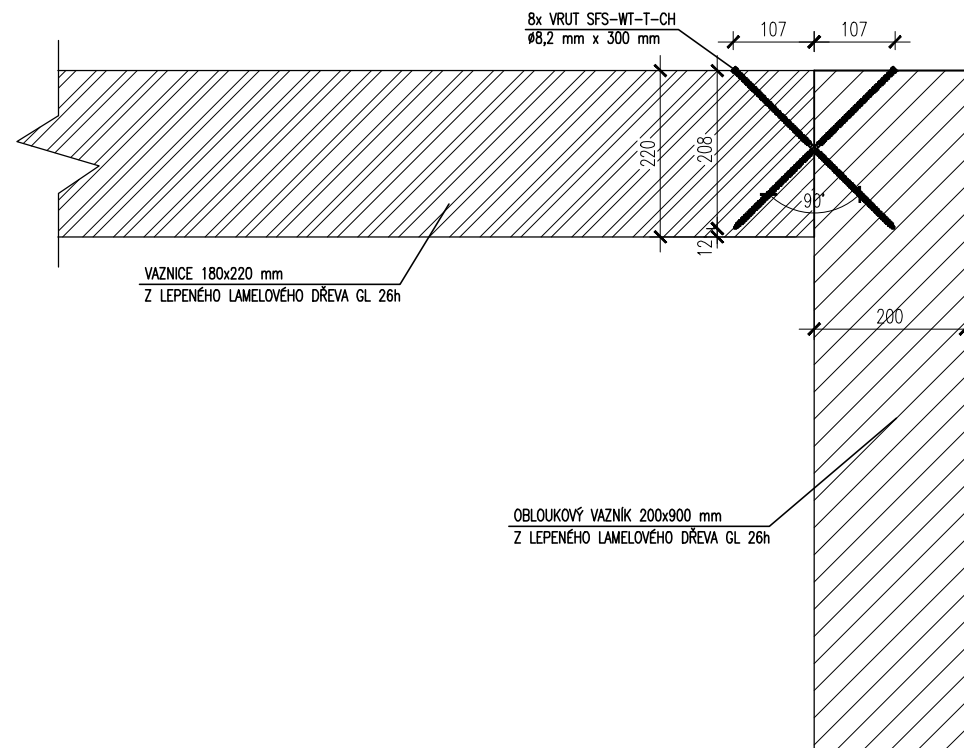
POHLED SHORA



ŘEZ A-A'



ŘEZ B-B'

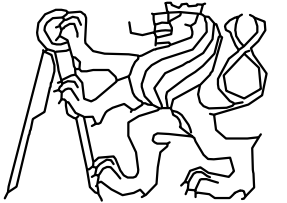


MATERIÁLY:

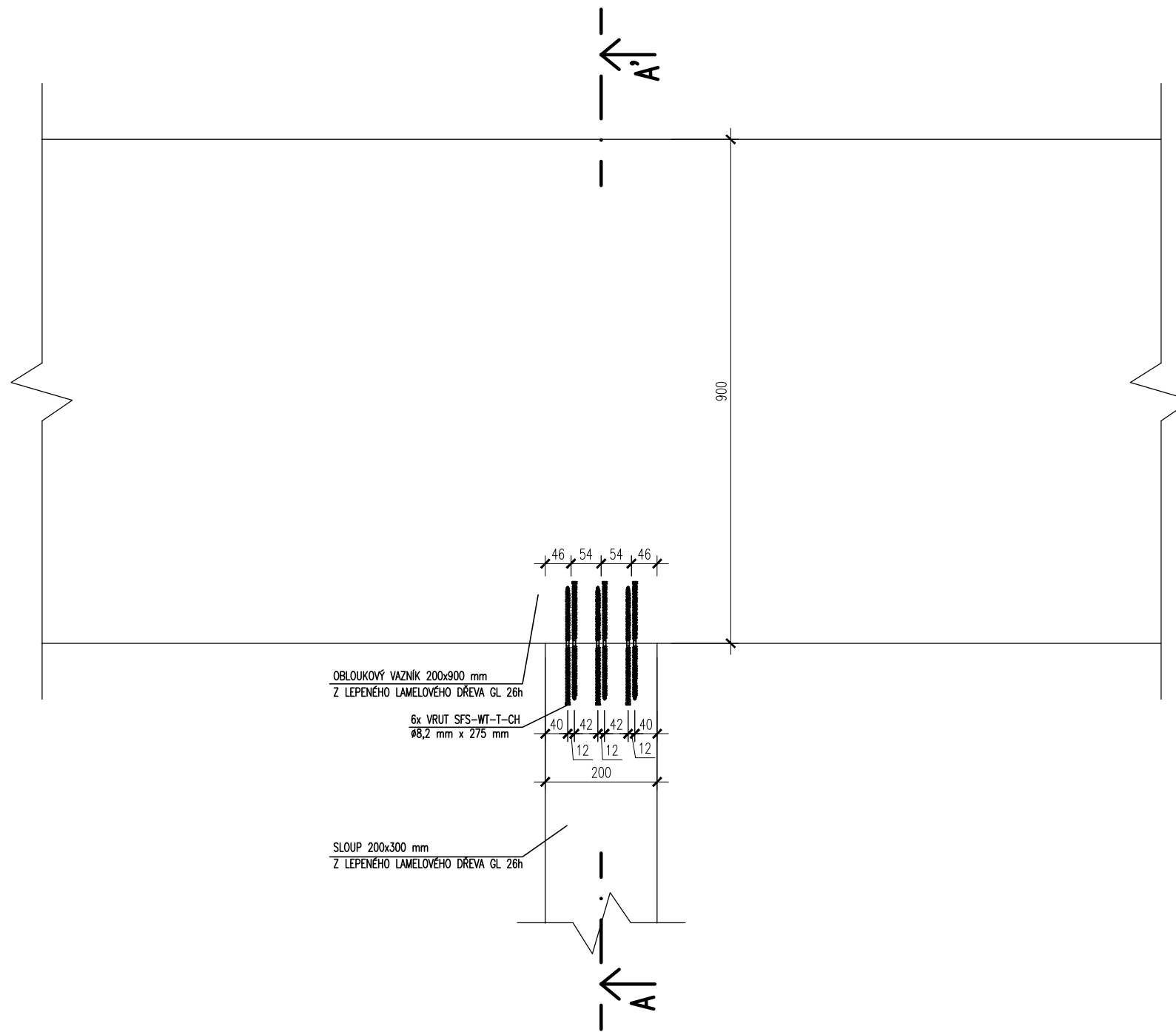
OBLOUKOVÝ VAZNIK – LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO GL 26h

VAZNICE – LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO GL 26h

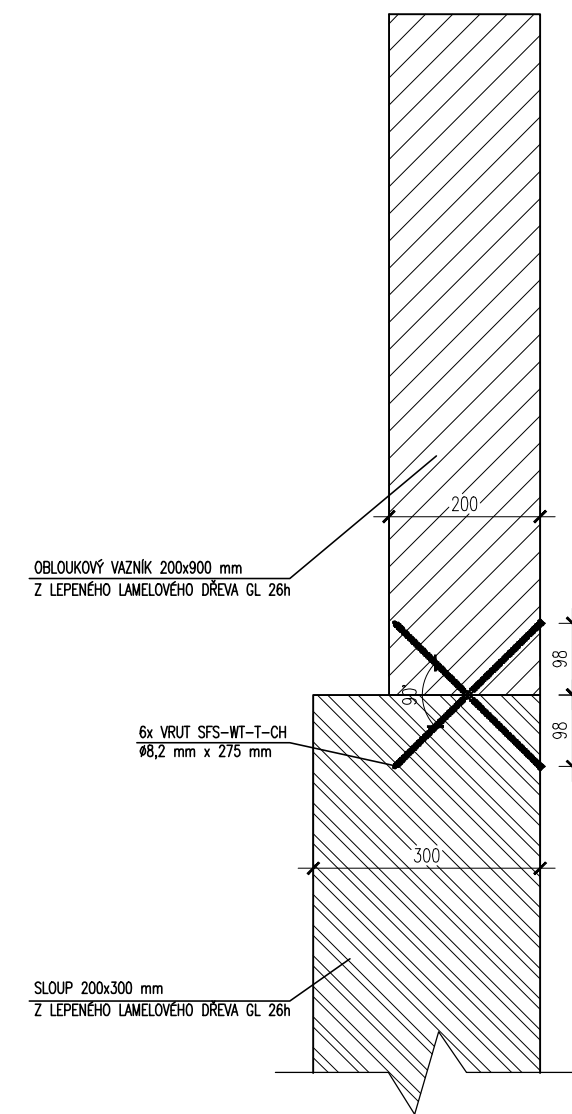
VRUTY – POZINKOVANÁ OCEL

OBOR	KATEDRA	BAKALANT	ČVUT V PRAZE - FAKULTA STAVEBNÍ 	
SI - STAVEBNÍ INŽENÝRSTVÍ	K134 - KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ	MICHAL PROCHÁZKA		
ROČNÍK	VEDOUcí BAKALÁŘSKÉ PRÁCE			
ČTVRTÝ	ING. ANNA KUKLÍKOVÁ, Ph.D.			
TÉMA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE			FORMÁT	A3
SPORTOVNÍ HALA VINOŘ			MĚŘÍTKO	1:10
			DATUM	05/2022
NÁZEV VÝKRESU			ČÍSLO VÝKRESU	
DETAIL 2 - DETAIL SPOJE OBLOUKOVÉHO VAZNÍKU A VAZNICE			13	

POHLED



ŘEZ A-A'



MATERIÁLY:

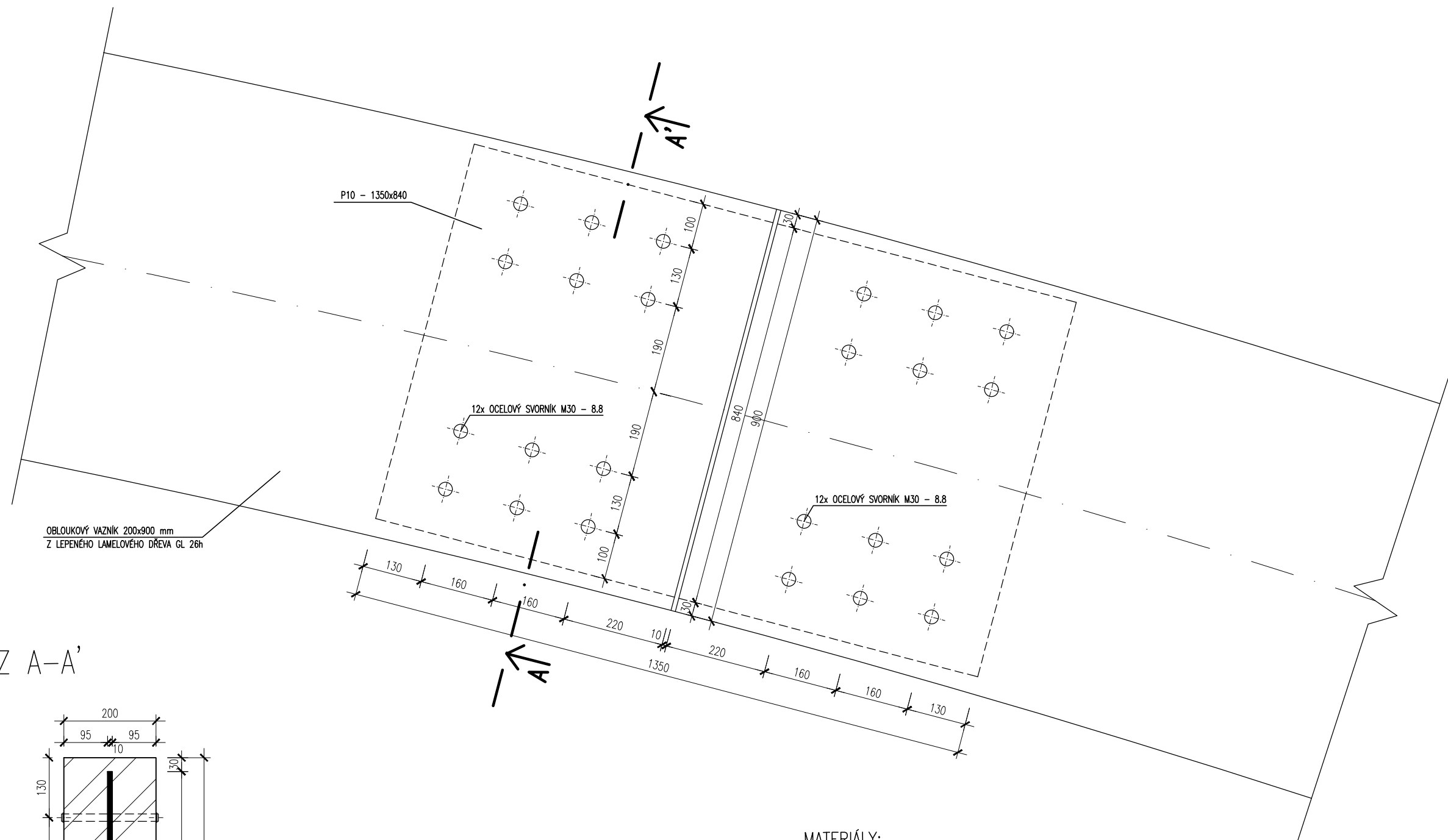
OBLOUKOVÝ VAZNÍK – LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO GL 26h

SLOUP – LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO GL 26h

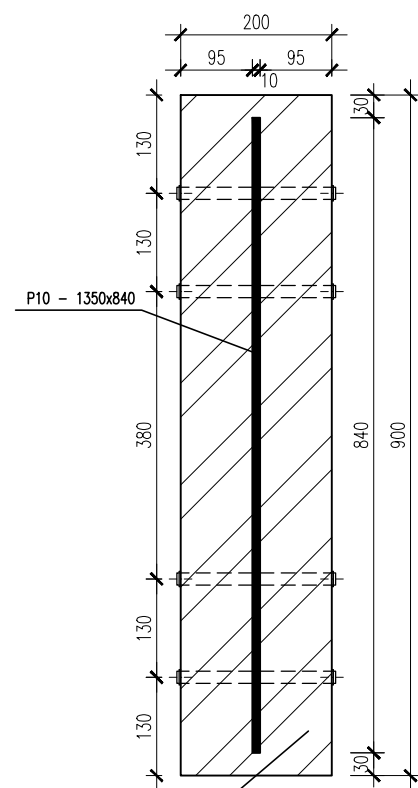
VRUTY – POZINKOVANÁ OCEL

OBOR	KATEDRA	BAKALANT	ČVUT V PRAZE - FAKULTA STAVEBNÍ 
SI - STAVEBNÍ INŽENÝRSTVÍ	K134 - KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ	MICHAL PROCHÁZKA	
ROČNÍK	VEDOUcí BAKALÁŘSKÉ PRÁCE		
ČTVRTÝ	ING. ANNA KUKLÍKOVÁ, Ph.D.		
TÉMA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE SPORTOVNÍ HALA VINOŘ			FORMÁT A3 MĚŘÍTKO 1:10 DATUM 05/2022
NÁZEV VÝKRESU DETAIL 3 - DETAIL SPOJE OBLOUKOVÉHO VAZNÍKU A SLOUPU			ČÍSLO VÝKRESU 14

DETAIL MONTÁŽNÍHO SPOJE



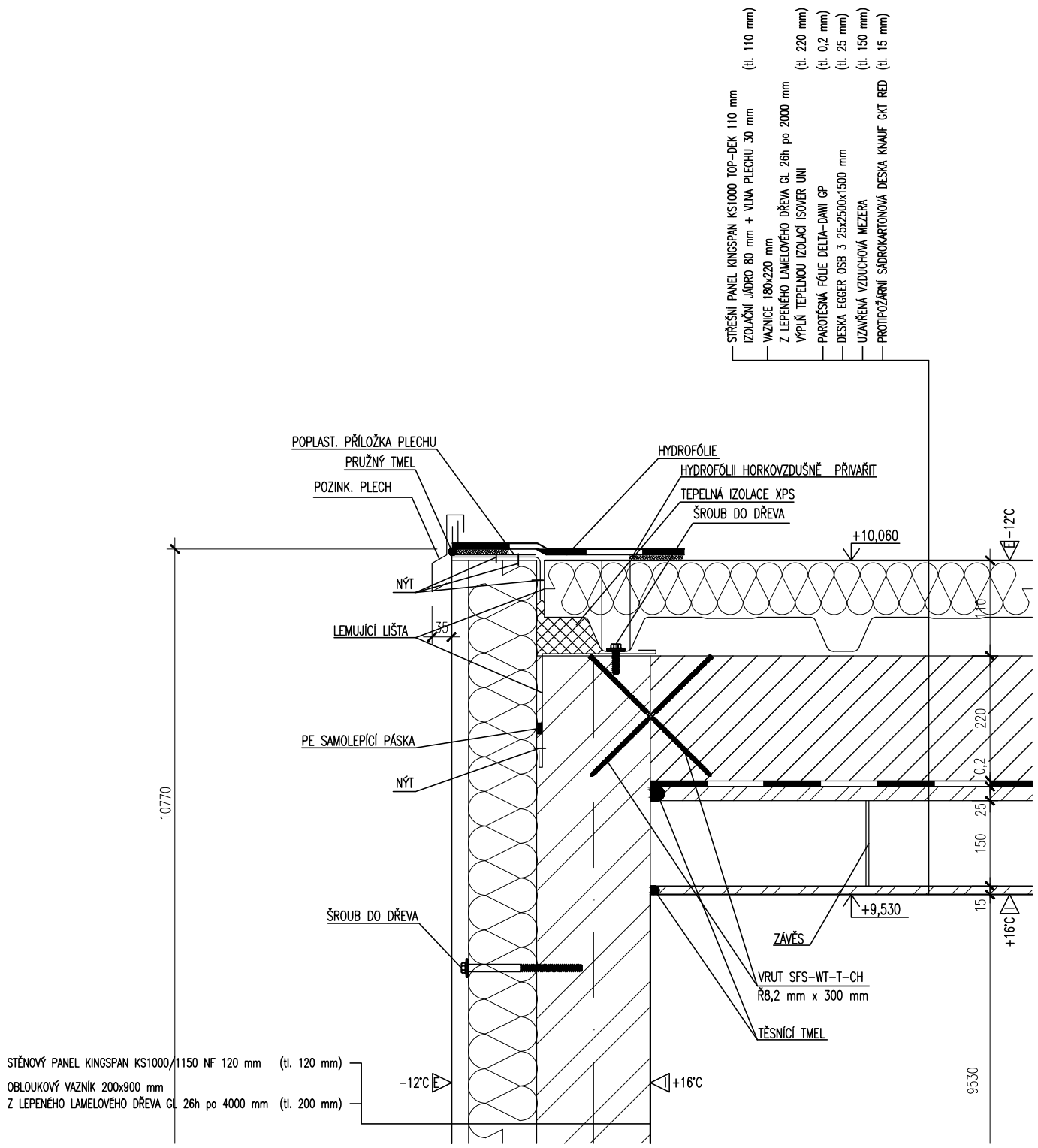
ŘEZ A-A'



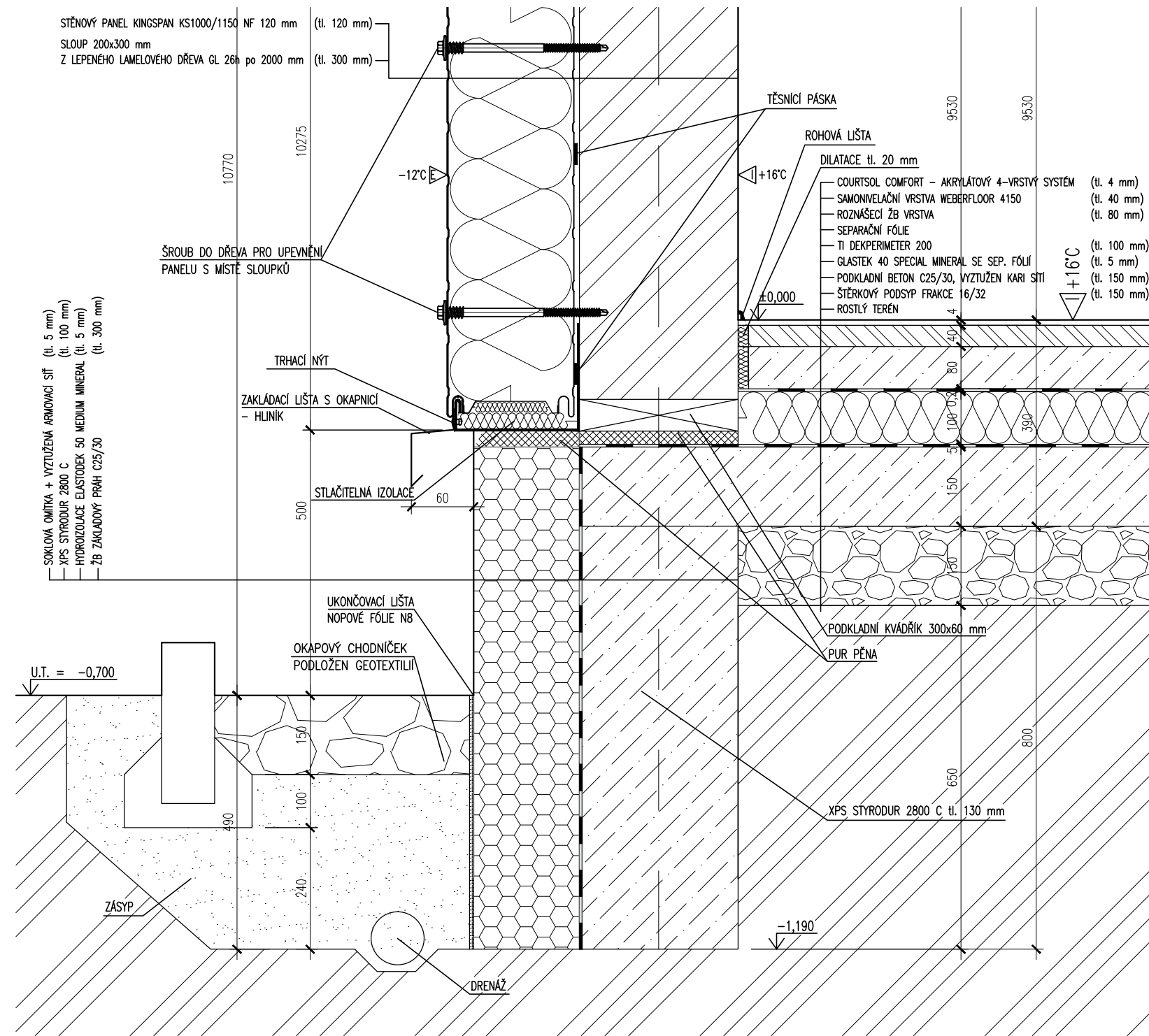
OBLOUKOVÝ VAZNÍK 200x900 mm
Z LEPENÉHO LAMELOVÉHO DŘEVA GL 26h

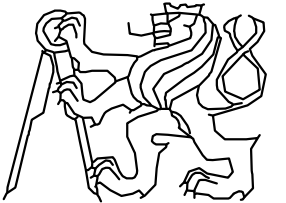
MATERIÁLY:
OBLOUKOVÝ VAZNÍK – LEPENÉ LAMELOVÉ DŘEVO GL 26h
PLECHY – OCEL S355
SVORNÍKY – OCEL 8.8

OBOR	KATEDRA	BAKALANT							
SI - STAVEBNÍ INŽENÝRSTVÍ	K134 - KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ	MICHAL PROCHÁZKA							
ROČNÍK	VEDOUcí BAKALÁŘSKÉ PRÁCE								
ČTVRTÝ	ING. ANNA KUKLÍKOVÁ, Ph.D.								
TÉMA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE			<table border="1"> <tr> <td>FORMÁT</td> <td>A3</td> </tr> <tr> <td>MĚŘÍTKO</td> <td>1:10</td> </tr> <tr> <td>DATUM</td> <td>05/2022</td> </tr> </table>	FORMÁT	A3	MĚŘÍTKO	1:10	DATUM	05/2022
FORMÁT	A3								
MĚŘÍTKO	1:10								
DATUM	05/2022								
NÁZEV VÝKRESU			ČÍSLO VÝKRESU						
DETAIL 4 - DETAIL MONTÁŽNÍHO SPOJE			15						



OBOR	KATEDRA	BAKALANT	ČVUT V PRAZE - FAKULTA STAVEBNÍ	
SI - STAVEBNÍ INŽENÝRSTVÍ	K134 - KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ	MICHAL PROCHÁZKA		
ROČNÍK	VEDOUcí BAKALÁŘSKÉ PRÁCE			
ČTVRTÝ	ING. ANNA KUKLÍKOVÁ, Ph.D.			
TÉMA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE			FORMÁT	A4
SPORTOVNÍ HALA VINOŘ			MĚŘÍTKO	1:10
			DATUM	05/2022
NÁZEV VÝKRESU			ČÍSLO VÝKRESU	
DETAIL ŠTÍTU			16	



OBOR	KATEDRA	BAKALANT	ČVUT V PRAZE - FAKULTA STAVEBNÍ 
SI - STAVEBNÍ INŽENÝRSTVÍ	K134 - KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ	MICHAL PROCHÁZKA	
ROČNÍK	VEDOUcí BAKALÁŘSKÉ PRÁCE		
ČTVRTÝ	ING. ANNA KUKLÍKOVÁ, Ph.D.		
TÉMA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE			
SPORTOVNÍ HALA VINOŘ			
NÁZEV VÝKRESU			FORMÁT
DETAIL SOKLU			A3
			MĚŘÍTKO
			1:10
			DATUM
			05/2022
			ČÍSLO VÝKRESU
			17

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE


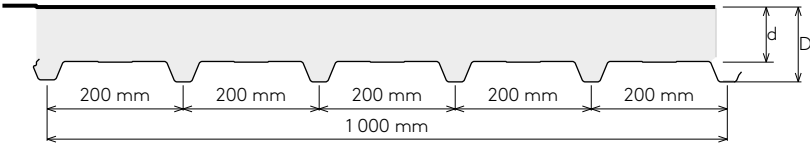
Sportovní hala

Část E – Technické listy

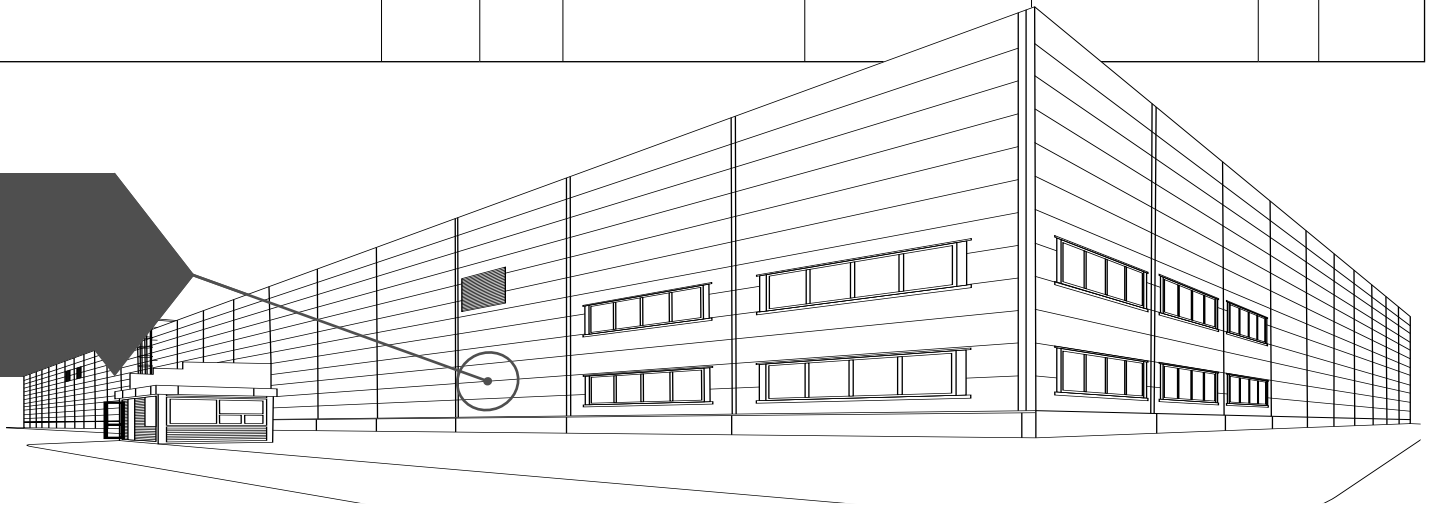
Vedoucí práce: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.

Bakalant: Michal Procházka

STŘEŠNÍ PANELE: Izolační jádro IPN nebo QuadCore™ – ploché střechy s membránovou krytinou

KS1000 TOP-DEK	třída reakce na oheň: B-s2, d0 modul: 1000 mm délka: od 2 do 13,6 m	min. spád střechy ⁵⁾	tloušťka panelu d [mm]	součinitel prostupu tepla ³⁾ U [W/m²K]	Požární odolnost střešních panelů ¹⁾ expozice ze spodní strany	Hodnocení střešních panelů při působení vnějšího požáru ²⁾	R _w ⁴⁾ [dB]	Hmotnost [kg/m²]
			IPN					
Vaznicový systém • Lze použít pro obloukovou střechu o poloměru R _{min} : 50 m v podélném směru, 20 m v příčném směru 	vnější povrch: PVC fólie (součást panelu z výroby)  spodní plech tloušťka 0,6 mm: trapéz o 5 vlnách D = d + 30 mm	0,5 ° (1 %)	80	0,31	REI 20 DP3	B _{roof} (t3) S PVC fólií Alkorplan 00637	25	11,55
			100	0,25				10,75

Výběr panelu online
www.kingspanpanel.info



Legenda poznámek uvedených v tabulce:

1) Klasifikace požární odolnosti střešních panelů podle ČSN EN 1365-2 a národní klasifikace druhu konstrukce podle ČSN 730810.

Tabulka obsahuje mezní stavy požární odolnosti: R – nosnost, E – celistvost, I – teplota na neohřívané straně. Uvedené hodnoty požární odolnosti jsou platné pro střechy se spádem ≤ 15 °.

2) Hodnocení střešních panelů při působení vnějšího požáru podle ČSN EN 13501-5 – B_{roof} (t1–t4). Spád střešní krytiny, pro který uvedená klasifikace platí může být omezena. Pro panely u kterých hydroizolační krytinu tvoří dodatečně aplikovaná vrstva (PVC fólie nebo bitumenový pás) se toto hodnocení vztahuje na konkrétní typ a dodavatele krytiny.

3) Hodnota součinitele prostupu tepla zohledňující vliv podélných spojů, vypočteného na základě deklarované tepelné vodivosti λ_D měřené při teplotě 10 °C (v souladu s ČSN EN 14509).

4) R_w – index vzduchové neprůzvučnosti v dB, d – tloušťka panelu, U – součinitel prostupu tepla, N – netestováno

5) V případě napojení panelů s vrchní trapézovou profilací (dva nebo více panelů ve spádu střechy) se zvyšují požadavky na minimální spád střechy.

* Ohledně detailních informací a podmínek požární odolnosti se informujte na technickém oddělení společnosti Kingspan, tel.: +420 495 866 150, e-mail: techinfo@kingspan.cz.

Střešní panel KS1000 TOP-DEK

profilace plechu SP



1 000 mm – skladebná šířka

rozpon

Systém	Tloušťka plechu [mm]	Případ zatížení	Všechna zatížení v kN/m ² pro dané rozpory v metrech													
			1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,20	2,40	2,60	2,80				
Prostý nosník	0,5	Tlak	3,90	2,69	1,94	1,28	0,88	0,62	0,45	0,33	0,25	0,18				
		Sání	2,84	1,99	1,47	1,14	0,91	0,74	0,58	0,46	0,38	0,32				
		Tlak	4,74	3,27	2,36	1,56	1,07	0,76	0,55	0,41	0,30	0,23				
	(standardní)	Sání	3,83	2,68	1,98	1,53	1,22	0,91	0,71	0,56	0,46	0,38				
		Tlak	5,56	3,84	2,79	1,84	1,27	0,90	0,65	0,48	0,36	0,27				
		Sání (na poptání)	4,90	3,42	2,53	1,95	1,44	1,07	0,83	0,66	0,53	0,45				
Spojitý nosník o 2 polích	0,5	a _{min} [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
		Tlak	2,74	1,88	1,37	1,03	0,80	0,64	0,52	0,43	0,35	0,30				
		Sání	4,01	2,80	2,07	1,59	1,27	1,04	0,86	0,73	0,62	0,51				
	(standardní)	Tlak	3,71	2,56	1,86	1,41	1,10	0,88	0,71	0,59	0,49	0,41				
		Sání	4,86	3,39	2,50	1,93	1,53	1,25	1,04	0,89	0,75	0,62				
		Tlak (na poptání)	4,76	3,28	2,39	1,81	1,42	1,13	0,92	0,76	0,64	0,54				
Spojitý nosník o 3 a více polích	0,5	Sání	5,70	3,97	2,94	2,26	1,80	1,47	1,22	1,04	0,88	0,72				
		a _{min} [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
		b _{min} [mm]	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
	(standardní)	Tlak	3,44	2,37	1,72	1,31	1,02	0,81	0,66	0,55	0,42	0,32				
		Sání	5,00	3,49	2,57	1,98	1,54	1,14	0,87	0,69	0,56	0,46				
		Tlak	4,66	3,21	2,34	1,78	1,39	1,11	0,90	0,68	0,52	0,40				
(na poptání)	Sání	6,06	4,22	3,12	2,40	1,87	1,38	1,06	0,83	0,67	0,55					
	Tlak	5,97	4,13	3,01	2,29	1,79	1,44	1,07	0,80	0,61	0,47					
	Sání	7,11	4,95	3,65	2,81	2,20	1,62	1,24	0,98	0,79	0,65					
0,6	a _{min} [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
	b _{min} [mm]	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	

- max. zatížení v tlaku (charakteristická hodnota)
- max. zatížení na sání větrem (charakteristická hodnota)
- a_{min} – min. šířka krajní podpory
- b_{min} – min. šířka střední podpory

Tabulka obsahuje přípustné charakteristické hodnoty zatížení pro daný rozpětí. Přípustné deformace uvažované ve výpočtu jsou L/200. Při jiných požadavcích je třeba provést zvláštní výpočet. Tabulka platí pro běžná krátkodobá nahodilá zatížení (např. sněh nebo vítr). Minimální šířka podpory je a_{min} = 40 mm (krajní podpora), b_{min} = 80 mm (vnitřní podpora) a je určena za předpokladu použití jednoho upevňovacího šroubu průměru 6,3 mm na šířce podpory. Při jiném uspořádání nutno upravit v souladu s konstrukčními zásadami. Ve výpočtech je uvažována ocel se zaručenou mezi kluzu 280 MPa. Standardní tloušťka plechu je 0,6 mm. Dodávku panelu s jinou tloušťkou plechu kontaktujte příslušného obchodního zástupce společnosti Kingspan. Možné chyby a opomenutí vyhrazeny. Mějte prosím na paměti, že tato tabulka nenahrazuje statický výpočet.

Izolační panely
Česká republika

Kingspan

KS1000/1150 NF

Izolační jádro: QuadCore® nebo IPN

Technický list



Základní informace o panelu:

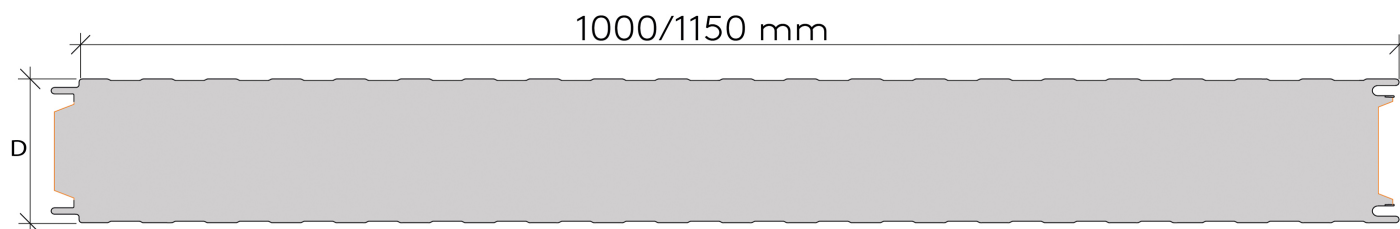
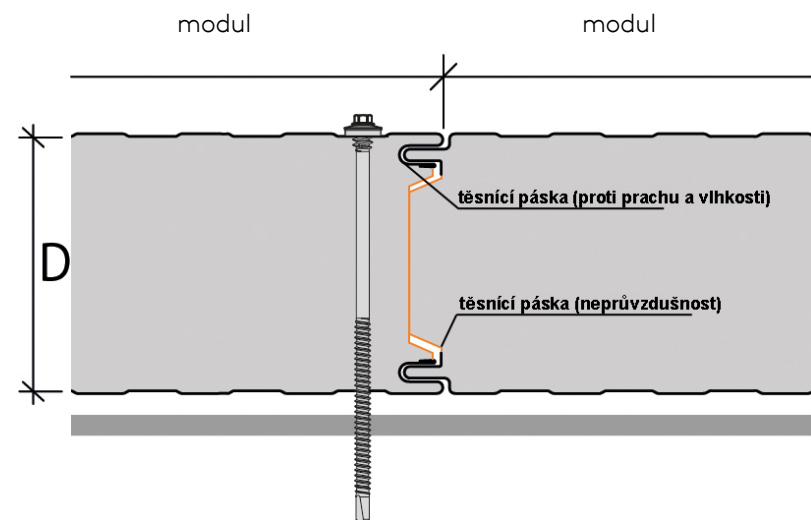
KS1000/1150 NF - stěnový sendvičový panel s izolačním jádrem z pěny QuadCore® nebo IPN.

Způsob upevnění ke konstrukci: příznané kotevní prvky (šrouby s těsnící podložkou)

Panel NF je vhodný pro obvodové nebo vnitřní stěny všech objektů s návrhovou vnitřní teplotou větší než 5°C. Přípustné je také použití těchto panelů v podhledech nebo stropích.

Délky panelů: doporučená délka 2 m - 13,6 m (max 18 m) (nadrozměrná doprava)

Tolerance výrobu: odchylky rozměrů odpovídají tolerancím podle ČSN EN 14509 příloha D.

Příčný řez panelem:**Detail podélného spoje:****Certifikace:**

Izolační sendvičové panely Kingspan odpovídají požadavkům a specifikacím, které definuje norma ČSN EN 14509.

Panely Kingspan jsou vyráběny z materiálů nejvyšší kvality, za použití nejnovější výrobní technologie, splňují přísné nároky kontroly kvality a vyhovují standardům ISO 9001, ISO 14001 a ISO 45001.

Panely KS1150/1000 NF jsou certifikovány pojišťovnou FM Global, klasifikace 4881-Exterior Wall Systems.



Certifikace vlivu výrobků na životní prostředí:

Pro panely s izolačním jádrem QuadCore je vypracována analýza životního cyklu (LCA) dle ISO 14025 a je zpracováno Environmentální prohlášení o produktu (EPD).

Technické parametry KS1000/1150 NF:

izolační jádro panelu	IPN		QuadCore		vážená vzduchová neprůzvušnost R_w [dB] a faktory přizpůsobení spektru (C;Ctr) podle EN ISO 717-1	hmotnost [kg/m ²] pro modul: 1000mm, 1150mm platí pro plechy ext. 0,6 mm / int. 0,4 mm
součinitel tepelné vodivosti podle EN 14509, EN 13165	$\lambda_d=0,022$ W/mK měřeno při 10°C		$\lambda_d=0,018$ W/mK měřeno při 10°C			
tloušťka panelu [mm]	Součinitel prostupu tepla U[W/m²K]	třída reakce na oheň EN 13501-1	Součinitel prostupu tepla U[W/m²K]	třída reakce na oheň EN 13501-1		
40	0,60	B-s2, d0	-	-	24 (-2;-3)	10,23 10,13
60	0,37	B-s1, d0	-	-	25 (-3;-4)	10,94 10,83
80	0,27	B-s1, d0	0,23	B-s1, d0	25 (-2;-4)	11,72 11,61
100	0,22	B-s1, d0	0,18	B-s1, d0	26 (-3;-5)	12,50 12,39
120	0,18	B-s1, d0	0,15	B-s1, d0	26 (-3;-5)	13,28 13,17
150	0,15	B-s1, d0	0,12	B-s1, d0	27 (-4;-5)	14,45 14,34
170	0,13	B-s1, d0	0,11	B-s1, d0	27 (-3;-5)	15,23 15,12
200	0,11	B-s1, d0	0,09	B-s1, d0	27 (-3;-5)	16,40 16,29

Tabulka požární odolnosti podle tloušťky panelu a aplikace

Izolační jádro IPN / QuadCore	Požární odolnost pro obvodové stěny nebo vnitřní příčky EN 13501-2, EN 15254-5, ČSN 73 0810						Požární odolnost podhledy EN 13501-2, ČSN 73 0810 (požár ze spodní strany)
	Horizontální kladení			Vertikální kladení			
tloušťka panelu [mm]	4m	6m	7,5m	4m	6m	7,5m	
80	-	-	-	EW 15 DP3, EI 15 DP3	-	-	-
100	EW 20 DP3, EI 20 DP3	EW 15 DP3, EI 15 DP3	EW 15 DP3, EI 15 DP3	EW 15 DP3, EI 15 DP3	-	-	EI 15 DP3 2 m (a<-b)
120	EW 30 DP3, EI 30 DP3	EW 30 DP3, EI 15 DP3, EI 30 + Flamro	EW 30 DP3, EI 15 DP3	EW 30 DP3, EI 20 DP3	EW15 DP3	EW15 DP3	EI 15 DP3 2 m (a<-b)
150	EW 30 DP3, EI 30 DP3	EW 30 DP3, EI 15 DP3, EI 30 + Flamro	EW 30 DP3, EI 15 DP3	EW 30 DP3, EI 20 DP3	EW15 DP3	EW15 DP3	EI 15 DP3 2 m (a<-b)
170	EW 30 DP3, EI 30 DP3	EW 30 DP3, EI 15 DP3, EI 30 + Flamro	EW 30 DP3, EI 15 DP3	EW 30 DP3, EI 20 DP3	EW15 DP3	EW15 DP3	EI 15 DP3 2 m (a<-b)
200	EW 30 DP3, EI 30 DP3	EW 30 DP3, EI 15 DP3, EI 30 + Flamro	EW 30 DP3, EI 15 DP3	EW 30 DP3, EI 20 DP3	EW15 DP3	EW15 DP3	EI 15 DP3 2 m (a<-b)

Požární odolnost s charakteristikou:

EW klasifikace pro obvodové stěny z vnitřní strany (i->o);

EI klasifikace pro obvodové stěny nebo vnitřní příčky z vnější strany nebo vnitřní strany (i<->o);

Druh konstrukce podle ČSN 73 0810: DP3

Panely NF s jádrem QuadCore v tloušťce 120mm splňují podmínky článku 5.4.11 ČSN 730810:2016 pro možnost použití v konstrukcích druhu DP1 s požární odolností EI 30 na rozpon max. 6m při horizontálním kladení.

Teplotní odolnost:

- Minimální teplota prostředí pro použití panelů je -30°C dlouhodobě (nižší teploty po konzultaci)
- Minimální teplota při instalaci samotných panelů je -10°C, resp. v závislosti na použití těsnících a tmelících materiálů

může být stanovena min. teplota pro aplikaci vyšší (např. +5°C).

- Maximální teplota prostředí a maximální teplota povrchu panelu je závislá na volbě povrchové úpravy (viz. část Povrchové úpravy níže). V žádném případě nedoporučujeme tyto panely používat v prostorech, kde jsou vystaveny teplotám vyšším než +90°C dlouhodobě, +100°C krátkodobě.
- Maximální povrchová teplota při instalaci by neměla být vyšší než +40°C (doporučuje se před instalací chránit plachtou z důvodu snížení teplotních deformací).

Povrchové úpravy:

Polyester (PES) - 25µm – standardní povrchová úprava pro vnitřní i vnější prostředí, korozní odolnost RC3, RUV2, teplotní odolnost do 80°C (vyšší pouze po konzultaci).

Polyester vnitřní (PEI) - 15µm – standardní povrchová úprava v RAL9002 pro vnitřní prostředí, nahodilý a nepřímý styk s potravinami, korozní odolnost do A2; teplotní odolnost do 80°C (vyšší pouze po konzultaci).

Spectrum (PUR) - 50µm, dobrá barevná stálost a korozní odolnosti *RC5, UV odolnost RUV4; teplotní odolnost do 80°C (vyšší pouze po konzultaci).

PVDF (PVF) - 25-35µm – vysoká chemická odolnost a stálost barev, korozní odolnosti *RC4, RUV4; teplotní odolnost do 80°C (vyšší pouze po konzultaci, výjimečně lze použít pro teploty až 140°C).

Plastizol (PVC) - 200µm – korozní odolnosti do *RC4; UV odolnost RUV3; teplotní odolnost do 60°C (vyšší pouze po konzultaci).

FoodSafe (FDS) - 150µm – certifikace pro přímý styk s potravinami, korozní odolnost *RC4; plech tl.0,5mm v RAL 9010; teplotní odolnost do 60°C.

Inox – typ AISI 304, 2B (1.4301/7) – tato povrchová úprava je možná pouze pro určitá provedení a dodávky panelů. Pro panely s touto povrchovou úpravou rovněž neplatí některé charakteristiky uvedené v tomto technickém listu, například požární odolnost. Ohledně možnosti dodání a platnosti technických parametrů kontaktujte Kingspan.

Poznámka: Uvedené nominální tloušťky povrchových úprav, korozní odolnost a UV odolnost podle ČSN EN 10169 jsou orientační.

* poskytnutí záruky v závislosti na prostředí a pouze na základě vyplnění environmentálního dotazníku

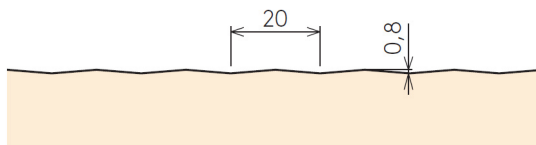
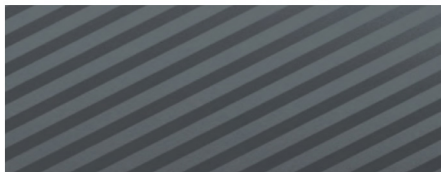
Výrobní možnosti povrchových úprav a tlouštěk povrchových plechů:

Povrchová úprava	PES	PEI	Spectrum	PVDF	Plastizol	FoodSafe	Inox
vnější plech (exteriér)	0.6 0.5	0.5	0.6 0.5	0.6 0.5	0.5	0.5	0.5
vnitřní plech (interiér)	0.6 0.5 0.4	0.4 0.5	0.6 0.5	0.6 0.5	0.5	0.5	0.5

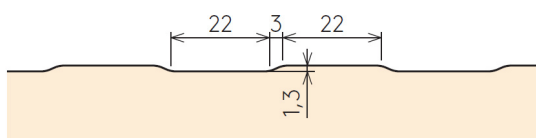
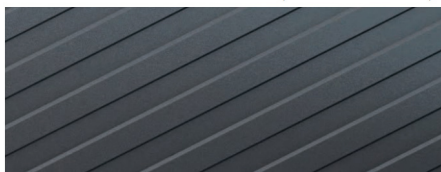
standardní provedení / alternativní řešení / standardní příplatkové provedení / možno dodat na poptání

Profilace povrchových plechů - Exteriér - tloušťka plechu 0,6 mm

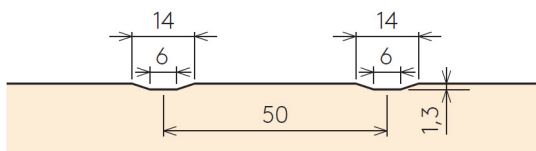
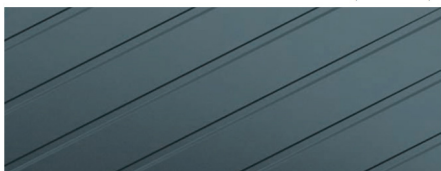
M (Micro)



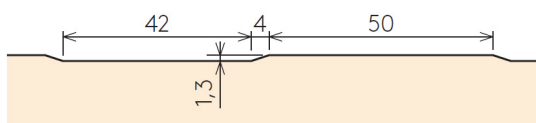
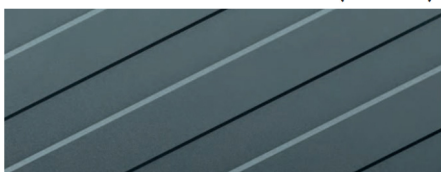
Q (Minibox)



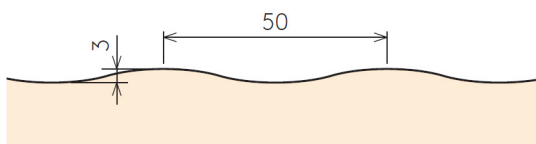
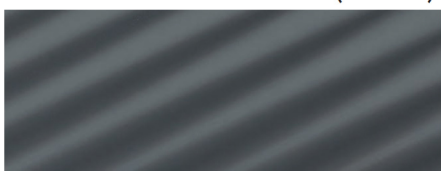
B (Box)



E (Euro)

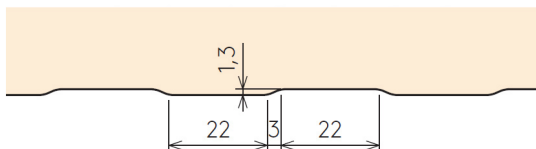
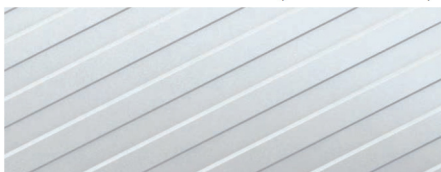


W (Vlna)

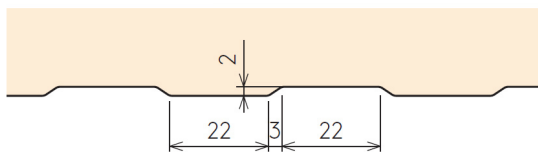
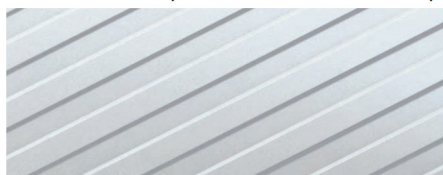


Interiér - tloušťka plechu 0,4 (0,6) mm

Q (Minibox)



D (Minibox 2 mm)



Barevné odstíny:

Povrchové úpravy a barevné odstíny			
vnější (exteriér)		vnitřní (interiér)	
Polyester (PES) – 25 µm – určeno pro běžné podmínky (korozní odolnost C1–C3, standardní barevná stálost)		Polyester (PEI) – určeno pro málo náročné podmínky (korozní odolnost A1–A2, standardní barevná stálost)	
Spectrum (PUR) – 50 µm, záruka až 10 let – vhodné i pro náročné podmínky (vynikající korozní odolnost, vysoká barevná stálost)		Spectrum Premium metallic (PUR) – 50 µm, záruka až 10 let	
EFEKT panely – pouze pro panely AWP/AT nebo FH		Foodsafe (PVC) – určeno pro přímý styk s potravinami	
RAL 9010, RAL 9002, RAL 7035, RAL 9006, RAL 9007, RAL 1015, RAL 8004, RAL 5010, RAL 6020, RAL 7016, RAL 3000		RAL 9010, RAL 9002, RAL 9006, RAL 9007, RAL 3009, RAL 7016	
160 µm (Polyolefin) pro úpravu Euro dub hnědý, růžový dub a bělenny dub, 120 µm (PVC) pro úpravu přírodní dub		Uvedené odstíny Spectrum se dodávají pro všechny typy panelů.	
bělenny dub, růžový dub, Euro dub hnědý, přírodní dub		Silver, Greyaluminium, Arcadia, Turmalin, Greyrock, Darksky, Sechura	
Uvedené odstíny Spectrum se dodávají pro všechny typy panelů.		Jiné povrchové úpravy je možno dodat po dohodě se zástupci Kingspanu.	

Jiné barevné odstíny, nebo odstíny pro jiné povrchové úpravy, jsou možné na poptání.

Doprava místo stavby:

Není-li stanoveno jinak, všechny panely jsou dodávány v balících silniční dopravou na místo stavby. Za vykládání je zodpovědný zákazník. Požadavky na vykládku a manipulaci s panely naleznete v technické příručce na webových stránkách, nebo na vyžádání na technickém oddělení techinfo@kingspan.cz

Balení panelů:

Horní, spodní i boční stěny a konce jsou chráněny pěnou a bedněním a celá paleta je zabalena do ochranné folie. Počet panelů v každém balení závisí na jejich tloušťce a délce. Níže uvedená tabulka slouží jako vodítko. U výjimečně dlouhých panelů se počty snižují.

Typická výška palety je 1 100 mm.

Maximální hmotnost palety je 3 500 kg.

CZ	standard
40*	27
60	18
80	13
100	11
120	9
150	7
170	6
200	5

CHARAKTERISTIKA VÝROBKU

Izolační desky vyrobené z minerální plsti ISOVER. Výroba je založena na metodě rozvláknování taveniny směsi hornin 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 kazet, difuzní a parotěsnící fólie).

POUŽITÍ

Desky ISOVER Uni jsou vhodné pro nezátížené izolace vnějších stěn (provětrávaných fasád pod obklad s vkládáním izolantu do kazet nebo do roštů), dále pro izolace šikmých střech, stropů, podhledů a dalších lehkých sendvičových konstrukcí. Materiál je vhodný do protipožárních systémových konstrukcí s požadavkem na objemovou hmotnost $\geq 40 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$.

BALENÍ, TRANSPORT, SKLADOVÁNÍ

Izolační desky ISOVER Uni 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
- 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.
- rozměrová stabilita při změnách teploty



ROZMĚRY A BALENÍ

Tloušťka [mm]	40	50	60	80	100	120	140	150	160	180	200
Délka x šířka [mm]	1200 x 600										
Množství v balíku [ks]	12	10	8	6	5	4	3	3	3	2	2
Množství v balíku [m ²]	8,64	7,20	5,76	4,32	3,60	2,88	2,16	2,16	2,16	1,44	1,44
Množství na paletě [m ²]	0,35	0,36	0,35	0,35	0,36	0,35	0,30	0,33	0,35	0,26	0,29
Množství na paletě [m ²]	198,72	165,60	132,48	99,36	82,80	66,24	56,16	51,84	49,68	41,76	37,44
Tepelný odpor R ₀ [m ² ·K·W ⁻¹]	1,10	1,40	1,70	2,25	2,85	3,40	4,00	4,25	4,55	5,10	5,70

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	-3 % nebo -3 mm ¹⁾ a +5 % nebo 5 mm ²⁾	Třída tolerance tloušťky T4
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 (70,-)
Tepelné technické vlastnosti				
Deklarovaný součinitel tepelné vodivosti $\lambda_D^{3)}$	[W·m ⁻¹ ·K ⁻¹]	Deklarace dle ČSN EN 13162+A1 Měření dle ČSN EN 12667	0,035	
Návrhový součinitel tepelné vodivosti $\lambda_{Dv}^{4)}$	[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	
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				
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⁾ Platí nejmenší číselná hodnota tolerance.

³⁾ Deklarované hodnoty stanoveny ze souboru podmínek I (referenční teplota 10 °C, vlhkost *u_{dry}* dosažená sušením) dle ČSN EN ISO 10456.

⁴⁾ 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 CZ0001-005
- Environmentální prohlášení o produktu (EPD)
- ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001, ISO 50001

TECHNICKÉ PARAMETRY

Označení	Jednotka	Metodika	Hodnota	Kód značení			
Akustické vlastnosti⁵⁾							
Praktický činitel zvukové pohltivosti α_p	[-]	ČSN EN 13162+A1	Úroveň praktického činitele zvukové pohltivosti		AP		
		ČSN EN ISO 11654					
		Měření dle ČSN EN ISO 354					
	Frekvence	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
	Tloušťka	40 mm	0,15	0,40	0,85	0,95	0,95
	60 mm	0,25	0,70	1,00	1,00	1,00	1,00
	80 mm	0,35	0,95	1,00	1,00	1,00	1,00
	100 mm	0,45	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Vážený činitel zvukové pohltivosti α_w	[-]	ČSN EN ISO 11654 (pro NRC dle ASTM C423)	Úroveň váženého činitele zvukové pohltivosti		AW		
Sřední činitel pohltivosti α_{str}	Jednočíselné hodnoty		α_w	α_{str}	NCR		
Koeficient redukce hluku NRC	Tloušťka	40 mm	0,70 (MH)	0,79	0,80		
		60 mm	1,00	0,93	0,95		
		80 mm	1,00	1,01	1,00		
		100 mm	1,00	1,05	1,05		
Měrný odpor proti proudění vzduchu r	[kPa·s·m ⁻²]	ČSN EN 13162+A1 Měření dle ČSN EN ISO 9053-1	Úroveň odporu proti proudění		AFr		
12,3							
Environmentální vlastnosti / dopady							
Množství pre-recyklátu pro výrobu ⁵⁾	[%]	ČSN ISO 14021	72				
Množství post-recyklátu pro výrobu ⁵⁾	[%]	ČSN ISO 14021	0				
Množství odpadu při výrobě ⁶⁾	[kg /FU ⁷⁾]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	0,946		NHWD		
Celková spotřeba neobnovitelné primární energie a zdrojů při výrobě	[MJ /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	49		PENRT		
Potenciál globálního oteplování	[kg CO ₂ ekv. /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	4,97		GWP		
Potenciál úbytku stratosférické ozónové vrstvy	[kg CFC 11 ekv. /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	2,72 E-07		ODP		
Potenciál acidifikace půdy a vody	[kg SO ₂ ekv. /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	0,0361		AP		
Potenciál eutrofizace	[kg PO ₄ ³⁻ ekv. /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	0,00356		EP		
Potenciál tvorby přízemního ozónu	[kg C ₂ H ₄ ekv. /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	0,00471		POPC		
Potenciál úbytku surovin nefosilních zdrojů	[kg Sb ekv. /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	6,73 E-07		ADP-prvky		
Potenciál úbytku surovin fosilních zdrojů	[MJ (výhřevnost) /FU]	ČSN EN 15804+A1, ČSN ISO 14025	45,9		ADP-fosilní paliva		

⁵⁾ dle ČSN EN ISO 14021 části 7.8 Recyklovaný obsah

⁶⁾ Jedná se o běžný směsný odpad.

⁷⁾ FU = funkční jednotka (1 m² izolace o tloušťce 100 mm při započítaných fázích životního cyklu A1-A3).



Ukázka aplikace výrobku ISOVER Uni



Detailní popis aplikace výrobku je uveden v katalogu ISOVER Šikmé střechy a stropy

21. 6. 2021 Uvedené informace jsou platné v době vydání technického listu. Výrobce si vyhrazuje právo tyto údaje měnit.

Technische fiche

DELTA®-DAWI GP

Geel lucht-en damp scherm uit LDPE (low density polyethylene).



Kenmerken	Methode	Waarde
Beschrijving		
Toepassing	-	Damp- en luchtscherm voor geventileerde en niet-geventileerde daken.
Materiaal	-	Een speciale, niet-versterkte, polyethyleen (PE) folie.
Gewicht	EN 1849-2	ca. 180 g/m ²
Dikte	EN 1849-2	ca. 0,2 mm
Rechtheid	EN 1848-2	< 75 mm / 10 m
Dichtheid	EN 1849-2	ca. 930 kg/m ³
Brandgedrag	EN 13501-1	Euroklasse E
Thermische geleidbaarheid λ	-	ca. 0,17 W/(m · K)
Calorische waarde	-	1.700 J/kg · K
Waterdamptransmissie-eigenschappen		
S_d-waarde	EN 1931	ca. 100 m
Waterdampdoorlaatbaarheid	EN 1931	0,001 g/m ² · h · mmHg en ca. 2 · 10 ⁻¹² kg/m ² · s · Pa
Waterdampdiffusiefactor μ	EN 1931	ca. 500.000
Mechanische eigenschappen		
Treksterkte lengte / breedte	EN 12311-1	> 170/115 N/5 cm
Rek lengte / breedte	EN 12311-1	> 250/400 %
Nageldoorsteursterkte lengte / breedte	EN 1847 / EN 12311-2	> 115/125 N
Diversen		
Verwerking	-	Voor geïsoleerde daken en wanden. Rechtstreeks contact met isolatie mogelijk. Horizontale of verticale plaatsing tegen de houten constructie.
Toebehoren en aanvullende producten	-	Kleefbanden DELTA®-MULTI-BAND, DELTA®-MONO-BAND, DELTA®-INSIDE-BAND en DELTA®-DUO TAPE 38. Rekbare kleefband DELTA®-FLEXX-BAND F 100 (kabeldoorvoeren). Luchtdichtingssysteem DELTA®-LIQUIXX FX (complexe aansluitingen). Afdichtingspasta DELTA®-TIXX (aansluiting aan muur en vloer).
Temperatuurbestendigheid	-	-40 °C tot +80 °C
CE-conformiteit	EN 13984	conform
Rolafmeting en gewicht	-	50 m × 1,50 m (13,5 kg) 50 m × 2,00 m (18,0 kg) 50 m × 3,00 m (27,0 kg) 25 m × 4,00 m (18,0 kg) 12,5 m × 2,00 m (4,5 kg)
Aantal rollen per pallet	-	60 r. (rollen van 50 m × 1,50 m) 46 r. (rollen van 50 m × 2,00 m) 32 r. (rollen van 50 m × 3,00 m) 46 r. (rollen van 25 m × 4,00 m) 95 r. (rollen van 12,5 m × 2,00 m)

07/20

De inhoud van dit datablad beschrijft de huidige stand van kennis op het tijdstip van publicatie en maakt geen aanspraak op volledigheid. Neem contact op met Dörken Benelux, voor vragen of bij twijfels. De publicatie van dit datablad annuleert en vervangt alle voorgaande.

Technická data

Příručka pro projektování





Doporučené použití STYRODUR®

1. Doporučené použití Styrodur®

Styrodur®	NOVINKA				
	2800 C	3000 CS	3035 CS	4000 CS	5000 CS
Obvodové ¹⁾ podlahové desky	■	■	■	■	■
Obvodové ¹⁾ stěny v suterénu	■	■	■	■	■
Obvodové ¹⁾ nosné stropní desky	■	■	■	■	■
Obvodové ¹⁾ části s podzemní vodou	■	■	■	■	■
Podlaha obytného domu	■	■	■	■	■
Průmyslové podlahy a podlahy chladírenských skladů	■	■	■	■	■
Duté zdi	■	■	■	■	■
Vnitřní stěny	■	■	■	■	■
Ztracené bednění	■	■	■	■	■
Tepelné mosty	■	■	■	■	■
Izolace vnějších stěn v suterénu	■	■	■	■	■
Podklad pro omítky	■	■	■	■	■
Ploché střechy s obrácenou skladbou	■	■	■	■	■
Střechy DUO a PLUS	■	■	■	■	■
Pochozí střechy	■	■	■	■	■
Střešní zahrady	■	■	■	■	■
Parkovací plochy	■	■	■	■	■
Standardní ploché střechy ³⁾	■	■	■	■	■
Parapetní zdi	■	■	■	■	■
Stropy v suterénu / stropy v podzemních garážích	■	■	■	■	■
Podlahy v podkroví	■	■	■	■	■
Sedlové střechy	■	■	■	■	■
Kompozitní sádkartonové desky	■	■	■	■	■
Sendvičové panely	■	■	■	■	■
Zimní stadiony	■	■	■	■	■
Silniční dopravní infrastruktura / železniční stavby	■	■	■	■	■

Styrodur®: Německé technické schválení Z-23,15-1.481, extrudovaný pěnový polystyren dle EN 13164

¹⁾ Izolace v přímém kontaktu se zemí





²⁾ Nehodí se pro instalaci pod zámkovou dlažbu

³⁾ S ochrannou vrstvou přes těsnění



Technická data STYRODUR®

2. Technická data Styrodur®

Vlastnost	Jednotka	Označení dle ČSN EN 13164	2800 C	3000 CS	3035 CS	4000 CS	5000 CS	Norma
Hrana desky								
Povrchová úprava			mřížka	hladká	hladká	hladká	hladká	
Délka x šířka	mm		1250 x 600	1265 x 615	1265 x 615	1265 x 615	1265 x 615	
Napětí v tlaku nebo pevnost v tlaku při 10% deformaci ²⁾	kPa	CS (10\Y)	200 (20–60 mm) 300 (80–200 mm)	300	300	500	700	EN 826
Dotvarování tlakem na 50 let při 2% deformaci ²⁾	kPa	CC (2/1,5/50)	–	110	130	180	250	EN 1606
Návrhová hodnota napětí v tlaku pod základovou deskou								
40 – 120 mm (jedna vrstva)	kPa	–	–	–	185	255	355	DIBT Z-23.34-1325
140 – 200 mm (jedna vrstva)	kPa	–	–	–	140	255	–	
40 – 120 mm (více vrtev)	kPa	–	–	–	185	255	355	
Pevnost v tahu kolmo k rovině desky	kPa	TR 200	200	–	–	–	–	EN 1607
Modul pružnosti E ₅₀								
40 – 120 mm (jedna vrstva)	kPa	–	–	–	6500	10000	14000	DIBT Z-23.34.1325
140 – 200 mm (jedna vrstva)	kPa	–	–	–	5000	10000	–	
40 – 120 mm (více vrtev)	kPa	–	–	–	6500	10000	14000	
Rozměrová stabilita za určených podmínek: 70 °C; 90 % r. H.	%	DS (70,90)	≤ 5 %	≤ 5 %	≤ 5 %	≤ 5 %	≤ 5 %	EN 1604
Deformace při určeném napětí v tlaku a teplotních podmínkách 40 kPa; 70 °C	%	DLT (2)5	≤ 5 %	≤ 5 %	≤ 5 %	≤ 5 %	≤ 5 %	EN 1605
Součinitel teplotní roztažnosti								
Kolmo k rovině desky	mm/(mK)	–	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	DIN 53752
		–	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	
Reakce na oheň	třída	–	E	E	E	E	E	EN 13501-1
Dlouhodobá nasákavost při úplném ponoření	obj. %	WL (T)	–	0,7	0,7	0,7	0,7	EN 12087
Dlouhodobá navlhavost při difuzi	obj. %	WD (v)	–	3	3	3	3	EN 12088
Propustnost vodní páry v závislosti na tloušťce								EN 12086
		MU	200 – 80	150 – 50	150 – 50	150 – 80	150 – 100	
Odolnost při střídavém zmrazování a rozmrazování po zkoušce dlouhodobé navlhavosti při difuzi	obj. %	FTCD	–	1	1	1	1	EN 12091
Maximální teplota použití	°C	–	75	75	75	75	75	EN 14706

¹⁾ Tloušťky 30 a 40 mm: 2510 x 610 mm

²⁾ 100 kPa = 10 N/cm² = 100 kN/m² = 10 t/m²



Tepelné vlastnosti STYRODUR®

3. Tepelné vlastnosti Styrodur®

3.1 Deklarované hodnoty součinitele tepelné vodivosti

Prosinec 2014

Styrodur®		2800 C		3000 CS		3035 CS		4000 CS		5000 CS	
		λ_D	R_D	λ_D	R_D	λ_D	R_D	λ_D	R_D	λ_D	R_D
Součinitel tepelné vodivosti		λ_D		λ_D		λ_D		λ_D		λ_D	
Tepelný odpor		R_D		R_D		R_D		R_D		R_D	
Tloušťka	20 mm	0,033	0,60	–	–	–	–	–	–	–	–
	30 mm	0,033	0,90	0,033	0,90	–	–	–	–	–	–
	40 mm	0,033	1,20	0,033	1,20	–	–	–	–	–	–
	50 mm	0,034	1,45	0,033	1,50	0,034	1,45	–	–	–	–
	60 mm	0,034	1,75	0,033	1,80	0,034	1,75	0,035	1,70	0,035	1,70
	80 mm	0,035	2,30	0,033	2,40	0,035	2,30	0,035	2,30	0,035	2,30
	100 mm	0,035	2,85	0,033	3,00	0,035	2,85	0,035	2,85	0,035	2,85
	120 mm	0,036	3,30	0,033	3,60	0,036	3,30	0,035	3,40	0,035	3,40
	140 mm	0,038	3,70	0,033	4,20	0,038	3,70	–	–	–	–
	160 mm	0,038	4,20	0,033	4,80	0,038	4,20	0,035*	4,55	0,035*	4,55
	190 mm	–	–	0,033	5,45	–	–	–	–	–	–
	200 mm	0,038	5,25	0,033	6,05	0,038	5,25	0,035*	5,70	0,035*	5,70
	240 mm	–	–	0,033*	7,25	–	–	0,035*	6,85	0,035*	6,85

λ_D Deklarované hodnoty součinitele tepelné vodivosti podle ČSN EN 13164

R_D Deklarované hodnoty tepelného odporu podle ČSN EN 13164

* na vyžádání



Tepelné vlastnosti **STYRODUR®**

3.2 Závislost na teplotě

Součinitel tepelné vodivosti Styrodur (referenční hodnoty)

Příklad: Styrodur® 3035 CS, tloušťka 60 mm

Teplota [°C]	Součinitel tepelné vodivosti W/(m·K)
-80	0,026
-60	0,029
-40	0,030
-20	0,032
0	0,034
10	0,035
20	0,036
30	0,037
40	0,038
50	0,039

3.3 Závislost na vlhkosti

Součinitel tepelné vodivosti Styrodur (referenční hodnoty)

Při objemové vlhkosti v rozmezí 0-12 % vzroste součinitel tepelné vodivosti

Objemová vlhkost [obj. %]	Součinitel tepelné vodivosti W/(m·K)
0	0,035
1	0,036
2	0,036
3	0,037
4	0,037
5	0,038
6	0,039
8	0,040
10	0,041
12	0,042

4. Mechanické vlastnosti Styrodur

4. 1 Dynamická tuhost

Dynamická tuhost Styrodur® třídy 3035 CS, 4000 CS a 5000 CS

Tloušťka	mm	30	40	60	80	100	120	140	160	180	200
Styrodur® 3035 CS	MN/m ³	500	380	260	190	150	130	100	80	60	50
Styrodur® 4000 CS	MN/m ³	550	400	280	210	170	150	120	100	80	70
Styrodur® 5000 CS	MN/m ³	600	420	300	230	190	170	140	120	100	90



Doplňují informace pro navrhování STYRODUR®

5. Doplnující informace pro navrhování Styrodur®

5.1 Základové desky

Doplňující informace pro navrhování STYRODUR® pod základovou deskou

Type	Dlouhodobý modul uložení (bedding modulus) v N/mm ³ pro desky tloušťky v mm														
	40	50	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300
Styrodur® 3035 CS jedna vrstva 40–120 mm	0,163	0,13	0,108	0,081	0,065	0,054	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Styrodur® 3035 CS jedna vrstva 140–200 mm	–	–	–	–	–	–	0,036	0,031	0,028	0,025	–	–	–	–	–
Styrodur® 3035 CS více vrstev < 300 mm	–	–	–	0,081	0,065	0,054	0,046	0,041	0,036	0,033	0,030	0,027	0,025	0,023	0,022
Styrodur® 4000 CS	0,250	0,200	0,167	0,125	0,100	0,083	0,071	0,063	0,056	0,050	0,045	0,042	0,038	0,036	0,033
Styrodur® 5000 CS	0,350	0,280	0,233	0,125	0,140	0,117	0,100	0,088	0,078	0,070	0,064	0,058	0,054	0,050	0,047

Modul reakce podloží = modul dlouhodobé pružnosti / tloušťky izolační vrstvy

5.2 Zatížení dopravou

Vozidlo ¹⁾				Napětí v tlaku při zatížení dopravou v kPa							
				Prostý beton ²⁾ tloušťka betonové desky v mm				Železobeton tloušťka železobetonové desky			
Typ	Váha [t]	Síla v nápravě [kN]	Styčná plocha [mm x mm]	180	200	220	240	90	100	110	120
SLW	30	50	200 x 400	200	180	170	140	230	200	190	180
LKW	16	50	200 x 400	200	180	170	140	230	200	190	180
LKW	12	40	200 x 300	190	170	160	150	220	200	180	170
LKW	9	30	200 x 260	160	140	130	120	180	160	150	140
LKW	6	20	200 x 200	120	110	100	90	140	130	100	100
LKW	3	10	200 x 160	60	50	50	40	70	60	60	50
PKW	< 3	10	200 x 200	60	50	50	40	60	60	60	50
GS	7	32,5	200 x 200	200	170	160	140	220	200	180	170
GS	3,5	15	200 x 200	90	80	70	60	100	90	80	80
GS	2,5	10	200 x 200	60	50	50	40	70	60	60	50

¹⁾ Těžké vozidlo, vozidlo a automobil dle DIN 1072; vysokozdvížený vozík dle DIN 1055.

²⁾ **Důležitá poznámka:** Pro potřeby dlouhodobé stability, deformace vyvolané zatížením dopravou nesmí být > 0,7 mm *); z tohoto důvodu je nutné u parkovacích ploch s dlažbou vždy navrhovat STYRODUR® 5000 CS, i když podle tabulkových hodnot by vyhověl i materiál STYRODUR® 3035 CS, nebo 4000 CS.

*) Na základě informací Německé silniční a dopravní výzkumné asociace, Cologne/Germany, 1994.

Styrodur®	Návrh výrobku Styrodur®		
	3035 CS	4000 CS	5000 CS
Povolené dlouhodobé zatížení dopravou v kPa	130	230	300



Doplňující informace pro navrhování **STYRODUR®**

5.3 Dovolená hloubka použití

Doplňující informace pro navrhování izolace Styrodur® v suterénu

Dovolená hloubka použití

Kalkulace pro zemní tlak zeminy s bahnem

Použití	Maximální hloubka použití výrobků Styrodur®		
	3035 CS	4000 CS	5000 CS
Zemní tlak (bez podzemní vody)	12	17	24
Zemní tlak (s podzemní vodou)	3,5	3,5	3,5

Poznámka pro ostatní materiály

EPS:

- Maximální hloubka použití: 3 až 6 m
- Minimální vzdálenost od poježděných ploch: 3 m
- Není možné použít při zemním tlaku s podzemní vodou
- ΔU 0,05 W/(m²K) musí být připočítáno kvůli vlivu nasákovosti

6. Doplnující informace pro navrhování Styrodur®

6.1 Jaké lepidlo je vhodné pro jaký povrch?

	Kamenný povrch	Malta	Kov	Dřevo	Plast
Cementové lepidlo	■	■	■	■	■
Epoxidové lepidlo	■	■	■	■	■
PUR lepidlo	■	■	■	■	■

Důležitá poznámka: Pomůcky pro navrhování jsou nezávazné návody.
Nenahrazují odborné posudky a výpočty technických specialistů.

Poznámky

Všechny technické informace jsou dostupné online:

www.styrodur.com

V případě dotazu nás neváhejte kontaktovat na e-mail:

styrodur@basf.com



Styrodur® – Silná produktová řada

Produktovou řadou Styrodur® nabízí BASF vhodné řešení izolace pro téměř všechny aplikace

Styrodur® 2800 C

Tepelněizolační deska s vaflovitým povrchem na obou stranách a hladkými hranami pro použití v kombinaci s betonem, omítkou nebo s jinými materiály.

Styrodur® 3000 CS

Inovativní a univerzální tepelněizolační deska:

- S hladkým povrchem a polodrážkou
- Vhodný pro téměř veškeré stavební konstrukce a stavební použití
- Konstantní izolační vlastnosti ve všech tloušťkách

Styrodur® 3035 CS

Víceúčelová tepelněizolační deska s hladkým povrchem a hranami s polodrážkou vhodná pro téměř jakékoliv použití ve stavebnictví.

Styrodur® 4000/5000 CS

Tepelněizolační deska s extrémní odolností vůči tlaku s hladkým povrchem, polodrážkou, určená pro konstrukce vyžadující velmi vysokou pevnost v tlaku.



BASF SE
Performance Materials
67056 Ludwigshafen
Německo

styrodur@basf.com
www.styrodur.com

Místní dodavatel je zobrazen
vždy na úvodní straně webu.

Důležité upozornění

Údaje obsažené v této publikaci jsou založeny na našich současných znalostech a zkušenostech a vztahují se výlučně na náš výrobek a jeho vlastnosti v době, kdy byl tento dokument vypracován. Ze zde uvedených informací nelze vyvozovat žádnou záruku ani smluvně potvrzené vlastnosti výrobku. Při použití je třeba vždy vzít v potaz zvláštní podmínky, a to zejména s ohledem na stavební fyziku, stavební technologii a stavební zákon.

ELASTEK 50 SPECIAL MINERAL




HYDROIZOLAČNÍ PÁS Z SBS MODIFIKOVANÉHO ASFALTU S NOSNOU VLOŽKOU Z POLYESTEROVÉ ROHOŽE

ELASTEK 50 SPECIAL MINERAL je vyroben z SBS modifikovaného asfaltu. Nosná vložka je polyesterová rohož plošné hmotnosti 230 g/m². Pás je na horním povrchu opatřen jemným separačním posypem. Na spodním povrchu je opatřen separační PE fólií. Větší tloušťka pásu přináší předpoklad vyšší hydroizolační bezpečnosti.

ELASTEK 50 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).

ELASTEK 50 SPECIAL MINERAL lze využít jako parozábranu v systémových skladbách DEK a ve skladbách s ověřenou bilancí vlhkosti dle EN 13 788.

ELASTEK 50 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.

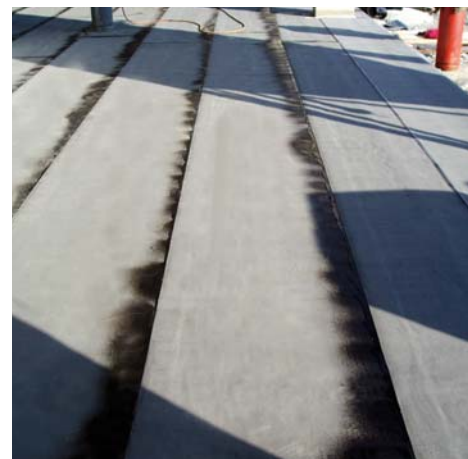
ELASTEK 50 SPECIAL MINERAL se bodově nebo celoplošně natavuje na podklad, příp. se kotví.

ELASTEK 50 SPECIAL MINERAL nelze vystavit dlouhodobému působení UV záření.

Technologie provádění hydroizolace z pásu **ELASTEK 50 SPECIAL MINERAL** je podrobně popsána v příručce STAVEBNINY DEK ASFALTOVÉ PÁSY Montážní návod.

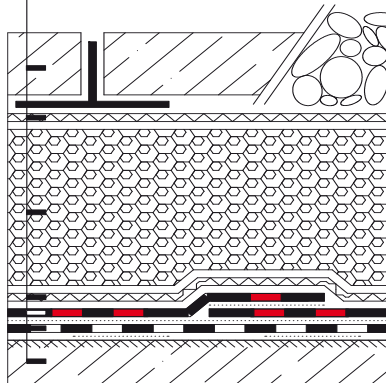
Zásady navrhování hydroizolace jsou popsány v příručkách Střechy s povlakovou hydroizolační vrstvou a Izolace spodní stavby.

Individuální návrh hydroizolační vrstvy lze konzultovat s technikem Atelieru DEK v prodejnách Stavebnin DEK.



01 | plochá střecha s obráceným pořadím vrstev

- 01
- dlažba na podložkách nebo násyp kameniva
 - polypropylenová textilie FILTEK 300
 - extrudovaný polystyren
 - polypropylenová textilie FILTEK 300
 - **ELASTEK 50 SPECIAL MINERAL** natavený celoplošně k podkladu
 - GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL natavený bodově k podkladu
 - beton ve spádu (min. 1,75%) s napenetrovaným povrchem



Asfaltový pás **ELASTEK 50 SPECIAL MINERAL** vyhovuje požadavkům předepsaným Svazem výrobců asfaltových pásů v ČR na označení registrovanou značkou GARANCE KVALITY.

ELASTEK 50 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	7,5 m
šířka	EN 1848-1	≥ MLV	≥ MLV	≥ MLV	≥ MLV	1,0 m
tloušťka	EN 1849-1	≥ 4,0 mm (± 5 %, max. 0,2 mm)	≥ 3,5 mm (± 5 %, max. 0,2 mm)	≥ 4,0 mm (± 5 %, max. 0,2 mm)	≥ 3,5 mm (± 5 %, max. 0,2 mm)	5,0 (± 0,2) mm
plošná hmotnost	EN 1849-1	-	-	-	-	5,45 (± 0,2725) kg/m ²
zjevné vady	EN 1850-1	bez zjevných vad	bez zjevných vad	bez zjevných vad	bez zjevných vad	bez zjevných vad
přímost	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	≥ 500 N/50 mm	≥ 220 N/50 mm	≥ 500 N/50 mm	≥ 150 N/50 mm	podélně 1 250 (± 250) N/50 mm příčně 950 (± 250) N/50 mm
tahové vlastnosti – tažnost	EN 12311-1	≥ 30 %	≥ 2 %	≥ 30 %	≥ 2 %	podélně 50 (± 10) % příčně 50 (± 10) %
odolnost proti nárazu (metoda A)	EN 12691	-	≥ MLV	≥ MLV	≥ MLV	1 200 mm
odolnost proti statickému zatížení	EN 12730	-	≥ MLV	≥ MLV	-	20 kg
odolnost proti protrhávání (dřik hřebíku)	EN 12310-1	-	MDV	MDV	-	podélně 300 (± 100) N příčně 400 (± 100) N
pevnost spoje – smyková odolnost ve spoji	EN 12317-1	-	MDV	MDV	MDV	podélně 1 100 (± 200) N/50 mm příčně 500 (± 100) N/50 mm
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 _d	EN 1931	MDV nebo 20 000	MDV	MDV	≥ 100 000	28 000 (± 1 000)* 140 (± 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	2 700 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 ELASTEK 50 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).

ELASTEK 50 SPECIAL MINERAL je certifikován dle EN 13707, EN 13970 a EN 13969 a je označován značkou shody CE.

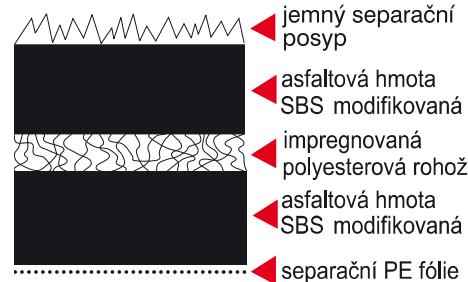


Společnost Stavebniny DEK provádí pravidelné kontroly jakosti výrobku dle příslušných norem.

Informace a technická podpora

Veškeré informace včetně kompletního technického poradenství poskytnou vyškolení pracovníci Ateliéru DEK v 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 Pražská
 Brno
 Brno 2 (voda-topení-sanita)
 Břeclav
 Česká Lipa
 Č. Budějovice Hrdějovice
 Č. Budějovice Litvinovice
 Český Brod Chrástánský
 Dačice
 Dášen
 Frýdek-Místek
 Havířov
 Hlinsko
 Hodonín

Hořovice
 Hradec Králové
 Cheb
 Chomutov
 Chrudim
 Jeseník
 Jičín
 Jihlava
 Jindřichův Hradec
 Kadaň
 Karlovy Vary
 Karviná
 Kladno
 Kolín
 Krnov
 Liberec

Louny
 Lovosice
 Mělník
 Mikulov
 Mladá Boleslav
 Mohelnice
 Most
 Nový Jičín
 Nymburk
 Olomouc
 Opava
 Ostrava Hrabová
 Ostrava Hrušov
 Pardubice
 Pelhřimov
 Písek

Plzeň Černice
 Plzeň Jateční
 Praha Hostivař
 Praha Stodůlky
 Praha Vestec
 Prachovice
 Prostějov
 Pířerov
 Příbram
 Sokolov
 Staré Město u UH
 Strakonice
 Sušice
 Svitavy Olbrachtova
 Svitavy Olomoucká
 Šumperk

Tábor Čekanice
 Tábor Soběslavská
 Tachov
 Teplice Hřbitovní
 Teplice Tyršova
 (voda-topení-sanita)
 Tisnov
 Trhové Sviny
 Trutnov
 Sokolov
 Staré Město u UH
 Strakonice
 Sušice
 Svitavy Olbrachtova
 Svitavy Olomoucká
 Šumperk

Valašské Meziříčí
 Veselí nad Moravou
 Vyškov
 Zlín Louky
 Zlín Přiluky
 Znojmo
 Zatec
 Zďár 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

DEKPERIMETER 200

DEKPERIMETER SD 150

 **DEKPERIMETER®**

TEPELNÁ IZOLACE Z PĚNOVÉHO POLYSTYRENU S UZAVŘENOU POVRCHOVOU STRUKTUROU

Použití tepelné izolace DEKPERIMETER

Desky tepelné izolace **DEKPERIMETER 200** lze použít jako tepelněizolační vrstvu:

- podzemních částí budov a základů, mimo působení tlakové vody
- obvodových stěn, kde je tepelná izolace vkládána mezi zeď a přízdívku,
- podlah bez požadavku na útlum kročejového hluku
- plochých střeš s klasickým pořadím vrstev
- teras s tepelnou izolací pod hlavní, hydroizolací, včetně skladeb s dlažbou kladenou na distanční podložky
- šikmých střeš – izolace nad nebo pod krokve
- stěn a podlah bazénů
- i jako ochranu hydroizolační vrstvy (nahrazení ochranné přízdívky)

Izolační desky nejsou určeny pro izolace inverzních (obrácených) střeš.

Desky tepelné izolace **DEKPERIMETER SD 150** lze použít pro zateplení:

- soklových částí obvodových stěn objektů (včetně soklů nad balkony, terasami apod.)

Desky **DEKPERIMETER 200** lze k podkladu lepit PU lepicí pěnou (DEKFOAM ETICS) nebo bezrozpuštědlovými lepidly na bázi asfaltů, mechanicky kotvit nebo lze použít kombinaci uvedených způsobů.

Soklové desky **DEKPERIMETER SD 150**

lze k podkladu lepit lepidlem DEK kleber. K lepení na hydroizolace na bázi asfaltů lze použít PU lepicí pěnu (DEKFOAM ETICS) nebo bezrozpuštědlové lepidlo na bázi asfaltů.

Tvar, rozměry a povrchová úprava desek

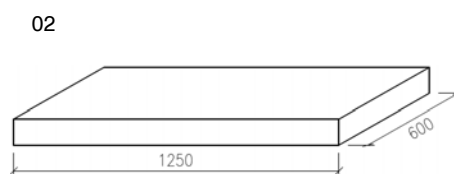
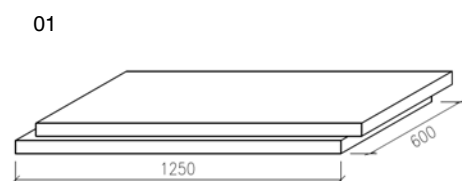
Izolační desky **DEKPERIMETER 200** se vyrábí v rozměrech 1 250×600 mm a v tloušťkách 30 až 200 mm. Tloušťky jsou odstupňovány po 10 mm do tloušťky 80 mm a po 20 mm do tloušťky 200 mm.

Izolační desky jsou standardně vyráběny s polodrážkou. Desky jsou oboustranně opatřeny povrchovým rastrem 50×50 mm s hloubkou cca 2 mm. Rastr usnadňuje dělení desek.

Soklové desky **DEKPERIMETER SD 150**

se vyrábí v rozměrech 1 250×600 mm a v tloušťkách 20 až 200 mm. Tloušťky jsou odstupňovány po 10 mm do tloušťky 80 mm a po 20 mm do tloušťky 200 mm.

Soklové desky jsou standardně vyráběny s rovnou hranou. Desky jsou oboustranně opatřeny jemnou profilací pro zvýšenou přidrženost lepidel a tmelů.



01 | deska s polodrážkou (DEKPERIMETER 200)

02 | deska s rovnou hranou (DEKPERIMETER SD 150)



DEKPERIMETER 200

DEKPERIMETER SD 150

Tabulka 01 | Technické parametry výrobků

Označení výrobku			DEKPERIMETER 200			DEKPERIMETER SD 150		
kód značení výrobku dle ČSN EN 13163 ed. 2:2013			EPS – EN 13163 – T2 – L3 – W3 – S5 – P10 – BS250 – CS(10)200 – DS(N)5 – DS(70,-)1 – TR150 – WL(P)0,5 – WL(T)3 – MU100			EPS – EN 13163 – T2 – L2 – W2 – S2 – P3 – BS200 – CS(10)150 – DS(N)2 – DS(70,-)1 – TR150 – WL(P)0,5 – WL(T)3 – MU70		
			třída/úroveň	hodnota	jednotka	třída/úroveň	hodnota	jednotka
tolerance tloušťky			T2	±2	mm	T2	±2	mm
tolerance délky			L3	±0,6 % nebo ±3	mm	L2	±2	mm
tolerance šířky			W3	±0,6 % nebo ±3	mm	W2	±2	mm
pravouhlost			S5	±5/1 000	mm	S2	±2/1 000	mm
rovinnost			P10	10	mm	P3	3	mm
napětí v tlaku při 10% stlačení			CS(10)200	≥ 200	kPa	CS(10)150	≥ 150	kPa
rozměrová stabilita při stálých normálních laboratorních podmínkách	relativní změny	délky $\Delta\epsilon_l$	DS(N)5	±0,5	%	DS(N)2	±0,2	%
		šířky $\Delta\epsilon_b$						
rozměrová stabilita za určených podmínek teploty a vlhkosti	relativní změny	délky $\Delta\epsilon_l$	DS (70,-)1	≤ 1	%	DS (70,-)1	≤ 1	%
		šířky $\Delta\epsilon_b$						
		tloušťky $\Delta\epsilon_d$						
pevnost v tahu kolmo k rovině desky			TR150	150	kPa	TR150	150	kPa
pevnost v ohybu			BS250	≥ 250	kPa	BS200	≥ 200	kPa
dlouhodobá nasákavost při úplném ponoření			WL(T)3	≤ 3	% objemu	WL(T)3	≤ 3	% objemu
dlouhodobá nasákavost při částečném ponoření			WL(P)0,5	≤ 0,5	% objemu	WL(P)0,5	≤ 0,5	% objemu
faktor difuzního odporu			MU 100	40–100	-	MU 70	30–70	-
objemová hmotnost			28–32*		kg.m ⁻³	23–28*		kg.m ⁻³
deklarovaná hodnota součinitele tepelné vodivosti λ_D			0,034		W.m ⁻¹ .K ⁻¹	0,034		W.m ⁻¹ .K ⁻¹
deklarovaná hodnota tepelného odporu	jmenovitá tloušťka	100 mm	3,00		m ² .K.W ⁻¹	2,85		m ² .K.W ⁻¹
třída reakce na oheň dle ČSN EN 13501-1			E		-	E		-
maximální hloubka použití pod terénem			4,5		m	3		m

* Objemová hmotnost je pouze orientační a je určena především pro potřeby statiky a výpočtu požárního zatížení.

POPIS A TECHNICKÉ PARAMETRY

Charakteristika

Tepelněizolační desky z expandovaného pěnového polystyrenu (EPS) s uzavřenou povrchovou strukturou.

Tepelná vodivost

Tepelněizolační desky **DEKPERIMETER** se vyrábí vypěňováním polystyrenu do formy. Díky technologii výroby mají desky **DEKPERIMETER** uzavřenou povrchovou strukturu a sníženou nasákavost v porovnání se standardními deskami z EPS.

Dlouhodobá nasákavost

Desky z pěnového expandovaného polystyrenu s uzavřenou povrchovou strukturou mají nízkou dlouhodobou nasákavost, maximálně 3% objemu. To platí i v případě desek s oříznutými okraji. Perimetrové desky jsou proto vhodné jako tepelná izolace suterénů

a soklů obvodových stěn, kde jsou konstrukce namáhány stékající a odstříkující vodou, nebo vlhkostí přilehlého pórovitého prostředí.

Tepelná stabilita

Pěnový polystyren může být dlouhodobě vystaven teplotám od -150 °C do +80 °C což odpovídá nárokům všech běžných stavebních konstrukcí. Při použití materiálu v daném teplotním rozmezí nedochází k žádným podstatným změnám jeho struktury a vlastností.

Pevnost v tlaku

Pevnost v tlaku desek umožňuje použití i do vysoce zatížených konstrukcí. Návrh perimetrových desek do konstrukce je závislý na konstrukčním a materiálovém řešení jednotlivých vrstev.

Tuhost

Desky vykazují vysokou tuhost a tím i minimální deformace při zatěžování. V případě požadavku

na útlum kročejového hluku je nutné desky kombinovat s vhodnou tlumící vložkou.

Odolnost vůči chemikáliím

Pěnový polystyren odolává všem běžným stavebním hmotám (vápno, cement, sádra), zředěným a slabým kyselinám, zásadám (louhy, močovka, čpavková voda), solím, hnojivům, alkoholům, asfaltům, silikonovým olejům a dalším. Ke smrštění nebo rozpuštění polystyrenu dochází při kontaktu s výrobky z dehtu, s ředidly (aceton, nitroředidla, laková ředidla apod.), motorovým benzínem nebo alifatickými uhlovodíky.

Objemová hmotnost

Nízká objemová hmotnost umožňuje snadnou manipulaci s materiálem při aplikaci. Výhodou je i celková nízká hmotnost tepelněizolační vrstvy.

Pevnost v ohybu

Vysoká pevnost v ohybu snižuje riziko poškození desek při manipulaci a zpracování.

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	Hořovice	Louny	Pízeň Černice	Tábor Čekanice	Valašské Meziříčí
Beroun	Hradec Králové	Lovosice	Pízeň Jateční	Tábor Soběslavská	Veselí nad Moravou
Blansko Pražská	Cheb	Mělník	Praha Hostivař	Tachov	Vyškov
Brno	Chomutov	Mikulov	Praha Stodůlky	Teplice Hřbitovní	Zlín Louky
Brno 2 (voda-topení-sanita)	Chrudim	Mladá Boleslav	Praha Vestec	Teplice Tyršova	Zlín Příluky
Břeclav	Jeseník	Mohelnice	Prachatice	(voda-topení-sanita)	Znojmo
Česká Lípa	Jičín	Most	Prostějov	Tišnov	Zátec
Č. Budějovice Hrdějovice	Jihlava	Nový Jičín	Přerov	Trhové Sviny	Žďár nad Sázavou
Č. Budějovice Litvínovice	Jindřichův Hradec	Nymburk	Příbram	Trutnov	
Český Brod Chrástany	Kadaň	Olomouc	Sokolov	Třebíč	
Dačice	Karlovy Vary	Opava	Staré Město u UH	Třinec	
Děčín	Karviná	Ostrava Hrabová	Strakonice	Turnov	
Frydek-Místek	Kladno	Ostrava Hrušov	Sušice	Uherské Hradiště	
Havířov	Kolín	Pardubice	Svitavy Olbrachtova	(voda-topení-sanita)	
Hlinsko	Krnov	Pelhřimov	Svitavy Olomoucká	Ústí nad Labem	
Hodonín	Liberec	Písek	Šumperk	Ústí nad Orlicí	

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

SAMONIVELAČNÍ MODIFIKOVANÁ CEMENTOVÁ HMOTA



Definice výrobku

Jednosložková šedá samonivelační podlahová hmota na bázi cementu a modifikujících přísad pro vnitřní použití.

Technická data

Barva	Šedá
Minimální tloušťka vrstvy	2 mm
Maximální tloušťka vrstvy	30 mm
Použití pro interiér	ANO
Použití pro exteriér	NE
Spotřeba vody na 25 kg pytel	5 litrů
Pevnost v tlaku	25 MPa
Pevnost v tahu za ohybu	5 MPa
Pochůznost	2 – 4 hodiny
Vlákna	NE
Zpracovatelnost při 20 °C a 65% relativní vlhkosti vzduchu	do 20 minut
Hodnota rozlití pro kruhovou rozlívovou sadu (prsten průměr 68 mm výška 35 mm)	240 – 260 mm

Všeobecné požadavky pro podklad

Suchý, pevný, nosný, zbavený všech volně oddělitelných částic (jako např. prach, olej, mastnoty apod.) Všechny balastní látky, které mohou snížit přídržnost samonivelační hmoty k podkladu je nutné obrousit, odfrézovat či odtryskat. Podklad musí vykazovat mechanické vlastnosti dle ČSN 74 4505 nebo dle projektové dokumentace. Podklad je nutné penetrovat penetračním nátěrem dle savosti. Pokud se v podkladu vyskytují výtlučky nebo velké nerovnosti, je třeba podklad před aplikací samonivelační hmoty vyrovnat např. **weberbat opravnou hmotou** min. 2 hodiny před použitím **weberfloor 4150**.

Podkladní nátěr

Na penetraci savých podkladů před aplikací hmoty používáme ředěný roztok **weberpodklad floor** s vodou v poměru 1:3 pro cementové podklady (anhydritové podklady viz. níže). V případě vyšší savosti je doporučeno provést penetraci opakovaně. Na nesavé povrchy (mírně znečištěné povrchy od barev, nebo zbytků lepidel) doporučujeme

použít penetraci **weberpodklad haft** neředěný. Na problematické podklady je nutné použít epoxidový přednátěr **webersys epox podklad** zapískovaný křemičitým LOD pískem. V případě vyrovnávání anhydritových potěrů je nutné provést následně podkladní nátěry:

1. Weberpodklad floor ředěný vodou v poměru 1:2 pokud tloušťka vrstvy následně lité samonivelační hmoty nepřesáhne 10 mm.

2. Webersys epox podklad se vsypem křemičitého LOD písku pokud je tloušťka následně lité samonivelační hmoty větší než 10 mm. (Anhydritové potěry musí být před aplikací podkladního nátěru vyzrálé na hodnoty zbytkových CM vlhkostí menších než 0,5% pro podklady bez podlahového vytápění a na 0,3% pro podklady s podlahovým vytápěním. Podklady musí být přebroušené a vysáté).

Podmínky pro zpracování

Teplota podkladu a vzduchu i materiálu samotného nesmí klesnout pod +5 °C. Práce spojené s aplikací (například míchání) se nesmí provádět pod +5 °C, při zpracování je třeba se vyhnout přímým negativním účinkům tepla, přímého slunečního záření, vlhka a průvanu. Při teplotách vzduchu a podkladu pod +5 °C a nad 25 °C a při očekávaných mrazech nepoužívat.

Nářadí

Spirálové míchadlo s nádobou pro ruční zpracování nebo m-tec Duomix 2000 pro strojní lití, nerezová podlahářské šavle nebo rakle, případně odvětrávací váleček.

Čištění

Nádoby, nářadí a nástroje se ihned po použití očistí vodou.

Použití

Samonivelační cementovou podlahovou hmotu **weberfloor 4150** je možno použít pro vyrovnání podkladů zhotovených z cementových i anhydritových potěrů, s příslušným přednátěrem i pro starší soudržné přebroušené podklady, pro vyrovnání terracca a ploch s aplikovanou soudržnou dlažbou. Není vhodná pro vyrovnání dřeva, dřevotřískových desek a OSB desek. Hmota se nejčastěji používá v bytové a administrativní výstavbě. Vytváří podklad pro všechny dostupné druhy podlahových krytin (PVC, lina, koberce, plovoucí podlahy a dřevěné podlahy lepené i nelepené). Pouze pro vnitřní prostory. Není určena jako konečná povrchová úprava.

Spotřeba

1,7 kg/mm²

Uvedené spotřeby jsou orientační a mohou se odlišovat dle druhu podkladu a způsobu zpracování.

Balení

Ve 25 kg papírových obalech, 42 ks – 1050 kg/paleta.

Skladování

6 měsíců od data výroby v originálních obalech v suchých, krytých skladech.

Upozornění

Časové údaje o pochůznosti a zrání samonivelační hmoty jsou vztaženy pro normální podmínky (20 °C a 65% relativní vlhkosti vzduchu). Při nižších teplotách a vyšších vlhkostech se doby pro vyzrávání mohou úměrně prodlužovat.

Na aplikovaných plochách je nutné dodržovat dilatační pole, které chrání samonivelační hmotu před následným nadměrným dilatačním pohybem. Maximální velikost interiérového dilatačního pole nesmí přesáhnout 36 m² (naše doporučení je 25 m²) při ploše, která se blíží čtvrtci. V případě jiných tvarů je nutné řešit dilatační pole individuálně. Plošnou dilatační spáru je možné řešit předem pomocí dilatačních mirelonových profilů nebo jí následně profižnout diamantovým kotoučem, a to ihned po pochůznosti nalité samonivelační hmoty.

Před litím samonivelační hmoty vždy doporučujeme provést aplikaci obvodových dilatačních pásek (při tloušťkách nad 5 mm je toto použití závazné) z měkkých mirelonových materiálů.

Veškeré údaje v tomto návodu jsou nezávazné. Jsou však zpracovány podle nejlepších poznatků a zkušeností z praxe a jsou založeny na nejnovějších technických poznátcích.

Bezpečnost práce

Před započatím práce věnujte pozornost pokynům pro ochranu zdraví a životního prostředí, které jsou uvedené na obalech výrobků nebo v bezpečnostních listech. Při práci s výrobkem nejezte, nepijte, nekuřte a používejte předeepsané ochranné pracovní pomůcky.

Likvidace odpadů

Postupujte podle zákona č. 185/2001 Sb, o odpadech, v platném znění. Podrobnější informace jsou uvedeny v bezpečnostním listu výrobku.

Dodržováním uvedených pokynů chráníte své zdraví a životní prostředí!



Aplikace

Popis ručního zpracování

Hmota se připraví postupným vmícháním 1 pytle (25 kg) do 5 litrů čisté, studené vody pomocí míchadla (nástavec ruční vrtačky). Větší objem vody než 5 litrů na pytel negativně ovlivňuje vlastnosti aplikované samonivelační hmoty (možnost vzniku trhlin, šlemů apod.) Doba míchání je 2 minuty. Necháme cca. 3–5 minut odležet poté ještě jednou krátce promícháme. Doba zpracovatelnosti je do 20 minut.



Namíchanou hmotu rovnoměrně naléváme na připravený podklad z míchacích nádob (při ručním zpracování) nebo hadic s koncovkou (při strojním zpracování). Nalitou hmotu upravíme nerezovou podlahářskou šaví nebo raklí tak, aby byla celistvě rozprostřena na podkladu v příslušné tloušťce. V případě potřeby hmotu bezprostředně po srovnání odvědujeme trnovým válečkem.

Popis strojního zpracování

Strojní zpracování samonivelační hmoty se provádí pomocí m-tec Duomix 2000. Pro stroj je nutné zabezpečit příslušné elektro připojení a připojení do vodovodního řádu s čistou studenou vodou. Hodinový průtok vody je třeba na míchacím zařízení nastavit na cca. 900 litrů a poté je třeba provést test pomocí kruhové rozlivové sady sady tak, aby hodnota rozlivu na kruhové rozlivové sadě byla 240–260 mm. Nadměrné množství záměsové vody negativně ovlivňuje vlastnosti aplikované samonivelační hmoty (možnost vzniku trhlin, šlemů apod.) V průběhu aplikace je třeba pravidelně opakovat test konzistence aplikované hmoty kontrolou pomocí kruhové rozlivové sady. Optimální délka hadic napojených na míchací zařízení je 40 m.

Doporučená doba pokládky krytin

Dlažba, PVC, koberce, plovoucí podlahy:

- min. **po 3 dnech** po pochůznosti při tl. vrstev **do 10 mm**
- min. **po 6 dnech** po pochůznosti při tl. vrstev **do 20 mm**
- min. **po 9 dnech** po pochůznosti při tl. vrstev **do 30 mm**

Dřevěné a plovoucí podlahy (lepené):

- min. **po 7 dnech** po pochůznosti při tl. vrstev **do 20 mm**
- min. **po 10 dnech** po pochůznosti při tl. vrstev **do 30 mm**

(V tloušťkách vrstev samonivelační hmoty do 5 mm lze klást všechny druhy krytin kromě dřeva již po 24 hodinách. Dřevo po minimálně 48 hodinách.)

Pro všechny tloušťky vrstev samonivelační hmoty nesmí zbytková CM vlhkost před pokládkou krytin přesáhnout 3,5 % pro prodyšné krytiny a 2,5 % pro neprodyšné krytiny a dřevo, pokud výrobce krytin neuvádí vlhkost nižší.



Č. výrobku

NIV150

Balení

25 kg



Nejdůležitější vlastnosti

- pevnost v tlaku 25 MPa
- tloušťky vrstev 2 – 30 mm
- rychletuhnoucí – pochůznost po 2–4 hod.
- částečné zatížení po 24 hod.
- velmi vhodná pro podlahové vytápěné konstrukce
- pro ruční i strojní zpracování
- nízké pnutí při vyztváření
- zatížení kolečkovou židlí od 3 mm tloušťky vrstvy
- velmi malý obsah emisí – EMICODE EC 1

Orientační tabulka údajů o spotřebě m^2

Tloušťka vrstvy	Spotřeba na 1 m ² cca	Vydatnost pytle (25 kg) na cca
3 mm	5,1 kg	4,9 m ²
5 mm	8,5 kg	2,9 m ²
10 mm	17 kg	1,5 m ²
20 mm	34 kg	0,7 m ²
30 mm	51 kg	0,5 m ²

Uvedené spotřeby jsou orientační a mohou se odlišovat dle druhu podkladu a způsobu zpracování.

CE parametry

	divize weber Saint-Gobain Construction Products CZ a.s. Smrčková 2485/4, 180 00 Praha 8
	NIV150 020/2013 13
	polymerem modifikovaný
	CT-C25-F5 cementový potěrový materiál pro vnitřní použití ve stavbách
Harmonizovaná technická specifikace	EN 13813
Reakce na oheň	AI ₁
Uvolňování nebezpečných látek	CT
Propustnost vody	NPD
Propustnost vodní páry	NPD
Pevnost v tlaku	C25
Pevnost v tahu za ohybu	F5
Přidržitost	NPD
Odolnost proti obrusu	NPD
Zvuková izolace	NPD
Zvuková pohltivost	NPD
Tepelný odpor	NPD
Odolnost proti chemickému vlivu	NPD



Tension Systems

System konstrukčních táhel Macalloy:

- Macalloy 460 ocelová táhla
- Macalloy S460 táhla z nerezové oceli
- Macalloy spojovací tyčové a lanové systémy z nerezové oceli
- Předpínání pomocí zařízení Macalloy TechnoTensioner



Macalloy

Systemy konstrukčních táhel

Od roku 1948 patří Macalloy Ltd. mezi přední světové společnosti v oblasti návrhu, výroby a dodávek systémů tyčí se závity. Začátkem 80. let se tato společnost stala průkopníkem koncepce konstrukcí s táhly a od té doby určuje směr vývoje nových systémů a technologií v této oblasti.

Nejen rozmanité možnosti využití systémů Macalloy a jejich obliba u architektů a projektantů, ale především množství úspěšně realizovaných aplikací ukazují, že se společnost Macalloy vydala správným směrem.



Most Hungerford Bridge

Architekt:
Lifschutz Davidson

Projektant:
WSP / Gifford

Dodavatel:
Costain Norwesr Holst JV



Most Millennium Bridge

Důvody, proč projektanti i investoři volí systémy Macalloy, lze shrnout do několika bodů:

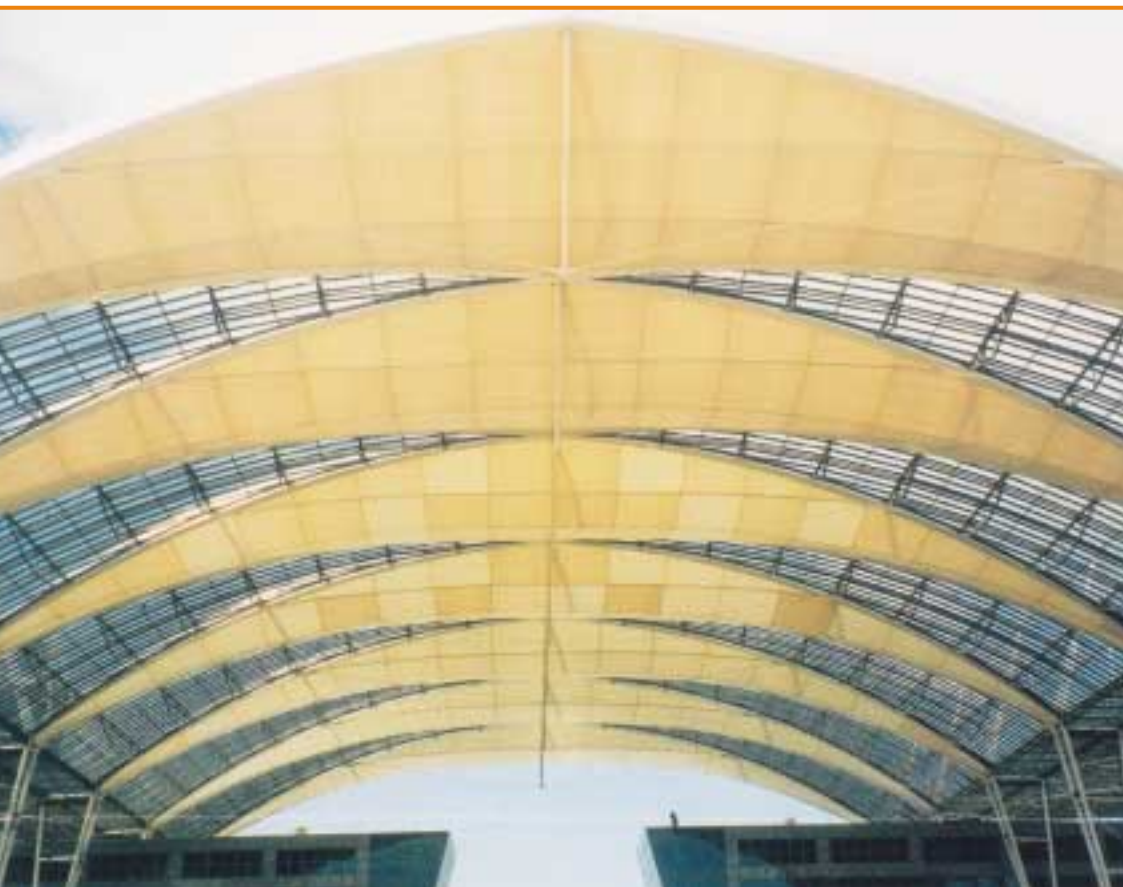
- společnost Macalloy byla první, která vyvinula systém konstrukčních táhel s mezí kluzu 460 MPa,
- společnost Macalloy nabízí širokou škálu tyčových a lanových systémů jak v provedení ocelovém tak i z nerezové oceli,
- společnost Macalloy byla první, která nabídla kónickou krycí pojistnou matici,
- společnost Macalloy jako první nabízí předpínání táhel na volné délce, vyvinula a patentovala předpínací zařízení Macalloy TechnoTensioner.
- jak ukázala řada testů, díky technologii nalisovaných závitů vykazují systémy Macalloy vynikající výsledky při únavovém zatížení,
- společnost Macalloy získala jako první z výrobců táhel certifikát dle ENV 1993-1 (EC3)
- společnost Macalloy má více než 50 let zkušeností v oblasti konstrukčních táhel se závity. Je proto schopna nabídnout rozsáhlou podporu a poradenství projektantům pro zajištění optimálního návrhu.

Systemy konstrukčních táhel

Řady konstrukčních táhel

Standardní řadu společnosti Macalloy tvoří systémy:

- táhla z uhlíkové oceli Macalloy 460
- táhla z nerezové oceli Macalloy S460
- spojovací systém táhel Macalloy z nerezové oceli
- spojovací lanový systém Macalloy (lanový systém z nerezové oceli)



Mnichovské letištní středisko (MAC)

Architekt:
Murphy Jahn

Projektanti:
Ove Arup & Partner

Dodávka ocelové konstrukce:
Stahlbau Wolf / Helmut
Fischer

Společnost Macalloy může navíc nabídnout i systémy přizpůsobené na míru, které vyhoví pro jakoukoliv aplikaci. Náš technický tým je vždy připraven pomoci vám při vývoji nových konstrukcí a umožní vám realizovat vaše projektové požadavky.



Korejské Světové obchodní středisko

Architekt:
WS Atkins

Projektant:
WS Atkins / Macalloy

Dodavatel:
Kyungnam Metal Co. Ltd.

System konstrukčních táhel Macalloy 460

System ocelových konstrukčních táhel Macalloy 460

System Macalloy 460 je založen na ocelových tyčích z jemnozrnné uhlíkové oceli s mezí kluzu 460 MPa. Díky tomu je system přibližně o 30 % únosnější než systémy z oceli S355, což umožňuje použití menších průměrů prvků při stejném zatížení.

Tyče

Tyč Macalloy 460 má následující mechanické vlastnosti:

mez kluzu	460 MPa
mez pevnosti	610 MPa
minimální tažnost	19%
min. hodnota vrub. houževnatosti	27J @ -20 °C
modul pružnosti	205x10 ³ MPa

Je vyrobena ze svařitelné oceli s maximálním uhlíkovým ekvivalentem 0,55 %, takže svačování obloukem může být provedeno za použití standardních technik a nízkovodíkových elektrod.

Do průměru M16 včetně jsou tyče dodávány v maximální délce 6 m. Pro průměry M20 až M100 je maximální délka tyče 11,950 m. Na objednávku je možno vyrobit i delší tyče, ale odběratel musí počítat s delší dodací lhůtou.

Společnost Macalloy je schopna na vyžádání dodat konstrukční system táhel i z oceli vyšších pevností, než jsou oceli s mezí kluzu 460 MPa, a to včetně komponentů s únosností odpovídající únosnosti táhel.

Komponenty

Společnost Macalloy nabízí řadu standardních komponentů: vidlicové nebo klínové koncovky, čepy, spojky a napínáky. Všechny komponenty jsou navrženy a zkonstruovány tak, aby vyhověly únosnosti tyče.

Koncovky jsou navrženy pro připojení na plech jakosti S355. Potřebné rozměry plechu jsou uvedeny v tabulce 2. Dodržení těchto rozměrů zajistí plnohodnotný styk.

Klínové koncovky jsou navrženy jako protikus k vidlicovým koncovkám. Lze je také připojit mezi dva plechy kvality 355, které mohou spojení s vidlicovou koncovkou nahradit.

Čepy připojují koncovky k základní konstrukci a mohou být zajištěny buď pojistnými kroužky nebo architektonickými krytkami.

Kónické pojistné matice působí jako kontramatice, zajišťující táhlo a ostatní komponenty ve správné poloze, a současně zakrývají závit na vlastní tyči. Kónické pojistné matice také zajišťují estetický a hladký přechod od komponentu k vlastní tyči. Mohou být použity na libovolné straně napínáku nebo spojky a na zadním konci vidlicové nebo klínové koncovky.

Spojky a napínáky představují snadný způsob, jak spojit dvě nebo více tyčí, když jsou táhla delší než maximální délka tyče. Napínáky mohou být dále používány k vnesení požadovaného předpětí do táhla a to za použití zařízení Macalloy TechnoTensioner (podrobněji popsáno v samostatné kapitole).

Komponenty na zakázku

S ohledem na technicky stále náročnější projekty a požadavky investorů, architektů a projektantů je možné vyrobit i speciální (např. spojovací) kusy na zakázku. Technici firmy jsou připraveni na vývoji těchto speciálních kusů se zákazníky spolupracovat.

Přípustné odchylky a rektifikace

Přípustné délkové tolerance při řezání pro tyče jsou ± 6 mm pro průměry menší než 72 mm a ± 25 mm pro větší průměry. Možnost rektifikace délky táhla v závitě je u každé vidlicové nebo klínové koncovky:

- M10 až M56: ± 1 průměru závitu
- M64 až M100: ± 25 mm

Další rektifikaci délky umožňují napínáky:

- M10 až M24: ± 25 mm
- M30 až M100: ± 50 mm

System konstrukčních táhel Macalloy 460

Ochrana proti korozi

Ve většině případů vyžaduje systém Macalloy 460 antikorozní ochranu. Druh ochrany se řídí typem korozního prostředí, jemuž je systém vystaven, požadavky na vzhled a finálními možnostmi. Mezi nejběžnější systémy ochrany, které jsou k dispozici, patří nátěry a galvanizace.

K zajištění spojitosti protikorozní ochrany po celém prvku je nutné věnovat specifickou péči koncovým spojům a spojům vytvořených spojkami. Proto se doporučuje utěsnit veškeré kónické pojistné matice vhodným těsnícím materiálem. Přesná specifikace je k dispozici na vyžádání.

Únava

Válcované závity zaručují minimální oslabení průřezové plochy tyče. Navíc při jejich výrobě (na rozdíl od závitů řezaných) nedochází k narušení materiálu vruby a tak vykazují výrobky Macalloy vynikající odolnost proti únavě.

Schválení

Systém Macalloy 460 byl testován Technickým zkušebním ústavem stavebním Praha, s.p. a schválen v souladu s nařízením vlády č. 163/2002 Sb pro použití v České republice pod č. 010-010789.

Systém vyhovuje normám ČSN 73 1401, ČSN ENV 1993-1-1 "Navrhování ocelových konstrukcí" a ČSN ENV 1090-1 "Provádění ocelových konstrukcí".

System konstrukčních táhel Macalloy S460 z nerezové oceli

Macalloy S460 představuje konstrukční systém táhel v provedení austenitická/duplexní* nerezová ocel. Stejně jako systém Macalloy 460 má minimální mez kluzu 460 MPa. Standardně je dodáván v průměrech M10 až M56, ale jako zvláštní položku ho společnost Macalloy dodá i ve větších průměrech (dosud největší průměr byl M76).

*Tělesa sad čepů nad SPA24 mohou být z martenzitické nerezové oceli.

Tyč

Mechanické vlastnosti nerezové tyče Macalloy S460 jsou následující:

mez kluzu	460 MPa
mez pevnosti	610 MPa
minimální tažnost	15 %
modul pružnosti	190 x 10 ⁹ MPa

Použitá austenitická nerezová ocel má vynikající vlastnosti vrubové houževnatosti. V případě potřeby může být systém Macalloy S460 vyroben na zakázku také z nerezového materiálu s vyšší pevností, po přidání odpovídajících přísad.

Tyče jsou standardně dodávány v délkách do 7,5 m pro všechny průměry.

Komponenty

S výjimkou kónické pojistné matice jsou veškeré nerezové komponenty rozměrově stejné jako v provedení se standardní ocelí.

Styčnickové plechy pro nerez S460

Vidlicovou koncovku lze připojovat buď k styčnickovým plechům z oceli, nebo z nerezové oceli za použití materiálu s pevností odpovídající oceli S355.

Jestliže jsou použity styčnickové plechy z uhlíkové oceli, doporučujeme použít izolační rukávy a podložky pro zamezení bimetalické koroze. V takových případech by měly být dodrženy rozměry podle styčnickového plechu B v tabulce 2. Při vyžádání ceny si také laskavě vyberte vhodné izolační rukávy a podložky.

Konečná úprava

Veškeré nerezové tyče a komponenty mají povrch Grit 220 (N3), leštěná úprava. V případě požadavku je možná i jiná povrchová úprava.

Napínání pomocí zařízení Macalloy TechnoTensioner

Společnost Macalloy byla vždy na vysoké technické úrovni v oblasti konstrukčních systémů předpjatých táhel a byla průkopníkem ve vývoji metod jejich předpínání. Její pracovníci si již dlouho uvědomovali potřebu měření velikosti předpětí v táhle a proto bylo vyvinuto pro praktické použití patentované zařízení Macalloy TechnoTensioner.

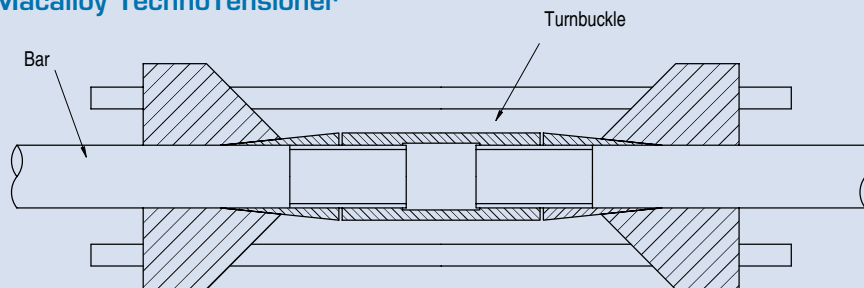
Hydraulická napínací jednotka může být umístěna na standardní napínákový spoj a je připevněna na kónickou pojistnou matici po obou stranách napínáku. Pomocí zařízení TechnoTensioner je pak do táhla vneseno předpětí, měřitelné s přesností $\pm 2,5\%$.

Zařízení TechnoTensioner je možno v případě potřeby pronajmout. Nutnou podmínkou jeho použití je ale dozor specialisty, vyškoleného přímo firmou Macalloy.



Zařízení TechnoTensioner na londýnském mostě Millennium Bridge, VB

Macalloy TechnoTensioner



Předpínací systém byl původně vyvinut pro projekt 88 Wood Street v Londýně v roce 1997. Od té doby byl úspěšně použit na četných projektech po celém světě např. u staveb:

- Multifunkční aréna Sazka v Praze
- londýnský most Millennium Bridge, VB
- mnichovské letištní středisko, Německo
- Terminal 2 mnichovského letiště, Německo
- most ve Wroclowě, Polsko
- budova Rady Tsing Yi, Hong Kong

- hlavní tribuna Newmarket, VK
- stadion Millennium Stadium, Cardiff, VB
- nádraží Flintholm, Dánsko
- pěší most v Dorenez, Švýcarsko
- pěší most River Tees, Stockton, VB
- velký dvůr Arundel, Londýn, VB
- Mid City Place, Londýn, VB
- centrum Deansgate Centre, Manchester, VB

Důležitá poznámka: pro nerezové systémy by TechnoTensioner měl být používán pouze po konzultaci se společností Macalloy.

Expo 2000 Brucken, Hannover

Foto:
Jurgen Schmidt

Architekt:
gmp, von Gerkan, Marg & Partner

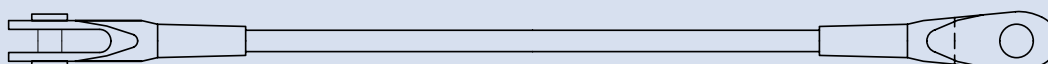
Projektant:
Schlaich, Bergermann & Partner

Dodavatel ocelové konstrukce:
Noell Stahl- und Maschinenbau GmbH



Tabulka 1: Vlastnosti táhel Macalloy ve standardním provedení a v nerez provedení

Závít	jednotka	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48	M56	M64	M76	M85	M90*	M100*
Průměr táhla	mm	10	11	15	19	22	28	34	39	45	52	60	72	82	87	97
Minimální mez kluzu	kN	25	36	69	108	156	249	364	501	660	912	1204	1756	2239	2533	3172
Minimální mez pevnosti	kN	33	48	91	143	207	330	483	665	875	1209	1596	2329	2969	3358	4206
Hmotnost táhla	Kg/m	0,50	0,75	1,40	2,20	3,00	4,80	7,10	9,40	12,50	16,70	22,20	32,00	41,50	46,70	58,00

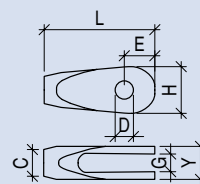


Macalloy 460

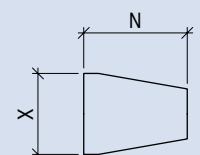
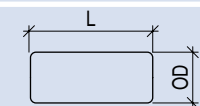
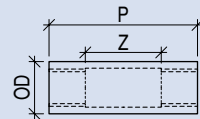
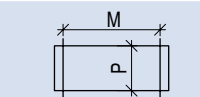
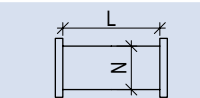
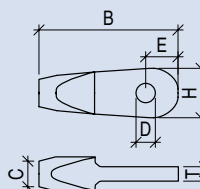
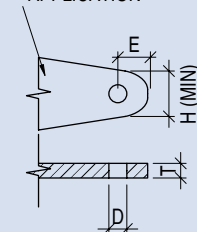
– systém konstrukčních táhel

Tabulka 2: Rozměrové parametry systému táhel Macalloy 460

Závít	Jednotka	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48	M56	M64	M76	M85	M90	M100
Koncovka		FA10	FA12	FA16	FA20	FA24	FA30	FA36	FA42	FA48	FA56	FA64	FA76	FA85	FA90	FA100
L	mm	63	75	99	122	148	178	204	232	266	314	348	410	459	489	555
G (min)	mm	11	12	15	19	24	26	34	39	44	49	59	76	78	86	91
C Dia.	mm	17	19	25	29	35	44	52	60	69	80	91	108	121	129	143
D Dia.	mm	11,5	13	17	21,4	25,5	31,5	37,5	43,5	49,5	57,5	65,5	78,5	91,5	96,5	111,5
E	mm	18	22	29	34	42	53	61	70	81	97	111	132	153	162	188
Y	mm	20	22	28	37	44	50	64	75	87	97	115	146	154	169	174
H	mm	30	34	45	53	64	81	94	109	123	147	169	201	236	248	289
Styčnickový plech A*		GPA10	GPA12	GPA16	GPA20	GPA24	GPA30	GPA36	GPA42	GPA48	GPA56	GPA64	GPA76	GPA85	GPA90	GPA100
T (tloušťka mat.)	mm	10	10	12	15	20	22	30	35	40	45	55	70	70	80	85
D	mm	11,5	13	17	21,5	25,5	31,5	37,5	43,5	49,5	57,5	65,5	78,5	91,5	96,5	111,5
E	mm	18	22	29	34	42	53	62	71	81	97	111	132	153	162	189
H (min)	mm	30	34	45	53	63	81	95	109	123	147	169	201	236	248	289
Styčnickový plech B**		GPB10	GPB12	GPB16	GPB20	GPB24	GPB30	GPB36	GPB42	GPB48	GPB56					
T (tloušťka mat.)	mm	8	9	12	15	20	22	30	35	45	52					
D	mm	15,5	17	21	25,5	30	36	42	48	55,5	63,5					
E	mm	20	24	31	36	44	55	64	72	83	99					
H (min)	mm	36	40	51	57	67	85	99	113	127	151					
Koncovka		SA10	SA12	SA16	SA20	SA24	SA30	SA36	SA42	SA48	SA56	SA64	SA76	SA85	SA90	SA100
B	mm	78	92	118	147	174	213	249	284	321	364	408	471	524	555	625
T (min)	mm	8	9	12	15	20	22	30	35	40	45	55	70	72	80	85
C Dia.	mm	17	19	25	29	35	43	52	60	68	80	91	108	121	129	143
D Dia.	mm	11,5	13	17,5	21,5	25,5	31,5	37,5	43,5	49,5	57,5	65,5	78,5	91,5	96,5	111,5
E	mm	18	22	29	34	42	53	62	71	81	97	111	132	153	162	189
H	mm	30	34	45	53	63	81	95	109	123	147	169	201	236	248	289
Čep		PA10	PA12	PA16	PA20	PA24	PA30	PA36	PA42	PA48	PA56	PA64	PA76	PA85	PA90	PA100
P Dia.	mm	10,5	12	16	20	24	29	35	41	47	55	63	76	90	93	108
L	mm	22	24	30	39	46	52	66	78	91	100	120	151	155	175	180
Čep		PE10	PE12	PE16	PE20	PE24	PE30	PE36	PE42	PE48	PE56	PE64	PE76	PE85	PE90	PE100
P Dia.	mm	10,5	12	16	20	24	29	35	41	47	55	63	76	90	93	108
M	mm	22	24	30	39	46	52	66	78	91	100	120	151	155	175	180
Napínák		TA10	TA12	TA16	TA20	TA24	TA30	TA36	TA42	TA48	TA56	TA64	TA76	TA85	TA90	TA100
O/D	mm	17	19	25	29	35	43	52	60	68	80	91	108	121	129	143
Z	mm	50	50	50	50	50	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
P	mm	74	78	86	90	98	160	172	184	196	212	228	252	270	280	300
Spojka		CA10	CA12	CA16	CA20	CA24	CA30	CA36	CA42	CA48	CA56	CA64	CA76	CA85	CA90	CA100
O/D	mm	17	19	25	29	35	43	52	60	68	80	91	108	121	129	143
L	mm	25	29	37	45	53	65	77	89	101	117	133	157	175	185	205
Krytka		LC10	LC12	LC16	LC20	LC24	LC30	LC36	LC42	LC48	LC56	LC64	LC76	LC85	LC90	LC100
X Dia.	mm	16	18	24	28	34	42	51	59	67	79	90	107	120	128	142
L	mm	48	48	56	60	74	105	111	117	123	136	144	156	165	170	180
Nerezová krytka		LCS10	LCS12	LCS16	LCS20	LCS24	LCS30	LCS36	LCS42	LCS48	LCS56					
X Dia.	mm	16	18	24	28	34	42	51	59	67	79	90	107	120	128	142
L	mm	48	48	50	55	65	90	100	100	100	105					



PROFILE TO SUIT APPLICATION



* Standardní ocelový styčnickový plech S355 nebo styčnickový plech ekvivalentní pevnosti

** Pro použití s izolačním rukávem nebo podložkou

Tyčové a lanové spojovací systémy Macalloy:

Tyčové a lanové systémy Macalloy zahrnují řadu architektonických tyčových a lanových systémů z nerezové oceli.

Mezi typické aplikace patří:

- membránové střešní konstrukce
- lehké ocelové konstrukce
- lávky a mostky pro pěší
- skleněné fasády
- zábradlí

S ohledem na mechanické a chemické vlastnosti nerezové oceli u nich není nutná dodatečná protikorozní ochrana, takže odpadají nákladné nátěrové systémy a s nimi spojená dlouhodobá údržba.

Spojovací tyčové táhlo Macalloy

Tyč

Spojovací tyč Macalloy má mez kluzu 315 MPa pro menší průměry a 205 MPa pro větší průměry. Podobně se mez pevnosti pohybuje mezi 600 MPa a 510 MPa. Minimální tažnost je 15 %.

Výše uvedené hodnoty jsou standardní. Kromě toho společnost Macalloy často konstruuje a dodává i nestandardní systémy s vyšší únosností, a to za použití prutů tažených za studena s příslušnými přísadami pro zajištění únosnosti tyče.

Tyč je k dispozici standardně v délkách do 6m pro všechny průměry. Dodávka větších délek je možná na základě speciální objednávky, avšak tyto dodávky mohou mít delší dodací lhůty. Tyče lze také libovolně nastavovat spojkami, a to bez snížení jejich únosnosti.

Komponenty

Všechny komponenty jsou zhotoveny z austenitické nerezové oceli jakosti 316. Standardní řada komponentů zahrnuje **koncovky, čepy, spojky a matice**.

Veškeré koncovky a čepy jsou navrženy a zkonstruovány tak, aby odpovídaly minimální mezi kluzu a pevnosti táhel, jak je uvedeno v tabulce 3, při použití odpovídajících styčnickových plechů.

Tam, kde je třeba dodatečná rektifikace, mohou být dodány napínáky.

Styčnickové plechy

Stejně jako u nerezové řady Macalloy S460, veškeré koncovky mohou být připojeny k ocelovým nebo nerezovým styčnickovým plechům s pevností odpovídající oceli S275.

Tam, kde jsou používány styčnickové plechy z uhlíkové oceli, doporučujeme izolační rukávy a podložky pro zabránění bimetalické koroze. Rozměry styčnickových plechů s izolací i bez izolace jsou uvedeny v tabulce 4. Rozměry styčnickových plechů s izolací je nutno konzultovat.

Povrchová úprava

Veškeré komponenty jsou dodávány v leštěné úpravě (N1). Tyč má povrch Grit 220 (N3), leštěná úprava.

Rektifikace

Možnost délkové rektifikace u každého konce vidlicové koncovky je ± 1 průměr závitu. Tyč je vybavena opačnými závity na obou koncích, takže systém může být rektifikován otáčením tyče na místě i po jejím zakotvení.

Tabulka 3: Vlastnosti kotvícího spojovacího tyčového systému Macalloy

Závít	Jednotka	1/4	5/16	3/8	7/16	1/2	5/8	3/4	7/8	1	1 1/8	1 1/4	1 3/8
Průměr táhla	mm	6,4	8	9,5	11	12,7	16	19	22	25,4	28,6	31,8	34,9
Minimální mez kluzu	kN	7,1	11,4	17,3	23,4	31,7	38	59	69	90	100	140	171
Minimální mez pevnosti	kN	13,50	21,7	33	44,6	60,3	92	140	164	213	226	348	427
Hmotnost táhla	Kg/m	0,25	0,39	0,56	0,76	0,99	1,55	2,24	3,04	3,98	5,03	6,21	7,52



Tyčové a lanové spojovací systémy Macalloy:

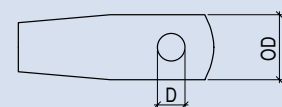
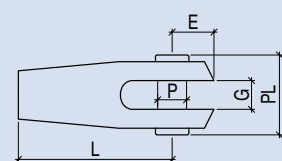


Oxford House, Hong Kong

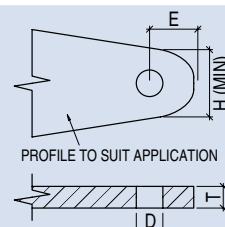
Architekt:
Wong & Ouyang HK

Tabulka 4: Rozměrové parametry tyčového spojovacího systému

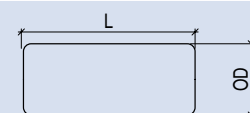
Závit	Jednotka	1/4	5/16	3/8	7/16	1/2	5/8	3/4	7/8	1	1 1/8	1 1/4	1 3/8
Průměr táhla	mm	6,4	8	9,5	11	12,7	16	19	22,0	25,4	28,6	31,8	34,9
Koncovka táhla		FB6	FB8	FB10	FB11	FB12	FB16	FB19	FB22	FB25	FB28	FB32	FB35
L	mm	37	46,5	56	63	71	87	108	117	133	149	170	186
G	mm	7	8,5	10	12	14	17	21	24	27	30	35	37
D Dia.	mm	6,9	8,5	9,5	11,8	13,1	16,4	19,5	20,4	26,0	27,6	33,6	36,0
E	mm	8,5	11,5	12	18	17,5	21	26,5	31,5	36,0	43,0	48,0	52,0
OD	mm	16	19	22,2	28,6	31,8	38,1	47,5	50,8	57,2	63,5	76,2	82,5
P Dia.	mm	6,4	8	9	11,4	12,5	15,5	18,8	19,8	25,5	27,3	32,0	35,2
PL	mm	21,6	25,3	27,7	34,1	38,3	44,6	56,1	61,4	69,8	76,1	92,0	98,0
Stýčkový plech		GP6	GP8	GP10	GP11	GP12	GP16	GP19	GP22	GP25	GP28	GP32	GP35
T (tloušťka mat.)	mm	6	6	8	10	12	15	16	20,0	25,0	25,0	30,0	35,0
D Dia.	mm	9	10	12,5	14,5	16,5	19	21	26,5	28,5	33,0	36,5	
E	mm	11	15	17	20	22	23	30	28,0	32,0	35,0	40,0	44,0
H	mm	17	24	27	30	34	36	46	46,0	52,0	57,0	66,0	71,0
Spojka		CB6	CB8	CB10	CB11	CB12	CB16	CB19	CB22	CB25	CB28	CB32	CB35
L	mm	25	30	35	40	45	55	65	75	85	95	105	120
OD	mm	10	12	16	16	19	22	28	32	35	41	44	50



PIN SET NOT SHOWN IN THIS VIEW



PROFILE TO SUIT APPLICATION



Tyčové a lanové spojovací systémy Macalloy:

Spojovací lanový systém Macalloy

Lano

Zatížené lano prodělává dva druhy protažení: trvalé prvotní protažení a běžné elastické protažení. První z nich závisí na konstrukci lana a je způsobeno tím, že se jednotlivé dráty ukládají pod zatížením do své nové polohy. Toto prvotní protažení může být mezi 0,10 a 0,75 % délky lana, a to v závislosti na velikosti zatížení (popřípadě na jeho proměnlivosti u opakovaných zatížení) a mělo by být při návrhu táhel vždy bráno v úvahu.

Společnost Macalloy nabízí 3 různé druhy lan.

Nejběžněji používané lano je **jednoprarmenné vinuté 1 x 19**. Dráty jsou v hladkém lesklém provedení a lano vykazuje průměrné hodnoty prvotního protažení.

Kompaktní pramen nabízí oproti běžnému lanu (1x19) zvýšení pevnosti o 30 % a daleko nižší prvotní protažení. Také má vyšší modul pružnosti, díky čemuž je ideální pro použití tam, kde je vyžadována vysoká pevnost a nízké protažení lanových prvků.

Šestipramenné lano s drátěnou duší 7 x 19 je zkonstruováno ze 7 pramenů, z nichž každý je tvořen 19 dráty. Představuje nejméně tuhé lano, které je ideální v případech, kdy je primárním požadavkem jeho ohebnost a poddajnost.

Modul pružnosti lana

Jednotlivé druhy lan mají následující přibližné hodnoty modulu pružnosti (E):

pramen 1 x 19	107 kN/mm ²
kompaktní pramen	133 kN/mm ²
šestipramenné lano (7 x 19)	85 kN/mm ²

Elastické protažení (d) lana může být vypočítáno pomocí následující rovnice:

$$d = \frac{\text{zatížení (kN)} \times \text{délka (mm)}}{E \text{ (kN/mm}^2\text{)} \times \text{průřezová plocha (mm}^2\text{)}}$$

Výše uvedené hodnoty E jsou průměrné a víceméně empirické. Žádné lano se nebude chovat zcela elasticky a skutečná hodnota E se bude v důsledku toho měnit i pro jediné lano pro různá rozmezí napětí. Přesnější hodnoty tuhosti proto mohou být vypočteny pouze pro přesně definovaný případ. Další podrobnosti lze získat po konzultaci s technickým oddělením.

Komponenty

Stejně jako u kotvicího tyčového systému jsou všechny komponenty vyrobeny z austenitické nerezové oceli jakosti 316. Koncovky jsou upevněny na koncích lan a mají vždy vyšší únosnost než spojované prvky. Kvůli zajištění správné délky lana je montáž koncovek většinou prováděna přímo v továrně.

Všechny komponenty uvedených lanových systémů jsou navrženy a zkonstruovány tak, aby vyhovovaly únosnosti jednoprarmenného lana 1 x 19. Pokud budete používat kompaktní pramen (s vyšší únosností), poraďte se laskavě s technickým oddělením společnosti Macalloy ohledně potřebné velikosti komponentů, aby vyhovely požadavku vyšší únosnosti než připojované lano.

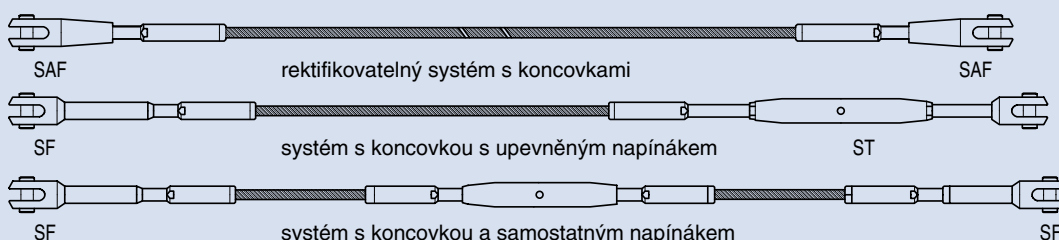
Jak je podrobně uvedeno v tabulce 5, existují 3 druhy standardních táhel:

- rektifikovatelný systém s koncovkami
- systém s koncovkou s upevněným napínákem
- systém s koncovkou a samostatným napínákem

Rozměry jsou podrobně uvedeny v tabulce 6. Další komponenty a dílce jsou k dispozici na vyžádání.

Tabulka 5: Maximální zatížení lanového systému Macalloy

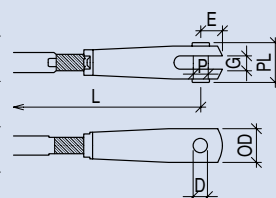
Průměr lana	mm	3	4	5	6	7	8	10	12	14	16	19	22	26
Jednoprarmenné vinuté lano 1 x 19	kN	7,1	12,6	19,6	28,2	34,8	45,5	71,1	102,0	139,0	182,0	212,0	285,0	398,0
Kompaktní pramen	kN		17,4	23,9	34,8	48,1	60,3	95,0	141,2	189,2	251,0	313,7		
Šestipramenné lano s drátěnou duší	kN	5,0	8,9	13,9	20,0	27,3	35,6	55,6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



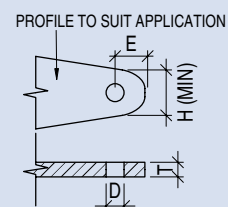
Tyčové a lanové spojovací systémy Macalloy:

Tabulka 6: Rozměrové parametry kotvícího spojovacího systému

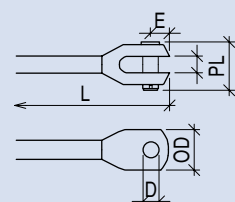
Průměr lana	mm	3	4	5	6	7	8	10	12	14	16	19	22	26
Rektifikovatelná vidlicová koncovka		SAF3	SAF4	SAF5	SAF6	SAF7	SAF8	SAF10	SAF12	SAF14	SAF16	SAF19	SAF22	SAF26
L	mm	111	122	150	180	201	213	282	332	350	400	434	509	572
Rektifikovatelnost	mm	12	12	16	20	22	22	32	36	36	45	45	55	60
G	mm	7	7	8,5	10	12	12	17	21	21	26,5	26,5	35	36,5
D Dia.	mm	6,9	6,9	8,5	9,5	11,8	11,8	16,4	19,5	19,5	26,0	26,0	33,6	36,0
E	mm	8,5	8,5	11,5	12,0	18,0	18,0	21,0	26,5	26,5	36,0	36,0	48,0	52,0
OD	mm	16,0	16,0	19,0	22,2	28,6	28,6	38,1	47,5	47,5	57,2	57,2	76,2	82,5
P Dia.	mm	6,4	6,4	8,0	9,0	11,4	11,4	15,5	18,8	18,8	25,5	25,5	32,0	35,2
PL	mm	21,6	21,6	25,3	27,7	34,1	34,1	44,6	56,1	56,1	69,8	69,8	92,0	98,0
Styčnickový plech		GP6	GP6	GP8	GP10	GP11	GP11	GP16	GP19	GP19	GP25	GP25	GP32	GP35
T (tloušťka mat.)	mm	6	6	6	8	10	10	15	16	16	25	25	30	35
D Dia.	mm	7	7	9	10	12,5	12,5	16,5	19	19	26,5	26,5	33	36,5
E	mm	11	11	15	17	20	20	23	30	30	32	32	40	44
H	mm	17	17	24	27	30	30	36	46	46	52	52	66	71
Vidlicová koncovka		SF3	SF4	SF5	SF6	SF7	SF8	SF10	SF12	SF14	SF16	SF19	SF22	SF26
L	mm	70	83	97	113	128	140	174	227	258	295	342	391	451
G	mm	6,3	8	10	11	12,7	12,7	16	19	22,2	25,4	28,6	32	35
D Dia.	mm	6,1	8,1	9,7	11,2	12,1	12,1	16,1	19,2	22,4	25,7	28,5	32,2	35,2
E	mm	7	9	11	12	15	15	18	23	26	31	33	39	43
OD	mm	14,3	18	22,2	25,4	28,6	28,6	38,1	47,6	54	63,5	69,9	76,2	82,5
P Dia.	mm	5,9	7,9	9,5	10,8	11,8	11,8	15,8	18,7	21,9	25,1	27,9	31,6	34,6
PL	mm	20,4	24,3	29,6	33	37	37	47,6	57,6	63,7	75	81,1	91,1	97,7
Upevněný napínák		ST3	ST4	ST5	ST6	ST7	ST8	ST10	ST12	ST14	ST16	ST19	ST22	ST26
L	mm	206	237	287	319	375	400	482	577	656	761	870	965	1105
Rektifikovatelnost	mm	32	37	47	50	62	62	65	77	90	105	120	132	145
G	mm	6,3	8	10	11	12,7	12,7	16	19	22,2	25,4	28,6	32	35
D Dia.	mm	6,1	8,1	9,7	11,2	12,1	12,1	16,1	19,2	22,4	25,7	28,5	32,2	35,2
E	mm	7	9	11	12	15	15	18	23	26	31	33	39	43
OD	mm	14,3	18	22,2	25,4	28,6	28,6	38,1	47,6	54	63,5	69,9	76,2	82,5
P Dia.	mm	5,9	7,9	9,5	10,8	11,8	11,8	15,8	18,7	21,9	25,1	27,9	31,6	34,6
PL	mm	20,4	24,3	29,6	33	37	37	47,6	57,6	63,7	75	81,1	91,1	97,7
Zabudovaný napínák		IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	IT10	IT12	IT14	IT16	IT19	IT22	IT26
L	mm	230	265	275	360	420	445	545	670	780	900	1020	1150	1325
Rektifikovatelnost	mm	32	37	47	50	62	62	65	77	90	105	120	132	145



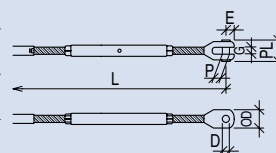
PIN SET NOT SHOWN IN THIS VIEW



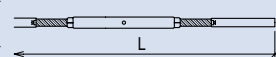
PROFILE TO SUIT APPLICATION



PIN SET NOT SHOWN IN THIS VIEW



PIN SET NOT SHOWN IN THIS VIEW



MULTIFUNKČNÍ ARÉNA SAZKA



Místní zastoupení společnosti Macalloy Ltd:

Tension Systems, s.r.o.

Ocelářská 35/1354
190 00 Praha 9

tel.: +420 284 080 290, +420 284 080 291

fax: +420 284 080 292

e-mail: schlossbauer@tension.cz

internet: www.tension.cz



Tato publikace uvádí technické podrobnosti aktuálně používané společností Macalloy Ltd při výrobě svých komponentů. Společnost si vyhrazuje právo upravovat technické detaily jak a kde bude nezbytné, v souladu se svojí politikou trvalého vývoje.

LAZUROL® CLASSIC S 1023

NAPOUŠTĚCÍ SYNTETICKÁ LAZURA S OBSAHEM OLEJŮ

Složení a charakteristika výrobku:

Roztok alkydové pryskyřice v organickém rozpouštědle s přísadou vysychavých olejů a disperzí organických a anorganických pigmentů s přísadkou směsi speciálních vosků.

Výrobek je určen k ochranným lazurovacím nátěrům měkkého i tvrdého dřeva, vystaveného povětrnostním vlivům i k nátěrům v interiérech. Chrání dřevo před účinky UV záření. Obsahuje vosk. Hluboce proniká do struktury dřeva, zvýrazňuje jeho přirozenou kresbu a tím poskytuje vysoce efektní nátěry. Vyznačuje se velmi snadnou obnovitelností starého nátěru.

Lak není určen k nátěrům, které přicházejí do přímého styku s potravinami, krmivy a pitnou vodou a k nátěrům dětského nábytku a hraček.

Odstíny:

0000 - bezbarvý, 0010 - bílý, 0020 - kaštan, 0021 - ořech, 0022 - palisandr, 0023 - teak, 0025 - sipo, 0051 - zeleň jedlová, 0060 - pinie, 0062 - borovice, 0080 - mahagon, 0099 – eben

Použití:

Podklad: dřevo, dřevotříska, korek

Prostředí: interiér, exteriér (s výjimkou bezbarvého odstínu)

Příklady: zahradní nábytek, dřevěné štíty, podhledy, obložení stěn a stropů, ploty, chaty a dřevěné domky, okna, dveře, korek, penetrace dřevěných podlah

Příprava podkladu:

Dřevo musí být před aplikací čisté, suché, dobře obroušené, o vlhkosti max. 12%, zbavené zbytků pryskyřic. Dřevo se zvýšeným obsahem pryskyřic (modřín, borovice) musí být předem zbaveno všech výronů pryskyřic, např. vymytím nitroředidlem C 6000. Na kvalitě předúpravy dřeva závisí celkový vzhled konečné povrchové úpravy dřeva a také celková životnost nátěrového systému.

Povrch dřeva určený do exteriéru je nutné nejprve napustit vhodným fungicidním napouštědlem, které zajišťuje ochranu dřeva proti napadení plísněmi, houbami a hmyzem, např. LAZUROLEM IMPREGNAČNÍ ZÁKLAD S 1033 nebo LAZUROLEM FUNGI. Následně je nutné povrch dřeva přebrousit jemným brusným papírem a pak teprve aplikovat napouštěcí lazuru.

Při renovačních nátěrech je nutné dřevo zbavit staré nesoudržné vrstvy např. přebroušením.

Je doporučeno dodržovat celý nátěrový systém dle katalogového listu výrobce.

Příklad nátěrového postupu:

Nanáší se po důkladném rozmíchání na předem připravený podklad. Během prací je nutné lazurovací lak pravidelně promíchávat. Pro vnitřní použití se nanáší v 1 až 2 vrstvách, pro venkovní nátěry je vhodné použít tři vrstvy, avšak pouze barevnými odstíny. **Bezbarvý lak je určen pro nátěry v interiérech.** Jednotlivé nátěry lze nanášet v intervalech 24 hodin. Pro stejnoměrné zvýraznění kresby dřeva je vhodné nevsáklý lak po 10 až 15 ti minutách od nanesení setřít pomocí suchého štětečku nebo hadru. Lak není nutné ředit.

Na ucelené plochy používejte vždy materiál z jedné výrobní šarže. Při užití stejné výrobní šarže je zaručen stejný barevný odstín.

Během doby aplikace a po celou dobu schnutí musí být minimální teplota ovzduší a podkladu +5°C, maximálně pak 40°C. Optimální teplota pro nanášení nátěrové hmoty je +18°C až +23°C a relativní vlhkost vzduchu 40 – 70%.

Doporučené způsoby aplikace:

štětec

Parametry nátěrové hmoty:

Konzistence	nejméně 50 s (Ø 2 mm Ford)
Obsah netěkavých látek / % hmotn. /	- bezbarvý odstín 25-30% hmotn. - barevné odstíny 30-35% hmotn.
Obsah netěkavých látek / % obj. /	23% obj.
Hustota / kg/m ³ /	830 - 880 kg/m ³

Hodnoty pro stanovení emisních limitů:

Kategorie : A/ h	VOC: 0,66- 0,72 kg/kg	TOC: 0,55-0,60 kg/kg
------------------	-----------------------	----------------------

Maximální prahová hodnota obsahu těkavých látek v g/l od 1.1.2010 : **750**

Maximální obsah těkavých látek ve stavu připraveném k použití v g/l: **600**

Maximální obsah těkavých látek v dodaném stavu v g/l : **600**



BARVY A LAKY TELURIA, s.r.o.

Skrchov 1, 679 61 Letovice Česká republika

IČ: 43420371, tel.: +420 516 474 211, fax.: +420 516 474 257

e-mail: tel@teluria.cz, prodej@teluria.cz, <http://www.teluria.cz>

Katalogový list

1.4.2014

Stránka 1 z 2

Vydatnost:

Teoretická vydatnost (m ² /l)	8-10 m ² /1 litr na jednu vrstvu podle savosti podkladu
--	--

Vlastnosti zaschlého nátěru:

Lesk	stupeň 4 - 5
------	--------------

Zasychání:

Zaschlý do 24 hodin.

Ředidlo:

S 6006 (k mytí pomůcek).

Skladovatelnost:

Výrobek si uchovává užité vlastnosti 5 let od data výroby, v původním neotevřeném obalu. Skladujte v suchém skladu při teplotě 5-25 °C.

Likvidace odpadů a obalů:

Použitý, řádně vyprázdněný obal odevzdejte na sběrné místo obalových odpadů. Obaly se zbytky výrobku odkládejte na místě určeném obcí k odkládání nebezpečných odpadů nebo předejte osobě oprávněné k nakládání s nebezpečnými odpady.

Savé materiály organického původu (hadry, piliny, papíry, prach a pod.materiály), nasáklé lakem je nutno bezpečně zlikvidovat, protože se mohou za určitých okolností samovznítit.

Dále viz bezpečnostní list výrobku.

Upozornění z hlediska bezpečnosti a ochrany zdraví:

Výrobek obsahuje uhlovodíky, C10-C13, n-alkany, isoalkany, cyklické.

Klasifikace přípravku : EUH066 Opakovaná expozice může způsobit vysušení nebo popraskání kůže.

Označení výstražným symbolem : bez symbolu. Dále viz bezpečnostní list výrobku

ODBORNÁ PORADNA: + 420 721 108 877

Tyto údaje jsou údaji orientačními a jejich přesnost je ovlivněna vlastnostmi různých materiálů a nepředpokládanými vlivy při zpracování. Zpracovatel – aplikátor nese odpovědnost za správné použití výrobku podle návodu k použití a za správnou aplikaci nátěrového systému, tj. musí vždy zhodnotit všechny podmínky aplikace a zpracování, které by mohly ovlivnit konečnou kvalitu povrchové úpravy. Proto doporučujeme zpracovateli provést vždy zkoušku na konkrétní pracovní podmínky a druh aplikovaného povrchu. Výše uvedené údaje jsou údaji, které ovlivňují konkrétní pracovní podmínky a proto nezakládají právní nárok. Informace nad rámec tohoto katalogového listu je třeba konzultovat s výrobcem.

Výrobce si vyhrazuje právo na změnu v katalogových listech bez předchozího upozornění.



BARVY A LAKY TELURIA, s.r.o.

Skrchov 1, 679 61 Letovice Česká republika

IČ: 43420371, tel.: +420 516 474 211, fax.: +420 516 474 257

e-mail: tel@teluria.cz, prodej@teluria.cz, <http://www.teluria.cz>

Katalogový list

1.4.2014

Stránka 2 z 2

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Sportovní hala

Přílohy

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

Bakalant: Michal Procházka

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Sportovní hala

Příloha č. 1 – Posouzení skladeb stavebních
konstrukcí z hlediska šíření tepla a vodní páry

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

Bakalant: Michal Procházka

Stěna T1 a T2

- Stěnový panel KINGSPAN KS1000/1150 NF tl. 120 mm (izolační jádro IPN)
- $U = 0,18 \text{ W/m}^2\text{K} < U_n = 0,41 \text{ W/m}^2\text{K}$

POŽADAVEK JE SPLNĚN

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Střešní plášť sportovní haly**

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka :

Datum : 17.02.2022

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	Knauf GKT RED	0,0150	0,2300	1060,0	820,0	17,0	0.0000	
2	Uzavřená vzduch	0,1500	0,5880	1010,0	1,2	0,1	0.0000	
3	Egger OSB3	0,0250	0,1300	1700,0	600,0	180,0	0.0000	
4	Dörken Delta-D	0,0002	0,1700	1700,0	930,0	500000,0	0.0000	
5	Isover Uni	0,2200	0,0380	800,0	40,0	1,0	0.0000	
6	KINGSPAN TOP-D		0,0800	0,0260	800,0	40,0	1,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Knauf GKT RED	---
2	Uzavřená vzduch. dutina tl. 100 mm	---
3	Egger OSB3	---
4	Dörken Delta-DAWI GP	---
5	Isover Uni	---
6	KINGSPAN TOP-DEK	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 16.0 C

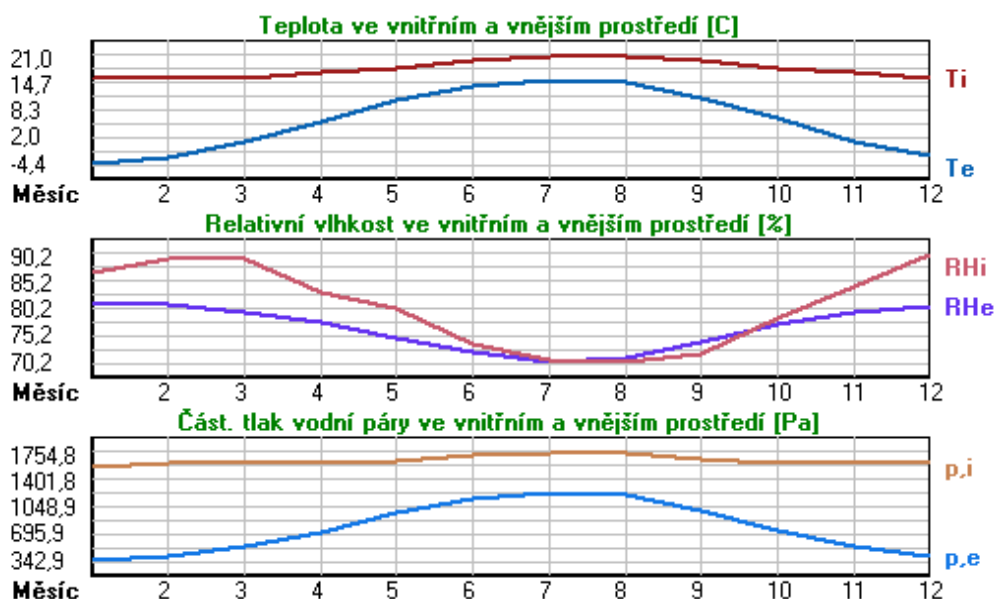
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 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	-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: 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).



Průměrná měsíční venkovní teplota T_e byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střešou 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 :

Teplný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplý odpor konstrukce R : 9.380 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.105 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.13 / 0.16 / 0.21 / 0.31 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 5.6E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 169.8

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 7.3 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{s,i,p}$: 15.25 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.974

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

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m			
1	17.3	1.063	13.8	0.892	15.5	0.974	89.8
2	17.8	1.095	14.3	0.910	15.5	0.974	92.4
3	17.8	1.118	14.3	0.885	15.6	0.974	91.7
4	17.6	1.057	14.1	0.748	16.7	0.974	84.9
5	18.0	1.005	14.5	0.526	17.8	0.974	81.2
6	18.6	0.777	15.1	0.200	19.8	0.974	74.2
7	19.0	0.633	15.5	-----	20.9	0.974	71.2
8	18.9	0.648	15.4	0.061	20.8	0.974	70.9
9	18.2	0.798	14.7	0.395	19.8	0.974	72.7
10	17.7	0.974	14.2	0.676	17.7	0.974	80.0
11	17.8	1.051	14.3	0.834	16.6	0.974	86.6
12	17.9	1.102	14.4	0.914	15.5	0.974	93.0

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

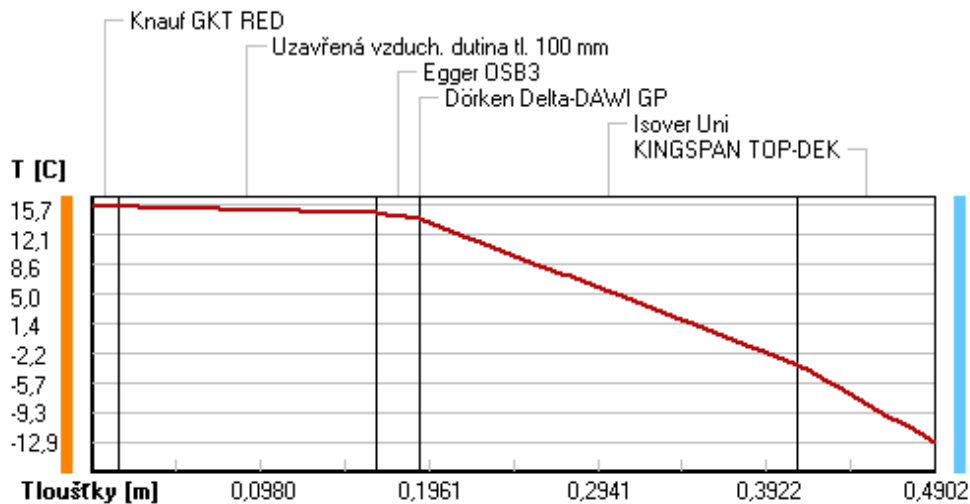
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

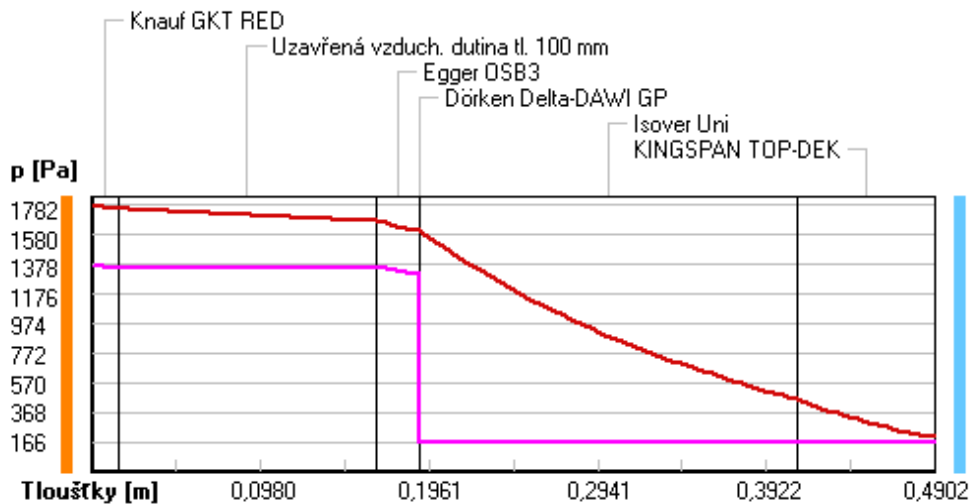
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	15.7	15.5	14.7	14.1	14.1	-3.5	-12.9
p [Pa]:	1363	1360	1360	1309	170	167	166
p,sat [Pa]:	1782	1760	1674	1612	1611	456	200

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

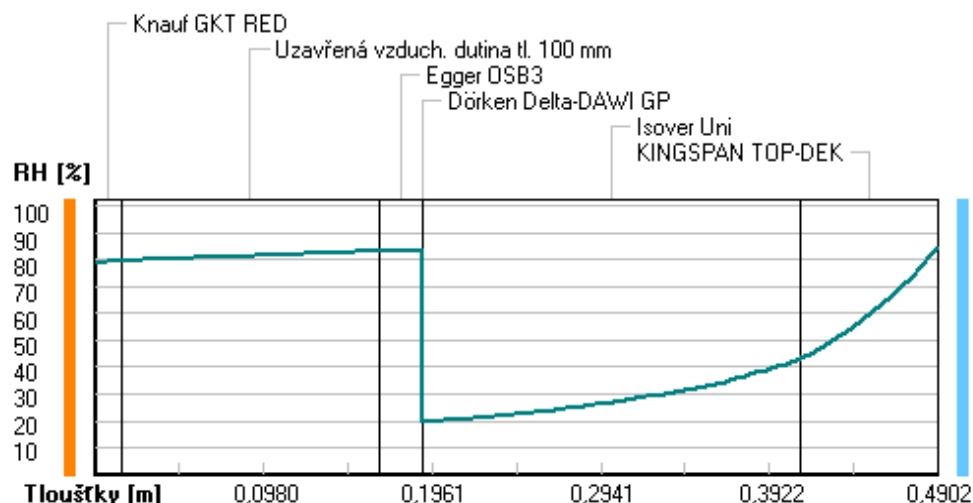
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 2.278E-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	Knauf GKT RED	---	---	153	122	90
2	Uzavřená vzduch	---	---	122	122	121
3	Egger OSB3	---	---	122	122	121
4	Dörken Delta-D	---	---	122	122	121
5	Isover Uni	182	183	---	---	---
6	KINGSPAN TOP-D	---	---	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: Střešní plášť sportovní haly

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 15,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 16,0 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	Knauf GKT RED	0,015	0,230	17,0
2	Uzavřená vzduch. dutina tl. 10	0,150	0,588	0,1
3	Egger OSB3	0,025	0,130	180,0
4	Dörken Delta-DAWI GP	0,0002	0,170	500000,0
5	Isover Uni	0,220	0,038	1,0
6	KINGSPAN TOP-DEK	0,080	0,026	1,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,905$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,974$

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: $U_{,N} = 0,32 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,11 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{,N}$... 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.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Podlaha sportovní haly**

Zpracovatel : Michal Procházka

Zakázka :

Datum : 17.02.2022

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině

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	Akrylát	0,0050	0,2000	1500,0	1050,0	10000,0	0.0000	
2	weber.floor 41	0,0500	1,3800	830,0	1780,0	40,0	0.0000	
3	Železobeton 1	0,0800	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000	
4	DEKPERIMETER 2		0,1000	0,1000	1270,0	30,0	70,0	0.0000
5	ELASTODEK 50 S		0,0050	0,0040	0,2	1470,0	1200,0	0.0000
6	Beton C20/25	0,1500	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000	
7	Štěrk	0,1500	0,6500	800,0	1650,0	15,0	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	Akrylát	---
2	weber.floor 4150 samonivelační cementová hmota	---
3	Železobeton 1	---
4	DEKPERIMETER 200	---
5	ELASTODEK 50 SPECIAL MINERAL	---
6	Beton C20/25	---
7	Štěrk	---

Okrajové podmínky výpočtu :

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

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W

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

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C

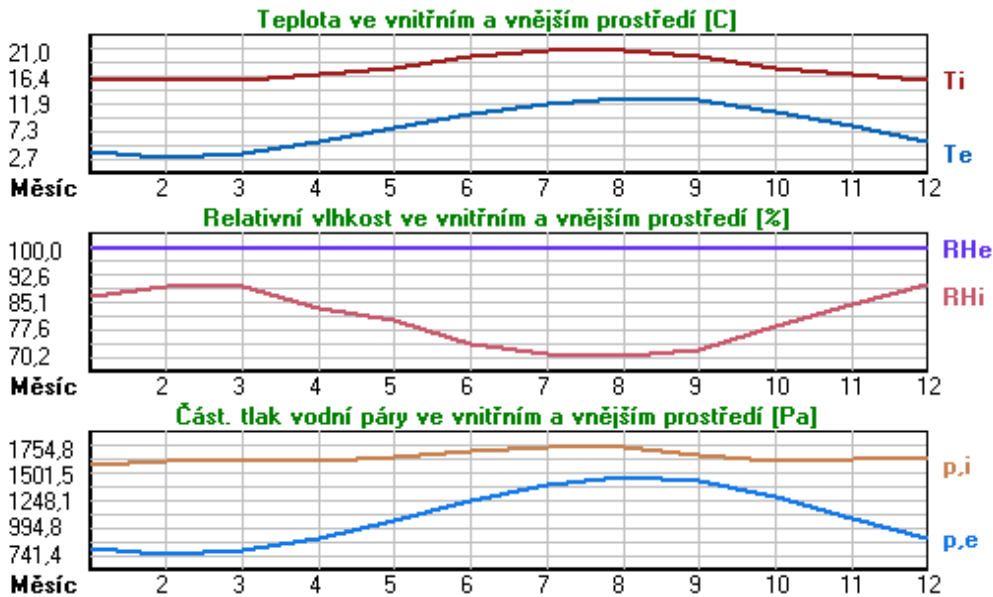
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 16.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 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	3.6	100.0	790.2
2	28 672	16.0	89.6	1628.3	2.7	100.0	741.4
3	31 744	16.0	89.5	1626.5	3.5	100.0	784.7
4	30 720	17.0	83.3	1613.2	5.4	100.0	896.5
5	31 744	18.0	80.2	1654.4	7.8	100.0	1057.7
6	30 720	20.0	73.5	1717.7	10.3	100.0	1252.2
7	31 744	21.0	70.6	1754.8	11.9	100.0	1392.6
8	31 744	21.0	70.2	1744.9	12.7	100.0	1467.8
9	30 720	20.0	71.7	1675.6	12.4	100.0	1439.2
10	31 744	18.0	78.5	1619.3	10.6	100.0	1277.5
11	30 720	17.0	84.3	1632.6	8.1	100.0	1079.5
12	31 744	16.0	90.2	1639.2	5.4	100.0	896.5

Poznámka: T_{ai} , RH_i a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , RH_e 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 vypočtena podle čl. 4.2.3 v EN ISO 13788 (vliv tepelné setrvačnosti zeminy).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplný odpor konstrukce R : 2.720 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.346 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.37 / 0.40 / 0.45 / 0.55 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 3.8E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 558.3

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 16.1 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 15.07 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.916

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

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}			
1	17.3	1.104	13.8	0.823	15.0	0.916	92.8
2	17.8	1.134	14.3	0.872	14.9	0.916	96.3
3	17.8	1.142	14.3	0.862	14.9	0.916	95.7
4	17.6	1.055	14.1	0.754	16.0	0.916	88.6
5	18.0	1.004	14.5	0.661	17.1	0.916	84.7
6	18.6	0.860	15.1	0.497	19.2	0.916	77.3
7	19.0	0.778	15.5	0.391	20.2	0.916	74.0
8	18.9	0.746	15.4	0.321	20.3	0.916	73.3
9	18.2	0.769	14.7	0.307	19.4	0.916	74.6
10	17.7	0.959	14.2	0.487	17.4	0.916	81.6
11	17.8	1.093	14.3	0.700	16.3	0.916	88.4

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

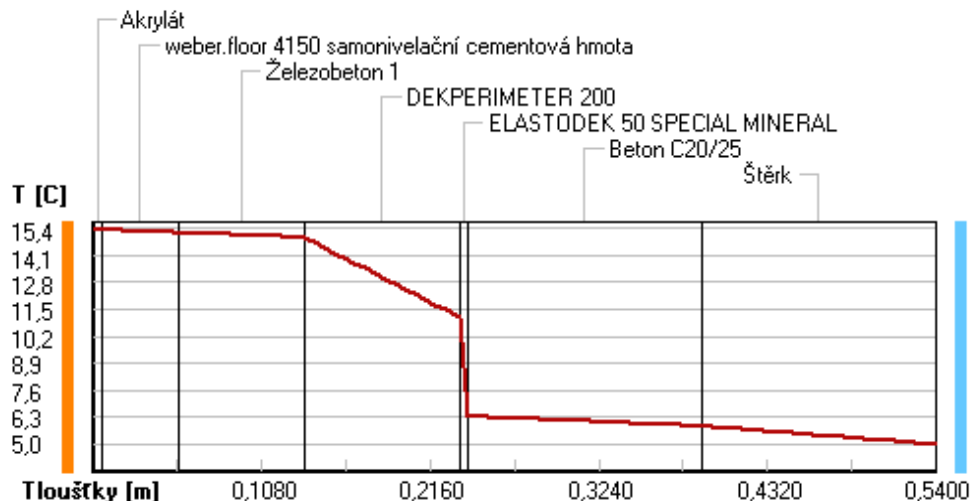
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

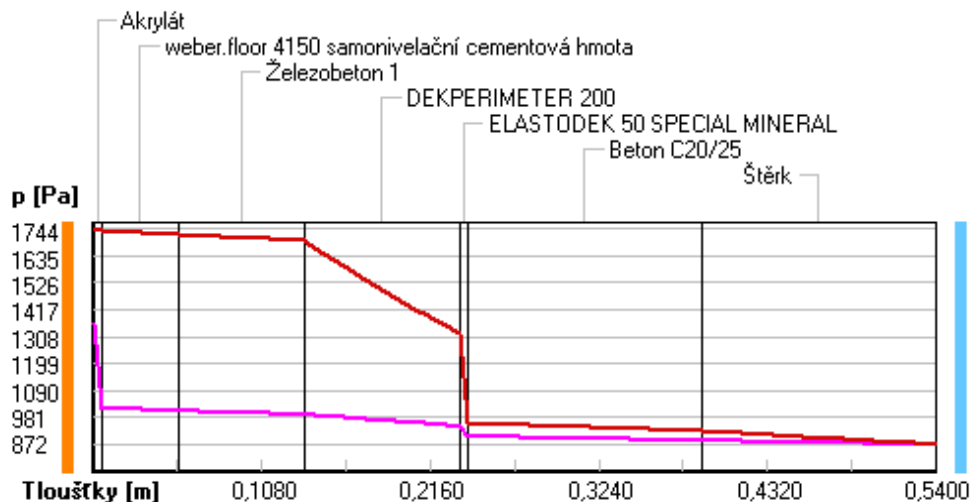
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	15.4	15.3	15.1	14.9	11.1	6.3	5.9	5.0
p [Pa]:	1363	1020	1006	994	946	905	887	872
p,sat [Pa]:	1744	1733	1718	1694	1321	957	927	872

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

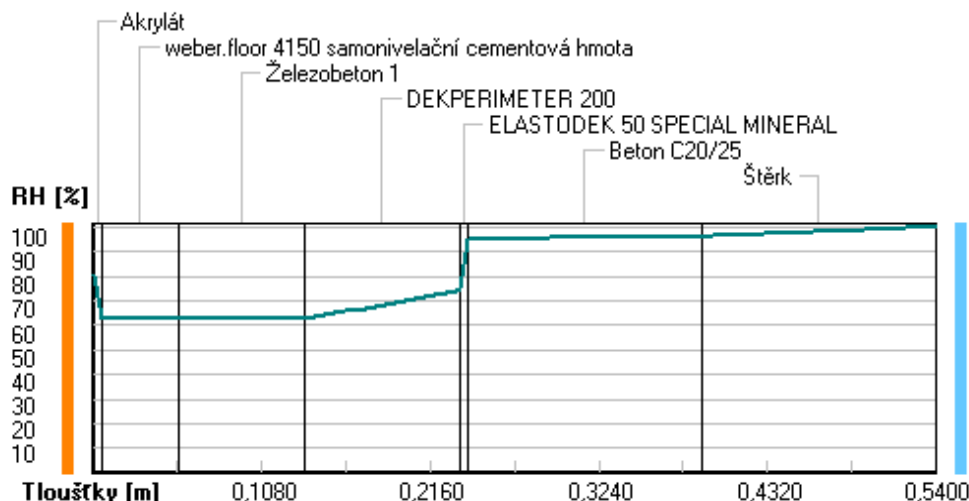
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 1.371E-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	Akrylát	---	---	122	122	121
2	weber.floor 41	59	306	---	---	---
3	Železobeton 1	120	245	---	---	---
4	DEKPERIMETER 2	---	---	365	---	---
5	ELASTODEK 50 S	---	---	---	---	365
6	Beton C20/25	---	---	---	---	365
7	Štěrka	---	---	---	---	365

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřijatelné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Střešní plášť sportovní haly

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 15,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 16,0 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	Knauf GKT RED	0,015	0,230	17,0
2	Uzavřená vzduch. dutina tl. 10	0,150	0,588	0,1
3	Egger OSB3	0,025	0,130	180,0
4	Dörken Delta-DAWI GP	0,0002	0,170	500000,0
5	Isover Uni	0,220	0,038	1,0
6	KINGSPAN TOP-DEK	0,080	0,026	1,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,905$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,974$

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: $U_{,N} = 0,32 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,11 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{,N}$... 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.

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Sportovní hala

Příloha č. 2 – Návrh základové patky

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

Bakalant: Michal Procházka

Posouzení plošného základu**Vstupní data****Projekt**

Akce : Bakalářská práce - sportovní hala
Část : Příloha č. 2 - Základová patka
Vypracoval : Michal Procházka
Datum : 18.03.2022

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

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

Sedání

Metoda výpočtu : ČSN 73-1001 (Výpočet pomocí edometrického modulu)
Omezení deformační zóny : procentem Sigma_{Or}
Koeff. omezení deformační zóny : 10,0 [%]

Patky

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

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	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 F5, konzistence tuhá		21,00	12,00	20,00	10,00	
2	Třída R5, pískovec		35,00	150,00	23,00	13,00	
3	Třída S2, středně ulehlá		33,50	0,00	18,50	8,50	

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

Parametry zemín**Třída F5, konzistence tuhá**

Objemová tíha : $\gamma = 20,00$ kN/m³
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 21,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00$ kPa
Edometrický modul : $E_{oed} = 8,50$ MPa

Obj. tíha sat. zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Třída R5, pískovec

Objemová tíha : $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 150,00 \text{ kPa}$
 Edometrický modul : $E_{oed} = 500,00 \text{ MPa}$
 Obj. tíha sat. zeminy : $\gamma_{sat} = 23,00 \text{ kN/m}^3$

Třída S2, středně ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 33,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Edometrický modul : $E_{oed} = 32,00 \text{ MPa}$
 Obj. tíha sat. zeminy : $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Založení**Typ základu: excentrická patka**

Hloubka od původního terénu $h_z = 1,60 \text{ m}$
 Hloubka základové spáry $d = 1,60 \text{ m}$
 Tloušťka základu $t = 1,00 \text{ m}$
 Sklon upraveného terénu $s_1 = 0,00^\circ$
 Sklon základové spáry $s_2 = 0,00^\circ$

Nadloží

Typ: zadat objemovou tíhu
 Objemová tíha zeminy nad základem = $20,00 \text{ kN/m}^3$

Geometrie konstrukce**Typ základu: excentrická patka**

Délka patky $x = 3,00 \text{ m}$
 Šířka patky $y = 2,00 \text{ m}$
 Tvar sloupu obdélník
 Šířka sloupu ve směru x $c_x = 2,00 \text{ m}$
 Šířka sloupu ve směru y $c_y = 0,60 \text{ m}$

Vzdál. osy sloupu od kraje patky ve směru $x = 1,30 \text{ m}$
 vzdál. osy sloupu od kraje patky ve směru $y = 1,00 \text{ m}$
 Objem patky = $6,00 \text{ m}^3$
 Objem výkopu = $9,60 \text{ m}^3$
 Objem zásypu = $2,88 \text{ m}^3$

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$
 Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton: C 25/30

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 25,00 \text{ MPa}$
 Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,60 \text{ MPa}$
 Modul pružnosti $E_{cm} = 31000,00 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B

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

Ocel příčná: B500B

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

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,50	0,00 ... 1,50	Třída F5, konzistence tuhá	
2	5,50	1,50 ... 7,00	Třída S2, středně ulehlá	
3	-	7,00 ... ∞	Třída R5, pískovec	

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	277,81	0,00	0,00	280,35	0,00
2	Ano		Zatížení č. 2	Užitné	194,37	0,00	0,00	196,06	0,00

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	0,47	0,00	115,45	289,24	39,91	Ano
Zatížení č. 1	Ne	0,41	0,00	124,84	379,14	32,93	Ano

Výpočet proveden pro zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Spočtená vlastní tíha patky G = 138,00 kN

Spočtená tíha nadloží Z = 57,60 kN

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy z_{sp} = 3,60 mDosah smykové plochy l_{sp} = 11,55 mVýpočtová únosnost zákl. půdy R_d = 289,24 kPa

Extrémní kontaktní napětí σ = 115,45 kPa

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky e_x = 0,158 < 0,333Max. excentricita ve směru šířky patky e_y = 0,000 < 0,333Max. prostorová excentricita e_t = 0,158 < 0,333

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu S_{pd} = 27,02 kNHorizontální únosnost základu R_{qh} = 309,43 kN

Extrémní horizontální síla H = 280,35 kN

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE**Posouzení čís. 1****Sednutí a natočení základu - vstupní data**

Výpočet proveden pro zatěžovací stav číslo 2. (Zatížení č. 2)
Výpočet proveden s uvažováním koeficientu κ_1 (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha patky $G = 138,00$ kN
Spočtená tíha nadloží $Z = 57,60$ kN

Sednutí středu hrany x - 1 = 0,8 mm

Sednutí středu hrany x - 2 = 0,8 mm

Sednutí středu hrany y - 1 = 1,7 mm

Sednutí středu hrany y - 2 = 0,0 mm

Sednutí středu základu = 1,7 mm

Sednutí charakterist. bodu = 0,9 mm

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

Sednutí a natočení základu - výsledky**Tuhost základu:**

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{def} = 25,03$ MPa

Základ je ve směru délky tuhý ($k=45,87$)

Základ je ve směru šířky tuhý ($k=154,81$)

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,134 < 0,333$

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

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,134 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE**Celkové sednutí a natočení základu:**

Sednutí základu = 0,9 mm

Hloubka deformační zóny = 2,04 m

Natočení ve směru x = 0,563 (tan*1000); (3,2E-02 °)

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

Dimenzace čís. 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepriznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení podélné výztuže základu ve směru x

8 ks profil 22,0 mm, krytí 40,0 mm

Šířka průřezu = 2,00 m

Výška průřezu = 1,00 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,16 \% > 0,14 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy $x = 0,05$ m $< 0,59$ m $= x_{max}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 1228,55$ kNm $> 49,36$ kNm $= M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.**Posouzení podélné výztuže základu ve směru y**

12 ks profil 22,0 mm, krytí 40,0 mm

Šířka průřezu = 3,00 m

Výška průřezu = 1,00 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,16 \% > 0,14 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy $x = 0,05$ m $< 0,59$ m $= x_{max}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 1842,82$ kNm $> 41,09$ kNm $= M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení základu na protlačení

Normálová síla v sloupu = 277,81 kN

Maximální únosnost na obvodu sloupu

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy	=	55,56 kN
Síla přenesená smykovou pevností patky	=	222,25 kN
Uvažovaný obvod sloupu	u_0	= 5,20 m
Smykové napětí na obvodu sloupu	$V_{Ed,max}$	= 0,05 MPa
Únosnost na obvodu sloupu	$V_{Rd,max}$	= 3,60 MPa

Kritický průřez bez smykové výztuže

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy	=	194,51 kN
Síla přenesená smykovou pevností patky	=	83,30 kN
Vzdálenost průřezu od sloupu	=	0,47 m
Délka průřezu	u	= 6,69 m
Smykové napětí na průřezu	V_{Ed}	= 0,01 MPa
Únosnost nevyztuženého průřezu	$V_{Rd,c}$	= 1,23 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

Sportovní hala

Příloha č. 3 – Spoj obloukového vazníku a vaznice

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

Bakalant: Michal Procházka

Seznam položek

Označení	SFS-WT-T-CH Ø8,2 mm x 300 mm
Tvar hlavy	Válcová hlava
Závit	Vrtací- a upínací závit
Materiál / Povrch	Pozinkovaná ocel, modré zinkové destičky
Číslo položky	1564463
Počet kusů v balení	50
Počet	8



Vzhledem ke specifickým výrobním pravidlům v

Výsledek

Počet vrtů

8 SFS-WT-T-CH Ø8,2 mm x 300 mm

Úhel zašroubování

α = 45 °

?

?

Hloubka zapuštění hlavního nosníku

V_{HT} = 0 mm

Hloubka zapuštění vedlejšího nosníku

V_{NT} = 0 mm

Montážní rozměr hlavního nosníku

m_{HT} = 107 mm

Montážní rozměr vedlejšího nosníku

m_{NT} = 107 mm

Vzdálenost od okraje

a_1 = 40 mm

Vzdálenost vrtů

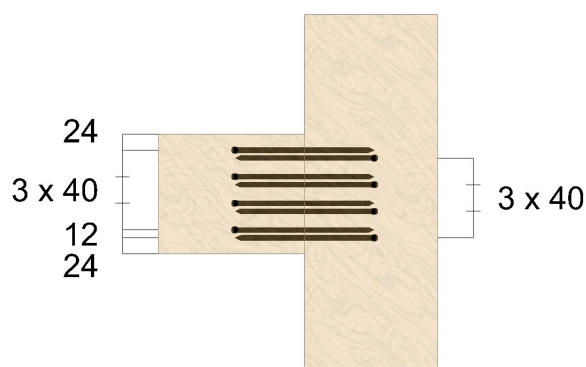
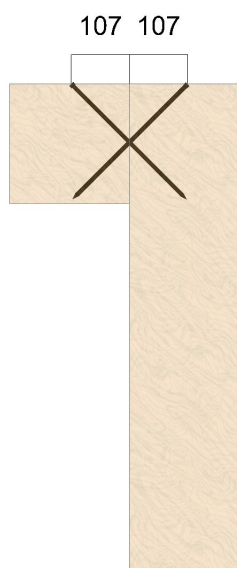
a_2 = 40 mm

Vzdálenost od okraje

a_{zc} = 24 mm

Vzdálenost vrtů

a_{ss} = 12 mm



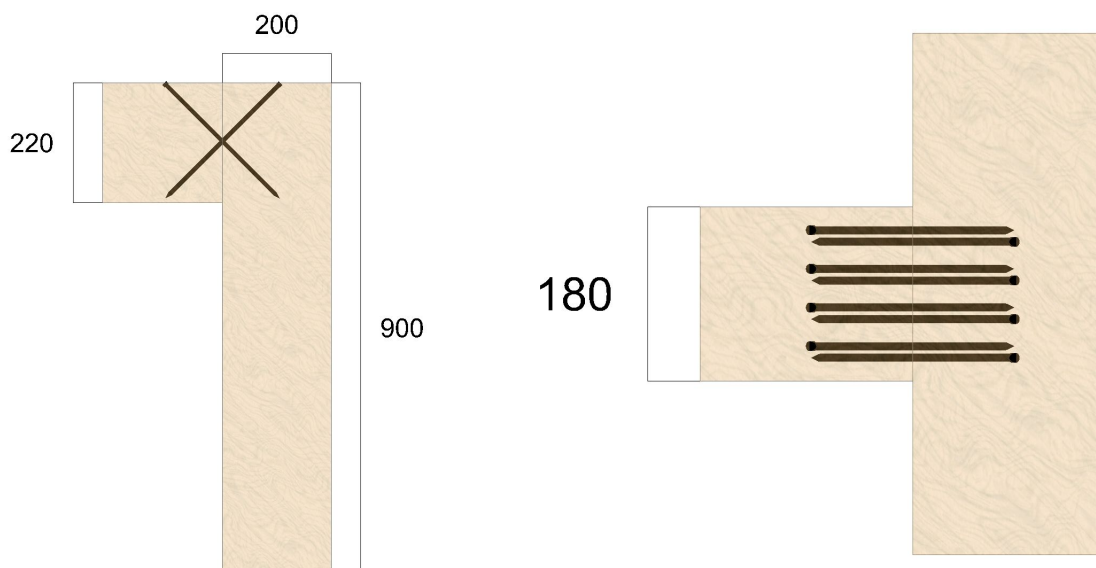
Geometrie

Nosník

Třída pevnosti		BSH lepené dřevěné lamely GL24
Douglaska		Ne
Smrk, borovice nebo jedle		Ano
Šířka	=	200 mm
Výška	=	900 mm

Vedlejší nosník

Třída pevnosti		BSH lepené dřevěné lamely GL24
Douglaska		Ne
Smrk, borovice nebo jedle		Ano
Šířka	=	180 mm
Výška	=	220 mm
Připojovací úhelník	=	90 °
Sklon	=	0 °



Zatížení

Třída použití		1
---------------	--	---

Stálé zatížení

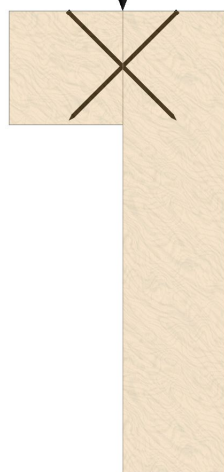
Svisle	=	20,50 kN
Vodorovný	=	9,65 kN
Dílčí součinitel bezpečnosti	=	1,00
Třída trvání účinků zatížení		stálé

Přechodné zatížení

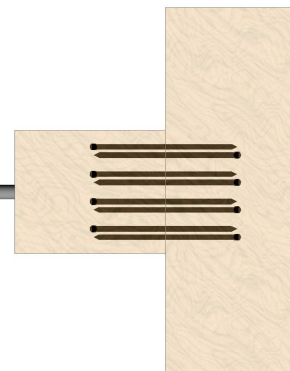
Svisle	=	0,00 kN
--------	---	---------

Vodorovný = 0,00 kN
 Dílčí součinitel bezpečnosti = 1,50
 Třída trvání účinků zatížení krátkodobé / okamžikové

G_{kv} = 20,50 Q_{kv} = 0,00



G_{kh} = 9,65
 Q_{kh} = 0,00



Statické posouzení

LCC 1 Stálá kombinace zatěžovacích stavů

LCC 2 Stálá a proměnná kombinace zatěžovacích stavů

Zatlačení části závitu s hlavou vrutu ve vedlejším nosníku (1)

$$V_{d,S,1} = -7,67 \text{ kN} \quad | \quad V_{d,S,2} = -7,67 \text{ kN}$$

$$k_{mod,1} = 0,60 \quad | \quad k_{mod,2} = 1,00$$

$$n = 4$$

$$n_{ef} = \max\{n^{0,9}; 0,9 \cdot n\} = 3,60$$

$$\alpha = 45^\circ$$

$$k_{ax} = 1,0$$

$$f_{ax,k} = 12,80 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$d = 8,2 \text{ mm}$$

$$l_{ef} = 129 \text{ mm}$$

$$\rho_k = 385 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$F_{ax,\alpha,Rk} = n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef} \cdot \left(\frac{\rho_k}{350}\right)^{0,8} = 52,40 \text{ kN}$$

$$\gamma_M = 1,30$$

$$F_{ax,\alpha,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{ax,\alpha,Rk}}{\gamma_M}$$

$$F_{ax,\alpha,Rd,1} = 24,19 \text{ kN} \quad | \quad F_{ax,\alpha,Rd,2} = 40,31 \text{ kN}$$

EN 1995-1-1
3.1.3 (1)

ETA-12/0063

ETA-12/0063

ETA-12/0063

ETA-12/0063

ETA-12/0063

EN 338 5
EN 14080 5.1.4.3 (4)(5)

ETA-12/0063

DIN EN 1995-1-1/NA
NDP 2.4.1(1)P

EN 1995-1-1
2.4.3 (1)P (2.17)

$$\eta = \left(\frac{V_{d,S}}{F_{ax,a,Rd}} \right) \cdot 100\%$$

$$\eta_1 = 31,72\% \quad | \quad \eta_2 = 19,03\%$$

Vzpěr části závitu s hlavou vrtu ve vedlejším nosníku (1)

$$V_{d,1} = -7,67 \text{ kN} \quad | \quad V_{d,2} = -7,67 \text{ kN}$$

$$n = 4$$

$$n_{ef} = n^{0,9} = 3,48$$

EN 1995-1-1 (2010-12)
8.7.2 (8) (8.41)

$$d_1 = 5,40 \text{ mm}$$

ETA-12/0063

$$f_{y,k} = 870 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

ETA-12/0063

$$N_{pl,k} = \pi \cdot \frac{d_1^2}{4} \cdot f_{y,k} = 19,92 \text{ kN}$$

ETA-12/0063

$$\rho_k = 385 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

EN 338 5
EN 14080 5.1.4.3 (4)(5)

$$\alpha = 45^\circ$$

$$c_h = (0,19 + 0,012 \cdot d) \cdot \rho_k \cdot \left(\frac{90^\circ + \alpha}{180^\circ} \right) = 83,28 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

ETA-12/0063

$$I_S = \frac{\pi \cdot d_1^4}{64} = 41,74 \text{ mm}^4$$

ETA-12/0063

$$N_{ki,k} = \sqrt{c_h \cdot E_S \cdot I_S} = 27,02 \text{ kN}$$

ETA-12/0063

$$\lambda_k = \sqrt{\frac{N_{pl,k}}{N_{ki,k}}} = 0,86$$

ETA-12/0063

$$\kappa_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_k^2}} = 0,63$$

ETA-12/0063

$$F_{ki,Rk} = n_{ef} \cdot \kappa_c \cdot N_{pl,k} = 43,39 \text{ kN}$$

ETA-12/0063

$$\gamma_{M1} = 1,10$$

DIN EN 1993-1-1/NA
NDP 6.1(1) 2B

$$F_{ki,Rd} = \frac{F_{ki,Rk}}{\gamma_M} = 39,44 \text{ kN}$$

ETA-12/0063

$$\eta = \left(\frac{V_d}{F_{ki,Rd}} \right) \cdot 100\%$$

$$\eta_1 = 19,45\% \quad | \quad \eta_2 = 19,45\%$$

Zatlačení části závitu s hlavou vrtu do hlavního nosníku (1)

$$V_{d,S,1} = -7,67 \text{ kN} \quad | \quad V_{d,S,2} = -7,67 \text{ kN}$$

$$k_{mod,1} = 0,60 \quad | \quad k_{mod,2} = 1,00$$

EN 1995-1-1
3.1.3 (1)

$$n = 4$$

$$n_{ef} = \max\{n^{0,9}; 0,9 \cdot n\} = 3,60$$

ETA-12/0063

$$\alpha = 90^\circ$$

ETA-12/0063

$$k_{ax} = 1,0$$

ETA-12/0063

$$f_{ax,k} = 12,80 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

ETA-12/0063

$$d = 8,2 \text{ mm}$$

ETA-12/0063

$$l_{ef} = 132 \text{ mm}$$

$$\rho_k = 385 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

EN 338 5
EN 14080 5.1.4.3 (4)(5)

$$F_{ax,a,Rk} = n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef} \cdot \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0,8} = 53,83 \text{ kN}$$

ETA-12/0063

$$\gamma_M = 1,30$$

DIN EN 1995-1-1/NA
NDP 2.4.1(1)P

$$F_{ax,a,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{ax,a,Rk}}{\gamma_M}$$

EN 1995-1-1
2.4.3 (1)P (2.17)

$$F_{ax,a,Rd,1} = 24,84 kN \quad | \quad F_{ax,a,Rd,2} = 41,41 kN$$

$$\eta = \left(\frac{V_{d,S}}{F_{ax,a,Rd}} \right) \cdot 100\%$$

$$\eta_1 = 30,88\% \quad | \quad \eta_2 = 18,53\%$$

Vzpěr části závitu se špicí vřutu v hlavním nosníku (1)

$$V_{d,1} = -7,67 kN \quad | \quad V_{d,2} = -7,67 kN$$

$$n = 4$$

$$n_{ef} = n^{0,9} = 3,48$$

EN 1995-1-1 (2010-12)
8.7.2 (8) (8.41)

$$d_1 = 5,40 mm$$

ETA-12/0063

$$f_{y,k} = 870 \frac{N}{mm^2}$$

ETA-12/0063

$$N_{pl,k} = \pi \cdot \frac{d_1^2}{4} \cdot f_{y,k} = 19,92 kN$$

ETA-12/0063

$$\rho_k = 385 \frac{kg}{m^3}$$

EN 338 5
EN 14080 5.1.4.3 (4)(5)

$$\alpha = 90^\circ$$

$$c_h = (0,19 + 0,012 \cdot d) \cdot \rho_k \cdot \left(\frac{90^\circ + \alpha}{180^\circ} \right) = 111,03 \frac{N}{mm^2}$$

ETA-12/0063

$$I_S = \frac{\pi \cdot d_1^4}{64} = 41,74 mm^4$$

ETA-12/0063

$$N_{ki,k} = \sqrt{c_h \cdot E_S \cdot I_S} = 31,20 kN$$

ETA-12/0063

$$\lambda_k = \sqrt{\frac{N_{pl,k}}{N_{ki,k}}} = 0,80$$

ETA-12/0063

$$\kappa_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_k^2}} = 0,66$$

ETA-12/0063

$$F_{ki,Rk} = n_{ef} \cdot \kappa_c \cdot N_{pl,k} = 45,98 kN$$

ETA-12/0063

$$\gamma_{M1} = 1,10$$

DIN EN 1993-1-1/NA
NDP 6.1(1) 2B

$$F_{ki,Rd} = \frac{F_{ki,Rk}}{\gamma_M} = 41,80 kN$$

ETA-12/0063

$$\eta = \left(\frac{V_d}{F_{ki,Rd}} \right) \cdot 100\%$$

$$\eta_1 = 18,36\% \quad | \quad \eta_2 = 18,36\%$$

Vytažení části závitu pod hlavou vřutu v hlavním nosníku (2)

$$V_{d,S,1} = 21,32 kN \quad | \quad V_{d,S,2} = 21,32 kN$$

$$k_{mod,1} = 0,60 \quad | \quad k_{mod,2} = 1,00$$

EN 1995-1-1
3.1.3 (1)

$$n = 4$$

$$n_{ef} = \max\{n^{0,9}; 0,9 \cdot n\} = 3,60$$

$$\alpha = 90^\circ$$

$$k_{ax} = 1,0$$

$$f_{ax,k} = 12,80 \frac{N}{mm^2}$$

$$d = 8,2 mm$$

$$l_{ef} = 129 \text{ mm}$$

$$\rho_k = 385 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

EN 338 5
EN 14080 5.1.4.3 (4)(5)

$$F_{ax,\alpha,Rk} = n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef} \cdot \left(\frac{\rho_k}{350}\right)^{0,8} = 52,40 \text{ kN}$$

$$\gamma_M = 1,30$$

DIN EN 1995-1-1/NA
NDP 2.4.1(1)P

$$F_{ax,\alpha,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{ax,\alpha,Rk}}{\gamma_M}$$

EN 1995-1-1
2.4.3 (1)P (2.17)

$$F_{ax,\alpha,Rd,1} = 24,19 \text{ kN} \quad | \quad F_{ax,\alpha,Rd,2} = 40,31 \text{ kN}$$

$$\eta = \left(\frac{V_{d,S}}{F_{ax,\alpha,Rd}}\right) \cdot 100\%$$

$$\eta_1 = 88,15\% \quad | \quad \eta_2 = 52,89\%$$

Vytažení části závitu se špicí vrutu ve vedlejším nosníku (2)

$$V_{d,S,1} = 21,32 \text{ kN} \quad | \quad V_{d,S,2} = 21,32 \text{ kN}$$

$$k_{mod,1} = 0,60 \quad | \quad k_{mod,2} = 1,00$$

EN 1995-1-1
3.1.3 (1)

$$n = 4$$

$$n_{ef} = \max\{n^{0,9}; 0,9 \cdot n\} = 3,60$$

ETA-12/0063

$$\alpha = 45^\circ$$

ETA-12/0063

$$k_{ax} = 1,0$$

ETA-12/0063

$$f_{ax,k} = 12,80 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

ETA-12/0063

$$d = 8,2 \text{ mm}$$

ETA-12/0063

$$l_{ef} = 132 \text{ mm}$$

$$\rho_k = 385 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

EN 338 5
EN 14080 5.1.4.3 (4)(5)

$$F_{ax,\alpha,Rk} = n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef} \cdot \left(\frac{\rho_k}{350}\right)^{0,8} = 53,83 \text{ kN}$$

ETA-12/0063

$$\gamma_M = 1,30$$

DIN EN 1995-1-1/NA
NDP 2.4.1(1)P

$$F_{ax,\alpha,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{ax,\alpha,Rk}}{\gamma_M}$$

EN 1995-1-1
2.4.3 (1)P (2.17)

$$F_{ax,\alpha,Rd,1} = 24,84 \text{ kN} \quad | \quad F_{ax,\alpha,Rd,2} = 41,41 \text{ kN}$$

$$\eta = \left(\frac{V_{d,S}}{F_{ax,\alpha,Rd}}\right) \cdot 100\%$$

$$\eta_1 = 85,81\% \quad | \quad \eta_2 = 51,49\%$$

Únosnost v tahu (2)

$$V_{d,1} = 21,32 \text{ kN} \quad | \quad V_{d,2} = 21,32 \text{ kN}$$

$$n = 4$$

$$n_{ef} = n^{0,9} = 3,48$$

EN 1995-1-1
8.7.2 (8) (8.41)

$$f_{tens,k} = 25,00 \text{ kN}$$

ETA-12/0063

$$F_{t,Rk} = n_{ef} \cdot f_{tens,k} = 87,06 \text{ kN}$$

EN 1995-1-1
8.7.2 (7) (8.40c)

$$\gamma_M = 1,30$$

DIN EN 1995-1-1/NA
NDP 2.4.1(1)P

$$F_{t,Rd} = \frac{F_{t,Rk}}{\gamma_M} = 66,97 \text{ kN}$$

$$\eta = \left(\frac{V_d}{F_{t,Rd}} \right) \cdot 100\%$$

$$\eta_1 = 31,84\% \quad | \quad \eta_2 = 31,84\%$$

Zatlačení části závitu s hlavou vrutu ve vedlejším nosníku (1)

$$\eta = 31,72\%$$

Vzpěr části závitu s hlavou vrutu ve vedlejším nosníku (1)

$$\eta = 19,45\%$$

Zatlačení části závitu s hlavou vrutu do hlavního nosníku (1)

$$\eta = 30,88\%$$

Vzpěr části závitu se špicí vrutu v hlavním nosníku (1)

$$\eta = 18,36\%$$

Vytažení části závitu pod hlavou vrutu v hlavním nosníku (2)

$$\eta = 88,15\%$$

Vytažení části závitu se špicí vrutu ve vedlejším nosníku (2)

$$\eta = 85,81\%$$

Únosnost v tahu (2)

$$\eta = 31,84\%$$

Vrut je pro zvolený systém vhodný.

Doporučení

Výpočet je proveden podle:

EN 338 (2010-12), EN 14080 (2013-09)

EN 1990 (2010-12), DIN EN 1990/NA (2010-12), DIN EN 1990/NA/A1 (2012-08)

EN 1995-1-1 (2010-12), EN 1995-1-1/A2 (2014-07), DIN EN 1995-1-1/NA (2013-08)

Šrouby mohou být použity pouze pro statické nebo kvazi-statické zatížení.

Vlhkost dřeva musí být nižší než 20%.

V předloženém výpočtu je posuzováno připojení za pomoci vrutů a je ověřováno uspořádání a rozměr dřevěných prvků. Další prováděná posouzení, jako jsou například zářez v nosníku nebo pouzení sřížného tahu, jsou, pokud je to nutné, posuzovány samostatně.

Základním předpokladem pro přípustné zatížení, je to, že se objeví posun momentu ($M = V \cdot b / 2$) a může trvat až do kroucení v hlavním nosníku.

Přenesení tohoto krouticího momentu musí být v každém případě posouzeno samostatně.

Všechny výpočty musí před prováděním ověřit a schválit zodpovědný projektant (statik).

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA OCELOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Sportovní hala

Příloha č. 4 – Spoj obloukového vazníku a
štítového sloupu

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

Bakalant: Michal Procházka

Seznam položek

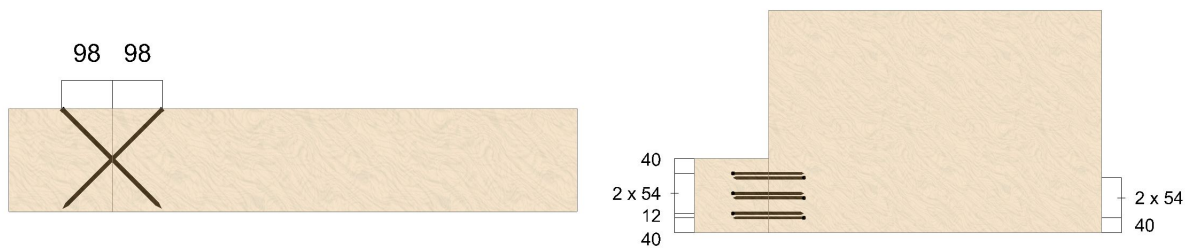
Označení	SFS-WT-T-CH Ø8,2 mm x 275 mm
Tvar hlavy	Válcová hlava
Závit	Vrtací- a upínací závit
Materiál / Povrch	Pozinkovaná ocel, modré zinkové destičky
Číslo položky	1564461
Počet kusů v balení	50
Počet	6



Vzhledem ke specifickým výrobním pravidlům v

Výsledek

Počet vrtů	6 SFS-WT-T-CH Ø8,2 mm x 275 mm		
Úhel zašroubování	α	=	45 °
?			
?			
Hloubka zapuštění hlavního nosníku	V_{HT}	=	0 mm
Hloubka zapuštění vedlejšího nosníku	V_{NT}	=	0 mm
Montážní rozměr hlavního nosníku	m_{HT}	=	98 mm
Montážní rozměr vedlejšího nosníku	m_{NT}	=	98 mm
Vzdálenost od okraje	a_1	=	54 mm
Vzdálenost od okraje	a_{1c}	=	40 mm
Vzdálenost vrtů	a_2	=	54 mm
Vzdálenost od okraje	a_{2c}	=	40 mm
Vzdálenost vrtů	a_{cs}	=	12 mm



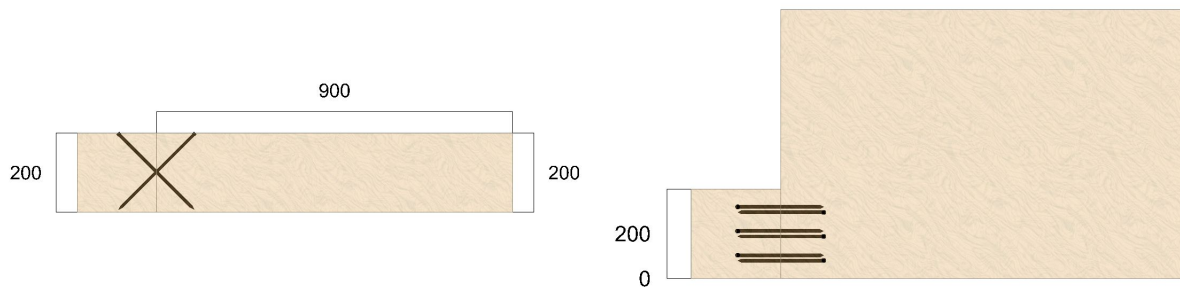
Geometrie

Nosník

Třída pevnosti		BSH lepené dřevěné lamely GL24
Dougleska		Ne
Smrk, borovice nebo jedle		Ano
Šířka	=	900 mm
Výška	=	200 mm

Vedlejší nosník

Třída pevnosti		BSH lepené dřevěné lamely GL24
Dougleska		Ne
Smrk, borovice nebo jedle		Ano
Šířka	=	200 mm
Výška	=	200 mm
Vzdálenost od okraje	=	0 mm



Zatížení

Třída použití		1
Stálé zatížení		
Svisle	=	23,13 kN
Vodorovný	=	0,00 kN
Dílčí součinitel bezpečnosti	=	1,00
Třída trvání účinků zatížení		stálé
Přechodné zatížení		
Svisle	=	0,00 kN
Vodorovný	=	0,00 kN
Dílčí součinitel bezpečnosti	=	1,50
Třída trvání účinků zatížení		krátkodobé / okamžikové



Statické posouzení

LCC 1 Stálá kombinace zatěžovacích stavů

LCC 2 Stálá a proměnná kombinace zatěžovacích stavů

Zatlačení části závitu s hlavou vrutu ve vedlejším nosníku (1)

$$V_{d,S,1} = -16,36 \text{ kN} \quad | \quad V_{d,S,2} = -16,36 \text{ kN}$$

$$k_{mod,1} = 0,60 \quad | \quad k_{mod,2} = 1,00$$

$$n = 3$$

$$n_{ef} = \max\{n^{0,9}; 0,9 \cdot n\} = 2,70$$

$$\alpha = 45^\circ$$

$$k_{ax} = 1,0$$

$$f_{ax,k} = 12,80 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$d = 8,2 \text{ mm}$$

$$l_{ef} = 116 \text{ mm}$$

$$\rho_k = 385 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$F_{ax,\alpha,Rk} = n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef} \cdot \left(\frac{\rho_k}{350}\right)^{0,8} = 35,48 \text{ kN}$$

$$\gamma_M = 1,30$$

$$F_{ax,\alpha,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{ax,\alpha,Rk}}{\gamma_M}$$

$$F_{ax,\alpha,Rd,1} = 16,37 \text{ kN} \quad | \quad F_{ax,\alpha,Rd,2} = 27,29 \text{ kN}$$

$$\eta = \left(\frac{V_{d,S}}{F_{ax,\alpha,Rd}}\right) \cdot 100\%$$

$$\eta_1 = 99,88\% \quad | \quad \eta_2 = 59,93\%$$

EN 1995-1-1
3.1.3 (1)

ETA-12/0063

ETA-12/0063

ETA-12/0063

ETA-12/0063

ETA-12/0063

EN 338 5
EN 14080 5.1.4.3 (4)(5)

ETA-12/0063

DIN EN 1995-1-1/NA
NDP 2.4.1(1)P

EN 1995-1-1
2.4.3 (1)P (2.17)

Vzpěr části závitu s hlavou vrutu ve vedlejším nosníku (1)

$$V_{d,1} = -16,36 kN \quad | \quad V_{d,2} = -16,36 kN$$

$$n = 3$$

$$n_{ef} = n^{0,9} = 2,69$$

EN 1995-1-1 (2010-12)
8.7.2 (8) (8,41)

$$d_1 = 5,40 mm$$

ETA-12/0063

$$f_{y,k} = 870 \frac{N}{mm^2}$$

ETA-12/0063

$$N_{pl,k} = \pi \cdot \frac{d_1^2}{4} \cdot f_{y,k} = 19,92 kN$$

ETA-12/0063

$$\rho_k = 385 \frac{kg}{m^3}$$

EN 338 5
EN 14080 5.1.4.3 (4)(5)

$$\alpha = 45^\circ$$

$$c_h = (0,19 + 0,012 \cdot d) \cdot \rho_k \cdot \left(\frac{90^\circ + \alpha}{180^\circ} \right) = 83,28 \frac{N}{mm^2}$$

ETA-12/0063

$$I_S = \frac{\pi \cdot d_1^4}{64} = 41,74 mm^4$$

ETA-12/0063

$$N_{ki,k} = \sqrt{c_h \cdot E_S \cdot I_S} = 27,02 kN$$

ETA-12/0063

$$\lambda_k = \sqrt{\frac{N_{pl,k}}{N_{ki,k}}} = 0,86$$

ETA-12/0063

$$\kappa_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_k^2}} = 0,63$$

ETA-12/0063

$$F_{ki,Rk} = n_{ef} \cdot \kappa_c \cdot N_{pl,k} = 33,49 kN$$

ETA-12/0063

$$\gamma_{M1} = 1,10$$

DIN EN 1993-1-1/NA
NDP 6.1(1) 2B

$$F_{ki,Rd} = \frac{F_{ki,Rk}}{\gamma_{M1}} = 30,45 kN$$

ETA-12/0063

$$\eta = \left(\frac{V_d}{F_{ki,Rd}} \right) \cdot 100 \%$$

$$\eta_1 = 53,72 \% \quad | \quad \eta_2 = 53,72 \%$$

Zatlačení části závitu s hlavou vrutu do hlavního nosníku (1)

$$V_{d,S,1} = -16,36 kN \quad | \quad V_{d,S,2} = -16,36 kN$$

$$k_{mod,1} = 0,60 \quad | \quad k_{mod,2} = 1,00$$

EN 1995-1-1
3.1.3 (1)

$$n = 3$$

$$n_{ef} = \max\{n^{0,9}; 0,9 \cdot n\} = 2,70$$

ETA-12/0063

$$\alpha = 90^\circ$$

ETA-12/0063

$$k_{ax} = 1,0$$

ETA-12/0063

$$f_{ax,k} = 12,80 \frac{N}{mm^2}$$

ETA-12/0063

$$d = 8,2 mm$$

ETA-12/0063

$$l_{ef} = 120 mm$$

$$\rho_k = 385 \frac{kg}{m^3}$$

EN 338 5
EN 14080 5.1.4.3 (4)(5)

$$F_{ax,\alpha,Rk} = n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef} \cdot \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0,8} = 36,55 kN$$

ETA-12/0063

$$\gamma_M = 1,30$$

DIN EN 1995-1-1/NA
NDP 2.4.1(1)P

$$F_{ax,\alpha,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{ax,\alpha,Rk}}{\gamma_M}$$

EN 1995-1-1
2.4.3 (1)P (2.17)

$$F_{ax,\alpha,Rd,1} = 16,87 kN \quad | \quad F_{ax,\alpha,Rd,2} = 28,11 kN$$

$$\eta = \left(\frac{V_{d,S}}{F_{ax,a,Rd}} \right) \cdot 100\%$$

$$\eta_1 = 96,96\% \quad | \quad \eta_2 = 58,17\%$$

Vzpěr části závitu se špicí vrutu v hlavním nosníku (1)

$$V_{d,1} = -16,36 kN \quad | \quad V_{d,2} = -16,36 kN$$

$$n = 3$$

$$n_{ef} = n^{0,9} = 2,69$$

EN 1995-1-1 (2010-12)
8.7.2 (8) (8.41)

$$d_1 = 5,40 mm$$

ETA-12/0063

$$f_{y,k} = 870 \frac{N}{mm^2}$$

ETA-12/0063

$$N_{pl,k} = \pi \cdot \frac{d_1^2}{4} \cdot f_{y,k} = 19,92 kN$$

ETA-12/0063

$$\rho_k = 385 \frac{kg}{m^3}$$

EN 338 5
EN 14080 5.1.4.3 (4)(5)

$$\alpha = 90^\circ$$

$$c_h = (0,19 + 0,012 \cdot d) \cdot \rho_k \cdot \left(\frac{90^\circ + \alpha}{180^\circ} \right) = 111,03 \frac{N}{mm^2}$$

ETA-12/0063

$$I_S = \frac{\pi \cdot d_1^4}{64} = 41,74 mm^4$$

ETA-12/0063

$$N_{ki,k} = \sqrt{c_h \cdot E_S \cdot I_S} = 31,20 kN$$

ETA-12/0063

$$\lambda_k = \sqrt{\frac{N_{pl,k}}{N_{ki,k}}} = 0,80$$

ETA-12/0063

$$\kappa_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_k^2}} = 0,66$$

ETA-12/0063

$$F_{ki,Rk} = n_{ef} \cdot \kappa_c \cdot N_{pl,k} = 35,49 kN$$

ETA-12/0063

$$\gamma_{M1} = 1,10$$

DIN EN 1993-1-1/NA
NDP 6.1(1) 2B

$$F_{ki,Rd} = \frac{F_{ki,Rk}}{\gamma_M} = 32,26 kN$$

ETA-12/0063

$$\eta = \left(\frac{V_d}{F_{ki,Rd}} \right) \cdot 100\%$$

$$\eta_1 = 50,69\% \quad | \quad \eta_2 = 50,69\%$$

Vytažení části závitu pod hlavou vrutu v hlavním nosníku (2)

$$V_{d,S,1} = 16,36 kN \quad | \quad V_{d,S,2} = 16,36 kN$$

$$k_{mod,1} = 0,60 \quad | \quad k_{mod,2} = 1,00$$

EN 1995-1-1
3.1.3 (1)

$$n = 3$$

$$n_{ef} = \max\{n^{0,9}; 0,9 \cdot n\} = 2,70$$

$$\alpha = 90^\circ$$

$$k_{ax} = 1,0$$

$$f_{ax,k} = 12,80 \frac{N}{mm^2}$$

$$d = 8,2 mm$$

$$l_{ef} = 116 mm$$

$$\rho_k = 385 \frac{kg}{m^3}$$

EN 338 5
EN 14080 5.1.4.3 (4)(5)

$$F_{ax,\alpha,Rk} = n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef} \cdot \left(\frac{\rho_k}{350}\right)^{0,8} = 35,48 \text{ kN}$$

$$\gamma_M = 1,30$$

$$F_{ax,\alpha,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{ax,\alpha,Rk}}{\gamma_M}$$

$$F_{ax,\alpha,Rd,1} = 16,37 \text{ kN} \quad | \quad F_{ax,\alpha,Rd,2} = 27,29 \text{ kN}$$

$$\eta = \left(\frac{V_{d,S}}{F_{ax,\alpha,Rd}}\right) \cdot 100\%$$

$$\eta_1 = 99,88\% \quad | \quad \eta_2 = 59,93\%$$

DIN EN 1995-1-1/NA
NDP 2.4.1(1)P

EN 1995-1-1
2.4.3 (1)P (2.17)

Vytažení části závitu se špicí vrutu ve vedlejším nosníku (2)

$$V_{d,S,1} = 16,36 \text{ kN} \quad | \quad V_{d,S,2} = 16,36 \text{ kN}$$

$$k_{mod,1} = 0,60 \quad | \quad k_{mod,2} = 1,00$$

$$n = 3$$

$$n_{ef} = \max\{n^{0,9}; 0,9 \cdot n\} = 2,70$$

$$\alpha = 45^\circ$$

$$k_{ax} = 1,0$$

$$f_{ax,k} = 12,80 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$d = 8,2 \text{ mm}$$

$$l_{ef} = 120 \text{ mm}$$

$$\rho_k = 385 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$F_{ax,\alpha,Rk} = n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef} \cdot \left(\frac{\rho_k}{350}\right)^{0,8} = 36,55 \text{ kN}$$

$$\gamma_M = 1,30$$

$$F_{ax,\alpha,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{ax,\alpha,Rk}}{\gamma_M}$$

$$F_{ax,\alpha,Rd,1} = 16,87 \text{ kN} \quad | \quad F_{ax,\alpha,Rd,2} = 28,11 \text{ kN}$$

$$\eta = \left(\frac{V_{d,S}}{F_{ax,\alpha,Rd}}\right) \cdot 100\%$$

$$\eta_1 = 96,96\% \quad | \quad \eta_2 = 58,17\%$$

EN 1995-1-1
3.1.3 (1)

ETA-12/0063

ETA-12/0063

ETA-12/0063

ETA-12/0063

ETA-12/0063

EN 338 5
EN 14080 5.1.4.3 (4)(5)

ETA-12/0063

DIN EN 1995-1-1/NA
NDP 2.4.1(1)P

EN 1995-1-1
2.4.3 (1)P (2.17)

Únosnost v tahu (2)

$$V_{d,1} = 16,36 \text{ kN} \quad | \quad V_{d,2} = 16,36 \text{ kN}$$

$$n = 3$$

$$n_{ef} = n^{0,9} = 2,69$$

$$f_{tens,k} = 25,00 \text{ kN}$$

$$F_{t,Rk} = n_{ef} \cdot f_{tens,k} = 67,20 \text{ kN}$$

$$\gamma_M = 1,30$$

$$F_{t,Rd} = \frac{F_{t,Rk}}{\gamma_M} = 51,69 \text{ kN}$$

$$\eta = \left(\frac{V_d}{F_{t,Rd}}\right) \cdot 100\%$$

$$\eta_1 = 31,64\% \quad | \quad \eta_2 = 31,64\%$$

EN 1995-1-1
8.7.2 (8) (8.41)

ETA-12/0063

EN 1995-1-1
8.7.2 (7) (8.40c)

DIN EN 1995-1-1/NA
NDP 2.4.1(1)P

Zatlačení části závitu s hlavou vrutu ve vedlejším nosníku (1) $\eta = 99,88\%$ **Vzpěr části závitu s hlavou vrutu ve vedlejším nosníku (1)** $\eta = 53,72\%$ **Zatlačení části závitu s hlavou vrutu do hlavního nosníku (1)** $\eta = 96,96\%$ **Vzpěr části závitu se špicí vrutu v hlavním nosníku (1)** $\eta = 50,69\%$ **Vytažení části závitu pod hlavou vrutu v hlavním nosníku (2)** $\eta = 99,88\%$ **Vytažení části závitu se špicí vrutu ve vedlejším nosníku (2)** $\eta = 96,96\%$ **Únosnost v tahu (2)** $\eta = 31,64\%$ **Vrut je pro zvolený systém vhodný.**

Doporučení

Výpočet je proveden podle:

EN 338 (2010-12), EN 14080 (2013-09)

EN 1990 (2010-12), DIN EN 1990/NA (2010-12), DIN EN 1990/NA/A1 (2012-08)

EN 1995-1-1 (2010-12), EN 1995-1-1/A2 (2014-07), DIN EN 1995-1-1/NA (2013-08)

Šrouby mohou být použity pouze pro statické nebo kvazi-statické zatížení.

Vlhkost dřeva musí být nižší než 20%.

V předloženém výpočtu je posuzováno připojení za pomoci vrutů a je ověřováno uspořádání a rozměr dřevěných prvků. Další prováděná posouzení, jako jsou například zářez v nosníku nebo pouzení střížného tahu, jsou, pokud je to nutné, posuzovány samostatně.

Základním předpokladem pro přípustné zatížení, je to, že se objeví posun momentu ($M = V \cdot b / 2$) a může trvat až do kroucení v hlavním nosníku. Přenesení tohoto kroutícího momentu musí být v každém případě posouzeno samostatně.

Všechny výpočty musí před prováděním ověřit a schválit zodpovědný projektant (statik).