

ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE

FAKULTA
STAVEBNÍ

KATEDRA DŘEVĚNÝCH A OCELOVÝCH
KONSTRUKCÍ



MECHANICKY SPOJOVANÉ CLT

MECHANICALLY JOINTED CLT

BAKALÁŘSKÁ
PRÁCE

STUDIJNÍ PROGRAM: STAVEBNÍ INŽENÝRSTVÍ
STUDIJNÍ OBOR: KONSTRUKCE POZEMNÍCH
STAVEB

VEDOUCÍ PRÁCE: ING. ANNA KUKLÍKOVÁ, PH.D.

VYPRACOVALA: KATEŘINA VAŇKOVÁ
KVĚTEN 2022

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: <u>Vaňková</u>	Jméno: <u>Kateřina</u>	Osobní číslo: <u>484517</u>
Zadávající katedra: <u>Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí</u>		
Studijní program: <u>Stavební inženýrství</u>		
Studijní obor: <u>Konstrukce pozemních staveb</u>		

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: Mechanicky spojované CLT

Název bakalářské práce anglicky: Mechanically Jointed CLT

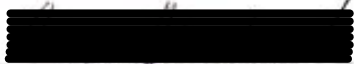
Pokyny pro vypracování:
Bakalářská práce bude obsahovat shrnutí problematiky s příkladem použití, technickou zprávu, statický výpočet, výkresovou dokumentaci včetně vybraných detailů.

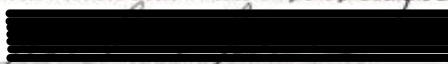
Seznam doporučené literatury:
[1] Kuklík: Dřevěné konstrukce, ČVUT Praha
[2] Kuklík, Kuklíková, Mikeš: Dřevěné konstrukce 1, Cvičení, ČVUT Praha
[3] Studnička, Holický: Ocelové konstrukce 20 - Zatížení staveb, ČVUT Praha
[4] http://fast10.vsb.cz/temtis/documents/handbook_2_CZ.pdf
[5] ČSN EN 1995-1-1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



Podpis vedoucího práce


Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

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

14.2.2022
Datum převzetí zadání


Podpis studenta(ky)

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala samostatně, pouze za odborného vedení vedoucí Ing. Anny Kuklíkové Ph.D.

Dále prohlašuji, že veškeré podklady, ze kterých jsem čerpala, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

V.....dne.....

.....
Kateřina Vaňková

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych poděkovala paní Ing. Anně Kuklíkové, Ph.D. za konzultace, vedení a cenné rady při vypracovávání bakalářské práce.

ANOTACE

Tato bakalářská práce je složena ze tří svazků. První svazek obsahuje textovou část, ve které je řešena komplexně problematika masivních CLT panelů. Druhá část je složena z projektové dokumentace, která je použita jako hlavní podklad pro tuto bakalářskou práci, a z technické zprávy. Třetí a poslední část je tvořena statickým výpočtem. Je zde posouzení stropního průvlaku, venkovního průvlaku a vnitřní nosné stěny.

Předmětem bakalářské práce je přiblížení problematiky a komplexní pohled na mechanicky spojované CLT panely a jeho použití, statické posouzení jednopodlažní budovy mateřské školy.

KLÍČOVÁ SLOVA

CLT panely, mateřské škola, dřevostavba, křížem vrstvené dřevo, dřevěné konstrukce

ABSTRACT

This bachelor thesis consists of three parts. The first part contains a text part, which comprehensively addresses the issue of massive CLT panels. The second part is a static calculation, in which the assessment of ceiling beam, the external beam and two inner walls of Dekpanel are assessed, and the third part is a technical report with project documentation, which is used as the main basis for this bachelor's thesis.

The subject of the bachelor's thesis is an approach to the issue and comprehensive view of mechanically connected CLT panels and its use, static assessment of a single – storey kindergarten building.

KEYWORDS

CLT, pre-school, wooden construction, cross-laminated timber, timber structure

OBSAH

1. ÚVOD	1
1.1. DŘEVO A STAVITELSTVÍ	1
1.2. PROČ CLT PANEL	1
2. KŘÍŽEM VRSTVENÉ CLT PANELY DEKPANEL	2
2.1. HISTORIE CLT	2
2.2. OBECNĚ O CLT PANELU DEKPANEL	2
2.3. VÝHODY A NEVÝHODY DŘEVOSTAVEB	3
2.3.1. VÝHODY	3
2.3.2. NEVÝHODY	3
3. VÝROBA CLT PANELŮ	4
3.1. TECHNOLOGIE	4
3.2. KONSTRUKČNÍ VARIANTY PANELU	7
3.3. KVALITA POVRCHU	8
3.3.1. KONSTRUKČNÍ KVALITA	8
3.3.2. POHLEDOVÁ KVALITA	8
4. TESTOVÁNÍ PANELU	9
4.1. POŽÁRNÍ ODOLNOST	9
4.2. STATICKÁ ÚNOSNOST	10
4.3. AKUSTIKA	11
5. POROVNÁNÍ PANELU S OSTATNÍMI DŘEVĚNÝMI KONSTRUKCEMI	13
5.1. RÁMOVÉ DŘEVOSTAVBY	13
5.1.1. STAVENIŠTNÍ MONTÁŽ	13
5.1.2. PANELOVÁ VÝSTAVBA	13
5.1.3. MODULÁRNÍ VÝSTAVBA	13
5.2. SKELETOVÉ STAVBY	13
5.3. MASIVNÍ DŘEVOSTAVBY	14
5.3.1. SRUBY	14
5.3.2. ROUBENKY	14
5.3.3. DŘEVOSTAVBY Z CLT	14
6. JAK SE STAVÍ DEKPANEL	15
6.1. OBVODOVÉ STĚNY	15
6.2. SPOJOVÁNÍ PRVKŮ DEKPANEL	18
6.3. STROPNÍ KONSTRUKCE	20
6.4. MONTÁŽ STĚN 2.NP	23
6.5. STŘEŠNÍ KONSTRUKCE	24
7. STACKÝ VÝPOČET	28
7.1. ZATÍŽENÍ	28
7.1.1. STÁLÁ ZATÍŽENÍ	28
7.1.2. KLIMATICKÁ ZATÍŽENÍ	28
7.1.2.1. SNĚHEM	28
7.1.2.2. VĚTREM	28
7.1.3. KOMBINACE ZATÍŽENÍ	28

7.2.	SCHÉMA KONSTRUKCE	29
7.3.	JEDNOTLIVÉ PRVKY STATICKY POSOUZENÉ	33
	SN1 – STROPNÍ NOSNÍK	33
	VP1 – VENKOVNÍ PRŮVLAK	35
	SV1 – STĚNA VNITŘNÍ 1	37
	SV2 – STĚNA VNITŘNÍ 2	38
8.	PŘÍHRADOVÝ VAZNÍK – FINE – UKÁZKA	39
9.	BLOWER DOOR TEST	41
10.	TECHNICKÁ ZPRÁVA	44
11.	POSOUZENÍ SKLADEB Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY	
11.1.	OBVODOVÁ STĚNY	
11.2.	KORKOVÁ PODLAHA	
11.3.	DLAŽBA	
11.4.	STŘECHA	
12.	VÝKRESY	
12.1.	SITUACE	
12.2.	SKLADBY	
12.3.	KONSTRUKČNÍ SYSTÉM	
12.4.	PŮDORYS	
12.5.	ŘEZ	
12.6.	POHLEDY	
12.7.	DETAIL SOKLU	
12.8.	DETAIL STŘECHY	

1. ÚVOD

1.1. DŘEVO A STAVITELSTVÍ

Dřevo je unikátní materiál, který se dá využívat ve stavebnictví, protože má dobré vlastnosti. Díky recyklovatelnosti dřeva mu nemůže konkurovat žádná jiná stavební hmota. Konstrukčně je dřevo pevný, a přitom lehký stavební materiál, navíc velmi univerzální. Má dobré tepelně-izolační vlastnosti, snese velké zatížení, tlumí vibrace a nepodléhá korozi. Dřevo má podobně jako každý jiný materiál i svoje nedostatky. Když jim věnujeme dostatečnou pozornost, dá se však předejít mnohým komplikacím. Se změnou vlhkosti mění dřevo svůj tvar a vlastnosti, proto je voda jeho největší nepřítel. Pokud se dobře neošetří, podléhá hnilobě a škůdcům. Uvedené nedostatky dřeva ale může odstranit jak chemické ošetření, tak konstrukční ochrana dřeva.

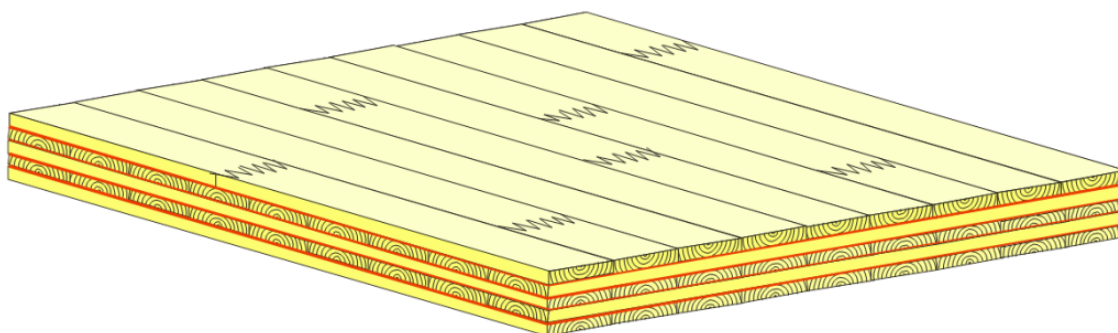


Obrázek 1. – Preferovaný stavební materiál podle dotazovaných lidí v roce 2021 [1]

Preferovaným materiálem na stavbu domů jsou stále cihly. V roce 2021 ale hlasovalo 36,1 % lidí ze 100 %, že by si postavili dřevostavbu. [1]

1.2. PROČ CLT PANEL DEKPANEL

CLT panel díky vrstvám vzájemně kolmo orientovaných tloušťkově egalizovaných prken, které jsou spojeny vruty, má mnoho výhod.



Obrázek 2. – Vrstvení CLT [2]

Hlavními výhodami jsou:

EKOLOGICKÝ MATERIÁL

O této vlastnosti dřeva už je napsáno v předchozí části. Panel je dřevěný, tudíž je obnovitelný materiál a je ekologicky nezávadný.

NÍZKÁ HMOTNOST

V porovnání s keramickými plnými cihlami nebo betonem je CLT panel o poznání lehčí. Základy tedy nemusí být navrhovány tak hluboko a na tak velkou únosnost jako když se staví betonu. Dřevostavba může být i navržena do oblasti se špatnými základovými podmínkami.

TEPELNĚ – IZOLAČNÍ VLASTNOSTI

Dřevo jakožto i křížem vrstvené má výborné tepelně – izolační vlastnosti. Není problém navrhnout CLT panel i pro nízkoenergetické a pasivní domy.

RYCHLOST A PŘESNOST

Jedna z největších výhod je přesnost výroby. Panely se vyrobí s přesností na milimetry v továrně a dovezou se na stavbu. Na stavbě je potřeba dbát na přesnost – přesné rozměření a spojení panelů. Díky nízké hmotnosti panelu není potřeba pevný jeřáb. Průměrný rodinný dům má stěny z panelu většinou postavené do jednoho maximálně do dvou dnů.

2. KŘÍŽEM VRSTVENÉ CLT PANELY

2.1. HISTORIE

Křížem vrstvené dřevo bylo patentováno ve Francii v polovině osmdesátých let 20. století, ale větší vývoj tohoto materiálu nastal až v devadesátých letech 20. století v Německu a v Rakousku. Prvotním impulsem k vývoji křížem vrstveného dřeva bylo zmenšení odpadu z pil. V roce 2000 činil podíl dřevostaveb vůči jiným postaveným rodinným domům 1 %. V roce 2020 už to bylo 16 %. [2]

2.2. OBECNĚ O CLT PANELU DEKPANEL

DEKPANEL je masivní dřevěný panel ze kterého se staví stěny bytových a občanských staveb. Panely DEKPANEL jsou vytvořeny ze tří, čtyř, pěti a sedmi vrstev vzájemně kolmo orientovaných tloušťkově egalizovaných prken tloušťky 27 mm. Vrstvy prken jsou spolu propojeny vruty rozmístěnými v pravidelném rastru. Horní okraj, dolní okraj i boční konce panelů jsou opatřeny páskami, které panel chrání před povětrnostními vlivy. Masivní dřevěné panely DEKPANEL jsou určeny pro nosné i nenosné konstrukce stěn rodinných, bytových a občanských staveb, ale i pro realizaci nástaveb a přístaveb ke stávajícím objektům. Dřevěné masivní panely DEKPANEL se vyrábí v rozměrech až 3,5×12,5 m, což umožňuje vysokou variabilitu řešení staveb. Panely jsou na stavbu dodávány přesně opracované na CNC obráběcím centru s předem vyřezanými spoji, stavebními otvory a dalšími úpravami. Přesné opracování panelů usnadňuje a významně urychluje následnou montáž na staveništi. Panely DEKPANEL jsou vyráběny v České republice. Výroba probíhá na počítačem řízeném výrobním centru s patentovanou technologií. Kontrola kvality výroby je zajištěna pravidelným dohledem notifikované

osoby. Panely DEKPANEL jsou vybaveny certifikátem výrobku a všemi dokumenty potřebnými k prodeji na území České republiky. [3]

2.3. VÝHODY A NEVÝHODY DŘEVOSTAVEB

2.3.1. VÝHODY [12]

TEPELNĚ – IZOLAČNÍ VLASTNOSTI

S doplněním fasádního izolantu (minerální vaty, šedého polystyrenu, bílého polystyrenu), dostává dřevostavba velmi dobrou hodnotu součinitele prostupu tepla. Právě nízké tepelné ztráty a potřeba energie dovolují nasazení poměrně drahého zdroje na vytápění jako je elektřina.

SUCHÝ PROCES

Mimo základovou desku a betonové podlahy se jedná o suchý proces. Stěny dřevostavby se kladou na základovou desku a spojují se vruty. Tuto dřevěnou konstrukci je možno stavět ve všech ročních obdobích.

VĚTŠÍ UŽITNÝ PROSTOR

Na rozdíl od konstrukce z cihel je CLT panel menší tloušťky. Tudíž na základové desce stejné rozlohy ušetříme několik m², o kterých můžeme zvětšit obytný prostor domu.

EKOLOGIE

Dřevostavba je šetrná k životnímu prostředí. Suma skleníkových plynů při výstavbě dřevostavby je kladná, protože dřevo ke svému růstu potřebuje CO₂ a naopak produkuje kyslík.

VARIABILITA A FLEXIBILITA

Mnoho klientů již při postaveném domě, po pár desítkách let, přichází s návrhy na posun příčky, posun dveřního otvoru apod. V panelu se taková změna dá udělat, protože nad dveřním otvorem není překlad.

NÍZKÉ AKUMULAČNÍ SCHOPNOSTI DŘEVOSTAVBY

Právě v nízké akumulaci stěn také spatřujeme výhodu. Jakmile si zapnete topení, je hned teplo.

NÍŽŠÍ CENA

Na dřevostavbě se dá ušetřit oproti zděnému domu.

2.3.2. NEVÝHODY [12]

HOŘLAVOST

Dřevo je hořlavý materiál, proto je v nutnost v každém projektu navrhnout požárně – bezpečnostní opatření. Řešení musí být v souladu s normou – lze zde použít například protipožární sádrokartony.

ŠPATNÉ NAVRŽENÍ SKLADBY STĚNY NEBO PROVEDENÍ

Při návržení a provedení skladby obvodové stěny musíme dávat pozor, protože při špatném provedení může dojít ke kondenzaci na povrchu panelu a může dojít ke vzniku plísní.

ZVUKOVÁ IZOLACE

Dřevo je výborný tepelný izolant, ale zvukový ne. Když řešíme dvoupatrový dům, musíme si dát záležet na volbě izolace podle toho, jestli děláme betonovou vrstvu nebo máme suchý způsob provedení podlahy – OSB desky.

TECHNICKÉ VLASTNOSTI DŘEVA

Dřevo jako organický materiál reaguje na změny teploty a vlhkost, proto když chceme dřevostavbu, nemůžeme počítat s úplnou tvarovou stálostí.

ŽIVOTNOST

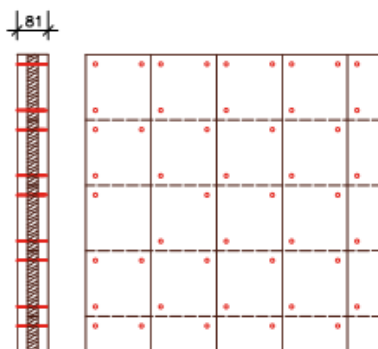
Životnost staveb na bázi dřeva je nižší než u kamene nebo cihel. I tak se ale pohybuje v desítkách let. Zděné stavby je možno používat podstatně déle.

3. VÝROBA CLT PANELŮ DEKPANEL

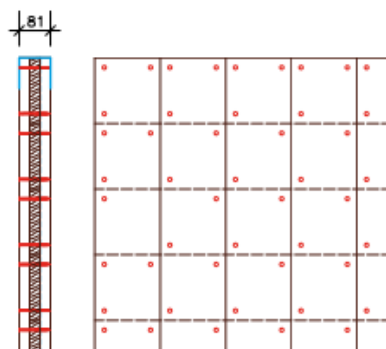
3.1. TECHNOLOGIE

DEKpanel se vyrábí unikátní patentovanou technologií na území ČR bez použití lepidel a s nízkými nároky na spotřebu energie při výrobě. Základní vstupní surovinou jsou tloušťkově egalizovaná prkna tloušťky 27 mm z jehličnatého dřeva (většinou smrkového nebo borovicového) převážně české produkce. Jednotlivé vrstvy prken jsou vzájemně kolmo orientované a propojené vruty v pravidelném rastru.

Konstrukční prvek
třívrstvý DEKPANEL D 81



Konstrukční prvek
třívrstvý DEKPANEL D 81 F se vzduchotěsnicí vrstvou
vloženou pod vnější vrstvu prken (standardně dodávaná
fólie tl. 0,25 mm; $s_d \geq 4,45$ m) po obvodu opatřen páskou
pro vzduchotěsné napojení prvků mezi sebou.



Obrázek 3. – Ukázka spojování vrstev panelu v pravidelném rastru [3]



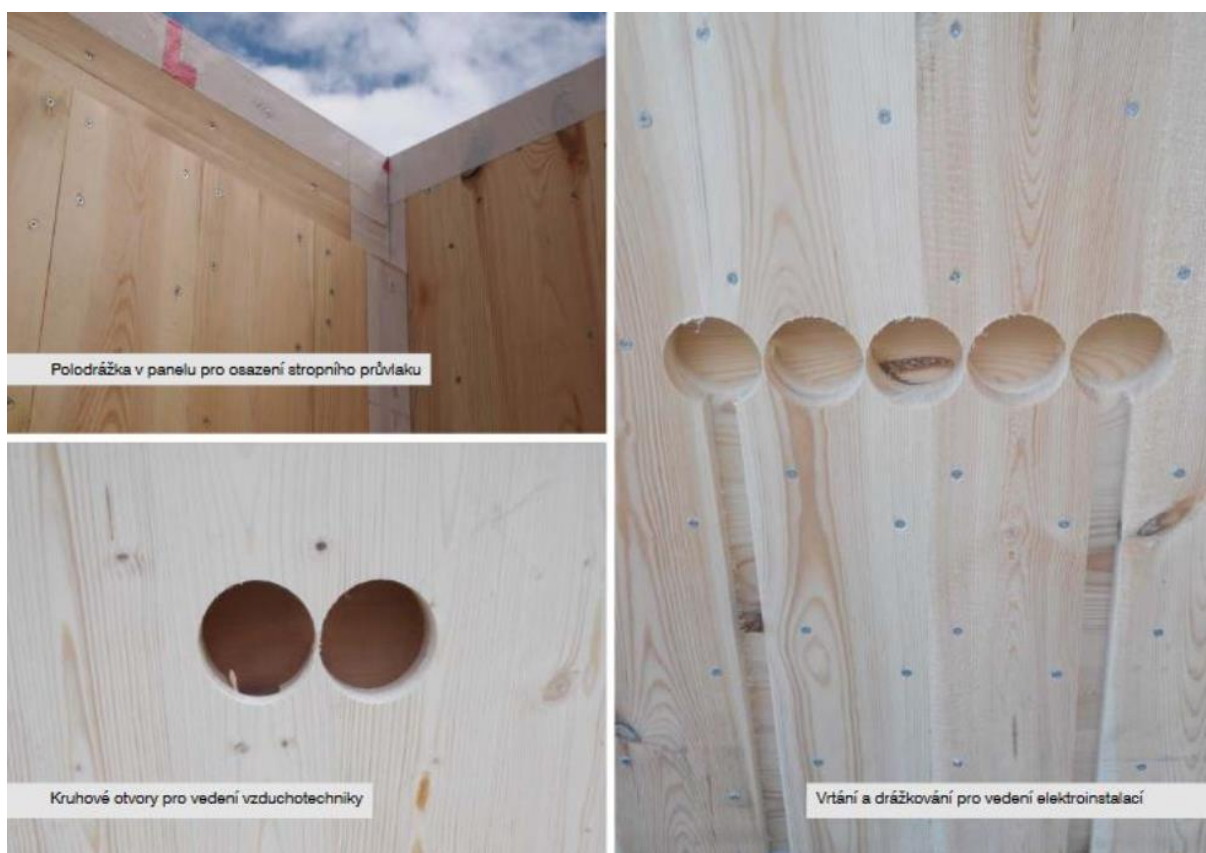
Obrázek 4. – Stroje na výrobu panelu - Obráběcí centrum Essetre Techno PF, Techno Wall [4]



Obrázek 5. – Foto výroby – výrobní centrum Essetre [5]

Výroba probíhá na počítačem řízeném výrobním centru ESSETRE. Je možné provádět různé opracování:

- vytváření drážek a polodrážek
- frézování otvorů libovolných tvarů
- vrtání otvorů pro spojovací prostředky
- kolmé řezání pod úhlem
- obrábění obloukových prvků



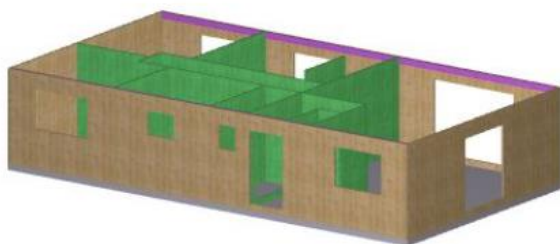
Obrázek 6. – Opracování panelu [4]

Díky způsobu výroby je možné jednotlivé panely vyrobit o rozměrech až 3500×12500 mm. Vzhledem ke stoupajícím světovým výškám místností a k rostoucím tloušťkám konstrukcí podlah a stropu, je možné stavbu vytvořit z menšího počtu panelů. Tento fakt vede k urychlení výstavby přímo na staveništi.

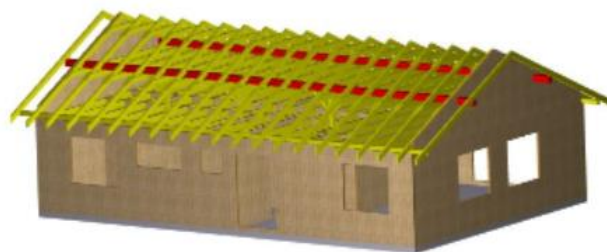
Jediným omezením pak jsou náklady na dopravu a velikost použitého jeřábu. S ohledem na tyto okolnosti se panely doporučují navrhovat o rozměrech cca 3000×7000 mm. Okraje panelů jsou opatřeny páskami, které panel chrání před povětrnostními vlivy a zároveň umožňují vzduchotěsné provedení vzájemných styků panelů.

DEKPANEL je možné kombinovat s různými základovými konstrukcemi (betonové pásy, betonová deska, dřevěný rošt), konstrukcemi stropu, krovu a vnitřních stěn. Jako velmi efektivní se jeví kombinace panelů s dřevěným trémovým stropem a izolací.

Díky tomu, že vlastní CNC stroje schopné opracovat jak deskové, tak tyčové elementy a díky modernímu 3D CAD/CAM software zpracují váš projekt do největší podrobnosti. Máte tak jistotu, že jednotlivé prvky do sebe budou zapadat s milimetrovou přesností. 3D projekt je zároveň vždy součástí kalkulace, kterou od nás obdržíte zdarma.



Obrázek 7. – 3D návrh panelů [4]



Obrázek 8. – 3D návrh krovu [4]

V závislosti na konstrukci stavby a její velikosti je možné dovézt celou nosnou konstrukci domu (stěnové panely, trémovou konstrukci stropu a krovu – to i včetně tesařských spojů vyrobených na CNC obráběcím centru, případně příhradové vazníky) na jednom autě. Tímto dojde k maximálnímu využití přepravních kapacit a k rychlé a efektivní montáži.

Zároveň je možné zakoupit veškerý další materiál potřebný pro stavbu (spojovací materiál, OSB desky, izolace atd) na jednom místě. Tím dojde ke zjednodušení a zefektivnění celé výstavby.

3.2. KONSTRUKČNÍ VARIANTY PANELU

Panely jsou vyráběny v několika konstrukčních variantách podle účelu použití v konstrukci. Základní třívrstvý panel tloušťky 81 mm je určen pro vnitřní stěny. Panel pro obvodové stěny je opatřen vzduchotěsnou fólií vloženou pod vnější vrstvu prken. [4]

Pro silně staticky namáhané stěny lze použít panel tloušťky 135 mm z pěti vrstev prken, případně použít panel se zesíleným šroubováním. Přehled jednotlivých konstrukčních variant DEKPANEL je uveden v následující tabulce:

Název	Počet vrstev	Vzduchotěsná úprava	Pohledová úprava
DEKPANEL D 81	3	NE	NE
DEKPANEL D 81 F	3	ANO	NE
DEKPANEL D 81 S	3	NE	NE
DEKPANEL D 81 FS	3	ANO	NE
DEKPANEL D 81 B	3	NE	ANO (biodeska)
DEKPANEL D 81 BF	3	ANO	ANO (biodeska)
DEKPANEL D 81 BS	3	NE	ANO (biodeska)
DEKPANEL D 81 BFS	3	ANO	ANO (biodeska)
DEKPANEL D 81 P	3	NE	ANO (palubky)
DEKPANEL D 81 PF	3	ANO	ANO (palubky)
DEKPANEL D 81 PS	3	NE	ANO (palubky)
DEKPANEL D 81 PFS	3	ANO	ANO (palubky)
DEKPANEL D 108 B	4	NE	ANO (biodeska)
DEKPANEL D 108 BF	4	ANO	ANO (biodeska)
DEKPANEL D 108 BS	4	NE	ANO (biodeska)
DEKPANEL D 108 BFS	4	ANO	ANO (biodeska)
DEKPANEL D 135	5	NE	NE
DEKPANEL D 135 F	5	ANO	NE
DEKPANEL D 135 B	5	NE	ANO (biodeska)
DEKPANEL D 135 BF	5	ANO	ANO (biodeska)
DEKPANEL D 189	7	NE	NE
DEKPANEL D 189 F	7	ANO	NE
DEKPANEL D 189 BF	7	ANO	ANO (biodeska)

LEGENDA ke značení panelů:

81 (108, 135, 189)	tloušťka panelu v mm
F	panel s vloženou vzduchotěsnicí fólií
S	panel s vyšší statickou únosností díky zdvojenému šroubování
B	jednostranně pohledový panel – pohledová vrstva je tvořena biodeskou
P	jednostranně pohledový panel – pohledová vrstva je tvořena dřevěnými palubkami

Obrázek 9. – varianty panelu [4]

3.3. KVALITA POVRCHU [6]

3.3.1. KONSTRUKČNÍ KVALITA

STRANA S VRUTY



STRANA BEZ VRUTŮ



3.3.2. POHLEDOVÁ KVALITA

TYP "P" – Pohledový povrch je tvořen obkladovými palubkami v kvalitě A/B. Orientace vláken je svislá. Palubky mají sraženou hranu, takže je na povrchu patrný svislý rastr. Nahrazují jednu vrstvu prken, tudíž musí odpovídat stejné tloušťce – to znamená 27 mm.



TYP "B" – Pohledový povrch je tvořen biodeskou v kvalitě B/C. Orientace vláken je svislá. Povrch biodesky je broušený. Biodeska je standardně dodávána v provedení SMRK, na poptávku je možné dodat i jiné dřeviny (MODŘÍN, JEDLE).



Během montáže doporučujeme biodesku zakrýt černou fólií s UV, která zabrání znehodnocení nebo poškození biodesky. Na stavbě je nutné upozornit montážní četu, že bude pracovat s pohledovými prvky.

Před samotným nátěrem je dobré biodesku natřít za pomoci štětky čistou vodou, nechat následně dobře vyschnout a poté povrch přebrousit. Tím se odstraní nečistoty a drobné oděrky, které mohou během montáže a přepravy vzniknout.

Následně je povrch připraven na ošetřené finální povrchovou úpravou, zvolíme si vždy nátěry na přírodní bázi, které jsou vhodné do interiéru (nejlépe vosky nebo oleje).

4. TESTOVÁNÍ PANELU

4.1. POŽÁRNÍ ODOLNOST

Masivní dřevěné panely mají testovanou požární odolnost zkouškami v požární zkušebně. Byl testován samotný panel bez dalších vrstev, aby se prokázalo, že je požární odolnost nosné konstrukce dostatečná.

Doplnění dalších vrstev, například sádkartonového obkladu, se výsledná požární odolnost konstrukce ještě zvyšuje.

Při požárních zkouškách se projevil příznivý vliv spojovacích prostředků, díky nimž v průběhu zkoušky nedocházelo k náhlému odpadávání jednotlivých vrstev prken, ale panel se choval jako celistvý dřevěný prvek. [7]

Testovaný typ panelu

Testovaný typ panelu	Výsledek
DEKPANEL D 81	REI 30 DP3
DEKPANEL D 108 B	REI 60 DP3

Obrázek 10. – testovaný panel [7]



Obrázek 11. – Panel připravený na zkoušku [7]



Obrázek 12. – Panel po 19. minutách zkoušky [7]



Obrázek 13. – Panel po požární zkoušce [7]

4.2. STATICKÁ ÚNOSNOST

Zkoušky statické únosnosti probíhaly v laboratořích ČVUT v Praze. Pro obdržení relevantních výsledků byly panely testovány na vzorcích 1:1 a byly zatěžovány jak svislým tlakem, tak i kombinací svislého a vodorovného tlaku.

Označení panelu	Charakteristická hodnota svislé únosnosti [kN/bm]		Charakteristická hodnota vodorovné výtužné únosnosti [kN/bm]
	bez zatížení větrem (vnitřní panel)	se zatížení větrem (vnější panel)	
DEKPANEL D 81	61,056	42,167	12,917
DEKPANEL D 81 S	91,64	72,41	12,917
DEKPANEL D 135	177,72	146,85	12,917
DEKPANEL D 108 B	61,056	42,167	12,917

Obrázek 14. – Výsledné hodnoty povoleného zatížení [7]

Poznámka: Uvedené hodnoty únosností jsou platné pro panely o výšce max. 3,0m.

Zatížení větrem pro únosnost vnějšího panelu je uvažováno pro podmínky:
větrná oblast II, kategorie terénu III, výška nad terénem do 10 m.



Obrázek 15. – Zahájení testu únosnosti na ČVUT – fakulta stavební [7]



Obrázek 16. – 9. minuta při max. zatížení [7]



Obrázek 17. – dosažení max. zatížení při tlaku 5,12 tuny [7]

4.3. TESTOVÁNÍ AKUSTIKY

V rámci kompletních testů byl samotný DEKPANEL i jednotlivé skladby stěn akusticky testovány.

V první fázi byly jednotlivé konstrukční varianty stěn měřeny s pomocí pracovníků DEKPROJEKT v naší provizorní zkušební místnosti v Brně. Tímto způsobem jsme obdrželi soubor 23 různých konstrukčních variant, kde jsme sledovali změny ve zvukové neprůzvučnosti v závislosti na zvolených materiálech a konstrukčních řešení. Následně byly vybrané konstrukční varianty odborně a se všemi certifikáty testovány ve zkušebně v Teplicích.



Obrázek 18. – Akustické měření v Brně [7]



Obrázek 19. – Akustické měření v Brně [7]

PŘÍKLAD OBVODOVÉ STĚNY – DEKPANEL + MINERÁLNÍ VATA [8]

DEK OBVODOVÁ STĚNA SN.0004A (DEKPANEL D 1.2.2)			
	Použití	RD, AB	
	Tloušťka konstrukce	min. 290 mm	
Nosná konstrukce	DEKPANEL D 81 F, alternativně D 81 FS, D 135 F, D 189 F		
Pohledová vrstva exteriér	tenkovrstvá pastovitá omítka		
Tepelná izolace	MW (TR 10, TR 15, TR 80)		
Opláštění interiér	SVD 12,5 mm	SVD 18 mm / 2× 10 mm	SVD 2× 15 mm
Požární odolnost	REI 15 DP2, REI 60 DP3	REI 30 DP2, REI 60 DP3	REI 45 DP2, REI 60 DP3
Vážená (laboratorní) neprůzvučnost R_w (C; C_w)	min. 41 (-1; -5) dB		
Součinitel prostupu tepla U	$\leq 0,20 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$		

PŘÍKLAD OBVODOVÉ STĚNY – DEKPANEL + BÍLÝ POLYSTYREN [8]

DEK OBVODOVÁ STĚNA SN.0002A (DEKPANEL D 1.1.2)			
	Použití	RD, BD, AB	
	Tloušťka konstrukce	min. 290 mm	
Nosná konstrukce	DEKPANEL D 81 F, alternativně D 81 FS, D 135 F, D 189 F		
Pohledová vrstva exteriér	tenkovrstvá pastovitá omítka		
Tepelná izolace	EPS 70 F, EPS 70 F (G)		
Opláštění interiér	SVD 12,5 mm	SVD 15 mm	
Požární odolnost	REI 60 DP3	REI 60 DP3	
Vážená (laboratorní) neprůzvučnost R_w (C; C_w)	min. 39 (-2; -4) dB		
Součinitel prostupu tepla U	$\leq 0,20 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$		

PŘÍKLAD OBVODOVÉ STĚNY – DEKPANEL + DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA [8]

DEK OBVODOVÁ STĚNA SN.0006A (DEKPANEL D 1.3.2)			
	Použití	RD	
	Tloušťka konstrukce	min. 360 mm	
Nosná konstrukce	DEKPANEL D 81 F, alternativně D 81 FS, D 135 F, D 189 F		
Pohledová vrstva exteriér	dřevěný obklad		
Tepelná izolace	DVD		
Opláštění interiér	SVD 12,5 mm	SVD 15 mm	
Požární odolnost	REI 60 DP3	REI 60 DP3	
Vážená (laboratorní) neprůzvučnost R_w (C; C_w)	min. 40 (-2; -5) dB		
Součinitel prostupu tepla U	$\leq 0,20 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$		

5. POROVNÁNÍ PANELU S OSTATNÍMI DŘEVĚNÝMI KONSTRUKCEMI

5.1. RÁMOVÉ DŘEVOSTAVBY

Rámové nebo také sendvičové dřevostavby jsou nejběžnějším a nejčastějším typem dřevostaveb, které se u nás staví (81%). Jde o rychlý a levný způsob výstavby. Rámové dřevostavby najdete také nejčastěji jako typové domy v katalogích stavebních firem.

5.1.1. STAVENIŠTNÍ MONTÁŽ

Výstavba tohoto systému probíhá přímo na staveništi, kdy se nejdříve postaví konstrukce ze sloupků a následně se vyplní velkoplošným konstrukčním materiálem. Když máte tedy hůře dostupný pozemek, dá se tento druh dřevostavby zvolit, protože na pozemek nemusí zajíždět kamion a jeřáb. Další výhodou je, že můžete zasahovat během výstavby.

Nevýhodou je to, že je výstavba ovlivněna špatným počasím, časově je náročnější a může být technologicky méně dokonalá ve spojích a detailech.

5.1.2. PANELOVÁ VÝSTAVBA

Ve výrobě hotových dřevěných panelů spočívá systém panelové výstavby. Systém prefabrikovaných montovaných se jako celek vyrobí ve výrobní hale stavební firmy a následně montáží těchto panelů na staveništi. Můžeme zvolit různý stupeň prefabrikace – s prázdnými otvory na okna a dřeva nebo s okny i dveřmi. Hlavní výhodou je rychlost – hrubá stavba většinou stojí do 3 dnů. Další výhodou je také to, že výroba panelů probíhá v suché hale, nehrozí teda zvlhnutí materiálu či odložení stavby kvůli nepříznivému počasí.

Nevýhoda může být u některých pozemků, protože musí být u tohoto druhu výstavby přístupný pozemek kamionu a jeřábu.

5.1.3. MODULÁRNÍ VÝSTAVBA

Třetím typem rámových dřevostaveb jsou modulární domy. Výroba takového domu probíhá celá ve výrobní hale a na pozemek je dovezen hotový, smontovaný dům. Dům se usazuje na připravené zemní vruty nebo na základovou desku. Jelikož je dům vhodnější pro menší bydlení, volí ho mladší páry nebo naopak starší lidé, protože už nepotřebují tolik prostoru. Jednoznačnou výhodou rychlost výstavby a relativně nízká pořizovací cena. Díky skvělé variabilitě je možnost rozšíření o další modul.

Nevýhodou je též, že musí být pozemek přístupný pro těžkou techniku, která musí dům přivést a usadit.

5.2. SKELETOVÉ DŘEVOSTAVBY

U nás méně používaný typ dřevostaveb. Stavba probíhá kompletně na staveništi – je časově náročnější i cenově náročnější. Hlavní kostra stavby je tvořena lepenými hranoly. Kostra je zavětrovaná a samonosná, nepotřebuje tedy žádné další zpevnění pomocí výplňových desek. Skeletové dřevostavby se často vyznačují velkými prosklenými plochami a přiznanými dřevěnými prvky v interiéru. Do dřevěné kostry této dřevostavby je možné kombinovat různé materiály. Další výhodou je velká variabilita dispozice.

Nevýhodou bývá vyšší cena, náročnější statické výpočty a nutnost těžké techniky na stavbě.

5.3. MASIVNÍ DŘEVOSTAVBY

Jako masivní dřevostavby označujeme takové dřevostavby, jejichž nosnou konstrukci tvoří alespoň 50% masivní dřevo. Masivní dřevo může být využito v přírodním, surovém stavu, v moderních stavbách se však používá už dřevo vysušené nebo i jinak technologicky upravené. Masivní dřevostavby rozdělujeme na tři typy: sruby, roubenky a moderní dřevostavby z CLT panelů.

5.3.1. SRUBY

Srub je dřevostavba z masivní kulatiny o průměru 30 až 40 cm. Kulatina má sedlové spoje v rozích a střecha má velké přesahy. Ve výrobní hale se srub vyrobí, postaví a následně se rozebere, převeze a znovu postaví na pozemku. U srubů, které se staví ze surového, nevysušeného dřeva dále platí, že dřevo v prvních pár letech vysychá a celé stavba si tak výrazně "sedne" a to až o 15 cm na jedno podlaží. Kvůli sedání se zařazuje technologická přestávka a až poté se montují okna a dveře. Nevýhodou může být pozemek, protože ne všude si můžete srub postavit.

5.3.2. ROUBENKY

Zatímco sruby k nám přišly ze severu, roubenky u nás mají bohatou historii a tradici. Roubenky se stejně jako sruby staví z masivního dřeva, ale je rozdíl v jeho zpracování. Roubenka se staví z opracovaných hranolů o šířce 20 – 25 cm a výšce 25 – 30 cm. Typické pro roubenky je tzv. roubení – rybinový spoj v rozích bez přesahu. Ve výrobní hale se roubenka vyrobí, postaví a následně se rozebere, převeze a znovu postaví na pozemku. I pro roubenku platí „sedání“ stavby, pokud je postavena z nevysušeného dřeva. Roubenku lze postavit též i z lepeného a předem vysušeného dřeva, které je opracované na CNC centru. Největší výhodou pro většinu majitelů je jistě přítomnost dřeva v interiéru. Nevýhodou stejně jako u srubu je, že i roubenku nemůžete postavit kdekoli.

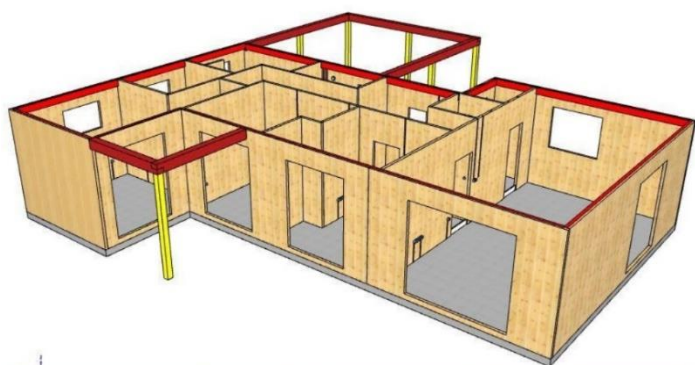
5.3.3. DŘEVOSTAVBY Z CLT

CLT je panel složený ze tří a více vrstev dřeva, které jsou k sobě slepeny nebo spojeny mechanicky a navzájem vůči sobě pootočený o 90°. Tyto panely se vyrábí ve velkoplošných formátech na automatických strojích a na staveništi se pouze smontují k sobě. Na vnější straně panelu je tepelná izolace. Výhodou CLT panelů je velká prostorová tuhost a statická odolnost. Díky křížení vrstev dochází jen k nepatrnému kroucení dřeva. Stavba z CLT panelů je rychlá a majitelé ocení i zcela přírodní materiál konstrukce. Nevýhodou může být nepatrně vyšší cena než například staveništní montáž.

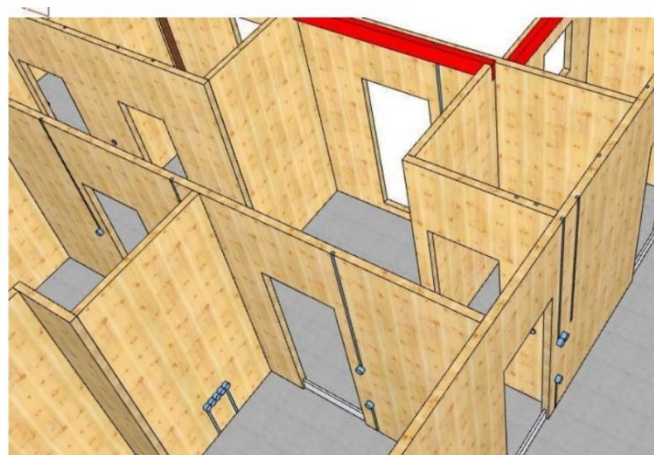
6. JAK SE STAVÍ DEKPANEL [9]

Základním požadavkem investora byla realizace dřevostavby rodinného domu v některém z panelových systémů. Po prezentaci výhod systému DEKPANEL, mezi které patří zejména přesnost opracování na CNC obráběcím centru, rychlost montáže, nezávislost montáže na počasí (předpoklad termínu realizace hrubé stavby byl začátkem prosince), výborné výsledky při testech vzduchotěsnosti hotového objektu a příznivá cena oproti lepeným systémům, se investor rozhodl pro tento konstrukční systém.

Příprava stavby byla zadána projektantovi, který se specializuje na projekty dřevostaveb ze systému 2by4 (lehké rámy z dřevěných hranolů opláštěných deskovým materiálem). Podle jeho předpokladu nepředstavoval projekt dřevostavby v systému DEKPANEL žádný zásadní problém. Naopak. Projektant měl k dispozici kompletní projektové podklady, jejichž součástí jsou technické parametry (tepelně – technické, akustické, požární, statické apod.) a vzhledem k tomu, že montážní dokumentaci zajišťujeme v rámci servisu pro realizaci zdarma, byla projektová příprava o to jednodušší.



Obrázek 20. – výsledek [5]



Obrázek 21. – detailněji [5]

6.1. OBVODOVÉ STĚNY

Po dokončení a odsouhlasení projektové dokumentace je zahájena výroba panelů v moderním CNC obráběcím centru, kde jsou schopni vyrobit panely rozměrů až 3,5 x 12,5 metru.

6.1.1. PŘIPRAVENOST PODKLADU

Když jsou panely zadány ve výrobě, přichází na řadu realizace podkladní konstrukce. Podkladní konstrukcí se v rámci této publikace rozumí betonové základové pasy, železobetonová základová deska nebo železobetonová nosná konstrukce stropu prvního podzemního podlaží. Podkladní konstrukce je obvykle opatřena vodorovnou hydroizolací (např. GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL). Ta je po celém obvodu objektu umístěna min. 150 mm nad úroveň budoucího přilehlého terénu. Než se osadí Dekpanel, tak se musí zkontrolovat rovinnost.

Mezní odchylka podkladní konstrukce by měla být max. 5 mm na 2 m lati. Mezní odchylka podkladní konstrukce od vodorovné roviny by měla být max. 15 mm. Rovinnost podkladní konstrukce se kontroluje nivelačním přístrojem a 2 m latí.

6.1.2. ZAMĚŘENÍ ZÁKLADOVÉ DESKY

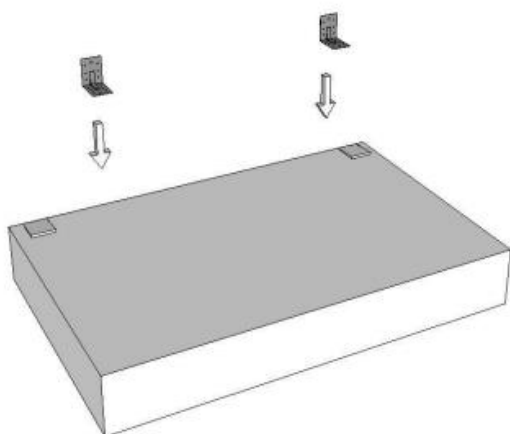
Prvním krokem pro umístění prvku Dekpanel je určení nejvyššího bodu základu nivelačním přístrojem. Pro následné určení minimální výšky stěn nad základem. Důležité je co nejpřesněji rozměřit pozice všech stěn. Je nutné kontrolovat polohy stěn pomocí uhlopříček. Z důvodu rychlého a hladkého průběhu montáže panelů.

6.1.3. MONTÁŽ OCELOVÝCH ÚHELNÍKŮ K PODKLADU

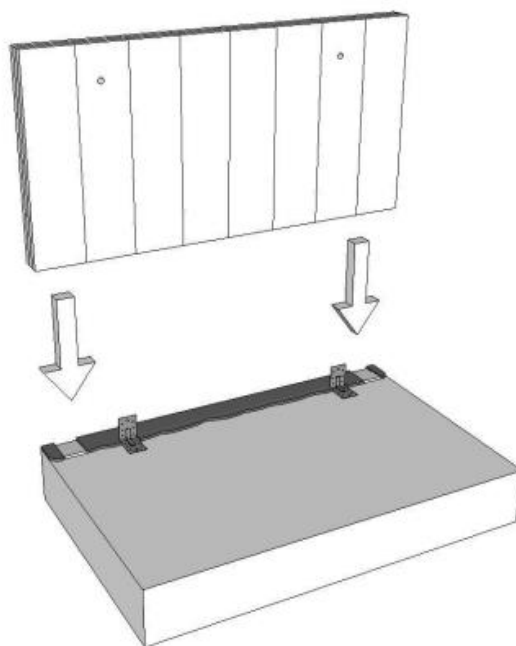
K podkladní konstrukci se do pozice budoucích stěn, dle projektové dokumentace, osadí ocelové úhelníky (např. ocelový úhelník 90x105x105 s prolisem). Úhelníky se k podkladu kotví průvlakovými kotvami (např. SFIX M 10x95). Ocelové úhelníky se osazují minimálně 200 mm od konce panelu, případně od otvoru v panelu. Rozteč úhelníků je dána statickým výpočtem. V závislosti na vzdálenosti vnitřních ztužujících stěn se rozteč úhelníků obvykle pohybuje od 1 do 1,5 m.

6.1.4. OSAZENÍ DEKPANELU NA PODKLADNÍ KONSTRUKCI

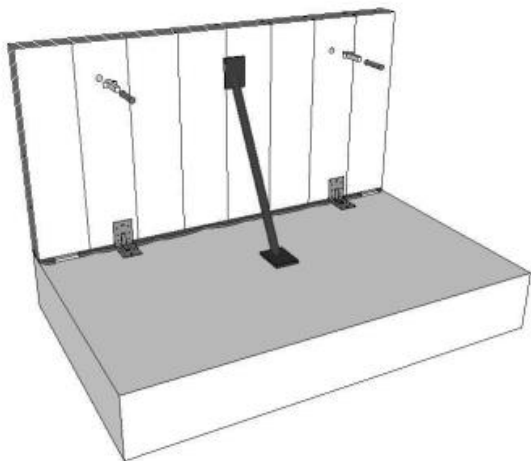
Panely mají již z výroby připravené montážní otvory s provlečenými popruhy. Osazení panelů se provádí pomocí jeřábu. Do budoucí pozice osazované stěny se položí výškové podpěry (např. dřevěné destičky nebo klínky). Jejich výška je kontrolována nivelačním přístrojem. Po celé délce osazovaného panelu se nanese výplňová malta FERMACELL. Osadí se Dekpanel a zkontroluje se jeho poloha. Panely jedné stěny musí být v přímce.



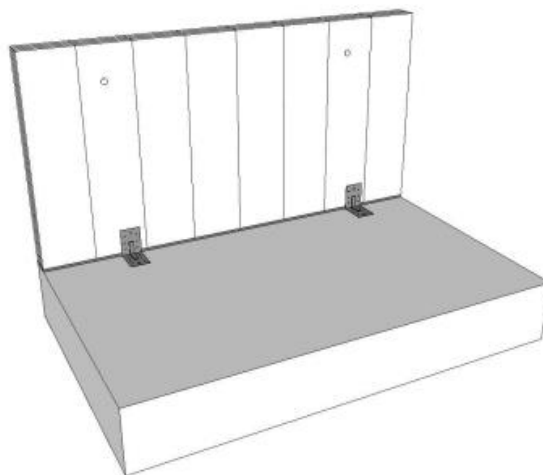
Obrázek 22. – Montáž úhelníků k podkladu [9]



Obrázek 23. – Osazení panelu [9]



Obrázek 24. – Provizorní statické zajištění, odstranění přebytečné malty a výškových podpěr a zapravení montážních otvorů [9]



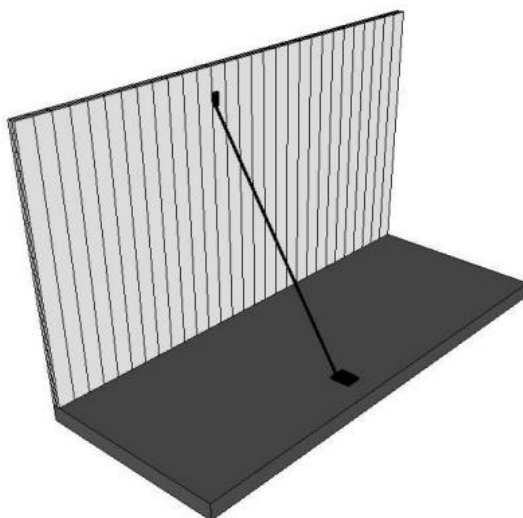
Obrázek 25. – Osazený Dekpanel [9]

6.1.5. PŘIPEVNĚNÍ DEK PANELU K PODKLADNÍ KONSTRUKCI

Dekpanel se montážně přikotví k ocelovým úhelníkům vrutem, pro případnou možnost úpravy jeho polohy. Přebytečná výplňová malta se odebere např. zednickou lžící. Po osazení více panelů, kdy bude pozice panelů ověřena, se panel k úhelníkům dokotví konvexními hřebíky (např. 4x60). Po zatvrdnutí výplňové malty se odstraní distanční destičky umístěné pod panelem a do vzniklého prostoru se vtlačí výplňová malta FERMACELL.

6.1.6. PROVIZORNÍ STATICKÉ ZAJIŠTĚNÍ

Před odepnutím prvku Dekpanel z jeřábu je nezbytné zajistit jeho prostorovou stabilitu. Po vyrovnání prvku Dekpanel do svislé polohy se svislá poloha v příčném směru panelu zajišťuje vzpěrami. Vzpěry je možné zapůjčit v půjčovnách DEK. Vzpěry se demontují po vytvoření stabilního celku z několika sousedních stěn. Svislost panelů doporučujeme kontrolovat i v průběhu montáže stropní konstrukce a krovu.



Obrázek 26. – Provizorní jjištění Dekpanelu [9]

6.1.7. ZAPRAVENÍ MONTÁŽNÍCH OTVORŮ

Do montážních otvorů pro popruhy se po odepnutí panelů z jeřábu vloží dřevěné kolíky. Na kolík se před vložením do otvoru po celém obvodu nanese tmel AIRSTOP SPRINT.



Obrázek 27. – Dřevěné kolíky [9]

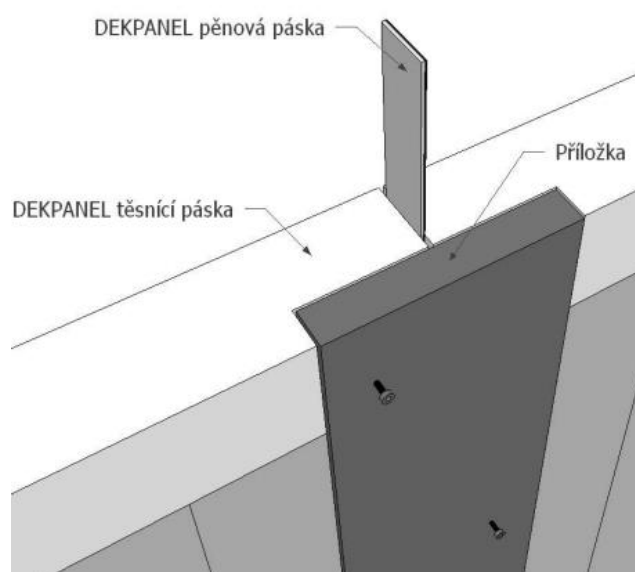
6.1.8. ZAPRAVENÍ OCHRANNÝCH PÁSEK

Během přepravy a montáže může dojít k poškození Dekpanel těsnících pásek. Z tohoto důvodu je nutné poškozená místa vyhledat a opravit Dekpanel těsnící páskou.

6.2. SPOJOVÁNÍ PRVKŮ DEKPANEL

6.2.1. PRŮBĚŽNÉ PROPOJENÍ PANELU

Vzduchotěsnost svislých spár panelů je zajištěna přilepením Dekpanel pěnové pásky tloušťky 5 mm. Tato páska je vzduchotěsná při stlačení na minimálně 4 mm a její těsnost je zaručena až do stlačení na 1 mm. Při větším stlačení nastává riziko trvalé degradace pásky. Mezera mezi panely tedy nesmí být menší než 1 mm a větší než 4 mm. Průběžné propojení panelů je zajištěno přišroubovanou vloženou dřevěnou příložkou. Ke spojování se používají vruty RAPI-TEC 2010 (minimálně 5,0x80/47+R). Minimální vzdálenost vrtů od okrajů je 4 d (20 mm).



Obrázek 28. – Vložení pěnové pásky mezi panely [9]

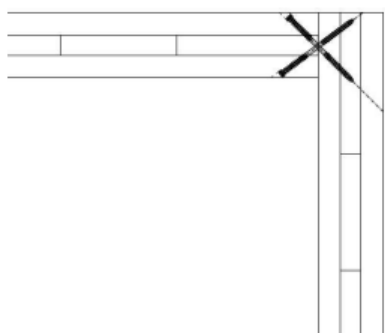
6.2.2. ROHOVÉ PROPOJENÍ PANELU

Prvky Dekpanel se v rozích spojují natupo. Vzduchotěsnost je zajištěna přilepením Dekpanel pěnové pásky tloušťky 5 mm. Tato páska je vzduchotěsná při stlačení na minimálně 4 mm a její těsnost je zaručena až do stlačení na 1 mm. Při větším stlačení nastává riziko trvalé degradace pásky. Mezera mezi panely tedy nesmí být menší než 1 mm a větší než 4 mm.

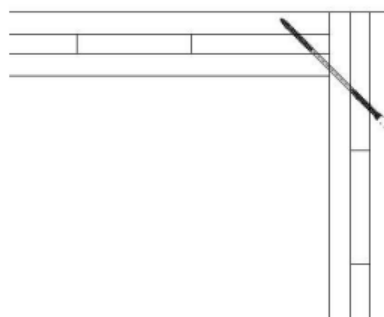
Způsobů pro spojení panelů v rohu je více, níže jsou uvedeny některé z možných variant.

- A. Vrutý (např. WT-T 8,2/190) šroubovanými horizontálně pod úhlem 45°

varianta a)

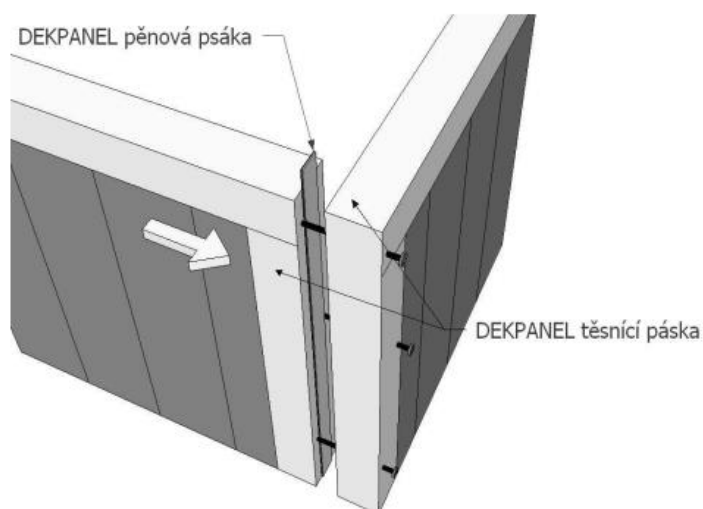


varianta b)



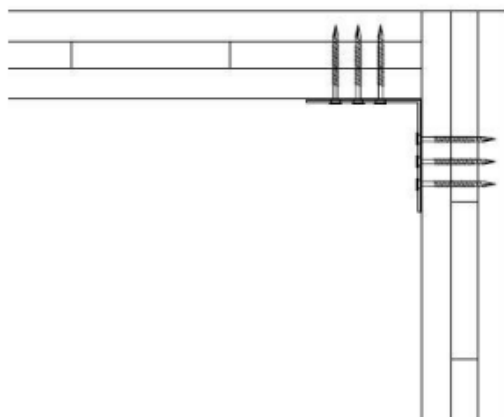
Obrázek 29. – Vrutý šroubované horizontálně pod úhlem 45° [9]

- B. Kolmo umístěnými vruty (např. RAPI-TEC SK 8,0×160/80+R)
Vrutý se šroubují tak, aby byly v krajních prknech stěnového panelu (cca 18 mm od vnější hrany Dekpanelu). Pro snížení rizika pnutí panelu doporučujeme otvory předvrtávat vrtákem do dřeva o průměru 6 mm.



Obrázek 30. – Rohové spojení panelu kolmo umístěnými vruty [9]

C. Úhelníky (např. BV/Ú 05-27 – 70/70 mm) umístěnými v rohu panelů
Vzájemné stažení panelů a utěsnění spáry se zajistí pomocí úhelníků a vrutů do
tesařského kování (např. RAPI-TEC 5x50/45).



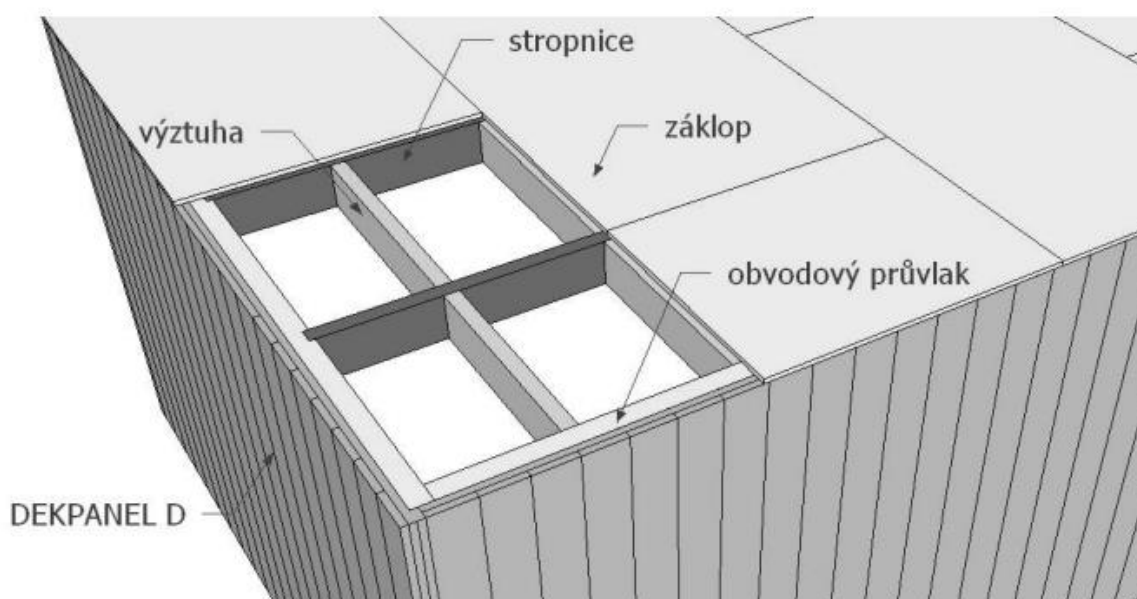
Obrázek 31. – Spojení panelů úhelníky [9]

6.2.3. SPOJ VNĚJŠÍHO A VNITŘNÍHO PANELU

Vnitřní a vnější panel je možné spojit stejným způsobem a stejnými prvky jako rohový spoj panelů, uvedený v bodu 6.2.2.

6.3. STROPNÍ KONSTRUKCE

Nosná stropní konstrukce se vytváří z dřevěných stropních nosníků, dřevěných rozpěr a záklopu z desek OSB nebo bidesky (v případě požadavku na pohledovou kvalitu záklopu). Dřevěné rozpěry mají stejný profil jako stropní nosníky a vkládají se mezi jednotlivé stropní nosníky vždy v místě podpory a pod spoji desek záklopu. Záklop z desek OSB o tloušťce 18 nebo 22 mm se připevňuje k horní ploše stropních nosníků a rozpěr hřebíky. Všechny okraje všech desek záklopu musí být připevněny k podkladu.



Obrázek 32. – Nosná stropní konstrukce [9]

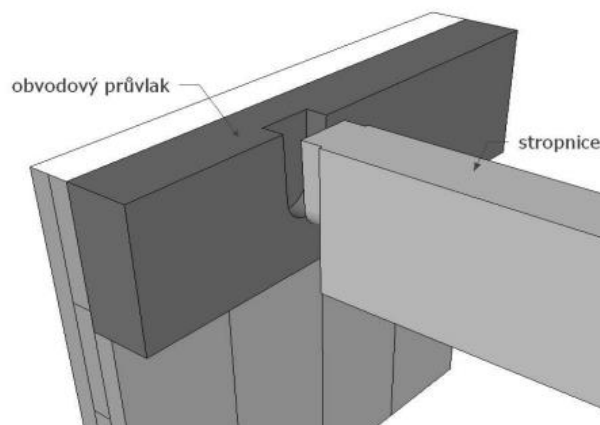
6.3.1. PŘIPRAVENOST STAVBY

Montáž stropní konstrukce je možné zahájit po dokončení montáže všech nosných, obvodových a vnitřních panelů. Před zahájením montáže stropní konstrukce se provede kontrola rovinnosti podkladu pro stropní konstrukci. Horní plocha panelů musí být ve všech místech vodorovná a bez lokálních nerovností.

6.3.2. MONTÁŽ STROPNÍCH NOSNÍKŮ DO VLOŽENÉHO PRŮVLAKU

A.

V tomto případě jsou stropní nosníky s předem připravenými tesařskými spoji (například na rybinu) vloženy do obvodového průvlaku. V obvodovém průvlaku jsou rovněž z výroby předpřipraveny osazovací otvory. Každý tesařský spoj je nutné zajistit spojovacím prvkem.

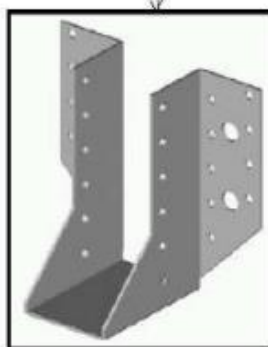


Obrázek 33. – Uložení stropnice do průvlaku [9]

B.

Stropní nosníky je možné osadit do předem nakotvených (vruty nebo hřebíky) ocelových třmenů do vloženého obvodového průvlaku. Ocelové třmeny jsou rozmístěny dle statického výpočtu v rámci projektové dokumentace.

ocelový třmen



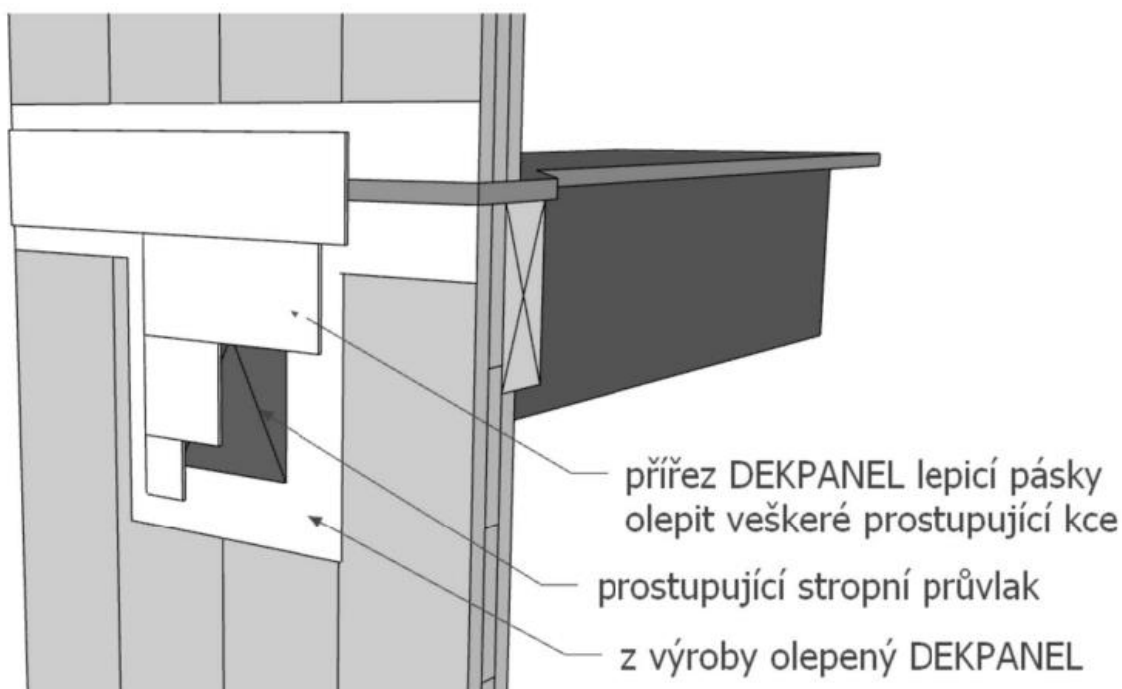
Obrázek 34. – Ocelový třmen [9]

6.3.3. MONTÁŽ ZÁKLOPU

Záklop stropu je tvořen deskami OSB/3 tloušťky 18, 22 nebo 25 mm v závislosti na rozteči stropnic a velikosti zatížení. Desky OSB se na stropní nosníky kladou tak, aby vždy tvořily nosník o více polích. Příčné spáry desek jsou vzájemně vystřídány. Desky se připevňují hřebíky k horní ploše stropních nosníků a rozpěr. Rozteč hřebíků po obvodu desky je uvedena v projektové dokumentaci, maximálně však 150 mm. Všechny desky záklopu musí být připevněny k podkladu po celém svém obvodu.

6.3.4. KONSTRUKCE STROPNÍCH PRŮVLAKŮ

Průvlaky se konstruují složením několika (3 – 4) stropních nosníků vedle sebe a jejich vzájemným spojením hřebíky, případně mohou být celistvě. Průvlaky lze ukládat do adekvátních ocelových třmenů (jako stropní nosníky), obvodových průvlaků nebo přímo na obvodový panel v celé jeho tloušťce. V interiéru mohou být podepřeny sloupy, Pokud dřevěný průvlak prochází skrz obvodový panel, je zalícován s vnějším povrchem panelu a plocha čela průvlaku se přelepí těsnicí páskou s přesahem 40 mm na vnější povrch panelu.

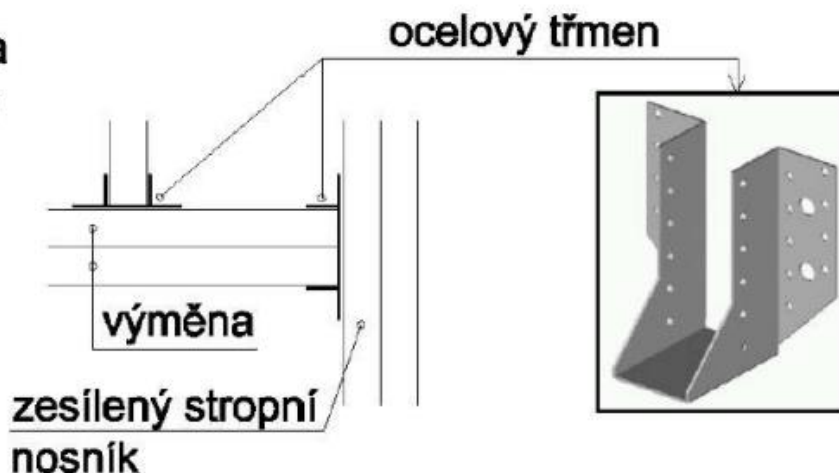
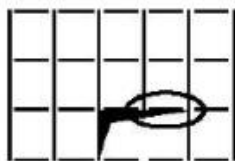


Obrázek 35. – Lepení vzduchotěsných pásek [9]

6.3.5. ŘEŠENÍ PROSTUPŮ STROPNÍ KONSTRUKCÍ

Stropní konstrukce se v místě prostupu opatřuje výměnou. Výměna je tvořena jedním nebo dvěma prvky o profilu shodném s profilem stropních nosníků. Pokud je výměna složena ze dvou profilů, musí se vzájemně propojit hřebíky. Vzdálenost hřebíků je cca 300 mm. Výměny se napojují z boku na stropní nosníky (popř. zdvojené) ocelovým třmenem a hřebíky. Zkrácené stropní nosníky se na výměny napojují ocelovým třmenem a hřebíky. Řešení prostupu stropní konstrukcí je znázorněno ve schématu.

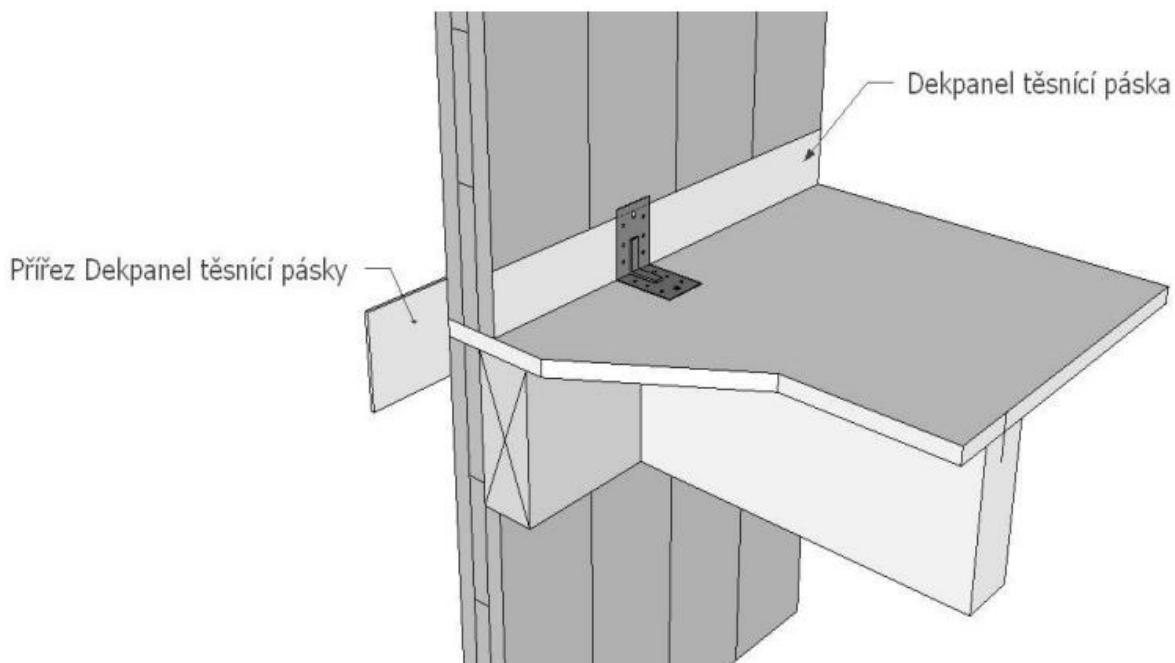
půdorysné schéma stropní konstrukce



Obrázek 36. – Schéma řešení prostupu stropní konstrukcí [9]

6.4. MONTÁŽ STĚN 2.NP

Montáž stěn 2.NP se provádí osazením na celoplošně provedenou stropní konstrukci. Dle projektové dokumentace se osadí ocelové úhelníky (např. ocelový úhelník 90x105x105 s prolisem). Úhelníky se umísťují nad stropnice nebo výztuhy. K podkladu se kotví vruty. Další postup montáže je obdobný jako u stěn v 1.NP. Pro zajištění vzduchotěsnosti v místě stropní konstrukce se pásy panelů jednotlivých podlaží (z vnější strany) přelepí Dekpanel těsnící páskou.



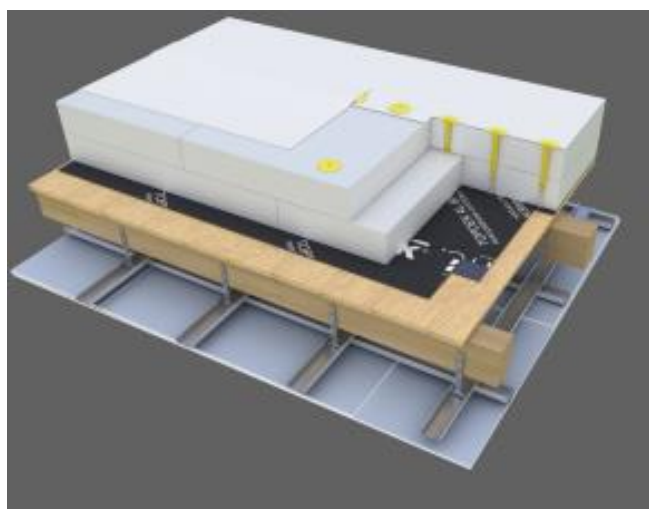
Obrázek 37. – Napojení stěn 2.NP na strop [9]

6.5. STŘEŠNÍ KONSTRUKCE

6.5.1. PLOCHÁ STŘECHA

Nosná konstrukce ploché střechy se montuje stejným způsobem jako nosná konstrukce stropu (kapitola 4.3). Okraj ploché střechy se obvykle ukončuje atikou. Tu lze v závislosti na konstrukčním uspořádání vytvořit např. pomocí rámové konstrukce s opláštěním, panelem probíhajícím z posledního nadzemního podlaží, Samostatným atikovým panelem s věncovým hranolem, nebo i jiným způsobem.

PŘÍKLAD STŘECHY 1 – JEDNOPLÁŠŤOVÁ, BEZ PROVOZU, S POVLAKOVOU HYDROIZOLACÍ, FÓLIE PVC, KOTVENÁ [10]



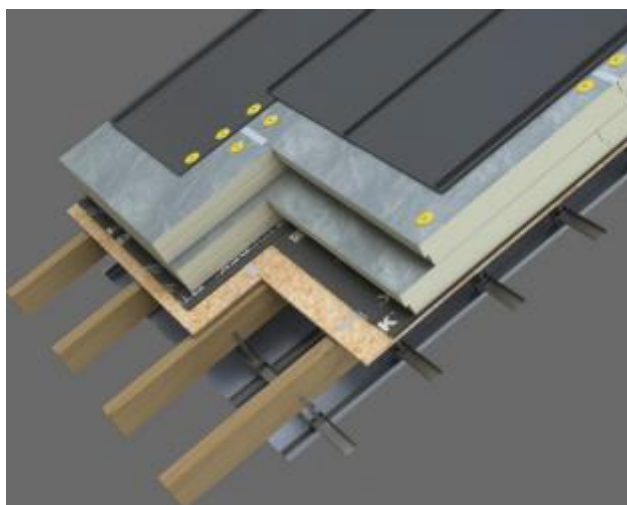
SPECIFIKACE SKLADBY

VRSTVA	TLOUŠŤKA (mm)	POPIS
① Hydroizolační MAPEPLAN T M	1,5	Svařitelná fólie z pružného polyolefinu (TPO/FPO), vložkou z polyesterové tkaniny, pro stabilizaci mechanickým kotvením. Rozměrová stálost 0,3 %. Odolnost proti odlupování ve spoji 300 N/50 mm. Smyková odolnost ve spoji v podélném i příčném směru 650 N/50 mm. Ohebnost za nízkých teplot -40 °C.
② Tepelněizolační EPS 100	260	Desky z pěnového polystyrenu. Pevnost v tlaku při 10 % deformaci 100 kPa. Deklarovaná hodnota součinitele tepelné vodivosti 0,037 W.m-1.K-1.
③ Parotěsnicí, Vzduchotěsnicí, Hydroizolační – provizorní TOPDEK AL BARRIER	2,2	Samolepicí pás z SBS modifikovaného asfaltu, vložkou z hliníkové fólie kaširované polyesterovou rohoží o plošné hmotnosti 120 g.m-2, na povrchu s polyesterovou stříží. Odolnost proti stékání 70 °C. Ohebnost za nízkých teplot -20 °C. Faktor difuzního odporu 280 000 (±20 000).
④ Nosná palubka SM A/B klasik	24	Palubka obkladová ze smrkového dřeva, profil KLASIK. Kvalita A/B.
⑤ Nosná, Spádová DEKWOOD krokve	160	Dřevěné krokve dle statického návrhu a výkresu krovu.
⑥ Nosná profily UD, 2 x CD, systémový závěs	min. 65	Dvouúrovňový rošt z ocelových pozinkovaných profilů UD a 2 x CD, spážený s nosnou konstrukcí systémovými závěsy.
⑦ Opláštění, Protipožární RIGIPS Sádrokartonová stavební deska RB (A)	12,5	Stavební deska - sádrokartonová deska podle ČSN EN 520
⑧ Opláštění, Protipožární RIGIPS Sádrokartonová stavební deska RB (A)	12,5	Stavební deska - sádrokartonová deska podle ČSN EN 520
+ Výztužná samolepicí tkaninová bandáž	—	Páska k vyztužení spáry desek.
+ Spárovací DEKFINISH Spárovací tmel	—	Spárovací tmel na tmelení spojů s výztužnou páskou i na celoplošné tmelení SDK desek.
⑨ Stěrková DEKFINISH Finální tmel	—	Pastovitá stěrková hmota pro tenkovrstvou finální povrchovou úpravu stavebních konstrukcí.
⑩ Penetrační DEKPRIMER NANO	—	nátěr na akrylátové bázi
⑪ Povrchová úprava DEKFINISH Bílá malba speciál	—	Interiérová bílá matná barva, vodou ředitelná, oteřuvzdorná.

6.5.2. ŠIKMÁ STŘECHA S PŘÍHRADOVÝMI VAZNÍKY

Pod střechou s příhradovými vazníky se obvykle provádí stropní konstrukce. Nosná stropní konstrukce se spolupodílí na prostorové tuhosti konstrukce a vytváří podklad pro spolehlivé provedení souvislé parozábrany. Montáž vazníků přímo na stěnové panely je možná pouze v případě, že bude dosaženo dostatečné prostorové tuhosti i při absenci ztužující stropní konstrukce. Dostatečnou prostorovou tuhost musí posoudit autorizovaný statik. Obecně vyšší prostorové tuhosti lze dosáhnout zvýšením počtu příčných nosných stěn z Dekpanelu. Další možností zvýšení prostorové tuhosti je provedení souvislé vrstvy OSB desek připevněných zespodu k příhradovým vazníkům.

PŘÍKLAD STŘECHY 2 – JEDNOPLÁŠŤOVÁ, BEZ PROVOZU, S POVLAKOVOU HYDROIZOLACÍ, FÓLIE PVC, KOTVENÁ [10]



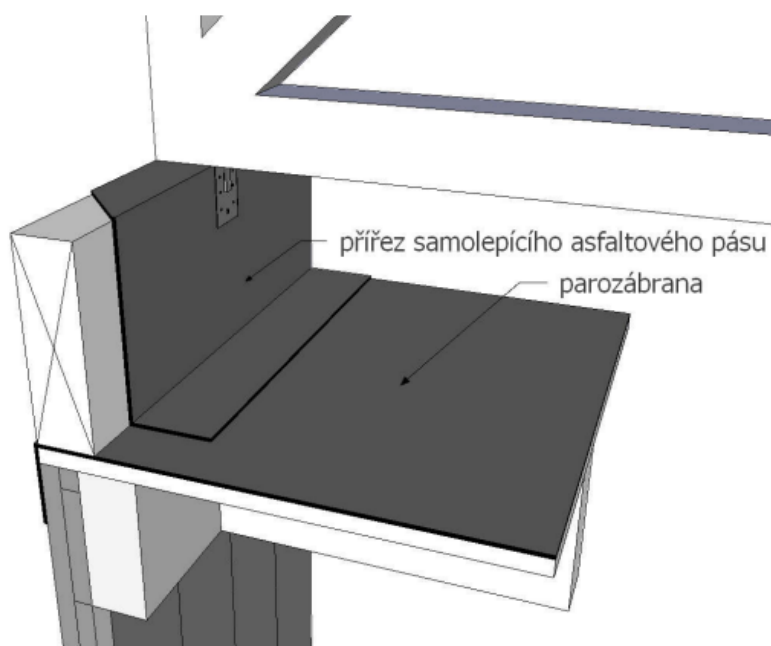
SPECIFIKACE SKLADBY

VRSTVA	TLOUŠŤKA (mm)	POPIS
① Pohledová ALKORDESIGN L	25	PVC profil pro vytvoření imitace plechové střešní krytiny se stojatou drážkou
② Hydroizolační ALKORPLAN 35276	1,5	Fólie z měkčeného PVC s polyesterovou výztužnou vložkou určená pro fixaci mechanickým kotvením.
③ Tepelněizolační TOPDEK 022 PIR	160	Desky z polyizokyanurátu s povrchem z hliníkové sendvičové fólie. Pevnost v tlaku při 10 % deformaci 150 kPa (tl. ≤ 80 mm); 120 kPa (tl. > 80 mm). Deklarovaná hodnota součinitele tepelné vodivosti 0,022 W.m-1.K-1.
④ Parotěsnicí, Vzduchotěsnicí TOPDEK AL BARRIER	2,2	Samolepicí pás z SBS modifikovaného asfaltu, vložkou z hliníkové fólie kaširované polyesterovou rohoží o plošné hmotnosti 120 g.m-2, na povrchu s polyesterovou stříží. Odolnost proti stékání 70 °C. Ohebnost za nízkých teplot -20 °C. Faktor difuzního odporu 280 000 (±20 000).
⑤ Nosná deska OSB 3, pero, drážka	22	dřevoštěpková deska OSB 3, okraje pero a drážka, tloušťka dle statického návrhu
⑥ Nosná, Spádová DEKWOOD krokve	120	Dřevěné krokve dle statického návrhu a výkresu krovu.
⑦ Nosná konstrukce podhledu systémový závěs	—	Systémové závěsy.
+ Nosná Profily R-CD	—	ocelová konstrukce z R-CD profilů
⑧ Montážní Profily R-CD	—	ocelová konstrukce z R-CD profilů
+ Montážní Profily R-UD	—	ocelová konstrukce z R-UD profilů
⑨ Opláštění, Protipožární RIGIPS Sádrokartonová stavební deska RB (A)	12,5	Sádrokartonová deska. Faktor difuzního odporu 6-10. Součinitel tepelné vodivosti 0,21 W.m-1.K-1. Objemová hmotnost 750 kg.m-3. Třída reakce na oheň A2-s1, d0.
+ Spárovací DEKFINISH Spárovací tmel	—	Spárovací tmel na tmelení spojů s výztužnou páskou i na celoplošné tmelení SDK desek.
⑩ Opláštění, Protipožární RIGIPS Sádrokartonová stavební deska RB (A)	12,5	Sádrokartonová deska. Faktor difuzního odporu 6-10. Součinitel tepelné vodivosti 0,21 W.m-1.K-1. Objemová hmotnost 750 kg.m-3. Třída reakce na oheň A2-s1, d0.
+ Výztužná samolepicí tkaninová bandáž	—	Páska k vyztužení spáry desek.
+ Spárovací DEKFINISH Spárovací tmel	—	Spárovací tmel na tmelení spojů s výztužnou páskou i na celoplošné tmelení SDK desek.
⑪ Stěrková DEKFINISH Finální tmel	—	Pastovitá stěrková hmota pro tenkovrstvou finální povrchovou úpravu stavebních konstrukcí.
⑫ Penetrační DEKPRIMER NANO	—	nátěr na akrylátové bázi
⑬ Povrchová úprava DEKFINISH Bílá malba speciál	—	Interiérová bílá matná barva, vodou ředitelná, ořezuvzdorná.

A. MONTÁŽ VAZNÍKŮ NA DŘEVĚNOU STROPNÍ KONSTRUKCI

Před zahájením montáže střešní konstrukce z příhradových vazníků musí být dokončena stropní konstrukce v nejvyšším nadzemním podlaží. Na záklop z OSB desek se provede celoplošně parozábrana (např. GLASTEK 30 STICKER PLUS nebo GLASTEK 30 STICKER ULTRA). Parozábrana z asfaltového pásu se přilepí na DEKPANEL těsnicí pásku na vnější straně. Při teplotách v rozmezí 10-15 °C je nutné asfaltový pás v místě spoje nahřát horkovzdušnou pistolí. Po celém obvodu se ukotví dřevěný prvek plnící funkci pozednice. Na horní a boční hranu tohoto prvku se přilepí samolepicí asfaltový pás, který se ukončí na asfaltové parozábraně v ploše stropní konstrukce. Pro určení výšky dřevěného prvku je kromě statických výpočtů nutné zohlednit i výšku tepelné izolace pokládané na stropní konstrukci a možnost větrání střešní dutiny. Na tento prvek se ukládají dřevěné vazníky a kotví se ocelovými úhelníky a vruty.

Kladecí plán příhradových vazníků je součástí jejich dodávky. V průběhu montáže konstrukce z dřevěných vazníků doporučujeme kontrolovat svislost stěn Dekpanel.

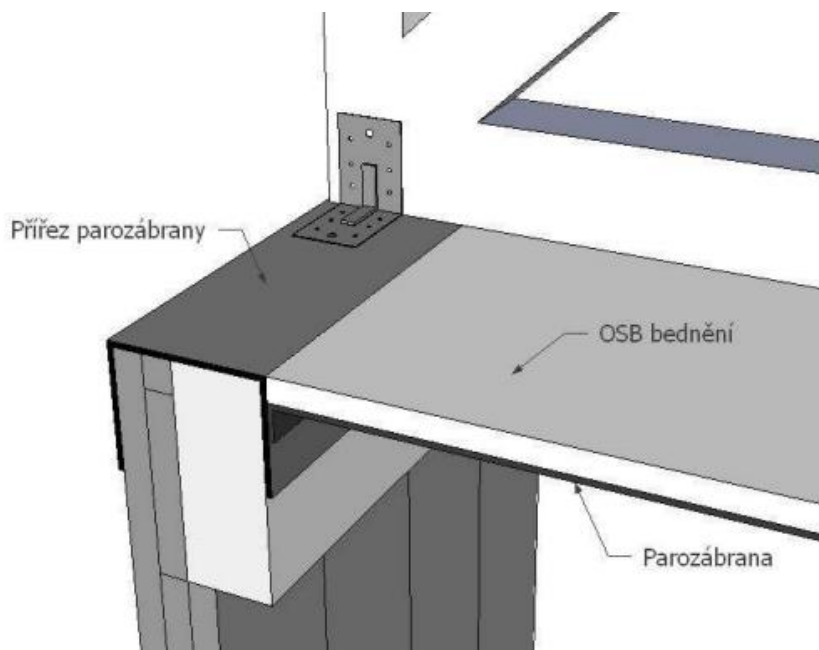


Obrázek 38. – Uložení příhradových vazníků na Dekpanel s trémovou stropní konstrukcí [9]

B. MONTÁŽ VAZNÍKŮ PŘÍMO NA STĚNU DEKPANEL

Před montáží vazníků je nutné na horní okraj panelu přilepit páskou ISOCELL AIRSTOP přířez parotěsnicí fólie s dostatečným přesahem do plochy střechy. Následně se provede montáž příhradových vazníků a všech vrstev skladby, přičemž přířez parotěsnicí fólie se napojí na parozábranu ve skladbě střechy. Pro správné provedení spoju parozábrany je nutné fólii provádět na celoplošně tuhém podkladu. Např. viz řešení skladby střechy s vazníkovou konstrukcí v Projekčním

katalogu DEK, kde podklad tvoří tepelná izolace z desek na bázi PIR. Vazníky se připevňují k nosné konstrukci úhelníky a vruty. Při tomto konstrukčním uspořádání vazníky obvykle nepřispívají k tuhosti konstrukce vůči účinkům vodorovných sil. Tuhost je tedy nutné zajistit jiným způsobem, např. dostatečným množstvím příčných stěn.



Obrázek 39. – Uložení příhradových vazníků – bez stropní konstrukce [9]

6.5.3. ŠIKMÁ STŘECHA S OBYTNÝM PODKROVÍM

Krovy jsou standardně dodávány jako stavebnice z opracovaných dílců s předem vyřezanými spoji. Dílce se na stavbě pouze smontují. Montáž stavebnice krovu se provádí podle montážní dokumentace, která je součástí dodávky krovu. Montážní dokumentace krovu se vytváří podle projektu stavby, proto je nutné přesné provedení všech konstrukcí v souladu s projektem. V případě, že se montážní dokumentace krovu vytváří na základě zaměření skutečných rozměrů a polohy provedených konstrukcí (např. změni-li se poloha svislých stěn v průběhu výstavby oproti původní dokumentaci), je třeba počítat s technologickou přestávkou alespoň 10 pracovních dnů. Stavba je po tuto dobu vystavena povětrnostním vlivům.

7. STATICKÝ VÝPOČET

7.1. ZATÍŽENÍ

7.1.1. STÁLÁ A UŽITNÁ ZATÍŽENÍ

Zatížení je uvažováno podle ČSN EN 1991-1-1 „Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb“ a/nebo podle zadání investora. Užitné zatížení jednotlivých prostor je uvažováno charakteristickými hodnotami takto:

Obytné plochy – kategorie C

- mateřské školy...2,50 kN /m²

Nepochůzí střechy – kategorie H

- nepřístupná střecha ... 0,75 kN/m²

Součinitel zatížení pro stálá zatížení je uvažován hodnotou $\gamma_g=1,35$, pro užitná zatížení $\gamma_q=1,5$.

7.1.2. KLIMATICKÁ ZATÍŽENÍ

7.1.2.1. SNĚHEM

Staveniště se nachází podle klasifikace ČSN EN 1991-1-3 Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem v II. Sněhové oblasti, pro kterou platí charakteristická hodnota zatížení sněhem na zemi $s_k = 1,0$ kN/m².

Součinitel pro zatížení sněhem je $\gamma_q = 1,5$.

7.1.2.2. VĚTREM

Zatížení větrem je uvažováno podle klasifikace ČSN EN 1991-1-4 Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení větrem. Podle znění této normy se staveniště nachází ve II. větrové oblasti, ve které se uvažuje výchozí základní rychlost větru $v_{b,0} = 25$ /s. Terén řadíme do II. kategorie. Součinitel zatížení pro zatížení větrem je $\gamma_q=1,5$.

7.1.3. KOMBINACE ZATÍŽENÍ

Základní kombinace zatížení jsou uvažovány v souladu s ČSN EN 1990 včetně zavedení redukčních součinitelů dle základní normy a Národního aplikačního dokumentu (NAD).

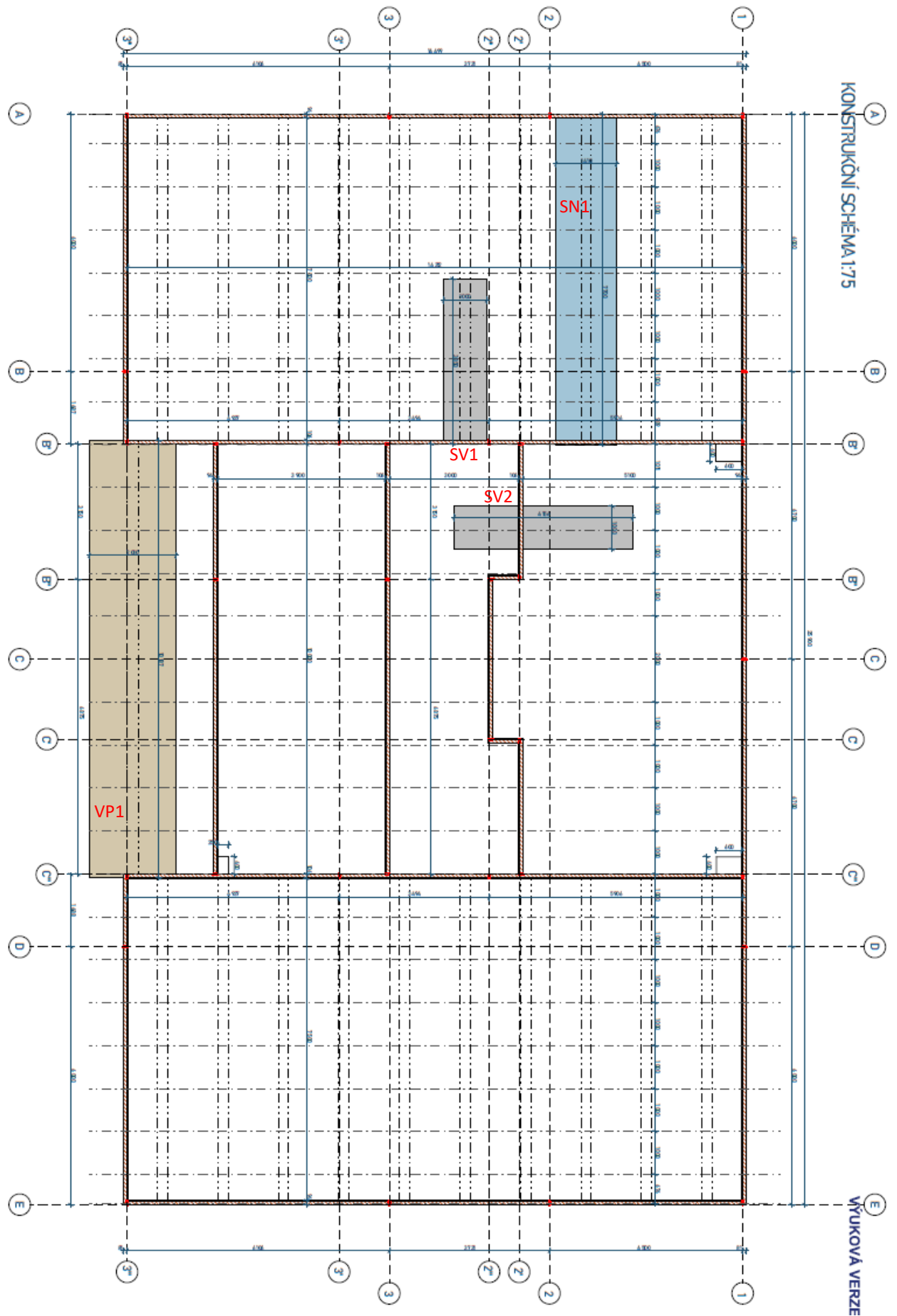
Nepříznivá kombinace:

Výraz (6.10): $1,35 G_{k,j,sup} + 1,5 Q_{k,1} + 1,5 \psi_{0,i} Q_{k,i}$

Příznivá kombinace:

Výraz (6.10): $1,0 G_{k,j,inf} + 1,5 Q_{k,1}$

7.2. SCHÉMA KONSTRUKCE



ZATÍŽENÍ

ZATĚŽOVACÍ STAVY

ZAT. STAV	DRUH ZATÍŽENÍ		DLE NORMY
1. ZS	STÁLÉ		ČSN EN 1991 – 1 – 1
2. ZS	PROMĚNNÉ	UŽITNÉ	ČSN EN 1991 – 1 – 1
3. ZS		SNĚHEM	ČSN EN 1991 – 1 – 3
4. ZS		VĚTREM PODÉLNÝ	ČSN EN 1991 – 1 – 4
5. ZS		VĚTREM PŘÍČNÝ	ČSN EN 1991 – 1 – 4

1. ZATĚŽOVACÍ STAV

SEDLOVÁ STŘECHA

	TLOUŠŤKA mm	OBJ. TÍHA kN/m ³	CHARAKTER. kN/m ²	γ	NÁVRHOVÉ kN/m ²
Skládaná krytina	30	-	0,5200	1,35	0,7020
Laťování	40	5	0,2000	1,35	0,2700
Kontralatě	40	5	0,2000	1,35	0,2700
Prkenné bednění	24	6	0,1440	1,35	0,1944
Příhradový vazník	120/80	6	1,6800	1,35	2,2680
Tepelná izolace	360	0,3	0,1080	1,35	0,1458
Parotěsná folie	0	-	-	-	-
OSB 3 P + D	22	8	0,1760	1,35	0,2376
Latě 40/60 mm	60	-	0,0300	1,35	0,0405
SDK deska	12,5	8	0,1000	1,35	0,1350
Skladba celkem	kN/m²		g_k = 3,1580		g_d = 4,2633

$$g_{kstr} = 3,158 \text{ kN/m}^2$$

2. ZATĚŽOVACÍ STAV – UŽITNÉ

Kategorie C – Mateřské školy

Charakteristické zatížení:	$q_k =$	1,50 kN/m ²
Součinitel spolehlivosti:	$\gamma =$	2,5
Návrhové zatížení:	$q_d =$	3,75 kN/m ²

Kategorie H – Nepochůzí třecha

Charakteristické zatížení:	$q_k =$	0,75 kN/m ²
Součinitel spolehlivosti:	$\gamma =$	1,5
Návrhové zatížení:	$q_d =$	1,125 kN/m ²

3. ZATĚŽOVACÍ STAV – SNĚHEM

Lokalita: Rudná



Oblast II.



Charakteristická hodnota na zemi:

$s_k = 1,0 \text{ kN/m}^2$

Sklon střechy:

$\alpha = 15^\circ$

Tvarový součinitel:

	$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ \leq \alpha \leq 60^\circ$
μ_1	0,8	0,93

$\mu = 0,8$

Součinitel expozice:

$C_e = 1$

Tepelný součinitel:

$C_t = 1$

Zatížení střechy – char.: $\mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$

$s_{1,k} = 0,8 \text{ kN/m}^2$

Součinitel spolehlivosti:

$\gamma = 1,5$

Zatížení střechy – návrh.: $s_{1,k} \cdot \gamma$

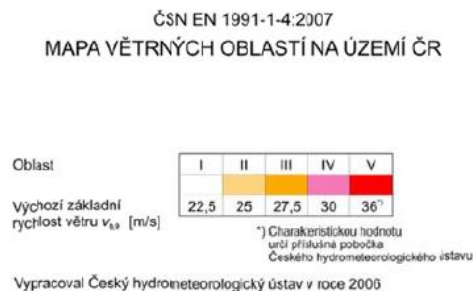
$s_{1,d} = 1,2 \text{ kN/m}^2$

4. ZATĚŽOVACÍ STAV – VĚTREM

Lokalita: Rudná



Oblast II.



Základní rychlost větru v_b :

Výchozí základní rychlost větru:

$v_{b,0} = 25 \text{ m/s}$

Součinitel směru větru:

$c_{dir} = 1$

Součinitel ročního období:

$c_{season} = 1$

Základní rychlost větru: $c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0}$

$v_b = 25 \text{ m/s}$

Střední rychlost větru $v_m(z)$:

Kategorie terénu:

III

Parametr drsnosti terénu:

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

Minimální výška:

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

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

Součinitel terénu: $0,19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0,07}$

$k_r = 0,215$

Výška nad úrovní terénu: $z = 5,582 \text{ m}$
 Součinitel drsnosti: $kr \cdot \ln(z/z_0)$ $cr(z) = 0,629$
 Součinitel ortografie: $co(z) = 1$
 Střední rychlost větru: $cr(z) \cdot co(z) \cdot vb$ $vm(z) = 15,725 \text{ m/s}$

Kategorie	z_0 (m)	z_{min} (m)
0 moře a přímořská krajina	0,003	1
I jezera nebo plochá krajina se zanedbatelnou vegetací bez překážek	0,010	1
II rovnatá krajina s ojedinělými překážkami	0,050	2
III plocha s vegetací nebo budovami (vesnice, předměstí, les)	0,300	5
IV plocha, kde nejméně 15 % povrchu je zastavěno budovami s průměrnou výškou přes 15 m	1,000	10

Maximální dynamický tlak $qp(z)$:

Součinitel turbulence: $kj = 1$
 Intenzita turbulence: $kj/co(z) \cdot \ln(z/z_0)$ $lv = 0,342$
 Měrná hmotnost vzduchu: $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$
 Maximální dyn. Tlak: $(1+7 \cdot lv(z)) \cdot 0,5 \cdot \rho \cdot vm(z)^2$ $qp(z) = 524,533 \text{ Pa}$

Tlak větru na povrchy we :

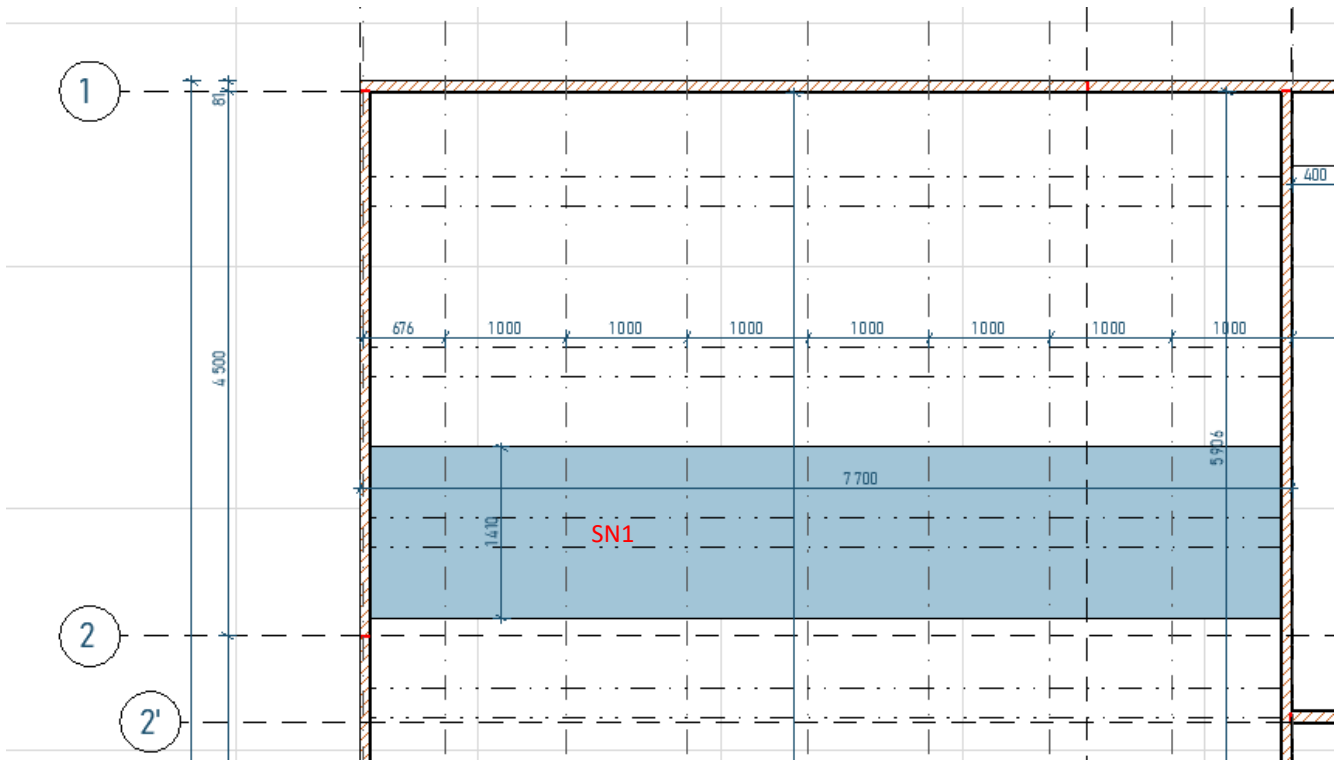
$$we,k = qp(ze) \cdot cpe,10$$

Zatížení větrem na prutové prvky:

$$we,k = we,k \cdot b$$

7.3. JEDNOTLIVÉ PRVKY STATICKY POSOUZENÉ

PRVEK:	STROPNÍ NOSNÍK
OZNAČENÍ PRVKU:	SN1



Materiál:	LEPENÉ DŘEVO GL24c
Průřez:	240/420
Délka nosníku:	l = 7,7 m
Zatěžovací šířka:	b = 1,41 m

LEPENÉ KOMBINOVANÉ LAMELOVÉ DŘEVO

GL24c

OHYB:	f_m, g, k	= 24 MPa
PEVNOST VE SMYKU:	f_v, g, k	= 2,2 MPa
MODUL PRUŽNOSTI:	$E_{0, g, 0,05}$	= 9 400 MPa
	$E_{0, g, mean}$	= 11 600 MPa

ZATÍŽENÍ A VNITŘNÍ SÍLY

$$g_d = 4,2633 \cdot 1,41 + (0,24 \cdot 0,42 \cdot 4,3 \cdot 1,35) = 6,5964 \text{ kN/m}$$

$$q_d = 1,125 \cdot 1,41 + 1,2 \cdot 1,41 = 3,278 \text{ kN/m}$$

$$f_d = 6,5964 + 3,278 = 9,874 \text{ kN/m}$$

Vnitřní síly:

$$M_{max} = \frac{1}{8} \cdot f_d \cdot l^2 = \frac{1}{8} \cdot 9,874 \cdot 7,7^2 = 73,179 \text{ kNm}$$

$$N_d = 0$$

$$V_d = \frac{1}{2} \cdot f_d \cdot l = \frac{1}{2} \cdot 9,874 \cdot 7,7 = 38,015 \text{ kN}$$

Průřez:

Šířka průřezu:	b =	240 mm
Výška průřezu:	h =	420 mm
Plocha průřezu:	$b \cdot h$	A = 100 800 mm ²
Průřezový modul:	$\frac{1}{6} \cdot b \cdot h^2$	Wy = 7 056 000 mm ³
Moment setrvačnosti:	$\frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3$	Iy = 1 481 760 000 mm ⁴

Mezní stav únosnosti:

$$f_{m,d} = k_{\text{mod}} \cdot \frac{f_{m,g,k}}{\gamma_m} = 0,8 \cdot \frac{24}{1,25} = 15,36 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = k_{\text{mod}} \cdot \frac{f_{v,g,k}}{\gamma_m} = 0,8 \cdot \frac{2,2}{1,25} = 1,408 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{M,\text{crit}} = \frac{0,78 \cdot b \cdot h^2 \cdot E_{0,g,05}}{h \cdot L_{\text{ef}}} = \frac{0,78 \cdot 0,24 \cdot 0,42^2 \cdot 9400}{0,42 \cdot 7,77} = 129,41 \text{ MPa}$$

$$L_{\text{ef}} = 0,9 \cdot L_0 + 2 \cdot h = 0,9 \cdot 7,7 + 2 \cdot 0,42 = 7,77 \text{ m}$$

$$\lambda_{\text{rel,m}} = \sqrt{\frac{f_{m,g,k}}{\sigma_{M,\text{crit}}}} = \sqrt{\frac{24}{129,41}} = 0,431 \quad 0,431 < 0,75 \rightarrow \text{PRŮŘEZ NEKLOPÍ} \rightarrow K_{\text{crit}} = 1$$

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_{\text{max}}}{W} = \frac{73,179}{7,056 \cdot 10^{-3}} = 10,37 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,d} = 10,37 \text{ MPa} < K_{\text{crit}} \cdot f_{m,d} = 1 \cdot 15,36 = 15,36 \text{ MPa} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$\tau_{v,d} = \frac{3 \cdot V_d}{2 \cdot b_{\text{et}} \cdot h} = \frac{3 \cdot 38,015}{2 \cdot 0,161 \cdot 0,42} = 0,843 \text{ MPa}$$

$$b_{\text{et}} = K_{\text{cr}} \cdot b = 0,67 \cdot 0,24 = 0,161 \text{ m}$$

$$\tau_{v,d} = 0,843 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,408 \text{ MPa} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Mezní stav použitelnosti:

$$W_{1,\text{inst}} = \frac{5 \cdot g_k \cdot L_0 \cdot h}{384 \cdot E_{0,g,\text{mean}} \cdot I} = \frac{5 \cdot 4,886 \cdot 7,7 \cdot 0,4}{384 \cdot 11,6 \cdot 0,001482} = 13,0 \text{ mm}$$

$$W_{2,\text{inst}} = \frac{5 \cdot q_k \cdot L_0 \cdot h}{384 \cdot E_{0,g,\text{mean}} \cdot I} = \frac{5 \cdot 2,186 \cdot 7,7 \cdot 0,4}{384 \cdot 11,6 \cdot 0,001482} = 5,82 \text{ mm}$$

$$W_{\text{inst}} = 13,0 + 5,82 = 18,82 \text{ mm}$$

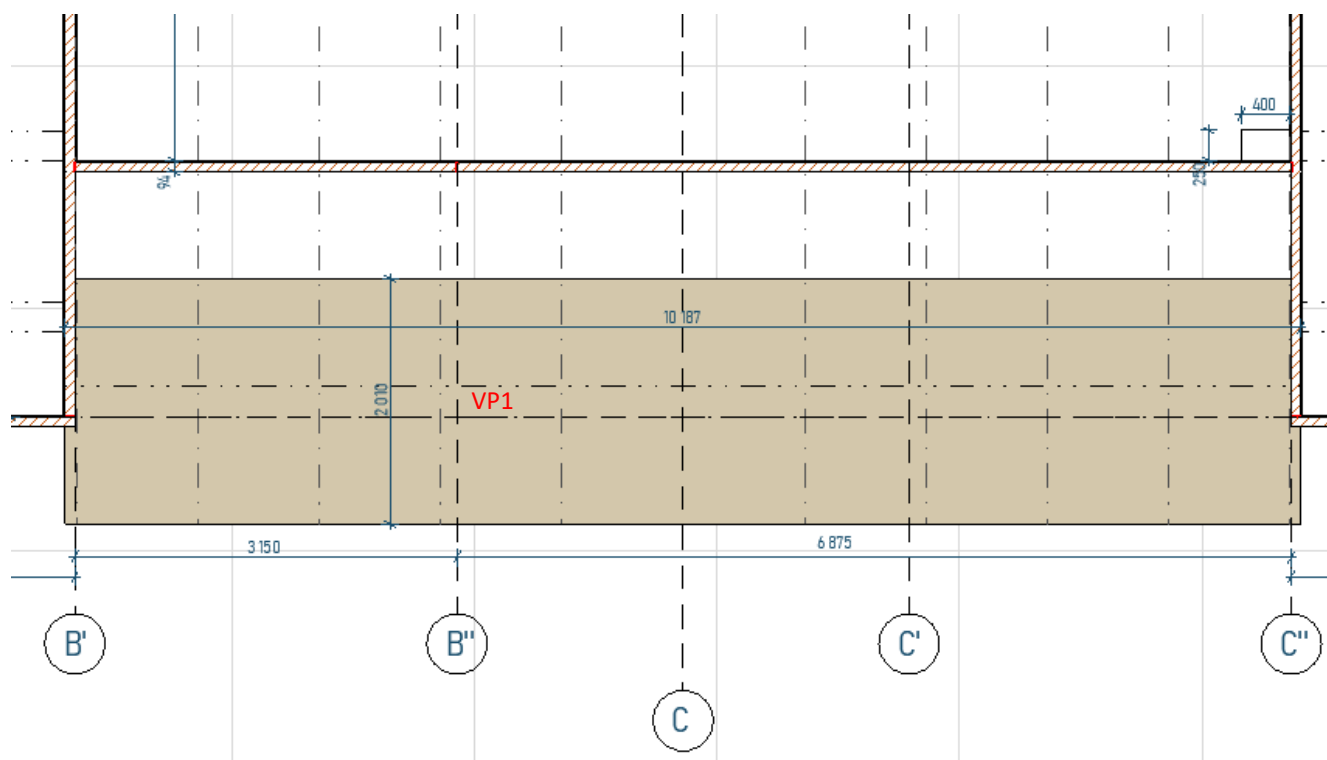
$$W_{\text{inst}} = 18,82 \text{ mm} < \frac{L}{300} = \frac{7,7}{300} = 25,66 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$W_{\text{net,fin}} = W_{1,\text{inst}} (1 + k_{\text{def}}) + W_{2,\text{inst}} (1 + \psi_{2,1} \cdot k_{\text{def}}) = 0,013 \cdot (1 + 0,6) + 0,00582 \cdot (1 + 0,3 \cdot 0,6) = 27,67 \text{ mm}$$

$$W_{\text{net,fin}} = 27,67 \text{ mm} < \frac{L}{250} = \frac{7,7}{250} = 30,8 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

ZÁVĚR: PRŮŘEZ 240x420 mm VYHOVUJE.

PRVEK:	VENKOVNÍ PRŮVLAK
OZNAČENÍ PRVKU:	VP1



Materiál:	LEPENÉ DŘEVO GL32c
Průřez:	260/560
Délka nosníku:	l = 10,2 m
Zatěžovací šířka:	b = 2,01 m

LEPENÉ KOMBINOVANÉ LAMELOVÉ DŘEVO

GL32c

OHYB:	f_m, g, k	= 32 MPa
PEVNOST VE SMYKU:	f_v, g, k	= 3,2 MPa
MODUL PRUŽNOSTI:	$E_0, g, 0,05$	= 11 100 MPa
	$E_0, g, mean$	= 13 700 MPa

ZATÍŽENÍ A VNITŘNÍ SÍLY

$$g_d = 4,2633 \cdot 2,01 + (0,26 \cdot 0,56 \cdot 4,3 \cdot 1,35) = 9,414 \text{ kN/m}$$

$$q_d = 1,125 \cdot 2,01 + 1,2 \cdot 2,01 = 4,673 \text{ kN/m}$$

$$f_d = 9,414 + 4,673 = 14,087 \text{ kN/m}$$

Vnitřní síly:

$$M_{max} = \frac{1}{8} \cdot f_d \cdot l^2 = \frac{1}{8} \cdot 14,087 \cdot 10,2^2 = 183,2 \text{ kNm}$$

$$N_d = 0$$

$$V_d = \frac{1}{2} \cdot f_d \cdot l = \frac{1}{2} \cdot 14,087 \cdot 10,2 = 71,84 \text{ kN}$$

Průřez:

Šířka průřezu:	b =	260 mm
Výška průřezu:	h =	560 mm
Plocha průřezu:	b*h	A = 145 600 mm ²
Průřezový modul:	$\frac{1}{6} * b * h^2$	Wy = 13 589 333,33 mm ³
Moment setrvačnosti:	$\frac{1}{12} * b * h^3$	Iy = 3 805 013 333 mm ⁴

Mezní stav únosnosti:

$$f_{m,d} = k_{mod} * \frac{f_{m,g,k}}{\gamma_m} = 0,8 * \frac{32}{1,25} = 20,48 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = k_{mod} * \frac{f_{v,g,k}}{\gamma_m} = 0,8 * \frac{3,2}{1,25} = 2,05 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{M,crit} = \frac{0,78 * b \wedge 2 * E_{0,g,05}}{h * L_{ef}} = \frac{0,78 * 0,26 \wedge 2 * 11100}{0,56 * 10,3} = 101,47 \text{ MPa}$$

$$L_{ef} = 0,9 * L_0 + 2 * h = 0,9 * 10,2 + 2 * 0,56 = 10,3 \text{ m}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,g,k}}{\sigma_{M,crit}}} = \sqrt{\frac{32}{101,47}} = 0,431 \quad 0,56 < 0,75 \rightarrow \text{PRŮŘEZ NEKLOPÍ} \rightarrow K_{crit} = 1$$

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_{max}}{W} = \frac{183,2}{13,5893 * 10^{-3}} = 13,48 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,d} = 13,48 \text{ MPa} < K_{crit} * f_{m,d} = 1 * 20,48 = 20,48 \text{ MPa} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$\tau_{v,d} = \frac{3 * V_d}{2 * b * h} = \frac{3 * 71,84}{2 * 0,174 * 0,56} = 1,105 \text{ MPa}$$

$$b_{et} = K_{cr} * b = 0,67 * 0,26 = 0,174 \text{ m}$$

$$\tau_{v,d} = 1,105 \text{ MPa} < f_{v,d} = 2,05 \text{ MPa} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Mezní stav použitelnosti:

$$W_{1,inst} = \frac{5 * g_k * L_0 \wedge 4}{384 E_{0,g,mean} * I} = \frac{5 * 6,973 * 10,2 \wedge 4}{384 * 13,7 * 0,00380501} = 18,85 \text{ mm}$$

$$W_{2,inst} = \frac{5 * q_k * L_0 \wedge 4}{384 E_{0,g,mean} * I} = \frac{5 * 3,12 * 10,2 \wedge 4}{384 * 13,7 * 0,00380501} = 8,44 \text{ mm}$$

$$W_{inst} = 18,85 + 8,44 = 27,29 \text{ mm}$$

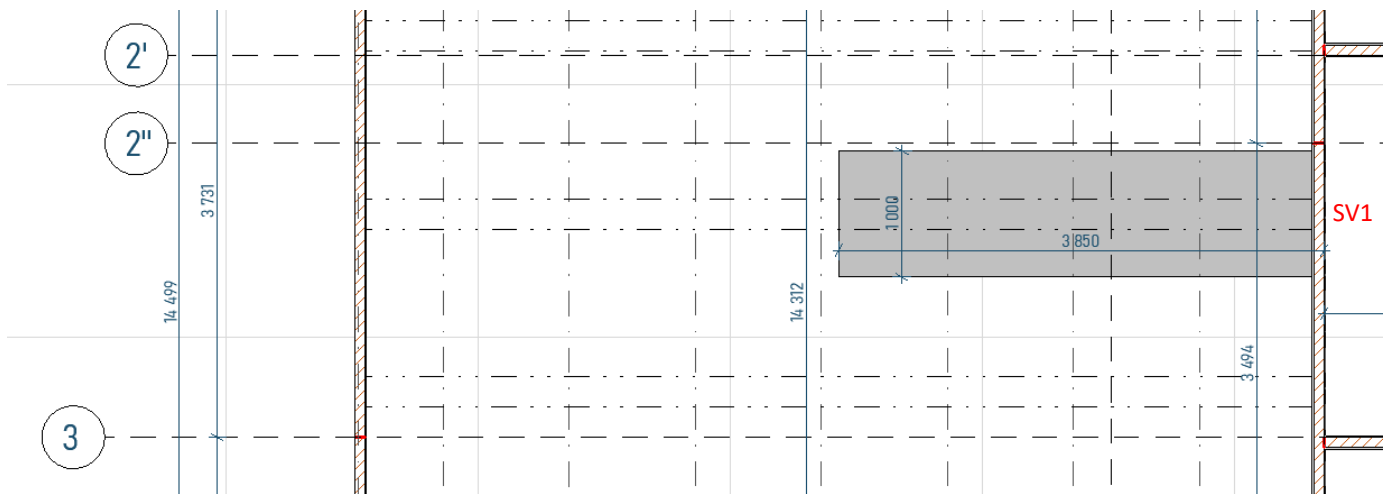
$$W_{inst} = 27,29 \text{ mm} < \frac{L}{300} = \frac{10,2}{300} = 34 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$W_{net,fin} = W_{1,inst} (1 + k_{def}) + W_{2,inst} (1 + \psi_{2,1} * k_{def}) = 0,01885 * (1 + 0,6) + 0,00844 * (1 + 0,3 * 0,6) = 58 \text{ mm}$$

$$W_{net,fin} = 40,1 \text{ mm} < \frac{L}{250} = \frac{10,2}{250} = 40,8 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

ZÁVĚR: PRŮŘEZ 260x560 mm VYHOVUJE.

PRVEK:	STĚNA VNITŘNÍ S1
OZNAČENÍ PRVKU:	SV1



Materiál:	Dekpanel D 81 vnitřní
Průřez:	tl. 81 mm
Délka stěny:	l = 1 m
Zatěžovací šířka:	b = 3,85 m

ZATÍŽENÍ A VNITŘNÍ SÍLY

$$g_d = 4,2633 \cdot 1 + (0,24 \cdot 0,42 \cdot 4,3 \cdot 1,35) = 4,848 \text{ kN/m}$$

$$q_d = 1,125 \cdot 1 + 1,2 \cdot 1 = 2,325 \text{ kN/m}$$

$$f_d = 4,848 + 2,325 = 7,173 \text{ kN/m}$$

Délka nosníku: 3,85 metru.

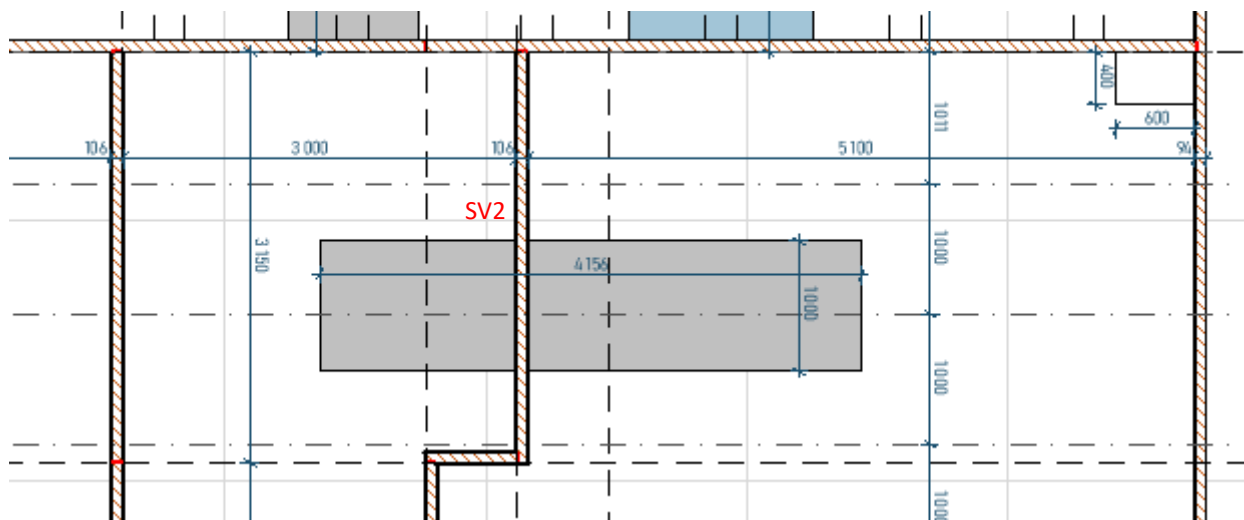
$$V_{\text{stěna}} = f_d \cdot 7,7 / 2 = 7,173 \cdot 3,85 = 27,61 \text{ kN}$$

$$V_{\text{stěna, tabulky}} = 61,056 \text{ kN/bm} = 61,056 \cdot 1 = 61,056 \text{ kN}$$

$$V_{\text{stěna}} = 27,61 \text{ kN} < V_{\text{stěna, tabulky}} = 61,056 \text{ kN} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

ZÁVĚR: STĚNA DEKPANEL D 81 tl. 81 mm VYHOVUJE.

PRVEK:	STĚNA VNITŘNÍ S2
OZNAČENÍ PRVKU:	SV2



Materiál:	Dekpanel D 81 vnitřní
Průřez:	tl. 81 mm
Délka stěny:	l = 1 m
Zatěžovací šířka:	b = 4,156 m

ZATÍŽENÍ A VNITŘNÍ SÍLY

$$g_d = 4,2633 \cdot 1 + (0,24 \cdot 0,42 \cdot 4,3 \cdot 1,35) = 4,848 \text{ kN/m}$$

$$q_d = 1,125 \cdot 1 + 1,2 \cdot 1 = 2,325 \text{ kN/m}$$

$$f_d = 4,848 + 2,325 = 7,173 \text{ kN/m}$$

Délka zatížení: 4,156 metru.

$$V_{\text{stěna}} = f_d \cdot 4,156 = 7,173 \cdot 4,156 = 29,81 \text{ kN}$$

$$V_{\text{stěna, tabulky}} = 61,056 \text{ kN/bm} = 61,056 \cdot 1 = 61,056 \text{ kN}$$

$$V_{\text{stěna}} = 29,81 \text{ kN} < V_{\text{stěna, tabulky}} = 61,056 \text{ kN} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

ZÁVĚR: STĚNA DEKPANEL D 81 tl. 81 mm VYHOVUJE.

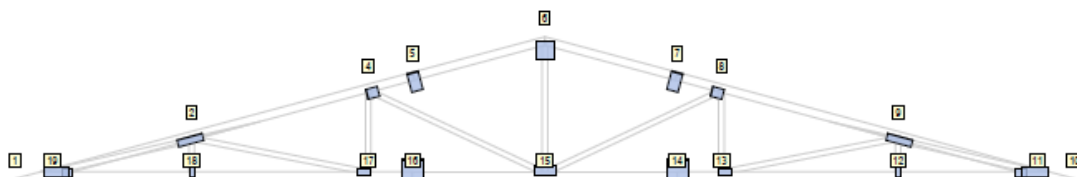
8. PŘÍHRADOVÝ VAZNÍK – FINE – UKÁZKA

Dílec č.	Výška [mm]	Ko. č.	Tah, tlak, ohyb				Smyk			Otláčení			
			L_{cr} [m]	Štíhl.	Rozhodující způsob namáhání	Využ. [%]	Napětí [MPa]	Pevn. [MPa]	Využ. [%]	Napětí [MPa]	Pevn. [MPa]	Využ. [%]	
13	80	30	v rov. z rov.	0,692 0,692		Tah a ohyb	15,6	0,22	2,77	8,0			
14	80	30	v rov. z rov.	2,157 2,157	93,4 62,3	Vzpěr v rovině a ohyb	95,6						

2.6 Posouzení lokálních průhybů dílců

Dílec č.	Okamžitý průhyb					Konečný průhyb				
	Styč. č.	Komb. MSP č.	w_{inst} [mm]	$w_{inst,lim}$ [mm]	Posudek	Styč. č.	Komb. MSP č.	w_{fin} [mm]	$w_{fin,lim}$ [mm]	Posudek
1	-	30	1,6	2,7m/500=5,3	VYHOVUJE	3	60	2,2	2,7m/300=8,9	VYHOVUJE
2	-	30	1,6	2,7m/500=5,3	VYHOVUJE	-	52	2,2	2,7m/300=8,9	VYHOVUJE
3	-	2	1,1	2,6m/500=5,2	VYHOVUJE	-	52	1,8	2,6m/300=8,6	VYHOVUJE

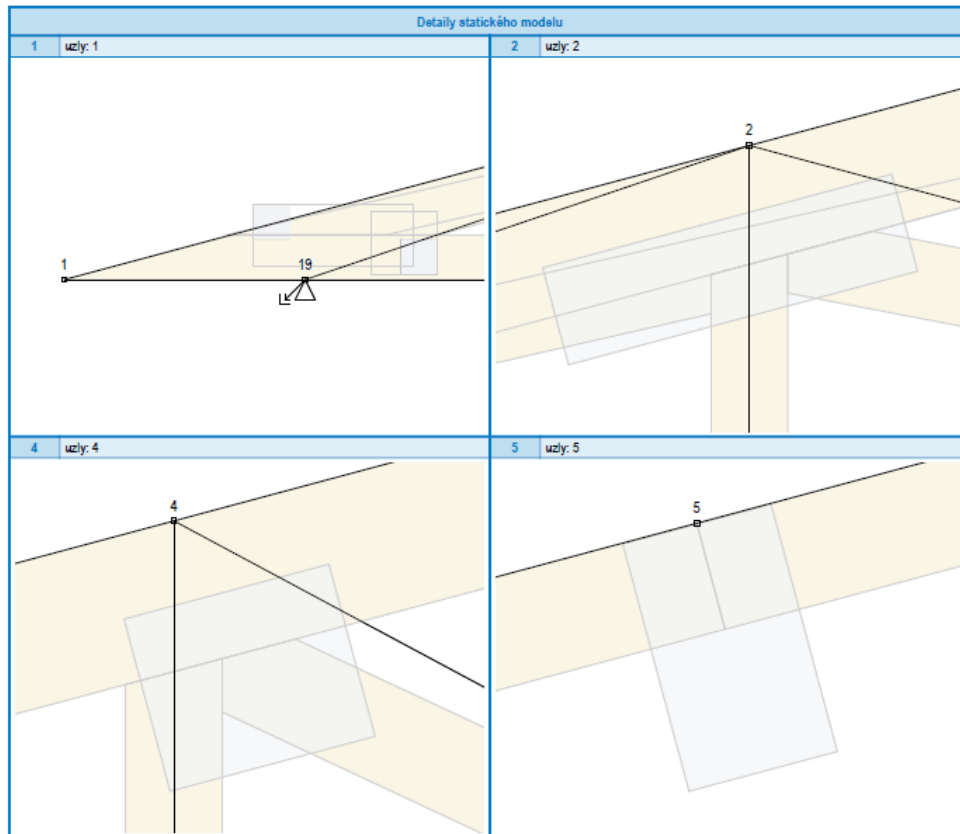
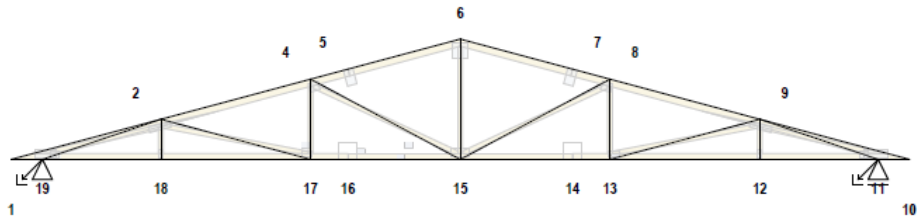
2.7 Využití posuzovaných kritérií styčnickových spon



Neúčinný okraj spon (tolerance umístění spony): 5 mm

Styč. č.	Spona Typ Rozměr	Zásah spony do pásu d_e	Účinné plochy spony					Materiál spony		Tah kolmo na vlákna Č. komb.
			$A_{ef,1}$	$A_{ef,2}$	$A_{ef,3}$	$A_{ef,4}$	$A_{ef,5}$	B_{sm}	H_{sm}	
			Číslo kombinace					Č. kombinace		
1	BV15	48,5 %	99,7 %	88,4 %				91,3 %		5,5 %
	140/147		30	30				30		1
2	BV15	84,2 %	58,7 %	88,7 %	90,0 %	70,7 %		88,3 %		10,7 %
	105/378		30	30	30	15		30		1
4	BV15	84,2 %	69,6 %	25,3 %	91,8 %			39,8 %		14,1 %
	175/147		15	27	15			15		1
5	BV15	67,2 %	82,1 %	82,1 %					77,4 %	
	280/168		30	30					30	
6	BV15	61,5 %	97,3 %	97,3 %	24,2 %			23,8 %	78,0 %	
	280/273		30	30	30			30	30	
7	BV15	66,7 %	80,2 %	80,2 %					77,0 %	
	280/168		30	30					30	
8	BV15	84,2 %	69,6 %	91,8 %	25,5 %			39,8 %		14,1 %
	175/147		19	19	29			19		1
9	BV15	84,2 %	58,7 %	70,7 %	90,0 %	88,7 %		88,3 %		10,7 %
	105/378		30	19	30	30		30		1
10	BV15	48,5 %	85,2 %	99,7 %				86,2 %		5,5 %
	140/147		30	30				23		1
11	BV15	61,5 %	39,6 %	98,9 %				80,0 %		6,7 %
	140/399		30	30				30		1
12	BV15	58,4 %	67,9 %	89,7 %				99,6 %		9,9 %
	70/147		30	30				30		1
13	BV15	84,2 %	25,4 %	88,7 %	53,4 %			37,7 %		12,6 %
	105/189		1	19	30			19		1
14	BV15	66,7 %	91,7 %	91,7 %					93,8 %	
	280/315		30	30					30	
15	BV15	84,2 %	14,9 %	93,1 %	62,4 %	93,1 %		12,2 %		10,5 %
	140/315		1	19	30	15		15		1
16	BV15	66,7 %	91,7 %	91,7 %					93,8 %	
	280/315		30	30					30	

Styč. č.	Spona Typ Rozměr	Zásah spony do pásu d_e	Účinné plochy spony					Materiál spony		Tah kolmo na vlákna Č. komb.
			$A_{ef,1}$	$A_{ef,2}$	$A_{ef,3}$	$A_{ef,4}$	$A_{ef,5}$	B_{sm}	H_{sm}	
			Číslo kombinace					Č. kombinace		
17	BV15	84,2 %	25,4 %	53,4 %	88,5 %			37,6 %		12,6 %
	105/189		1	30	15			15		1
18	BV15	58,4 %	67,9 %	89,7 %				99,6 %		9,9 %
	70/147		30	30				30		1
19	BV15	61,5 %	43,7 %	99,5 %				85,2 %		6,9 %
	140/357		30	30				30		1



2.11 Maximální hodnoty deformací od kombinací pro MSP

Maxima deformací styčníků v absolutní hodnotě na celé konstrukci.

Hodnoty získané z výpočtu bez vlivu popuštění spojů.

Posun Y : 3,4 mm, styčník 10, kombinace 30

Posun Z : -10,6 mm, styčník 7, kombinace 30

Natočení : 2,7 mrad, styčník 12, kombinace 30

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

Hodnoty získané z výpočtu bez vlivu popuštění spojů.

Posun Z+ : 0,4 mm, styčník 1, kombinace 28

Posun Z- : -10,6 mm, styčník 7, kombinace 30

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

Součinitel vlivu popuštění spojů: 1,15

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

Průhyb pásu mezi podporami

Okamžitý průhyb u_{inst} : [-12,2] mm $\leq u_{inst,lim}(14,4m/500) = 28,8$ mm ; kombinace 30 - VYHOVUJE

Konečný průhyb u_{fin} : [-17,9] mm $\leq u_{fin,lim}(14,4m/300) = 48,1$ mm ; kombinace 60 - VYHOVUJE

Průhyb pásu na konzolách

Okamžitý průhyb u_{inst} : 0,5 mm $\leq u_{inst,lim}(0,6m/250) = 2,2$ mm ; styčník 0, kombinace 28 - VYHOVUJE

Konečný průhyb u_{fin} : 0,7 mm $\leq u_{fin,lim}(0,5m/150) = 3,6$ mm ; styčník 0, kombinace 58 - VYHOVUJE

Obrázky – ukázka výstupu z FINE [21]

9. BLOWER DOOR TEST

Blower door test stanovuje průvzdušnost neboli vzduchotěsnost obálky rodinných domů či bytů dle normy ČSN EN ISO 9972. Blower door test je metoda určená ke zjištění potřebné vzduchotěsnosti budov, která by mohla mít za následek snížení účinnosti rekuperace či nežádoucí úniky vyhřátého vzduchu vedoucí ke zvýšení nákladů na vytápění objektů. Prostřednictvím Blower door testu je mimo jiné možné odhalit vady stavby a tím možný výskyt plísní. Určení konkrétních defektů a netěsností budov je přitom relativně přesné, a to jak u malých bytů a rodinných domků, tak i velkých kancelářských budov a průmyslových objektů.

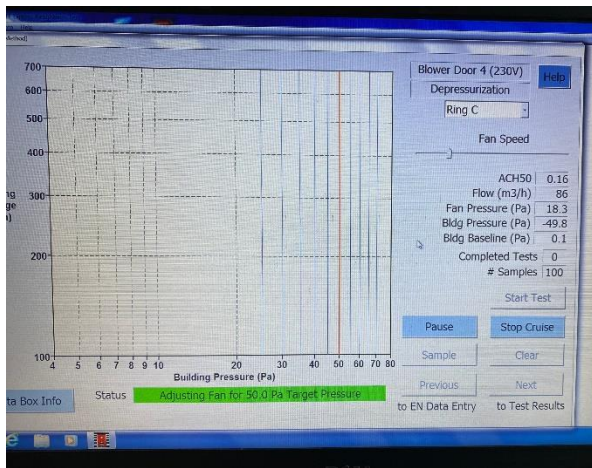
Nejčastěji se používá pro lokalizaci netěsnosti u pasivních domů, roubenek nebo podkrovních bytů, kdy se obvodová stěna skládá z více konstrukčních prvků a tak je náchylnější na různé netěsnosti. U pasivních domů jsou testy nezbytnosti pro dosažení správné účinnosti řízení větrání interiéru. Netěsnosti je nutné odstranit z důvodu pronikání vlhkého vzduchu do konstrukce obvodového pláště, kde působením chladného vzduchu dochází ke kondenzaci vlhkosti.

Do této bakalářské práce jsem se rozhodla zakomponovat i pár stránek o Blower door testu, protože od 1.1.2022 jsou nové podmínky pro splnění jednotlivých bodů dotací a já měla možnost být u Blower door testu, který se prováděl na dřevostavbě z Dekpanelu, u které majitelé chtějí dosáhnout na dotace Pasiv.

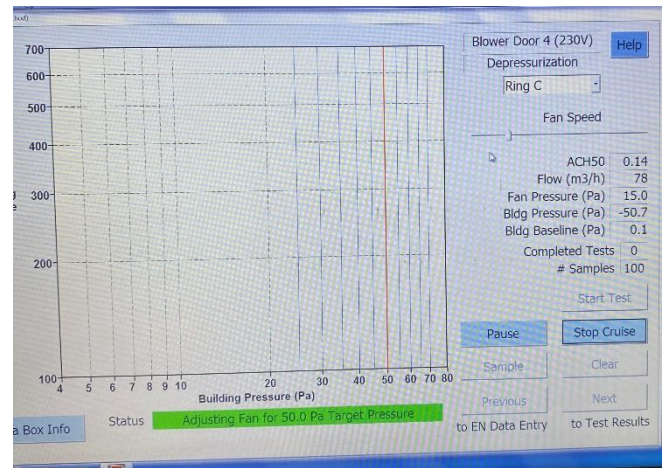
Sledovaný parametr	Označení [jednotky]	Podporovaná opatření		
		Základ	Pasiv	Pasiv+
Měrná roční potřeba tepla na vytápění	E_A [kWh.m ⁻² .rok ⁻¹]	bez požadavku	≤ 20	≤ 15
Primární energie z neobnovitelných zdrojů	$E_{pN,A}$ [kWh.m ⁻² .rok ⁻¹]	≤ 0,8 E_R (klas. třída A) ²	≤ 0,8 E_R (klas. třída A) ²	≤ 0,6 E_R
Součinitel prostupu tepla jednotlivých konstrukcí na obálce budovy ³	U [W.m ⁻² .K ⁻¹]	≤ 0,6 $U_{N,20}$		
Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy	Klasifikační třída ²	B	A	A
Průvzdušnost obálky budovy po dokončení stavby	n_{50} [1.h ⁻¹]	≤ 1,0	≤ 0,6	≤ 0,6
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období ⁴	$\theta_{ai,max}$ [°C]	≤ 27 °C		
Povinná instalace systému řízeného větrání se zpětným získáváním tepla ⁵	[-]	Ano		
<small>E_R – ukazatel energetické náročnosti pro referenční podmínky uvedené pro budovu s téměř nulovou spotřebou energie od 1. ledna 2022, Klasifikační třída energetické náročnosti budovy dle vyhl. 264/2020 Sb. o energetické náročnosti budov.</small>				

Obrázek 40. – Požadované parametry splnění dotací – novostavba [11]

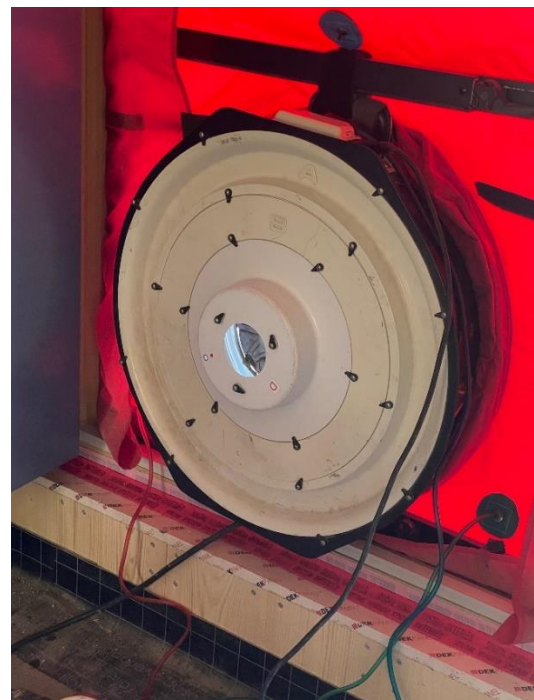
Průběh Blower door testu: Při dokončení hrubé stavby – konstrukcí zdí, stropu/střechy a všech prostupů konstrukcí se provádí zkušební Blower door test. Do vchodových dveří se připevní rám na kterém je upevněna plachta – viz. obrázek. V plachtě je otvor na ventilátor, který se upevní na rám po upevnění rámu do otvoru dveří. Ventilátor se připojí na počítač, kde je možno vidět jaký je průtok vzduchu ventilátorem, jak velký je prsten je na ventilátoru a na počítači se zvolí tlak 50 Pa a zapne se měření. Výsledky viz.obrázky.



Obrázek 41. – Výsledky na PC z Blower doot testu



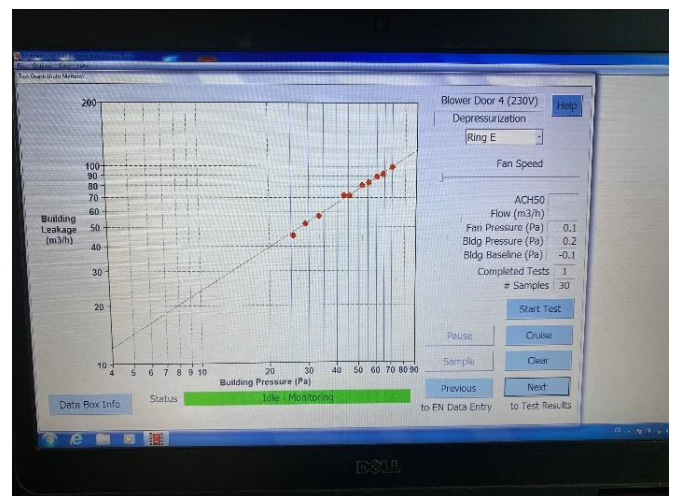
Obrázek 42. – Ventilátor s prstenem C



Obrázek 43. – Ventilátor s prstenem D



Obrázek 44. – Potřebné vybavení



Obrázek 45. – Měření s prstenem E

10. TECHNICKÁ ZPRÁVA

Poznámka: Dle rozsahu projektu jsou některé body technické zprávy zkráceny a zpráva tak neobsahuje všechny náležitosti.

A) Průvodní zpráva

A.1. Identifikační údaje

A.1.1. Údaje o stavbě

Název stavby:	Mateřská škola
Místo stavby:	Rudná u Prahy
Katastrální území:	Rudná u Prahy
Číslo pozemkové parcely:	264/9
Druh stavby:	Mateřská škola
Městský úřad:	Rudná
Stavební úřad:	Rudná
Okres:	Praha - západ
Kraj:	Středočeský kraj
Charakter stavby:	Novostavba

A.2. Údaje o území

rozsah řešeného území:

Projekt řeší pouze objekt mateřské školy a jeho návaznost na inženýrské sítě v nejbližší veřejné komunikaci.

dosavadní využití a zastavěnost území:

Nezastavěné území.

údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů:

Území se nenachází v žádné památkové rezervaci, památkové zóně, chráněném území, záplavovém území nebo jiném celku, který podléhá právním předpisům o ochraně území.

údaje o odtokových poměrech:

Vzhledem k vrstvě písčité hlíny pod základovou spárkou, jsou odtokové poměry pro vypracovaný projekt velmi dobré. Pokud by však z nějakého důvodu došlo ke změně v projektu a výraznému zásahu do spodní stavby, je nutné tuto změnu konzultovat s pověřeným geotechnikem.

údaje o souladu s územně plánovací dokumentací, s cíli a úkoly územního plánování:

Není předmětem tohoto projektu.

údaje o dodržení obecných požadavků na využití území:

Není předmětem tohoto projektu.

údaje o splnění požadavků dotčených orgánů:

Není předmětem tohoto projektu.

seznam výjimek a úlevových řešení:

Není předmětem tohoto projektu.

seznam souvisejících a podmiňujících investic:

Není předmětem tohoto projektu.

seznam pozemků a staveb dotčených umístěním a prováděním stavby (podle katastru nemovitostí):

Stavbou nejsou dotčeny žádné stávající objekty.

A.4. Údaje o stavbě

účel stavby:

Jedná se o novostavbu.

účel užívání stavby:

Mateřská škola – 2 třídy.

trvalá nebo dočasná stavba:

Jedná se o trvalou stavbu.

údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů:

Jedná se o novostavbu, tudíž se nevztahuje na stavbu žádný právní předpis o ochraně stávající stavby, kulturní, historické památky či jiný.

údaje o dodržení technických požadavků na stavby a obecných technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání staveb:

Objekt je částečně bezbariérový. Přístup do objektu je možný hlavním vstupem.

údaje o splnění požadavků dotčených orgánů a požadavků vyplývajících z jiných právních předpisů:

Není předmětem tohoto projektu.

seznam výjimek a úlevových řešení:

Není předmětem tohoto projektu.

navrhované kapacity stavby:

h_a) zastavěná plocha:

Celková zastavěná plocha bytového domu je 390,1 m².

h_b) obestavěný prostor:

Objekt zabírá prostor 25,94 x 15,04 m. h_c) užitná plocha:

Celková užitná plocha všech podlaží objektu je 390,1 m².

h_d) počet funkčních jednotek a jejich velikosti:

Objekt má 2 třídy. V přízemním se nachází 2 x WC, 1 x šatna, 1 x kuchyňka.

h_e) počet uživatelů:

Předpokládaný počet uživatelů je 54. (25 dětí v každé třídě, 4 pedagogický pracovníci)

i) základní bilance stavby:

i_a) potřeby a spotřeby médií a hmot:

Není předmětem tohoto projektu.

i_b) hospodaření s dešťovou vodou:

Není předmětem tohoto projektu.

i_c) celkové produkované množství a druhy odpadů a emisí:

Není předmětem tohoto projektu.

i_d) třída energetické náročnosti budov:

Není předmětem tohoto projektu.

základní předpoklady výstavby (časové údaje o realizaci stavby, členění na etapy):

Není předmětem tohoto projektu.

orientační náklady stavby:

Není předmětem tohoto projektu.

A.5. Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení

- Stavba zahrnuje pouze jeden objekt (mateřská škola) a vedení přípojek od objektu do veřejných sítí.

- Vedení přípojek není předmětem tohoto projektu.

B) Souhrnná technická zpráva

B.1. Popis území stavby

charakteristika stavebního pozemku:

Parcela, na které bude realizován objekt mateřské školy (dále již MŠ) se nachází v Rudné, ul. Hořelice. Pozemek je rovinný, nezastavěný bez jakékoliv vyšší vegetace (pouze zatravněný).

výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů:

Svrchní vrstva geologického profilu do hloubky cca 0,00 - 1,40 m je tvořena hlinou písčitou, pod ní v hloubce 1,40 – 2,00 se nachází hrubý písek, dále v hloubce 2,00 – 6,00 se nachází hlinitý písek a pod ním v hloubce 6,00 – 10,00 se nachází hlinitý štěrk. Pod touto vrstvou se nachází pevná vrstva - zvětralá pararula v hloubce 10,00 – 20,00.

Hydrogeologický průzkum neodhalil hladinu podzemní vody do 9 m pod úrovní terénu. Hladina podzemní vody tedy nijak neovlivňuje spodní stavbu. Stavebně-historický průzkum neodhalil žádné pozůstatky z dřívějších dob, které by nějakým způsobem mohly ovlivnit proces výstavby.

stávající ochranná a bezpečnostní pásma:

Na území stavby se nevztahují žádná ochranná ani bezpečnostní pásma.

poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod.:

Stavební parcela neleží v záplavovém nebo jinak ohroženém území.

vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území:

Stavbou nejsou dotčeny žádné stávající objekty. Objekt svojí plochou ovlivní odtokové poměry v minimálním rozsahu.

požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin:

Vzhledem k charakteru stavebního pozemku (viz. bod „B.1 a)“) nejsou žádné požadavky na demolice objektů či kácení dřevin.

požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa:

Stavba nezasahuje do zemědělné půdy či zalesněných pozemků.

územně technické podmínky:

Během poslední fáze realizace objektu NŠ se začne s realizací zcela nové dopravní a technické infrastruktury. Tato infrastruktura je patrná z výkresu situace, avšak není náplní tohoto projektu, a proto není blíže specifikována.

věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice:

Není předmětem tohoto projektu.

B.2. Celkový popis stavby

B.2.1. Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek

Předmětem projektu je novostavba mateřské školy se sedlovou střechou. Objekt se nachází v Rudné. Technická zpráva, potažmo celá dokumentace je vztažena k mateřské škole.

Mateřská škola nabízí 2 třídy pro cca 54 osob (2 x 25 dětí, 4 x pedagogický pracovníci), sedlovou střechu.

V těsné blízkosti objektu se nachází další parkovací stání.

B.2.2. Celkové urbanistické a architektonické řešení

urbanismus:

Mateřská škola spadá do nové koncepce územního plánu města Rudná. Tento plán počítá s vybudováním pavilonu mateřské školy.

architektonické řešení:

Mateřská škola má půdorys ve tvaru U, obdelníkový rozměr půdorysu je 25,94 x 15,04 m. Nejvyšší bod nosné konstrukce se nachází ve výšce 5,58 m nad úrovní okolního terénu. Nosná konstrukce objektu je dřevěný panel DEKPANEL.

Fasáda je řešena jako zatíraná probarvená omítka bílé barvy. Sokl je pak řešen jako probarvená tmavě šedé barvy.

Sedlová střecha je přístupná pouze k opravám, nikoli pro obyvatele MŠ.

Objekt MŠ není stíněn jinou budovou ani jinou budovu sám nestíní.

B.2.3. Celkové provozní řešení, technologie výroby *Není předmětem tohoto projektu.*

B.2.4. Bezbariérové užívání stavby

Objekt je částečně bezbariérový. Přístup do objektu je možný hlavním vstupem

B.2.5. Bezpečnost při užívání stavby

Při užívání stavby není zapotřebí dodržovat žádné zvláštní bezpečnostní předpisy.

B.2.6. Základní charakteristika objektů

stavební řešení:

Objekt o půdorysných rozměrech 25,94 x 15,04 m má jedno podlaží. Konstrukční výška je 3,534 m. Nejvyšší bod nosné konstrukce se nachází ve výšce 3,193 m (vztaženo k ±0,000). Zastřešení je řešeno jako sedlová střecha. Přípojky na inženýrské sítě se nachází na jižní straně objektu. Taktéž se na jihu nachází napojení na dopravní infrastrukturu a hlavní vstup do objektu se nachází na jihu.

konstrukční a materiálové řešení:

Objekt je založen na plošných základech, ŽB pasy pod stěnami. Nosný systém MŠ je řešen jako stěnový z dřevěných panelů DEKPANEL. Stropní konstrukce jsou řešeny nosnými trámy.

mechanická odolnost a stabilita:

Mechanickou odolnost a trvanlivost celého objektu zajišťuje použití dřevěných panelů jako hlavního stavebního materiálu. U sub-konstrukcí je pak důležitá zejména kvalita provedení a pravidelná údržba jednotlivých konstrukcí.

Potřebnou tuhost zajišťuje dostatečný počet obvodových a vnitřních. Jelikož se nejedná o výškovou budovu, není zapotřebí posuzovat stabilitu konstrukce jako celku.

B.2.7. Základní charakteristika technických a technologických zařízení**technické řešení:**

Není předmětem tohoto projektu.

B.2.8. Požárně bezpečnostní řešení**rozdělení stavby a objektů do požárních úseků:**

Není předmětem tohoto projektu.

výpočet požárního rizika a stanovení stupně požární bezpečnosti:

Není předmětem tohoto projektu.

zhodnocení navržených stavebních konstrukcí a stavebních výrobků včetně požadavků na zvýšení požární odolnosti stavebních konstrukcí:

Není předmětem tohoto projektu.

zhodnocení evakuace osob včetně vyhodnocení únikových cest:

Není předmětem tohoto projektu.

zhodnocení odstupových vzdáleností a vymezení požárně nebezpečného prostoru:

Není předmětem tohoto projektu.

zajištění potřebného množství požární vody, popřípadě jiného hasiva, včetně rozmístění vnitřních a vnějších odběrných míst:

Není předmětem tohoto projektu.

hodnocení možnosti provedení požárního zásahu (přístupové komunikace, zásahové cesty):

Není předmětem tohoto projektu.

hodnocení technických a technologických zařízení stavby:

Není předmětem tohoto projektu.

posouzení požadavků na zabezpečení stavby požárně bezpečnostními zařízeními:

Není předmětem tohoto projektu.

rozsah a způsob rozmístění výstražných a bezpečnostních značek a tabulek:

Není předmětem tohoto projektu.

B.2.9. Zásady hospodaření s energiemi

kritéria tepelně technického hodnocení:

Celý projekt je navržený na doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla (dále již $U_{rec,20}$). Přílohou projektu jsou tři tepelně-technické posouzení v programu Teplo. Jedná se o obvodovou konstrukci, střechu a podlahu na podlaze. Všechny tyto skladby vyhovují požadavkům normy ČSN 73 0540.

posouzení využití alternativních zdrojů energií:

Není předmětem tohoto projektu.

B.2.10. Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí

Není předmětem tohoto projektu.

B.2.11. Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

ochrana před pronikáním radonu z podloží:

Objekt se nachází v oblasti s nízkým radonovým indexem. Dostatečnou ochranu proti radonu vytváří správné provedení hydroizolace spodní stavby (především důkladné provedení prostupů, spojů a napojení).

ochrana před bludnými proudy:

Geologický průzkum neodhalil bludné proudy na stavebním pozemku.

ochrana před technickou seizmicitou:

Není předmětem tohoto projektu.

ochrana před hlukem:

Není předmětem tohoto projektu.

protipovodňová opatření:

Pozemek se nenachází v záplavovém území.

ostatní účinky (vliv poddolování, výskyt metanu apod.):

Geologický ani hydro-geologický průzkum neodhalil žádné další negativní vlivy, které by mohly mít vliv na výstavbu či užívání stavby.

B.3. Připojení na technickou infrastrukturu**napojovací místa technické infrastruktury:**

Není předmětem tohoto projektu.

připojovací rozměry, výkonové kapacity a délky:

Není předmětem tohoto projektu.

B.4. Dopravní řešení**popis dopravního řešení:**

Během poslední fáze realizace objektu se začne s realizací nové dopravní infrastruktury. V těsné blízkosti objektu bude vybudováno dostatek parkovacích stání. Objekt bude připojen na hlavní komunikaci.

napojení území na stávající dopravní infrastrukturu:

Nová zástavba bude připojena na hlavní komunikaci města Rudná. Tato komunikace bude po realizaci pod správou města Rudná.

doprava v klidu:

Není předmětem tohoto projektu.

pěší a cyklistické stezky:

Není předmětem tohoto projektu.

B.5. Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav**terénní úpravy:**

Před realizací objektu bude sejmuta ornice o mocnosti 200 mm, která bude deponována na skládce v těsné blízkosti stavby. Tato zemina bude pak použita pro finální terénní úpravy v okolí objektu.

použité vegetační prvky:

Součástí urbanistického řešení je výsadba různých druhů listnatých stromů (umístění a počet viz. výkres situace).

biotechnická opatření:

Není předmětem tohoto projektu.

B.6. Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana

vliv na životní prostředí – ovzduší, hluk, voda, odpady a půda:

Během výstavby lze předpokládat dočasné zhoršení kvality okolního prostředí vlivem hluku ze stavebních strojů, zvýšené prašnosti, popř. znečištěním příjezdových komunikací od nánosů kol. Stroje budou průběžně čištěny. Investor, příp. jím pověřená osoba, předloží při závěrečné kontrolní prohlídce stavby doklad o využití nebo odstranění odpadů vzniklých realizací stavby v souladu se zákonem č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů a prováděcími právními předpisy.

Vlastním užíváním objektu nedojde ke zhoršení kvality okolního životního prostředí (krom zanedbatelného zhoršení ovzduší, vlivem vypouštění spalin od plynového kotle).

vliv na přírodu a krajinu (ochrana dřevin, ochrana památných stromů, ochrana rostlin a živočichů apod.), zachování ekologických funkcí a vazeb v krajině:

Proces realizace nijak neohrožuje okolní ekosystém. Jedná se příměstskou oblast, ve které se nenacházejí žádné ekologické či přírodní celky.

vliv na soustavu chráněných území Natura 2000:

Není předmětem tohoto projektu.

návrh zohlednění podmínek ze závěru zjišťovacího řízení nebo stanoviska EIA:

Není předmětem tohoto projektu.

navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů:

Není předmětem tohoto projektu.

B.7. Ochrana obyvatelstva

Po dobu realizace stavby bude stavební pozemek ohrazen a nebude umožněn přístup ani průchod nepovolaným osobám.

Výstavba bude probíhat pouze v denních hodinách, nebude tak rušen noční klid.

B.8. Zásady organizace výstavby

potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění:

Není předmětem tohoto projektu.

odvodnění staveniště:

Odvodnění stavební jámy bude zajištěno pomocí dvou sběrných studní, ze kterých bude čerpána voda a odváděna do kanalizační sítě. Jelikož se základová spára nenachází pod úrovní hladiny spodní vody ani v její blízkosti, není nutné nepřetržité čerpání vody (tzn. čerpání pouze při zhoršených klimatických podmínkách).

nápojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu:

Nová zástavba bude připojena na hlavní komunikaci města Rudná. Tato komunikace bude po realizaci pod správou města Rudná.

vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky:

Stavbou nejsou dotčeny žádné stávající objekty či pozemky.

ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin:

Parcela, na které bude realizován objekt MŠ je rovinný, nezastavěný bez jakékoliv vyšší vegetace (pouze zatravněný). Vzhledem k charakteru stavebního pozemku, nejsou žádné požadavky na demolice objektů či kácení dřevin.

Ochrana okolí během výstavby bude zajištěna oplocením staveniště.

maximální zábory pro staveniště (dočasné / trvalé):

Není předmětem tohoto projektu.

maximální produkovaná množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace:

Není předmětem tohoto projektu.

bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zemin:

Není předmětem tohoto projektu.

ochrana životního prostředí při výstavbě:

Není předmětem tohoto projektu.

zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi, posouzení potřeby koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci podle jiných právních předpisů:

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

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

Před započítím prací musí být všichni pracovníci seznámeni se všemi související bezpečnostními předpisy a nařízeními. Pracovníci musí být vybaveni všemi potřebnými ochrannými pomůckami a prostředky. Všechny otvory a zvýšené plošiny musí být opatřeny ochrannými zábradlími. Otvory musí být zakryty pevnými zábranami, aby nemohlo dojít k jejich posunutí. Jednotlivé přístupové cesty musí být zřetelně označeny. Žebříky musí splňovat bezpečnostní předpisy a musí přesahovat minimálně 1100 mm nad pracovní plošinu.

Stavbyvedoucí musí před započítím prací vypracovat technologický postup prací, který musí být v souladu s platnými vyhláškami a předpisy.

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

úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb:

Není předmětem tohoto projektu.

zásady pro dopravní inženýrská opatření:

Není předmětem tohoto projektu.

stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby (provádění stavby za provozu, opatření proti účinkům vnějšího prostředí při výstavbě apod.):

Není předmětem tohoto projektu.

postup výstavby, rozhodující dílčí termíny:

Není předmětem tohoto projektu.

C) Situační výkresy

C.1. Situační výkres širších vztahů

Není předmětem tohoto projektu.

C.2. Celkový situační výkres

Není předmětem tohoto projektu.

C.3. Koordinační situační výkres

Následující informace jsou pouze orientační, pro přesné znázornění slouží výkres situace.

měřítko:

Výkres situace je zakreslen v měřítku 1:500

stávající stavby, dopravní a technická infrastruktura:

Na stavebním pozemku nejsou žádné stávající stavby.

Všechny veřejné sítě jsou umístěny pod veřejnou komunikací.

hranice pozemků, parcelní čísla:

Projekt se zabývá výstavou objektu města Rudná.

hranice řešeného území:

Předmětem projektu je pouze objekt mateřské školy a jeho přípojky k veřejným sítím.

stávající výškopis a polohopis:

Původní terén je téměř rovinný.

vyznačení jednotlivých navržených a odstraňovaných staveb a technické infrastruktury:

Navržená infrastruktura viz. bod k). Vzhledem k charakteru pozemku není třeba odstranit jinou stavbu či technickou infrastrukturu (žádná zde není).

stanovení nadmořské výšky 1. nadzemního podlaží u budov (+- 0, 00) a výšky upraveného terénu; maximální výška staveb:

Úroveň 1.NP je $\pm 0,000$, což odpovídá výškové úrovni + 378,000 m. n. m. ve výškovém systému Bpv (baltský po vyrovnání). Úroveň nově navrženého upraveného terénu je -0,400, což odpovídá výšce + 377,600 m. n. m.

navrhované komunikace a zpevněné plochy, napojení na dopravní infrastrukturu:

Veřejná komunikace bude realizována v poslední fázi realizace projektu.

řešení vegetace:

Součástí urbanistického řešení je výsadba různých druhů listnatých stromů (umístění a počet viz. výkres situace).

okótované odstupy staveb:

Nejbližší stavba se nachází (bude nacházet) 20 m od realizovaného projektu.

zákres nové technické infrastruktury, napojení stavby na technickou infrastrukturu:

Všechny veřejné sítě jsou umístěny pod veřejnou komunikací na východní straně objektu.

jedná se o tyto sítě:

Oddílná kanalizační síť (splašková a dešťová kanalizace)

Veřejný vodovodní řad

Středotlaký plynovod

Elektrická síť

Součástí nové sítě je i zakreslení přípojek (délka viz. výkres situace).

stávající a navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma, památkové rezervace, památkové zóny apod.:

Není předmětem tohoto projektu.

maximální zábory (dočasné / trvalé):

Není předmětem tohoto projektu.

vyznačení geotechnických sond:

Není předmětem tohoto projektu.

geodetické údaje, určení souřadnic vytyčovací sítě:

Není předmětem tohoto projektu.

odstupové vzdálenosti včetně vymezení požárně nebezpečných prostorů, přístupové komunikace a nástupní plochy pro požární techniku a zdroje požární vody:

Není předmětem tohoto projektu.

Katastrální situační výkres

Není předmětem tohoto projektu.

Speciální situační výkres

Není předmětem tohoto projektu.

D) Dokumentace objektu a technických a technologických zařízení

D.1. Dokumentace stavebního objektu

D.1.1. Architektonicko-stavební řešení

technická zpráva:

Předmětem projektu je novostavba mateřské školy (MŠ). Mateřská škola má půdorys ve tvaru U, obdelníkový rozměr půdorysu je 25,94 x 15,04 m. Nejvyšší bod nosné konstrukce se nachází ve výšce 5,58 m nad úrovní okolního terénu. Nosná konstrukce objektu je dřevěný panel NOVATOP/DEKPANEL. Fasáda je řešena jako zatíraná probarvená omítka bílé barvy. Sokl je pak řešen jako probarvená tmavě šedé barvy. Sedlová střecha je přístupná pouze k opravám, nikoli pro obyvatele MŠ.

Okolní upravený terén je 400 mm pod úrovní podlaží v 1.NP.

Jako konstrukční systém byl zvolen stěnový systém z dřevěných panelů, které zajišťují dokonalou stabilitu, dispoziční variabilitu a skvělé akustické vlastnosti budovy při menší tl. konstrukce. Jeho nevýhodou jsou tepelné vlastnosti, které jsou vyřešeny pomocí tepelné Isover TF Profi (viz. dále).

Fasáda objektu je řešena jako omítka od firmy Weber (viz dále).

V přízemí se nachází předsíň, chodba, dvě třídy, dvě místnosti s WC a sprchovým koutem, šatna, kabinet učitelek, WC učitelek, technická místnost, kuchyňka. Objekt je bezbariérový. Přístup do objektu je možný hlavním vstupem.

výkresová část:

Viz. přílohy: Konstrukční systém

 Analytická část – skladby konstrukcí, teplo

 Půdorys 1.NP

Řez A-A

Pohledy

Situace

Detaily

Detail A – Sokl

Detail B – Spojení střechy s obvodovou stěnou

D.1.2. Stavebně konstrukční řešení

technická zpráva:

Pozn.: Tato část přejímá část informací z technických zpráv pro statickou část (K133) a část geotechnika (K135).

D.1.2.1. Zemní práce

D.1.2.2. Základy

geologickým průzkumem byl zjištěn tento geologický profil:

Svrchní vrstva geologického profilu do hloubky cca 0,00 - 1,40 m je tvořena hlinou písčitou, pod ní v hloubce 1,40 – 2,00 se nachází hrubý písekem, dále v hloubce 2,00 – 6,00 se nachází hlinitý písek a pod ním v hloubce 6,00 – 10,00 se nachází hlinitý štěrk. Pod touto vrstvou se nachází pevná vrstva - zvětralá pararula v hloubce 10,00 – 20,00.

Hydrogeologický průzkum neodhalil hladinu podzemní vody do 9 m pod úrovní terénu. Hladina podzemní vody tedy nijak neovlivňuje spodní stavbu.

Stěny MŠ jsou založeny na ztraceném bednění a základových pasech. Všechny konstrukce stěn jsou založeny na pasech šířky 0,5 m a výšky 0,8 m, na kterých je ztracené bednění výšky 0,5 m a šířky 0,25 m.

Potrubí TZB bude vedeno základy.

D.1.2.3. Izolace proti vodě (hydroizolace)

Ochranu objektu proti pronikání vody tvoří dvě vrstvy modifikovaných asfaltových pásů, které jsou nataveny na podkladní beton. Ten musí být před aplikací očištěn a opatřen penetrační emulzí. Spoje na rovném podkladu jsou zajištěny pomocí dostatečného překrytí pásů a jejich následným natavením.

Ochranu hydroizolace na základech zajišťuje 160 mm izolace Isover EPS sokl 3000.

Jelikož se objekt nachází v oblasti s nízkým radonovým indexem, dostatečnou ochranu proti radonu vytváří správné provedení hydroizolace spodní stavby (především důkladné provedení prostupů, spojů a napojení).

D.1.2.4. Svislé nosné konstrukce

V podlažích 1.NP jsou navrženy dřevěné stěny DEKPANEL tl.81 mm.

Dále se v objektu nachází průvlaky ve stropní kci, všechny průvlaky mají shodnou tloušťku i výšku - 240 x 420 mm.

D.1.2.5. Svislé nenosné konstrukce

Pro svislé nenosné konstrukce v 1. podlaží, které nemají speciální požadavky na akustiku jsou použity sádkartonové příčky tl. 125 mm a tl. 150 mm.

D.1.2.6. Vodorovné nosné konstrukce

Stropní konstrukce jsou dřevěné průvlaky, které jsou navrženy ve statickém výpočtu.

D.1.2.8. Střecha

Střecha je navržena jako sedlová, s klasickým pořadím vrstev. Jedná se o nepochozí střechu. Sklon střechy je vytvořen pomocí vazníků se sklonem 15°. Ochrana střechy proti pronikání vody je zaručena použitím keramických tašek Tondach Samba 11.

D.1.2.9. Úpravy povrchů

Exteriér vrchní části objektu (vyjma soklu) je řešen pomocí silikátové zatírané omítky Weber bílé barvy.

Soklová oblast je pojednána ve tmavě šedé barvě, a to pomocí soklové mozaikové probarvené omítky Weber.

V interiérech je navržena tenká dekorační stěrka. Barevné pojednání a typ stěrky se určí v pozdější fázi projektu po konzultaci s investorem stavby.

Další úpravy povrchů jsou popsány v bodech D1.2.12. a D1.2.13.

D.1.2.10. Výplně otvorů

Okenní i dveřní otvory jsou plastové. Jelikož není požadována přesná specifikace všech výrobců, uvedené výjimky nejsou v této zprávě nijak specifikovány.

Pro okenní výplně jsou použita plastová okna s hloubkou 80 mm. Okna jsou osazena izolačními trojskly.

Okna jsou k dřevěným trámům připojena pomocí ocelových pásových kotev. Počet a rozmístění kotev udává výrobce. Kotvy jsou poté kotveny pomocí šroubů do panelu.

Interiérové dveře v bytech jsou řešeny jako dřevěné v obložkových dřevěných zárubních. Orientace, velikost a typ dveří je patrný z výkresů jednotlivých podlaží.

Jedním z hlavních požadavků u otvorů je zamezení průniku vody či vodní páry do připojovací spáry otvoru, to je zajištěno pomocí vnitřní parotěsnicí pásky (např. fólie z polypropylenu). Druhým požadavkem je účinné odvětrání připojovací spáry a odvod případného kondenzátu, to je zajištěno pomocí vnější paropropustné pásky (např. fólie z kopolymeru polyethylenu). Pásky musí být umístěny tak, aby nedošlo k jejich porušení vlivem dokončovacích prací či vlivem teplotních změn (objemové změny materiálu).

Tyto pásky jsou navrženy u všech exteriérových otvorů a je nutná kontrola jejich skutečného provedení, to zajistí TDI (technický dozor investora stavby).

D.1.2.11. Klempířské práce

Všechny klempířské práce jsou navrženy z pozinkovaného plechu o tloušťkách od 0,5 do 1,0 mm. Rozmístění klempířských a zámečnických prvků viz. výkresová dokumentace.

Pozn.: Souhrnný soupis klempířských a zámečnických výrobků nebyl požadován, není tedy přílohou tohoto projektu.

D.1.2.12. Dlažby a obklady

Dlažby jsou navrženy ve všech místnostech s mokrým provozem (viz. tabulky místností). *Druh, velikost a barevné pojednání dlažby není součástí tohoto projektu.*

Obklady jsou navrženy ve všech koupelnách a toaletách na celou výšku místnosti. U všech kuchyňských linek je pak navržen pás mezi úrovní pracovní desky a spodní úrovní horních skříněk.

D.1.2.13. Malby a nátěry

Všechny prostory, které nejsou opatřeny obkladem, či dekorační stěrkou jsou opatřeny malbou. Barevné pojednání bude probráno s architektem a investorem stavby v pozdější fázi projektu.

D.1.2.10. Elektroinstalace

Není předmětem tohoto projektu.

Plán kontroly spolehlivosti konstrukcí:

Není předmětem tohoto projektu.

D.1.3. Požárně bezpečnostní řešení

Technická zpráva:

Není předmětem tohoto projektu.

Výkresová část:

Není předmětem tohoto projektu.

D.1.4. Technika prostředí staveb

Technická zpráva:

Není předmětem tohoto projektu

Výkresová část:

Není předmětem tohoto projektu

Seznam strojů a nařízení a technické specifikace

Není předmětem tohoto projektu.

D.2. Dokumentace technických a technologických zařízení

Technická zpráva:

Není předmětem tohoto projektu

Výkresová část:

Není předmětem tohoto projektu

Seznam strojů a nařízení a technické specifikace:

Není předmětem tohoto projektu.

SEZNAM OBRÁZKŮ

- Obrázek 1. – Preferovaný stavební materiál podle dotazovaných lidí v roce 2021
- Obrázek 2. – Vrstvení CLT
- Obrázek 3. – Ukázka spojování vrstev panelu v pravidelném rastru
- Obrázek 4. – Stroje na výrobu panelu - Obráběcí centrum Essetre Techno PF, Techno Wall
- Obrázek 5. – Foto výroby – výrobní centrum Essetre
- Obrázek 6. – Opracování panelu
- Obrázek 7. – 3D návrh panelů
- Obrázek 8. – 3D návrh krovu
- Obrázek 9. – Varianty panelu
- Obrázek 10. – Testovaný panel
- Obrázek 11. – Panel připravený na zkoušku
- Obrázek 12. – Panel po 19. minutách zkoušky
- Obrázek 13. – Panel po požární zkoušce
- Obrázek 14. – Výsledné hodnoty povoleného zatížení
- Obrázek 15. – Zahájení testu únosnosti na ČVUT – fakulta stavební
- Obrázek 16. – 9. minuta při max. zatížení
- Obrázek 17. – Panel po požární zkoušce
- Obrázek 18. – Akustické měření v Brně
- Obrázek 19. – Akustické měření v Brně
- Obrázek 20. – výsledek
- Obrázek 21. – detailněji
- Obrázek 22. – Montáž úhelníků k podkladu
- Obrázek 23. – Osazení panelu
- Obrázek 24. – Provizorní statické zajištění, odstranění přebytečné malty a výškových podpěr a zapravení montážních otvorů
- Obrázek 25. – Osazený Dekpanel
- Obrázek 26. – Provizorní jistění Dekpanelu
- Obrázek 27. – Dřevěné kolíky
- Obrázek 28. – Vložení pěnové pásky mezi panely
- Obrázek 29. – Vruty šroubované horizontálně pod úhlem 45°
- Obrázek 30. – Rohové spojení panelu kolmo umístěnými vruty
- Obrázek 31. – Spojení panelů úhelníky
- Obrázek 32. – Nosná stropní konstrukce
- Obrázek 33. – Uložení stropnice do průvzlaku
- Obrázek 34. – Ocelový třmen
- Obrázek 35. – Lepení vzduchotěsných pásek
- Obrázek 36. – Schéma řešení prostupu stropní konstrukcí
- Obrázek 37. – Napojení stěn 2.NP na strop
- Obrázek 38. – Uložení příhradových vazníků na Dekpanel s trémovou stropní konstrukcí
- Obrázek 39. – Uložení příhradových vazníků – bez stropní konstrukce
- Obrázky – Ukázka výstupu z FINE
- Obrázek 40. – Požadované parametry splnění dotací – novostavba
- Obrázek 41. – Výsledky na PC z Blower doot testu
- Obrázek 42. – Ventilátor s prstenem C
- Obrázek 43. – Ventilátor s prstenem D
- Obrázek 44. – Potřebné vybavení
- Obrázek 45. – Měření s prstenem E

ODKAZY:

- [1] Dorňáková, Tereza. *V Česku stále vítězí cihly. Roste ale i obliba dřevostaveb.* [online] 5.2.2021
Dostupné z: <https://www.seznamzpravy.cz/clanek/fakta-v-cesku-vitezi-crihly-drevostavbam-lide-neduveruji-hlavne-z-jednoho-duvodu-187522>
- [2] Kuklík, Petr a Velebil, Lukáš. *Vícepodlažní budovy z křížem vrstveného dřeva.* [online] 12.1.2018
Dostupné z: <https://www.casopisstavebnictvi.cz/clanky-vicepodlazni-budovy-z-krizem-vrstveneho-dreva.html>
- [3] DEK: dokumenty Dekpanel. Dostupné z: <https://cdn1.idek.cz/dek/document/2121439724>
- [4] Dekwood: dokumenty Dekpanel. Dostupné z: <https://dekwood.cz/dekpanel/o-systemu>
- [5] Dekwood: dokumenty Dekpanel. Dostupné z: <https://dekwood.cz/dekpanel/jak-se-stavi-dekpanel>
- [6] Dekwood: dokumenty Dekpanel. Dostupné z: <https://dekwood.cz/dekpanel/soucasti-systemu>
- [7] Dekwood: dokumenty Dekpanel. Dostupné z: <https://dekwood.cz/dekpanel/testovani-a-certifikace>
- [8] Dekwood: dokumenty Dekpanel. Dostupné z: <https://dekwood.cz/dekpanel/ke-stazeni>
- [9] Atelier DEK: dokumenty Dekpanel. Dostupné z: https://atelier-dek.cz/docs/atelier_dek_cz/publikace/MONTAZNI-NAVODY/dekpanel-d-2019-03.pdf
- [10] DEKSOFT: dokumenty Dekpanel a ukázkové skladby. Dostupné z: <https://deksoft.eu/>
- [11] Nová zelená úsporá: Informace k čerpání dotací. Dostupné z: <https://novazelenausporam.cz/>
- [12] Český tesař: Informace k velikosti hranolů kvůli statickému návrhu dřevěných prvků. Dostupné z: <https://www.ceskytesar.cz/hranol-bsh-si>
- [13] Český tesař: Informace k mechanickým vlastnostem dřevěných prvků. Dostupné z: https://www.ceskytesar.cz/files/prod_files/mechanicke---vlastnosti-bsh.pdf
- [14] Macháček, Josef. *Přednáška 11. Dřevo, materiálové vlastnosti z NNK1.* Dostupné z: <http://people.fsv.cvut.cz/~machacek/prednaskyNNK/NNK-11.pdf>
- [15] <https://www.drevostavby-myhome.cz/vyhody-a-nevyhody-drevostaveb/>
- [16] <https://www.drevostavitel.cz/clanek/srovnani-drevostaveb>
- [17] Kuklík, Petr a Kuklíková, Anna. *Navrhování dřevěných konstrukcí příručka k ČSN EN 1995-1.* Praha : ČKAIT, 2010. ISBN.
- [18] ČSN EN 1991-1-3 Zatížení konstrukcí: Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem. Ed. 2. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2013.
- [19] ČSN EN 1991-1-3 Zatížení konstrukcí: Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem. Ed. 2. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2013.
- [20] ČSN EN 1995-1-1 Navrhování dřevěných konstrukcí: Část 1-1: Obecná pravidla - Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby. Vyd.1. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2006.
- [21] Program fine: <https://www.fine.cz>