VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra pozemního stavitelství

Obecní úřad se společenským sálem

Lokal authority with a social hall

Student: Bc. Jan Dedek

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Roman Fojtík, Ph.D.

Ostrava 2020

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra pozemního stavitelství

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Jan Dedek**

Studijní program: N0732A260013 Stavební inženýrství - Pozemní a průmyslové stavitelství

Téma: Obecní úřad se společenským sálem
Lokal authority with a social hall

Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

Projekt pro provedení stavby - stavební část podle přiložené studie (M 1:100).

Obsah projektu:
A. Technická zpráva - viz Vyhláška č. 499/2006 Sb. ve znění novely č. 62/2013 Sb. o dokumentaci staveb.

B. Výkresová část - viz Vyhláška č. 499/2006 Sb. ve znění novely č. 62/2013 Sb. o dokumentaci staveb.
- půdorysy jednotlivých podlaží (M 1:50)
- základy (M 1:50)
- střecha (M 1:50)
- řezy (M 1:50)
- pohledy (M 1:50/1:100)
- situace (M 1:500/1:1000)
- 2 vybrané detaily (M 1:5/1:10)
- stropy (M 1:50)
- výpisy prvků

Součástí diplomové práce je také:

a) Tepelně technické posouzení obvodových konstrukcí - viz ČSN 730540-2 (2011)

b) Energetický štítek obálky budovy - viz ČSN 730540-2 (2011)

c) Statický výpočet jednoho zvoleného konstrukčního prvku v závislosti na celkovém konstrukčním řešení budovy (betonového, event. ocelového, dřevěného, či zděného).

Seznam doporučené odborné literatury:

HÁJEK, P. a kol.: Konstrukce pozemních staveb 10. Nosné konstrukce I. České vysoké učení technické v Praze, 2004. ISBN 80-01-02243-9.
ŠÁLA, J., KEIM, L., SVOBODA, Z., TYWONIAK, J.: Tepelná ochrana budov. Komentář k ČSN 730540.

Informační centrum ČKAIT Praha, 2008. ISBN 978-80-87093-30-6.
VAVERKA, J. a kol.: Stavební tepelná technika a energetika budov. Nakladatelství VUTIUM. Brno, 2006. ISBN 80-214-2910-0.
MATOUŠKOVÁ, D., SOLAŘ, J.: Pozemní stavitelství I.. Ostrava : VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2005. 150 s. ISBN 80-248-0830-7.
HÁJEK, V., NOVÁK, L., ŠMEJCKÝ, J.: Konstrukce pozemních staveb 30. Kompletační konstrukce. 3. vydání. Praha: ČVUT, 2002. ISBN 80-01-02506-3.
SOLAŘ, J.: Pozemní stavitelství IV. E-learningové prvky pro podporu výuky odborných a technických předmětů, CZ.O4.01.3/3.2.15.2/0326, VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2007, ISBN 978-80-248-1475-9.
SVOBODA, Z., CHALOUPKA, K.: Ploché střechy, GRADA Publishing, a.s., 2007. 144 s., ISBN 978-80-247-2916-9.
Stavební fyzika - Svoboda software: Teplo 2011, Area 2011, Ztráty 2011.
ČSN 73 0540-2 - Tepelná ochrana budov - Požadavky (2011)
ČSN 73 0540-3 - Tepelná ochrana budov - Návrhové hodnoty veličin (2005)
ČSN 73 0600 - Hydroizolace staveb - Základní ustanovení (2000)
ČSN 73 0606 - Hydroizolace staveb - Povlakové hydroizolace - Základní ustanovení (2000)
ČSN EN ISO 13788 (730544) - Tepelně vlhkostní chování stavebních dílců a stavebních prvků - Vnitřní povrchová teplota pro vyloučení kritické povrchové vlhkosti a kondenzace uvnitř konstrukce - Výpočtové metody (2002)
ČSN 73 1901 - Navrhování střech (2011)
ČSN 73 4108 - Hygienická zařízení a šatny (2013)
ČSN 73 4130 - Schodiště a šikmé rampy - Základní požadavky (2010)
další ČSN a příslušné hygienické předpisy

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Roman Fojtík, Ph.D.**

Datum zadání: 26.02.2021

Datum odevzdání: 30.11.2021

doc. Ing. Jaroslav Solař, Ph.D.
vedoucí katedry

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ - TECHNICKÁ UNIVERZITA Fakulta stavební 4 OSTRAVA

prof. Ing. Radim Čajka, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě dne 30.11.2021 ……

Bc. Jan Dedek

Prohlašuji, že

- byl jsem seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst.3).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do její skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě dne 30.11.2020 ……

Bc. Jan Dedek

Anotace

Cílem této diplomové práce je zpracování stavební části projektu pro provedení stavby nového obecního úřadu se společenským sálem daného rozsahu. Práce se v úvodu zabývá problematikou střešních konstrukčních soustav, na kterou navazuje návrh a posudek vazníkové střešní konstrukce společenského sálu. V další části práce je vypracována technická zpráva a výkresová část projektu. Práce dále obsahuje tepelně technické posouzení obvodových konstrukcí a energetický štítek obálky budovy.

Počet stran: 122

Klíčová slova:

Úřad, sál, střešní vazník, konstrukce, projekt pro provádění stavby, technická zpráva, statický posudek

Annotation

The main goal of the diploma thesis is construction project of new local authority with a social hall in a given range. In the introductory part is mentioned overview of roof structural systems, which is followed by the design and static report of the timber truss roof of the social hall. Then follows elaboration of the technical report and drawing documentation. In the next part the thesis contains a thermal and technical assessment of building and building envelope energy label.

Number of pages: 122

Key words:

Lokal authority, social hall, roof truss, construction, construction projekt, tehnical report, static report

Obsah

1 Úvod ... 1
2 Rešerše konstrukčních soustav šikmých střech ... 2
2.1 Rozdělení šikmých střech dle tvaru ... 2
2.2 Popis tradičních konstrukčních soustav ... 3
2.2.1 Soustava krokevní ... 3
2.2.2 Vaznicové soustavy ... 5
2.3 Popis dřevěných vazníkových soustav ... 9
2.3.1 Vazníky příhradové ... 11
3 Návrh a posouzení nosné konstrukce zastřešení společenského sálu Obecního úřadu ... 19
3.1 Popis konstrukce ... 19
3.2 Popis modelu ... 19
3.3 Popis materiálu a průřezu ... 22
3.4 Výpočet zatížení ... 25
3.4.1 Zatížení stále ... 25
3.4.2 Zatížení užitné ... 26
3.4.3 Zatížení sněhem ... 27
3.4.4 Zatížení větrem ... 27
3.4.5 Kombinace zatížení ... 34
3.5 Výsledky vnitřních sil ... 35
3.6 Posouzení příhradového vazníku dle mezního stavu únosnosti ... 36
3.6.1 Namáhání tlakem (vybočení z roviny) ... 37
3.6.2 Namáhání tlakem (vybočení v rovině) ... 40
3.6.3 Namáhání tahem ... 41
3.7 Posouzení vazníku dle mezního stavu použitelnosti ... 43
3.8 Posouzení vybraného spoje dle mezního stavu únosnosti ... 45
3.8.1 Posouzení spoje v horním páse ... 47
3.8.2 Posouzení spoje v diagonále ... 50
3.8.3 Posouzení spoje ve svislici. ... 54
4 Projektová dokumentace pro provádění stavby ... 57
C Situační výkresy ... 57
C.1 Situační výkres širších vztahů ... 57
C.2 Koordinační situační výkres ... 57

D Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení 58
D1. Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu 58
D.1.1 Architektonické – stavební řešení 58
D.1.2 Stavebně konstrukční řešení 75
5 Závěr 76
Použitá literatura 78
Seznam příloh 84

Seznam použitého značení

Kapitola 3.4

B	Zatěžovací šířka příhradového vazníku
$g_{k,1,sál}$	Charakteristická hodnota stálého zatížení horního pláště střechy sálu
$g_{k,2,sál}$	Charakteristická hodnota zatížení spodního pláště střechy sálu
$q_{k,sál}$	Užitné zatížení na střeše sálu
s_k	Charakteristická hodnota zatížení sněhem na zemi
C_e	Součinitel expozice
C_t	Tepelný součinitel
μ_1	Tvarový součinitel
$s_{sál}$	Zatížení sněhem působící na střechu společenského sálu
v_b	Výchozí základní rychlost větru
c_{dir}	Součinitel směru větru
c_{season}	Součinitel ročního období
h_d	Výška sálu
d_d	Délka střechy sálu
b_d	Šířka střechy sálu
z_0	Parametr drsnosti terénu
$z_{0,II}$	Parametr drsnosti terénu
z_{min}	Minimální výška
k_{I}	Součinitel turbulence
$c_0(z)$	Součinitel ortografie
c_{pi}^{+}	Kladný součinitel vnitřního tlaku
c_{pi}^{-}	Záporný součinitel vnitřního tlaku
$v_{b,0}$	Výchozí základní rychlost větru
v_b	Základní rychlost větru
k_r	Součinitel terénu
c_r	Součinitel drsnosti
v_m	Charakteristická střední rychlost větru
I_v	Intenzita turbulence
$q_{p(z)}$	Maximální charakteristický dynamický tlak
w_k	Charakteristická hodnota výsledného tlaku větru
z	

e	Referenční hodnota pro rozdělení střechy na větrné oblasti
$c_{pe,10}$	Součinitel vnějšího tlaku pro plochu větší než 10 m^2
F,G,H,I,J	Značení větrných oblastí na střeše

Kapitola 3.6

b	Šířka průřezu
h	Výška
A	Plocha průřezu
I_z	Moment setrvačnosti průřezu
l	Délka prutu
k_{mod}	Modifikační součinitel
γ_M	Dílčí součinitel vlastností materiálu
$E_{0,05}$	% kvantil modulu pružnosti
X_k	Charakteristická hodnot a pevnostních vlastností dřeva
X_d	Návrhová hodnota pevnostních vlastností dřeva
$f_{c,0,k}$	Charakteristická hodnota pevnosti dřeva rovnoběžně s vlákny
$f_{c,0,d}$	Charakteristická hodnota pevnosti dřeva rovnoběžně s vlákny
$k_{c,y,z}$	Součinitel vzpěrnosti
$i_{y,z}$	Poloměr setrvačnosti
$\lambda_{y,z}$	Štíhlost prutu
L_{cr}	Vzpěrná délka
β_c	Součinitel splňující amplitudy zakřivení uprostřed mezi podporami
$\sigma_{t,0,d}$	Návrhové napětí v tahu rovnoběžně s vlákny
$f_{t,0,d}$	Návrhová pevnost dřeva v tahu rovnoběžně s vlákny
S	Značení svislic
SP	Značení prutu spodního pásu vazníku
HP	Značení prutu horního pásu vazníku
D	Značení diagonál vazníku

Kapitola 3.7

u_{fin}	Konečný celkový průhyb
$u_{inst,G}$	Okamžitý průhyb od stálého zatížení
$u_{inst,Q,1}$	Okamžitý průhyb od užitného zatížení

$u_{inst,Q,2}$	Okamžitý průhyb od zatížení větrem
$u_{fin,G}$	Konečný průhyb od stálého zatížení
$u_{fin,Q,1}$	Konečný průhyb od užitného zatížení
$u_{fin,Q,2}$	Konečný průhyb od zatížení větrem
$\psi_{2,1}, \psi_{0,2}$	Kombinační součinitel

Kapitola 3.8

C24	Třída dřeva
ρ_k	Charakteristická hustota dřeva
t_1	Tloušťka vniku hrotu
t	Tloušťka oceli
f_y	Mez kluzu oceli
f_u	Mez pevnosti oceli
γ_{M0}	Dílčí součinitel vlastností materiálu
γ_{M2}	Dílčí součinitel vlastností materiálu
$M_{y,Rk}$	Plastický moment únosnosti vrutu
$N_{c,0,d}$	Návrhová normálová tlaková síla
$N_{t,0,d}$	Návrhová normálová tahová síla
$f_{h,0,k}$	Charakteristická hodnota pevnosti v otlačení rovnoběžně s vlákny
$f_{h,\alpha,k}$	Charakteristická hodnota pevnosti v otlačení pod úhlem k vláknům
$F_{v,Rk}$	Charakteristická únosnost pro jeden střih spojovacího prostředku
$F_{v,Rd}$	Návrhová únosnost pro dva střihy spojovacího prostředku
n_{ef}	Efektivní počet spojovacích prostředku
a_1	Rozteč spojovacích prostředku rovnoběžně s vlákny
a_2	Rozteč spojovacích prostředků kolmo na vlákna
$a_{3,c}$	Vzdálenost mezi spojovacím prostředkem a nezatíženým koncem
$a_{3,t}$	Vzdálenost mezi spojovacím prostředkem a zatíženým koncem
$a_{4,c}$	Vzdálenost mezi spojovacím prostředkem a nezatíženým okrajem
$a_{4,t}$	Vzdálenost mezi spojovacím prostředkem a zatíženým okrajem
d	Průměr vrutu
$A_{net,t}$	Čistá průřezová plocha kolmo k vláknům
$A_{net,v}$	Čistá průřezová plocha rovnoběžně s vlákny
t_{ef}	Účinná výška

$F_{bs,Rk}$	Charakteristická únosnost proti porušení zátkovým a blokovým smykem
$f_{v,k}$	Charakteristická pevnost dřeva ve smyku
$V_{eff1,Rd}$	Návrhová únosnost na vytržení skupiny vrutů
A_{nv}	Oslabená plocha plechu při působení smyku
A_{nt}	Oslabená plocha při působení tahu

1 Úvod

Předmětem diplomové práce je nový obecní úřad se společenským sálem. Objekt se nachází v obci Čavisov přímo u hlavní příjezdové komunikace do obce. Pozemek, na kterém se objekt nachází je přístupný ze severozápadní strany, z ostatních stran je obklopen polem.

Objekt má tvar písmene T, kdy objekt úřadu a objekt sálu na sebe kolmo přiléhají. Každá z těchto částí se vyznačuje jiným zatížením konstrukce na podloží, proto tyto dva celky dělí dělící spára.

Část, kde se nachází obecní úřad má tři nadzemní podlaží a je zastřešena plochou střechou. V prvním nadzemním podlaží se nacházejí prostory zázemí pro společenský sál, ve druhém a třetím podlaží je zázemí a administrativní prostory úřadu. V posledním podlaží se nachází terasa orientovaná na severovýchod.

Společenský sál je jednoduchého obdélníkového tvaru, který na obvodovou stěnu budovy úřadu přiléhá z jihovýchodní strany. V budově sálu se nachází skladové prostory, podium a prostor pro kulturní, společenské a jiné aktivity. Pro zastřešení sálu byla zvolena dřevěná vazníková konstrukce, která je předmětem statického posouzení.

Vzhledem k výběru typu konstrukční soustavy sedlové střechy společenského sálu je v rámci práce také shrnut teoretický základ konstrukčních soustav šikmých střech, na který navazuje popis, návrh a posouzení střešního vazníku. Další části práce jsou pak především orientovány na obsah projektu pro provedení stavby, tedy technickou zprávu a výkresovou část. V závěru jsou ještě vyhotoveny tepelně technické posudky obvodových konstrukcí a energetický štítek obálky budovy.

2 Rešerše konstrukčních soustav šikmých střech

Nosné konstrukce zastřešení obecně jsou jednou z nejdůležitějších částí stavby. V dnešní době skoro každá stavba vyžaduje statické posouzení nosné konstrukce střechy, proto je vhodné mít i jako projektant nebo stavbyvedoucí o těchto soustavách povědomí, přibližně si představit jaké síly v jednotlivých prvcích soustav vznikají, jak se přenášejí do základové konstrukce a umět tak předvídat problémy a chyby, které by mohly vést k případné havárii.

Jako nejpoužívanější materiál pro konstrukční soustavy šikmých střech se používá dřevo, popřípadě v kombinaci s ocelí.

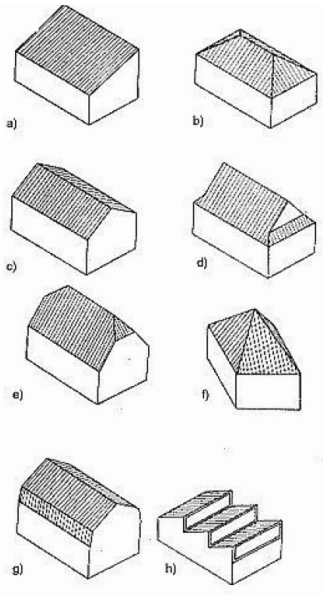
Mezi hlavní rozhodující faktory, které ovlivňují návrh a výběr konstrukčních soustav patří:

- účel objektu,
- geometrický tvar
- rozpětí střešní konstrukce
- sklon střechy
- střešní skladba
- způsob zabezpečení prostorové stability
- konkrétní specifické požadavky (vikýře, balkóny, …)

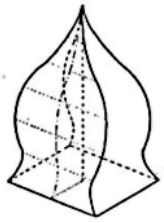
2.1 Rozdělení šikmých střech dle tvaru

Ještě před popisem jednotlivých konstrukčních soustav je vhodné si shrnout základní tvary šikmých střech, protože na základě tvaru se následně volí vhodná konstrukční soustava.

Šikmě střechy tvoří střešní plochy, které mohou být rovinné, zakřivené nebo kombinované. Dle geometrického tvaru se pak šikmé střech dělí na sedlové, pultové, valbové, polovalbové, stanové, mansandrové, pilové a zakřivené střešní plochy. Rozdělení střech dle geometrického tvaru lze vidět níže na obrázku 2-1 a 2-2. [1]



Obrázek 2-1. Pohled na jednotlivé tvary střech: a) pultová, b) valbová, c) sedlová, d) i e) polovalbová, f) stanová, g) mansandrová, h) pilovitá). [2]



Obrázek 2-2. Zakřivená střešní plocha. [3]

2.2 Popis tradičních konstrukčních soustav

Jedná se o konstrukční soustavy, jejichž historie spadá až do středověku. Řadí se mezi ně soustava krokevní a soustava vaznicová.

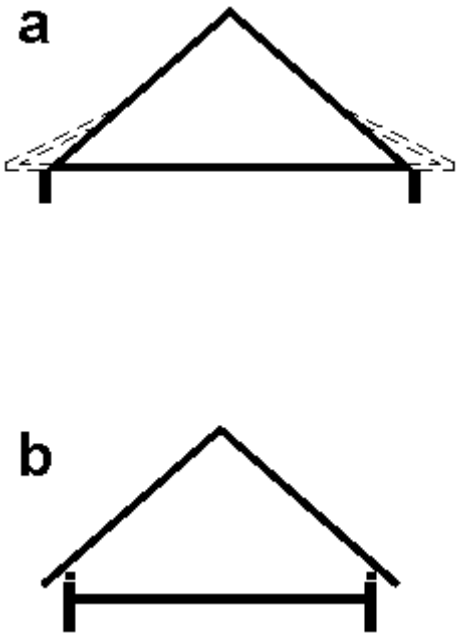
2.2.1 Soustava krokevní

Krokevní soustava se dále rozděluje na soustavu prostou krokevní a hambálkovou s posuvným a neposuvným hambálkem.

Prostá krokevní soustava

Soustava je tvořena dvojici krokví, které mohou být podepřeny na pozednici (obrázek 2-3 a.), na ztužujícím věnci obvodového zdiva a na stropních trámech. V případě uložení krokví na

stropní trámy, trámy přebírají funkci vazného trámu jako u vaznicových soustav. Pokud stropní trámy přecházejí přes obvodovou nosnou svislou konstrukci, jsou krokve doplněny tzv. námětkem (obrázek 2-3 b.).



Obrázek 2-3. a - Krokve kotvené ke stropním trámům + námětek, b – krokve kotvené k pozednici. [4]

Hambálková soustava

V soustavě hambálkové tvoří příčnou vazbu dvojice krokví s vloženým rozpěrným prvkem tzv. hambálkem. Hambálky mají výhodu v tom, že mohou plnit nosných prvků podkroví. Hambálkové soustavy se dělí na soustavy s posuvným a neposuvným hambálkem.

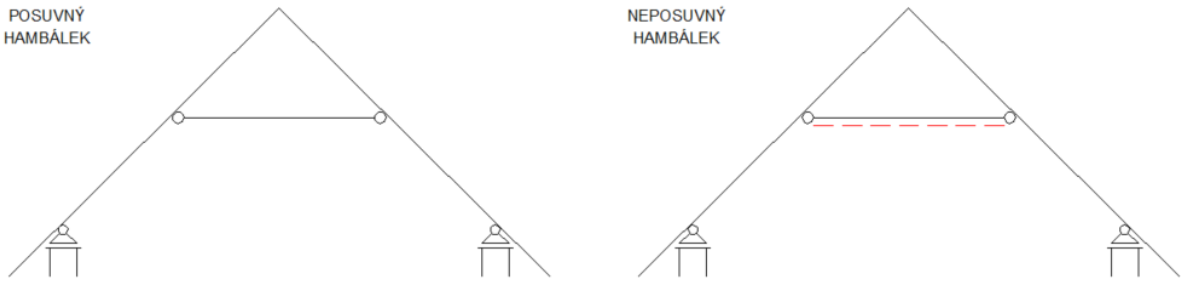
- Soustava s posuvným hambálkem

V této soustavě je umožněn vodorovným posun v úrovni hambálku při zatížení, působí tedy jako rozpěra a je tak namáhám tlakem. Při posudcích je tak rozhodující kombinace ohybu a tlaku. V této soustavě vznikají velké vodorovné reakce, srovnatelné se svislými a je tak nutné tyto síly konstrukčně zajistit. Schéma příčné vazby lze vidět níže na obrázku 2-4. [1]

- Soustava s neposuvným hambálkem

V této soustavě je posunu zabráněno vodorovným výztužným nosníkem (plnostěnný, příhradový), popřípadě výztužnou deskou. Aby soustava fungovala dle předpokladu je nutné vodorovné ztužující prvky připojit do stěn, a to buď štítových nebo vnitřních. Tato soustava

máš příznivější chování než soustava s posuvným hambálkem, vzniká zde menší namáhání krokví a také menší deformace. Schéma příčné vazby lze vidět na obrázku 2-4. [1]

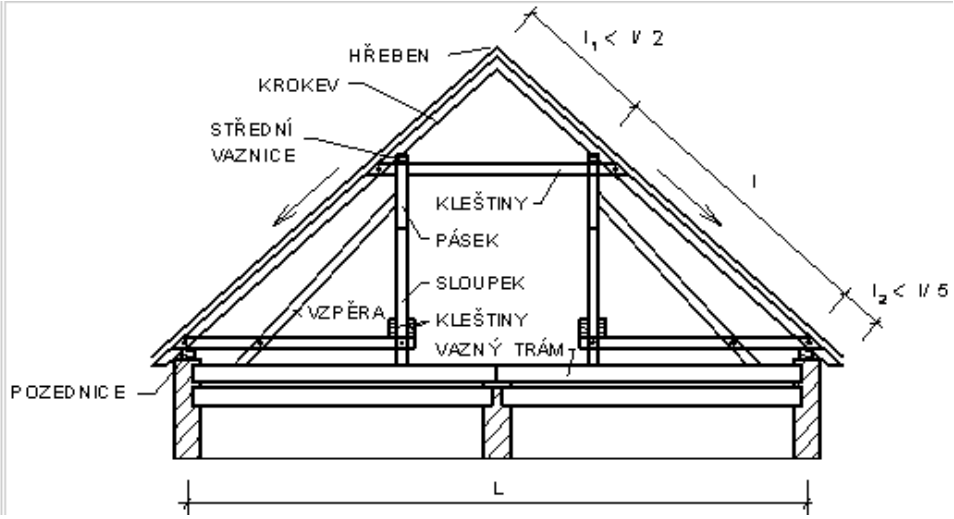


Obrázek 2-4. Schéma příčných vazeb posuvného a neposuvného hambálku. Vpravo u neposuvného hambálku lze vidět červeně vyznačený ztužující prvek.

2.2.2 Vaznicové soustavy

Jak už samotný název napovídá, mezi hlavní nosné prvky těchto soustav patří vaznice, což jsou podélné vodorovné prvky podepřené na příčné vazbě (plné), nebo průvlacích a sloupcích. U vaznicových soustav se rozlišují příčné vazby. Ty jsou plné a jalové. Princip přenosu zatížení pak spočívá v tom, že se zatížení z jalových vazeb přenáší na plné vazby právě pomocí vaznic. [1]

Vaznicové soustavy obecně obsahují tyto konstrukční prvky: krokve, vaznice, pásky, vazné trámy, sloupky, šikmé vzpěry a kleštiny. Jalová vazba pak obsahuje pouze krokve, tedy část. která je nesena. Součástí plné vazby jsou pak krokve, které jsou v jedné svislé rovině spolu se sloupky, vazným trámem, šikmou vzpěrnou a kleštinami. Konstrukční prvky vazných soustav pak lze ještě rozlišit dle toho, zda jsou v rovinném nebo prostorovém systému krovu. Součástí rovinného systému jsou krokve, vazné trámy, sloupky, vzpěry a kleštiny, součástí prostorového systému jsou pak vaznice, pásky případně jiné výztužné prvky. Jednotlivé prvky soustavy lze vidět níže na obrázku 2-5. [1], [4].



Obrázek 2-5. Konstrukční prvky vaznicových soustav ukázané na stojaté stolici dvojité. [4]

Konstrukční prvky vaznicových soustav:

- Krove

Jedná se o nesené prvky, které jsou podepřené na vaznicích a pozednici. Způsob podepření krokve na vaznici a pozednici je obvykle osedlání. Namáhané jsou tlakem a ohybem. [1], [4].

- Vaznice

Vaznice jsou podélné prvky, které přenáší zatížení z krokví na prvky plné vazby. Bývají podepřeny na sloupcích, mohou být také podepřeny na štítových, popřípadě vnitřních stěnách. Staticky se jedná o spojité nosníky, které jsou namáhány ohybem. [1], [4]

- Pásky

Jedná se o prvky, které působí jako vzpěrky mezi vaznicemi a sloupky a zkracují délky rozpětí uložení vaznic a také spolupůsobí při přenosu sil z vaznic do sloupků. Dále pásky také působí jako výrazné prostorové ztužující prvky. Jsou namáhány tlakem. [1], [4]

- Vazné trámy

Jedná se o nejvíce namáhané konstrukční prvky vaznicových soustav. Přenáší většinu z působícího zatížení do podpor, tedy do obvodových stěn. Vazné trámy někdy bývají také podepřeny na vnitřních nosných stěnách. . [1], [4]

- Sloupky

Staticky působí jako podpory vaznic a přenášejí zatížení z vaznic do vazného trámu. Jsou namáhány vzpěrným tlakem, popřípadě tahem u věšadlových soustav. [1], [4]

- Šikmé vzpěry

Konstrukční prvky, které spojují sloupky a vazný trám, přičemž spolupůsobí se sloupky při přenosu zatížení na vazný trám a zároveň působí jako ztužující prvky plné vazby. [4]

- Kleštiny

Dle jejich uložení se dělí na horní, spodní a vrcholové. Funkce horních kleštin spočívá ve spojení krokví, sloupků a středových vaznic. Spodní kleštiny zajišťují spojení sloupků, šikmých vzpěr, pozednice a krokve zajišťují rovinnou tuhost plné vazby. Vrcholová kleština se navrhuje pro lepší zajištění spojení krokví ve vrcholu, popřípadě působí jako prvek pro podporu vrcholové vaznice. [1]

- Rozpěry
    - Jedná se o vodorovný prvek, který je umístěný v místě připojení šikmých vzpěr. Je převážně součástí věšadlových soustav a je namáhán tlakem. [1]

Rozdělení vaznicových soustav je dáno konstrukčním uspořádáním prvků plné vazby, především uspořádání sloupků a podepření vaznic. Vzhledem k velkému množství uspořádání budou dále popsány pouze ty nejpoužívanější. Jedná se o stojatou a ležatou stolici, věšadlovou soustavu a vzpěradlovou soustavu. [1]

Stojatá stolice

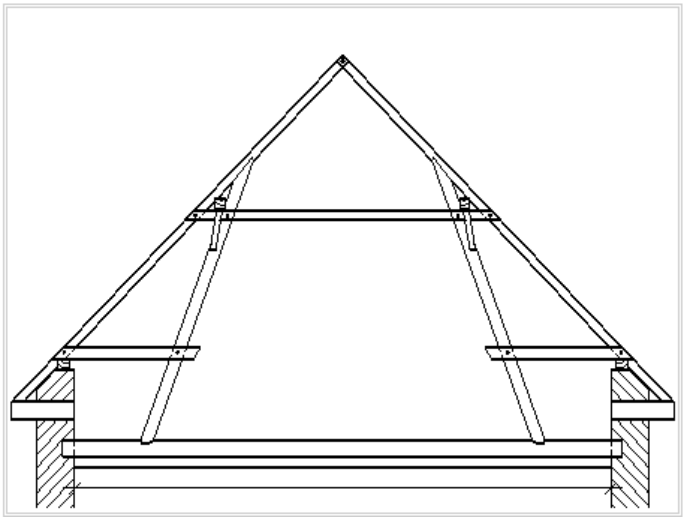
Jedná se o nejvíce vyskytující se typ vaznicové soustavy v České republice. Používá se především pro obytné stavby.

U stojaté stolice se ve velkém množství případů vyskytuje vnitřní nosná stěna jako podpora vazného trámu. Dispozice se řeší tímto způsobem z toho důvodu, že většina zatížení ze střešního pláště se přenáší právě do vazného trámu a při délkách větších než 6 metrů vznikají na vazném trámu nadměrné svislé deformace. Schéma stojaté stolice lze vidět výše na obrázku 2-5. [1], [4]

Ležatá stolice

Ležatá stolice je charakterizována šikmými sloupky, které podporují středové a vrcholové vaznice. Toto konstrukční schéma je výhodnější než u stolice stojaté. Šikmé sloupky jsou napojeny na vazné trámy v blízkosti podpor, díky čemuž vzniká na vazném trámu menší ohybový moment. Není tak potřeba mít v dispozici vnitřní nosnou stěnu jako podporu pro vazný

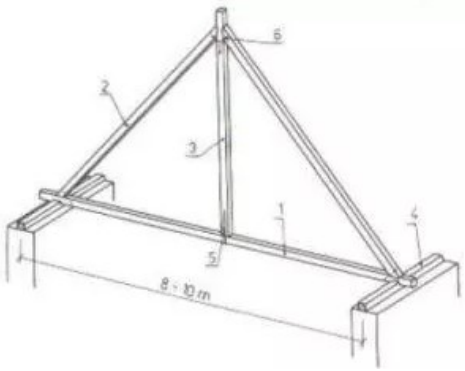
trám. Tím, že jsou sloupky orientované od vaznice směrem ke stěně, vzniká větší volný podkrovní prostor. V porovnání se stolicí je však ležatá pracnější z důvodu složitosti detailu spojů. Schéma ležaté stolice lze vidět níže na obrázku 2-6. [1], [4]



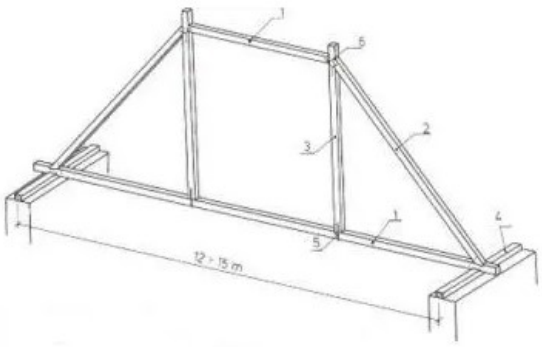
Obrázek 2-6. Dvojitá ležatá stolice s mezilehlými vaznicemi.[4]

Věšadlové soustavy

Tento typ soustavy se používá pro větší rozpětí, protože sloupek je u toho systému tažen, nikoliv tlačen a není tak nutné mít podepřen vazný trám vnitřní nosnou zdí. Tah ze sloupku je pak přenášen pomocí šikmých vzpěr. Je ale nutné, aby se v jednom bodě vzpěry a věšák (tažený sloupek). Níže na obrázku 2-7. a 2-8. lze vidět schéma jednoduchého a dvojitého věšadla. [1], [4].



Obrázek 2-7. Jednoduché věšadlo[5].

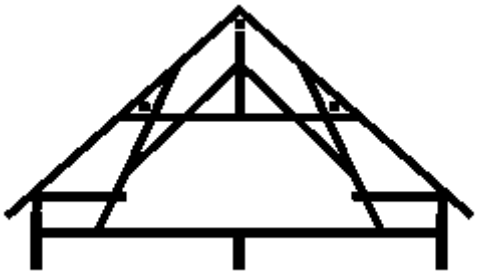


Obrázek 2-8. Dvojité věšadlo [5].

Vzpěradla

Vzpěradla jsou konstrukční prvky, které jsou namáhané tlakem. Používali se z důvodu zatížení vazního trámu v blízkosti podpor, čímž se snižoval ohybový moment na vazném trámu,

zajišťovalo se tak menších průřezů vazného trámu. Schéma vzpěradlové soustavy lze vidět níže na obrázku 2-9.



Obrázek 2-9. Vzpěradlová soustava v kombinaci se s ležatou stolicí. [4]

2.3 Popis dřevěných vazníkových soustav

Vzhledem k tomu, že je v rámci diplomové práce vypracován návrh a posudek zastřešení společenského sálu, je zde uvedena také kapitola o soudobých soustavách, konkrétně vazníkových.

Ve stavební praxi se vazníky používají převážně na zastřešení šikmých střech. Materiál, který je na vazníky používá je ocel, dřevo, popřípadě jejich kombinace. Tvar a geometrické uspořádání prutů vazníku prošly historickým vývojem, nejedná se tak o nový typ nosných konstrukcí. Pro dřevěné vazníky se používá nejen rostlé dřevo, ale také materiály s novou technologií výroby (lepené lamelové dřevo, KVH profily), jejichž rozměrová přesnost je zajištěna pomocí automatických pil komunikujících se návrhovým softwarem. [1].

Vazníky jsou uspořádány obdobně jako u krokevních a vaznicových soustav, vytvářejí příčné vazby v určitých osových vzdálenostech a prostorová tuhost je pak zajištěna ztužující prvky, které jsou uloženy kolmo na rovinu příčné vazby. Zatížení ze střešního pláště se přenáší přes vazník do podpor (nosné stěny, sloupy). [1]

Dřevěné vazníky se používají pro různá rozpětí. Pro menší přibližně do 12 metrů, střední přibližně do 30 metrů a velká rozpětí nad 30 m. Osová vzdálenost vazníků je pak dle rozpětí přibližně do 6 metrů. [1]

Ve stavebnictví se existuje celá řada typů vazníků. Rozlišují se typem spojovacích prostředků, uložením v podporách, geometrickým uspořádáním prutů vazníku a jinými znaky. V této škále se však konstrukčně vazníky dělí na dvě základní skupiny, vazníky **plnostěnné a příhradové**,

jejichž tvar, osová vzdálenost a jiné vlastnosti závisí na dispozičním řešení objektu, rozpětí, sklonu střešní roviny, druhu střešního pláště a jiné. Pro zastřešení pomocí plnostěnných a příhradových vazníku se nejvíce používají sedlové tvary. Plnostěnné vazníky používají pro sedlové tvary lichoběžník s rovným dolním pásem, popřípadě zakřiveným (obrázek 2-10). Příhradové vazníky pak mohou být lichoběžníkové (obrázek 2-11.) nebo trojúhelníkové. Mohou se však také vyskytovat i vazník pultového, obdélníkového, popřípadě jiného atypického tvaru v závislosti na architektonickém řešení. [1]

Obrázek 2-10. Ukázka plnostěnného vazníku se zakřiveným spodním pásem [6].

Obrázek 2-11. Dřevěný příhradový vazník lichoběžníkového tvaru [7].

2.3.1 Vazníky příhradové

Příhradové vazníky jsou typickou rovinnou prutovou soustavou, kterou tvoří horní pás, spodní pás a výplňové pruty, svislice a diagonály. Jako materiál se používá hlavně hraněné řezivo. Při rozpětích přibližně nad 30 metrů se pak používá lepené lamelové dřevo.

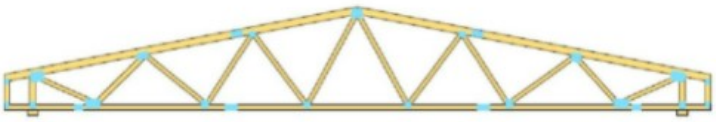
Mezi hlavní výhody se řadí:

- úspora materiálu;
- možnost použití pro velká rozpětí i při velkém zatížení střešního pláště;
- možnost průmyslové výroby, využití automatizace
- tvarová variabilita vazníku;
- rychlá montáž. [1].

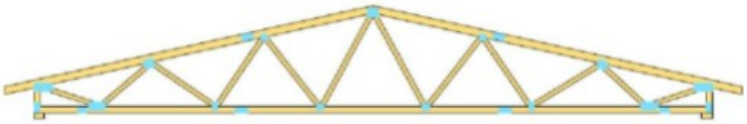
Nevýhodami ve srovnání s plnostěnnými vazníky pak jsou:

- větší nároky na zajištění prostorové stability, zejména tlačených horních pásů proti vybočení pásu z roviny vazníku;
- menší požární odolnost kvůli subtilnosti jednotlivých prvků vazníku;
- omezení podkrovního prostoru výplňovými pruty;
- použití pro jednodušší tvary půdorysů. [1],[8]

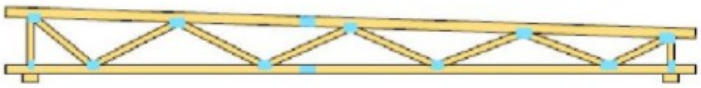
Mezi nejběžnější tvary dřevěných příhradových střech patři lichoběžníkové, pultové, trojúhelníkové, přímopásové, valbové, popřípadě obloukové. Jejich schémata lze vidět níže na obrázku 2-12 až 2-18.



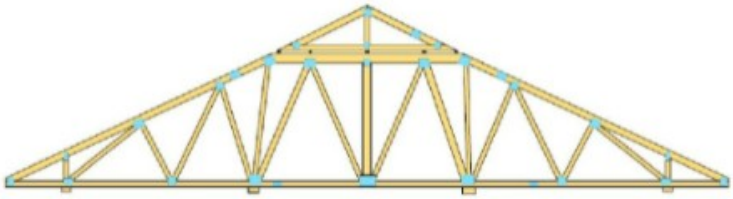
Obrázek 2-12. Schéma sedlového tvaru vazníku (lichoběžník). [9]



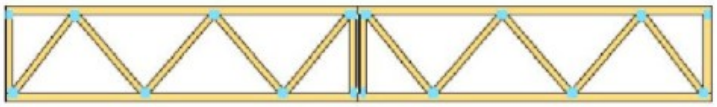
Obrázek 2-13. Schéma sedlového tvaru vazníku (lichoběžník s přesahem horního pásu). [9]



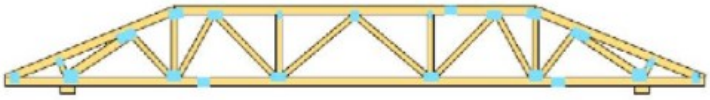
Obrázek 2-14. Schéma pultového tvaru vazníku. [9]



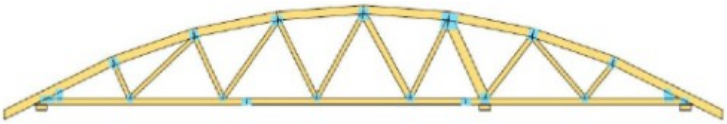
Obrázek 2-15. Schéma trojúhelníkové tvaru vazníku. [9]



Obrázek 2-16. Schéma přímopásové tvaru vazníku. [9]



Obrázek 2-17. Schéma valbového tvaru vazníku. [9]



Obrázek 2-18. Schéma obloukového tvaru vazníku.

Významným faktorem pro konstrukční řešení příhradových vazníků je typ spojení ve styčníku. Vazníky se tak dělá na:

- příhradové vazníky s kovovými deskami s prolisovanými trny;
- příhradové vazníky s tradičními spojovacími prostředky;
    - sbíjené vazníky;
    - vazníky s hmoždíkovými spoji;
- příhradové vazníky s hmoždíkovými spoji;
- příhradové vazníky s ocelovými styčníkovými plechy.

Příhradové vazníky s kovovými deskami s prolisovanými trny

V dnešní době se jedná o jeden z nejpoužívanějších typů spojů. Desky s prolisovanými trny mají různé tloušťky a rozměry a jejich použití je dáno rozpětím a konstrukčním řešením

vazníku. Mezi hlavní výrobce těchto typů desek v České republice patří firma BOVA [10] a MiTek [11]. Na obrázku 2-19. lze vidět fotografii spoje vazníku s deskou s prolisovanými trny.

Obrázek 2-19. Spoj desky s prolisovanými trny. Foto vlastní z návštěvy firmy Střechy POTÁČEK [12].

Mezi hlavní výhody tohoto typu vazníku se řadí:

- nízká hmotnost;
- jednoduchá a rychlá montážní mechanizace a s ní související rychlost výstavby; (ocelové desky se na spojované pruty lisují pomocí pohyblivého hydraulického lisu a přířezy prutů se dělají na automatických frézách komunikující s návrhovým softwarem; (obrázek 2-20. a 2-21.)

Obrázek 2-20. Pohyblivý hydraulický lis pro lisování ocelových desek do dřevěných prutů. Foto vlastní z návštěvy firmy [12].

Obrázek 2-21. Jednotlivé pruty vazníku vytvořené na automatických pilách. Foto vlastní z návštěvy firmy [12].

- konstrukce vazníků je na stavbu přepravována ve formě stavebnice (montážní dílce jde vidět níže na obrázku 2-22.); [1], [12]

Obrázek 2-22. Montážní dílce vazníku nachystané pro přepravu. Foto vlastní z návštěvy firmy [12].

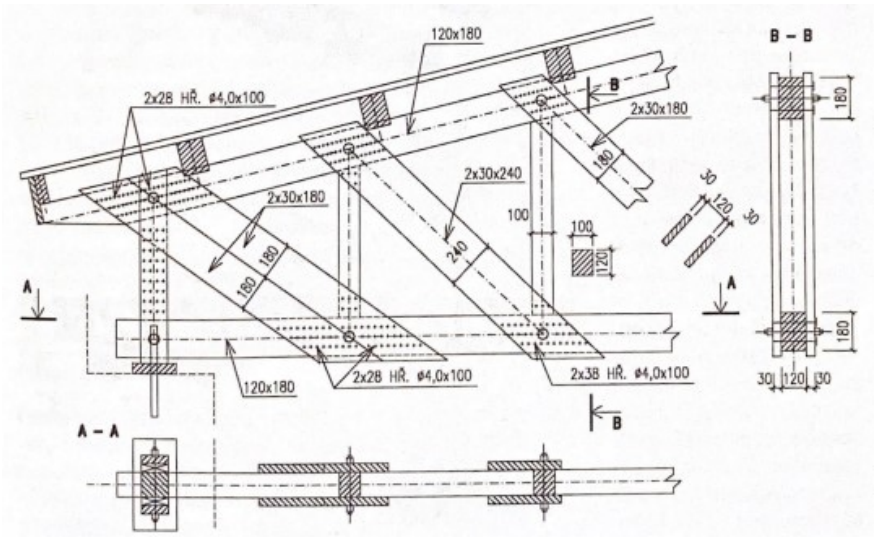
Dřevěné příhradové vazníky jsou velice univerzální a mají rozsáhlou oblast použití. Používají se pro střechy rodinných a bytových domů, zemědělských staveb, výrobních hal, administrativních budov a dalších staveb. [1]

Sbíjené vazníky

Patří ke stále používaným typům vazníku. K jejich výrobě není nutná žádná složitější automatizace a mechanizace, k výrobě stačí běžné vybavení tesařů a výrobců dřevěných konstrukcí. Rozpětí bývá menší přibližně 9 až 15 metrů s osovou vzdáleností vazníků maximálně 3 metry. Tvary vazníků jsou především sedlové a pultové, přičemž pásy mohou být spojité nebo členěné. [1]

U těchto typů vazníků hraje velkou roli, zda jsou diagonály a svislice tlačené nebo tažené. U tažených diagonál se jako průřezy používají zdvojené deskové nebo fošnové profily, kdy tlačené svislice bývají celistvého průřezu. U situace, kdy jsou diagonály tlačené je to naopak, tedy tažené svislice jsou zdvojené a diagonály jsou celistvého průřezu. Fošnové a deskové průřezy si připojují hřebíky, celistvé průřezy pak zapuštěním. Zapuštění však funguje pouze pro tlakové síly. V případě, že dojde v nějaké kombinaci zatížení i tah, je nutné opatřit zapuštěné prvky příložkami. [1]

Na obrázku 2-23. lze vidět tradiční sbíjený vazník s taženými diagonálami.



Obrázek 2-23. Ukázka konstrukčního výkresu sbíjeného vazníku se zdvojenými taženými diagonálami. [1]

Příhradové vazníky s hmoždíkovými spoji

Jedná se o obdobný typ jako sbíjené vazníky, s tím rozdílem, že se pro jejich spoje používají zalisované hmoždíky. Tyto hmoždíky se umísťují do spár spojovaných dřevěných prvků. Nejčastější typ hmoždíku je ozubený, u některých konstrukcí se však vyskytují také prstencové hmoždíky. Používají se pro rozpětí přibližně 15 až 24 metrů. Na obrázku 2-24. lze vidět spoj s hmoždíkem typu „Buldog“. [1]

Obrázek 2-24. Ukázka spoje s ozubeným hmoždíkem typu „Buldog“ a svorníkem. [13]

Příhradové vazníky s ocelovými styčníkovými plechy

U vazníků tohoto typu se do spojů v předem připravených výřezech spojovaných dřevěných prvků vkládají styčníkové plechy. Tloušťky styčníkových plechů se odvíjejí výběru druhu spojovaného prostředku.

Při spojích s hřebíky průměru 3,1 až 4 mm se používají tloušťky plechu 1,0 až 2,5 mm. Plech ani spojované prvky není nutné v tomto případě předvrtávat, hřebíky se do dřeva a plechu nastřelují (systém Greimbau).

Při použití plechu tloušťky větší než 4 mm se používají ocelové kolíky průměru 6 až 24 mm nebo samovrtné vruty, které jsou schopny se zavrtat bez předvrtání i do ocelového plechu. [1]

Spoj s vloženými ocelovými plechy lze vidět níže na obrázku 2-25.

Obrázek 2-25. Spoj s vloženými ocelovými plechy a kolíky. [14]

Plnostěnné vazníky

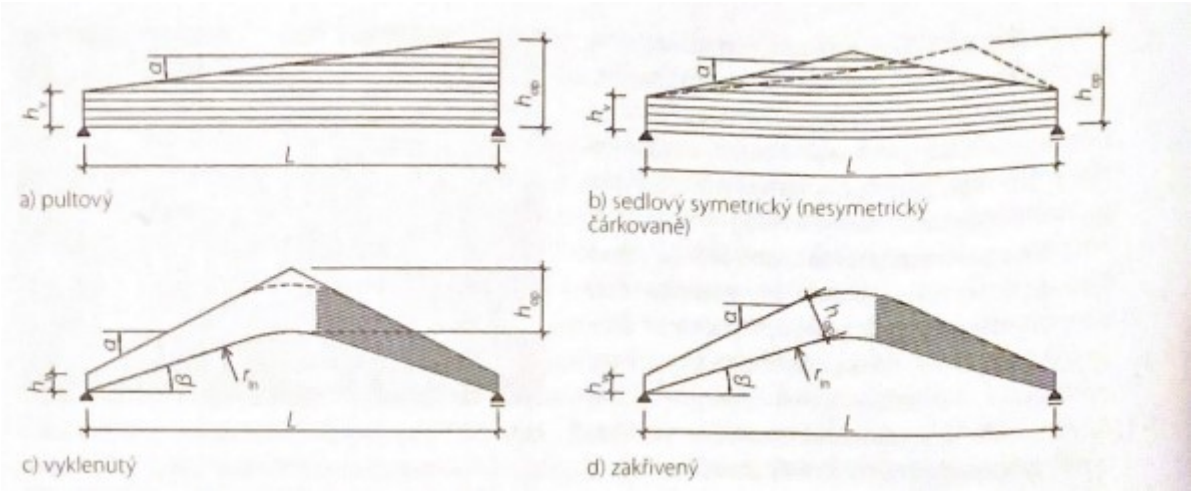
Plnostěnné vazníky se dle typu spojů dělí na vazníky lepené a vazníky s mechanickými spoji.

Vazníky s mechanickými spoji mají většinou tvar typu I, kdy pásnice tvoří převážně rostlé dřevo nebo KVH řezivo, kdežto stojinu tvořit materiály na bázi dřeva. Stojiny jsou pak pomocí hřebíků a vrutů připojeny k pásnicím.

Lepené lamelové vazníky jsou častěji používané. Tvoří je lamely z vodorovně orientovaných desek (lamel) lepených na sebe. Vyznačují se především velkou únosností a jsou používané pro velká rozpětí a jako přiznané architektonické prvky. Lepené lamelové vazníky je možné díky technologii výroby vytvářet s proměnnou výškou průřezu. Šířka průřezu bývá zpravidla od 120 do 200 mm, výška pak od 500 do 1500 mm v závislosti osové vzdálenosti a délce rozpětí, které může být od 12 do 24 m. Tloušťka jedné lamely bývá od 20 do 45 mm. U sedlových vazníku pak platí pravidla, že výška ve středu rozpětí by měla být od 1/9 do 1/12 rozpětí. Výška by pak neměla být nižší než polovina výška ve středu vazníku.

Při návrhu lepených lamelových vazníků je nutné zohlednit tahové síly, které působí kolmo k lepeným spárám vazníku.

Lepené lamelové vazníky mohou být dle tvaru sedlové, pultové, vyklenuté a zakřivené. Jednotlivé typy dle tvaru lze vidět níže na obrázku 2-26. [1]



Obrázek 2-26. Typy lamelových vazníků dle tvaru. [1]

3 Návrh a posouzení nosné konstrukce zastřešení společenského sálu Obecního úřadu

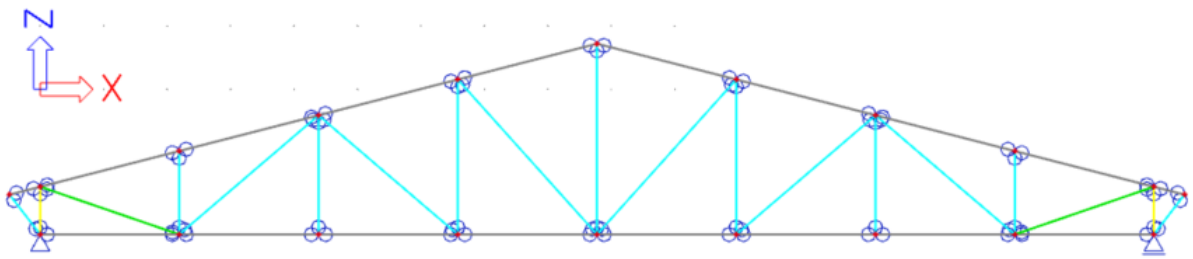
Pro zastřešení společenského sálu byla vybrána dřevěná vazníková soustava konkrétně příhradový vazník s ocelovými styčníkovými plechy.

3.1 Popis konstrukce

Jedná se o dřevěnou příhradovou konstrukci střechy společenského sálu. Střecha je sedlového tvaru se sklonem 14°. Rozměry střechy jsou 20,05x18,66 m a osová vzdálenost jednotlivých příhradových vazníků je 1,08 m. Jako materiál je použito konstrukční dřevo z KVH profilu pevnosti C24.

3.2 Popis modelu

Samotný výpočetní model byl vytvořen v softwaru [15] ve 2D. Pro výpočet tak byla použita jedna příčná vazba příhradového zastřešení, která je všude stejná. Vazník je řešen jako klasická příhradová konstrukce, tedy tak, že všechny pruty vazníku mají na svých koncích klouby. Vazník je na železobetonovém věnci obvodových stěn uložen kloubově s jednou pevnou a druhou posuvnou podporou. Osový model vazníku lze vidět na obr. 3-1. níže.



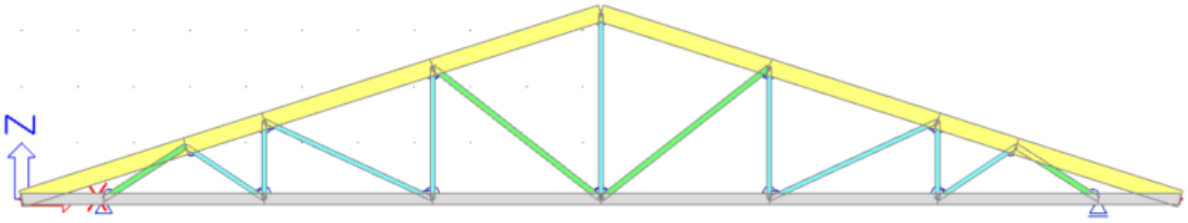
Obrázek 3-1. Osový model vazníku vytvořený v softwaru [15] s viditelnými klouby příhradové konstrukce a viditelným kloubovým uložením.

Návrh výpočetního modelu a konstrukční uspořádání nevzniklo náhodou, jeho finálního tvaru a konstrukčního uspořádání bylo dosaženo po vytvoření dvou předchozích výpočetních modelů a na základě jejich návrhu, jejich posouzení a srovnání vnitřních sil byl vytvořen výpočetní model konečný s finálním hospodárným konstrukčním uspořádáním. V následujícím textu této kapitoly jsou pak popsány a zmíněny všechny vzniklé výpočetní modely v průběhu této práce.

Teprve pak následuje popis a výpočet zatížení a návrh a posouzení vazníku na finálním konstrukčním modelu.

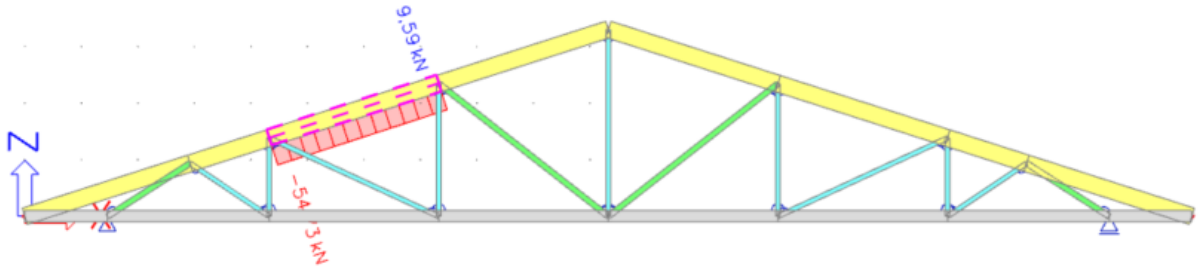
Počáteční výpočetní model

Při tvorbě modelu nebylo uvažováno pouze s jedním tvarem. Nejprve byl vytvořen sedlový vazník trojúhelníkového tvaru, který lze vidět níže na obrázku 3-2.

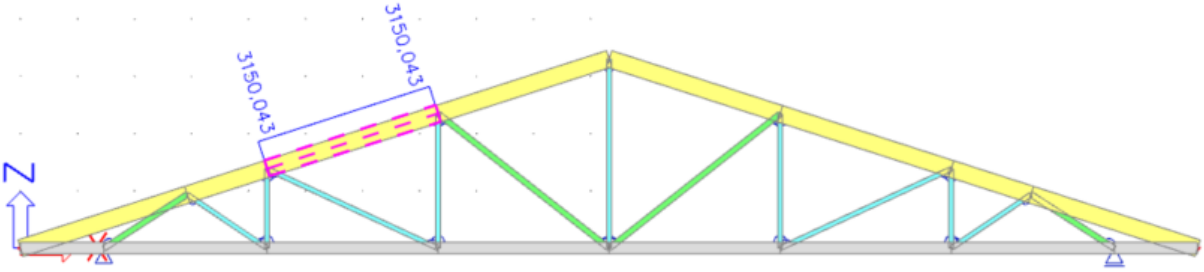


Obrázek 3-2. První výpočetní model sedlového vazníku trojúhelníkového tvaru vytvořený v softwaru [15].

V tomto modelu však na prutu horního pásu vznikala síla přibližně 55,0 kN. Pro takovou sílu ale při posouzení prutu v rámci mezního stavu únosnosti na vzpěrný tlak musely být navrhnuty průřezy s výškou až 300 mm, oproti dolnímu pásu, kde byly navrhnuty průřezy výšky 200 mm. Proto bylo nutné nosník upravit. Níže pak lze vidět na obrázku 3-3. vznikající síla na prutu horního pásu vazníku a na obrázku 3-4. jeho vzpěrná délka.



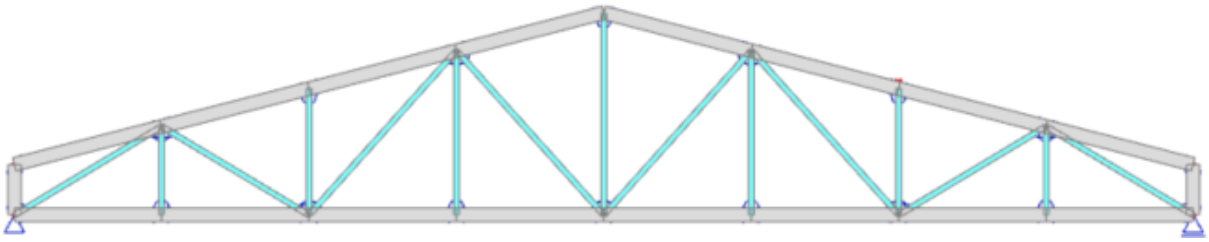
Obrázek 3-3. Výpočetní model vazníku s viditelnou osovou tlakovou silou 54,33 kN.



Obrázek 3-4. Výpočetní model vazníku s viditelnou vzpěrnou délkou 3150 mm u téhož prutu jako v obrázku 3-2.

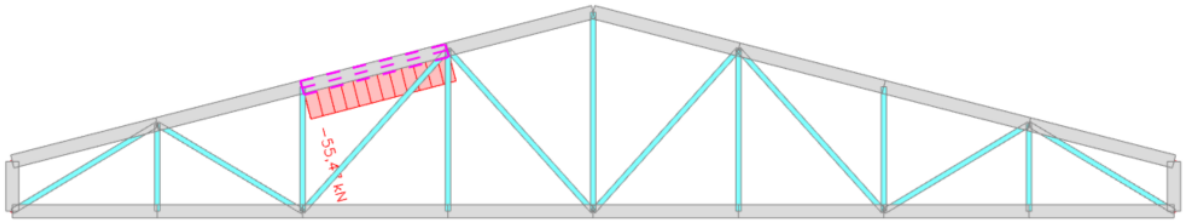
Druhý výpočetní model

Druhý model vytvořený v softwaru [15] již nebyl trojúhelníkového tvaru, ale tvořil lichoběžník. Do modelu se přidala jedna svislice a diagonála, čímž se výrazným způsobem zkrátily vzpěrné délky prutu, což výrazně pomohlo hospodárnějšímu návrh průřezů prutů. V tomto vazníku byla použita varianta s první tlačenou diagonálou. Schéma lichoběžníkového vazníku lze vidět na obrázku 3-5 níže.

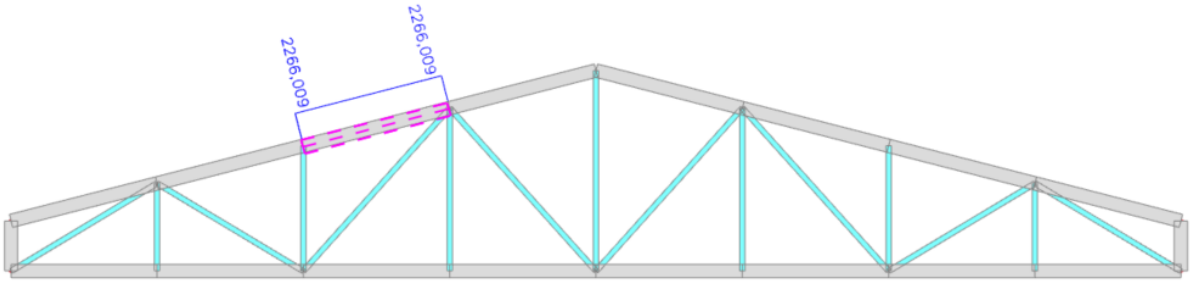


Obrázek 3-5. Lichoběžníkový tvar sedlového vazníku s první tlačenou diagonálou vytvořená v softwaru [15].

Níže na obrázku 3-6. lze pak vidět osová tlaková síla vzniklá na prutu horního pásu příhradového vazníku. Tato síla je přibližně srovnatelná se vzniklou silou v modelu prvním, zmenšila se však výrazně vzpěrná délka prutu horního pásu a to na 2266 mm z 3150 mm. Vzpěrná délka lze pak vidět na obrázku 3-7.



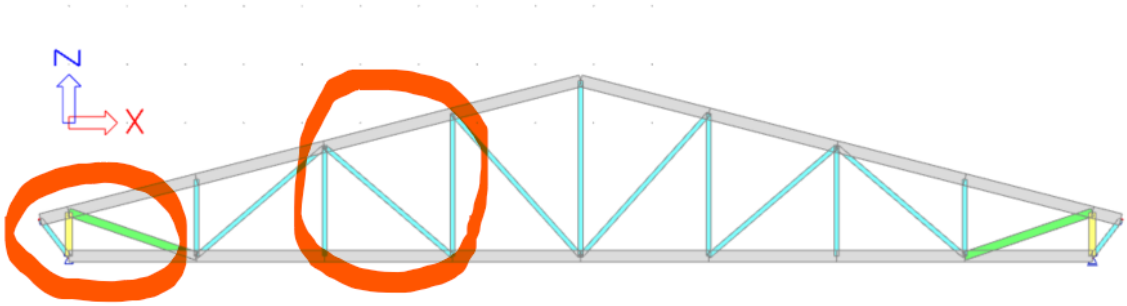
Obrázek 3-6. Lichoběžníkový sedlový vazník s první tlačenou diagonálou a viditelnou tlakovou silou pro porovnání s prvním výpočetním modelem vazníku.



Obrázek 3-7. Lichoběžníkový sedlový vazník s první tlačenou diagonálou a viditelnou vzpěrnou délkou pro porovnání s prvním výpočetním modelem vazníku.

Třetí (konečný model)

Konečný model je obdobný jako druhý, došlo k záměně první tlačené diagonály z druhého modelu na taženou a dále ke změně orientace druhé diagonály směrem od hřebenu střechy. Prodloužil se horní pás a k němu se přidala diagonála, která je v modelu umístěna pouze z důvodu zamezení vzniku ohybového momentu v místě spoje první svislice, tažené diagonály a horního pásu. Přidání diagonály je pouze ve výpočetním modelu, a to pro zjednodušení návrhu a výpočtu zmiňovaného spoje. Změny jsou vyznačeny na obrázku 3-8. níže.



Obrázek 3-8. Schéma konečného výpočetního modelu s vyznačenými změnami oproti druhému výpočetnímu modelu modelu.

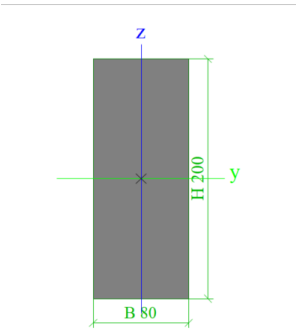
3.3 Popis materiálu a průřezu

Níže na obrázcích 3-9. až 3-18. lze vidět popis a rozměry průřezu prutů vazníků, tedy horního pásu, dolního pásu, diagonál a svislic. Na obrázku 4-19. lze pak vidět popis a označení jednotlivých prutů vazníku.

Horní pás a dolní pás

Jméno	CS4
Typ	OBDEL
Detailní	80; 200
Typ tvaru	Tlustostěnný
Parametry	
Materiál	C24 (EN 338)
B [mm]	80
H [mm]	200

Obrázek 3-9. Výstřižek ze softwaru [15] s rozměry a popisem průřezu prutu horního a dolního pásu.

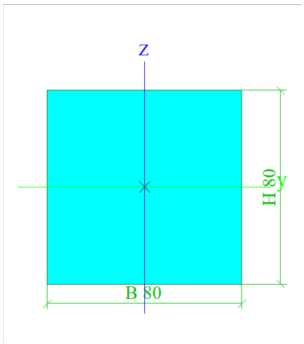


Obrázek 3-10. Průřez prutu ze softwaru [15]

Diagonály

Jméno	CS7
Typ	OBDEL
Detailní	80; 80
Typ tvaru	Tlustostěnný
Parametry	
Materiál	C24 (EN 338)
B [mm]	80
H [mm]	80

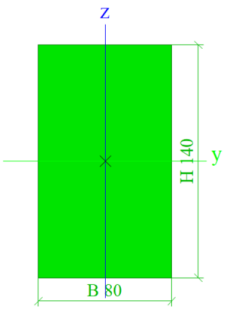
Obrázek 3-11. Výstřižek ze softwaru [15] s rozměry a popisem průřezu diagonál D1,D3,D4,D5.



Obrázek 3-12. Průřez prutu ze softwaru [15]

Jméno	CS6
Typ	OBDEL
Detailní	80; 140
Typ tvaru	Tlustostěnný
Parametry	
Materiál	C24 (EN 338)
B [mm]	80
H [mm]	140

Obrázek 3-13 . Výstřižek ze softwaru [15] s rozměry a popisem průřezu diagonály D2.

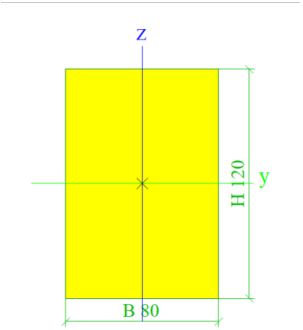


Obrázek 3-14. Průřez prutu ze softwaru [15].

Svislice

Jméno	CS5
Typ	OBDEL
Detailní	80; 120
Typ tvaru	Tlustostěnný
Parametry	
Materiál	C24 (EN 338)
B [mm]	80
H [mm]	120

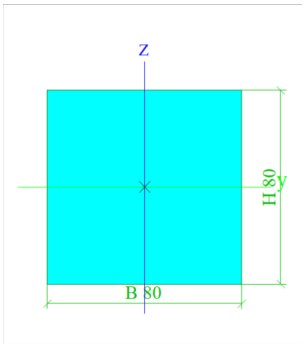
Obrázek 3-15. Výstřižek ze softwaru [15] s rozměry a popisem průřezu svislice S1.



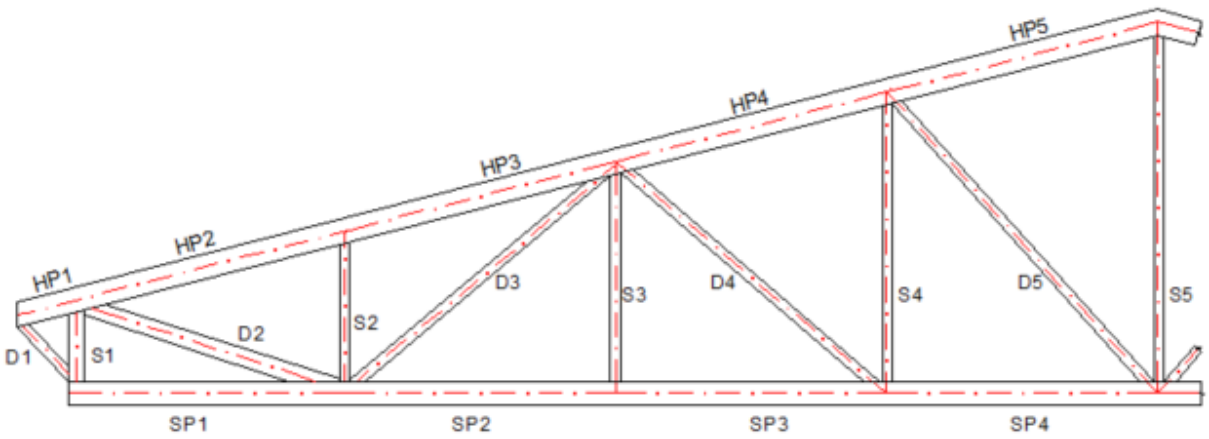
Obrázek 3-16. Průřez prutu ze softwaru [15].

Jméno	CS7
Typ	OBDEL
Detailní	80; 80
Typ tvaru	Tlustostěnný
Parametry	
Materiál	C24 (EN 338)
B [mm]	80
H [mm]	80

Obrázek 3-17. Výstřižek ze softwaru [15] s rozměry a popisem průřezu svislic S2, S3, S4 a S5.



Obrázek 3-18. Průřez prutu ze softwaru [15]



Obrázek 3-19. Nákres poloviny střešního vazníku s označením jednotlivých prutů vazníku.

3.4 Výpočet zatížení

3.4.1 Zatížení stále

Výpočet zatížení byl proveden dle [16].

Vlastní tíha vazníku

Vlastní tíha vazníku je vytvořena automaticky ze zadaných délek a průřezů prutů přímo v softwaru [15].

Stálé zatížení na horním pásu příhradového vazníku.

V tabulce 3-1. je popsána skladba horního pláště střechy spolu se zatížením jednotlivých vrstev.

Tabulka 3-1. Skladba horního pláště střechy.

Název vrstvy	Tloušťka [m]	Objemová hmotnost [kg.m^{-3}]	Plošná hmotnost [kg.m^{-2}]	Plošná tíha [kN.m^{-2}]
Plechová krytina Linedek [17]	0,06	-	5,00	0,050
Separační a mikroventilační vrstva Dekten Metal II [18]	0,08	-	0,50	0,005
Záklop z OSB desek	0,018	600	10,80	0,108
Kontralatě 50x30	0,03	440	12,13	0,121
Doplňková HI vrstva Dekten Multi-pro [19]	-	-	0,27	0,003
Záklop z OSB desek tl.	0,025	600	15,00	0,15
Dřevěné vazničky 40x80	0,08	440	0,88	0,009
			Σ	**0,446**

Přepočet plošného zatížení na zatížení liniové:

$g_{k,1,sál} = 0{,}419 * B = 0{,}419 * 1{,}080 = 0{,}452\ kN/m$

Stále zatížení na spodním pásu příhradového vazníku

V tabulce 3-2. je popsána skladba spodního pláště střechy vazníku.

Tabulka 3-2.Skladba spodního pláště střechy.

Název vrstvy	Tloušťka [m]	Objemová hmotnost [kg.m^{-3}]	Plošná hmotnost [kg.m^{-2}]	Plošná tíha [kN.m^{-2}]
Difúzně propustná folie Judatach 115 [20]	-	-	0,12	0,001
Tepelná izolace Unirol profi [21]	0,3	21	6,3	0,063
Parotěsná folie Jutafol N110 Special [20]	-	-	0,11	0,001
Rošt z KVH hranolů á 600 mm	0,06	350	2,16	0,022
Rošt z T profilů kazetového podhledu systému Deksoffit [23]	0,038	-	1,23	0,012
Minerální podhledová kazeta Rigips Casoprano [24]	0,008	-	6,60	0,066
			Σ	**0,165**

Přepočet plošného zatížení na zatížení liniové:

$g_{k,2,sál} = 0{,}165 * B = 0{,}165 * 1{,}080 = 0{,}178\ kN/m$

3.4.2 Zatížení užitné

Užitné zatížení bylo stanoveno dle [16].

Tabulka 3-3.Zatížení užitné

Užitné zatížení	Plošná tíha [kN.m^{-2}]
Kategorie H: střechy	0,75

Přepočet plošného zatížení na zatížení liniové:

$q_{k,sál} = 0{,}75 * B = 0{,}75 * 1{,}080 = 0{,}81\ kN/m$

3.4.3 Zatížení sněhem

Stanovení zatížení sněhem je provedeno dle [25].

Pro zatížení sněhem je potřeba znát hodnoty součinitele expozice C_e, tepelný součinitel C_t, charakteristickou hodnotu zatížení na zemi s_k a tvarový součinitel μ_1 pro sklon střechy 14°.

Hodnoty vstupující do výpočtu:

Charakteristická hodnota zatížení sněhem na zemi:	$s_k =$	1,0	[kN/m^2]
Součinitel expozice (typ krajiny – normální):	$C_e =$	1,0	[-]
Tepelný součinitel ($\lambda < 1{,}0\ Wm^{-2}K^{-1}$):	$C_t =$	1,0	[-]
Tvarový součinitel zatížení sněhem pro sklon střechy 14°	$\mu_1 =$	0,8	[-]

Zatížení sněhem na střechách pro trvalou a dočasnou návrhovou situaci je dáno vztahem:

$$s = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k \tag{3.1}$$

$$s = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0{,}8 * 1 * 1 * 1 \doteq 0{,}8\ \mathrm{kN/m^2}$$

Přepočet plošného zatížení na zatížení liniové:

$$s_{k,sál} = 0{,}80 * B = 0{,}80 * 1{,}080 = 0{,}864\ \mathrm{kN/m}$$

3.4.4 Zatížení větrem

Výpočet zatížení větrem je proveden dle normy [26], budova Obecního úřadu se sálem je umístěna do kategorie terénu III, tedy v oblasti, která je pravidelně pokryta vegetací, budovami a spadá do věrné větrné oblasti II.

Hodnoty vstupující do výpočtu:

Větrná oblast:		II	[-]
Kategorie terénu		III	[-]
Výchozí základní rychlost větru:	$v_b =$	25,0	[m/s]
Součinitel směru větru:	$c_{dir} =$	1,00	[-]

Součinitel ročního období:	$c_{season} =$	1,00	[-]
Výška sálu:	$h_d =$	8,24	[m]
Délka střechy sálu:	$d_d =$	20,05	[m]
Šířka střechy sálu:	$b_d =$	18,66	[m]
Parametr drsnosti terénu:	$z_0 =$	0,3	[m]
	$z_{0,II} =$	0,05	[m]
Minimální výška:	$z_{min} =$	5,00	[m]
Součinitel turbulence:	$k_\mathrm{I} =$	1,00	[-]
Součinitel ortografie:	$c_0(z) =$	1,00	[-]
Součinitelé vnitřního tlaku:	$c_{pi}^{+} =$	0,20	[-]
	$c_{pi}^{-} =$	-0,30	[-]

Stanovení výsledného tlaku větru na konstrukci

Pro stanovení výsledného tlaku větru na konstrukci je nutné stanovit maximální charakteristický dynamický tlak $q_p(z)$, který v sobě má v sobě zahrnutou charakteristickou střední rychlost větru a turbulentní složku. Pro jeho stanovení je nutné znát výchozí základní rychlost větru, součinitel terénu, součinitel drsnosti, charakteristickou střední rychlost větru a intenzitu turbulence. Zmíněné neznámé jsou určeny pomocí vztahů 3.2 až 3.7.

Základní rychlost větru v_b:

$$v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} \tag{3.2}$$

$$v_b = 1 \cdot 1 \cdot 25 = 25 \text{ m/s}$$

Součinitel terénu k_r:

$$k_r = 0{,}19 \cdot \left(\frac{z_0}{z_{0,II}}\right)^{0{,}07} \tag{3.3}$$

$$k_r = 0{,}19 \cdot \left(\frac{0{,}3}{0{,}05}\right)^{0{,}07} = 0{,}22$$

Součinitel drsnosti c_r:

$$c_r = k_r \cdot ln\frac{z}{z_0} \tag{3.4}$$

$$c_r = 0{,}22 \cdot \ln\frac{8{,}035}{0{,}3} = 0{,}71$$

Charakteristická střední rychlost větru $v_m(z)$:

$$v_m(z) = c_r(z) \cdot c_0(z) \cdot v_b \tag{3.5}$$

$$v_m(z) = 0{,}71 \cdot 1 \cdot 25 = 17{,},84\ \mathrm{m/s}$$

Intenzita turbulence $Iv(z)$:

$$Iv(z) = \frac{k_I}{c_0(z)\ln\frac{z}{z_0}} \tag{3.6}$$

$$Iv(z) = \frac{1}{1\ln\frac{8{,}24}{0{,}3}} = 0{,}302$$

Maximální dynamický charakteristický tlak:

$$q_p(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_m^2 \tag{3.7}$$

$$q_p(z) = [1 + 7 \cdot 0{,}302] \cdot \frac{1}{2} \cdot 1{,}25 \cdot 17{,}84^2 = 0{,}62\ \mathrm{kN.m^{-2}}$$

Referenční výšky:

Při proudění větru kolmo na směr hřebene (příčný vítr) je splněna podmínka:

$$h \leq b \tag{3.8}$$

$$8240\ mm \leq 20050\ mm,$$

kde b je šířka kolmá na směr větru, referenční z_e výška tak odpovídá výšce budovy h.

Při proudění větru, který působí rovnoběžně s hřebenem je opět splněna nerovnice (3.8) a referenční výška z_e tak odpovídá výšce budovy h.

Výsledné tlaky větru na konstrukci:

Výsledný tlak větru je dán vztahem:

$$w_k = q_p * (c_{pe} - c_{pi}), \tag{3.9}$$

kde c_{pe} a c_{pi} jsou součinitele vnějšího a vnitřního tlaku.

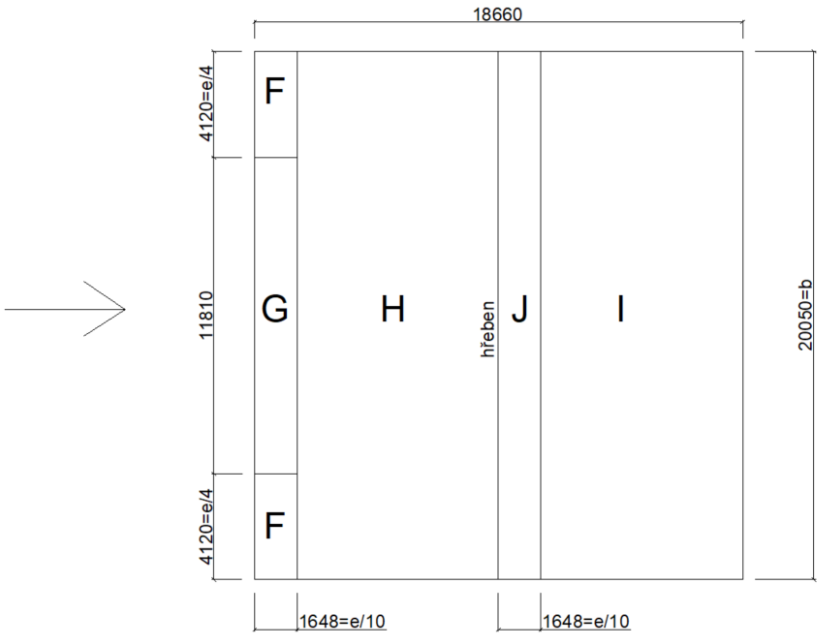
Výsledné tlaky větru na střechu působícího kolmo na hřeben (fouká zleva):

Pro rozdělení sedlové střechy na větrné oblasti je nutné znát hodnotu e, která je dána vztahem:

$$e = \min(b; 2h) \tag{3.10}$$
$$e = \min(20050; 16480) = 16480\ \text{mm},$$

kde b je rozměr kolmý na směr větru.

Rozdělení střechy na větrné oblasti je zobrazeno níže na obrázku 3-20. Výsledné tlaky větru jsou pak vidět v tabulce 3-4 a 3-5.



Obrázek 3-20. Schéma rozdělení střechy na větrné oblasti při foukání větru kolmo na hřeben.

Tabulka 3-4.Výsledné hodnoty tlaku větru na střešní vazník pro první hodnoty součinitelů vnějších tlaků $\boldsymbol{c_{pe}}$.

oblast	$c_{pe,10}$ [-]	w_k^{1+}pro $c_{pi,10+}$	[kN/m]	w_k^{1-}pro $c_{pi,10-}$	[kN/m]
F1	-0,98	$w^{F1+} =$	-0,78	$w^{F1-} =$	-0,45
G1	-0,84	$w^{G1+} =$	-0,69	$w^{G1-} =$	-0,36
H1	-0,33	$w^{H1+} =$	-0,35	$w^{H1-} =$	-0,02
I1	-0,42	$w^{I1+} =$	-0,41	$w^{I1-} =$	-0,08
J1	-0,88	$w^{J1+} =$	-0,71	$w^{J1-} =$	-0,38

Pozn.: pro výpočet výsledného tlaku w_k^{1+} byla použita hodnota součinitele vnitřního tlaku $c_{pi}^{+} = +0{,}2$ a pro výsledný tlak w_k^{i-} byla použita hodnota $c_{pi}^{-} = -0{,}3$. Platí pro všechny následující výpočty výsledných tlaků. Hodnota výsledných tlaků je již přenásobena zatěžovací šířkou B = 1,08 m pro získání liniového zatížení.

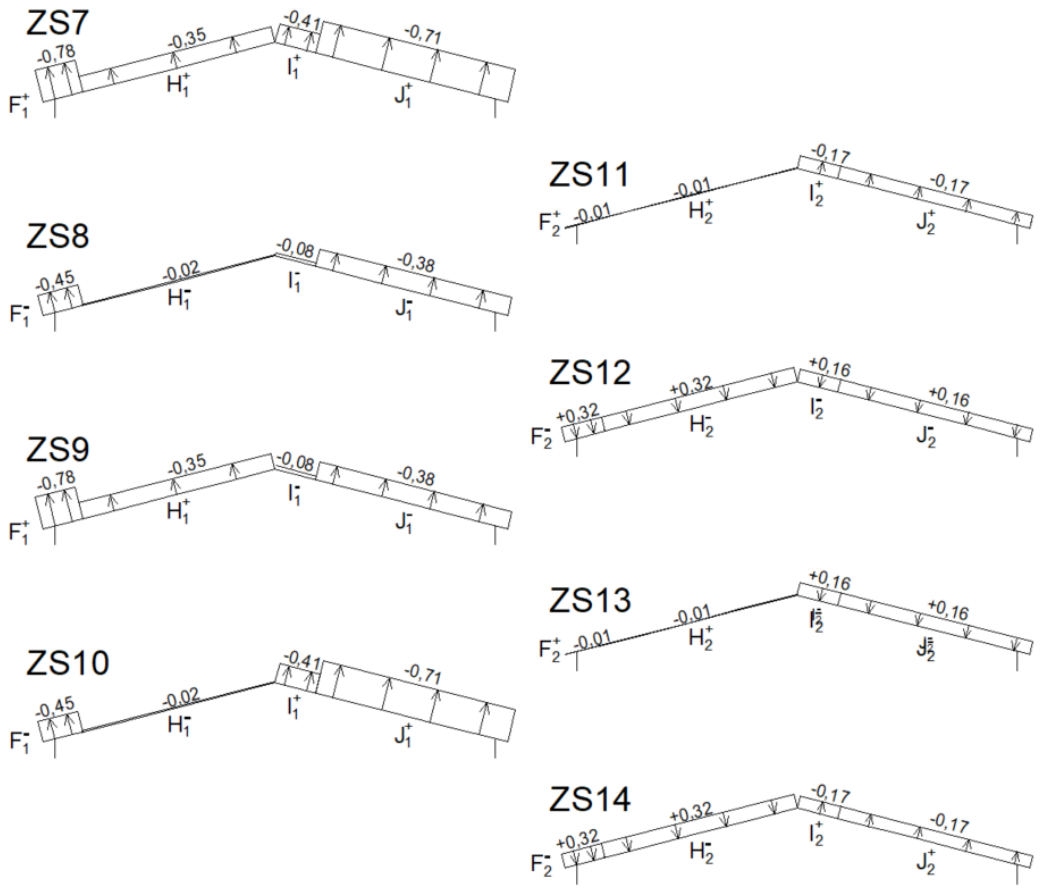
Tabulka 3-5.Výsledné hodnoty tlaku větru na vazník pro druhé hodnoty součinitelů vnějších tlaků $\boldsymbol{c_{pe}}$.

oblast	$c_{pe,10}$ [-]	w_k^{1+}pro $c_{pi,10+}$	[kN/m]	w_k^{1-}pro $c_{pi,10-}$	[kN/m]
F2	0,18	$w^{F2+} =$	-0,01	$w^{F2-} =$	0,32
G2	0,18	$w^{G2+} =$	-0,01	$w^{G2-} =$	0,32
H2	0,18	$w^{H2+} =$	-0,01	$w^{H2-} =$	0,32
I2	-0,06	$w^{I2+} =$	-0,17	$w^{I2-} =$	0,16
J2	-0,06	$w^{J2+} =$	-0,17	$w^{J2-} =$	0,16

Pozn.: pro výpočet výsledného tlaku w_k^{2+} byla použita hodnota součinitele vnitřního tlaku $c_{pi}^{+} = +0{,}2$ a pro výsledný tlak w_k^{i-} byla použita hodnota $c_{pi}^{-} = -0{,}3$. Hodnota výsledných tlaků je již přenásobena zatěžovací šířkou B = 1,08 m pro získání liniového zatížení.

Zatěžovací stavy:

Zatěžovací stavy lze vidět níže na obrázku 3-21.



Obrázek 3-21. Zatěžovací stavy větru působícího kolmo na hřeben.

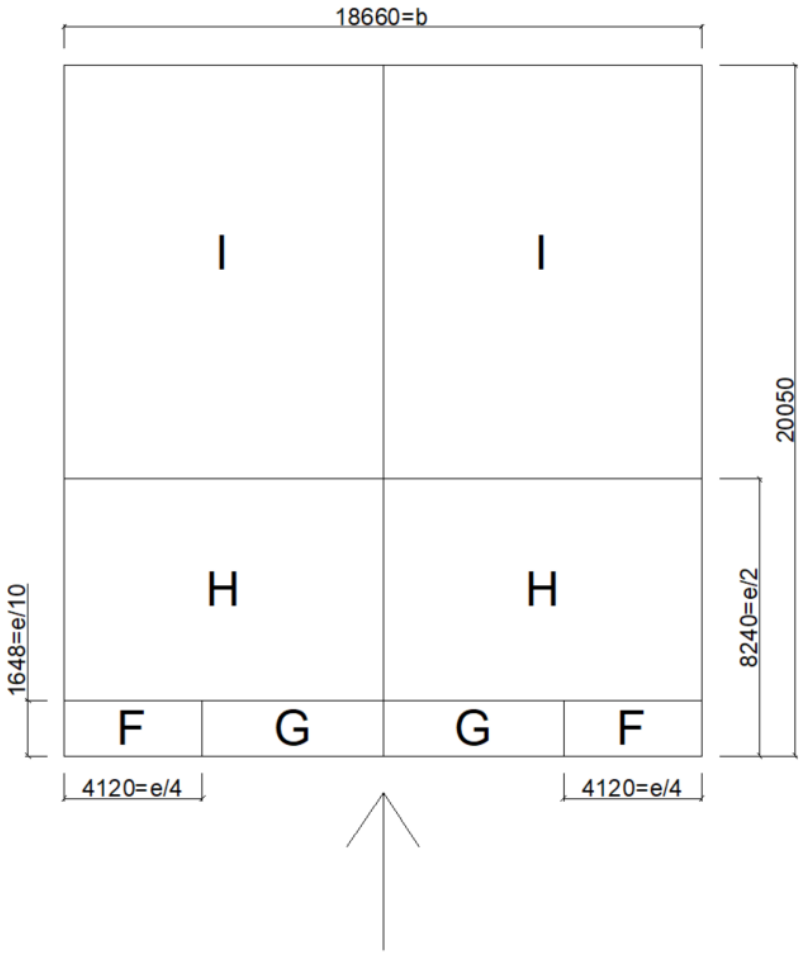
Výsledné tlaky větru na střechu působícího rovnoběžně s hřebenem střechy (podélný vítr):

Dle vztahu (4.10) je hodnota *e* dána:

$$e = \min(b; 2h)$$

$$e = \min(18520; 16480) = 16480 \text{ mm}$$

Rozdělení střechy na větrné oblasti při působení směru větru rovnoběžně s hřebenem (podélný vítr) je vidět na obrázku 3-22. níže. Výsledné tlaky větru jsou pak vidět v tabulce 3-6.



Obrázek 3-22. Schéma rozdělení střechy na větrné oblasti pro směr větru, který působí rovnoběžně s hřebenem.

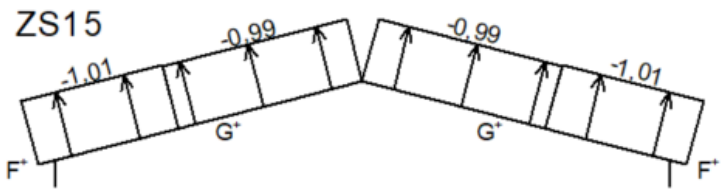
Tabulka 3-6.Výsledné hodnoty tlaku větru na vazník pro druhé hodnoty součinitelů vnějších tlaků c_{pe}.

oblast	$c_{pe,10}$ [-]	w_k^{1+}pro $c_{pi,10+}$	[kN/m]	w_k^{1-}pro $c_{pi,10-}$	[kN/m]
F	-1,33	$w^{F+} =$	-1,01	$w^{F1-} =$	-0,68
G	-1,3	$w^{G+} =$	-0,99	$w^{G1-} =$	-0,66
H	-0,61	$w^{H+} =$	-0,54	$w^{H1-} =$	-0,21
I	-0,51	$w^{I+} =$	-0,47	$w^{I1-} =$	-0,14

Pozn.: pro výpočet výsledného tlaku w_k^{i+} byla použita hodnota součinitele vnitřního tlaku $c_{pi}^{+} = +0{,}2$ a pro výsledný tlak w_k^{i-} byla použita hodnota $c_{pi}^{-} = -0{,}3$. Hodnota výsledných tlaků je již přenásobena zatěžovací šířkou B = 1,08 m pro získání liniového zatížení.

Zatěžovací stavy:

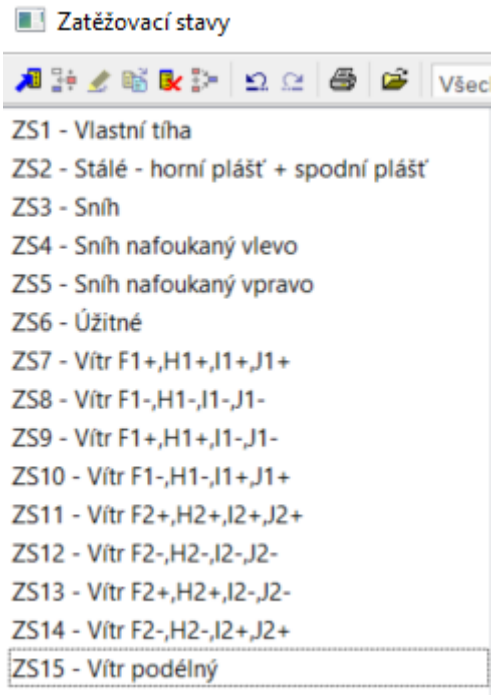
Pro podélný vítr bude použit jeden zatěžovací stav, tedy stav, který způsobuje největší záporný tlak na konstrukci (sání). Zatěžovací stav lze vidět níže na obrázku 3-23.



Obrázek 3-23. Zatěžovací stav pro podélný vítr.

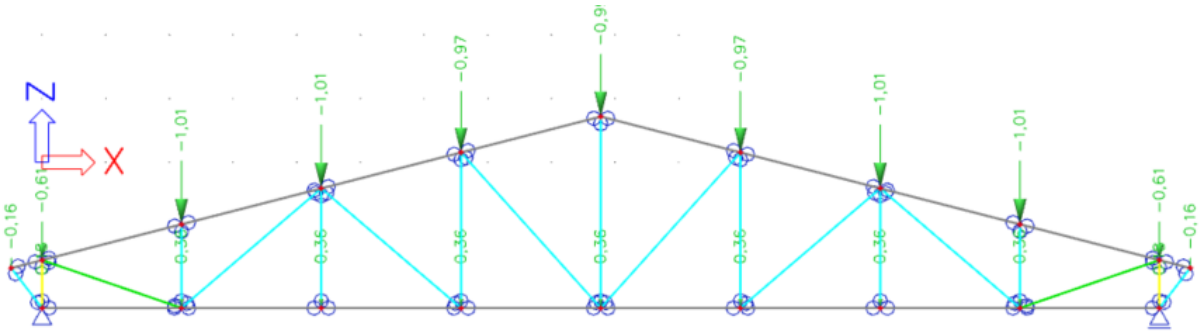
3.4.5 Kombinace zatížení

V softwaru [15] bylo na základě vypočteného zatížení vytvořeno 15 zatěžovacích stavů, které lze vidět na obrázku 3-24. níže. Z těchto zatěžovacích stavů byly vytvořené automatické kombinace softwarem [15], bylo však nutné nastavit, aby se nekombinovalo zatížení sněhem a zatížení užitné a jednotlivé zatěžovací stavy větru. Software v rámci kombinací potom automaticky přiřadil dílčí součinitele zatížení a hodnoty kombinačních součinitelů.



Obrázek 3-24. Výpis zatěžovacích stavů vytvořených v softwaru [15].

Vzhledem k tomu, že je horní střešní plášť konstrukce uložen na vazničkách, bylo nutné vkládat zatížení na výpočetní model do jednotlivých styčníků. Ukázka vkládání zatížení je uvedena na příkladu stálého zatížené horního a spodního pláště na obrázku 3-25. níže.

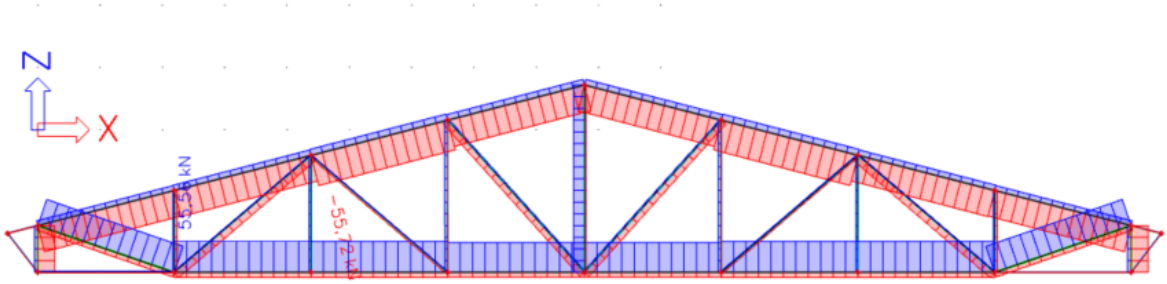


Obrázek 3-25. Ukázka vytvoření zatížení v softwaru [15].

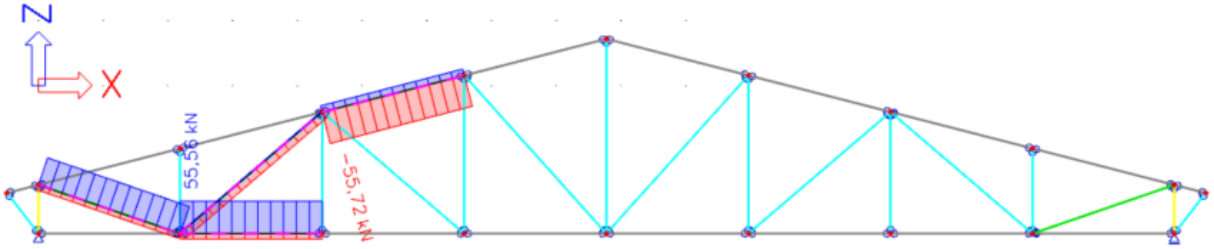
3.5 Výsledky vnitřních sil

Níže na obrázku 3-26. lze vidět obálka normálových sil na jednotlivých prutech vazníku. Největší tlaková síla vzniká na prutu HP4, největší tahová pak na prutu SP2. Tahovou normálovou silou je nejvíce zatížena diagonála D2 („první tažená“), tlakovou normálovou silou pak diagonála D3. Pruty, na kterých vznikají největší normálové síly lze vidět níže na obrázku 3-27. Celkově je rozložení sil správné, kdy horní pás vazníku je tlačen a spodní pás vazníku je tažen.

Jiné vnitřní síly ve vazníku nevznikají, protože se jedná o příhradovou konstrukci.



Obrázek 3-26. Obálka normálových sil vzniklých na prutech příhradového vazníku ze softwaru [15].



Obrázek 3-27. Ukázka nejvíce zatížených prutů na příhradovém vazníku v softwaru [15].

3.6 Posouzení příhradového vazníku dle mezního stavu únosnosti

Posudek mezního stavu únosnost (dále MSÚ) je proveden pro jeden vybraný prut příhradové vazníku. Všechny další pruty se posuzují obdobným způsobem a posudky tak budou provedeny tabulkově. Posudky dle MSÚ jsou provedeny pro namáhání tlakem a namáhání tahem. V tabulkách jsou v rámci textu práce ukázané hlavně směrodatné hodnoty návrhu a následnou výrobu. Všechny hodnoty posudků (data o průřezech a štíhlostech prutu) jsou uvedeny v příloze.

Posudek je proveden dle [27] a je proveden pro nejvíce zatíženy prut horního pásu vazníku HP.

Vstupní výpočtové hodnoty:

Šířka průřezu:	$b =$	80	[mm]
Výška průřezu:	$h =$	200	[mm]
Plocha průřezu:	$A =$	16000	[mm^2]
Moment setrvačnosti průřezu:	$I_z =$	8533333,33	[mm^4]
Délka prutu:	$l =$	2266	[mm]
Modifikační součinitel:	$k_{mod} =$	0,8	[-]
Dílčí součinitel vlastností materiálu:	$\gamma_M =$	1,3	[-]
5% kvantil modulu pružnosti:	$E_{0,05} =$	7400	[MPa]

Návrhové hodnoty vnitřních sil:

Výpočet je proveden pro:

- tlakovou normálovou sílu $N_{c,d} = 55\ 720\ N$;
- tahovou normálovou sílu $N_{t,d} = 11230\ N$.

Návrhové hodnoty pevnostních vlastností jsou dány vztahem:

$$X_d = k_{mod} \frac{X_k}{\gamma_M}, \tag{3.11}$$

kde k_{mod} je modifikační součinitel a γ_M je dílčí součinitel spolehlivosti materiálu, jejichž hodnoty jsou uvedeny výše ve vstupních hodnotách.

Návrhová hodnota pevnosti dřeva C24 v tlaku rovnoběžně s vlákny:

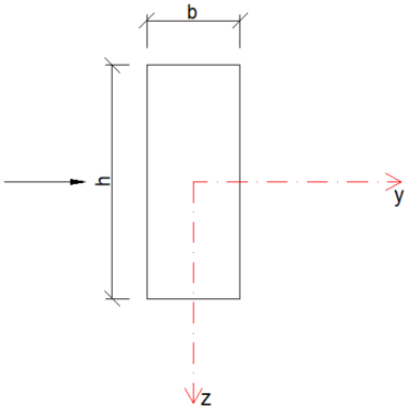
$$f_{c,0,d} = k_{mod} * \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} = 0{,}8 * \frac{21}{1{,}3} = 12{,}92\ kN$$

Návrhová hodnota pevnosti dřeva C24 v tahu:

$$f_{c,0,d} = k_{mod} * \frac{f_{t,0,k}}{\gamma_M} = 0{,}8 * \frac{14{,}5}{1{,}3} = 8{,}92\ kN$$

3.6.1 Namáhání tlakem (vybočení z roviny)

Pro správné určení indexů týkajících se stability je níže na obrázku 3-28. ukázán souřadný systém obecného průřezu se směrem vybočení prutu z roviny.



Obrázek 3-28. Obecný průřez se souřadným systém pro odlišení vybočení prutu v rovině a z roviny. Vybočení z roviny je ve směru šipky, tedy kolmo na osu z, vybočení v rovině je kolmo na osu y.

Pro vybočení z roviny je použit index z, pro vybočení v rovině index y.

Podmínka spolehlivosti pro pruty namáhané tlakem:

$$\frac{|\sigma_{c,0,d}|}{k_{c,z} f_{c,0,d}} \leq 1, \tag{3.12}$$

kde $k_{c,z}$ je součinitel vzpěrnosti, $\sigma_{c,0,d}$ je návrhové napětí v tlaku**,** $f_{c,0,d}$ je návrhová pevnost v tlaku.

Návrhové napětí v tlaku $\sigma_{c,0,d}$:

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{c,d}}{A} = \frac{55720}{16000} = 3{,}48 \text{ MPa} \tag{3.13}$$

Součinitel vzpěrnosti $k_{c,z}$:

Součinitel vzpěrnosti se spočte dle vztahů níže.

Poloměr setrvačnosti i_z:

$$i_z = \sqrt{\frac{I_z}{A}} = \sqrt{\frac{8533333{,}3}{16000}} = 23{,}09 \text{ mm} \tag{3.14}$$

Štíhlost prutu λ_z pro vzpěrnou délku $L_{cr} = 2266$ mm:

$$\lambda_z = \frac{L_{cr}}{i_z} = \frac{2266}{23{,}09} = 98{,}12 \tag{3.15}$$

Poměrná štíhlost λ_{rel}**:**

$$\lambda_{rel} = \frac{\lambda_z}{\pi}\sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = \frac{98{,}12}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{21}{7400}} = 1{,}66 \tag{3.16}$$

Součinitel k:

$$k_z = 0{,}5\left(1 + \beta_c\left(\lambda_{rel,z} - 0{,}3\right) + \lambda_{rel,y}^2\right), \tag{3.17}$$

kde $\beta_c = 0{,}2$ pro rostlé dřevo.

$$k_z = 0{,}5\left(1 + 0{,}2(1{,}66 - 0{,}3) + 1{,}66^2\right) = 2{,}02$$

Součinitel vzpěrnosti k_c je pak dán vztahem:

$$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} \tag{3.18}$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{2{,}02 + \sqrt{2{,}02^2 - 1{,}66^2}} = 0{,}32$$

Podmínka spolehlivosti je pak:

$$\frac{|\sigma_{c,0,d}|}{k_{c,z} f_{c,0,d}} \leq 1$$

$$\frac{3{,}48}{0{,}32 * 12{,}92} \leq 1$$

$$0{,}85 \leq 1 \qquad \textbf{Vyhovuje}$$

V následující tabulce 3-7. jsou uvedeny hodnoty posudku všech prutů vazníku pro namáhání vybočením z roviny.

Tabulka 3-7. Tabulkové posouzení prutů vazníku dle MSÚ pro namáhání tlakem vybočením z roviny.

Ozn. prutu	$N_{c,d}$ [N]	b [mm]	h [mm]	$\sigma_{c,0,d}$ [MPa]	$k_{c,z}$[-]	$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} * f_{c,0,d})$ [-]	Posouzení
SP1	820	200	80	0,05	0,34	0,12	vyhovuje
SP2	9230	200	80	0,58	0,33	0,13	vyhovuje
SP3	9230	200	80	0,58	0,33	0,13	vyhovuje
SP4	8430	200	80	0,53	0,33	0,12	vyhovuje
D1	-	-	-	-		-	-
D2	8590	140	80	0,77	0,3	0,20	vyhovuje
D3	12400	80	80	1,94	0,2	0,74	vyhovuje
D4	3320	80	80	0,52	0,2	0,20	vyhovuje
D5	10670	80	80	1,67	0,16	0,81	vyhovuje
S1	30580	120	80	3,19	0,93	0,27	vyhovuje
S2	2360	80	80	0,37	0,72	0,40	vyhovuje
S3	*	80	80	-	-	-	-
S4	700	80	80	0,11	0,28	0,30	vyhovuje
S5	3070	80	80	0,48	0,19	0,20	vyhovuje
HP1	100	200	80	0,01	0,32	0,004	vyhovuje
HP2	48180	200	80	3,01	0,32	0,74	vyhovuje
HP3	48180	200	80	3,01	0,32	0,74	vyhovuje
HP4	55720	200	80	3,48	0,32	0,85	vyhovuje
HP5	48370	200	80	3,02	0,32	0,74	vyhovuje

Pozn.: diagonála D1 se vyskytuje pouze v modelu. Na reálném vazníku se nevyskytuje. Ve svislici S3 vzniká pouze tah.

3.6.2 Namáhání tlakem (vybočení v rovině)

Postup výpočtu je obdobný jako u namáhá tlakem při vybočení z roviny, akorát se pro výpočet zamění výška a šířka průřezu.

V následující tabulce 3-8. jsou uvedeny posudky všech prutů vazníku pro namáhání tlakem vybočením v rovině.

Tabulka 3-8. Tabulkové posouzení prutů vazníku dle MSÚ pro namáhání tlakem vybočením v rovině.

Ozn. prutu	$N_{c,d}$ [N]	b [mm]	h [mm]	$\sigma_{c,0,d}$ [MPa]	$k_{c,y}$[-]	$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} * f_{c,0,d})$ [-]	Posouzení
SP1	820	80	200	0,05	0,90	0,004	vyhovuje
SP2	9230	80	200	0,58	0,90	0,05	vyhovuje
SP3	9230	80	200	0,58	0,90	0,05	vyhovuje
SP4	8430	80	200	0,53	0,90	0,05	vyhovuje
D1	-	-	-	-	-	-	-
D2	8590	80	140	0,77	0,71	0,08	vyhovuje
D3	12400	80	80	1,94	0,20	0,74	vyhovuje
D4	3320	80	80	0,52	0,20	0,20	vyhovuje
D5	10670	80	80	1,67	0,16	0,81	vyhovuje
S1	30580	80	120	3,19	0,98	0,25	vyhovuje
S2	2360	80	80	0,37	0,72	0,04	vyhovuje
S3	-	80	80	-	-	-	-
S4	700	80	80	0,11	0,11	0,03	vyhovuje
S5	3070	80	80	0,48	0,48	0,20	vyhovuje
HP1	100	80	80	0,01	0,77	0,0006	vyhovuje
HP2	48180	80	80	3,01	0,89	0,26	vyhovuje
HP3	48180	80	80	3,01	0,89	26,12	vyhovuje
HP4	55720	80	80	3,48	0,89	0,30	vyhovuje
HP5	48370	80	80	3,02	0,89	0,26	vyhovuje

Pozn.: diagonála D1 se vyskytuje pouze ve výpočetním modelu. Na reálném vazníku se nevyskytuje. Ve svislici S3 vzniká pouze tah.

3.6.3 Namáhání tahem

Podmínka spolehlivosti pro pruty namáhané tahem rovnoběžně s vlákny:

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} \leq 1, \tag{3.19}$$

$\sigma_{t,0,d}$ je návrhové napětí v tahu**,** $f_{t,0,d}$ je návrhová pevnost v tahu.

Návrhové napětí v tahu $\sigma_{t,0,d}$:

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{t,d}}{A} = \frac{11230}{16000} = 0{,}70 \text{ MPa} \tag{3.20}$$

Podmínka spolehlivosti je pak:

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} \leq 1$$

$$\frac{0{,}70}{8{,}92} \leq 1$$

$0{,}78 \leq 1$ Vyhovuje

V tabulce 3-9. jsou uvedeny posudky všech prutů vazníku pro namáhání tahem.

Tabulka 3-9. Tabulkové posouzení prutů vazníků dle MSÚ při namáhání tahem.

Ozn. prutu	$N_{c,d}$ [N]	b [mm]	h [mm]	$\sigma_{t,0,d}$ [MPa]	$\sigma_{c,0,d}/(f_{t,0,d})$ [-]	Posouzení
SP1	2030	80	200	0,13	0,01	vyhovuje
SP2	55560	80	200	3,47	0,39	vyhovuje
SP3	55560	80	200	3,47	0,39	vyhovuje
SP4	53440	80	200	3,34	0,37	vyhovuje
D1	-	-	-	-	-	-
D2	49140	80	140	4,39	0,49	vyhovuje
D3	1710	80	80	0,27	0,03	vyhovuje
D4	1160	80	80	0,18	0,02	vyhovuje
D5	2530	80	80	0,40	0,04	vyhovuje
S1	6250	80	120	0,65	0,07	vyhovuje
S2	2360	80	80	0,37	0,04	vyhovuje
S3	3470	80	80	0,54	0,06	vyhovuje
S4	5350	80	80	0,84	0,09	vyhovuje
S5	19420	80	80	3,03	0,34	vyhovuje
HP1	490	80	80	0,03	0,003	vyhovuje
HP2	8980	80	80	0,56	0,06	vyhovuje
HP3	9860	80	80	0,62	0,07	vyhovuje
HP4	11230	80	80	0,70	0,08	vyhovuje
HP5	10370	80	80	0,65	0,07	vyhovuje

Diagonála D1 se vyskytuje pouze ve výpočetním modelu.

3.7 Posouzení vazníku dle mezního stavu použitelnosti

Posudek mezního stavu použitelnosti je proveden dle [27].

U posudku mezního stavu použitelnosti se vychází z charakteristických hodnot zatížení.

Pro stanovení konečného průhybu byla uvažována kombinace tří zatěžovacích stavů. Jedná se o zatížení stálé, zatížení větrem (tlak) a zatížení užitné. Průhyb byl posouzen uprostřed rozpětí vazníku.

Podmínka spolehlivosti je dána vztahem:

$$u_{\text{fin}} = u_{fin,G} + u_{fin,Q,1} + u_{fin,Q2} \leq \frac{L}{300}, \tag{3.21}$$

kde $u_{fin,G}$ je konečný průhyb od stálého zatížení, $u_{fin,Q,1}$ je průhyb od užitného zatížení a $u_{fin,Q2}$ je konečný průhyb od zatížení tlakem větru.

Konečný průhyb od stálého zatížení je dán vztahem:

$$u_{\text{fin,G}} = u_{inst,G} * \left(1 + k_{def}\right), \tag{3.22}$$

kde $u_{inst,G}$ je okamžitý průhyb od stálého zatížení a k_{def} je deformační součinitel, jeho hodnota je $k_{def} = 0{,}6$ [-].

$$u_{\text{fin,G}} = u_{inst,G} * \left(1 + k_{def}\right) = 3{,}2 * (1 + 0{,}6) = 5{,}12 \text{ mm}$$

Konečný průhyb od zatížení užitného je dán vztahem:

$$u_{\text{fin,Q,1}} = u_{inst,Q,1} * \left(1 + \psi_{2,1} * k_{def}\right), \tag{3.23}$$

kde je $u_{inst,Q,1}$ okamžitý průhyb od užitného zatížení a ve vztahu je ještě zahrnut součinitel $\psi_{2,1}$ pro získání kvazistálé hodnoty zatížení, jehož hodnota činí $\psi_{2,1} = 0$ pro střechy.

$$u_{\text{fin,Q,1}} = u_{inst,Q,1} * \left(1 + \psi_{2,1} * k_{def}\right) = 6{,}2 * (1 + 0 * 0{,}6) = 6{,}2 \text{ mm}$$

Konečný průhyb od zatížení větrem je dán vztahem:

$$u_{\text{fin,Q,2}} = u_{inst,Q,2} * \left(\psi_{0,2} + \psi_{2,1} * k_{def}\right), \tag{3.24}$$

kde je $u_{inst,Q,2}$ okamžitý průhyb od zatížení větrem, $\psi_{0,2}$ je součinitel pro kvazistálou hodnotu zatížení a jeho hodnota pro zatížení větrem činí $\psi_{0,2} = 0{,}6$.

$$u_{\text{fin,Q,2}} = 0{,}9 * (0{,}6 + 0 * 0{,}6) = 0{,}54 \text{ mm}$$

Celkový konečný průhyb je dán vztahem

$$u_{fin} = u_{fin,G} + u_{fin,Q,1} + u_{fin,Q2} = 5{,}12 + 6{,}2 + 0{,}54 = 11{,}86 \text{ mm}$$

Podmínka spolehlivosti dle vztahu (5.21) je pak:

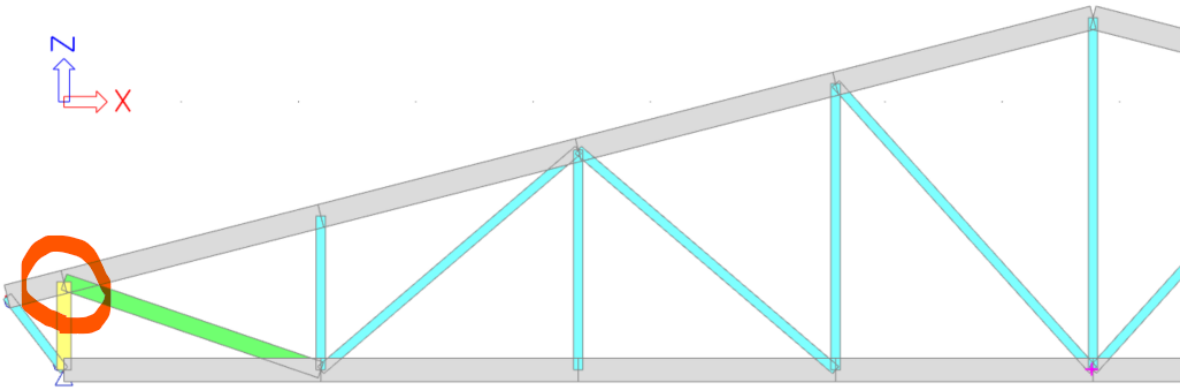
$$u_{fin} \leq \frac{L}{300}$$

$$11{,}86 \text{ mm} \leq \frac{17510}{300}$$

$$11{,}86 \text{ mm} \leq 58{,}37 \text{ mm} \qquad \text{Vyhovuje}$$

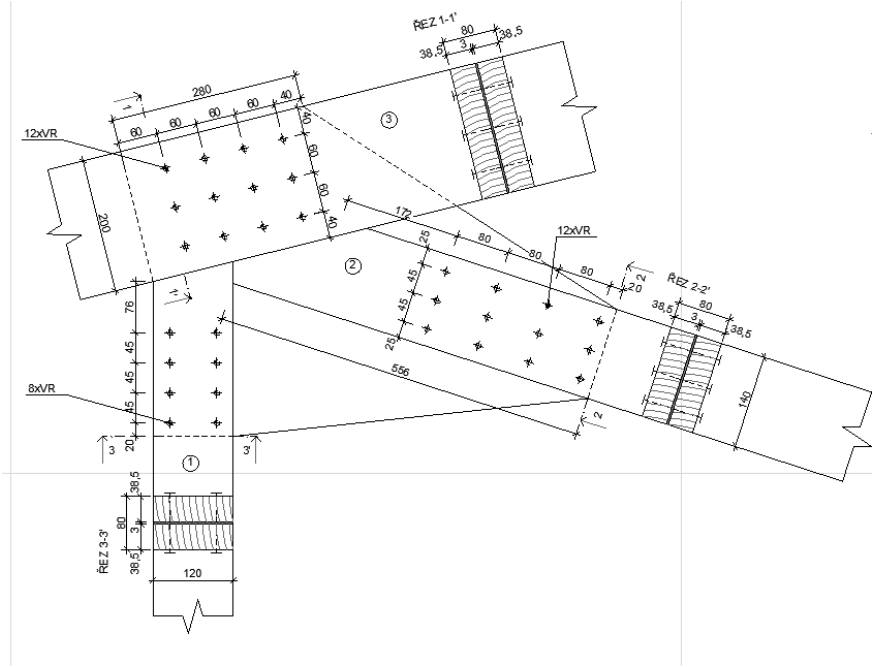
3.8 Posouzení vybraného spoje dle mezního stavu únosnosti

Posudek je proveden pro spoj spojující první svislici, diagonálu a horní pás. Jeho umístění lze vidět na obrázku č. 3-29. Na obrázku 3-30. lze pak detail daného spoje.



Obrázek 3-29. Polovina vazníku s vyznačeným posuzovaným spojem.

Spoj je proveden pomocí vrutů s vnořeným ocelovým plechem. Jedná se o typický spoj ocel dřevo. Posudek je proveden dle [27]. Pro výpočet byly použity vruty od firmy Dmx [28].



Obrázek 3-30. Detail posuzovaného spoje.

Dřevo – materiálové charakteristiky a vstupní hodnoty do výpočtu:

Třída dřeva:	C24		[-]
Třída trvání zatížení:	Střednědobé		[-]
Třída provozu:	1		[-]
Charakteristická hustota dřeva:	ρ_k	420	[kg/m^3]
Modifikační součinitel:	k_{mod}	0,8	[-]
Dílčí součinitel spolehlivosti materiálu:	γ_M	1,3	[-]
Tloušťka vniku hrotu:	t_1	38	[mm]

Ocelový plech – materiálové charakteristiky a vstupní hodnoty do výpočtu:

Třída oceli	S235		[-]
Tloušťka oceli:	t	4	[mm]
Mez kluzu oceli:	f_y	235	[MPa]
Mez pevnosti oceli:	f_u	360	[MPa]
Dílčí součinitel vlastností materiálu	γ_{M0}	1,0	[mm]

Dílčí součinitel vlastností materiálu	γ_{M2}	1,25	[mm]

Materiálové a rozměrové charakteristiky vrutů:

Plastický moment únosnosti vrutů dle výrobce	$M_{y,Rk}$	22600	[Nmm]
Průměr vrutu	d	8	[mm]

3.8.1 Posouzení spoje v horním páse

Vnitřní síly, na které je spoj posouzen:

Maximální normálovou tlakovou sílu $N_{c,0,d} = 48180$ N

Posouzení návrhové únosnosti vrutů:

Vruty jsou průměru větší než 6 mm, proto jsou posouzeny jako svorníky. Pro všechny vruty s průměrem nad 6 mm je vyžadováno předvrtání vodících otvorů.

Charakteristická hodnota pevnosti otlačení ve dřevě rovnoběžně s vlákny $f_{h,0,k}$:

$$f_{h,0,k} = 0{,}082 * (1 - 0{,}01d)\ \rho_k \tag{3.25}$$

$$f_{h,0,k} = 0{,}082 * (1 - 0{,}01 * 8) * 420 = 25{,}26\ \mathrm{N/mm^2}$$

Vztah $f_{h,\alpha,k} = \frac{f_{h,0,k}}{k_{90} * \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha}$ není nutné zahrnout, protože směr otlačení je v rovnoběžně s vlákny a úhel $\alpha = 0$.

Charakteristická únosnost pro jeden střih jednoho spojovacího prostředku:

Platí dle vztahu:

$$F_{v,Rk} = \min \begin{Bmatrix} f_{h,0k} t_1 d \\ f_{h,1,k} t_1 d \left[\sqrt{2 + \frac{4 M_{y,Rk}}{f_{h,0,k} d t_1^2}} - 1 \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4} \\ 2{,}3 \sqrt{M_{y,Rk} f_{h,0,k} d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4} \end{Bmatrix} \tag{3.26}$$

Po zanedbání účinků sepnutí spoje ($\frac{F_{ax,Rk}}{4} = 0$):

$$F_{v,Rk} = \min \begin{Bmatrix} 9{,}632 \\ 4{,}806 \\ 5{,}505 \end{Bmatrix} = 4{,}81 \text{ kN}$$

Výsledná návrhová únosnost jednoho vrutu pro dva střihy:

$$F_{v,Rd} = k_{mod} \frac{2 F_{v,Rk}}{\gamma_M} \tag{3.27}$$

$$F_{v,Rd} = k_{mod} \frac{2 F_{v,Rk}}{\gamma_M} = 0{,}8 * \frac{2 * 4{,}81}{1{,}3} = 5{,}92 \text{kN}$$

Efektivní počet vrutů v jedné řadě:

Je dán dle vztahu:

$$n_{ef} = min \begin{Bmatrix} n \\ n^{0{,}9} * \sqrt[4]{\frac{a_1}{13 d}} \end{Bmatrix} \tag{3.28}$$

kde n je počet vrutů v jedné řádě a a_1 je rozteč mezi vruty v jedné řadě rovnoběžně s vlákny.

$$n_{ef} = min \begin{Bmatrix} 4 \\ 4 * \sqrt[4]{\frac{60}{13 * 8}} = 3{,}14 \end{Bmatrix} = 3{,}14$$

Celková návrhová únosnost spoje (3 řady po 4 vrutech):

$$F_{vc,Rd} = 3 * n_{ef} * F_{v,Rd} \tag{3.29}$$

$$F_{vc,Rd} = 3 * 3{,}14 * 5{,}92 = 55{,}77 \text{ kN}$$

Posouzení vrutů ve střihu dle je dáno dle vztahu:

$$\frac{R}{F_{vc,Rd}} \leq 1, \tag{3.30}$$

kde $R = N_{c,0,d}$.

$$\frac{48{,}180}{55{,}68} \leq 1$$

$$0{,}86 \leq 1 \qquad \textbf{Vyhovuje}$$

Kontrola rozmístění vrutů:

Tabulka 3-10. Tabulka roztečí mezi vruty, vzdálenosti od okrajů a konců, jejich minimální hodnoty a posudek.

	Úhel α [°]	Minimální rozteč [mm]	Skutečná rozteč [mm]	Posudek
a_1	0	$(4 + \lvert\cos\alpha\rvert)d = 40$	60	Vyhovuje
a_2	0	$4d = 36$	50	Vyhovuje
$a_{4,c}$	180	$3d = 24$	40	Vyhovuje

Posouzení únosnosti vloženého plechu na tlakové namáhání:

Posouzení je provedeno dle [29].

Podmínka spolehlivosti pro prostý tlak je dle vztahu:

$$\frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1, \tag{3.31}$$

Kde f_y je mez kluzu oceli, A_{nt} je plocha průřezu oslabená otvory, γ_{M2} je dílčí součinitel vlastností materiálu.

Návrhová únosnost v prostém tlaku průřezu oslabeným otvory je dána vztahem:

$$\mathrm{N}_{c,\mathrm{Rd}} = A_{nt} * \frac{f_y}{\gamma_{M0}}, \tag{3.32}$$

kde f_y je mez kluzu oceli, A_{nt} je plocha průřezu oslabena otvory, γ_{M2} je dílčí součinitel vlastností materiálu.

$$N_{c,Rd} = 692 * \frac{235}{1,0} = 162,62\ kN$$

Podmínka spolehlivosti dle je pak:

$$\frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\frac{48,18}{162,62} \leq 1$$

$0,30 \leq 1$ Vyhovuje

3.8.2 Posouzení spoje v diagonále

Vnitřní síly, na které je spoj posouzen:

Maximální normálovou tahovou sílu $N_{t,0,d} = 49180$ N

Posouzení návrhové únosnosti vrutů:

Výsledná návrhová únosnost pro dva střihy jednoho vrutu je stejná jako v předchozí kapitole a má hodnotu $F_{v,Rd} = 5,92$ kN

Efektivní počet vrutů v jedné řadě:

Je dán dle vztahu (5.28):

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

$$n_{ef} = min\left\{\begin{matrix} 4 \\ 4 * \sqrt[4]{\frac{45}{13 * 8}} = 3,37 \end{matrix}\right\} = 3,37$$

Celková návrhová únosnost spoje (3 řady po 4 vrutech):

$$F_{vc,Rd} = 3 * n_{ef} * F_{v,Rd}$$

$$F_{vc,Rd} = 3 * 3{,}37 * 5{,}92 = 59{,}83 \text{ kN}$$

Posouzení vrutů ve střihu dle je dáno dle vztahu:

$$\frac{R}{F_{vc,Rd}} \leq 1,$$

kde $R = N_{c,0,d}$.

$$\frac{49{,}14}{59{,}83} \leq 1$$

$0{,}82 \leq 1$ Vyhovuje

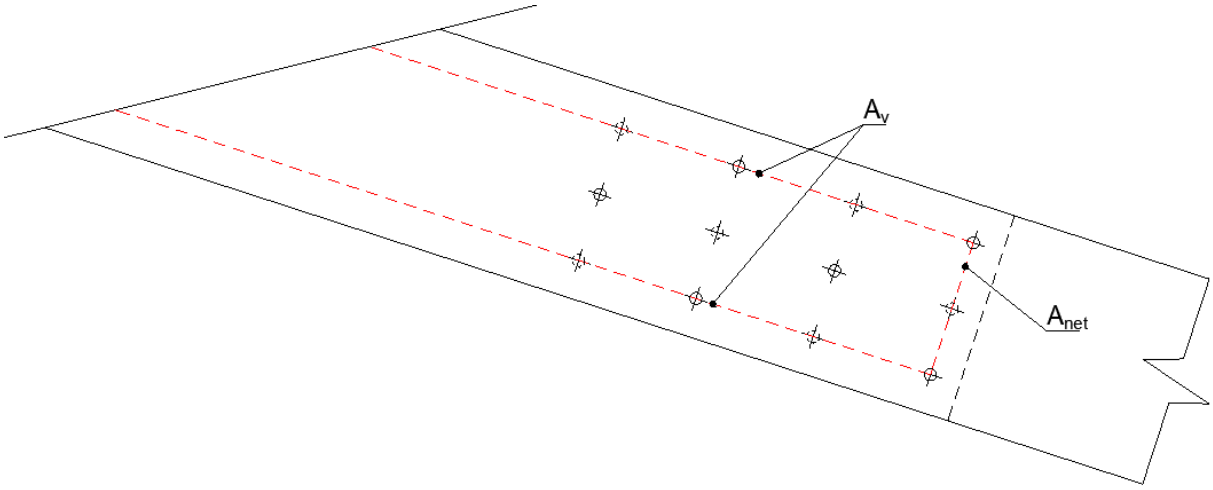
Kontrola rozmístění vrutů:

Tabulka 3-11. Tabulka roztečí mezi vruty, vzdálenosti od okrajů a konců, jejich minimální hodnoty a posudek.

	Úhel α [°]	Minimální rozteč [mm]	Skutečná rozteč [mm]	Posudek
a_1	0	$(4 + \lvert\cos\alpha\rvert)d = 40$	45	Vyhovuje
a_2	0	$4d = 36$	80	Vyhovuje
$a_{3,t}$	0	max $(7d; 80)$=80	172	Vyhovuje
$a_{4,t}$	0	max $[(2 + 2\sin\alpha)d; 3d]$=24	25	Vyhovuje

Posouzení únosnosti proti porušení zátkovým a blokovým smykem:

Pro porušení zátkovým smykem je nutné stanovit čistou průřezovou plochu kolmo a rovnoběžně s vlákny. Myšlené průřezové plochy lze vidět níže na obrázku 3-31.



Obrázek 3-31. Vyznačené průřezové plochy pro posouzení porušené zátkovým nebo blokovým smykem. A_{net} je čistá průřezová plocha kolmo k vláknům.

Čistá průřezová plocha kolmo k vláknům:

$$A_{net,t} = L_{net,t} * t_1, \tag{3.33}$$

kde $L_{net,t}$ je čistá výška průřezu kolmo k vláknům.

$$A_{net,t} = 74 * 38 = 2812 \text{ mm}^2$$

Čistá smyková plocha rovnoběžná se směrem vláken:

$$A_{net,v} = \frac{L_{net,v}}{2} * \left(L_{net,t} + 2t_{ef}\right), \tag{3.34}$$

kde $L_{net,v}$ je čistá celková délka plochy smykového lomu a t_{ef} je účinná výška pro určitý způsob porušení.

Čistá délka smykové plochy $L_{net,v}$:

$$L_{net,v} = 412 - 3{,}5 * 8 + 544 - 3{,}5 * 8 = 900 \text{ mm}$$

Účinná výška t_{ef} je dána vztahem:

$$t_{ef} = t_1 \left[\sqrt{2 + \frac{4M_{y,Rk}}{f_{h,0,k} d t_1^2}} - 1\right] \tag{3.35}$$

$$t_{ef} = 46\left[\sqrt{2 + \frac{4 * 22600}{31{,}68 * 8 * 38^2}} - 1\right] = 16{,}56 \text{ mm}$$

Čistá smyková plocha je pak dle vztahu (5.34):

$$A_{net,v} = \frac{293}{2} * (38 + 2 * 20{,}97) = 48207 \text{ mm}^2$$

Charakteristická únosnost proti porušení blokovým a zátkovým smykem:

$$F_{bs,Rk} = \max\begin{Bmatrix} 1{,}5A_{net,t} * f_{t,0,k} \\ 0{,}7A_{net,v} * f_{v,k} \end{Bmatrix} \quad (3.36)$$

$$F_{bs,Rk} = \max\begin{Bmatrix} 1{,}5 * 2812 * 14{,}5 = 59{,}052 \\ 0{,}7 * 48207 * 2{,}5 = 84{,}36 \end{Bmatrix} = 36{,}71 \text{ kN}$$

Výsledná návrhová únosnost proti vytržení blokovým a zátkovým smykem:

$$F_{bs,Rd} = k_{mod}\frac{F_{bs,Rk}}{\gamma_M} = 0{,}8 * \frac{84{,}36}{1{,}3} = 51{,}92 \text{ kN}$$

Posouzení únosnosti proti vytržení blokovým a zátkovým smykem:

$$\frac{N_{t,Rd}}{F_{bs,Rd}} \leq 1 \quad (3.37)$$

$$\frac{49{,}18}{51{,}92} \leq 1$$

$0{,}93 \leq 1$ Vyhovuje

Posouzení únosnosti ocelového plechu proti vytržení skupiny vrutů:

Posouzení je provedeno dle [29].

Podmínka spolehlivosti vytržením skupiny šroubů:

$$\frac{\mathrm{N_{t,Ed}}}{\mathrm{V}_{eff1,Rd}} \leq 1; \quad (3.38)$$

kde $V_{eff,Rd}$ je návrhová únosnost ve vytržení skupiny vrutů.

Návrhová únosnost ve vytržení skupiny vrutů:

$$\mathrm{V}_{eff1,Rd} = \frac{f_u * A_{nt}}{\gamma_{M2}} + \frac{f_y * A_{nv}}{\sqrt{3} * \gamma_{M0}}, \tag{3.39}$$

kde f_u je mez pevnosti oceli v tahu, A_{nv}je plocha oslabená při působení smyku, A_{nt} je oslabená plocha při působení tahu.

Oslabená plocha při působení smyku:

$$A_{nv} = 4 * 233 * 2 = 1864 \text{ mm}^2$$

Oslabená plocha při působení v tahu:

$$A_{nt} = 4 * 73 = 292 \text{ mm}^2$$

Návrhová únosnost ve vytržení skupiny vrutů:

$$\mathrm{V}_{eff1,Rd} = \frac{360 * 292}{1{,}25} + \frac{235 * 1864}{\sqrt{3} * 1{,}0} = 337{,}0 \text{ kN}$$

Podmínka spolehlivosti dle vztahu (5.38):

$$\frac{\mathrm{N}_{\mathrm{t,Ed}}}{\mathrm{V}_{eff1,Rd}} \leq 1$$

$$\frac{49{,}18}{337} \leq 1$$

$0{,}15 \leq 1$ Vyhovuje

O únosnosti celého spoje rozhoduje posudek proti vytržení zátkovým nebo blokovým smykem.

3.8.3 Posouzení spoje ve svislici.

Vnitřní síly, na které je spoj posouzen:

Maximální normálovou tahovou sílu $N_{c,0,d} = 30580$ N

Posouzení návrhové únosnosti vrutů:

Výsledná návrhová únosnost pro dva střihy jednoho vrutu je stejná jako v předchozí kapitole a má hodnotu $F_{v,Rd} = 5{,}92$ kN

Efektivní počet vrutů v jedné řadě:

Je dán dle vztahu (5.28):

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

$$n_{ef} = min\left\{\begin{matrix} 4 \\ 4^{0,9} * \sqrt[4]{\frac{45}{13 * 8}} = 3{,}37 \end{matrix}\right\} = 2{,}82$$

Celková návrhová únosnost spoje (2 řady po 4 vrutech):

$$F_{vc,Rd} = 2 * n_{ef} * F_{v,Rd}$$

$$F_{vc,Rd} = 2 * 2{,}82 * 5{,}92 = 33{,}41 \text{ kN}$$

Posouzení vrutů ve střihu dle je dáno dle vztahu:

$$\frac{R}{F_{vc,Rd}} \leq 1,$$

kde $R = N_{c,0,d}$.

$$\frac{30{,}58}{33{,}41} \leq 1$$

$0{,}92 \leq 1$ Vyhovuje

Kontrola rozmístění vrutů:

Tabulka 3-12. Tabulka roztečí mezi vruty, vzdálenosti od okrajů a konců, jejich minimální hodnoty a posudek.

	Úhel α [°]	Minimální rozteč [mm]	Skutečná rozteč [mm]	Posudek
a_1	0	$(4 + \lvert\cos\alpha\rvert)d = 40$	45	Vyhovuje
a_2	0	$4d = 32$	70	Vyhovuje
$a_{3,c}$	180	$4d = 32$	76	Vyhovuje
$a_{4,c}$	180	$3d = 24$	25	Vyhovuje

4 Projektová dokumentace pro provádění stavby

C Situační výkresy

C.1 Situační výkres širších vztahů

Situační výkres širších vztahů není součástí DP.

C.2 Koordinační situační výkres

Koordinační situační výkres M1:200 je součástí přílohy č. 2 – Výkresová dokumentace.

D Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení

D1. Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu

D.1.1 Architektonické – stavební řešení

a) Technická zpráva

Účel objektu, funkční náplň, kapacitní údaje

Účel objektu a funkční náplň

Účelem objektu je nový obecní úřad s rozšířenou působnosti se společenským sálem v obci Čavisov. Objekt je rozdělený na dva dilatační celky. Budova úřadu bude sloužit nejen jako obecní úřad veřejné správy, ale také jako stavební úřad pro okolní obce. Budova společenského sálu bude sloužit pro společenské akce obce a také bude k dispozici k pronájmu občanům pro soukromé aktivity obdobného charakteru.

První podlaží budovy úřadu tvoří zázemí společenského sálu, druhé a třetí podlaží budovy úřadu tvoří administrativní prostory obecního a stavebního úřadu.

Kapacitní údaje

Název objektu:	Obecní úřad se společenským sálem
Místo stavby:	parcela č. 145/1, k.ú. Čavisov
Stupeň projektové dokumentace:	Dokumentace pro provádění staveb
Plocha stavební parcely:	4588,81 m^2
Zastavěná plocha celková:	1741,91 m^2
Zastavěná plocha – část úřad	363,00 m^2
Zastavěná plocha – spol. sál	365,93 m^2
Plocha pojízdná:	766,25 m^2
Plocha pochozí:	75,08 m^2
Procento zastavění:	37,96 %

Užitná plocha objektu celková:	1166,89 m^2
Užitná plocha budovy úřadu:	884,84 m^2
Užitná plocha společenského sálu:	282,05 m^2
Obestavěný prostor:	6928,721 m^3
±0,000 = 325,250 m	
Počet parkovacích míst:	23

Architektonické, výtvarné, materiálové, dispoziční a provozní řešení

Objekt obecného úřadu se společenským sálem je samostatně stojící objekt, který se nachází v obci Čavisov. Je situován na parcele č. 145/1, k.ú. Čavisov. Pozemek má rovinatý charakter a je ohraničen z většiny části polem, pouze na severozápadní straně je ohraničen ulici Osvobození, ze které je umožněn příjezd i přístup na pozemek. Přes ulici Osvobození se již nachází místní zástavba.

Objekt má tvar písmene T a půdorysně je rozčleněn na dva dilatační celky. První celek je budova úřadu, jehož vstup je orientován směrem k pozemní komunikaci, druhý je společenský sál, který se na budovu obecního úřadu napojuje na jeho delší straně. Obecní úřad a společenský sál jsou odděleny dělící spárou tloušťky 50 mm. Dělící spára je zakryta podlahovými, stěnovými i střešními dělícími profily a v místě styku zdí je vyplněna tepelnou izolací XPS.

Celek úřad má pravidelný obdélníkový tvar o rozměrech 12,00x30,25 m. Má tři nadzemní podlaží a jeho vchod je orientován na severozápad směrem k pozemní komunikaci. V prvním nadzemním podlaží se v jihozápadní třetině nachází vstup na úřad, schodiště a šatna pro společenský sál. V severozápadních dvou třetinách je situováno zázemí pro společenský sál tedy hygienická zařízení, vestibul, kuchyně a menší jídelna. Ve druhém a třetím podlaží se už nachází pouze zázemí obecního úřadu. Ve druhém podlaží na severovýchodní straně je situována zasedací místnost a od ní směrem na jihozápad se nacházejí archívy a skladové místnosti, hygienická zařízení podatelna a kancelář. Ve třetím podlaží se nacházejí kanceláře obecního a stavebního úřadu a na severovýchodní straně objektu je orientována terasa. Objekt úřadu je zastřešen plochou střechou. Ve všech místnostech krom prostoru schodiště je snížený kazetový podhled pro vzduchotechniku, osvětlení a další inženýrské sítě. Světlá výška prvním podlaží je 2905 mm, ve druhém a třetím je světlá výška 2980 mm.

Společenský sál má pravidelný obdélníkový tvar o rozměrech 20,05x18,25 m. Na objekt úřadu je napojen sál napojen z jihovýchodní strany. Jedná se o jednopodlažní objekt zastřešený sedlovou střechou o sklonu 14°. Vstup do společenské sálu je situován z vestibulu objektu úřadu. V sále se nachází otevřený prostor o rozměrech 15,77x14,01 m, dále sklady nábytku, technická místnost a podium, které je orientované v jihovýchodní části objektu. V sále je zavěšený kazetový podhled pro vedení vzduchotechniky, osvětlení a dalších inženýrské sítě. Světlá výška sálu je 4,03 m.

Vnější povrchy jsou tvořeny tenkovrstvou omítku s nanokrystalickou strukturou, soklovou část tvoří marmolitová omítka v barvě šedé. Vnitřní povrchy jsou tvořeny jednovrstvou vápenocementovou omítkou v bílé malbě. Všechny otvory v obvodovém zdivu jsou vyplněny plastovými okny a dveřmi v antracitové barvě.

Střešní krytina sedlové střechy společenského sálu je tvořena falcovaným plechem v antracitové barvě. Klempířské prvky společenského sálu i objektu úřadu jsou převážně z pozinkovaného plechu s lakovanou povrchovou úpravou v antracitové barvě, akorát střešní žlaby a dešťové svody mají jako povrchovou úpravu organický povlak v matné černé barvě.

Venkovní pochozí plochy a plocha pro skladování odpadu jsou ze zámkové dlažby, plochy pojízdné tvoří asfaltový kryt.

Bezbariérové užívání stavby

Objekt je navržen jako bezbariérový a je navržen v souladu s vyhláškou č. 398/2009 Sb. [30]
Bezbariérový přístup do domu je zajištěn pomocí dvou vstupu ze severozápadní strany. Šířka křídla vstupních dvoukřídlých dveří je 950 mm a křídlo je opatřeno madlem ve výšce 800 mm. Minimální prostor o rozměrech 1500x2000 mm je před vstupy zajištěn. Schodiště je na každé straně opatřeno madlem ve výšce 900 mm. V prvním podlaží je navrženo bezbariérové WC. Dveře v objektu jsou navrženy bez prahů.

Před objektem se nachází 5 parkovacích míst pro osoby zdravotně postižené a zpevněné plochy umožňující přístup k objektu jsou navrženy z protiskluzných materiálů.

Doprava mezi podlažími je zajištěna pomocí bezbariérového výtahu, který dodává firma Liftcomp a.s. [31] a jeho parametry jsou také v souladu s vyhláškou [30].

Celkové provozní řešení a technologie výroby

Objekt není navržen pro výrobní a technologický provoz.

Konstrukční a stavebně technické řešení a technické vlastnosti stavby:

Vytyčení stavby

Stavbu vytyčí odborný geodet za pomoci GPS systémů. Vytečení bude provedeno pomocí laviček a geodet také určí hlavní výškový bod pro stanovení dalších potřebných výšek. Charakter zeminy v základové spáře byl určen vedoucím DP. Jedná se o zeminu odpovídající třídě G5, tedy GM.

Výkopové a zemní práce

Inženýrsko-geologický posudek uvádí, že hladina podzemní vody je v hloubce 6,5 m pod úrovní terénu, podzemní voda tak neovlivní základovou spáru.

Před zahájením výkopových prací dojde k vytyčení stávajících inženýrských sítí. Následně dojde k sejmutí ornice v tloušťce 300 mm na pracovní plochu. Ornice bude uložena na stavební parcele, popřípadě dle nutnosti odvezena na skládku k tomu určenou. Od roviny pracovní plochy budou provedeny samotné výkopy. Hlavní výkopová jáma bude provedena do na úroveň -0,680 m, z hlavní výkopové jámy pak budou vyhloubeny rýhy na úroveň -1,180 m pro základové pásy. Pažení výkopů není třeba, pouze v místě vyhloubení jámy až po úroveň základové spáry rovnou od pracovní plochy dojde ke svahování výkopu ve sklonu 1:0,25, jinak budou provedeny výkopy svisle.

Před prováděním základové konstrukce budou ještě provedeny výkopy pro přípojky inženýrských sítí. Rýhy po vybudování přípojek je nutné zasypat zhutnitelným materiálem.

Základové konstrukce

Objekt úřadu i společenského sálu jsou založeny na jednostupňovém základovém pásu. Základové pásy jsou provedeny z prostého betonu třídy C20/25 XC0. Pouze v místě dělící spáry bude proveden jedna část základových pásů z vyztuženého betonu, protože se jedná o vykonzolovaný prvek. Vyztužený beton bude také třídy C20/25 XC0. Podkladní beton je tvořen betonem stejné třídy jako základové pásy a má tloušťku 100 mm. Jako vodorovná i svislá hydroizolace spodní stavby bude hydroizolační pás z modifikovaného asfaltu s vložkou ze skleněné tkaniny. Bližší specifikace jsou uvedeny ve výkresu základů.

Svislé nosné konstrukce

Nosný systém stavby je navržen z keramických cihelných bloků Porotherm [32].

Obvodové konstrukce jsou z keramických cihelných bloků Porotherm 50 EKO + Profi Dryfix [33] o rozměru 248x249x500 mm zděné na zdící pěnu. Jako zakládací zdivo jsou použity cihelné keramické bloky Porotherm 44 EKO + Dryfix [34] o rozměru 248x249x440 mm zděné na zdící pěnu. Zakládací zdivo je ještě ze strany exteriéru doplněno o tepelnou izolaci XPS Isover Styrodur 4000CS [37]. Na severovýchodní straně objektu ve 3. NP je obvodové zdivo tvořeno zdivem Porotherm 30 Profi Dryfix [35] o rozměru 247x249x300 mm s vnějším zateplovacím systémem ETICS, jehož součástí je tepelná izolace Isover EPS 70 F [39] tloušťky 200 mm.

Součinitel prostupu tepla obvodového zdiva spolu s omítkami má hodnotu $U = 0{,}191\ \mathrm{W/m^2K}$. Součinitel prostupu tepla obvodového zdiva v oblasti soklu má hodnotu $U = 0{,}165\ \mathrm{W/m^2K}$. Součinitel prostupu tepla obvodového zdiva sousedící s terasou činí $U = 0{,}142\ \mathrm{W/m^2K}$. Všechny hodnoty součinitele prostupu tepla jsou nižší než hodnota požadovaná $U_N = 0{,}30\ \mathrm{W/m^2K}$ a veškeré obvodové zdivo tak splňuje požadavek dle normy ČSN 73 0540 [38].

Vnitřní nosné konstrukce objektu úřadu jsou tvořeny keramickými cihelnými bloky Porotherm 30 Profi Dryfix [34] o rozměru 247x249x300 mm. Ve společenském sále je použito nosné zdivo Porotherm 24 Profi Dryfix [36].

Příčky a předstěny

Kromě příček oddělující jednotlivé záchodové kabiny jsou všechny tvořeny cihelnými keramickými bloky Porotherm 11,5 AKU Profi Dryfix [39] zděné na zdící pěnu. Záchodové kabiny a technické místnosti umístěné u WC jsou zděné z cihelných keramických bloků Porotherm 8 Profi Dryfix [40] zděné na zdící pěnu.

Sádrokartonové příčky jsou použity pro krytí instalací TZB a dešťových svodů. Mají tloušťku 80 mm a jsou vyplněny zvukovou izolací Isover Piano [41]. Sádrokartonové předstěny jsou použity hlavně v místech záchodů, kde kryjí záchodové systémy a kanalizační a vodovodní potrubí. Systém. Sádrokartonové příčky i předstěny jsou ze systému Rigips , opláštění tvoří desky Habito H [42], pro místě s vyšší vlhkostí jsou použity desky RBI (H2) [43] .

Vodorovné konstrukce

Nosnou konstrukci stropu objektu úřadu tvoří předpjaté stropní panely spiroll od firmy Prefa [44] Brno a.s. Ve stropě nad prvním podlažím jsou uloženy dva druhy předpjatých panelů, jedná se o panel Spiroll PPD 205 a Spiroll PPD 219. Vyznačují se rozdílným počtem předpjatých lan. Panel s označením 205 má 5 lan o Ø 9,3 mm umístěných při dolním okraji. Panel s označením 219 má 9 lan, z toho 7 lan o Ø 12,5 mm umístěných při dolním okraji a 2 lana o Ø 9 mm, umístěných při horním okraji. Panel Spiroll PPD 219 je ve stropě umístěn pod archivní a skladovací místnosti, které se vyznačují daleko větším užitným zatížením než ostatní místnosti. V dalších podlažích se nacházejí pouze panely Spiroll PPD 205. Panely jsou uloženy na srovnání betonové vrstvě třídy C20/25 vyztužené pruhem KARI sítě Ø6/150/150 mm a jsou ukládány do cementové lóže tl. 10 mm. Celková tloušťka stropu je 250 mm. Po uložená panelů budou provedeny technologické betonové zálivky. Třída betonu zálivek bude C20/25 s maximální velikosti zrna 8 mm. Zálivkové výztuže budou provázány s monolitickými obvodovými železobetonovými věnci, které jsou také třídy betonu C20/25 s výztuží B500B. Bližší specifikace železobetonových věnců jsou uvedeny ve výkresu stropu. Veškeré otvory a vývrty betonových panelů byly navrženy dle příručky výrobce.

Nad okenními a dveřními otvory budou použity převážně systémové překlady od firmy Wienerberger [45], konkrétně se jedná o překlady KP 7 [46] a KP 11.5 [47]. Nad otvory záchodových kabin v 1.NP budou použity ocelové úhelníky, systémové překlady systémové překlady by se nevlezly délkou, nebo by nebylo dodrženo uložení. Nad okny značené O07 bude železobetonový překlad, které je součástí železobetonového věnce. Oba tyto typy překladů budou vyhotoveny dle návrhu a posouzení statika (není součástí práce).

Schodiště

V objektu úřadu bude dvouramenné železobetonové schodiště třídy betonu C30/37. V úrovni mezipodesty je schodiště vetknuté do vnitřních nosných stěn a v úrovní stropu je výstupní stupeň tvořen železobetonovým průvlakem vetknutý do železobetonové věnce. Na obou stranách schodišťového ramene budou nerezová madla ve výšce 900 mm. Na straně u výtahu bude madlo kotveno pomocí sloupků a patního plechu do železobetonového schodiště, na straně opačné straně bude madlo ukotveno pomocí připojovacího plechu do nosné vnitřní zdi.

Výtah

Výtah spolu s nosnou ocelovou konstrukcí a skleněným opláštěním bude dodávat firma Liftcomp a.s. [31]. Nosná ocelové konstrukce výtahové šachty bude kotvena do železobetonové podkladní desky. Součásti dodávky výtahu a ocelové konstrukce bude také její statické posouzení. Výtah bude trakční bez strojovny, stroj výtahu bude umístěn v prohlubni šachty je 1020 mm.

Zábradlí

Zábradlí na terase je nerezové, kotveno pomocí připojovacích plechů a připojovacích prostředků do konstrukce atiky a jeho samotná výška je 675 mm. Výškově musí být na konstrukci atiky umístěno tak, aby byla celková výška s atikou 1000 mm. Další zábradlí se nachází ve 3. NP nad posledním výstupním ramenem vedle výtahu. Bude opět z nerezové oceli a ukotveno pomocí patních plechů a připojovacích prostředků do železobetonového průvlaku. Bližší specifikace zábradlí je uvedena ve výpisu zámečnických prvků.

Střešní konstrukce

Na celém objektu jsou 3 střešní roviny. Na objektu úřadu jsou dvě střešní roviny, jedná se zastřešení nad posledním podlaží a nad druhým podlažím v místě terasy. Zastřešení společenského sálu je řešeno pomocí šikmé sedlové střechy.

Plochá střecha – úřad

Plochá střecha objektu úřadu nad posledním podlažím je jednoplášťová a je navržena metodou různých spádů, které jsou od 3,03 % do 6,34 %. Odvodnění je zajištěno pomoci svislých střešních střešní vpustí od firmy TOPWET [48], které jsou napojeny na svodové plastové potrubí DN 110 a . Nosnou konstrukci tvoří předpjaté stropní panely Spiroll [49], na kterých je spádová vrstva lehčeného betonu Izomalt BT 01. NA tuto vrstvu je natavena vrstva modifikovaného asfaltového pásu, které má parotěsnící funkci. Na vrstvě parozábrany je vrstva tepelné izolace Isover EPS 150 [50] tl. 200 mm. Tepelná izolace je od hydroizolace oddělena sklovláknitou netkanou geotextílií. Hydroizolační vrstvu tvoří PVC hydroizolační folie Rhenofol CV [51] tl. 2x1,5 mm, která je k podkladu přichycena pomocí mechanických kotev. Folii je nutné kotvit přesně podle návodu, to platí také pro veškeré prostupy střešním pláštěm, protože je nutné zajistit dokonalou izolaci proti vlhkosti. Součásti dodávky hydroizolační folie budou také atikové klíny z minerální vaty. Atika bude oplechována lakovaným pozinkovaným ocelovým plechem, součástí dodávky oplechování jsou kotvící, napojovací a ukončovací prvky.

Na střeše bude vyhotoven systém zabezpečení proti pádu pro osoby vykonávající údržbu střechy. Přístup na střechu bude umožněn přes výlez do ploché střechy z třetího nadzemního podlaží.

Součinitel prostupu tepla střechy je $U = 0{,}144\ \mathrm{W/m^2K}$ a splňuje tak požadavky normy [38] ($U = 0{,}144\ \mathrm{W/m^2K} \leq U_N = 0{,}24\ \mathrm{W/m^2K}$).

Plochá střecha – terasa (úřad)

Zastřešení nad zasedací místností v místě terasy je řešeno jako jednoplášťová plochá pochozí střecha a je navržena metodou stejných spádů, která je 5,28°. Odvodnění je zajištěno pomocí svislých střešních vpustí od firmy TOPWET[48], které jsou napojeny na svodové plastové potrubí DN 75. Nosnou konstrukci tvoří přepjaté stropní panely Spiroll, na kterých je natavený modifikovaný asfaltový pás, který má parotěsnící funkci. Na asfaltovém pásu je nalepena vrstva tepelné izolace Isover EPS 150 [50] tl. 150 mm pomocí polyutertanového lepidla. Na této vrstvě pak začíná spádová vrstva také z tepelné izolace Isover EPS 150 [50] v minimální tloušťce 50 mm a maximální 300 mm opět nalepena pomocí polyuretanového lepidla. Na vrstvě tepelné izolace bude nalepen podkladní samolepící pás z SBS modifikovaného asfaltu se spalitelnou PE vrstvou na horním povrchu Glastek 30 Sticker ULTRA [52]. Na tento pás je nataven SBS pás z modifikovaného asfaltu Elastek 50 Special Dekor [53]. Na hydroizolační vrstvu se pak kladou rektifikační terče podlahy Woodplastic [54], pod které se ještě dávají přířezy pásu z modifikovaného asfaltu. Na rektifikační terče se uloží rošt z hranolů, na které se klade nášlapná vrstva z dřevoplastických prken od firmy Woodplastic [54]. Atika bude oplechována lakovaným pozinkovaným ocelovým plechem, součásti dodávky jsou kotvící prvky, napojovací a ukončovací prvky. Ještě před nalepením a natavením vrstev hydroizolace na atiku bude provedeno kotvení nerezového zábradlí. Součásti dodávka hydroizolační folie jsou atikové klíny z minerální izolace. Detaily hydroizolačních asfaltových pásů je nutné dělat přesně dle návodu pro zajištění dokonalé izolace proti vlhkosti.

Součinitel prostupu tepla střechy je $U = 0{,}165\ \mathrm{W/m^2K}$ a splňuje tak požadavky normy [38] ($U = 0{,}165\mathrm{W/m^2K} \leq U_N = 0{,}24\ \mathrm{W/m^2K}$).

Sedlová střecha – společenský sál

Zastřešení společenského sálu je řešeno pomocí vazníkové střechy o sklonu 14,5°. Štít má pouze na jedné straně, který je orientovaný na jihovýchod. Na severozápadní straně objektu je obvodová stěna objektu úřadu. Jedná se o dvouplášťovou střešní konstrukci. Vazníky jsou uložené na obvodových stěnách společenského sálu. Vazníky jsou v osové vzdálenosti 1,08 m a spodní pás vazníku má délku 17,63 m. Vazníky jsou z profilů KVH třídy C24. Horní i spodní pás mají průřez 80x200 mm, první svislice 80x120 mm a první tažená diagonála 80x140 mm. Vazníková konstrukce má v sobě 3 ztužující pole, které tvoří dřevěné příhradové žebříky při spodním a horním pásu vazníku. Pro zajištění prostorové tuhosti má ještě vazníková střecha svislá a střešní podélná ztužidla, která jsou z rostlého dřeva C24. Svislá podélná ztužidla mají průřez 40x60 mm, střešní podélná ztužidla pak 40x80 mm. Spoje vazníku jsou řešeny pomocí vloženého ocelového plechu s vruty. Na železobetonový věnec jsou uloženy pomocí kotevních úhelníků, vrutů a průvlakové kotvy. Na horním pásu vazníku jsou uloženy vazničky o průřezu 40x100 mm. Bližší specifikace jednotlivých prvků vazníkové střechy lze vidět ve výkresu vazníkové střechy.

Na spodním plášti vazníkové střechy je rošt z KVH profilů 60x60 mm, na kterém je zavěšen kazetový podhled. Rošt zároveň tvoří nosnou vrstvu pro minerální izolaci. Na spodním pásu vazníku je ukotvena parotěsná folie Jutafol N 110 Special [22]. Minerální izolace Isover Unirol Profi [21] je uložena mezi vazníky, na které je ještě jedna vrstva tloušťky 10 mm. Na minerální izolaci je pak pojistná hydroizolace Jutadach 115. [20]

Na horním pásu vazníku jsou uloženy vazničky, na které jsou kladeny OSB desky tl. 25 mm. OSB desky tvoří nosnou plochu pro doplňkovou hydroizolační folii Dekten Multipro II [19]. Na této folii jsou uloženy kontralatě 30x50 mm pro další vrstvu OSB desek tl. 18 mm, které tvoří nosný podklad pro separační a mikroventilační vrstvu Dekten Metal II [18]. Na této vrstvě už položena plechová krytina Linedek [17].

Součinitel prostupu tepla střechy je $U = 0{,}148\ \mathrm{W/m^2K}$ a splňuje tak požadavky normy [38] ($U = 0{,}148\ \mathrm{W/m^2K} \leq U_N = 0{,}24\ \mathrm{W/m^2K}$).

Hydroizolace spodní stavby

Vodorovná i svislá hydroizolace bude provedena z modifikovaného asfaltového pásu Glastek 40 Special Mineral [56] tl. 4 mm. Svislá hydroizolace bude vytažena minimálně 300 mm nad okolní terén. Z vnější strany bude svislá část hydroizolace chráněna deskami tepelné izolace XPS Isover Styrodur 4000 CS [37] tl. 50 mm a na ně bude přiléhat nopová folie.

Izolace tepelné a zvukové

Soklová část bude zateplena tepelnou izolací XPS Styrodur 4000 CS [37] tl. 50 mm. Obvodová stěna Z1 bude zateplena tepelnou izolací Isover EPS 70 F [56] tloušťky 20 mm. Atika bude zateplená také tepelnou izolací Isover EPS 70 F [56] tloušťky 200 mm z vnější strany a 50 mm z opačné strany.

Podlaha na terénu bude jak v objektu úřadu, tak v sále zateplená tepelnou izolací Isover EPS 100 [57] tl. 100 mm. V nadzemních podlaží bude podlaha zateplena minerální akustickou izolací Isover T-N[58] tlouštky 40 mm.

Na plochou střechu a střechu nad 2.NP v místě terasy bude použita tepelná izolace Isover EPS 150 [50] v minimální tloušťce 200 mm. Zateplení vazníkové střechy bude provedeno pomoci minerální izolace Isover Unirol Profi v tloušťce 300 mm.

Úpravy povrchů

Na vnější straně obvodových stěn bude omítkový systém Baumit. Tvoří jej lehčená jádrová omítka Baumit MPI 25 [60], štuková stěrka Baumit Multifine [59] s vloženou sklotextilní síťovinou a pastovitá fasádní omítka Baumit Nanoportop [61] v bílé barvě. Soklovou část tvoří štuková stěrka Baumit Multifine [59] s vloženou sklotextilní síťovinou a probarvená fasádní mozaiková omítka Marmolit v šedé barvě.

Vnitřní omítky tvoří vápenocementová omítka Baumit Multifine[59], penetrační nátěr a silikátový nátěr Baumit Klima [62] v bílé barvě.

Všechny omítky budou opatřeny u oken, dveří, jiných zákoutí opatřeny rohovými lištami a také ukončovacími rohovými lištami.

Sádrokartonové stěny a předstěny budou po výstavbě přetmeleny a vybroušeny a poté natřeny bílým nátěrem pro sádrokartonové povrchy.

Kazetové pohledy tvoří kazety Casoprano [24] od firmy Rigips v bílé barvě. Do míst s vyšší vlhkostí budou použity lamely Gyprex [63] od stejné firmy.

Keramické obklady jsou navrženy v hlavně pro hygienická zařízení tedy záchody a uklízecí místnosti. Pro tyto prostory bude pod obklady použita hydroizolační stěrka. Obklady budou ukončeny a v rozích, koutech opatřeny nerezovými ukončovacími profily.

Podhledy

Pro většinu místností na úřadě jsou použity kazetové podhledy Deksoffit [23], konstrukci tvoří hlavní a vedlejší T profily, obvodové profily a jejich rast je rozměru 600x600 mm. Zavěšeny jsou na pružinových závěsech, které jsou ukotveny v nosné konstrukci stropu. Výplň rastru tvoří minerální kazety Casoprano [24] od firmy Rigips a minerální kazety Gyprex [63] od stejné firmy určeny do míst s vyšší vlhkostí.

Podlahy

V objektu úřadu je na chodbách a prostorech pro veřejnost navržena jako nášlapná vrstva převážně keramická dlažba od firmy Rako [64], v kancelářích a zasedacích místnostech koberec. Jako nášlapná vrstva na schodišti je navržena pohledová betonová stěrka. Ve společenském sále je nášlapná vrstva tvořena dřevěnými parketami a ve skladových místnostech linoleum

V prvním nadzemním podlaží je celková tloušťka podlahy 180 mm, a to jak v objektu úřadu, tak v sále. V druhém a třetím nadzemním podlaží je tloušťka podlahy 105 mm. Tloušťka podlahy na mezipodestě mezi prvním a druhým podlažím je 140 mm a na mezipodestě mezi druhým a třetím podlaží 105 mm.

Podlaha zn. A

Keramická dlažba Rako [64]	9 mm
Lepící malta Baumit Baumacol Basic [65]	6 mm
Betonová mazanina Baumit 20 [66]	60 mm
Separační folie Deksepar [67]	-
EPS Isover 100 [57]	100 mm

Podlaha zn. B

Parketový lak	-
Dřevěné parkety	15 mm
Lepící tmel Soudal 69A [68]	2 mm
Samonivelační stěrka Webernivelit [69]	8 mm
Penetrační nátěr	-
Betonová mazanina 20 Baumit [66]	50 mm
Separační folie Deksepar [67]	-

EPS Isover 100 [57]	100 mm

Podlaha zn. C – dřevěná podlaha vyvýšeného podia

Podlaha zn. D

PVC Podlaha + lepidlo	3 mm
Samonivelační stěrka Weber.Nivelit [69]	7 mm
Penetrační nátěr	-
Betonová mazanina Baumit 20 [66]	50 mm
Separační folie Deksepar [67]	-
EPS Isover 100 [57]	100 mm

Podlaha zn. E

Keramická dlažba Rako [64]	9 mm
Lepící malta Baumit Baumacol Basic [65]	6 mm
Betonová mazanina Baumit 20	50 mm
Separační folie Deksepar	-
Kročejová min. izolace Isover T-N	40 mm

Podlaha zn. F

Koberec + lepidlo	3 mm
Samonivelační stěrka Weber.Nivelit [69]	7 mm
Penetrační nátěr	-
Betonová mazanina Baumit 20 [66]	55 mm
Kročejová min. izolace Isover T-N [58]	40 mm

Podlaha zn. G1

Pohledová betonová stěrka	10 mm
Betonová mazanina Baumit 20 [66]	50 mm
Separační PE folie	-
Kročejová min. izolace Isover T-N [58]	80 mm

Podlaha zn. G2

Pohledová betonová stěrka	10 mm

Betonová mazanina Baumit 20 [66]	50 mm
Separační PE folie	-
Kročejová min. izolace Isover T-N [58]	45 mm

Podlaha zn. ST1

Dřevoplastické lamely Woodplastic	23 mm
Dřevěný rošt	40 mm
Rektifikační terče	výška dle sklonu spád. klínů

Výplně otvorů

Všechny okna a vstupní dveře jsou typu Vekra Komfort EVO [70] v barvě antracitové. Okna, hlavní vstupní dveře, dveře na terasu a dveře z vestibulu do schodišťového prostoru jsou zasklené izolačním trojsklem. Únikové dveře z jídelny a dveře ze sálu jsou plné s výplní z PUR desky.

Vstupní dveře a dveře na terasu mají hodnotu součinitele prostupu tepla $U_d = 1{,}0\ \mathrm{W/m^2K}$, splňují tak podmínku dle požadavků [37] ($U_d = 1{,}0\ \mathrm{W/m^2K} \leq U_N = 1{,}7\ \mathrm{W/m^2K}$).

Plné dveře s PUR deskou a dveře z vestibulu do schodišťového prostoru mají hodnotu součinitele prostupu tepla $U_d = 1{,}2\ \mathrm{W/m^2K}$, splňují tak podmínku dle požadavků [37] ($U_d = 1{,}2\ \mathrm{W/m^2K} \leq U_N = 1{,}7\ \mathrm{W/m^2K}$).

Všechny okna mají hodnotu součinitele prostupu tepla $U_w = 0{,}71\mathrm{W/m^2K}$, splňují tak podmínku dle požadavků [37] ($U_w = 0{,}71\ \mathrm{W/m^2K} \leq U_N = 1{,}5\ \mathrm{W/m^2K}$).

Výlez do ploché střechy Velux CXP má hodnotu součinitele prostupu tepla $U_w = 0{,}71\mathrm{W/m^2K}$, splňuje tak požadavky [37] ($U_w = 0{,}71\ \mathrm{W/m^2K} \leq U_N = 1{,}5\ \mathrm{W/m^2K}$)

Vnitřní parapety oken budou plastové komůrkové v barvě bílé.

Interiérové dveře budou všechny s výplní dřevotřískovou s povrchovou úpravou CLP barvy bílé nebo dekoru přírodní dub, dle specifikace ve výpisu. Součástí dodávky jsou obložkové a

ocelové zárubně v barvě odpovídající barvě a dekoru dveřím. Další specifikace výplní otvorů jsou uvedeny ve výpisu oken a dveří.

Truhlářské výrobky, zámečnické výrobky

Mezi truhlářské výrobky patří vyvýšené podium, schodiště na terasu, vnitřní dřevotřískové dveře, obložkové zárubně, jejich specifikace jsou uvedeny ve výpisu prvků. Mezi zámečnické patří zábradlí, schodišťová madla, ztužující ocelový průvlak, rektifikační vyrovnávací konzoly, žebřík, skleněná stříška nad vstupy, mřížovaná čistící rohož, rohový dilatační profil a kotevní úhelník, jejich specifikace jsou uvedeny ve výpisu zámečnických a truhlářských výrobků.

Klempířské výrobky

Mezi klempířské výrobky se řadí venkovní parapety, dešťové podokapní žlaby, dešťové svody, krycí dilatační profily, závětrná lišta, okapový plech, hřebenový plech, sněhová zábrana, větrací pás, jejich specifikace jsou uvedeny ve výpisu zámečnických výrobků.

Venkovní úpravy

Příjezd k objektu je z hlavní komunikace přímo na parkoviště, které má asfaltový kryt. Pěší přístup k objektu je umožněn po chodníku ze zámkové betonové dlažby tl. 60 mm, která je uložena do kladecí vrstvy z drceného kameniva frakce 4/8 tl. 40 až 80 mm. Pod kladecí vrstvou je ještě nosná podkladní vrstva z kamenné drti frakce 8/16 tl. 150 mm.

Po výstavbě stavebního objektu a zpevněných ploch dojde k vyrovnání staveniště na celé ploše nejprve zeminou z výkopu a následně ornici, která byla sejmuta při přípravě staveniště. Následně dojde k osetí zeminy travním semenem.

Vybavení interiéru není součástí stavby

Vybavení interiéru není součástí stavby.

Bezpečnost při užívání stavby, ochrana zdraví a pracovního prostředí

Stavba bude užívána obcí, tedy veřejnou správou, která bude odpovědná za její bezpečnost.

Návrh stavby je v souladu se základními požadavky na stavbu, které jsou:

- mechanická odolnost a stabilita;
- požární bezpečnost;

- ochrana zdraví osob a zvířat, zdravých životních podmínek a životního prostředí;
- ochrana proti hluku;
- bezpečnost při užívání;
- úspora energie a tepelná ochrana.

Stavební fyzika

Tepelná technika

Součásti práce je vyhotovení tepelně technického posouzení obvodových konstrukcí, které je součásti přílohy č. 3.

Osvětlení, oslunění

Navrhovaná stavba a její odstupové vzdálenosti od stávajících objektů, případně rostlých stromů splňují požadavky na denní osvětlení a oslunění

Akustika, vibrace

Navrhovaný objekt bude sloužit jako obecní úřad se standartním účelem užívání bez navýšení hlukové zátěže. Společenský sál by však teoreticky mohl být zdroje navýšení hlukové zátěže, i když je od okolní zástavby kryty budovou obecního úřadu Proto je navrženo vypracovat hlukovou studii o působení společenského sálu na okolní zástavbu (není součásti práce).

Návrh obvodových konstrukcí je v souladu s platnou legislativou z hlediska prostupu zvuku. Akustické posouzení není součásti práce.

Zásady hospodaření s energiemi

Hospodaření s energiemi je popsáno v příloze č. 4 – Energetický štítek obálky budovy.

Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

a) Ochrana před pronikáním radonu z podloží

V rámci práce byl stanoveno hodnocení radonového indexu jako nízký radonový index. Pronikání radonu z podloží do budovy tak bude zajištěno příslušnou hydroizolací.

b) Ochrana před bludnými proudy

Daná problematika není součástí práce.

c) Ochrana před technickou seizmicitou

Umístění stavby není v oblasti zdroje vyvolávají technickou seizmicitu.

d) Ochrana před hlukem

Konstrukce obálky budovy jsou navrženy v souladu s platnými normami z hlediska prostupu zvuku.

e) Protipovodňová opatření

Protipovodňová opatření se vzhledem k dané lokalitě nenavrhují.

b) Výkresová dokumentace

Níže v tabulce je uveden seznam výkresu, které se nacházejí v příloze č. 2.

Č. VYKRESU	NÁZEV VÝKRESU	MĚŘÍTKO
C.2	KOORDINAČNÍ SITUAČNÍ VÝKRES	1:200
D.1.1.1	PŮDORYS ZÁKLADŮ	1:50
D.1.1.2	PŮDORYS 1.NP	1:50
D.1.1.3	PŮDORYS 2.NP	1:50
D.1.1.4	PŮDORYS 3.NP	1:50
D.1.1.5	STROP NAD 1.NP	1:50
D.1.1.6	STROP NAD. 2.NP	1:50
D.1.1.7	STROP NAD 3.NP	1:50
D.1.1.8	VAZNÍKOVÁ STŘECHA – SPOLEČENSKÝ SÁL	1:50
D.1.1.9	PŮDORYS STŘECHYY	1:50
D.1.1.10	ŘEZ A-A‘	1:50
D.1.1.11	ŘEZ B-B‘	1:50
D.1.1.12	ŘEZ C-C‘	1:50
D.1.1.13	ŘEZ D-D‘	1:50
D.1.1.14	SEVEROVÝCHODNÍ A JIHOZÁPADNÍ POHLED	1:100
D.1.1.15	SEVEROZÁPADNÍ A JIHOVÝCHODNÍ POHLED	1:100
D.1.1.16	DETAIL D1 – DĚLÍCÍ SPÁRA V ZÁKLADECH	1:10
D.1.1.17	DETAIL D2 – ULOŽENÍ VAZNÍKU	1:5
D.1.1.18	DETAIL D3 – SPOJ VAZNÍKU	1:5
D.1.1.19	VÝPIS DVEŘÍ	-
D.1.1.20	VÝPIS OKEN	-
D.1.1.21	VÝPIS ZÁMEČNICKÝCH VÝROBKŮ	-
D.1.1.22	VÝPIS KLEMPÍŘSKÝCH VÝROBKŮ	-
D.1.1.23	VÝPIS TRUHLÁŘSKÝCH VÝROBKŮ	-

D.1.2 Stavebně konstrukční řešení

a) Technická zpráva

Bod a) Technická zpráva z kapitoly D.1.2 je podrobně popsán v kapitole D.1.1 a) Technická zpráva – bod Konstrukční a stavebně technické řešení a technologické vlastnosti stavby:

b) Podrobný statický výpočet

V rámci práce byla byl vypracován návrh a posudek zastřešení společenského sálu vazníkovou střechou. V rámci posouzení byla vypracován také návrh a posudek vybraného spoje. Podrobný statický posudek je obsažen v kapitole 4 této práce.

c) Výkresová část

Není předmětem této diplomové práce.

d) Technika prostředí staveb

Není předmět této diplomové práce.

5 Závěr

Předmětem diplomové práce byl nový obecní úřad se společenským sálem, pro který byl vypracován projekt pro provedení stavby – stavební část. Konstrukční systém byl zvolen zděny z keramických cihelných bloků. Část obecní úřad a společenský sál jsou odděleny dělící spárou a každý objekt je zastřešen jiným systémem. Pro objekt úřadu byla zvolena plochá střecha s nosnou konstrukcí z přepjatých betonových panelů, společenský sál je zastřešen sedlovou střechou, kdy nosnou konstrukci tvoří dřevěné příhradové vazníky

V rámci projektu pro provedení stavby byla vypracovaná technická zpráva a výkresová část a také statické posouzení dřevěného příhradového vazníku s vybraným spojem, který byl řešen pomocí vnořeného ocelového plechu a vrutů. Dále bylo v rámci práce zpracováno tepelně technické posouzení obvodových konstrukcí a energetický štítek obálky budovy.

Poděkování:

Rád bych poděkoval panu doc. Ing. Romanu Fojtíkovi za jeho ochotu, čas, vstřícnost a velmi cenné rady zejména v oblasti dřevěných konstrukcí a statického posuzování. Dále bych rád poděkoval panu doc. Ing. Jaroslavu Solařovi za jeho čas, ochotu a pomoc v oblasti základových konstrukcí a hydroizolací. Nakonec bych rád poděkoval Ing. Kateřině Stejskalové za její čas, ochotu, vstřícnost a velmi cenné rady v oblasti pozemního stavitelství a tepelně technického posuzování konstrukcí.

Použitá literatura

[1] STRAKA, Bohumil. *Konstrukce šikmých střech*. Praha: Grada, 2013. Stavitel. ISBN 978-80-247-4205-2.

[2] Znáte tvary střech? *Jiří Jozek KLEMPÍŘSTVÍ* [online]. [cit. 2021-11-03]. Dostupné z: https://klempirstvijozek.webgarden.cz/rubriky/rady/druhy-strech/znate-tvary-strech

[3] PLOCHY STŘECH VĚŽÍ - TROJ, ČTYŘ A MNOHOÚHELNÍKY. *KRYTINY-STŘECHY: INFORMACE O STŘEŠNÍCH KRYTINÁCH* [online]. 15.8.2016 [cit. 2021-11-03]. Dostupné z: https://www.krytiny-strechy.cz/technicke_info-k-navrhovani-strech/navrhy-strech-zakladni-technicke-informace/20748-plochy-strech-vezi-troj-ctyr-a-mnohouhelniky-a.html#.YYLy1WDMKUm

[4] 8. Krovy. *Pozemní stavitelství IV*. [online]. [cit. 2021-11-22]. Dostupné z: http://fast10.vsb.cz/studijni-materialy/ps4/8.html

[5] ZÁKLADNÍ TESAŘSKÉ KONSTRUKCE - SERIÁL KROVY A DŘEVĚNÉ KONSTRUKCE. *KRYTINY-STŘECHYY: INFORMAČNÍ PORTÁL* [online]. [cit. 2021-11-23]. Dostupné z: https://www.krytiny-strechy.cz/technicke_info-k-navrhovani-strech/zakladni-tesarske-konstrukce-serial-serial-krovy-a-drevene-konstrukce/

[6] SKLAD SOLI V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH. *LEKON: TSK s.r.o.* [online]. [cit. 2021-11-23]. Dostupné z: https://www.lekon-tsk.cz/sklad-soli-v-ceskych-budejovicich

[7] Školy. *STŘECHY92* [online]. [cit. 2021-11-23]. Dostupné z: http://www.strechy92.cz/reference/4-skoly.html

[8] 10. VAZNÍKOVÉ STŘEŠNÍ KONSTRUKCE. *Pozemní stavitelství IV.* [online]. [cit. 2021-11-23]. Dostupné z: http://fast10.vsb.cz/studijni-materialy/ps4/10.html

[9] Tvary vazníků. *STŘECHY92* [online]. [cit. 2021-11-23]. Dostupné z: http://www.strechy92.cz/tvary-vazniku.html

[10] *BOVA* [online]. [cit. 2021-11-23]. Dostupné z: www.bova-nail.cz

[11] *MiTek: Česká republika* [online]. [cit. 2021-11-23]. Dostupné z: www.mitek.cz

[12] *Střechy - POTÁČEK, s.r.o.* [online]. [cit. 2021-11-23]. Dostupné z: www.strechy-potacek.cz

[13] Hmoždík BULDOG 95/3613-03. *BOVA* [online]. [cit. 2021-11-23]. Dostupné z: http://bova-nail.cz/produkt/hmozdik-buldog-9536-13-03/

[14] Halové stavby s dřevěnými obloukovými, vazníkovými a rámovými nosnými dílci. *Časopis stavebnictví* [online]. [cit. 2021-11-23]. Dostupné z: https://www.casopisstavebnictvi.cz/clanky-halove-stavby-sdrevenymi-obloukovymi-vaznikovymi-a-ramovymi-nosnymi-dilci.html

[15] Scia Engineer 20.0.3019 (studentská verze) SCIA. SCIA [online]. 1994 [cit. 2021-10-23]. Dostupné z: https://www.scia.net/cs/software/sciaengineer

[16] ČSN EN 1991-1-1, Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb. Praha: Český normalizační institut, 2004. Změny a opravy: Z1 2.10t, Oprava 1 2.10t, Z2 3.10t

[17] LINEDEK. *DEKMETAL* [online]. [cit. 2021-10-23]. Dostupné z: https://dekmetal.cz/plechove-strechy/linedek

[18] DEKTEN METAL II. *Www.dek.cz* [online]. [cit. 2021-10-23]. Dostupné z: https://www.dek.cz/produkty/detail/2600401020-dekten-metal-ii-37-5m2-bal

[19] Difúzně propustná fólie DEKTEN MULTI-PRO II (75m2/bal.). *Www.dek.cz* [online]. [cit. 2021-10-23]. Dostupné z: https://www.dek.cz/produkty/detail/2600201105

[20] Difúzně propustná fólie JUTADACH 115 (75m2/bal.). *DEK* [online]. 2021 [cit. 2021-10-26]. Dostupné z: https://www.dek.cz/produkty/detail/2610101249-jutadach-115-75m2-bal?gclid=CjwKCAjwzt6LBhBeEiwAbPGOgTGbMTrkoh8Y6lew5l43gVTq8pXbfvLkr4YLE9XQ32Y_Yzd9JgMpNxoC1i0QAvD_BwE

[21] ISOVER Unirol Profi. *ISOVER: SAINT-GOBAIN* [online]. 2021 [cit. 2021-10-26]. Dostupné z: https://www.isover.cz/produkty/isover-unirol-profi

[22] Parozábrana JUTAFOL N 110 Speciál (75m2/bal.). *DEK* [online]. 2021 [cit. 2021-10-26]. Dostupné z: https://www.dek.cz/produkty/detail/2610101100-jutafol-n-110-special-75m2-bal?gclid=CjwKCAjwzt6LBhBeEiwAbPGOgadX-yGoFMNyyGUqmROnKpKtowRfx0SSYyuV8-62Q6rr2Pzn_aRMgBoCoz4QAvD_BwE

[23] DEKSOFFIT. *DEK* [online]. 2021 [cit. 2021-10-26]. Dostupné z: https://www.dek.cz/produkty/vypis/18922-deksoffit

[24] Kazeta podhledová Rigips CASOPRANO CASOROC A 600×600 mm. *DEK* [online]. 2021 [cit. 2021-10-26]. Dostupné z: šhttps://www.dek.cz/produkty/detail/3610112000-casoprano-casoroc-a-600-600mm?gclid=CjwKCAjwzt6LBhBeEiwAbPGOgTfCwXDdzLCUtC9tpeaAHLxfwyldhjIL8JjsihE9cYgqqbsm6yfAIRoC8N8QAvD_BwE

[25] *ČSN EN 1991-1-3, Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem.* Ed. 2. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2013. Změny a opravy: A1 6.16t.

[26] *ČSN EN 1991-1-4, Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem. Ed. 2*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2013.

[27] KUKLÍK, Petr a Anna KUKLÍKOVÁ. *Navrhování dřevěných konstrukcí: příručka k ČSN EN 1995-1*. Praha: Pro Ministerstvo pro místní rozvoj a Českou komoru autorizovaných inženýrů a

techniků činných ve výstavbě vydalo Informační centrum ČKAIT, 2010. ISBN 978-80-87093-88-7.

[28] CT - tesařský vrut s talířovou hlavou. *Dmx* [online]. [cit. 2021-11-25]. Dostupné z: https://dmxsystem.com/cz/group/ct

[29] *ČSN EN 1993-1-8, Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-8: Navrhování styčníků*. Praha: Český normalizační institut, 2006. 38 Změny a opravy: Z1 3.10t, Oprava 1 7.10t, Z2 7.11t, Z3 11.13t, Oprava 2 11.13t.

[30] Vyhláška č. 398/2009 Sb.: Vyhláška o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb. In: *Sbírka zákonů*. 2009, 129/2009.

[31] *LIFTCOMP a.s.: VÝTAHY* [online]. [cit. 2021-11-30]. Dostupné z: http://www.liftcomp.cz/

[32] Pálené keramické cihly Porotherm. *Wienerberger* [online]. [cit. 2021-11-26]. Dostupné z: https://www.wienerberger.cz/produkty/zdivo.html

[33] Porotherm 50 EKO+ Profi Dryfix - Tepelněizolační broušená cihla. *Wienerberger* [online]. [cit. 2021-11-26]. Dostupné z: https://www.wienerberger.cz/produkty/zdivo/cihly-porotherm/porotherm-50-eko-plus-profi-dryfix.html

[34] Porotherm 44 EKO+ Profi Dryfix - Tepelněizolační broušená cihla. *Wienerberger* [online]. [cit. 2021-11-26]. Dostupné z: https://www.wienerberger.cz/produkty/zdivo/cihly-porotherm/porotherm-44-eko-profi-dryfix.html

[35] Porotherm 30 Profi Dryfix - Broušená cihla. *Wienerberger* [online]. [cit. 2021-11-26]. Dostupné z: https://www.wienerberger.cz/produkty/zdivo/cihly-porotherm/porotherm-30-profi-dryfix.html

[36] Porotherm 24 Profi - Broušená cihla. *Wienerberger* [online]. [cit. 2021-11-26]. Dostupné z: https://www.wienerberger.cz/produkty/zdivo/cihly-porotherm/porotherm-24-profi.html

[37] Styrodur 4000 CS. *ISOVER: SAINT-GOBAIN* [online]. [cit. 2021-11-26]. Dostupné z: https://www.isover.cz/produkty/styrodur-4000-cs

[38] *ČSN 73 0540-2 (730540): Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky*. Praha: ÚNMZ Praha, 2011.

[39] Porotherm 11.5 Profi Dryfix - Broušená cihla. *Wienerberger* [online]. [cit. 2021-11-30]. Dostupné z: https://www.wienerberger.cz/produkty/zdivo/cihly-porotherm/porotherm-11-5-profi-dryfix.html

[40] Porotherm 8 Profi Dryfix - Broušená cihla. *Wienerberger* [online]. [cit. 2021-11-30]. Dostupné z: https://www.wienerberger.cz/produkty/zdivo/cihly-porotherm/porotherm-8-profi-dryfix.html

[41] ISOVER Piano. *ISOVER: SAINT-GOBAIN* [online]. [cit. 2021-11-30]. Dostupné z: https://www.isover.cz/produkty/isover-piano

[42] Habito® H. *Rigips: SAINT-GOBAIN* [online]. [cit. 2021-11-30]. Dostupné z: https://www.rigips.cz/produkty/habito-h/

[43] Impregnovaná deska RBI (H2). *Rigips* [online]. [cit. 2021-11-30]. Dostupné z: https://www.rigips.cz/produkty/impregnovana-deska-rbi-h2/

[44] *PREFABRNO* [online]. [cit. 2021-11-30]. Dostupné z: https://www.prefa.cz/

[45] *Wienerberger* [online]. [cit. 2021-11-26]. Dostupné z: https://www.wienerberger.cz/

[46] Porotherm KP 7 100 - 350cm. *Wienerberger* [online]. [cit. 2021-11-30]. Dostupné z: https://www.wienerberger.cz/produkty/zdivo/preklady-porotherm/porotherm-kp-7-100-350cm.html

[47] Porotherm KP 11.5 a 14.5. *Wienerberger* [online]. [cit. 2021-11-30]. Dostupné z: https://www.wienerberger.cz/produkty/zdivo/preklady-porotherm/porotherm-kp-11-5-a-14-5.html

[48] *TOPWET* [online]. [cit. 2021-11-30]. Dostupné z: https://www.topwet.cz/

[49] PŘEDPJATÉ STROPNÍ PANELY SPIROLL. *PREFABRNO* [online]. [cit. 2021-11-30]. Dostupné z: https://www.prefa.cz/pozemni-stavby/stropy-a-stropni-panely-spiroll/predpjate-stropni-panely-spiroll/

[50] ISOVER EPS 150. *ISOVER: SAINT-GOBAIN* [online]. [cit. 2021-11-30]. Dostupné z: https://www.isover.cz/produkty/isover-eps-150

[51] Hydroizolační fólie na bázi PVC Rhenofol CV ke kotvení 1,5 mm, šíře 1,50 m, šedá. *DEK* [online]. [cit. 2021-11-30]. Dostupné z: https://www.dek.cz/produkty/detail/1015100130-rhenofol-cv-kotv-1-5mm-s-1-50m-seda-

30m2?gclid=Cj0KCQiAtJeNBhCVARIsANJUJ2GsUOOuGMJ8qH98RJjSGr7cvJFEuj3VbVrQc9x7Ym3Mr51heQ7mJGgaAhiwEALw_wcB

[52] *GLASTEK 30 STICKER ULTRA* [online]. [cit. 2021-11-30]. Dostupné z: https://www.dek.cz/obsah/technicka-podpora/glastek-30-sticker-ultra

[53] Hydroizolační asfaltový pás ELASTEK 50 SPECIAL DEKOR modrozelený (role/5 m2). *DEK* [online]. [cit. 2021-11-30]. Dostupné z: https://www.dek.cz/produkty/detail/1010151440-elastek-50-special-dekor-modrozeleny-role-5m2

[54] *WOODPLASTIC* [online]. [cit. 2021-11-30]. Dostupné z: https://www.woodplastic.cz/

[55] Hydroizolační asfaltový pás GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL (role/7,5 m2). *DEK* [online]. [cit. 2021-11-30]. Dostupné z: https://www.dek.cz/produkty/detail/1010151880-glastek-40-special-mineral-role-7-5m2

[56] ISOVER EPS 70F. *ISOVER* [online]. [cit. 2021-11-30]. Dostupné z: https://www.isover.cz/produkty/isover-eps-70f

[57] ISOVER EPS 100. *ISOVER* [online]. [cit. 2021-11-30]. Dostupné z: https://www.isover.cz/produkty/isover-eps-100

[58] ISOVER T-N. *ISOVER* [online]. [cit. 2021-11-30]. Dostupné z: https://www.isover.cz/produkty/isover-t-n

[59] Baumit MultiFine. *BAUMIT* [online]. [cit. 2021-11-30]. Dostupné z: https://baumit.cz/produkty/vnejsi-omitky-a-sterky/stuky-a-sterky/baumit-multifine

[60] Baumit MPI 25. *BAUMIT* [online]. [cit. 2021-11-30]. Dostupné z: https://baumit.cz/produkty/zdrave-bydleni/vapenocementove-omitky/baumit-mpi-25

[61] Baumit NanoporTop. *BAUMIT* [online]. [cit. 2021-11-30]. Dostupné z: https://baumit.cz/produkty/fasadni-omitky-a-barvy/fasadni-omitky/baumit-nanoportop

[62] Klima omítky. *BAUMIT* [online]. [cit. 2021-11-30]. Dostupné z: https://baumit.cz/reseni/zdrave-bydleni/klima-omitky

[63] Gyprex BIO/Asepta. *Rigips: SAINT-GOBAIN* [online]. [cit. 2021-11-30]. Dostupné z: https://www.rigips.cz/produkty/gyprex-bio-asepta/

[64] *Rako* [online]. [cit. 2021-11-30]. Dostupné z: https://www.rako.cz/

[65] Baumit Baumacol Basic. *BAUMIT* [online]. [cit. 2021-11-30]. Dostupné z: https://baumit.cz/produkty/lepeni-obkladu-a-dlazeb/lepidla/baumit-baumacol-basic

[66] Baumit Betonový potěr 20. *BAUMIT* [online]. [cit. 2021-11-30]. Dostupné z: https://baumit.cz/produkty/potery-a-podlahove-sterky/cementove-potery/baumit-betonovy-poter-20

[67] Fólie separační, DEKSEPAR. *DEK* [online]. [cit. 2021-11-30]. Dostupné z: https://www.dek.cz/produkty/detail/2600701000-deksepar-tl-0-2mm-50m-x-4m-200m2-bal

[68] LEPIDLO NA PARKETY 69A. *SOUDAL* [online]. [cit. 2021-11-30]. Dostupné z: http://www.soudal.cz/produkt/lepidlo-na-parkety-69a

[69] Webernivelit. *Weber: SAINT-GOBAIN* [online]. [cit. 2021-11-30]. Dostupné z: https://www.cz.weber/podlahy/samonivelacni/webernivelit

[70] Komfort EVO. *VEKRA* [online]. [cit. 2021-11-30]. Dostupné z: https://www.vekra.cz/produkt/dvere-komfort-evo/

Seznam příloh

Příloha č. 1 – Podrobné tabulkové výsledky statického posudku střešního vazníku.

Příloha č. 2 – Výkresová dokumentace – kapitola D.1.1 b) Výkresová část

Příloha č. 3 – Tepelně technické posouzení obvodových konstrukcí

Příloha č. 4 – Energetický štítek obálky budovy

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra pozemního stavitelství

Příloha č. 1

Podrobné tabulkové výsledky statického posudku střešního vazníku

Student: Bc. Jan Dedek

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Roman Fojtík, Ph.D.

Ostrava 2020

Níže v tabulce 1. je rozšířená tabulka 4-7. se stabilitním posouzením prutů vazníku namáhané na tlak při vybočení z roviny.

Tabulka 1. Stabilitní posouzení prutů vazníku namáhané na tlak při vybočení z roviny - doplnění tabulky 4-7.

Ozn. prutu	N_{ed} [N]	Profil [mm x mm]	Délka [mm]	L_{cr} z roviny [mm]	b [mm]	h [mm]	A [mm^2]	I_z [mm^4]	i_z [mm]	λ_z [-]	λ_{relz} [-]	k_z [-]	k_{cz} [-]	$\sigma_{c,0,d}$ [MPa]	$\sigma_{c,0,d}/(k_{cz} * f_{c,0,d})$ [%]
SP1	820	80x200	2190	2190	200	80	16000	8533333,3	23,09	94,83	1,61	1,92	0,34	0,05	1,18%
SP2	9230	80x200	2195	2195	200	80	16000	8533333,3	23,09	95,05	1,61	1,93	0,33	0,58	13,35%
SP3	9230	80x200	2195	2195	200	80	16000	8533333,3	23,09	95,05	1,61	1,93	0,33	0,58	13,35%
SP4	8430	80x200	2195	2195	200	80	16000	8533333,3	23,09	95,05	1,61	1,93	0,33	0,53	12,20%
D1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D2	8590	80x140	2315	2315	140	80	11200	5973333,3	23,09	100,24	1,70	2,08	0,30	0,77	19,53%
D3	12400	80x80	2887	2887	80	80	6400	3413333,3	23,09	125,01	2,12	2,93	0,20	1,94	74,21%
D4	3320	80x80	2884	2884	80	80	6400	3413333,3	23,09	124,88	2,12	2,92	0,20	0,52	19,83%
D5	10670	80x80	3280	3280	80	80	6400	3413333,3	23,09	142,03	2,41	3,61	0,16	1,67	81,29%
S1	30580	80x120	750	750	120	80	9600	5120000	23,09	32,48	0,55	0,68	0,93	3,19	26,37%
S2	2360	80x80	1312	1312	80	80	6400	3413333,3	23,09	56,81	0,96	1,03	0,72	0,37	3,98%
S3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S4	700	80x80	2437	2437	80	80	6400	3413333,3	23,09	105,53	1,79	2,25	0,28	0,11	3,06%
S5	3070	80x80	3000	3000	80	80	6400	3413333,3	23,09	129,90	2,20	3,12	0,19	0,48	19,75%
HP1	100	80x200	500	500	200	80	16000	8533333,3	23,09	21,65	0,37	0,57	0,98	0,01	0,05%
HP2	48180	80x200	2261	2261	200	80	16000	8533333,3	23,09	97,90	1,66	2,01	0,32	3,01	73,50%
HP3	48180	80x200	2266	2266	200	80	16000	8533333,3	23,09	98,12	1,66	2,02	0,32	3,01	73,79%
HP4	55720	80x200	2266	2266	200	80	16000	8533333,3	23,09	98,12	1,66	2,02	0,32	3,48	85,34%
HP5	48370	80x200	2266	2266	200	80	16000	8533333,3	23,09	98,12	1,66	2,02	0,32	3,02	74,08%

Níže v tabulce 2. je rozšířená tabulka 4-8. se stabilitním posouzením prutů vazníku namáhané na tlak při vybočení v rovině.

Tabulka 2. Stabilitní posouzení prutů vazníku namáhané na tlak při vybočení v rovině - doplnění tabulky 4-8.

Ozn. prutu	N_{ed} [N]	Profil [mm x mm]	Délka [mm]	L_{cr} v rovině [mm]	b [mm]	h [mm]	A [mm^2]	I_y [mm^4]	i_y [mm]	λ_y [-]	$\lambda_{rel,y}$ [-]	k_y [-]	k_{cy} [-]	$\sigma_{c,0,d}$ [MPa]	$\sigma_{c,0,d}/(k_{cy} * f_{c,0,d})$ [%]
SP1	820	80x200	2190	2190	80	200	16000	53333333	57,74	37,93	0,64	0,74	0,90	0,05	0,44%
SP2	9230	80x200	2195	2195	80	200	16000	53333333	57,74	38,02	0,64	0,74	0,90	0,58	4,96%
SP3	9230	80x200	2195	2195	80	200	16000	53333333	57,74	38,02	0,64	0,74	0,90	0,58	4,96%
SP4	8430	80x200	2195	2195	80	200	16000	53333333	57,74	38,02	0,64	0,74	0,90	0,53	4,53%
D1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D2	8590	80x140	2315	2315	80	140	11200	18293333	40,41	57,28	0,97	1,04	0,71	0,77	8,35%
D3	12400	80x80	2887	2887	80	80	6400	3413333,3	23,09	125,01	2,12	2,93	0,20	1,94	74,21%
D4	3320	80x80	2884	2884	80	80	6400	3413333,3	23,09	124,88	2,12	2,92	0,20	0,52	19,83%
D5	10670	80x80	3280	3280	80	80	6400	3413333,3	23,09	142,03	2,41	3,61	0,16	1,67	81,29%
S1	30580	80x120	750	750	80	120	9600	11520000	34,64	21,65	0,37	0,57	0,98	3,19	25,03%
S2	2360	80x80	1312	1312	80	80	6400	3413333,3	23,09	56,81	0,96	1,03	0,72	0,37	3,98%
S3	-	80x80	1873	1873	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S4	700	80x80	2437	2437	80	80	6400	3413333,3	23,09	105,53	1,79	2,25	0,28	0,11	3,06%
S5	3070	80x80	3000	3000	80	80	6400	3413333,3	23,09	129,90	2,20	3,12	0,19	0,48	19,75%
HP1	100	80x200	3001	3001	80	200	16000	53333333	57,74	51,98	0,88	0,95	0,77	0,01	0,06%
HP2	48180	80x200	2261	2261	80	200	16000	53333333	57,74	39,16	0,66	0,76	0,89	3,01	26,10%
HP3	48180	80x200	2266	2266	80	200	16000	53333333	57,74	39,25	0,67	0,76	0,89	3,01	26,12%
HP4	55720	80x200	2266	2266	80	200	16000	53333333	57,74	39,25	0,67	0,76	0,89	3,48	30,21%
HP5	48370	80x200	2266	2266	80	200	16000	53333333	57,74	39,25	0,67	0,76	0,89	3,02	26,22%

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra pozemního stavitelství

Příloha č. 3

Tepelně technické posouzení obvodových konstrukcí

Student: Bc. Jan Dedek

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Roman Fojtík, Ph.D.

Ostrava 2020

1. Tepelně technické posouzení podlahy na zemině - A

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha na terénu - A (obecní úřad)

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti:	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM:	20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae:	-15,0 C
Teplota na vnější straně Te:	5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai:	20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi:	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Keramická dlažba	0,009	1,010	200,0
2	Baumit minerální lepidlo Bauma	0,006	0,500	15,0
3	Potěr cementový	0,060	1,160	19,0
4	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
5	Isover EPS 100	0,100	0,037	50,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr = 0,422
Vypočtená průměrná hodnota: f,Rsi,m = 0,918

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fRsi,m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U,N = 0,45 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 0,335 W/m2K
U < U,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu Mc,a musí být nižší než 0,1 kg/m2.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

2. Tepelně technické posouzení podlahy na zemině – B

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha na terénu - B (sál)

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti:	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM:	20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae:	-15,0 C
Teplota na vnější straně Te:	5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai:	20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi:	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Vlysy	0,015	0,180	157,0
2	Asfaltový nátěr	0,002	0,210	1200,0
3	weber.nivelit samonivelační st	0,008	1,380	40,0
4	Potěr cementový	0,050	1,160	19,0
5	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
6	Isover EPS 100	0,100	0,037	50,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr = 0,422
Vypočtená průměrná hodnota: f,Rsi,m = 0,919

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fRsi,m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U,N = 0,45 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 0,332 W/m2K
U < U,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu Mc,a musí být nižší než 0,1 kg/m2.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

3. Tepelně technické posouzení – obvodová stěna Z

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Obvodová stěna - Z

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti:	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM:	20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae:	-15,0 C
Teplota na vnější straně Te:	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai:	20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi:	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit silikátová barva	0,0002	0,700	50,0
2	Baumit MPI 25	0,015	0,470	25,0
3	Baumit přednástřik 4 mm (VorSp	0,004	0,800	22,0
4	Porotherm 50 EKO+ Profi Dryfix	0,500	0,100	10,0
5	Baumit přednástřik 4 mm (VorSp	0,004	0,800	22,0
6	Baumit jádrová omítka	0,020	0,830	25,0
7	Baumit štuková omítka	0,005	0,470	25,0
8	Baumit NanoporTop omítka	0,003	0,700	35,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr = 0,747
Vypočtená průměrná hodnota: f,Rsi,m = 0,953

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fRsi,m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U,N = 0,30 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 0,190 W/m2K
U < U,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu Mc,a musí být nižší než 0,5 kg/m2.rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,340 kg/m2,rok
(materiál: Baumit přednástřik 4 mm (VorSp).
Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,340 kg/m2,rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry Mc,a = 0,0757 kg/m2,rok
Roční množství odpařitelné vodní páry Mev,a = 2,3223 kg/m2,rok

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.
Mc,a < Mev,a ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.
Mc,a < Mc,N ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

4. Tepelně technické posouzení – obvodová stěna ZS (sokl)

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Obvodová stěna ZS - sokl

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti:	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM:	20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae:	-15,0 C
Teplota na vnější straně Te:	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai:	20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi:	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit silikátová barva	0,0002	0,700	50,0
2	Baumit MPI 25 L	0,015	0,470	25,0
3	Baumit přednástřik 4 mm (VorSp	0,004	0,800	22,0
4	Porotherm 44 EKO+ Profi Dryfix	0,440	0,101	10,0
5	Asfaltový nátěr	0,002	0,210	1200,0
6	Glastek 40 Special Mineral	0,004	0,210	29000,0
7	Lepící malta ETICS - terče na	0,010	0,300	20,0
8	BASF Styrodur 4000 CS	0,050	0,035	115,0
9	Výztužná vrstva ETICS	0,015	0,750	50,0
10	Baumit MosaikTop	0,002	0,700	150,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr = 0,747
Vypočtená průměrná hodnota: f,Rsi,m = 0,960

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fRsi,m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U,N = 0,30 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 0,165 W/m2K
U < U,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu Mc,a musí být nižší než 0,1 kg/m2.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,084 kg/m2,rok
(materiál: Asfaltový nátěr).
Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,084 kg/m2,rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry Mc,a = 0,2479 kg/m2,rok
Roční množství odpařitelné vodní páry Mev,a = 0,3548 kg/m2,rok

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.
Mc,a < Mev,a ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.
Mc,a > Mc,N ... 3. POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

5. Tepelně technické posouzení – střecha SV (sál)

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Střecha - SV (sál)

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti:	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM:	20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae:	-15,0 C
Teplota na vnější straně Te:	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai:	20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi:	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Jutafol N 110 Special	0,0002	0,390	210154,0
2	Isover Unirol Profi	0,300	0,046	0,03
3	Jutadach 115	0,0002	0,390	100,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr = 0,747
Vypočtená průměrná hodnota: f,Rsi,m = 0,963

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fRsi,m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U,N = 0,24 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 0,150 W/m2K
U < U,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu Mc,a musí být nižší než 0,1 kg/m2.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

6. Tepelně technické posouzení – střecha ST

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Střecha - ST (obecní úřad) - min

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti:	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM:	20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae:	-15,0 C
Teplota na vnější straně Te:	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai:	20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi:	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dutinový panel	0,200	1,200	23,0
2	Polystyrenbeton (systém IZO-BA	0,050	0,057	20,2
3	Glastek 40 Special Mineral	0,004	0,210	29000,0
4	Isover EPS 150	0,200	0,035	50,0
5	Rhenofol CV	0,0015	0,160	16500,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr = 0,747
Vypočtená průměrná hodnota: f,Rsi,m = 0,965

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fRsi,m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U,N = 0,24 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 0,144 W/m2K
U < U,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu Mc,a musí být nižší než 0,1 kg/m2.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,059 kg/m2,rok
(materiál: Rhenofol CV).
Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,059 kg/m2,rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
Roční množství zkondenzované vodní páry Mc,a = 0,0043 kg/m2,rok
Roční množství odpařitelné vodní páry Mev,a = 0,0756 kg/m2,rok

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.
Mc,a < Mev,a ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.
Mc,a < Mc,N ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

7. Tepelně technické posouzení – střecha ST1 (terasa) s min. tloušťkou tepelné izolace

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Střecha - ST (obecní úřad) - min

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti:	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM:	20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae:	-15,0 C
Teplota na vnější straně Te:	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai:	20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi:	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dutinový panel	0,200	1,200	23,0
2	Polystyrenbeton (systém IZO-BA	0,050	0,057	20,2
3	Glastek 40 Special Mineral	0,004	0,210	29000,0
4	Isover EPS 150	0,200	0,035	50,0
5	Rhenofol CV	0,0015	0,160	16500,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr = 0,747
Vypočtená průměrná hodnota: f,Rsi,m = 0,965

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fRsi,m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U,N = 0,24 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 0,144 W/m2K
U < U,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu Mc,a musí být nižší než 0,1 kg/m2.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,059 kg/m2,rok
(materiál: Rhenofol CV).
Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,059 kg/m2,rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
Roční množství zkondenzované vodní páry Mc,a = 0,0043 kg/m2,rok
Roční množství odpařitelné vodní páry Mev,a = 0,0756 kg/m2,rok

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.
Mc,a < Mev,a ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.
Mc,a < Mc,N ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

8. Tepelně technické posouzení – střecha ST1 (terasa) s max. tloušťkou tepelné izolace

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Střecha - ST1 (terasa) - max

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti: 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM: 20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae: -15,0 C
Teplota na vnější straně Te: -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai: 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dutinový panel	0,200	1,200	23,0
2	Glastek 40 Special Mineral	0,004	0,210	29000,0
3	Isover EPS 150	0,450	0,035	50,0
4	Glastek 30 Sticker Ultra	0,003	0,210	29000,0
5	Elastodek 50 Special Dekor šed	0,005	0,210	50000,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr = 0,747
Vypočtená průměrná hodnota: f,Rsi,m = 0,981

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fRsi,m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U,N = 0,24 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 0,076 W/m2K
U < U,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu Mc,a musí být nižší než 0,1 kg/m2.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,333 kg/m2,rok
(materiál: Glastek 30 Sticker Ultra).
Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m2,rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
Roční množství zkondenzované vodní páry Mc,a = 0,0131 kg/m2,rok
Roční množství odpařitelné vodní páry Mev,a = 0,0131 kg/m2,rok

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.
Mc,a < Mev,a ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.
Mc,a < Mc,N ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

10. Tepelně technické posouzení – stěna Z1 (terasa)

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Obvodová stěna - Z1 (terasa)

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti:	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM:	20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae:	-15,0 C
Teplota na vnější straně Te:	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai:	20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi:	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit silikátová barva	0,0002	0,700	50,0
2	Baumit MPI 25	0,015	0,470	25,0
3	Baumit přednástřik 4 mm (VorSp	0,004	0,800	22,0
4	Porotherm 30 Profi Dryfix	0,300	0,180	10,0
5	Baumit lep. stěrka (Baumit Kle	0,010	0,800	50,0
6	Isover EPS 70F	0,200	0,039	30,0
7	Baumit omítková stěrka	0,010	0,470	25,0
8	Baumit NanoporTop omítka	0,003	0,700	35,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr = 0,747
Vypočtená průměrná hodnota: f,Rsi,m = 0,965

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fRsi,m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U,N = 0,30 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 0,142 W/m2K
U < U,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu Mc,a musí být nižší než 0,1 kg/m2.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,192 kg/m2,rok
(materiál: Isover EPS 70F).
Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m2,rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry Mc,a = 0,0047 kg/m2,rok
Roční množství odpařitelné vodní páry Mev,a = 1,7603 kg/m2,rok

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.
Mc,a < Mev,a ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.
Mc,a < Mc,N ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

10. Komplexní posouzení všech obvodových konstrukcí

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017

Název úlohy : **Podlaha na terénu - A (obecní úřad)**
Zpracovatel : Bc. Jan Dedek
Zakázka :
Datum : 13.06.2021

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Keramická dlaž	0,0090	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Baumit minerál	0,0060	0,5000	920,0	1000,0	15,0	0.0000
3	Potěr cementov	0,0600	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
4	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	Isover EPS 100	0,1000	0,0370	1270,0	20,5	50,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Keramická dlažba	---
2	Baumit minerální lepidlo Baumacol	---
3	Potěr cementový	---
4	PE folie	---
5	Isover EPS 100	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]		Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	744	16.0	72.1	1310.3	3.9	100.0	807.1
2	28	672	16.0	75.4	1370.2	3.0	100.0	757.4
3	31	744	16.0	76.9	1397.5	3.8	100.0	801.5
4	30	720	17.0	75.1	1454.4	5.8	100.0	921.8
5	31	744	19.0	71.9	1579.0	8.2	100.0	1086.9
6	30	720	20.0	71.8	1677.9	10.8	100.0	1294.7
7	31	744	21.0	69.6	1730.0	12.3	100.0	1429.8
8	31	744	21.0	68.9	1712.6	13.0	100.0	1497.0

9	30	720	20.0	68.2	1593.8	12.8	100.0	1477.5
10	31	744	19.0	67.5	1482.4	10.9	100.0	1303.3
11	30	720	17.0	72.6	1406.0	8.6	100.0	1116.8
12	31	744	16.0	75.7	1375.7	6.0	100.0	934.6

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota Te byla vypočtena podle čl. 4.2.3 v EN ISO 13788 (vliv tepelné setrvačnosti zeminy).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přirážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 2.776 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.335 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.35 / 0.38 / 0.43 / 0.53 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 1.1E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 33.9
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 4.6 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.33 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **0.918**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	--------- 80% ---------		-------- 100% ---------				
	Tsi,m[C]	**f,Rsi,m**	**Tsi,m[C]**	**f,Rsi,m**	**Tsi[C]**	**f,Rsi**	**RHsi[%]**
1	14.4	0.866	11.0	0.585	15.0	0.918	76.8
2	15.1	0.929	11.7	0.666	14.9	0.918	80.7
3	15.4	0.949	12.0	0.668	15.0	0.918	82.0
4	16.0	0.911	12.6	0.604	16.1	0.918	79.6
5	17.3	0.843	13.8	0.520	18.1	0.918	76.0
6	18.3	0.811	14.8	0.430	19.2	0.918	75.2
7	18.8	0.742	15.2	0.337	20.3	0.918	72.7
8	18.6	0.699	15.1	0.259	20.3	0.918	71.7
9	17.4	0.645	14.0	0.161	19.4	0.918	70.7
10	16.3	0.667	12.9	0.241	18.3	0.918	70.3
11	15.5	0.819	12.0	0.410	16.3	0.918	75.8
12	15.1	0.914	11.7	0.571	15.2	0.918	79.8

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

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

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

rozhraní:	**i**	**1-2**	**2-3**	**3-4**	**4-5**	**e**
theta [C]:	19.7	19.7	19.6	19.3	19.3	5.2
p [Pa]:	1334	1297	1295	1271	975	872
p,sat [Pa]:	2296	2289	2280	2242	2242	885

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 4.119E-0009 kg/(m2.s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Keramická dlaž	---	61	273	31	---
2	Baumit minerál	---	61	304	---	---
3	Potěr cementov	---	31	334	---	---
4	PE folie	---	31	334	---	---
5	Isover EPS 100	---	---	---	---	365

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřípustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.
Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017

Název úlohy : **Podlaha na terénu - B (sál)**
Zpracovatel : Bc. Jan Dedek
Zakázka :
Datum : 13.06.2021

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Vlysy	0,0150	0,1800	2510,0	600,0	157,0	0.0000
2	Asfaltový nátě	0,0020	0,2100	1470,0	1400,0	1200,0	0.0000
3	weber.nivelit	0,0080	1,3800	830,0	1745,0	40,0	0.0000
4	Potěr cementov	0,0500	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
5	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
6	Isover EPS 100	0,1000	0,0370	1270,0	20,5	50,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Vlysy	---
2	Asfaltový nátěr	---
3	weber.nivelit samonivelační stěrková hmota	---
4	Potěr cementový	---
5	PE folie	---
6	Isover EPS 100	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 99.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]		Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	744	16.0	72.1	1310.3	3.9	100.0	807.1
2	28	672	16.0	75.4	1370.2	3.0	100.0	757.4
3	31	744	16.0	76.9	1397.5	3.8	100.0	801.5
4	30	720	17.0	75.1	1454.4	5.8	100.0	921.8
5	31	744	19.0	71.9	1579.0	8.2	100.0	1086.9
6	30	720	20.0	71.8	1677.9	10.8	100.0	1294.7
7	31	744	21.0	69.6	1730.0	12.3	100.0	1429.8
8	31	744	21.0	68.9	1712.6	13.0	100.0	1497.0

9	30	720	20.0	68.2	1593.8	12.8	100.0	1477.5
10	31	744	19.0	67.5	1482.4	10.9	100.0	1303.3
11	30	720	17.0	72.6	1406.0	8.6	100.0	1116.8
12	31	744	16.0	75.7	1375.7	6.0	100.0	934.6

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota Te byla vypočtena podle čl. 4.2.3 v EN ISO 13788 (vliv tepelné setrvačnosti zeminy).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přirážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 2.845 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.332 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.35 / 0.38 / 0.43 / 0.53 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 1.3E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 41.2
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 5.1 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.34 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **0.919**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	--------- 80% ---------		-------- 100% ---------				
	Tsi,m[C]	**f,Rsi,m**	**Tsi,m[C]**	**f,Rsi,m**	**Tsi[C]**	**f,Rsi**	**RHsi[%]**
1	14.4	0.866	11.0	0.585	15.0	0.919	76.8
2	15.1	0.929	11.7	0.666	14.9	0.919	80.7
3	15.4	0.949	12.0	0.668	15.0	0.919	81.9
4	16.0	0.911	12.6	0.604	16.1	0.919	79.5
5	17.3	0.843	13.8	0.520	18.1	0.919	75.9
6	18.3	0.811	14.8	0.430	19.3	0.919	75.2
7	18.8	0.742	15.2	0.337	20.3	0.919	72.7
8	18.6	0.699	15.1	0.259	20.4	0.919	71.7
9	17.4	0.645	14.0	0.161	19.4	0.919	70.7
10	16.3	0.667	12.9	0.241	18.3	0.919	70.3
11	15.5	0.819	12.0	0.410	16.3	0.919	75.8
12	15.1	0.914	11.7	0.571	15.2	0.919	79.7

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

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

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

rozhraní:	**i**	**1-2**	**2-3**	**3-4**	**4-5**	**5-6**	**e**
theta [C]:	19.7	19.3	19.2	19.2	19.0	19.0	5.0
p [Pa]:	1334	1290	1246	1240	1222	956	863
p,sat [Pa]:	2297	2236	2229	2225	2194	2194	872

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 3.703E-0009 kg/(m2.s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

		Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
Číslo	**Název**	**pod 60%**	**60-70%**	**70-80%**	**80-90%**	**nad 90%**
1	Vlysy	---	31	303	31	---
2	Asfaltový nátě	---	31	334	---	---
3	weber.nivelit	---	61	304	---	---
4	Potěr cementov	---	31	334	---	---
5	PE folie	---	31	334	---	---
6	Isover EPS 100	---	---	---	---	365

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřípustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.
Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017

Název úlohy : **Obvodová stěna - Z**
Zpracovatel : Bc. Jan Dedek
Zakázka :
Datum : 13.06.2021

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Baumit silikát	0,0002	0,7000	900,0	1600,0	50,0	0.0000
2	Baumit MPI 25	0,0150	0,4700	790,0	1290,0	25,0	0.0000
3	Baumit přednás	0,0040	0,8000	850,0	1700,0	22,0	0.0000
4	Porotherm 50 E	0,5000	0,1000	1000,0	680,0	10,0	0.0000
5	Baumit přednás	0,0040	0,8000	850,0	1700,0	22,0	0.0000
6	Baumit jádrová	0,0200	0,8300	790,0	2000,0	25,0	0.0000
7	Baumit štuková	0,0050	0,4700	790,0	1800,0	25,0	0.0000
8	Baumit Nanopor	0,0030	0,7000	920,0	1800,0	35,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit silikátová barva	---
2	Baumit MPI 25	---
3	Baumit přednástřik 4 mm (VorSpritzer 4 mm)	---
4	Porotherm 50 EKO+ Profi Dryfix	---
5	Baumit přednástřik 4 mm (VorSpritzer 4 mm)	---
6	Baumit jádrová omítka	---
7	Baumit štuková omítka	---
8	Baumit NanoporTop omítka	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.081 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.190 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.21 / 0.24 / 0.29 / 0.39 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 3.3E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 7178.2
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 5.7 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 18.94 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **0.953**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:

(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	e
theta [C]:	19.7	19.7	19.5	19.5	-14.4	-14.5	-14.6	-14.7	-14.7
p [Pa]:	1334	1332	1261	1244	294	277	182	158	138
p,sat [Pa]:	2297	2296	2266	2261	174	173	171	169	169

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.3830	0.5192	3.708E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0757 kg/(m2.rok)**
Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **2.3223 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017

Název úlohy : **Obvodová stěna ZS - sokl**
Zpracovatel : Bc. Jan Dedek
Zakázka :
Datum : 13.06.2021

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Baumit silikát	0,0002	0,7000	900,0	1600,0	50,0	0.0000
2	Baumit MPI 25	0,0150	0,4700	790,0	1300,0	25,0	0.0000
3	Baumit přednás	0,0040	0,8000	850,0	1700,0	22,0	0.0000
4	Porotherm 44 E	0,4400	0,1010	1000,0	640,0	10,0	0.0000
5	Asfaltový nátě	0,0020	0,2100	1470,0	1400,0	1200,0	0.0000
6	Glastek 40 Spe	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	29000,0	0.0000
7	Lepící malta E	0,0100	0,3000	840,0	520,0	20,0	0.0000
8	BASF Styrodur	0,0500	0,0350	1270,0	35,0	115,0	0.0000
9	Výztužná vrstv	0,0150	0,7500	840,0	1000,0	50,0	0.0000
10	Baumit MosaikT	0,0020	0,7000	920,0	1800,0	150,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit silikátová barva	---
2	Baumit MPI 25 L	---
3	Baumit přednástřik 4 mm (VorSpritzer 4 mm)	---
4	Porotherm 44 EKO+ Profi Dryfix	---
5	Asfaltový nátěr	---
6	Glastek 40 Special Mineral	---
7	Lepící malta ETICS - terče na 40% plochy	---
8	BASF Styrodur 4000 CS	---
9	Výztužná vrstva ETICS	---
10	Baumit MosaikTop	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

Doplněná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u,23/80 [%]	W,c [kg/m2]	W,m [kg/m2]	Redistribuce
1	Baumit silikát	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Baumit MPI 25	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Baumit přednás	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	Porotherm 44 E	---	0.00	0.00	0.00	ne
5	Asfaltový nátě	---	0.00	0.00	0.00	ne

6	Glastek 40 Spe	---	0.00	0.00	0.00	ne
7	Lepící malta E	---	0.00	0.00	0.00	ne
8	BASF Styrodur	---	0.00	0.00	0.00	ne
9	Výztužná vrstv	---	0.00	0.00	0.00	ne
10	Baumit MosaikT	---	0.00	0.00	0.00	ne

Poznámka: Lambda,m je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí, u23/80 je charakteristická hmotnostní vlhkost vrstvy, W,c je kritické množství vlhkosti ve vrstvě (hranice pro zahájení transportu kapalné fáze), W,m je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalné fáze ve vrstvě.

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.907 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.165 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 6.9E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 10256.8
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 3.8 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.16 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **0.960**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:

(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	e
theta [C]:	19.8	19.8	19.6	19.6	-5.9	-6.0	-6.1	-6.3	-14.6	-14.7	-14.8
p [Pa]:	1334	1334	1330	1330	1289	1267	203	201	148	141	138
p,sat [Pa]:	2314	2313	2287	2283	371	370	366	360	170	169	168

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.4421	0.4592	3.917E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.2479 kg/(m2.rok)**
Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **0.3548 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017

Název úlohy : **Střecha - SV (sál)**
Zpracovatel : Bc. Jan Dedek
Zakázka :
Datum : 13.06.2021

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Jutafol N 110	0,0002	0,3900	1700,0	440,0	210154,0	0.0000
2	Isover Unirol	0,3000	0,0460*	963,7	49,5	0,0	0.0000
3	Jutadach 115	0,0002	0,3900	1700,0	575,0	100,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Jutafol N 110 Special	---
2	Isover Unirol Profi	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.036 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0800 m Tloušťka tepelných mostů: 0.3000 m Os. vzdálenost tep. mostů: 1.0800 m
3	Jutadach 115	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.523 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.150 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 2.5E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 83.8
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 4.1 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.29 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **0.963**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

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

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	20.1	20.1	-14.8	-14.8
p [Pa]:	1334	139	139	138
p,sat [Pa]:	2346	2346	168	168

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 5.168E-0009 kg/(m2.s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017

Název úlohy : **Střecha - ST (obecní úřad) - min**
Zpracovatel : Bc. Jan Dedek
Zakázka :
Datum : 14.06.2021

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Dutinový panel	0,2000	1,2000	840,0	1200,0	23,0	0.0000
2	Polystyrenbeto	0,0500	0,0570	900,0	200,0	20,2	0.0000
3	Glastek 40 Spe	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	29000,0	0.0000
4	Isover EPS 150	0,2000	0,0350	1270,0	25,0	50,0	0.0000
5	Rhenofol CV	0,0015	0,1600	960,0	1300,0	16500,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dutinový panel	---
2	Polystyrenbeton (systém IZO-BALL) 1	---
3	Glastek 40 Special Mineral	---
4	Isover EPS 150	---
5	Rhenofol CV	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.787 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.144 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.16 / 0.19 / 0.24 / 0.34 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 8.3E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 245.8
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 10.1 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.34 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **0.965**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:

(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	20.1	19.2	14.7	14.6	-14.7	-14.8
p [Pa]:	1334	1299	1291	404	328	138
p,sat [Pa]:	2349	2228	1674	1663	169	168

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.4540	0.4540	1.526E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0043 kg/(m2.rok)**
Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **0.0756 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 C.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017

Název úlohy : **Střecha - ST1 (terasa) - min**
Zpracovatel : Bc. Jan Dedek
Zakázka :
Datum : 14.06.2021

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Dutinový panel	0,2000	1,2000	840,0	1200,0	23,0	0.0000
2	Glastek 40 Spe	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	29000,0	0.0000
3	Isover EPS 150	0,2000	0,0350	1270,0	25,0	30,0	0.0000
4	Glastek 30 Sti	0,0030	0,2100	1470,0	3700,0	29000,0	0.0000
5	Elastodek 50 S	0,0050	0,2100	1470,0	1200,0	50000,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dutinový panel	---
2	Glastek 40 Special Mineral	---
3	Isover EPS 150	---
4	Glastek 30 Sticker Ultra	---
5	Elastodek 50 Special Dekor šedý	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.938 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.165 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 2.5E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 169.9
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 8.1 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.17 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **0.960**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:

(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	20.0	19.0	18.9	-14.5	-14.6	-14.8
p [Pa]:	1334	1322	1023	1007	783	138
p,sat [Pa]:	2339	2201	2186	172	171	168

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	**Hranice kondenzační zóny levá [m]**	**pravá**	**Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]**
1	0.4040	0.4040	1.816E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0147 kg/(m2.rok)**
Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **0.0143 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017

Název úlohy : **Obvodová stěna - Z1 (terasa)**
Zpracovatel : TT 2017
Zakázka :
Datum : 19.06.2021

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Baumit silikát	0,0002	0,7000	900,0	1600,0	50,0	0.0000
2	Baumit MPI 25	0,0150	0,4700	790,0	1290,0	25,0	0.0000
3	Baumit přednás	0,0040	0,8000	850,0	1700,0	22,0	0.0000
4	Porotherm 30 P	0,3000	0,1800	1000,0	800,0	10,0	0.0000
5	Baumit lep. st	0,0100	0,8000	920,0	1300,0	50,0	0.0000
6	Isover EPS 70F	0,2000	0,0390	1270,0	16,0	30,0	0.0000
7	Baumit omítkov	0,0100	0,4700	790,0	1800,0	25,0	0.0000
8	Baumit Nanopor	0,0030	0,7000	920,0	1800,0	35,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit silikátová barva	---
2	Baumit MPI 25	---
3	Baumit přednástřik 4 mm (VorSpritzer 4 mm)	---
4	Porotherm 30 Profi Dryfix	---
5	Baumit lep. stěrka (Baumit KlebeSpachtel)	---
6	Isover EPS 70F	---
7	Baumit omítková stěrka	---
8	Baumit NanoporTop omítka	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.870 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.142 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.16 / 0.19 / 0.24 / 0.34 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 5.5E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 1763.4
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 18.0 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.36 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **0.965**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

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

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	e
theta [C]:	19.9	19.9	19.8	19.8	11.3	11.3	-14.7	-14.8	-14.8
p [Pa]:	1334	1333	1289	1279	932	874	179	151	138
p,sat [Pa]:	2329	2328	2305	2302	1341	1335	170	168	168

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.4723	0.5114	8.242E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0047 kg/(m2.rok)**
Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **1.7603 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -10.0 C.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017

Název úlohy : **Střecha ST (obecní úřad) - max**
Zpracovatel : Bc. Jan Dedek
Zakázka :
Datum : 30.11.2021

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Dutinový panel	0,2000	1,2000	840,0	1200,0	23,0	0.0000
2	Polystyrenbeto	0,3050	0,0570	900,0	200,0	20,2	0.0000
3	Glastek 40 Spe	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	29000,0	0.0000
4	Isover EPS 150	0,2000	0,0350	1270,0	25,0	50,0	0.0000
5	Rhenofol CV	0,0015	0,1600	960,0	1300,0	16500,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dutinový panel	---
2	Polystyrenbeton (systém IZO-BALL) 1	---
3	Glastek 40 Special Mineral	---
4	Isover EPS 150	---
5	Rhenofol CV	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 11.260 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.088 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.11 / 0.14 / 0.19 / 0.29 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 8.6E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 3946.1
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 20.8 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.83 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **0.978**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:

(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	20.3	19.8	3.1	3.0	-14.8	-14.9
p [Pa]:	1334	1300	1254	396	322	138
p,sat [Pa]:	2379	2303	761	757	167	167

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.5050	0.5050	9.714E-0009
2	0.7090	0.7090	7.098E-0010

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0250 kg/(m2.rok)**
Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **0.0689 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 C.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017

Název úlohy : **Střecha - ST1 (terasa) - max**
Zpracovatel : Bc. Jan Dedek
Zakázka :
Datum : 30.11.2021

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Dutinový panel	0,2000	1,2000	840,0	1200,0	23,0	0.0000
2	Glastek 40 Spe	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	29000,0	0.0000
3	Isover EPS 150	0,4500	0,0350	1270,0	25,0	50,0	0.0000
4	Glastek 30 Sti	0,0030	0,2100	1470,0	3700,0	29000,0	0.0000
5	Elastodek 50 S	0,0050	0,2100	1470,0	1200,0	50000,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dutinový panel	---
2	Glastek 40 Special Mineral	---
3	Isover EPS 150	---
4	Glastek 30 Sticker Ultra	---
5	Elastodek 50 Special Dekor šedý	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 13.081 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.076 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.10 / 0.13 / 0.18 / 0.28 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 2.6E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 669.6
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 13.3 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.93 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **0.981**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:

(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	20.3	19.9	19.8	-14.8	-14.8	-14.9
p [Pa]:	1334	1322	1034	978	761	138
p,sat [Pa]:	2385	2320	2313	168	167	166

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.6540	0.6540	1.612E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0131 kg/(m2.rok)**
Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **0.0131 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra pozemního stavitelství

Příloha č. 4

Energetický štítek obálky budovy

Student: Bc. Jan Dedek

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Roman Fojtík, Ph.D.

Ostrava 2020

Protokol k energetickému štítku obálky budovy

Identifikační údaje

Druh stavby	Obecní úřad se společenským sálem
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Osvobození 91
Katastrální území a katastrální číslo	Čavisov, 618756
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Obec Čavisov
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Obec Čavisov
Adresa	Osvobození 91
Telefon/E-mail	

Charakteristika budovy

Objem budovy ***V*** - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	6126,4 m^3
Celková plocha ***A*** - součet vnějších ploch ochlazovaných kontrukcí ohraničujících objem budovy	2467,6 m^2
Objemový faktor tvaru budovy ***A / V***	0,4 m^2/m^3
Typ budovy	ostatní
Převažující vnitřní teplota v otopném období Θ_{im}	20,0 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období Θ_e	-15,0 °C

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i [m^2]	Součinitel (činitel) prostupu tepla U_i ($\Sigma\Psi_k.l_k + \Sigma\chi_j$) [W/($m^2$·K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla U_N (U_{rec}) [W/(m^2·K)]	Činitel teplotní redukce b_i [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{Ti} = A_i . U_i . b_i$ [W/K]
Obvodová stěna - sokl	22,5	0,16	0,30 (0,25)	1,00	3,5
Obvodová stěna - Z	942,5	0,19	0,30 (0,25)	0,95	170,8
Podlaha na terénu - Obecn	353,6	0,34	0,45 (0,30)	0,51	61,6
Podlaha na terénu - sál	370,5	0,33	0,45 (0,30)	0,52	63,8
Střecha sálu	370,5	0,15	0,24 (0,16)	0,43	24,4
Střecha - Terasa	76,8	0,17	0,24 (0,16)	1,00	12,7
Střecha Obecního úřadu	290,4	0,11	0,24 (0,16)	1,00	31,7
Obvodová stěna - terasa	40,8	0,14	0,3 (0,25)	1,00	5,8
Tepelné vazby			( )		147,0
Celkem	**2 467,6**				**521,2**

Konstrukce splňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2.

Stanovení prostupu tepla obálky budovy

Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K	521,2
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	**W/(m²·K)**	**0,21**
Požadavek ČSN 730540-2 byl stanoven:	na základi hodnoty Uem,N,20 a pusobících teplot	
Výchozí požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 pro rozmezí Θ_{im} od 18 do 22 °C $U_{em,N,20}$	W/(m²·K)	0,25
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$	W/(m²·K)	0,19
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$	**W/(m²·K)**	**0,25**

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy je splněn.

Klasifikační třídy prostupu tepla obálky hodnocené budovy

Hranice klasifikačních tříd	Veličina	Jednotka	Hodnota
A - B	$0,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m².K)	**0,13**
B - C	$0,75 \cdot U_{em,N}$	W/(m².K)	**0,19**
C - D	$U_{em,N}$	W/(m².K)	**0,25**
D - E	$1,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m².K)	**0,38**
E - F	$2,0 \cdot U_{em,N}$	W/(m².K)	**0,50**
F - G	$2,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m².K)	**0,63**

Klasifikace: C - vyhovující

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 30.11.2021

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy: Bc. Jan Dedek

IČ:

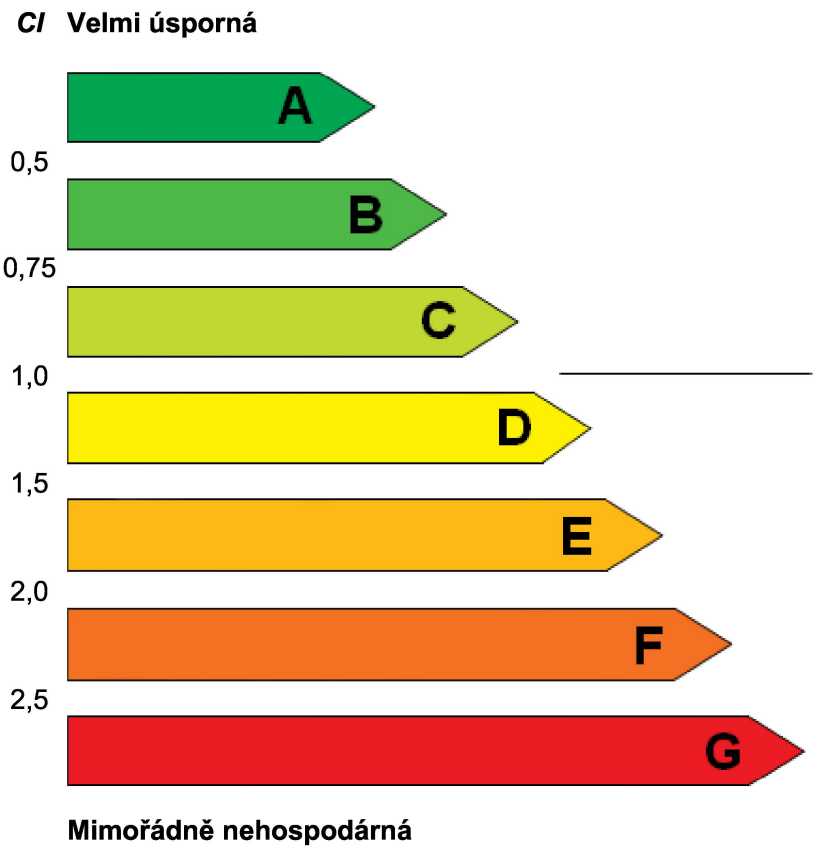
Zpracoval: Bc. Jan Dedek

Podpis: .....

Tento protokol a stavebně energetický štítek obálky budovy odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č. 2002/91/ES a prEN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

	Hodnocení obálky budovy	
Celková podlahová plocha A_c = 729,1 m^2	**stávající**	**doporučení**



KLASIFIKACE

Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve W/(m^2·K) $U_{em} = H_T / A$	0,21	
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 $U_{em,N}$ ve W/(m^2·K)	0,25	

Klasifikační ukazatele *CI* a jim odpovídající hodnoty U_{em}

CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,13	0,19	0,25	0,38	0,50	0,63

Platnost štítku do: 30.11.2031	Datum vystavení štítku: 30.11.2021
Štítek vypracoval(a):	Bc. Jan Dedek