Experis DSKM, s.r.o.
IČ: 24224189, DIČ: CZ24224189
Vrátkovská 2058/9, Praha 10, 100 00
tel.: (+420) 603 321 058, (+420) 777 660 633
e-mail: info@experis-dskm.cz, web: experis-dskm.cz
Bankovní spojení: Fio banka a.s., číslo účtu: 2500233280/2010
Spol. je zapsána u Měst. soudu v Praze oddíl C, vložka č. 190265

Zadavatel:

Hexagon Technology, s.r.o.
Evropská 516/10
16000 Praha
IČ: 08722803

Statický výpočet

Přepočet střešní konstrukce

Instalace FVE na budovu kulturního domu (č.p. 555)

Místo:	Přibyslav
Vypracoval:	Ing. Martin Werunský, IWE
Kontroloval:	Ing. Jan Zatloukal, Ph.D.
Datum:	28.11.2024

Ing. JAN ZATLOUKAL, Ph.D.
Autorizovaný inženýr pro mosty a inženýrské konstrukce, stavby a dopravní stavby, zkoušení a diagnostika staveb
ČKAIT 0002804

EXPERIS DSKM, s.r.o.
VRÁTKOVSKÁ 2058/9, 100 00 PRAHA 10
IČ: 24224189 DIČ: CZ24224189

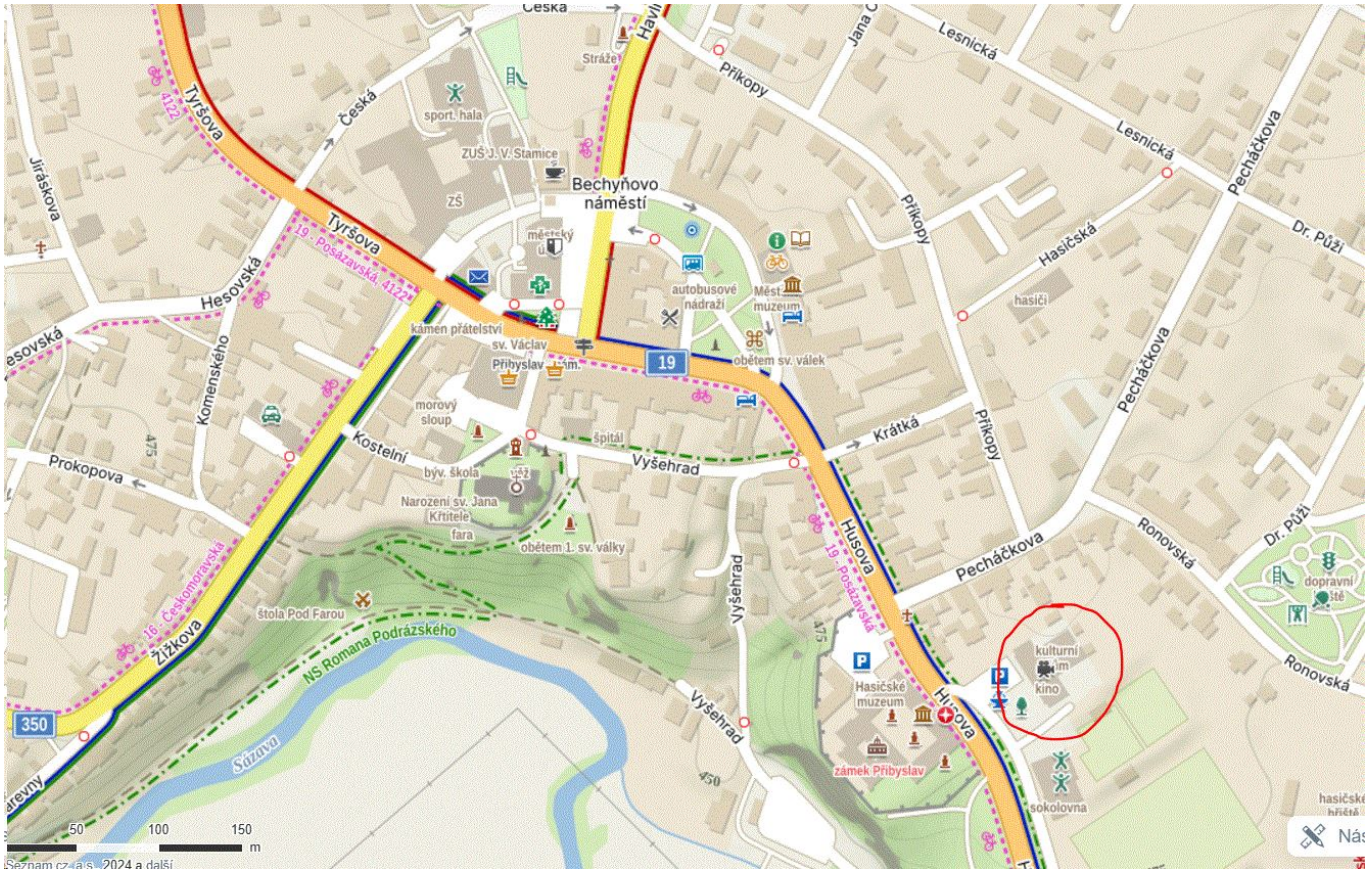
Počet stran: 24

1. Obsah

1. Obsah 1
2. Úvod 2
3. Použité normy 2
4. Výpočetní software 2
5. Numerický model 3
   5.1. Materiály 3
   5.2. Průřezy 4
      5.2.1. Výpočtový model 4
6. Zatížení 4
7. Zatížení modelu 6
   7.1. Původní skladba / Hodnota pro výpočet 6
   7.2. Nová skladba / Hodnota pro výpočet 7
   7.3. Nabetonávka / Hodnota pro výpočet 7
   7.4. Stropní konstrukce / Hodnota pro výpočet 8
   7.5. Podhled - Heraklit / Hodnota pro výpočet 8
   7.6. FTV panely / Hodnota pro výpočet 9
   7.7. Sníh / Hodnota pro výpočet 9
   7.8. Vítr Y + součinitele cpe10 / Hodnota pro výpočet 10
8. Analýza konstrukce 11
   8.1. Způsob stanovení únosnosti střechy KD 11
   8.2. Stanovení únosnosti dle ČSN EN ISO 13822 12
      8.2.1. Vnitřní síly na prutu; My - Původní skladba 13
      8.2.2. Vnitřní síly na prutu; My - Nová skladba + FTV 13
      8.2.3. Kombinace 14
   8.3. Stanovení únososti dle EN 15
      8.3.1. Kombinace 24
9. Závěr 24

2. Úvod

Dle požadavku zadavatele je zpracován statický výpočet stávající konstrukce po přitížení FTV panely o maximální tíze 15 kg/m2.



3. Použité normy

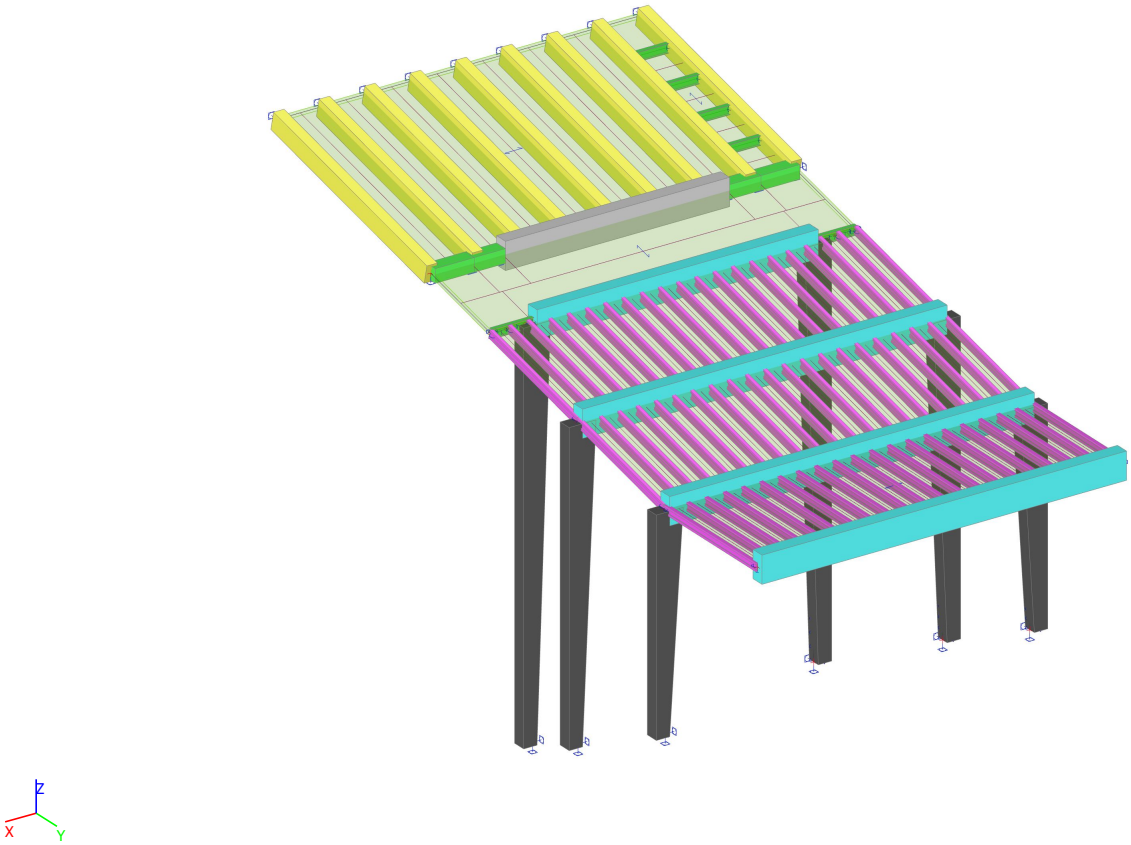
ČSN EN 1990 – Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
ČSN EN 1991-1-1: Zatížení konstrukcí – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem
ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem
ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1993-1-1. Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla
ČSN EN 1995-1-1: Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla - Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN ISO 13822 – 73 0038 - Hodnocení existujících konstrukcí

4. Výpočetní software

Scia Engineer
MS Excel

5. Numerický model

Numerický model střechy kulturního domu je vymodelován v MKP softwaru Scia Engineer. Numerický model je modelován pomocí 1D prutových prvků. Zatížení je přenášeno do 1D prvků pomocí 2D zatěžovacích panelů.



Vlevo: jižní část, vpravo: severní část

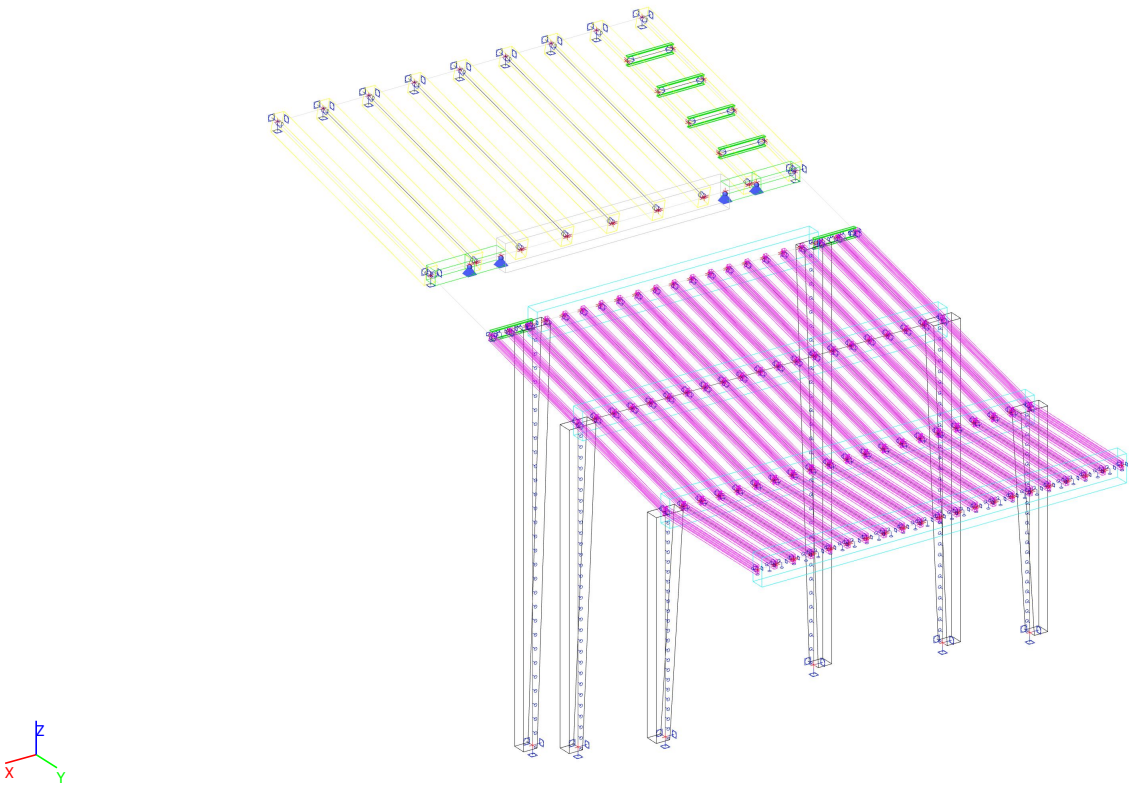
5.1. Materiály

Jméno	Typ	ρ [kg/m³]	Hustota v čerstvém stavu [kg/m³]	E_{mod} [MPa]	μ	α [m/mK]	$f_{c.k.28}$ [MPa]	Barva
C12/15	Beton	2500,0	2600,0	2,7100e+04	0.2	0,00	12,00	

Vysvětlivky symbolů	
Hustota v čerstvém stavu	Hodnota hustoty v čerstvém stavu se použije pouze v případě, že je zadána spřažená deska a její vlastní tíha se zohledňuje.

5.2. Průřezy

5.2.1. Výpočtový model



Jméno	Typ	Materiál	Výroba	A [m²]	I_y [m⁴]	$W_{el.y}$ [m³]	$W_{pl.y}$ [m³]	Barva
	Detailní				I_z [m⁴]	$W_{el.z}$ [m³]	$W_{pl.z}$ [m³]	
P206	Obdélník	C12/15	beton	2,0250e-01	3,4172e-03	1,5187e-02	0,0000e+00	
	450; 450				3,4172e-03	1,5187e-02	0,0000e+00	
Nad jevištěm	Obdélník	C12/15	beton	2,1000e-01	6,3000e-03	2,1000e-02	0,0000e+00	
	600; 350				2,1438e-03	1,2250e-02	0,0000e+00	
Ocelové I	I300	S 235	válcovaný	6,9000e-03	9,8000e-05	6,5300e-04	7,6146e-04	
					4,5100e-06	7,2200e-05	1,2200e-04	
I nosníky Prefa	I ng	C12/15	beton	2,1300e-02	1,6671e-04	1,2349e-03	0,0000e+00	
	270; 110; 110; 65; 65; 50				1,5877e-05	2,8868e-04	0,0000e+00	
P207 (Rám 2)	Obdélník	C12/15	beton	4,0500e-01	2,7338e-02	6,0750e-02	0,0000e+00	
	900; 450				6,8344e-03	3,0375e-02	0,0000e+00	
Rám 1/Rám 2	Obdélník	C12/15	beton	4,0500e-01	2,7338e-02	6,0750e-02	0,0000e+00	
	900; 450				6,8344e-03	3,0375e-02	0,0000e+00	
Sloupy	Obdélník	C12/15	beton	4,0500e-01	2,7338e-02	6,0750e-02	0,0000e+00	
	900; 450				6,8344e-03	3,0375e-02	0,0000e+00	

6. Zatížení

STÁLÉ ZATÍŽENÍ:

Vlastní tíha: generována programem

Nová skladba S1:

Střešní krytina - folie na bázi polyvinylcholridu:	1kg/m2
Separační vrstva - geotextilie:	300 g/m2
Tepelná izolace - desky z čedičové minerální vlny tl. 260 mm - 160kg/m3:	31 kg/m2
Parozábrana asfaltový pas s hliníkovou vložkou:	5 kg/m2
Vyrovnání nerovnosti: Trapézový plech tl. 0,8 mm. výška 80 mm:	8 kg/m2
Penetrace - asfaltový nátěr:	1 kg/m2

Celkem: 46,0 kg/m2

Nová skladba S2:

Střešní krytina - folie na bázi polyvinylcholridu:	1kg/m2
Separační vrstva - geotextilie:	300 g/m2
Tepelná izolace - desky z čedičové minerální vlny tl. 260 mm - 160kg/m3:	31 kg/m2
Parozábrana asfaltový pas s hliníkovou vložkou:	5 kg/m2
Penetrační nátěr:	1 kg/m2
Penetrace - asfaltový nátěr:	1 kg/m2
Nový beton tl. 60 - 80 mm - 2400 kg/m3:	200 kg/m2
Parozábrana + asfaltový nátěr:	6kg/m2

Celkem: 245,0 kg/m2

Původní vrstvy

Krytina - asfaltové pasy tl. 26 mm - 1500 kg/m3:	39 kg/m2
Podklad - dřevená prkna tl. 24 mm - 480 kg/m3	11 kg/m2
Rošt - trámky 100/100 mm - po cca 300 mm, 2 vrstvy:	32 kg/m2
Tepelná izolace mezi trámky tl. 200 mm - 30 kg/m2:	6 kg/m2

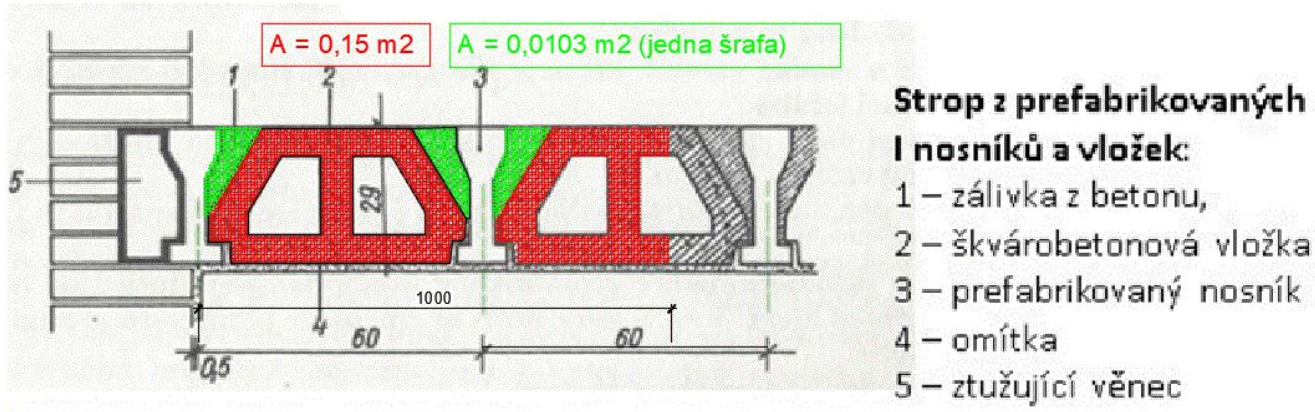
Celkem: 88,0 kg/m2

Zatížení stropními deskamy PZD:

PZD 244-30/180, šířka 290 mm -> L = 1,78 m, hmotnost 1 kusu m = 87 kg -> f = 1,65 kN/m2
PZD 238-30/300, šířka 290 mm -> L = 2,98 m, hmotnost 1 kusu m = 298 kg -> f = 2,35 kN/m2

Zatížení škvárobetonými tvárnicemi a vybetonávkou mezi I-nosníky:

Plocha škvárobetonové tvárnice v 1 m -> 0,15 m2 * 1300 kg/m3 = 1,95 kN/m2
Plocha vybetonávky -> 0,0103 m2 * 2400 kg/m2*4*1000/1200 -> 0,85 kN/m2
Celkem: 2,8 kN/m2



ZATÍŽENÍ SNĚHEM:

Sněhová oblast IV - 200 kg/m2
Sklon střechy - cca 12 stupňů - tvarový součnitel μ = 0,8, součinitel expozice Ce = 0,8 ---> s = 128 kg/m2

Tabulka 5.1 – Doporučené hodnoty součinitele C_e pro různé typy krajiny

Typ krajiny	C_e
otevřená [a)]	0,8
normální [b)]	1,0
chráněná [c)]	1,2

a) *Otevřený typ krajiny*: rovná plocha bez překážek, otevřená do všech stran, nechráněná nebo jen málo chráněná terénem, vyššími stavbami nebo stromy.

b) *Normální typ krajiny*: plochy, kde nedochází na stavbách k výraznému přemístění sněhu větrem kvůli okolnímu terénu, jiným stavbám nebo stromům.

c) *Chráněný typ krajiny:* plochy, kde je uvažovaná stavba výrazně nižší než okolní terén nebo je stavba obklopena vysokými stromy a/nebo vyššími stavbami.

ZATÍŽENÍ VĚTREM:

Větrná oblast II -> v,b0 = 25 m/s

Kategorie terénu IV
Součnitel expozice ce(z) = 1,83
Výška budovy h = 12,1 m
Výsledný charakteristický tlak qb = 0,72 kN/m2

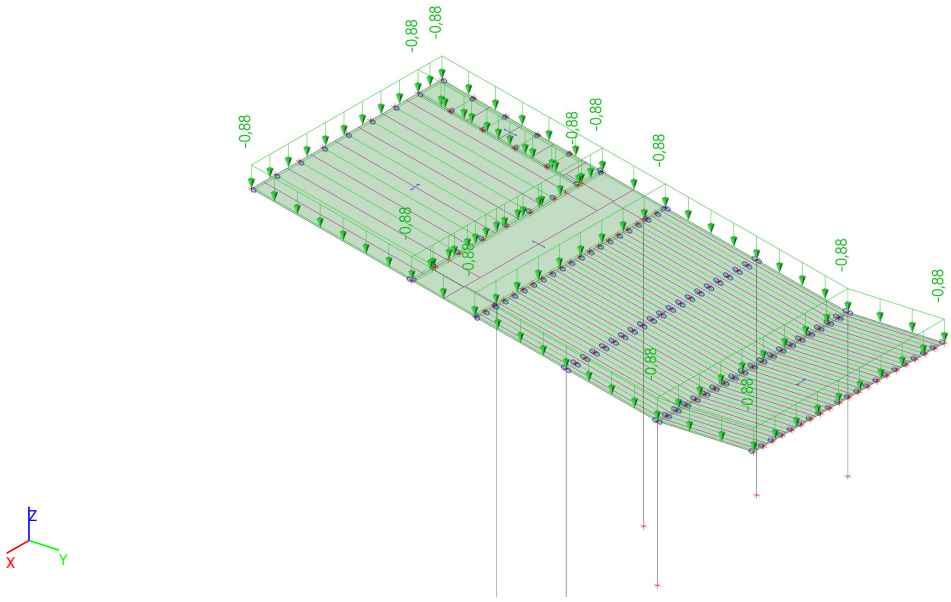
Tabulka 7.4a – Součinitele vnějšího tlaku pro sedlové střechy

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

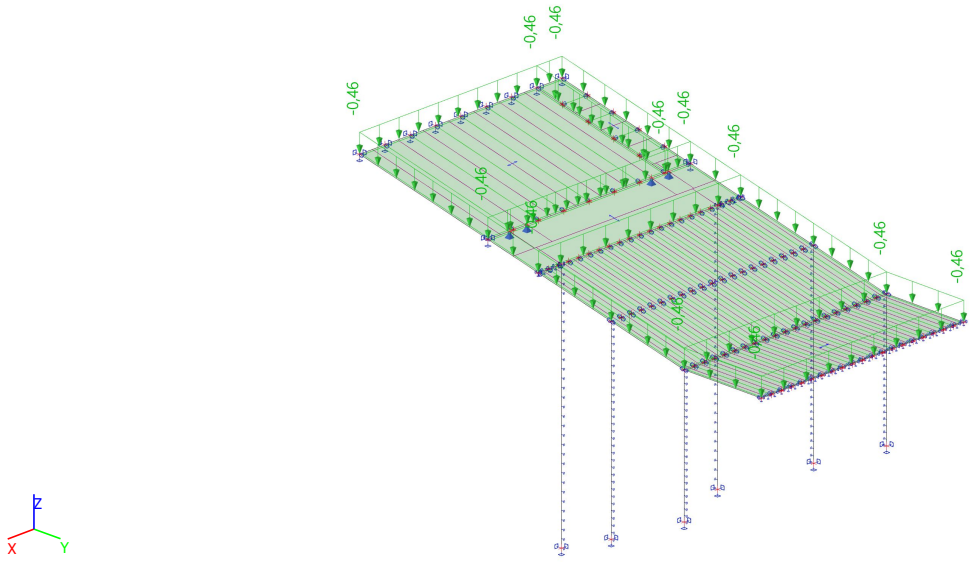
Hodnota součinitelů cpe10 interpolována mezi 30 stupni a 45 stupni.

7. Zatížení modelu

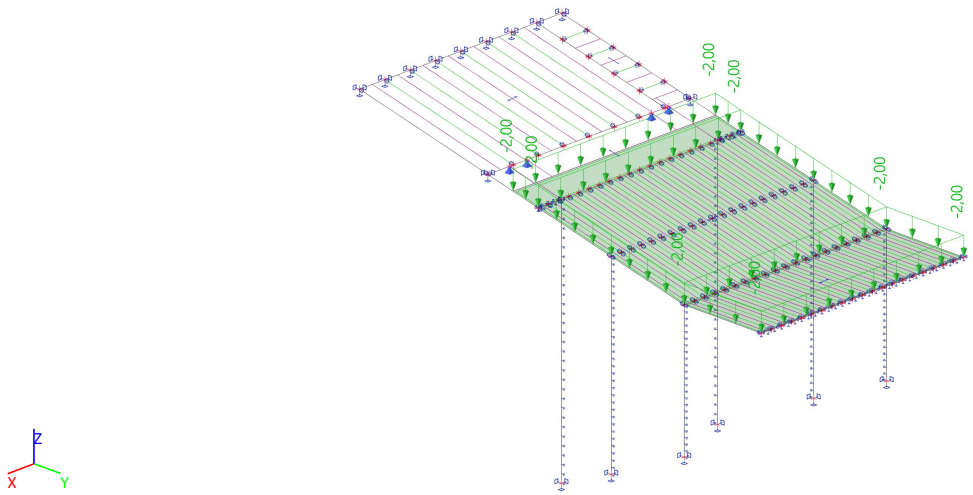
7.1. Původní skladba / Hodnota pro výpočet



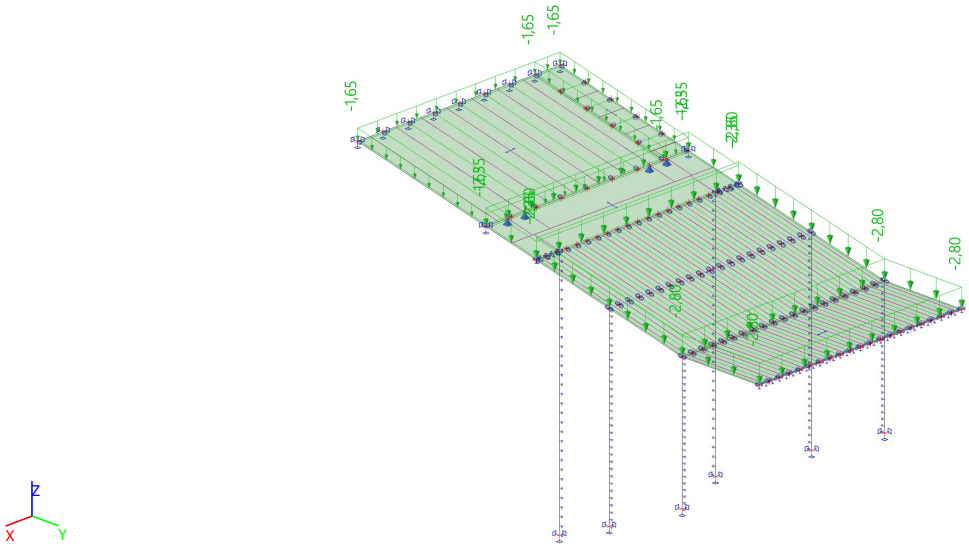
7.2. Nová skladba / Hodnota pro výpočet



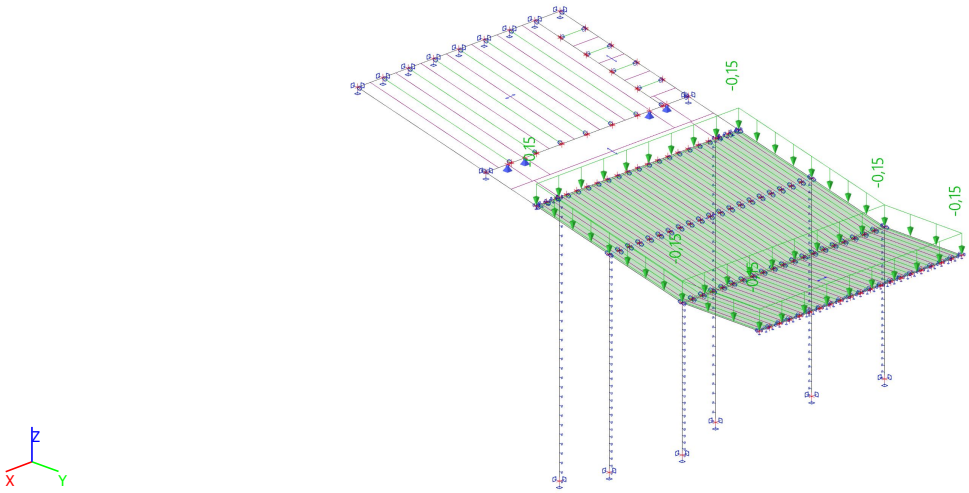
7.3. Nabetonávka / Hodnota pro výpočet



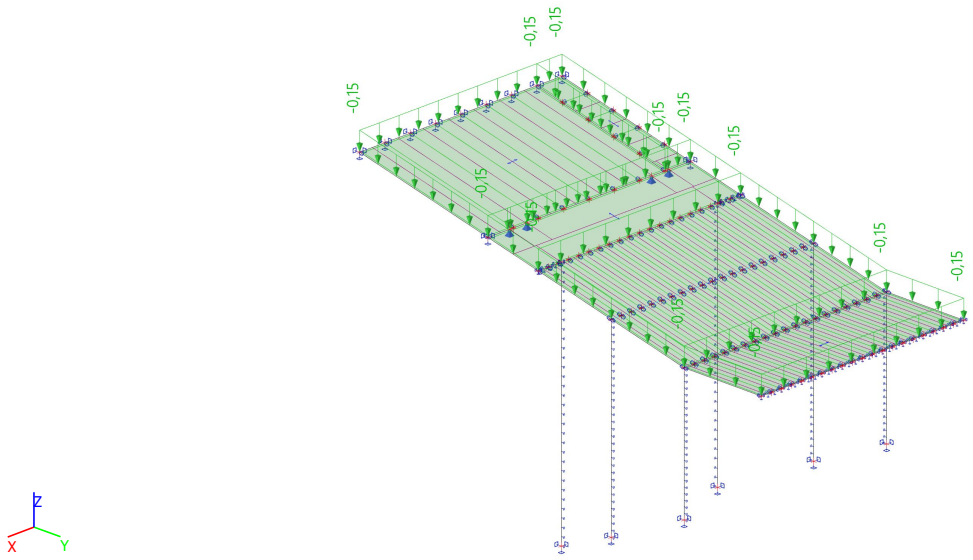
7.4. Stropní konstrukce / Hodnota pro výpočet



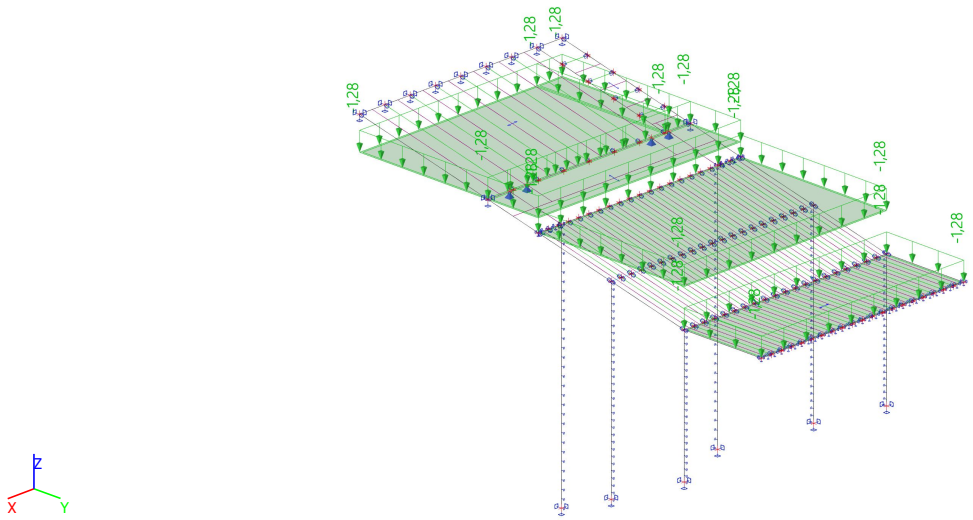
7.5. Podhled - Heraklit / Hodnota pro výpočet



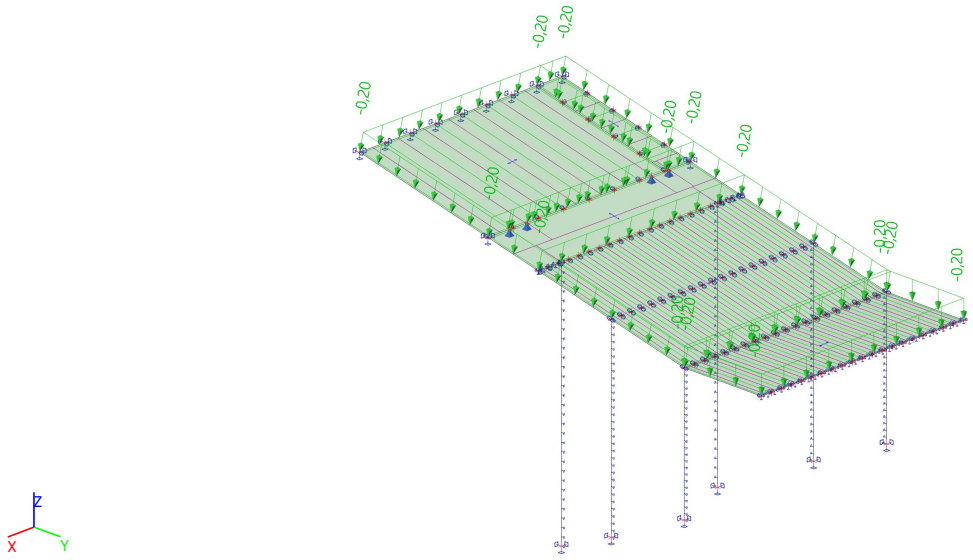
7.6. FTV panely / Hodnota pro výpočet



7.7. Sníh / Hodnota pro výpočet

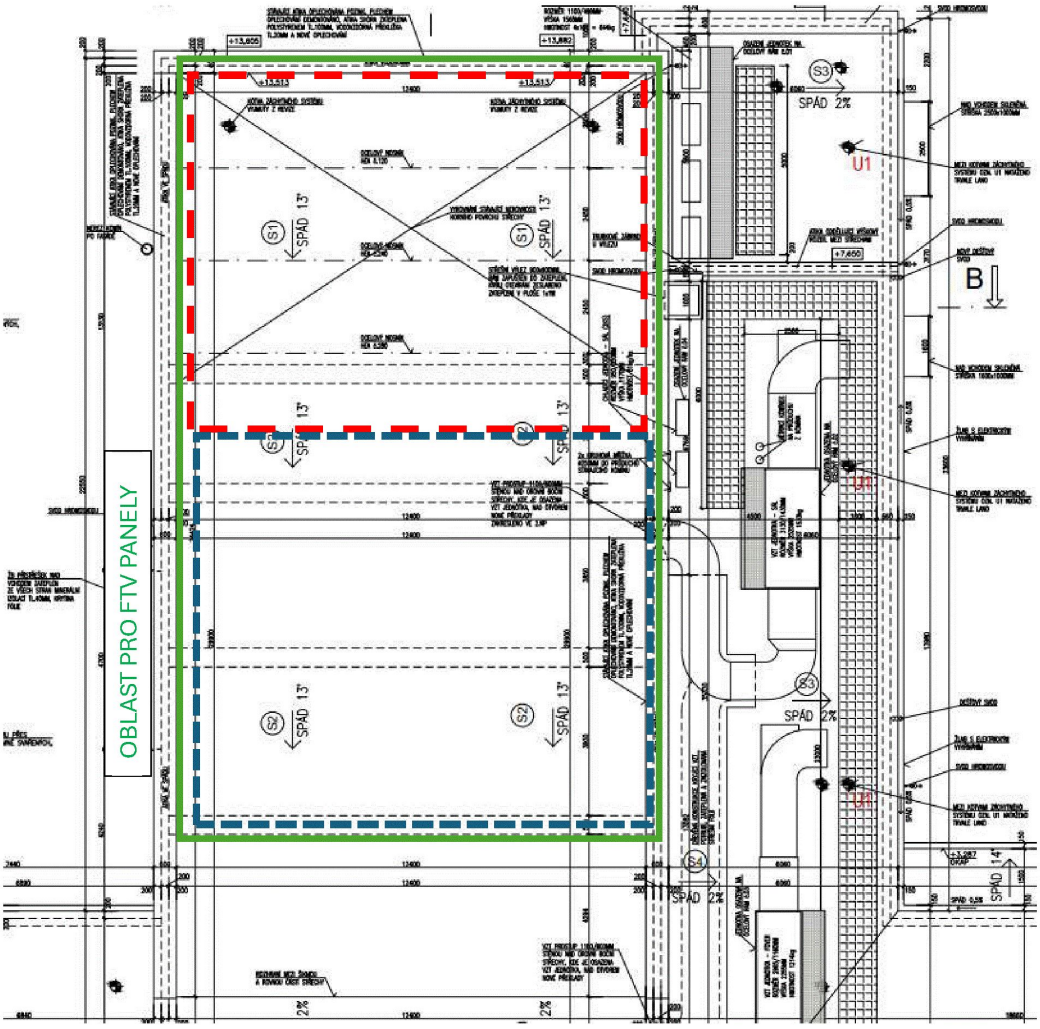


7.8. Vítr Y + součinitele cpe10 / Hodnota pro výpočet



8. Analýza konstrukce

8.1. Způsob stanovení únosnosti střechy KD



S1 SKLADBA STŘECHY - ŠIKMÁ STŘECHA, VYROVNÁNÍ - DIVADELNÍ SÁL

- STŘEŠNÍ KRYTINA – FÓLIE NA BÁZI POLYVINYLCHLORIDU (PVC–P) VYZTUŽENÁ POLYESTEROVOU NOSNOU VLOŽKOU, TL. MATERIÁLU 1,5MM, BARVA – HORNÍ POVRCH – TMAVĚ ŠEDÁ (RAL 7015) MECHANICKY KOTVENÁ DO STÁVAJÍCÍ KONSTRUKCE STROPU, MONARPLAN FM
- SEPARAČNÍ VRSTVA – GEOTEXTÍLIE 300 g/m2
- TEPELNÁ IZOLACE HORNÍ – ROCKWOOL MONROCK MAX TL. 100MM
- TEPELNÁ IZOLACE DOLNÍ – ROCKWOOL ROFROCK 30 E TL.160MM
- PAROZÁBRANA – SAMOLEPÍCÍ PAROTĚSNÝ PÁS S NÍZKOU POŽÁRNÍ ZÁTĚŽÍ, HORNÍ POVRCH HLINÍKOVÁ FÓLIE VYZTUŽENÁ MŘÍŽKOU, SPODNÍ POVRCH CELOPLOŠNĚ SAMOLEPÍCÍ VRSTVA KRYTÁ STAHOVACÍ FÓLIÍ
- VYROVNÁNÍ NEROVNOSTI – TRAPÉZOVÝ PLECH TL.0,80MM S VÝŠKOU VLNY 80MM, PLECH POZINKOVANÝ, ZESPODU PLECHU NAVÍC NÁSTŘIK ANTIKOROZNÍ BARVOU, PLECH ULOŽEN PŘES OCELOVÉ PROFILY (HEA) UKOTVENÉ DO STŘECHY
- VZDUCHOVÁ MEZERA – MEZI STÁVAJÍCÍM PODKLADEM A TRAPÉZOVÝM PLECHEM
- "OBĚTOVANÁ" PAROZÁBRANA – ASPA BIT V S35
- PENETRACE – ASFALTOVÝ PENETRAČNÍ NÁTĚR APLIKOVATELNÝ ZA STUDENA
- PODKLAD – SKLÁDANÝ STROP (BETONOVÉ "I" NOSNÍKY A DVOUDĚROVÉ BET. VLOŽKY), MÍSTY PZD DESKY, HORNÍ HRANA NENÍ V PLYNULÉM SPÁDU

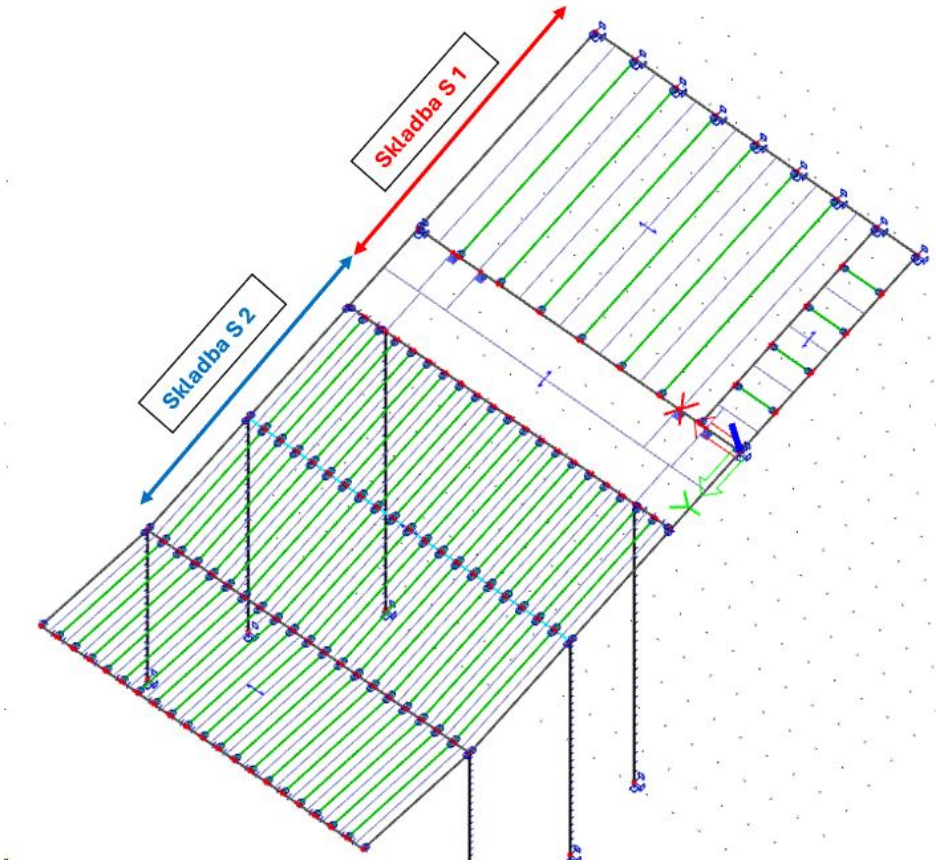
S2 SKLADBA STŘECHY - ŠIKMÁ STŘECHA - DIVADELNÍ SÁL

- STŘEŠNÍ KRYTINA – FÓLIE NA BÁZI POLYVINYLCHLORIDU (PVC–P) VYZTUŽENÁ POLYESTEROVOU NOSNOU VLOŽKOU, TL. MATERIÁLU 1,5MM, BARVA – HORNÍ POVRCH – TMAVĚ ŠEDÁ (RAL 7015) MECHANICKY KOTVENÁ DO STÁVAJÍCÍ KONSTRUKCE STROPU, MONARPLAN FM
- SEPARAČNÍ VRSTVA – GEOTEXTÍLIE 300 g/m2
- TEPELNÁ IZOLACE HORNÍ – ROCKWOOL MONROCK MAX TL. 100MM
- TEPELNÁ IZOLACE DOLNÍ – ROCKWOOL ROFROCK 30 E TL.160MM
- PAROZÁBRANA – ASFALTOVÝ NATAVOVACÍ PÁS
- PENETRAČNÍ NÁTĚR
- NOVÝ BETON – TL. 60–80MM – DLE NEROVNOSTI), BETON C20/25,–XC2
  VÝZTUŽ KARI SÍŤ ø4/100/100
  PROPOJENÍ SE STÁVAJÍCÍM BETONEM POMOCÍ VLEPENÝCH TRNŮ ø8MM PO MAX. 400MM V MÍSTĚ STÁVAJÍCÍCH ŽB NOSNÍKŮ
- "OBĚTOVANÁ" PAROZÁBRANA – ASPA BIT V S35
- PENETRACE – ASFALTOVÝ PENETRAČNÍ NÁTĚR APLIKOVATELNÝ ZA STUDENA
- PODKLAD – SKLÁDANÝ STROP (BETONOVÉ "I" NOSNÍKY A DVOUDĚROVÉ BET. VLOŽKY), MÍSTY PZD DESKY, HORNÍ HRANA NENÍ V PLYNULÉM SPÁDU

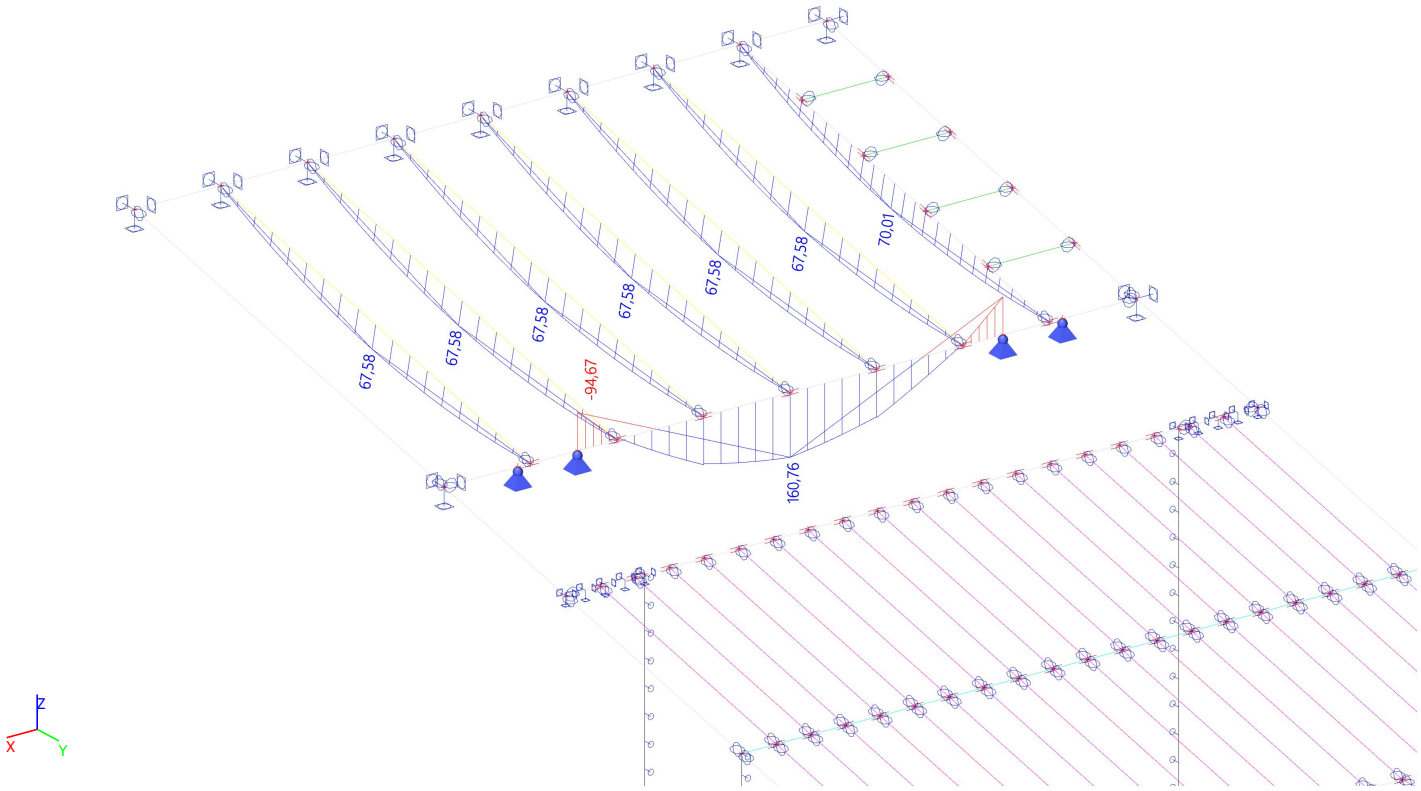
ČERVENĚ OZNAČENÁ OBLAST : Stanovení únosnosti dle ČSN ISO 13822 – 73 0038 Hodnocení existujících konstrukcí -> zatížení novou skladbou vyvozuje stejné nebo nižší účinky než zatížení původní skladbou.

MODŘE OZNAČENÁ OBLAST : Výrazné přitížení novou skladbou (mj. 60-80 mm vysoká nabetonávka). Nutné posouzení dle platných EN.

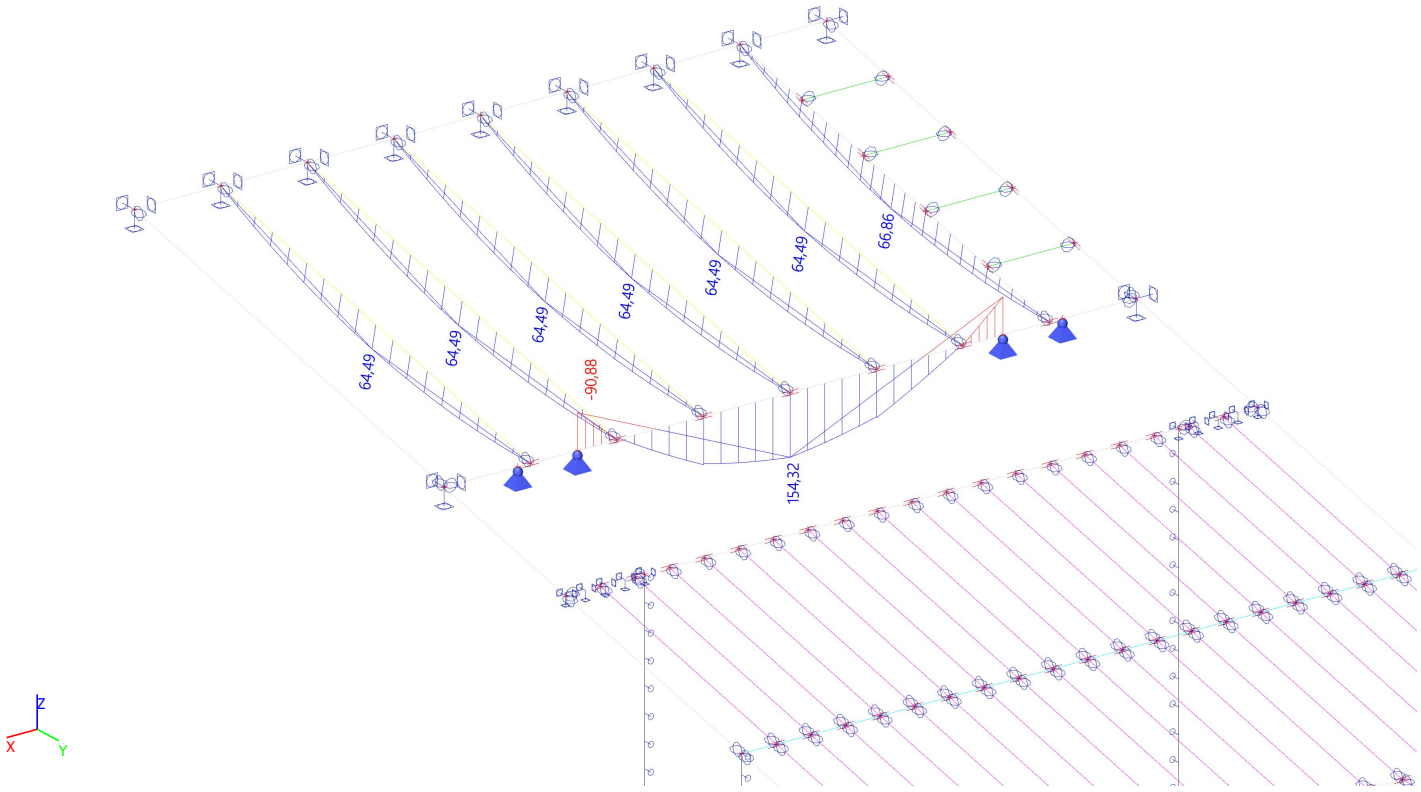
8.2. Stanovení únosnosti dle ČSN EN ISO 13822



8.2.1. Vnitřní síly na prutu; My - Původní skladba



8.2.2. Vnitřní síly na prutu; My - Nová skladba + FTV



8.2.3. Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
Divadelní sál - Původní		Lineární - únosnost	Vlastní tíha	1,00
			Původní skladba	1,00
			Stropní konstrukce	1,00
Divadelní sál - Nová		Lineární - únosnost	Vlastní tíha	1,00
			Nová skladba	1,00
			Nabetonávka	1,00
			Stropní konstrukce	1,00
			FTV panely	1,00

Účinky zatížení od nové skladby + FTV panelů jsou nižší než od původní skadby.

8.1 Hodnocení bezpečnosti

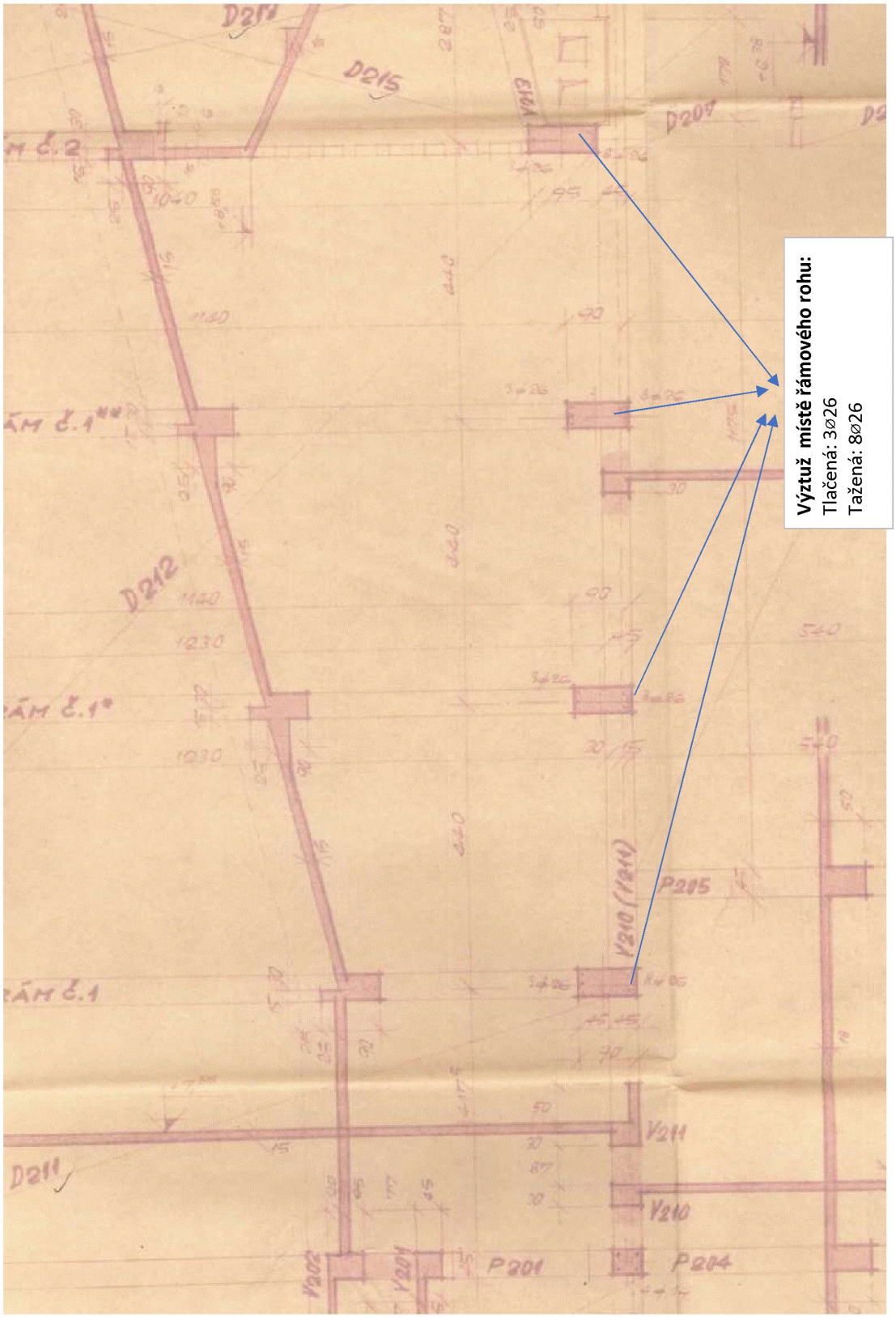
Konstrukce navržené a provedené podle dříve platných norem, nebo v odůvodněných případech, když nebyly použity normy, navržené a provedené na základě osvědčených stavebních postupů, lze považovat za bezpečné pro všechna zatížení kromě mimořádných (včetně seizmických) za předpokladu, že

- pečlivá prohlídka neodhalí žádné známky významného poškození, přetížení nebo degradace;
- přezkoumá se konstrukční systém, prohlídnou kritické detaily a prověří se z hlediska přenosu napětí;
- konstrukce vykazuje uspokojivou způsobilost v průběhu dostatečně dlouhého časového období, ve kterém došlo v důsledku užívání a účinků prostředí k výskytu extrémně nepříznivých zatížení;
- predikovaná degradace s uvážením současného stavu a plánované údržby nemá vliv na trvanlivost; a
- po další plánovanou životnost konstrukce nenastanou změny, které by mohly významně zvýšit zatížení působící na konstrukci nebo ovlivnit její trvanlivost, a žádné takové změny nejsou očekávány.

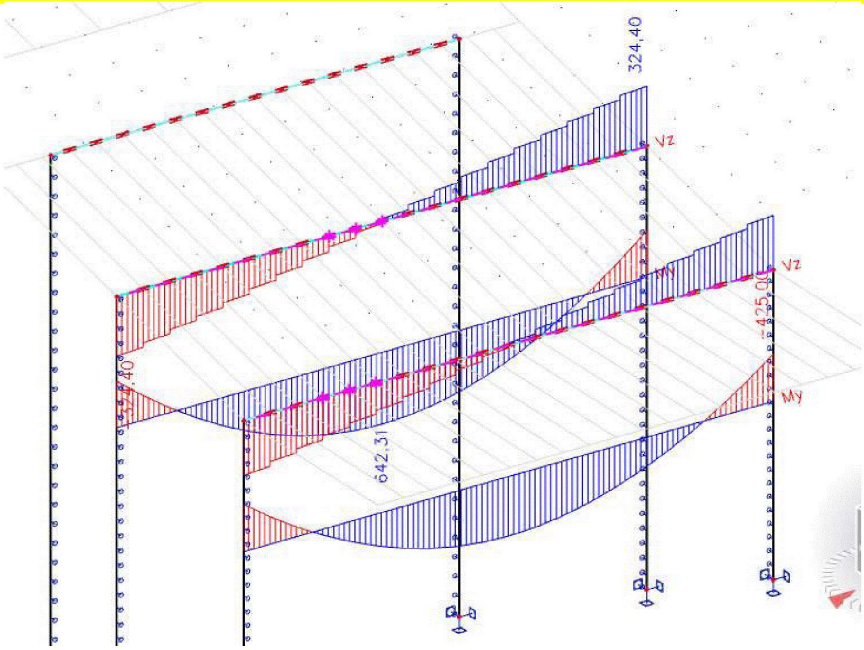
Všechny podmínky jsou splněny. V červeně vyznačené oblasti lze střechu přitížit FTV panely o max. plošné hmotnosti 15 kg/m2.

8.3. Stanovení únosnosti dle EN

POSOUZENÍ RÁMŮ 1 A 2



POSOUZENÍ RÁMU 1



Návrhové vnitřní síly

RÁM 1 - RÁMOVÝ ROH

PEVNOSTNÍ CHARAKTERISTIKY BETONU A VÝZTUŽE:

Beton:	**fck =**	**12**	**MPa**		**fcd =**	**8,0**	**MPa**
Podélná:	**fyk =**	**180**	**MPa**		**fyd =**	**180,0**	**MPa**
Smyková:	**fyk =**	**180**	**MPa**		**fyd =**	**180,0**	**MPa**

1. VRSTVA VÝZTUŽE					2. VRSTVA VÝZTUŽE					
⌀	n	d	c	As,prov	⌀	n	d	krytí	As,prov	ϕd
[mm]	[ks]	[mm]	[mm]	[mm2]	[mm]	[ks]	[mm]	[mm]	[mm2]	[mm]
26	5	859	20	2653	26	3	779	100	1592	**829**

POSOUZENÍ OHYBU								
h	b	As,min	As,prov	As,max	x	x/d	z	MRd
[mm]	[mm]	[mm2]	[mm2]	[mm2]	[mm]	[mm]	[mm]	[kNm]
900	450	503	4245	16200	265,3	0,309	723	**552,4**

POSOUZENÍ SMYKU									
Θ	Asw	ρw	ρw,min	CRd,c	k	ρl	vmin	VRDc	VRds
[°]	[mm2]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[MPa]	[kN]	[kN]
29,74	200,96	2,03E-03	0,0015	0,12	1,49	0,0114	0,221	159,56	343,1

v1	VRDmax	VRD
[-]	[kN]	[kN]
0,571	640	**343,12**

TŘMÍNKY			OHYBY		
⌀tř	střihy	s	⌀oh	střihy	sinα
[mm]	[ks]	[mm]	[mm]	[ks]	[°]
8	4	220	26	2	45

Smyková výztuž tvořena třmínky a ohyby. Třmínky uvažovány ⌀10, ohyby 2 ⌀26 (stejný průměr jako podélná výztuž). Vzdálenost s změřena profometrem na místě.

RÁM 1 - V POLI

PEVNOSTNÍ CHARAKTERISTIKY BETONU A VÝZTUŽE:

Beton:	**fck =**	**12**	**MPa**	**fcd =**	**8,0**	**MPa**
Podélná:	**fyk =**	**180**	**MPa**	**fyd =**	**180,0**	**MPa**
Smyková:	**fyk =**	**180**	**MPa**	**fyd =**	**180,0**	**MPa**

1. VRSTVA VÝZTUŽE					2. VRSTVA VÝZTUŽE					
⌀	n	d	c	As,prov	⌀	n	d	krytí	As,prov	ϕd
[mm]	[ks]	[mm]	[mm]	[mm2]	[mm]	[ks]	[mm]	[mm]	[mm2]	[mm]
26	7	859	20	3715	28	3	778	100	1846,3	**832**

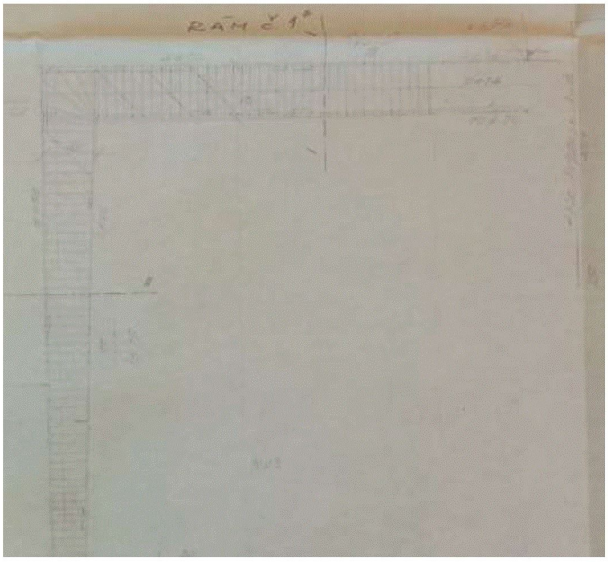
POSOUZENI OHYBU								
h	b	As,min	As,prov	As,max	x	x/d	z	MRd
[mm]	[mm]	[mm2]	[mm2]	[mm2]	[mm]	[mm]	[mm]	[kNm]
900	450	503	5561	16200	347,6	0,405	693	**693,8**

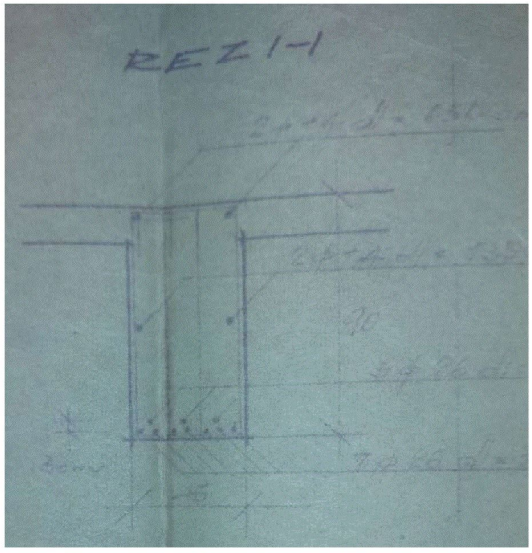
POSOUZENÍ SMYKU									
Θ	Asw	ρw	ρw,min	CRd,c	k	ρl	vmin	VRDc	VRds
[°]	[mm2]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[MPa]	[kN]	[kN]
29,74	200,96	2,03E-03	0,0015	0,12	1,49	0,0149	0,221	174,91	199,5

v1	VRDmax	VRD
[-]	[kN]	[kN]
0,571	614	**199,47**

TŘMÍNKY			OHYBY		
⌀tř	střihy	s	⌀oh	střihy	sinα
[mm]	[ks]	[mm]	[mm]	[ks]	[°]
8	4	220	0	0	45

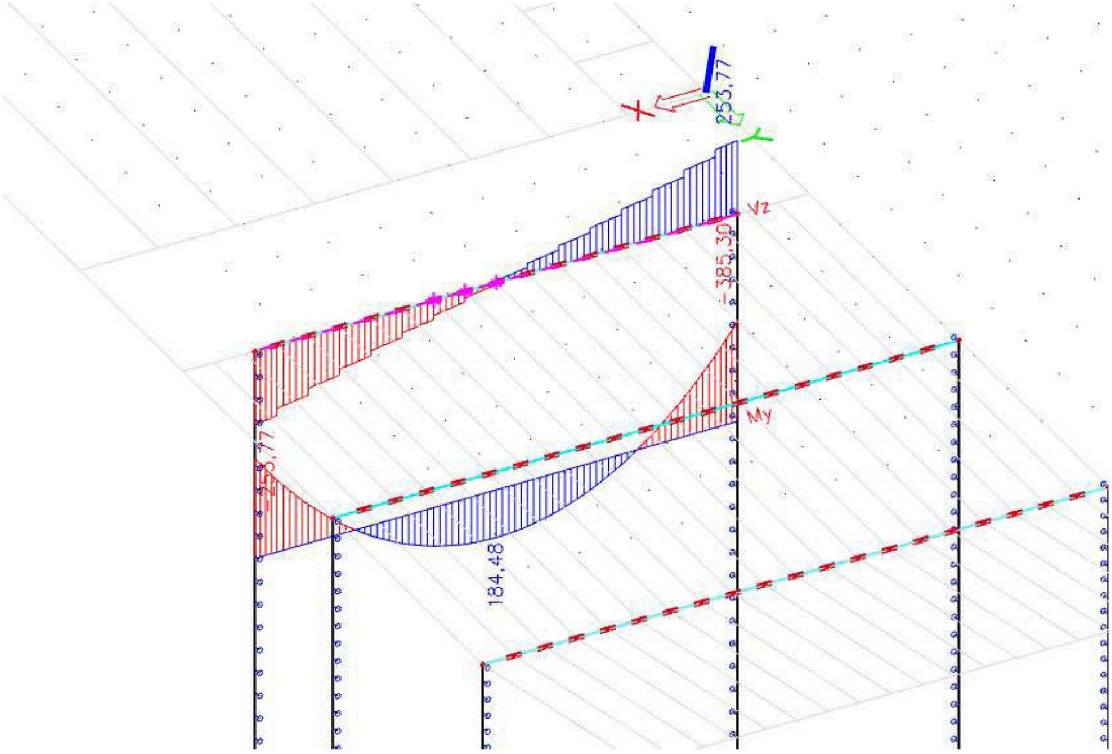
Smyková výztuž tvořena třmínky a ohyby. Třmínky uvažovány ⌀, ohyby 2 ⌀26 (stejný průměr jako podélná výztuž).





RÁMOVÝ ROH:	**My,Ed**	**<**	**My,Rd**	**[kNm]**	
	425	<	552,4	0,77	**VYHOVUJE**
RÁMOVÝ ROH:	**Vz,Ed**	**<**	**Vz,Rd**	**[kN]**	
	324	<	343,1	0,94	**VYHOVUJE**
POLE:	**My,Ed**	**<**	**My,Rd**	**[kNm]**	
	642	<	693,8	0,93	**VYHOVUJE**

POSOUZENÍ RÁMU 2



POSOUZENÍ RÁMU 2 - RÁMOVÝ ROH

PEVNOSTNÍ CHARAKTERISTIKY BETONU A VÝZTUŽE:

Beton:	**fck =**	**12**	**MPa**	**fcd =**	**8,0**	**MPa**
Podélná:	**fyk =**	**180**	**MPa**	**fyd =**	**180,0**	**MPa**
Smyková:	**fyk =**	**180**	**MPa**	**fyd =**	**180,0**	**MPa**

1. VRSTVA VÝZTUŽE					2. VRSTVA VÝZTUŽE					
ø [mm]	n [ks]	d [mm]	c [mm]	As,prov [mm2]	ø [mm]	n [ks]	d [mm]	krytí [mm]	As,prov [mm2]	**ϕd [mm]**
26	5	859	20	2653	26	3	779	100	1592	**829**

POSOUZENÍ OHYBU								
h [mm]	b [mm]	As,min [mm2]	As,prov [mm2]	As,max [mm2]	x [mm]	x/d [mm]	z [mm]	**MRd [kNm]**
900	450	503	4245	16200	265,3	0,309	723	**552,4**

POSOUZENÍ SMYKU									
ϴ [°]	Asw [mm2]	ρw [-]	ρw,min [-]	CRd,c [-]	k [-]	ρl [-]	vmin [MPa]	VRDc [kN]	VRds [kN]
29,74	200,96	2,03E-03	0,0015	0,12	1,49	0,0114	0,221	159,56	343,1

v1 [-]	VRDmax [kN]	**VRD [kN]**
0,571	640	**343,12**

TŘMÍNKY			OHYBY		
øtř [mm]	střihy [ks]	s [mm]	øoh [mm]	střihy [ks]	sinα [°]
8	4	220	26	2	45

Smyková výztuž tvořena třmínky a ohyby. Třmínky uvažovány ⌀, ohyby 2 ⌀26 (stejný průměr jako podélná výztuž).

POSOUZENÍ RÁMU 2 - V POLI

PEVNOSTNÍ CHARAKTERISTIKY BETONU A VÝZTUŽE:

Beton:	**fck =**	**12**	**MPa**	**fcd =**	**8,0**	**MPa**
Podélná:	**fyk =**	**180**	**MPa**	**fyd =**	**180,0**	**MPa**
Smyková:	**fyk =**	**180**	**MPa**	**fyd =**	**180,0**	**MPa**

1. VRSTVA VÝZTUŽE					2. VRSTVA VÝZTUŽE					
⌀ [mm]	n [ks]	d [mm]	c [mm]	As,prov [mm2]	⌀ [mm]	n [ks]	d [mm]	krytí [mm]	As,prov [mm2]	ϕd [mm]
26	6	859	20	3184	28	3	778	100	1846,3	**829**

POSOUZENÍ OHYBU

h [mm]	b [mm]	As,min [mm2]	As,prov [mm2]	As,max [mm2]	x [mm]	x/d [mm]	z [mm]	MRd [kNm]
900	450	503	5030	16200	314,4	0,366	704	**637,0**

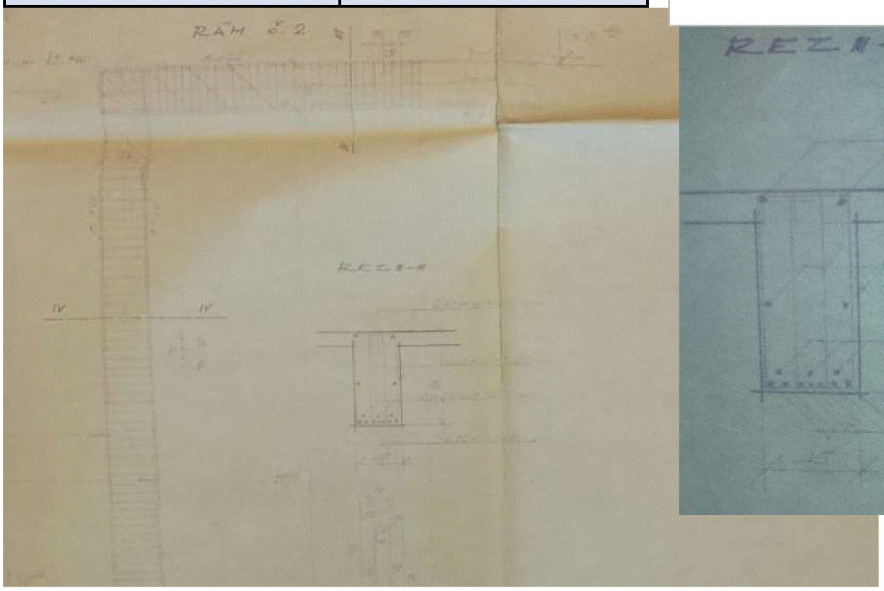
POSOUZENÍ SMYKU

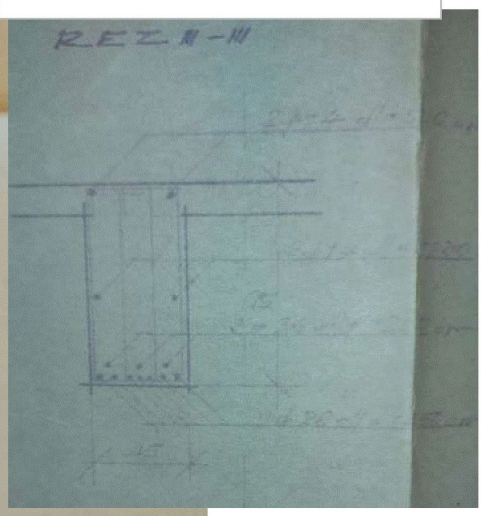
Θ [°]	Asw [mm2]	ρw [-]	ρw,min [-]	CRd,c [-]	k [-]	ρl [-]	vmin [MPa]	VRDc [kN]	VRds [kN]
29,74	200,96	2,03E-03	0,0015	0,12	1,49	0,0135	0,221	168,87	202,5

v1 [-]	VRDmax [kN]	VRD [kN]
0,571	623	**202,47**

TŘMÍNKY			OHYBY		
⌀tř [mm]	střihy [ks]	s [mm]	⌀oh [mm]	střihy [ks]	sinα [°]
8	4	220	0	0	45

Smyková výztuž tvořena třmínky a ohyby. Třmínky uvažovány ⌀, ohyby 2 ⌀26 (stejný průměr jako podélná výztuž).





RÁMOVÝ ROH:	**My,Ed**	**<**	**My,Rd**	**[kNm]**	
	385	<	552,4	0,70	**VYHOVUJE**
RÁMOVÝ ROH:	**Vz,Ed**	**<**	**Vz,Rd**	**[kN]**	
	253	<	343,1	0,74	**VYHOVUJE**
POLE:	**My,Ed**	**<**	**My,Rd**	**[kNm]**	
	184	<	637,0	0,29	**VYHOVUJE**

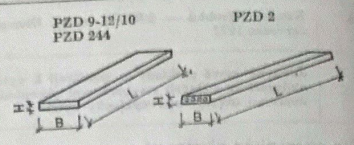
POSOUZENÍ BETONOVÝCH STROPNÍCH DESEK

BETONOVÉ VÝROBKY

Stropní desky

Název	STROPNÍ DESKY 60—210 cm
Pramen	Katalog výrobků — PREFA, n. p., Olomouc — červenec 1977
Norma	*PN-60-20-73*

Zobrazení

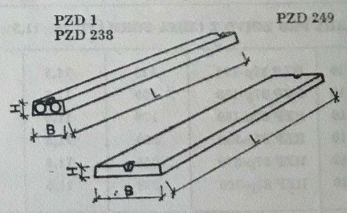


Rozměry a technické vlastnosti

Označení		Výrobní rozměry			Objem	Hmotnost	Technické vlastnosti		Světlost l_0
Nové	Původní	L	B	H			M_n	$q_{n\,dov}$	
		(cm)			(m³)	(kg)	(kN m)	(kN/m)	(m)
PZD 9/10	PZD 70-60	59	29	6,5	0,011	28	0,092	2,20	0,46
PZD 10/10	PZD 70-75	74	29	6,5	0,014	35	0,139	1,97	0,61
PZD 11/10	PZD 70-90	89	29	6,5	0,016	40	0,206	1,91	0,76
PZD 12/10	PZD 70-105	104	29	6,5	0,019	48	0,284	1,91	0,91
PZD 2-120[v])	PZD 2n(2p)-120	119	29	9	0,024	60	0,307	1,91	0,91
PZD 2-150[v])	PZD 2n(2p)-150	149	29	9	0,030	75	0,518	1,91	1,21
PZD 2-180[v])	PZD 2n(2p)-180	179	29	9	0,036	91	0,785	1,91	1,51
PZD 2-210[v])	PZD 2n(2p)-210	209	29	9	0,042	106	1,108	1,91	1,81
PZD 244-30/120[p])		118	29	7	0,023	58	0,303	1,91	0,90
PZD 244-30/150[p])		148	29	7	0,029	73	0,559	1,91	1,20
PZD 244-30/180[p])		178	29	7	0,035	87	0,834	1,91	1,50
PZD 244-30/210[p])		208	29	7	0,041	102	1,157	1,91	1,80

Název	STROPNÍ DESKY 240—330 cm
Pramen	Katalog výrobků — PREFA, n. p., Olomouc — červenec 1977
Norma	*PN-06-20-73*

Zobrazení



PZD 1-270[v])	PZD 1n-270	269	29	14	0,067	168	2,108	1,91	2,41
PZD 1-300[v])	PZD 1n-300	299	29	14	0,075	187	2,638	1,91	2,71
PZD 1-330[v])	PZD 1n-330	329	29	14	0,082	206	3,226	1,91	3,01
PZD 238-30/240		238	29	10	0,067	167	1,68	1,91	2,10
PZD 238-30/270		268	29	10	0,075	188	2,15	1,91	2,40
PZD 238-30/300		298	29	10	0,084	209	2,69	1,91	2,70
PZD 238-30/330		328	29	10	0,092	230	3,29	1,91	3,00
PZD 249-60/300		298	59	10	0,172	431	5,374	3,82	2,70
PZD 249-60/330		328	59	10	0,190	475	6,57	3,82	3,00

Poznámka

[v]) Prvek výběhový (postupně vymizí z výrobního programu) o dodávce je nutno se dohodnout předem s obchodním oddělením výrobního podniku.

[p]) Prvek připravovaný do výroby — o dodávce je nutno se předem dohodnout.

POSOUZENÍ PZD 244-30/180

	fek	γG	Ψ	fed	
	[kN/m2]	[-]	[-]	[kN/m2]	
Skladba S1	0,46	1,35	1,0	0,62	
FTV panely	0,15	1,35	1,0	0,20	
Sníh	1,28	1,50	0,5	0,96	
Vítr	0,073	1,50	0,6	0,07	
			Σ =	1,85	kN/m2

Zatížení na 1 panel: fed*3/10 = 0,55 kN/m ≤ 1,91 kN/m2

VYHOVUJE 0,29

Ohybový moment na 1 panel: My,Ed =1/8*fed*L^2*3/10 =

My,Ed	≤	Mn	
0,16	≤	0,834	[kN/m]

VYHOVUJE 0,19

POSOUZENÍ PZD 238-30/300

	fek	γG	Ψ	fed	
	[kN/m2]	[-]	[-]	[kN/m2]	
Skladba S1	0,46	1,35	1,0	0,62	
Nabetonávka	2	1,35	1	2,70	
FTV panely	0,15	1,35	1,0	0,20	
Sníh	1,28	1,50	0,5	0,96	
Vítr	0,073	1,50	0,6	0,07	
			Σ =	4,55	kN/m2

Zatížení na 1 panel: fed*3/10 = 1,36 kN/m ≤ 1,91 kN/m2

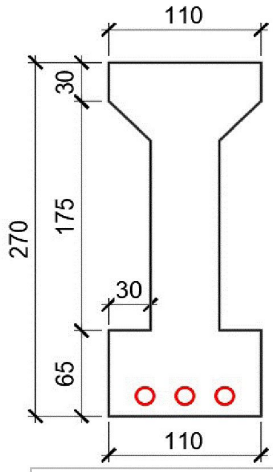
VYHOVUJE 0,71

Ohybový moment na 1 panel: My,Ed =1/8*fed*L^2*3/10 =

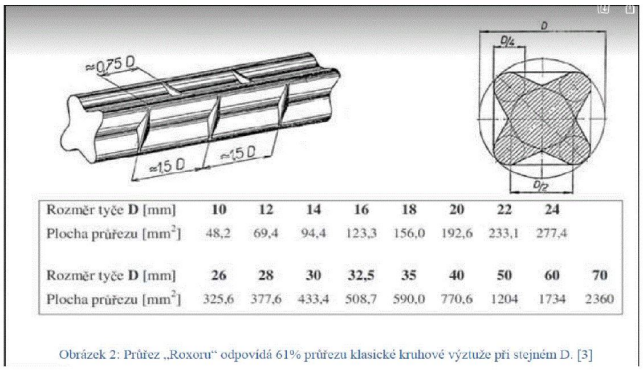
My,Ed	≤	Mn	[kN/m]
1,24	≤	2,69	

VYHOVUJE 0,46

POSOUZENÍ PREFA I-NOSNÍKŮ



3x výztuž 10512, ϕ16mm
totožná výztuž i u horního povrchu



Rozměr tyče D [mm]	10	12	14	16	18	20	22	24
Plocha průřezu [mm²]	48,2	69,4	94,4	123,3	156,0	192,6	233,1	277,4

Rozměr tyče D [mm]	26	28	30	32,5	35	40	50	60	70
Plocha průřezu [mm²]	325,6	377,6	433,4	508,7	590,0	770,6	1204	1734	2360

Obrázek 2: Průřez „Roxoru" odpovídá 61% průřezu klasické kruhové výztuže při stejném D. [3]

PEVNOSTNÍ CHARAKTERISTIKY BETONU A VÝZTUŽE:

Beton:	**fck =**	**12**	**MPa**	**fcd =**	**8,0**	**MPa**
Podélná:	**fyk =**	**340**	**MPa**	**fyd =**	**340,0**	**MPa**
Smyková:	**fyk =**	**180**	**MPa**	**fyd =**	**180,0**	**MPa**

1. VRSTVA VÝZTUŽE					2. VRSTVA VÝZTUŽE					
ø [mm]	n [ks]	d [mm]	c [mm]	As,prov [mm2]	ø [mm]	n [ks]	d [mm]	krytí [mm]	As,prov [mm2]	ϕd [mm]
16	3	250	6	370	0	3	164	100	0	**250**

POSOUZENÍ OHYBU								
h [mm]	b [mm]	As,min [mm2]	As,prov [mm2]	As,max [mm2]	x [mm]	x/d [mm]	z [mm]	MRd [kNm]
270	110	36	370	1188	178,7	0,715	179	**22,5**

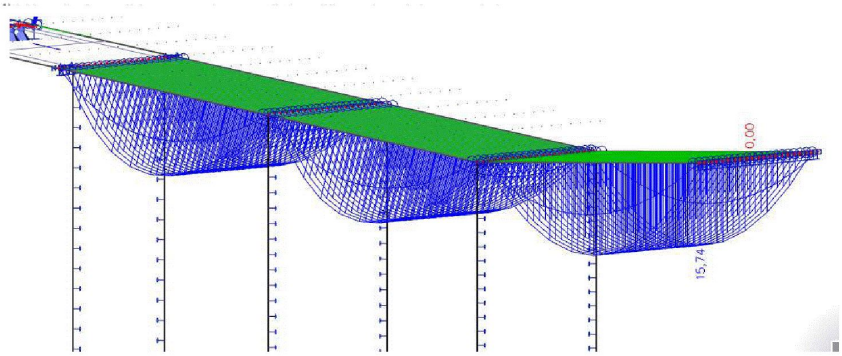
POSOUZENÍ SMYKU									
Θ [°]	Asw [mm2]	ρw [-]	ρw,min [-]	CRd,c [-]	k [-]	ρl [-]	vmin [MPa]	VRDc [kN]	VRds [kN]
29,74	56,52	3,43E-03	0,0008	0,12	1,89	0,0135	0,316	15,80	156,3

v1 [-]	VRDmax [kN]	VRD [kN]
0,600	41	**40,60**

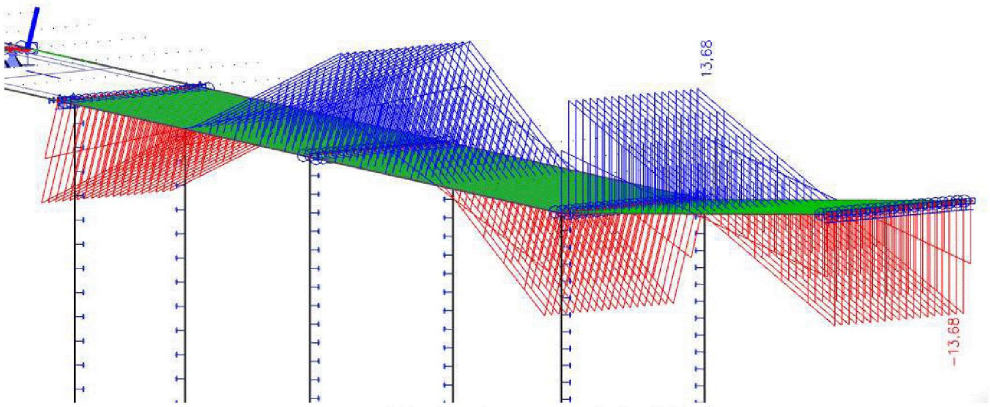
TŘMÍNKY			OHYBY		
øtř [mm]	střihy [ks]	s [mm]	øoh [mm]	střihy [ks]	sinα [°]
6	2	150	26	2	45

Tabulka 6.2 – Vlastnosti běžných výztužných ocelí používaných v období 1920 až 1965

Druh výztuže	Vlastnosti výztužných ocelí [1] (MPa)				
	Návrhová hodnota pevnosti oceli pro betony pevnostní třídy C12/15 a vyšší		Charakteristická hodnota oceli		Svařitelnost
	tah	tlak	mez kluzu,[3] mez 0,2	mez pevnosti	
Cc, C 34	180	180	neuvádí se	min. 340	neuvádí se
Cb	180	180	neuvádí se	min. 350	neuvádí se
C37, C38	180	180	neuvádí se	min. 370	neuvádí se
C52 [2]	250 [4]	250	min. 340	min. 520	neuvádí se
10 002	180	180	210	320 až 500	neuvádí se
10 370	180	180	210	370 až 450	dobrá
10 372	190	190	230	370 až 450	dobrá
10 452	230	230	270	neuvádí se	obtížná
10 472 (Isteg)	320	0	360	min. 400	nesvařitelná
10 492 (Toros)	340	340	400	min. 440	nesvařitelná
10 512 (Roxor) [5]	340	340	400	min. 500	dobrá



Návrhové momenty [kNm]



Návrhové posouvací síly [kNm]

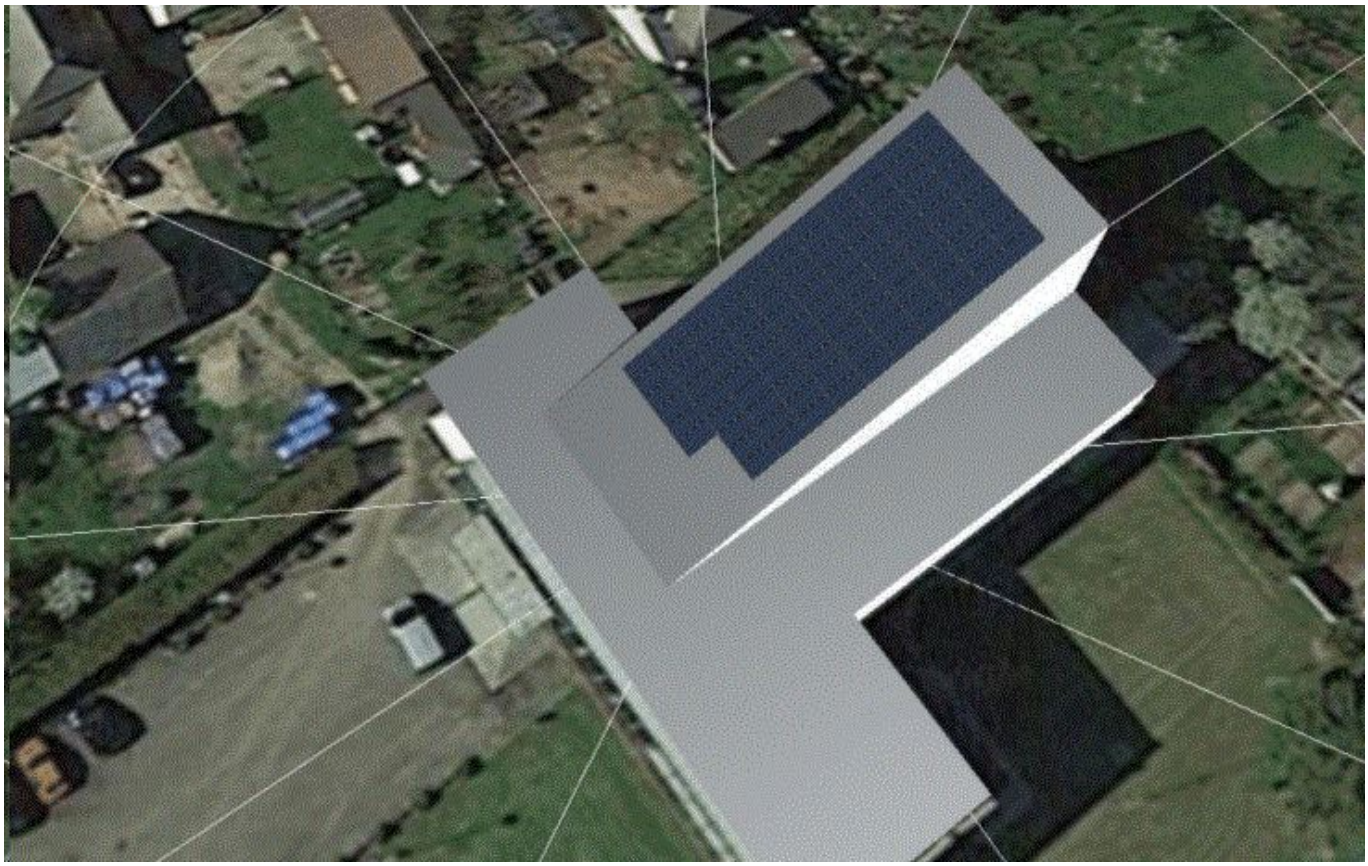
POSOUVACÍ SÍLA:	**Vz,Ed**	**<**	**Vz,Rd**	**[kN]**	
	13,7	<	40,6	0,34	**VYHOVUJE**
OHYBOVÝ MOMENT:	**My,Ed**	**<**	**My,Rd**	**[kNm]**	
	15,74	<	22,5	0,70	**VYHOVUJE**

8.3.1. Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ - dle aktuálních EN		Lineární - únosnost	Vlastní tíha	1,35
			Nová skladba	1,35
			Nabetonávka	1,35
			Stropní konstrukce	1,35
			Podhled - Heraklit	1,35
			FTV panely	1,35
			Sníh	0,75
			Vítr Y + součinitele cpe10	0,66

9. Závěr

Střechu domu čp.555 (kulturní dům) v Přibyslavi lze přitížit FTV panely o max. plošné hmotnosti **15 kg/m2**
Přitížení FTV panely je posouzeno v rozsahu znázorněném na následujícím obrázku:



Předmětem tohoto statického výpočtu je pouze posouzení střechy kultuního domu od přitížení FTV. Samotné upevnění FTV panelů na střešní plášť není zadáním tohoto statického výpočtu a jeho autoři za něj nenesou žádnou odpovnědnost.

Dále doporučujeme, aby obdobným podrobným způsobem byla posouzena zbývající část střechy, která byla přitížena vyrovnávací nabetonávkou anebo VZT jednotkami. Na základě vypracovávání tohoto statického výpočtu máme důvodné podezření, že zmíněná část střechy může být zatížena více, než umožňujou aktuální EN normy.