

STATICKÉ POSOZUENÍ

Stavba:

OU - STAVEBNÍ ÚPRAVY OBJEKTU ZW - DĚKANÁT - přístavba, nástavba a stavební úpravy stávajícího objektu na pozemku 1324/1 a 1324/2 v k.ú. Zábřeh - VŽ, v areálu Lékařské fakulty Ostravské univerzity

Návrh ocelové konstrukce vynášející VZT jednotku na střešní ŽB desce

Investor:	Ostravská univerzita Dvořákova 138/7 Moravská Ostrava 702 00 Ostrava
Objednatel:	Ing. Arch. Martin Janda architektonická kancelář Lomná 1895 744 01 Frenštát pod Radhoštěm
Zpracovatel:	RECOC, spol. s r.o., středisko Ostrava 28.října 864/273 709 00 Ostrava - Mariánské Hory
Datum:	10/2020
Projektant:	Ing. Hana Šeligová Autorizovaný inženýr pro statiku a dynamiku ČKAIT 1102172
Zpracoval:	Ing. David Švrček

1 Obsah

1	Obsah	2
2	Popis konstrukčního systému objektu	2
2.1	Celkový popis objektu	2
3	Popis konstrukčního systému ocelového rámu pod VZT	3
3.1	Popis umístované VZT jednotky	3
3.2	Popis navrženého ocelového rámu pod VZT jednotku	3
4	Údaje o uvažovaných zatíženích ve statickém posouzení	4
4.1	Zatížení působící na ocelový rám	4
5	Návrh a posouzení ocelového rámu	4
5.1	Výpočetní modely	4
5.2	Posouzení ocelového rámu	4
6	Seznam použitých podkladů, norem, technických předpisů, odborné literatury, výpočetních programů apod.	4
6.1	Řada norem ČSN	4
6.2	Použité podklady a literatura	5
6.3	Použité programy	5
7	Závěr	5
8	Přílohy	5

Tato dokumentace je zpracována na základě objednávky Ing. Arch. Martina Janday a jejím předmětem je návrh a posouzení ocelové konstrukce vynášející VZT jednotku na střeše objektu.

2 Popis konstrukčního systému objektu

2.1 Celkový popis objektu

Jedná se o čtyřpodlažní nepodsklepenou budovu, která bude využívána jako děkanát Lékařské fakulty Ostravské univerzity v Ostravě – Zábřehu. Objekt bude postaven v prostoru stávajících základových konstrukcí rekonstruovaného stávajícího objektu. Objekt má půdorysný tvar obdélníka se stranami 33,8 x 14,1m s plochou střechou. V úrovni 1.NP a 2.NP vystupuje v oblasti velkoprostorové učebny vykonzolovaná část hlediště. Na střeše se nachází zděný výlez na střechu zastřešený střešní deskou s přesahy. Plochá střecha objektu i střecha výlezu jsou opatřeny atikou. Výška objektu je 17,7m po atiku nad střechou výlezu.

Nosnou konstrukci tvoří železobetonový monolitický skelet, tvořený sloupy, vnitřními a obvodovými stěnami se stropními deskami opatřenými trámy.

3 Popis konstrukčního systému ocelového rámu pod VZT

3.1 Popis umísťované VZT jednotky

Jedná se o venkovní vzduchotechnickou jednotku AeroMaster XP 04, umístěnou nad skladbou střešní konstrukce objektu. VZT jednotka je půdorysně situována nad sloup a trám střešní ŽB konstrukce, čímž je dosaženo minimalizace lokálních účinků na stropní desky.

VZT jednotka má obdélníkový půdorys o rozměrech cca 4,3 x 1,5m a její hmotnost včetně stříšky je cca 1000kg. Výtah z technického listu VZT jednotky je přiložen v přílohách tohoto posouzení.

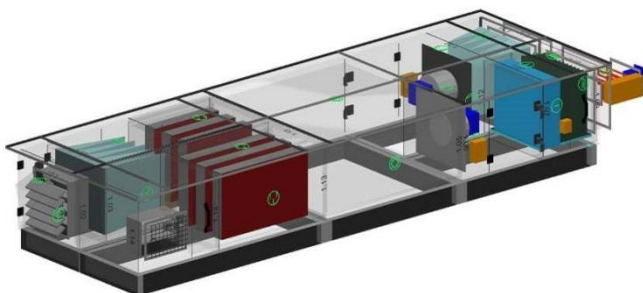


Schéma VZT jednotky, umísťované na ocelový rám

3.2 Popis navrženého ocelového rámu pod VZT jednotku

Samotný ocelový rám vynášející VZT jednotku bude proveden z obdélníkových a čtvercových trubek, vzájemně svařených do tuhého prostorového rámu. Vnější rozměry tohoto rámu jsou cca 4,3x1,3m, výška sloupků cca 0,4m. Sloupky ocelového rámu budou kotveny do ŽB stropní desky dvojicí chemických kotev.

Sloupky ocelového rámu budou z profilu 60x60x3mm, vodorovné části rámu budou z profilu 60x120x3,6mm. Jednotlivé prvky konstrukce budou k sobě natupo svařeny, svařem na plný průvar. Kotvení do ŽB konstrukce střechy bude přes patní plech rozměru 200x200x12mm s otvory pro dvě závitové tyče průměru 12mm, chemicky kotvené. Konstrukce rámu bude z oceli S235 JR.

Výpočet chemického kotvení byl zpracován v programu firmy HILTI, kotvení systém lze použít od jakéhokoliv výrobce za předpokladu dodržení deklarovaných parametrů v posudku.

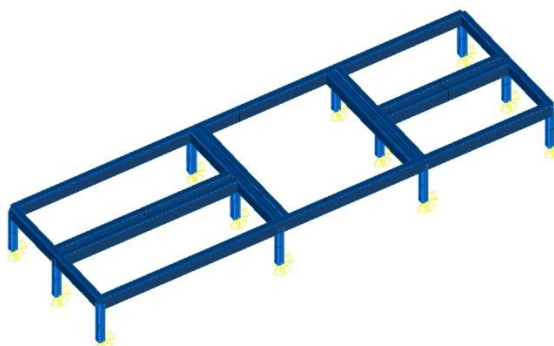


Schéma ocelového rámu vynášejícího VZT jednotku

4 Údaje o uvažovaných zatíženích ve statickém posouzení

4.1 Zatížení působící na ocelový rám

Ocelový rám bude zatížen umístěnou VZT jednotkou, stříškou a klimatickým zatížením sněhem a větrem. Umístění VZT jednotky na rám se uvažuje jako liniové, bez výrazných lokálních zatížení, které by mohly lokálně zbortit stenu trubky tvořící ocelový rám. Pokud by takový požadavek nastal, je nutné tyto lokální místa zesílit ocelovými příločkami (tyto detaily budou předmětem dílenské dokumentace ocelové konstrukce).

- Zatížení od VZT jednotky: $Q_k = 1000 \text{ kg}$, $g_k = 1,8 \text{ kN/m}^2$
- Zatížení sněhem: $g_k = 0,8 \text{ kN/m}^2$

5 Návrh a posouzení ocelového rámu

5.1 Výpočetní modely

Byl sestaven výpočetní prostorový model ocelového rámu s reálnými průřezy a zatížením. Tento model byl podepřen pevnými kloubovými podporami. Ztížení výpočetního modelu bylo provedeno plošně na membránu o nulové hmotnosti a tuhosti, plynule distribuující zatížení na jednotlivé prvky rámu.

5.2 Posouzení ocelového rámu

Na vnitřní síly získané z výpočetního modelu byly jednotlivé reprezentativní části rámu posouzeny na 1. Mezní stav únosnosti – využití průřezu a 2. Mezní stav použitelnosti – deformace. Rovněž bylo navrženo na základě reakcí z tohoto výpočetního modelu kotvení do ŽB stropní desky.

6 Seznam použitých podkladů, norem, technických předpisů, odborné literatury, výpočetních programů apod.

6.1 Řada norem ČSN

- | | |
|---------------------------|--|
| - ČSN_EN_1990_69473 | Zásady navrhování konstrukcí |
| - ČSN_EN_1990_a1_77811 | Zásady navrhování konstrukcí |
| - ČSN_EN_1991-1-1_69328 | Zatížení konstrukcí (objemové a vlastní. tíhy, užitná zatížení.) |
| - ČSN_EN_1991-1-3_72773 | Zatížení konstrukcí (zatížení sněhem) |
| - ČSN_EN_1991-1-3Z1_76935 | Zatížení konstrukcí |
| - ČSN_EN_1992-1-1_76653 | Navrhování betonových konstrukcí |
| - ČSN_EN_1993-1-1_77439 | Navrhování ocel. konstrukcí Obecná pravidla |

6.2 Použité podklady a literatura

- [1] Architektonicko-stavební řešení, Ing. Arch. Martin Janda, architektonická kancelář, Lomná 1895, architektonická kancelář, Lomná 1895, 744 01 Frenštát pod Radhoštěm
- [2] Technická specifikace VZT jednotky VZT-1, umístění na střešní konstrukci, David Vašina - REMAK a.s., 15.06.2020,

6.3 Použité programy

Programy RENEX - © FEM consulting Brno s.r.o., RECOC, spol. s r.o.,
Preprocesory a postprocesory RECOC-BETON - © RECOC, spol. s r.o.,
Tabulkové procesory Excel, © RECOC, spol. s r.o.
FIN - © FINE s.r.o.
PROFIS Anchor (c) 2003-2009 Hilti AG

7 Závěr

Konstrukce jsou obecně navrženy v souladu se souborem platných norem ČSN a vyhovují všem jejich ustanovením jak z hlediska mezních stavů únosnosti (mechanická odolnost a stabilita konstrukce), tak z hlediska mezních stavů použitelnosti (deformace, trhliny).

Současně jsou navrženy s ohledem na maximální možnou hospodárnost a z toho vyplývajícího vlivu na životní prostředí.

V Ostravě dne 16.10.2020

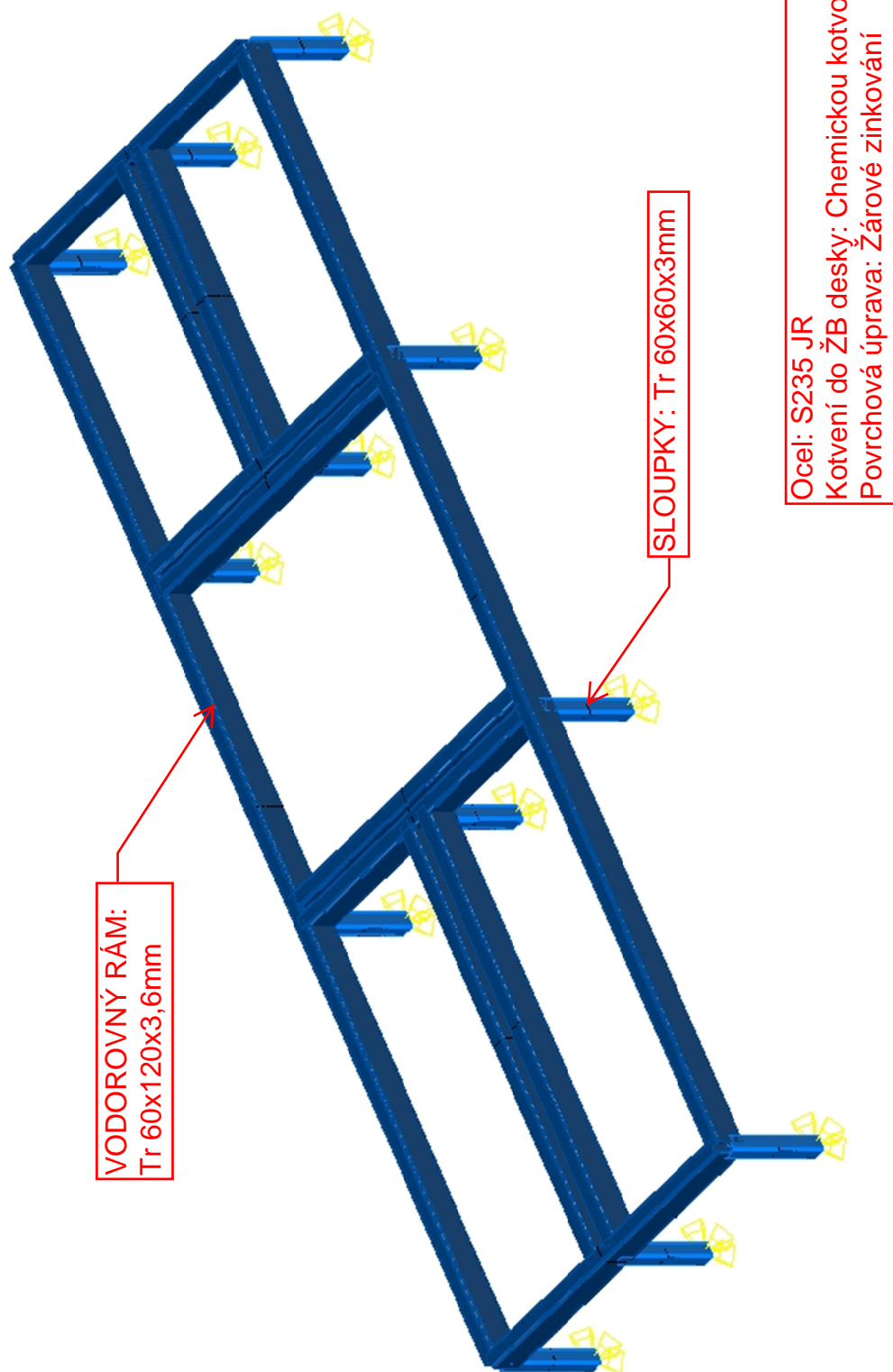
Ing. Hana Šeligová
Autorizovaný inženýr
pro statiku a dynamiku
ČKAIT 1102172

Ing. David Švrček

8 Přílohy

Vstupy a výstupy z výpočetních programů, podklady, zatížení.

Schéma podpůrné konstrukce pro VZT jednotku umístěnou na střeše



STRUČNÁ SPECIFIKACE ZAŘÍZENÍ

Základní parametry zařízení

Druh, rozměr	AeroMaster XP 04	
Řídicí jednotka VCS (Climatix)	Ano	
Umístění řídicí jednotky (prostředí)	Venkovní	
Hmotnost (+/-10%)	922 kg	
Umístění VZT jednotky	Venkovní včetně stříšky	
Materiálové provedení		
Vnější plášť	Pozinkovaný plech	
Vnitřní plášť	Pozinkovaný plech	
	Přívod	Odvod
Průtok vzduchu	400 m³/h	400 m³/h
Externí tlaková rezerva	250 Pa	250 Pa
Rychlost v průřezu	0.41 m/s	0.41 m/s
Výkon motoru nominální	0.50 kW	0.50 kW
Typ motoru ventilátoru	EC motor	EC motor
1. stupeň filtrace	F7 / ISO ePM 10 75 %	M5 / ISO Coarse 80 %
2. stupeň filtrace	-	-
SFP _{vi}	981 W.m ⁻³ .s	938 W.m ⁻³ .s
	Parametry pláště dle EN1886	
Nominální příkon ŘJ VCS	4.00 kW*	Mechanická stabilita D2(M)
Napájecí napětí ŘJ VCS	3×400V+N+PE 50Hz	Netěsnost skříně L2(R)
Nominální proud ŘJ VCS I _{max}	18 A*	Termická izolace T3(M)
		Faktor tepelných mostů TB3(M)
SFP _{VAHU}	1918 W.m ⁻³ .s	Netěsnost mezi filtrem a rámem < 0,5 % (F9)

Model box AMXP3



* Nominální příkon a proud je uveden bez zahrnutí vyvíječe páry, případně bez externí kondenzační jednotky/tepelného čerpadla apod. Pokud dále ve specifikaci ŘJ není uvedeno jinak, tato zařízení musí být jištěna a napájena mimo ŘJ VCS. Řídicí signály pro jejich ovládání (v případě, že tyto zařízení jsou příslušenstvím VZT jednotky) mohou být řešeny z ŘJ VCS, viz dále konfigurace řídicího systému, kde je typ řídicích signálů specifikován.

Nejdůležitější parametry vybraných komponentů

	Na straně vzduchu		Na straně média	
Zpětný zisk tepla	-15.0 → 15.2 °C	86 %, 3.9 kW		
Ohřev	15.2 → 22.0 °C	3.0 kW	3.0 kW/6.5 A, (všechny 3NPE 400 V, 50 Hz)	
Chlazení	34.0 → 17.0 °C	3.5 kW	9 °C, Freon R410A (Mix), 0.7 kPa, 83 kg/h	

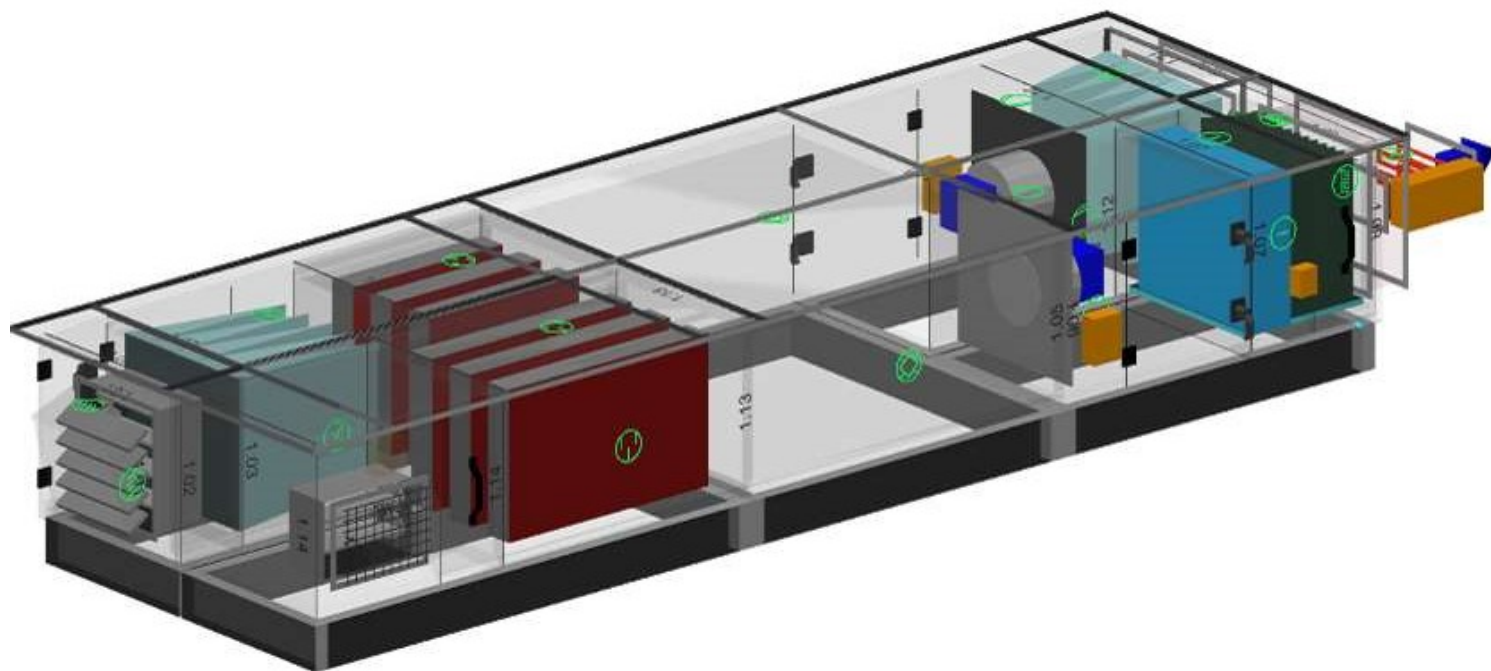
Detailní specifikace a výsledné parametry jsou součástí detailní specifikace vzduchotechnického zařízení

Hlukové parametry zařízení

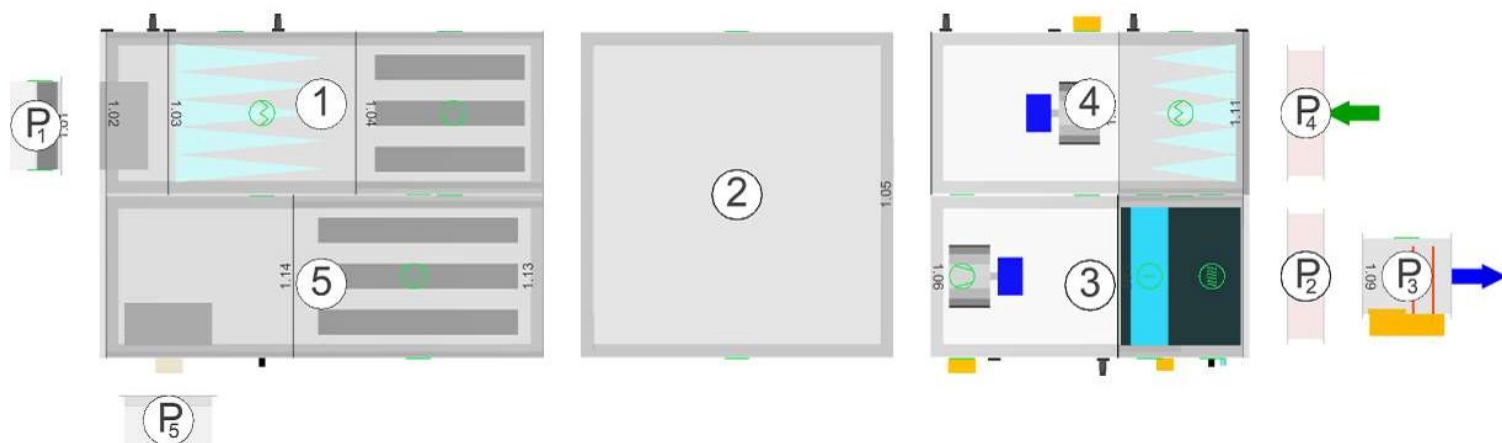
	LwA _{okt} [dB(A)]								ΣLwA [dB(A)]
Oktákové pásmo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
Přívod - sání	45	44	41	32	11	4	7	3	48
Přívod - výtlak	51	57	62	61	62	63	55	47	69
Přívod - okolí	45	42	45	38	38	38	32	21	50
Odvod - sání	50	55	58	59	58	53	50	40	65
Odvod - výtlak	45	48	46	37	22	20	23	21	52
Odvod - okolí	45	42	44	38	37	37	31	20	50

ROZŠÍŘENÝ VÝKRESOVÝ VÝSTUP

Axonometrický pohled na zařízení



Transportní bloky



Zatížení sněhem

Podle: ČSN EN 1991-1-1, Z1, Z2, Z3

sněhová oblast:

II

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

změna Z1

součinitel expozice:

$$C_e = 1,0$$

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

NA.2.13

tepelný součinitel:

$$C_t = 1,0$$

NA.2.14

sněhové zábrany :

ANO

Kapitola č. 5.3.2 a 5.3.3 odstavec (2)

sklon střechy:

$$\alpha_1 = 1,00^\circ$$

$$\mu_1(\alpha_1) = 0,80$$

$$\mu_2(\alpha_1) = 0,83$$

$$\alpha_2 = 1,00^\circ$$

$$\mu_1(\alpha_2) = 0,80$$

$$\mu_2(\alpha_2) = 0,83$$

$$\alpha_{12} = 1,00^\circ$$

$$\mu_2(\alpha_{12}) = 0,83$$

zatížení sněhem na střechu:

$$s_i = m_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$$

$$a_{12} = \frac{(a_1 + a_2)}{2}$$

(5.1)

$$s_1(\alpha_1) = 0,800 \text{ kN/m}^2$$

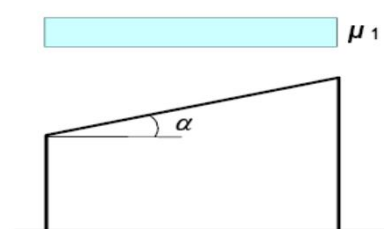
$$s_2(\alpha_1) = 0,827 \text{ kN/m}^2$$

$$s_1(\alpha_2) = 0,800 \text{ kN/m}^2$$

$$s_2(\alpha_2) = 0,827 \text{ kN/m}^2$$

$$s_2(\alpha_{12}) = 0,827 \text{ kN/m}^2$$

uspořádání zatížení na střeše:

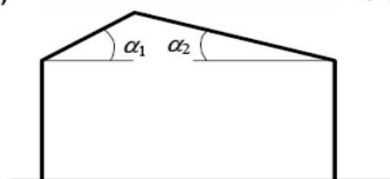


Případ (i) $\mu_1(\alpha_1)$ $\mu_1(\alpha_2)$

Případ (ii) $0,5\mu_1(\alpha_1)$ $\mu_1(\alpha_2)$

Případ (iii) $\mu_1(\alpha_1)$ $0,5\mu_1(\alpha_2)$

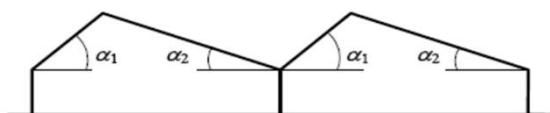
Pultová střecha



Případ (i) $\mu_1(\alpha_1)$ $\mu_1(\alpha_2)$ $\mu_1(\alpha_1)$ $\mu_1(\alpha_2)$



Případ (ii) $\mu_1(\alpha_1)$ $\mu_{12}(\bar{\alpha})$ $\bar{\alpha} = (\alpha_1 + \alpha_2)/2$ $\mu_1(\alpha_2)$



Vícelodní budovy

Zakázka	Děkanát Lékařské fakulty v Ostravě	Datum	16.10.20
Výpočet	DELF_F_VZT_01	Příloha	P1
Konstrukce	Rám pro VZT jednotku - Obsah, Zat. stavy, kombinace	Strana	1 z 6



STRANA OBSAH

1/1

- 1 Rám pro VZT jednotku – Obsah, Zat. stavy, kombinace
Výpis zatěžovacích stavů:
Výpis předpisů pro kombinace:
Výpis zatěžovacích stavů:
Výpis kombinací:
- 2 Rám pro VZT jednotku – Podpory, reakce
Pevné podpory
Kombinace : "MSP" – MIN – Rz [kN]
Kombinace : "MSU" – MIN – Rz [kN]
- 3 Rám pro VZT jednotku – Vstupy
Fyzikální vlastnosti: PRŮŘEZ [-]
Fyzikální vlastnosti: MATERIÁL [-]
Fyzikální vlastnosti: Gama [kN/m³]
- 4 Rám pro VZT jednotku – Vstupy
Zadané zatížení: "Q01E_VZT" – Fz [kN/m²]
Zadané zatížení: "Q01S_SNIH" – Fz [kN/m²]
- 5 Rám pro VZT jednotku – Výstupy – vodorovný rám
Kombinace: "MSU" – MIN & MAX My [kNm]
Kombinace: "MSU" – MIN & MAX Vz [kN]
Kombinace: "MSP" – MIN & MAX UzL [mm]
- 6 Rám pro VZT jednotku – Výstupy – sloupky
Kombinace: "MSU" – MIN Nx [kN]
Kombinace: "MSU" – MIN & MAX My [kNm]
Kombinace: "MSU" – MIN & MAX Mz [kNm]

Výpis zatěžovacích stavů:

Výpis zatěžovacích stavů:
G00 VLASTNÍ TÍHA
Q01E_VZT
Q01S_SNIH

Výpis kombinací:

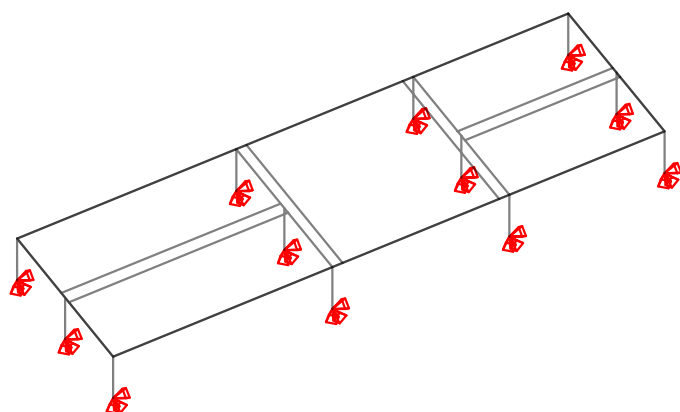
KOMBINACE: MSP

Zatěžovací stav	součinitel	typ	skupina
G00 VLASTNÍ TÍHA	1.00	Stálé	
Q01E_VZT	1.00	Nahodilé	1
Q01S_SNIH	1.00	Nahodilé	2

KOMBINACE: MSU

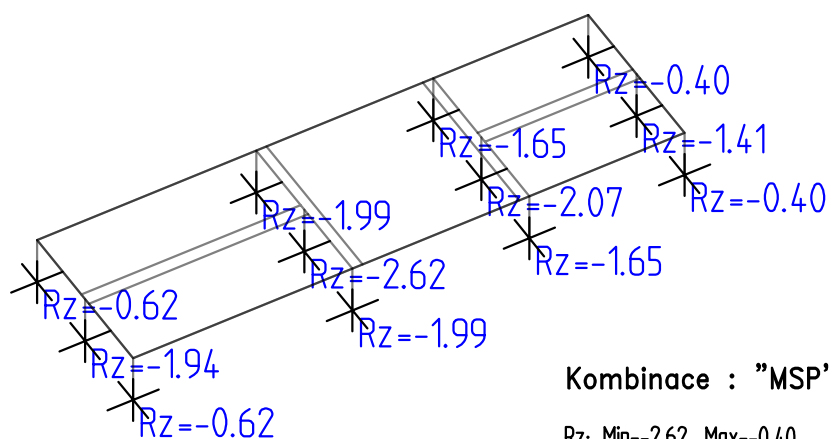
Zatěžovací stav	součinitel	typ	skupina
G00 VLASTNÍ TÍHA	1.35	Stálé	
Q01E_VZT	1.50	Nahodilé	1
Q01S_SNIH	1.50	Nahodilé	2

Zakázka	Děkanát Lékařské fakulty v Ostravě	Datum	16.10.20
Výpočet	DELF_F_VZT_01	Příloha	P1
Konstrukce	Rám pro VZT jednotku - Podpory, reakce	Strana	2 z 6



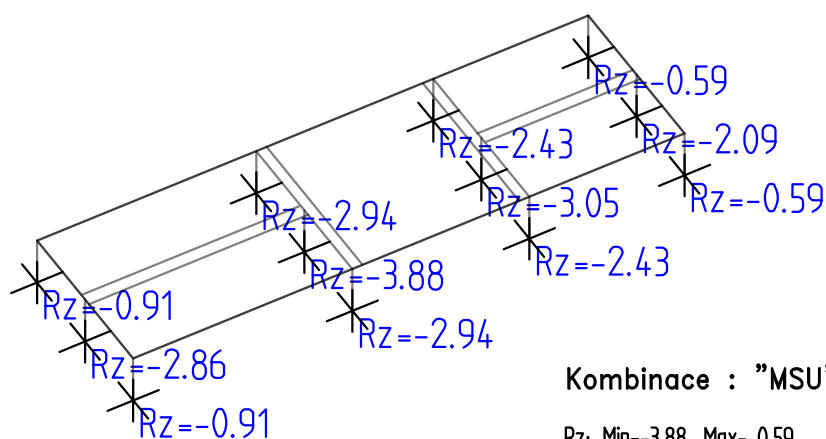
Pevné podpory

- Posun
- Pootocení
- Posun i pootocení



Kombinace : "MSP" – MIN – R_z [kN]

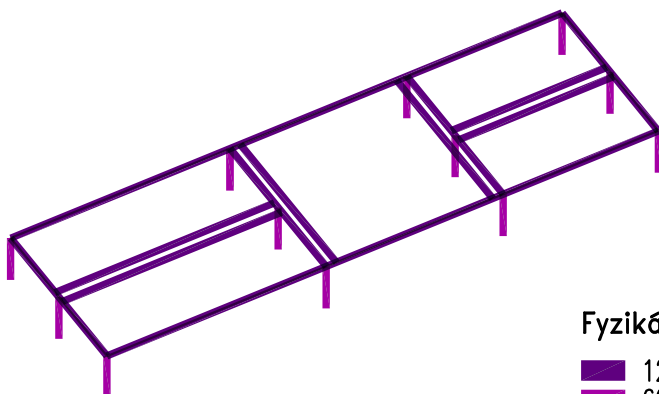
R_z : Min=-2.62, Max=-0.40



Kombinace : "MSU" – MIN – R_z [kN]

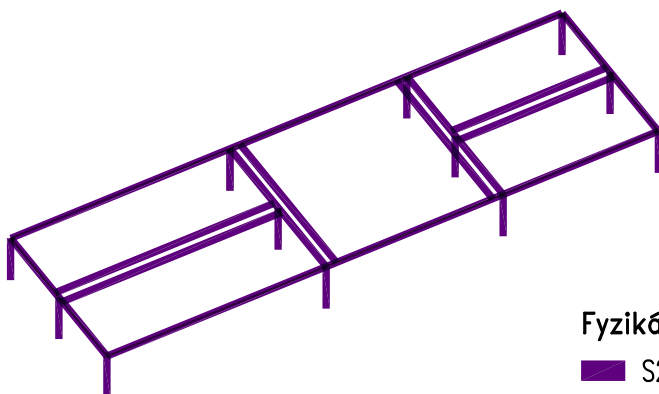
R_z : Min=-3.88, Max=-0.59

Zakázka	Děkanát Lékařské fakulty v Ostravě	Datum	16.10.20
Výpočet	DELF_F_VZT_01	Příloha	P1
Konstrukce	Rám pro VZT jednotku - Vstupy	Strana	3 z 6



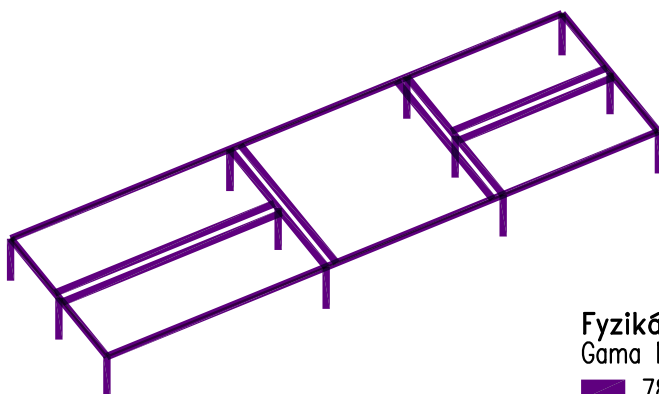
Fyzikální vlastnosti: PRŮŘEZ [-]

120x60x3.6
60x3



Fyzikální vlastnosti: MATERIÁL [-]

S235

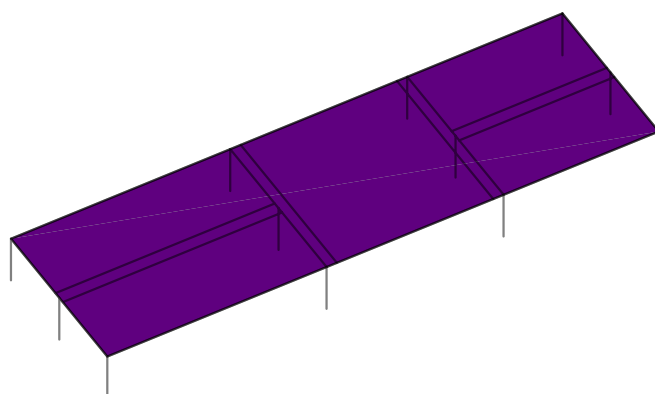


Fyzikální vlastnosti: Gama [kN/m³]

Gama Min: 78.00, Max: 78.00

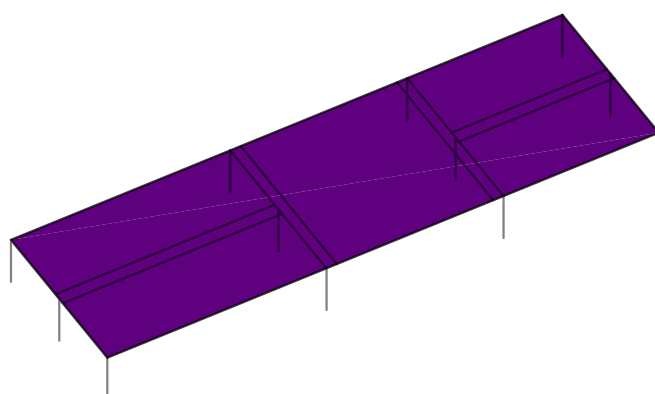
78.00

Zakázka	Děkanát Lékařské fakulty v Ostravě	Datum	16.10.20
Výpočet	DELF_F_VZT_01	Příloha	P1
Konstrukce	Rám pro VZT jednotku - Vstupy	Strana	4 z 6



Zadané zatížení: "Q01E_VZT" – F_z [kN/m²]

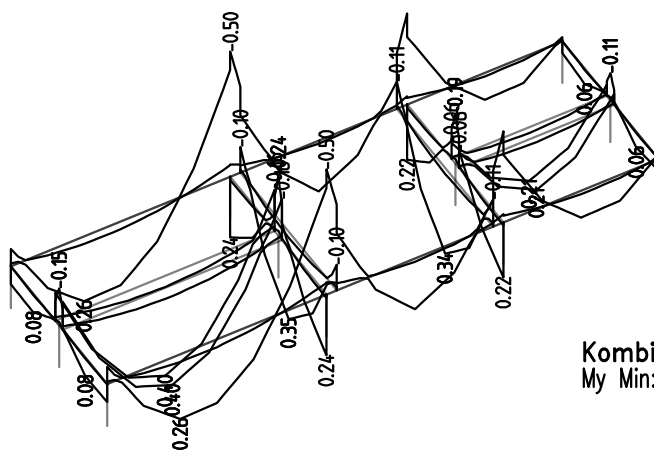
■ 1.80



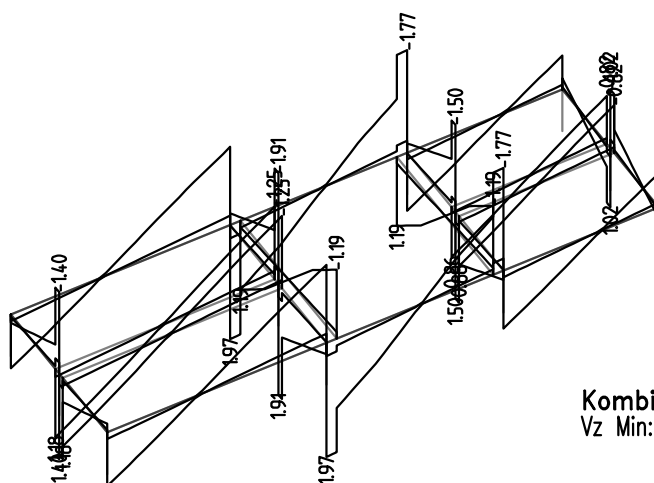
Zadané zatížení: "Q01S_SNIH" – F_z [kN/m²]

■ 0.80

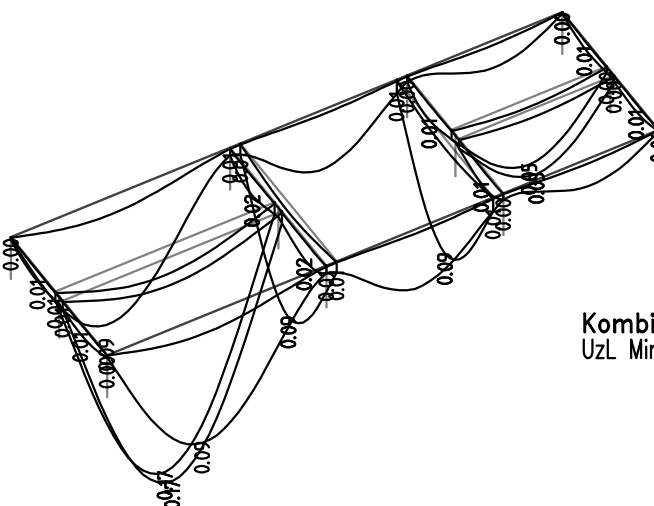
Zakázka	Děkanát Lékařské fakulty v Ostravě	Datum	16.10.20
Výpočet	DELF_F_VZT_01	Příloha	P1
Konstrukce	Rám pro VZT jednotku - Výstupy - vodorovný rám	Strana	5 z 6



Kombinace: "MSU" – MIN & MAX M_y [kNm]
 M_y Min: -0.50, Max: 0.40

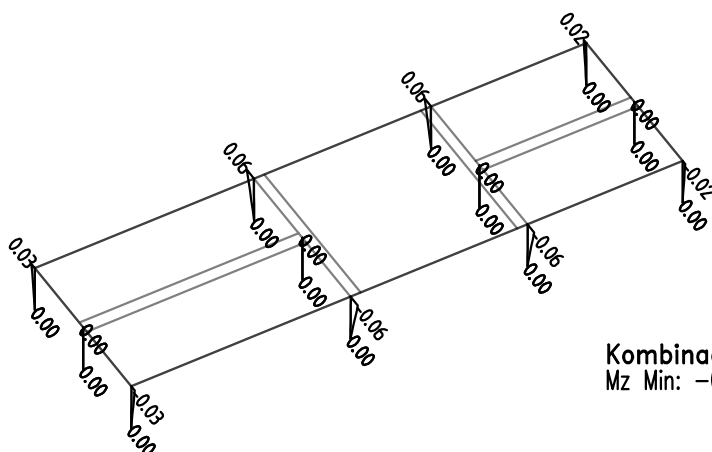
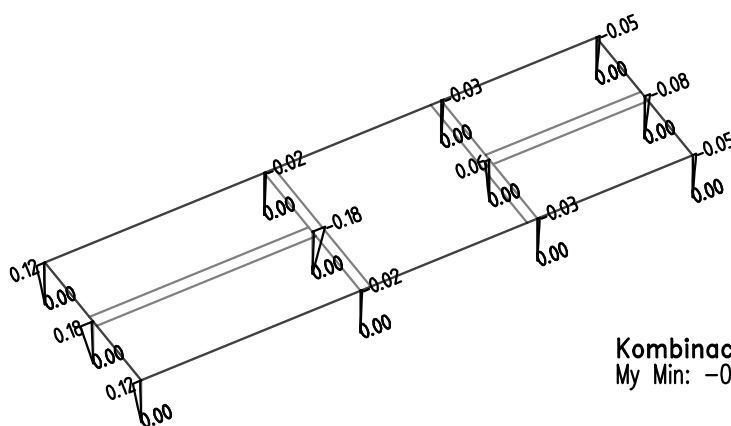
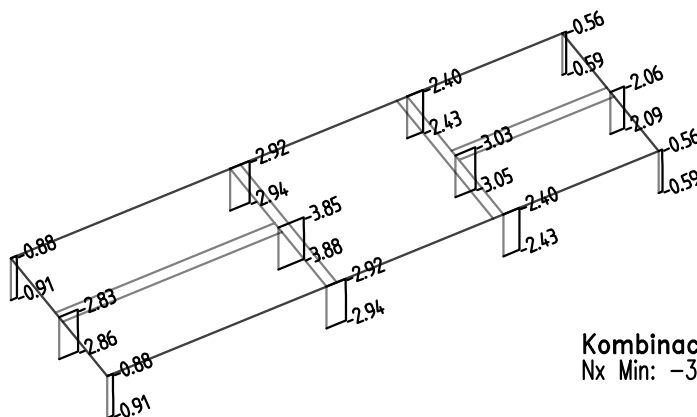


Kombinace: "MSU" – MIN & MAX V_z [kN]
 V_z Min: -1.91, Max: 1.97

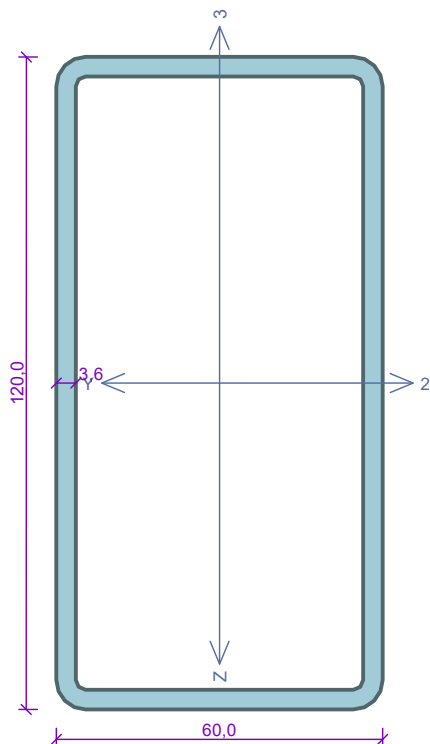


Kombinace: "MSP" – MIN & MAX U_{zL} [mm]
 U_{zL} Min: 0.00, Max: 0.17

Zakázka	Děkanát Lékařské fakulty v Ostravě	Datum	16.10.20
Výpočet	DEL_F_VZT_01	Příloha	P1
Konstrukce	Rám pro VZT jednotku - Výstupy - sloupky	Strana	6 z 6



Vodorovná část rámu

Norma **EN 1993-1-1/Česko.**Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$ Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$ Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$ **Průřez MSH 120 x 60 x 3.6**Průřezová plocha: $A = 1,230E03 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště:

 $y_T = 30,0 \text{ mm}$ $z_T = 60,0 \text{ mm}$

Momenty setrvačnosti:

 $I_y = 2,270E06 \text{ mm}^4$ $I_z = 7,630E05 \text{ mm}^4$

Průřezové moduly:

 $W_{y,1} = -3,745E04 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 2,525E04 \text{ mm}^3$ $W_{y,2} = 3,745E04 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -2,525E04 \text{ mm}^3$

Moment tuhosti v prostém kroucení:

 $I_k = 1,796E06 \text{ mm}^4$

Výsečový moment setrvačnosti:

 $I_{\omega} = 1,347E08 \text{ mm}^6$

Plastické průřezové moduly:

 $W_{pl,y} = 4,673E04 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 2,873E04 \text{ mm}^3$ **Materiál: EN 10210-1 : S 235****Materiálové charakteristiky:**Mez kluzu f_y : 235,0 MPaMez pevnosti f_u : 360,0 MPaModul pružnosti E : 210000 MPaModul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa**Vnitřní síly v souřadném systému průřezu**

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 1

 $N = 0,000 \text{ kN}$ $V_z = 2,000 \text{ kN}$ $M_y = 0,500 \text{ kNm}$ $V_y = 0,000 \text{ kN}$ $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ $T_t = 0,000 \text{ kNm}$ $T_{\omega} = 0,000 \text{ kNm}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$ **Parametry vzpěru**

Délka dílce: 4,300 m

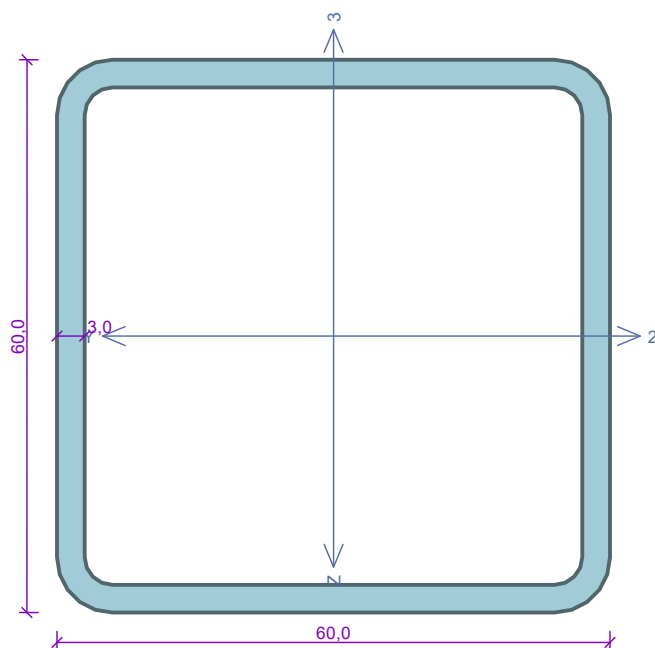
 $L_z = 4,300 \text{ m}$ $L_y = 4,300 \text{ m}$ **Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ:** Zat. případ 1; **Třída průřezu:** 1**Posudek smyku od posouvající síly V_z :** $2,000 \text{ kN} < 113,708 \text{ kN}$ **Vyhovuje**Vnitřní síly: $N = 0,000 \text{ kN}$; $M_y = 0,500 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ **Posudek nejnepriznivější kombinace prostého tahu a ohybu:**Únosnosti: $M_{y,R} = 10,981 \text{ kNm}$ $|0,000 + 0,046 + 0,000| = |0,046| < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 172,6

Průřez vyhovuje

VYHOVUJE

Sloupky rámu

Norma **EN 1993-1-1/Česko**.Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$ Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$ Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$ **Průřez CFRHS 60 x 3.0**Průřezová plocha: $A = 6,608E02 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště:

 $y_T = 30,0 \text{ mm}$ $z_T = 30,0 \text{ mm}$

Momenty setrvačnosti:

 $I_y = 3,513E05 \text{ mm}^4$ $I_z = 3,513E05 \text{ mm}^4$

Průřezové moduly:

 $W_{y,1} = -1,171E04 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 1,171E04 \text{ mm}^3$ $W_{y,2} = 1,171E04 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -1,171E04 \text{ mm}^3$

Moment tuhosti v prostém kroucení:

 $I_k = 5,556E05 \text{ mm}^4$

Plastické průřezové moduly:

 $W_{pl,y} = 1,395E04 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 1,395E04 \text{ mm}^3$ **Materiál: EN 10210-1 : S 235****Materiálové charakteristiky:**Mez kluzu f_y : 235,0 MPaMez pevnosti f_u : 360,0 MPaModul pružnosti E : 210000 MPaModul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa**Vnitřní síly v souřadném systému průřezu**

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 1

 $N = -4,000 \text{ kN}$ $V_z = 0,500 \text{ kN}$ $V_y = 0,200 \text{ kN}$ $T_t = 0,000 \text{ kNm}$ $T_\omega = 0,000 \text{ kNm}$ $M_y = 0,200 \text{ kNm}$ $M_z = -0,100 \text{ kNm}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$ **Parametry vzpěru**

Délka dílce: 0,400 m

 $L_z = 0,400 \text{ m}$ $k_z = 1,000$ $L_{cr,z} = 0,400 \text{ m}$ $L_y = 0,400 \text{ m}$ $k_y = 1,000$ $L_{cr,y} = 0,400 \text{ m}$ **Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1; Třída průřezu: 1****Posudek smyku od posouvající síly V_z :** $0,500 \text{ kN} < 46,402 \text{ kN}$ **Vyhovuje****Posudek smyku od posouvající síly V_y :** $0,200 \text{ kN} < 46,402 \text{ kN}$ **Vyhovuje**Vnitřní síly: $N = -4,000 \text{ kN}$; $M_y = 0,200 \text{ kNm}$; $M_z = -0,100 \text{ kNm}$ **Posudek nejnepriznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:****Vzpěr Y:** Únosnosti: $N_R = -155,293 \text{ kN}$; $M_{y,R} = 3,279 \text{ kNm}$; $M_{z,R} = -3,279 \text{ kNm}$ $|0,026 + 0,061 + 0,031| = |0,117| < 1$ **Vyhovuje****Vzpěr Z:** Únosnosti: $N_R = -155,293 \text{ kN}$; $M_{y,R} = 3,279 \text{ kNm}$; $M_{z,R} = -3,279 \text{ kNm}$ $|0,026 + 0,061 + 0,031| = |0,117| < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 17,3

Průřez vyhovuje**VYHOVUJE**

Společnost:
Projektant:
Adresa:
Telefon I fax:
E-mail:

Strana:
Projekt:
Dílčí projekt / pozice č.:
Datum:

1
Děkanát LF
Kotvení VZT na střeše
16.10.2020

Komentář uživatele:

1 Vstupní data



Typ a velikost kotvy:

HIT-HY 200-A + HIT-V (5.8) M12

Efektivní kotvení hloubka:

$h_{ef,act} = 140 \text{ mm}$ ($h_{ef,limit} = - \text{ mm}$)

Materiál:

5.8

Certifikát č.:

ETA 11/0493

Vydáný I Platný:

28.7.2017 | -

Posouzení:

Návrhová metoda ETAG BOND (EOTA TR 029)

Distanční montáž:

$e_b = 0 \text{ mm}$ (bez distanční montáže); $t = 12 \text{ mm}$

Kotevní deska:

$l_x \times l_y \times t = 200 \text{ mm} \times 200 \text{ mm} \times 12 \text{ mm}$; (Doporučená tloušťka kotevní desky: nepočítána)

Profil:

Čtvercový dutý profil; ($V \times \check{S} \times T$) = $60 \text{ mm} \times 60 \text{ mm} \times 3 \text{ mm}$

Základní materiál:

s trhlinami beton, C20/25, $f_{c,cube} = 25,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 200 \text{ mm}$,
teplota krátkodobá/dlouhodobá: 40/24 °C

Montáž:

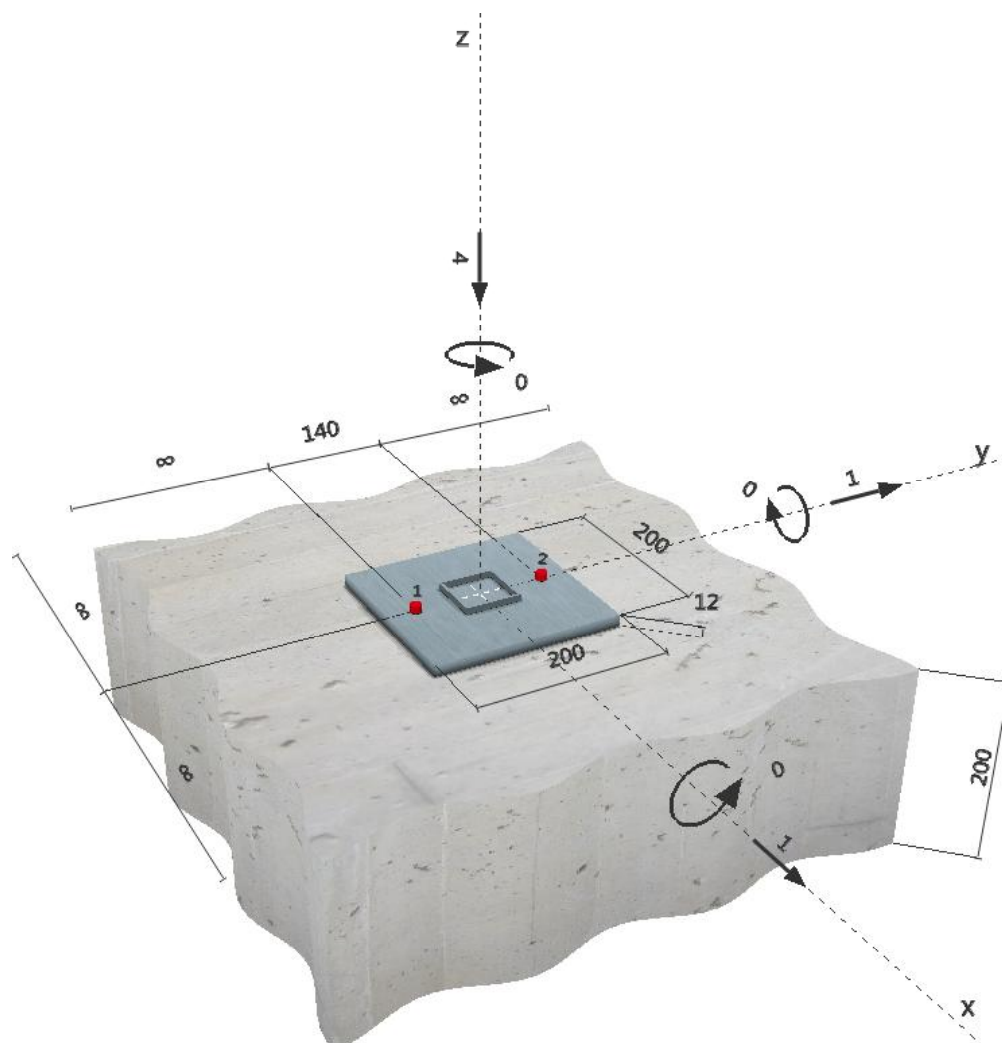
kotevní otvor vrtaný přiklepem, montážní podmínky: suché

Výztuž:

Žádná výztuž nebo osová vzdálenost výztuže $\geq 150 \text{ mm}$ (jakýkoliv \emptyset) nebo $\geq 100 \text{ mm}$ ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$)

žádná podélná výztuž okraje

Geometrie [mm] & Zatížení [kN, kNm]



Společnost:

Projektant:

Adresa:

Telefon I fax:

E-mail:

Strana:

Projekt:

Dílčí projekt / pozice č.:

Datum:

2

Děkanát LF

Kotvení VZT na střeše

16.10.2020

2 Zatěžovací stav/Výsledné síly v kotvách

Zatěžovací stav: Návrhové zatížení

Reakce v kotvách [kN]

Tahová síla: (+ Tah, - Tlak)

Kotva	Tahová síla	Smyková síla	Smyková síla x	Smyková síla y
1	0,000	0,707	0,500	0,500
2	0,000	0,707	0,500	0,500

max. tlakové přetvoření betonu: 0,00 [‰]

max. tlakové napětí v betonu: 0,10 [N/mm²]

výsledná tahová síla v (x/y)=(0/0): 0,000 [kN]

výsledná tlaková síla v (x/y)=(0/0): 4,000 [kN]

Společnost:
Projektant:
Adresa:
Telefon I fax:
E-mail:

Strana:
Projekt:
Dílčí projekt / pozice č.:
Datum:

3
Děkanát LF
Kotvení VZT na střeše
16.10.2020

4 Smykové zatížení (EOTA TR 029, bod 5.2.3)

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití β_v [%]	Stav
Porušení oceli (bez distanční montáže)*	0,707	16,800	5	OK
Porušení oceli (s distanční montáží)*	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici
Porušení vylomením betonu**	1,414	86,964	2	OK
Porušení okraje betonu ve směru **	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici

* nejnepříznivější kotva ** skupina kotev (rovnocenné kotvy)

4.1 Porušení oceli (bez distanční montáže)

$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Sd} [kN]
21,000	1,250	16,800	0,707

4.2 Porušení vylomením betonu (odpovídá soudržnosti)

$A_{p,N}$ [mm ²]	$A_{p,N}^0$ [mm ²]	$\tau_{Rk,ucr,25}$ [N/mm ²]	$c_{cr,Np}$ [mm]	$s_{cr,Np}$ [mm]	c_{min} [mm]
190 293	138 240	18,00	186	372	∞
ψ_c	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	k	$\psi_{g,Np}^0$	$\psi_{g,Np}$	k-factor
1,000	8,50	2,300	1,145	1,056	2,000
$e_{c1,v}$ [mm]	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,v}$ [mm]	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{re,Np}$
0	1,000	0	1,000	1,000	1,000
$N_{Rk,p}^0$ [kN]	$N_{Rk,p}$ [kN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,cp}$ [kN]	V_{Sd} [kN]	
44,862	65,223	1,500	86,964	1,414	

5 Posuny (nejvíce zatížená kotva)

Krátkodobé teplotní zatížení:

N_{Sk}	=	0,000 [kN]	δ_N	=	0,000 [mm]
V_{Sk}	=	0,524 [kN]	δ_V	=	0,026 [mm]
			δ_{NV}	=	0,026 [mm]

Dlouhodobé teplotní zatížení:

N_{Sk}	=	0,000 [kN]	δ_N	=	0,000 [mm]
V_{Sk}	=	0,524 [kN]	δ_V	=	0,042 [mm]
			δ_{NV}	=	0,042 [mm]

Poznámka: Posuny vlivem tahové síly jsou platné při poloviční hodnotě předepsaného utahovacího momentu pro bez trhlin beton! Smykové posuny jsou platné za předpokladu žádného tření mezi betonem a kotevní deskou! Mezery mezi kotvou a vrtaným kotevním otvorem a mezery mezi kotvou a otvorem v kotevní desce nejsou v tomto výpočtu zahrnuty!

Přípustné posuny kotev závisí na připevňované konstrukci a musejí být definovány projektantem!

Společnost:
Projektant:
Adresa:
Telefon I fax: |
E-mail:

Strana: 4
Projekt: Děkanát LF
Dílčí projekt / pozice č.: Kotvení VZT na střeše
Datum: 16.10.2020

6 Upozornění

- Návrhové metody v PROFIS Anchor vyžadují dle současných předpisů (ETAG 001 / příloha C, EOTA TR029, atd.) tuhé kotevní desky. To znamená, že přerozdělení zatížení na jednotlivé kotvy, v důsledku pružné deformace kotevní desky, se neuvažuje - kotevní deska se považuje za dostatečně tuhou, aby nedošlo k její deformaci, když je podrobena návrhovému zatížení. PROFIS Anchor vypočítá pomocí MKP minimální potřebnou tloušťku kotevní desky tak, aby bylo omezeno napětí stres v kotevní desce na základě předpokladů viz výše. Důkaz, že je kotevní deska tuhá, PROFIS Anchor neprovádí. Vstupní údaje a výsledky se musí být kontrolovány v souladu se stávající úrovní podmínek a znalostí!
- Kontrolu přenosu zatížení do základního materiálu je požadováno provést v souladu s EOTA TR 029 část 7!
- Návrh je platný pouze v případě, když průměry otvorů pro kotvy v kotevní desce nejsou větší než je stanoveno v EOTA TR029, tabulka 4.1! Komentář ohledně větších otvorů je uveden v EOTA TR029, článek 1.1!
- Seznam příslušenství v tomto protokolu slouží pouze jako informace uživateli. V každém případě je třeba dodržovat návod k použití dodávaný s výrobkem, aby byla zajištěna správná instalace.
- Čištění vyvrtaného kotevního otvoru musí být provedeno dle návodu na použití (2x vyfoukat stlačeným vzduchem bez oleje (min. 6bar), 2x vykartáčovat a opět 2x vyfoukat stlačeným vzduchem bez oleje (min. 6bar)).
- Charakteristická pevnost lepicí hmoty (soudržnost) závisí na krátkodobých a dlouhodobých teplotách.
- Prosím kontaktujte Hilti pro ověření dostupnosti dodávky kotevních šroubů HIT-V.
- Okrajová výztuž není požadovaná pro zabránění porušení rozštěpením.

Upevnění je bezpečné!

Společnost:
Projektant:
Adresa:
Telefon I fax:
E-mail:

Strana:
Projekt:
Dílčí projekt / pozice č.:
Datum:

5
Děkanát LF
Kotvení VZT na střeše
16.10.2020

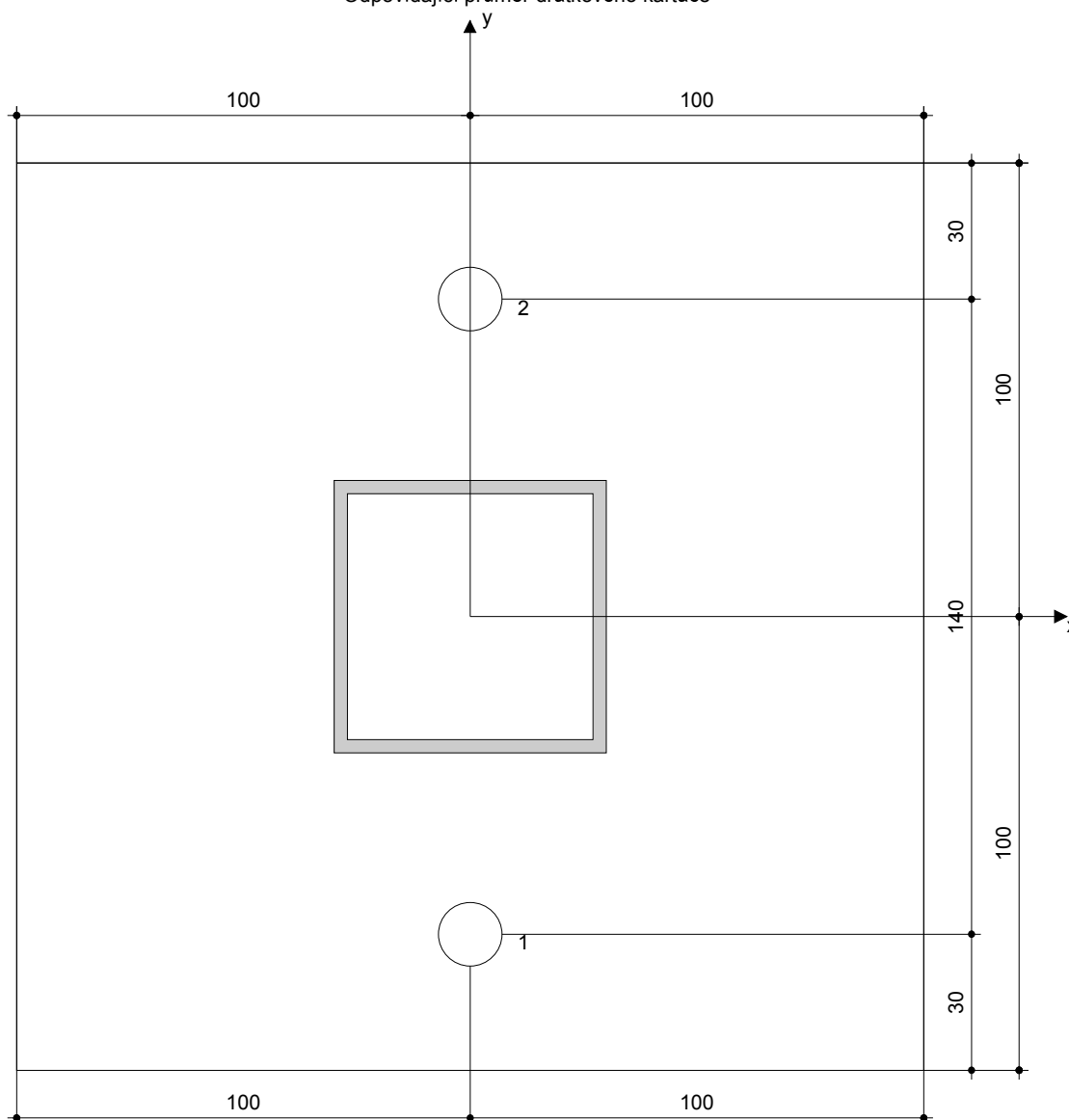
7 Montážní pokyny

Kotevní deska, ocel: -
Profil: Čtvercový dutý profil; 60 x 60 x 3 mm
Průměr otvoru v kotevní desce: $d_f = 14$ mm
Tloušťka kotevní desky (vstup): 12 mm
Doporučená tloušťka kotevní desky: nepočítána
Metoda vrtání: Vyvrtáno přiklepem
Čištění: Je požadováno kvalitní vyčištění kotevního otvoru

Typ a velikost kotvy: HIT-HY 200-A + HIT-V (5.8) M12
Utahovací moment: 0,040 kNm
Průměr otvoru v základním materiálu: 14 mm
Hloubka kotevního otvoru v základním materiálu: 140 mm
Minimální tloušťka základního materiálu: 170 mm

7.1 Doporučené příslušenství

Vrtání	Čištění	Osazení
<ul style="list-style-type: none"> Vhodná pro vrtací kladivo Vrták správného průměru 	<ul style="list-style-type: none"> Stlačený vzduch s požadovaným příslušenstvím pro vyfoukání kotevního otvoru ode dna Odpovídající průměr drátového kartáče 	<ul style="list-style-type: none"> Výtlačovací přístroj včetně vodící kazety a směšovače Momentový klíč



Souřadnice kotev [mm]

Kotva	x	y	C _{-x}	C _{+x}	C _{-y}	C _{+y}
1	0	-70	-	-	-	-
2	0	70	-	-	-	-

Společnost:
Projektant:
Adresa:
Telefon I fax: |
E-mail:

Strana:
Projekt:
Dílčí projekt / pozice č.:
Datum:

6
Děkanát LF
Kotvení VZT na střeše
16.10.2020

8 Poznámky, požadavky na vaší kooperaci

- Veškeré informace a data obsažená v Softwaru se týkají výhradně použití výrobků Hilti a vycházejí ze zásad, předpisů a bezpečnostních nařízení v souladu s technickými směrnicemi a provozními, montážními a instalačními pokyny společnosti Hilti, jimiž se uživatel musí striktně řídit. Veškerá čísla obsažená v Softwaru představují průměrné hodnoty, a proto je před použitím příslušného výrobku Hilti nutno provést testy pro jeho konkrétní použití. Výsledky výpočtů provedených pomocí Softwaru vycházejí především z vámi zadaných dat. Nesete proto výhradní odpovědnost za bezchybnost, úplnost a relevantnost zadávaných dat. Mimoto nesete výhradní odpovědnost za kontrolu výsledků vzešlých z výpočtů a za to, že si tyto výsledky před jejich použitím pro konkrétní zařízení necháte ověřit a schválit od odborníka, zejména co se týče souladu s příslušnými normami a povoleními. Software slouží pouze jako pomůcka pro interpretaci norem a povolení bez jakékoli záruky ohledně bezchybnosti, přesnosti a relevantnosti výsledků nebo vhodnosti pro konkrétní použití.
- Abyste předešli škodám, které by Software mohl způsobit, nebo omezili jejich rozsah, musíte přijmout veškerá nutná a přiměřená opatření. Obzvláště je třeba pravidelně zálohovat programy a data a v případě potřeby provádět aktualizace Softwaru, které společnost Hilti pravidelně nabízí. Nepoužíváte-li funkci AutoUpdate, která je součástí Softwaru, je nutné zajistit aktuálnost vámi používané verze Softwaru ručními aktualizacemi prostřednictvím internetových stránek společnosti Hilti. Společnost Hilti nenese žádnou zodpovědnost za důsledky vzešlé z vámi zaviněného porušení povinností, jako je například nutnost obnovy ztracených či poškozených dat nebo programů.