

**PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE
PRO REKONFIGURACI ZÁKLADNOVÉ STANICE
Základnová stanice veřejné komunikační sítě**



CETIN a.s.
Českomoravská 2510/19, Libeň, 190 00 Praha 9

**PROJEKTOVÁ
DOKUMENTACE PRO
REALIZACI
SRAN SWAP**

PZHST

Komenského 141, Hostivice

Finanční kód: 22306
PSID: 11510-096469
Datum: 03/2021



Obsah

1.	Identifikační údaje	3
2.	Průvodní zpráva	4
2.1.	Popis objektu	4
2.2.	Základní údaje	4
2.3.	V rámci instalace technologie bude provedeno:	4
3.	Stavební část	4
3.1.	Stavební úpravy	4
3.2.	Kabelové trasy	4
3.3.	Kabelové prostupy	5
3.4.	Doprava materiálu	5
3.5.	Provádění stavby	5
3.6.	Ochrana životního prostředí	5
4.	Ocelové konstrukce	5
5.	Část elektro	5
5.1.	Přípojka NN	5
5.2.	Osvětlení	5
5.3.	Zásuvkové rozvody	5
5.4.	Napájecí zdroj technologie (PSU)	6
5.5.	Napájení oddálených rádií	6
5.6.	Bateriová záloha	6
5.7.	Uzemnění	6
6.	Zařízení (technologie)	6
6.1.	Technologie	6
6.2.	Konektivita	6
6.3.	Zabezpečovací systém	6
7.	Klimatizace	7
8.	Provozní předpisy a požadavky na obsluhu	7
8.1.	Bezpečnost práce a ochrana zdraví	7
8.2.	Řešení přístupu a užívání stavby	8
9.	Tabulka antén	9
10.	Zapojení napájení + FO	11

Výkresová část

PZHST_01_KOORDINAČNÍ SITUACE
 PZHST_02_SITUACE V MAPĚ
 PZHST_03_PŮDORYS STÁVAJÍCÍ
 PZHST_04_PŮDORYS NOVÝ
 PZHST_05_ŘEZ, POHLED STÁVAJÍCÍ
 PZHST_06_ŘEZ, POHLED NOVÝ
 PZHST_07_FLOORPLAN STÁVAJÍCÍ
 PZHST_08_FLOORPLAN NOVÝ
 PZHST_09_BLOKOVÉ SCHEMA

Přílohy

- Výpočet elektromagnetického pole

1. Identifikační údaje

Název stavby :	Základnová stanice veřejné komunikační sítě Česká telekomunikační infrastruktura a.s. (dále jen ZS CETIN)
Kód názvu :	PZHST
Finanční kód :	22306
Místo stavby :	Komenského 141, Hostivice
Č. parcelní :	350/1
Katastrální území:	Hostivice
Souřadnice ZS CETIN – WGS - 84 :	50.07807389,14.25668806
Nadmořská výška paty objektu :	344 m n. m.
Stávající výška objektu :	19,60 m
Celková výška objektu včetně stavby :	23,23 m
Investor / Stavebník :	CETIN a.s., IČ 04084063 Českomoravská 2510/19, 190 00 Praha 9 – Libeň
Dodavatel:	STAND BY, s.r.o. Užocká 962/6, Praha 10, 100 00 Provozovna: Beranových 65, 199 00 – Letňany E-mail : standby@standby.cz
Projektant :	STAND BY, s.r.o. Užocká 962/6, Praha 10, 100 00 Provozovna: Beranových 65, 199 00 – Letňany E-mail : standby@standby.cz
Vypracoval:	Michal Slunečko
Hlavní inženýr projektu:	Ing. Vladislav Adamiec
Autorizovaný architekt, ČKAIT: 0000811	

2. Průvodní zpráva

2.1. Popis objektu

Jedná se o budovu gymnázia. Stávající (GSM, UMTS a LTE 800, 1800, 3700) antény jsou instalovány na ocelových nosičích, které jsou kotveny k prvkům krovu sedlové střechy. V prostoru půdy je situována technologická místnost CETINU.

2.2. Základní údaje

Předmětem této projektové dokumentace je rekonfigurace stávající lokality **PZHST**, která spočívá ve výměně stávající technologie a antén na **single RAN** (SRAN SWAP) s čímž souvisí změny popsané níže.

2.3. V rámci instalace technologie bude provedeno:

- demontáž stávajících 2ks panelových antén GSM 900MHz K 741 622 2m
- demontáž stávajících 2ks panelových antén UMTS 2100MHz K 742 215 1,3m
- demontáž stávajících 3ks panelových antén LTE 800/1800MHz ODV-065R17EJJ-G C 2m
- demontáž stávajících 3ks panelových antén LTE 3700MHz ATD4516R8 1,1m
- instalace jističího oka na nosiče určené pro LTE 3700MHz
- demontáž 1ks oddálených rádií 800MHz
- demontáž 1ks oddálených rádií 900MHz
- demontáž 2ks oddálených rádií 1800MHz
- demontáž 3ks oddálených rádií 3700MHz
- demontáž UMTS stojanu Huawei i s vnitřními rádii
- demontáž systémového modulu 2G z 19" rámu
- demontáž systémového modulu 4G z 19" rámu
- demontáž systémového modulu 5G 3700 z 19" rámu
- demontáž stávajících koaxiálních kabelů
- demontáž stávajících FO+NYCY kabelů
- instalace 6ks panelových antén ATR4518R6v06 2m
- instalace 3ks panelových antén AIR 3227 MM 0,6m
- natažení optických a NYCY kabelů
- instalace 3ks oddálených rádií Low Band RRU 2479
- instalace 3ks oddálených rádií High Band RRU 4499
- instalace 3ks oddálených rádií pro LTE 2600MHz RRU 4418
- instalace 1ks Baseband jednotky 6620 2G 1U do stávajícího racku
- instalace 1ks Baseband jednotky 6648 4G 1U do stávajícího racku
- instalace 2ks Baseband jednotky 6648 4G/5G 1U do stávajícího racku

3. Stavební část

3.1. Stavební úpravy

V souvislosti s modernizací stanice proběhnou následující stavební úpravy:

- výměna 3ks stávajících střešních výlezů za nové - 600x700mm (rozměr 600 zvolen kvůli rozteči krokví 650mm)
- demontáž stávajících PG průchodek u stožárů, montáž 3ks nových Roxteců G6
- demontáž nepotřebných výložníků pro RRU
- výměna / osazení nových RF výložníků
- osazení nového výložníku pro MW

3.2. Kabelové trasy

Optické a napájecí kabely pro oddálená rádia budou vedeny ve stávajících kabelových trasách.

3.3. Kabelové prostupy

Pro vedení nových kabelů budou osazeny nové protipožární prostupy Roxtec - u každého stožáru 1ks.

3.4. Doprava materiálu

Materiál na stavbu bude dopravován pomocí dodávkových automobilů. Ocelové konstrukce a panelové antény budou na střechu dopraveny vnitřními komunikačními prostory.

3.5. Provádění stavby

Při provádění prací musí být dodrženo BOZP a obecně platné předpisy řídící se platnou legislativou České Republiky, a to zejména pro práci ve výškách a práci na elektrických zařízeních. Veškeré práce budou prováděny v souladu s touto projektovou dokumentací, včetně jejích příloh.

3.6. Ochrana životního prostředí

Zájmy ochrany ovzduší nebudou stavbou dotčeny.

Při realizaci stavby budou respektovány příslušné zákony, nařízení vlády a vyhlášky týkající se ochrany

životního prostředí:

Zákon 17/1992 Sb.

– *O životním prostředí ve znění zákona.*

Zákon 244/1992 Sb.

– *O posuzování vlivů na životní prostředí.*

Vyhláška 306/1998 Sb.

– *kteou se stanoví postup hodnocení rizika nebezpečných chemických látek pro životní prostředí*

Zákon 353/1999 Sb.

– *O prevenci u závažných havárií způsobených NL.*

Vyhláška 376/2001 Sb.

– *O hodnocení nebezpečných vlastností odpadů.*

Vyhláška 381/2001 Sb.

– *kteou se stanoví Katalog odpadu*

Vyhláška 383/2001 Sb.

– *O podrobnostech nakládání s odpady.*

Zákon 188/2004 Sb.

– *Zákon o odpadech.*

Z hlediska odpadového hospodářství bude během realizace výstavby ZS stavební odpad odvážen na řízenou skládku a budou pořízeny doklady o uložení odpadů. Komunální odpad z provozu stanice nevzniká. Součástí projektové dokumentace je příloha s výpočtem elektromagnetického pole, prokazující dodržení limitů dle Nařízení vlády č.291/2015 Sb, o ochraně zdraví před neionizujícím zářením, ve znění Nařízení vlády č.106/2010Sb. Místa s možným pohybem ostatních osob budou označena varovným štítkem informujícím o neviditelném neionizujícím záření.

4. Ocelové konstrukce

Budou osazeny nové ocelové konstrukce. Nové RF výložníky pro nové antény. Nové výložníky na stožárech pro RRU. Nový výložník pro MW anténu. Nová montážní oka na stožárech.

5. Část elektro

5.1. Připojka NN

Stávající jištění 3x32A. Napájení z pravého rozvaděče na chodbě v posledním (2.p.) patře proti schodům na půdu, odtud do rozvaděče v BTS.

5.2. Osvětlení

Stávající.

5.3. Zásuvkové rozvody

Stávající.

5.4. Napájecí zdroj technologie (PSU)

Stávající zdroj VERTIN vybavený 3ks rectifierů 3000W, vyhovuje nové konfiguraci.

Zdroj	Hodnota jističe zdroje (A)	Typ zdroje	Odpoj. část LVLD	Počet RECT	Odběr (A)	Výpočet počtu RECT	Vyhovuje
stávající stav	3x20	VERTIN	Ano	5x 2000	68A	$(68+36+15,1)=119,1 \cdot 54/2000 = 3,3 \Rightarrow 4+1$	ANO
nový stav	3x20	VERTIN	Ano	5x 2000	119,1A		ANO

* Odběr zdroje v novém stavu je předpokládaný maximální odběr po rekonfiguraci, včetně 10 % z kapacity AKU

Požadavky na jištění:

- baseband 6620 2G- 16A/1f
- baseband 6648 4G - 16A/1f
- baseband 6648 4G/5G (3700MHz) - 16A/1f
- rádio Low Band RRU 2479 - 32A/1f
- rádio High Band RRU 4499 - 32A/1f
- rádio pro LTE 2600MHz RRU 4418 - 25A/1f
- rádio pro LTE 3700MHz integrované v anténě AIR 3227 MM - 25A/1f

5.5. Napájení oddálených rádií

RRU rádia budou napájena pomocí kabelů NYCY ze zdroje.

Průřez kabelu bude uveden v realizační projektové dokumentaci.

5.6. Bateriová záloha

Bateriová záloha	Typ akumulátoru	Počet sad	Celková kapacita	Odběr	Výpočet pro nový stav	Vyhovuje
stávající stav	12FHT151	1	151Ah	68A	$(0,1 \cdot 104) + (2 \cdot 30) = 70,4 \text{Ah} \cdot 1,1 = 77,44 \text{Ah}$	ANO
nový stav	12FHT151	1	151Ah	104A		ANO

5.7. Uzemnění

Nová technologie bude přizemněna k vhodným zemnicím bodům pomocí vodiče CYA 16mm² z/žl.

Všechny ocelové konstrukce budou napojeny ke stávající hromosvodové soustavě.

6. Zařízení (technologie)

6.1. Technologie

V rámci rekonfigurace bude vyměněna převážná část technologie. Stávající technologie bude demontována a bude nahrazena technologií ERICSSON. Nová technologie bude složena ze 4 basebandových jednotek (1U), které budou umístěny do stávajícího 19" racku a z oddálených rádií Low Band (LB), High Band (HB) a oddálené rádio pro LTE 2600MHz, které budou umístěny na „L“ výložníky a nosiče. Rádio pro LTE 3700MHz je integrováno v anténě.

6.2. Konektivita

Nová technologie bude připojena pomocí stávající konektivity.

6.3. Zabezpečovací systém

Stávající.

7. Klimatizace

Navrhovanou technologií nebude překročen maximální chladicí výkon stávající klimatizace.

8. Provozní předpisy a požadavky na obsluhu

Za dodržování předpisů bezpečnosti práce je zodpovědný dodavatel montážních prací. Při provozu zařízení je třeba respektovat platné provozní předpisy a předpisy o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci. Pro jednotlivé přístroje platí návody pro obsluhu dodávané s přístroji.

Vybavení pracovišť ochrannými a pracovními pomůckami a výstražnými tabulkami není součástí tohoto projektu. Zařízení je bezobslužné. Manipulovat se zařízením smí jen náležitě proškolená obsluha s příslušnou kvalifikací dle provozních předpisů provozovatele. Pro jednotlivé přístroje platí návody pro obsluhu dodávané s přístroji.

8.1. Bezpečnost práce a ochrana zdraví

Za dodržování všech platných předpisů a postupů je zodpovědný vedoucí montážních prací pověřený dodavatelem montážních prací.

Při práci ve výškách budou pracovníci ohroženi:

- vlastním pádem z výšky nebo do hloubky,
- pádem předmětů a materiálů z výše položených plošin,
- zasažením elektrickým proudem,
- neviditelným neionizujícím zářením.

Práce budou prováděny dle ČSN EN 50110-1 edice 2. Práce na elektrickém zařízení smějí provádět jen pracovníci s příslušnou kvalifikací dle vyhlášky č. 50/78 Sb., kteří mají platné osvědčení o zkoušce z této vyhlášky. Při všech pracích na elektrické instalaci musí být hlavní jistič vypnut, zabezpečen a označen proti nahodilému zapnutí.

Montáž bude prováděna dle předpisů pro práce ve značných výškách. Zajištění pracoviště bude provedeno na všech výškových úrovních, kde bude hrozit nebezpečí pádu pracovníků z výšky nebo do hloubky a pádu předmětů ze zvýšené úrovně.

Osobní ochranné pracovní prostředky pro práce ve výškách budou povinně používat všichni pracovníci od výšky 1,5 m na všech pracovištích a komunikacích.

Po montáži zařízení budou provedeny příslušné revize dle platných norem (ČSN 33 2000-4-41 ed.2, ČSN 33 2000-5-54 ed.2 a dalších). Před uvedením do provozu musí být provedena el. revize dle ČSN 33 2000-6.

Požárně bezpečnostní řešení se bude řídit platnou legislativou České Republiky a příslušnými normami:

- ČSN 73 0802 PBS Nevýrobní objekty (květen 2009)
- ČSN 73 0804 PBS Výrobní objekty (únor 2010)
- ČSN 73 0843 PBS Objekty spojů (červenec 2001)
- ČSN 73 0834 PBS Změny staveb (březen 2011)
- Vyhláška 23/2008 Sb. o technických podmínkách požární ochrany staveb
- Výklad k ČSN 73 0843 ze dne 11.09.2001 a 29.11.2001 pro HZS.

Pro bezpečnou montáž, provoz a údržbu zařízení je nutno respektovat zejména následující předpisy:

- Vyhláška č. 50/1978 Sb. o odborné způsobilosti v elektrotechnice.
- Zákon č. 262/2006 Sb. Zákoník práce, ve znění pozdějších předpisů (zejména část pátá Bezpečnost a ochrana zdraví při práci).

- Zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci).
- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích.
- Nařízení vlády č. 362/2005 Sb. o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky.
- Nařízení vlády č. 101/2005 Sb. o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí.
- Nařízení vlády č. 291/2015 Sb. o ochraně zdraví před neionizujícím zářením.
- Vyhláška č. 48/1982 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení, ve znění pozdějších předpisů.
- Vyhláška č. 268/2009 Sb. o obecných technických požadavcích na výstavbu, ve znění pozdějších předpisů.

Problematiku ruční manipulace s břemeny upravuje nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů.

8.2. Řešení přístupu a užívání stavby

K výstupu na střechu slouží vnitřní schodiště. Parkování vozidel je možné na parkovišti ve dvoře objektu.

Přístup do objektu mají osoby proškolené, s přiměřenými a vhodnými informacemi a pokyny k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, *dle zákona č. 262/2006 Sb. par. 103 odst. 1 písm. g.* Zařízení je bezobslužné, údržbu a opravy směřjí ve smyslu ČSN 34 3100 zajišťovat jen osoby s příslušnou kvalifikací. Veškeré díly kabelových tras je nutné pospojovat s uzemňovací soustavou objektu. Zdrojem elektromagnetického záření jsou pouze antény v jednotlivých azimutech. Výpočet hygienických parametrů od jednotlivých antén je částí hygienické zprávy. Maximální přípustné úrovně prostorové hodnoty těchto záření pro prostory s možným trvalým pobytem osob jsou stanoveny „*Nařízením vlády České Republiky č. č. 291/2015 Sb. “ o ochraně zdraví před neionizujícím zářením – odstavec 3.6.4.7.*

Veškeré práce spojené s montáží elektrických zařízení musí být prováděny ve smyslu ČSN 34 3100 a norem s ní souvisejících. Na elektrickém zařízení musí být před uvedením do provozu provedena výchozí revize a vystavena revizní zpráva *dle ČSN 33 2000 - 6 - 61* a norem s ní souvisejících.

Uživatel stavby bude :

CETIN a.s.
Českomoravská 2510/19
190 00 Praha 9

Vypracoval:

Michal Slunečko

9. Tabulka antén

Stávající stav

GSM

SEKTOR	OZN. ANTÉNY	NÁZEV CELL	PÁSMO	ANTÉNNÍ NOSIČ	SMĚR	TYP ANTÉNY	VÝŠ.	TYP KABELU	DÉLKA KABELU
			[MHz]		[°]		ANT.		
PZHST_220°	ANT4	QG09PZHST3A1	900	S3	220	K 741 622	20,05m	F.O.; NYCY; Jumperry	30m; 20m; 2x19m
PZHST_310°	ANT5	QG09PZHST4A1	900	S1	310	K 741 622	20,05m	F.O.; NYCY; Jumperry	30m; 20m; 2x17m

LTE800/LTE 1800

SEKTOR	OZN. ANTÉNY	NÁZEV CELL	PÁSMO	ANTÉNNÍ NOSIČ	SMĚR	TYP ANTÉNY	VÝŠ.	TYP KABELU	DÉLKA KABELU
			[MHz]		[°]		ANT.		
PZHST_90°	ANT1	QL08PZHST2A1	800	S2	90	ODV-065R17EJJ-G	20,05m	F.O.; NYCY; Jumperry	30m; 20m; 2x7m
		QL18PZHST2A1	1800 (4x4)					F.O.; NYCY; Jumperry	30m; 20m; 2x7m
PZHST_220°	ANT2	QL08PZHST3A1	800	S3	220	ODV-065R17EJJ-G	20,05m	F.O.; NYCY; Jumperry	30m; 20m; 2x19m
		QL18PZHST3A1	1800 (4x4)					F.O.; NYCY; Jumperry	30m; 20m; 2x19m
PZHST_310°	ANT3	QL08PZHST4A1	800	S1	310	ODV-065R17EJJ-G	20,05m	F.O.; NYCY; Jumperry	30m; 20m; 2x17m
		QL18PZHST4A1	1800 (4x4)					F.O.; NYCY; Jumperry	30m; 20m; 2x17m

UMTS

SEKTOR	OZN. ANTÉNY	NÁZEV CELL	PÁSMO	ANTÉNNÍ NOSIČ	SMĚR	TYP ANTÉNY	VÝŠ.	TYP KABELU	DÉLKA KABELU
			[MHz]		[°]		ANT.		
PZHST_220°	ANT6	QU21PZHST3AX	2100	S1	220	K 742 215	22,40m	2x LCF 12-50	25m
PZHST_310°	ANT7	QU21PZHST4AX	2100	S3	310	K 742 215	22,40m	2x LCF 12-50	18m

LTE3700

SEKTOR	OZN. ANTÉNY	NÁZEV CELL	PÁSMO	ANTÉNNÍ NOSIČ	SMĚR	TYP ANTÉNY	VÝŠ.	TYP KABELU	DÉLKA KABELU
			[MHz]		[°]		ANT.		
PZHST_90°	ANT8	MT37PZHST2A1	3700 (8x8)	S2	90	ATD4516R8	22,50m	F.O.; NYCY; Jumperry	30m; 30m; 9x4m
PZHST_220°	ANT9	MT37PZHST3A1	3700 (8x8)	S3	220	ATD4516R8	22,50m	F.O.; NYCY; Jumperry	40m; 35m; 9x4m
PZHST_310°	ANT10	MT37PZHST4A1	3700 (8x8)	S1	310	ATD4516R8	22,50m	F.O.; NYCY; Jumperry	30m; 25m; 9x4m

Nový stav

SEKTOR	OZNAČ. ANTÉNY	NÁZEV CELL	PÁSMO [MHz]	ANT. NOSIČ	TYP ANTÉNY	VÝŠKA ANTÉNY	TYP KABELU	DÉLKA KABELU
PZHST 90°	ANT1	rezerva	700	S2	ATR4518R6v06	22,05	rezerva	rezerva
		QL18PZHST1A1	1800				FO + NYCY + jumper	25m + 24m + 4x8m
		QL21PZHST1AX	2100					
	ANT4	QL08PZHST1A1	800		ATR4518R6v06	22,05	2x FO + NYCY + jumper	2x 25m + 24m + 2x8m
		QL09PZHST1A1	900					
		QL26PZHST1A1	2600				FO + NYCY + jumper	25m + 24m + 4x8m
	ANT7	QL26PZHST1A1	2600					
	ANT7	QL37PZHST1A1	3700		AIR 3227 MM	22,75	FO + NYCY	28m + 27m
PZHST 220°	ANT2	rezerva	700	S3	ATR4518R6v06	22,05	rezerva	rezerva
		QL18PZHST2A1	1800				FO + NYCY + jumper	27m + 26m + 4x8m
		QL21PZHST2AX	2100					
	ANT5	QL08PZHST2A1	800		ATR4518R6v06	22,05	2x FO + NYCY + jumper	2x 27m + 26m + 2x8m
		QL09PZHST2A1	900					
		QL26PZHST2A1	2600				FO + NYCY + jumper	27m + 26m + 4x8m
	ANT8	QL26PZHST2A1	2600					
	ANT8	QL37PZHST2A1	3700		AIR 3227 MM	22,75	FO + NYCY	30m + 29m
PZHST 310°	ANT3	rezerva	700	S1	ATR4518R6v06	22,05	rezerva	rezerva
		QL18PZHST3A1	1800				FO + NYCY + jumper	19m + 18m + 4x8m
		QL21PZHST3AX	2100					
	ANT6	QL08PZHST3A1	800		ATR4518R6v06	22,05	2x FO + NYCY + jumper	2x 19m + 18m + 2x8m
		QL09PZHST3A1	900					
		QL26PZHST3A1	2600				FO + NYCY + jumper	19m + 18m + 4x8m
	ANT9	QL26PZHST3A1	2600					
	ANT9	QL37PZHST3A1	3700		AIR 3227 MM	22,75	FO + NYCY	22m + 21m

Parametry nově instalovaných antén:**ATR4518R6v06 2 m:**

Přenosové pásmo

1x 690-960 MHz, 2x 1695–2690 MHz

Zisk

15,5 – 18,3 dBi

Výška: 1999 mm (bez mechanických úchytů), Šířka: 349 mm, Tloušťka: 166 mm

Hmotnost: 27 kg (včetně mech. úchytů)

Konektory: 6x 4.3-10 Female

AIR 3227 MM:

Přenosové pásmo 3700 MHz

Zisk ..

Výška: 568 mm (bez mechanických úchytů), Šířka: 370 mm, Tloušťka: 225 mm

Hmotnost: 26,7 kg (včetně mech. úchytů)

Konektory: optika / napájení

MW antény

MW směr protistrana	Ant. Nosič	Azimut	Průměr antény	Výška ant.	Typ kabelu	Délka kabelu
MW směr ...	S1	114°	0,6m	+20,75m	stávající	stávající

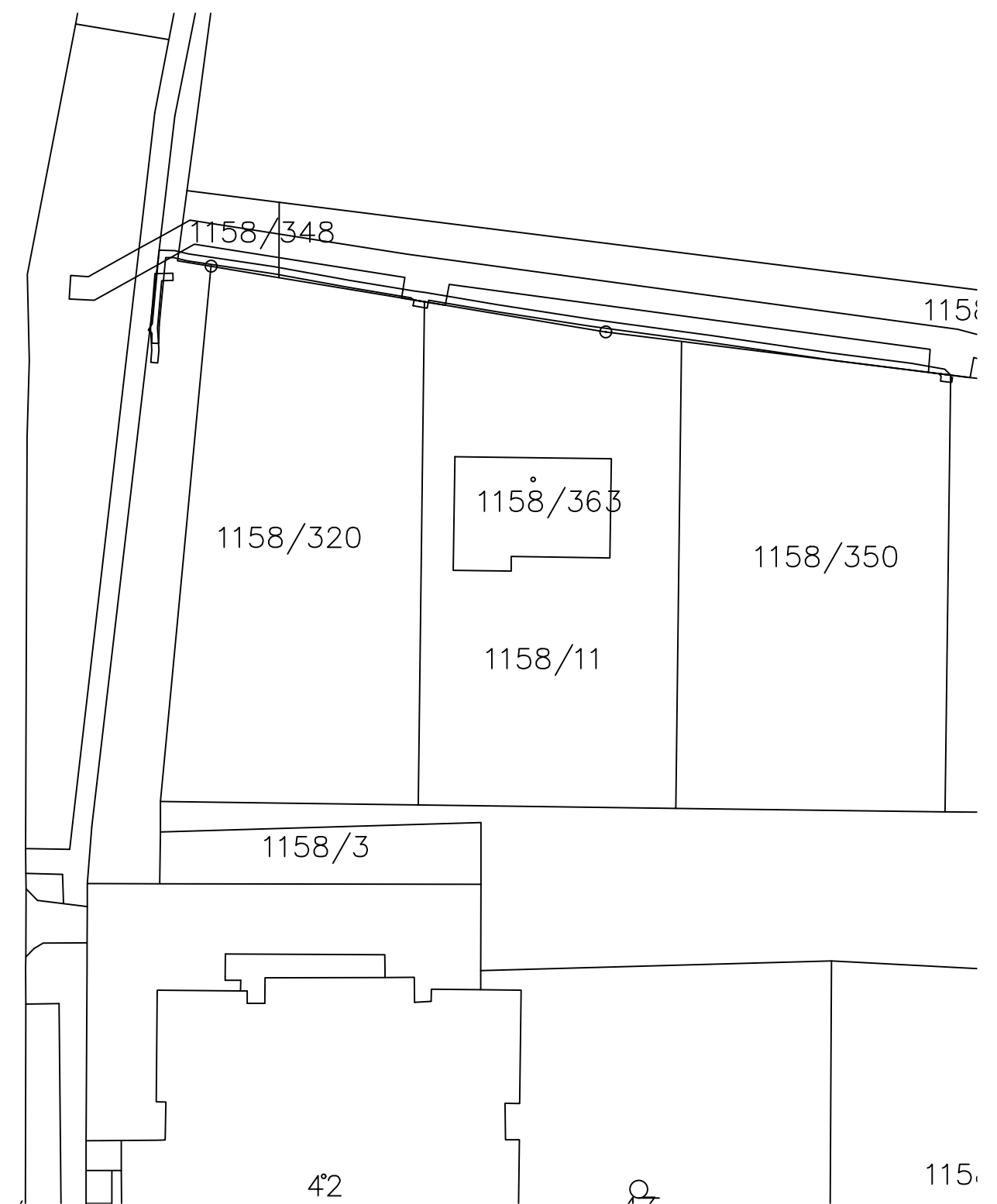
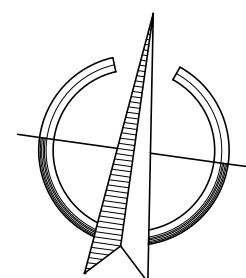
10. Zapojení napájení + FO




Zařízení		Jištění	Prioritní	Nový jistič	DC kabel		FO
			NotPrio		průřez	délka	
Baseband 2G (900)		16 A	PL	ANO	2x2,5	5	6
Basaband 4G (800/1800/2100/2600) + 5G (700)		16 A	PL	ANO	2x2,5	5	1
Baseband 4G/5G (3700)		16 A	PL	ANO	2x2,5	5	1
Baseband 4G/5G (3700)		16 A	PL	ANO	2x2,5	5	1
Cisco ASR920		2x 10 A	PL	ANO	2x2,5	7	1
1. sektor	RRU 700/800/900	32 A	PL	ANO	2x4	24	2x 25
	RRU 1800/2100	32 A	NPL	ANO	2x4	24	25
	RRU 2600	25 A	NPL	ANO	2x4	24	25
	RRU 3700 8x8 nebo Massive MIMO	25 A	NPL	ANO	2x4	27	28
2. sektor	RRU 700/800/900	32 A	PL	ANO	2x6	26	2x 27
	RRU 1800/2100	32 A	NPL	ANO	2x4	26	27
	RRU 2600/2600	25 A	NPL	ANO	2x4	26	27
	RRU 3700 8x8 nebo Massive MIMO	25 A	NPL	ANO	2x4	29	30
3. sektor	RRU 700/800/900	32 A	PL	ANO	2x4	18	2x 19
	RRU 1800/2100	32 A	NPL	ANO	2x2,5	18	19
	RRU 2600/2600	25 A	NPL	ANO	2x2,5	18	19
	RRU 3700 8x8 nebo Massive MIMO	25 A	NPL	ANO	2x2,5	21	22

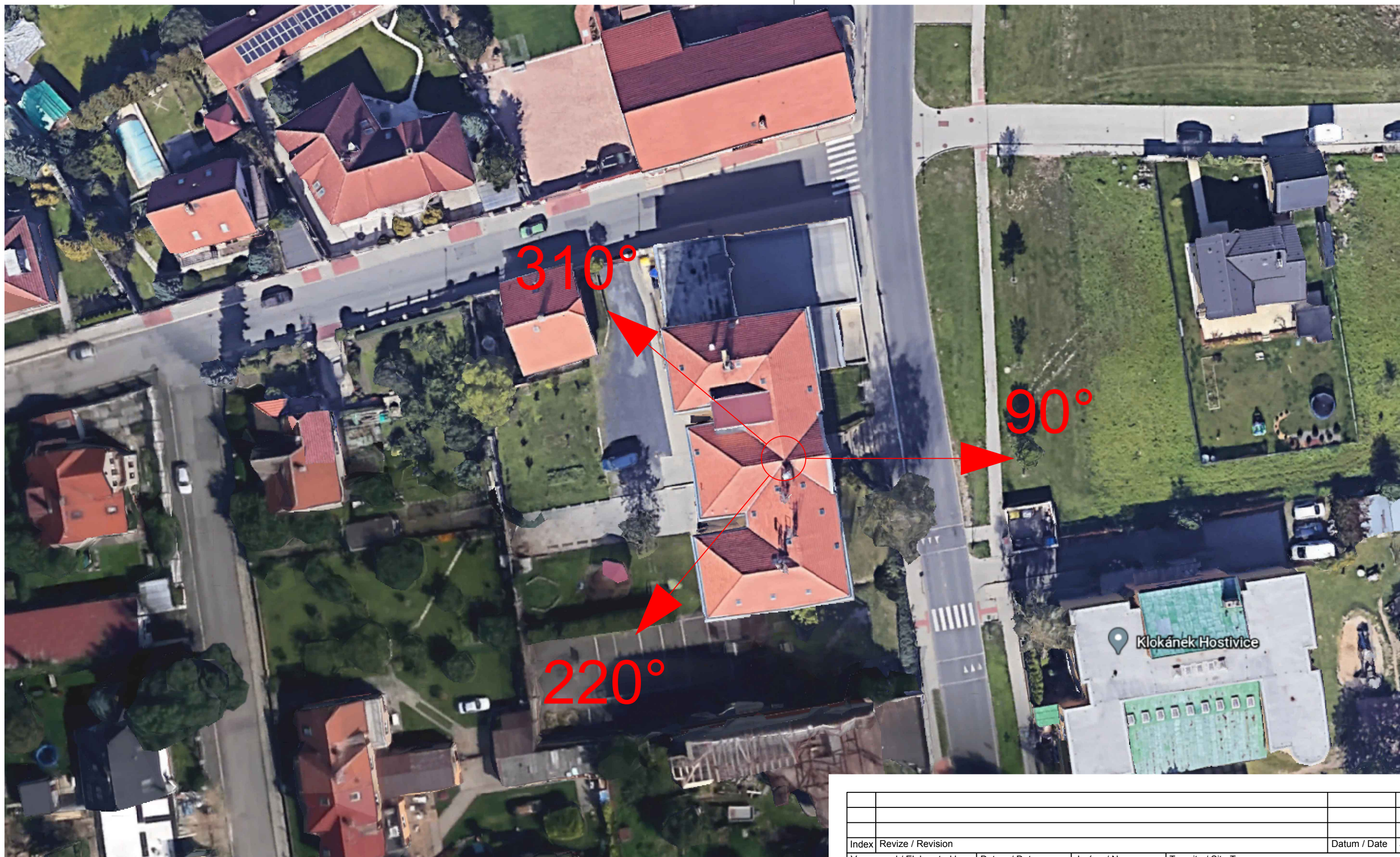
Výkresová část



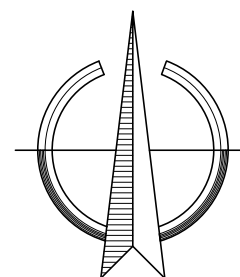
Par. č.: 350/1
Obec: Hostivice [539244]
Kat. úz.: Hostivice [645834]
WGS 84: 50.07807389° N
14.25668806° E
0,000 = +344 m.n.m.






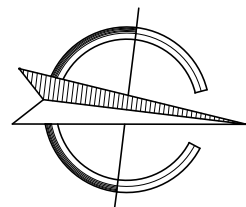
Index	Revize / Revision			Datum / Date	Jméno / Name
Vypracoval / Elaborated by:		Datum / Date:	Jméno / Name:	Typ situ / Site Type: Rooftop	
		25. 2. 2021	Michal Slunečko		
Kontroloval / Inspected by:		Ing. V. Adamiec			
Zákazník / Client :		číslo, finální kód, PSID, adresa situ:			Stupeň dokumentace:
		PZHST 22306 11510-096469 Komenského 141, Hostivice			SWAP SRAN
Projektant / Designer:		Dodavatel / Contractor:		Název výkresu / DWG Title :	Měřítka / Scale: 1:500
				KOORDINAČNÍ SITUACE	Číslo str. / Page: 01
Beranových 65, Praha 18 - Letňany, www.standby.cz		Beranových 65, Praha 18 - Letňany, www.standby.cz		Jméno souboru: PZHST_20210225.dwg	






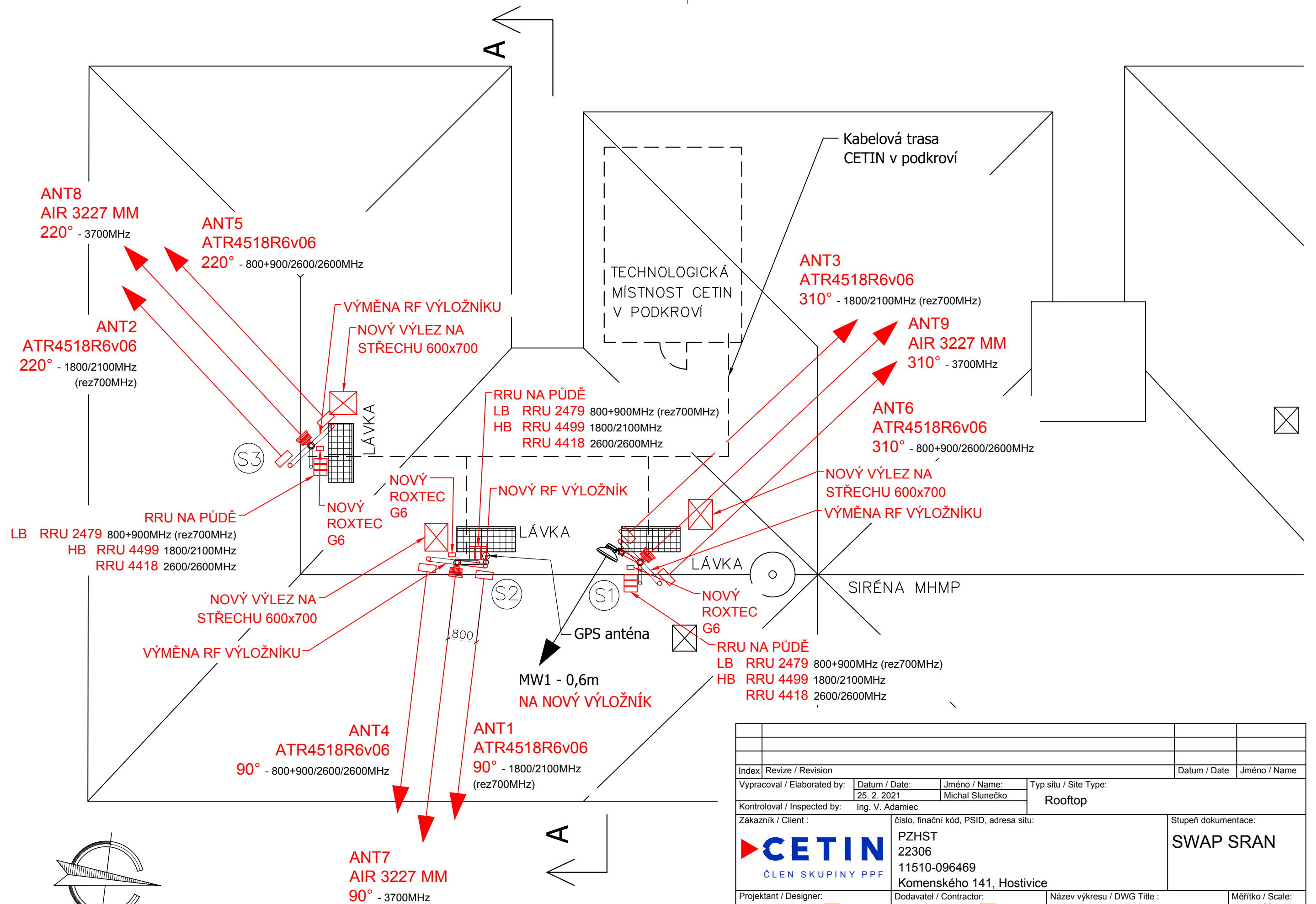
Par. č.: 350/1
Obec: Hostivice [539244]
Kat. úz.: Hostivice [645834]
WGS 84: 50.07807389° N
14.25668806° E
0,000 = +344 m.n.m.



Index	Revize / Revision		Datum / Date
Vypracoval / Elaborated by:		Datum / Date:	Jméno / Name:
		25. 2. 2021	Michal Slunečko
Kontroloval / Inspected by:		Ing. V. Adamiec	Typ situ / Site Type:
			Rooftop
Zákazník / Client :		číslo, finální kód, PSID, adresa situ:	Stupeň dokumentace:
		PZHST 22306 11510-096469 Komenského 141, Hostivice	SWAP SRAN
Projektant / Designer:	Dodavatel / Contractor:	Název výkresu / DWG Title :	Měřítko / Scale:
		SITUACE V MAPĚ	1:500
Beranových 65, Praha 18 - Letňany, www.standby.cz		Jméno souboru: PZHST_20210225.dwg	Číslo str. / Page:
			02



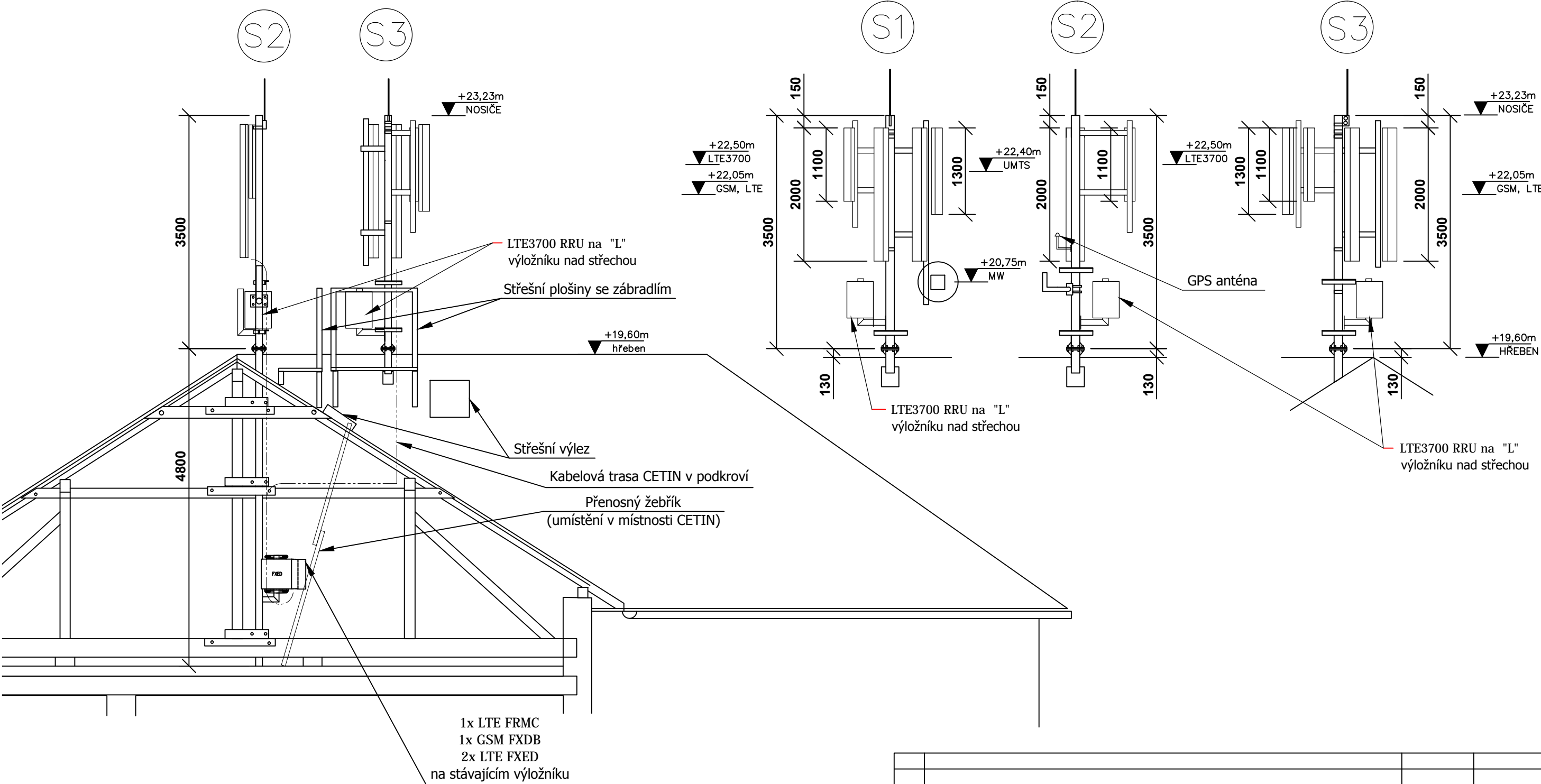
Index	Revize / Revision	Datum / Date	Jméno / Name
Vypracoval / Elaborated by:	Datum / Date: 25. 2. 2021	Jméno / Name: Michal Slunečko	Typ situ / Site Type: Rooftop
Kontroloval / Inspected by:	Ing. V. Adamiec		
Zákazník / Client :	číslo, finační kód, PSID, adresa situ: PZHST 22306 11510-096469 Komenského 141, Hostivice	Stupeň dokumentace: SWAP SRAN	
Projektant / Designer:	Dodavatel / Contractor:	Název výkresu / DWG Title : PŮDORYS Stávající stav	Měřítko / Scale: 1:90 Číslo str. / Page: 03
 ČLEN SKUPINY PPF			
Beranových 65, Praha 18 - Letňany, www.standby.cz	Beranových 65, Praha 18 - Letňany, www.standby.cz	Jméno souboru: PZHST_20210225.dwg	






Index				Datum / Date	Jméno / Name
Revize / Revision					
Vypracoval / Elaborated by:		Datum / Date:	Jméno / Name:	Typ situ / Site Type:	
Kontroloval / Inspected by:		Ing. V. Adamiec	Michal Slunečko	Rooftop	
Zákazník / Client:		číslo, finální kód, PSID, adresa situ:			Stupeň dokumentace:
CETIN		PZHST			SWAP SRAN
ČLEN SKUPINY PPF		22306			
Projektant / Designer:		11510-096469			
STANDBY		Komenského 141, Hostovice			
Dodavatel / Contractor:		Název výkresu / DWG Title:			Měřítko / Scale:
STANDBY		PŮDORYS			1:90
Nový stav		Jméno souboru: PZHST_20210225.dwg			Číslo str. / Page:
04					

ŘEZ "A-A"

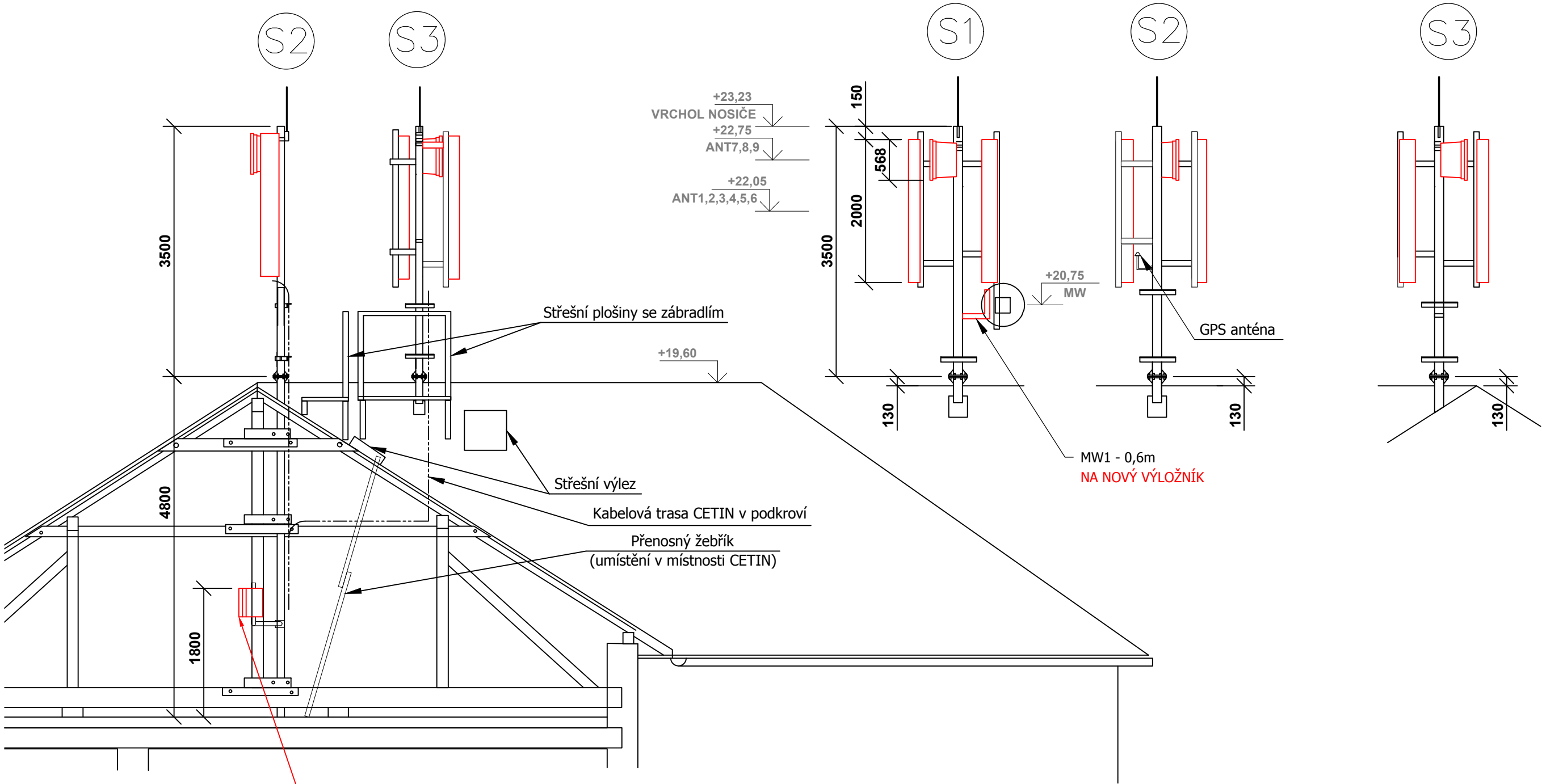
POHLEDY NA NOSIČE (ZÁPADNÍ)






Index	Revize / Revision			Datum / Date	Jméno / Name
Vypracoval / Elaborated by:		Datum / Date:	Jméno / Name:	Typ situ / Site Type: Rooftop	
		25. 2. 2021	Michal Slunečko		
Kontroloval / Inspected by:		Ing. V. Adamiec			
Zákazník / Client :		číslo, finální kód, PSID, adresa situ:			Stupeň dokumentace:
		PZHST 22306 11510-096469 Komenského 141, Hostivice			SWAP SRAN
Projektant / Designer:		Dodavatel / Contractor:		Název výkresu / DWG Title :	Měřítko / Scale:
				ŘEZ, POHLED Stávající stav	1:60
Beranových 65, Praha 18 - Letňany, www.standby.cz		Beranových 65, Praha 18 - Letňany, www.standby.cz			Číslo str. / Page: 05
				Jméno souboru: PZHST_20210225.dwg	

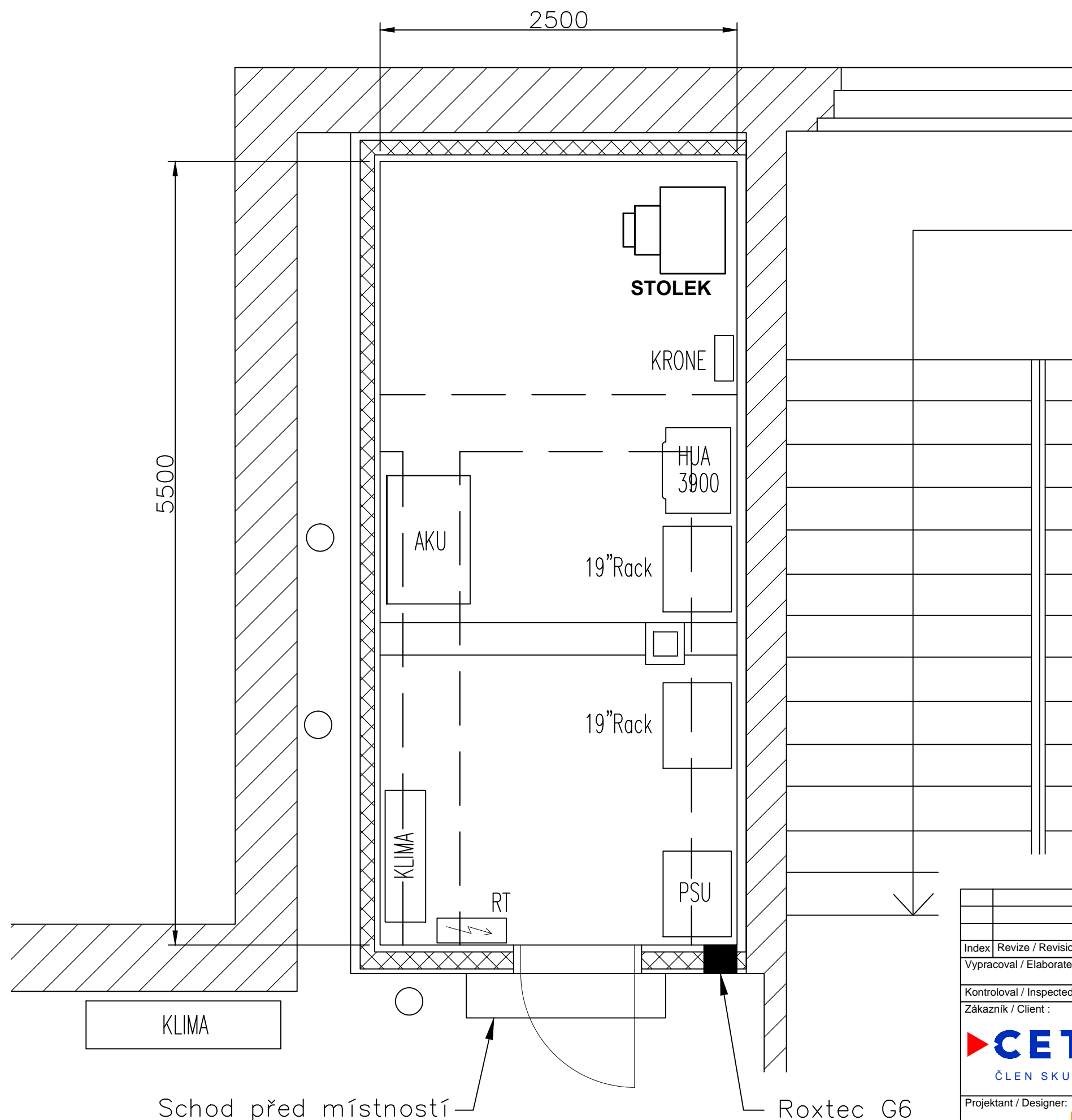
ŘEZ "A-A"




POHLEDY NA NOSIČE (ZÁPADNÍ)

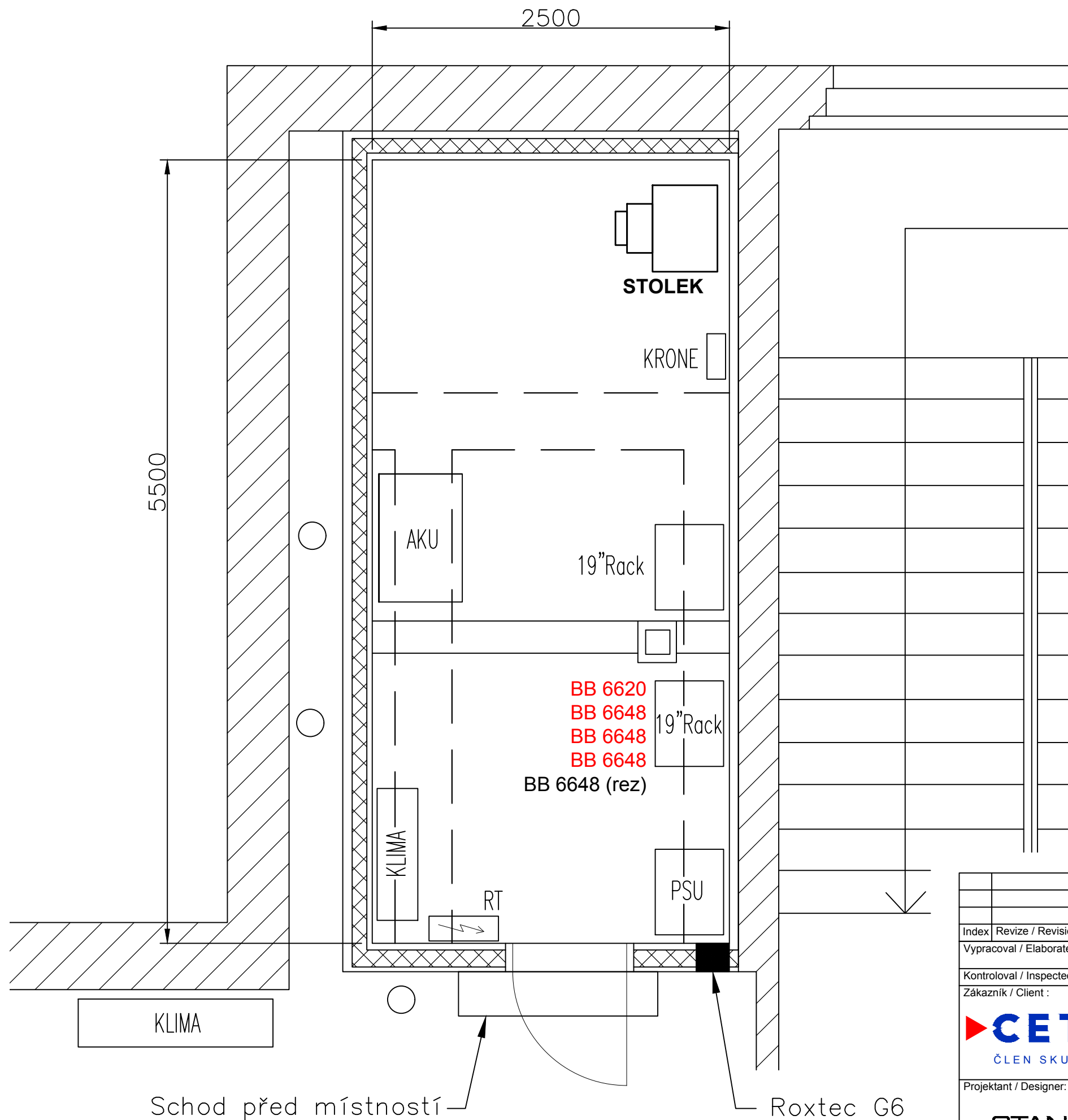


RRU NA PŮDĚ
LB RRU 2479 800+900MHz (rez700MHz)
HB RRU 4499 1800/2100MHz
RRU 4418 2600/2600MHz

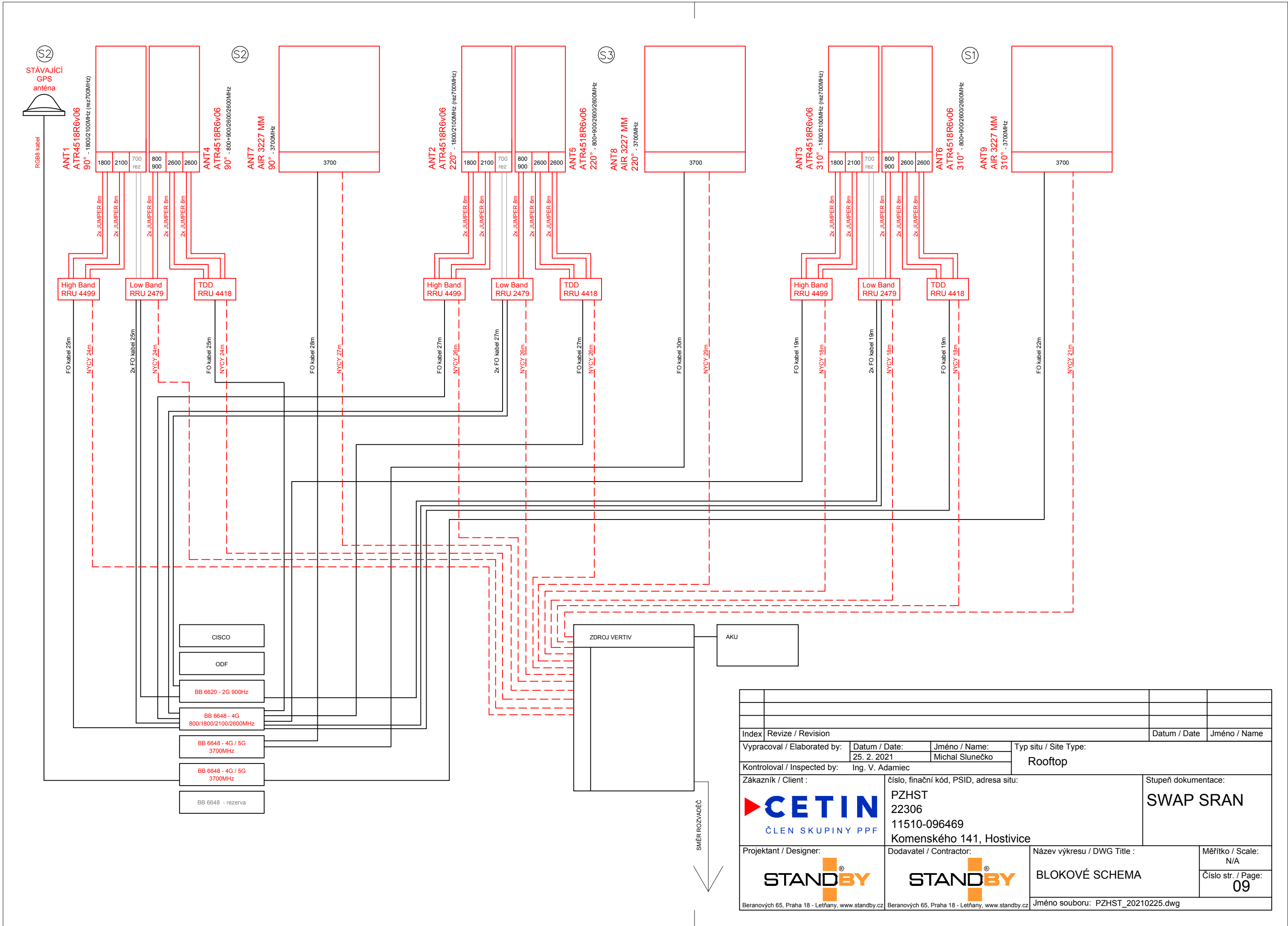
Index	Revize / Revision			Datum / Date	Jméno / Name
Vypracoval / Elaborated by:		Datum / Date:	Jméno / Name:	Typ situ / Site Type: Rooftop	
		25. 2. 2021	Michal Slunečko		
Kontroloval / Inspected by:		Ing. V. Adamiec			
Zákazník / Client :		číslo, finální kód, PSID, adresa situ:			Stupeň dokumentace:
		PZHST 22306 11510-096469 Komenského 141, Hostovice			SWAP SRAN
Projektant / Designer:		Dodavatel / Contractor:		Název výkresu / DWG Title :	Měřítko / Scale: 1:60
				ŘEZ, POHLED Nový stav	Číslo str. / Page: 06
Beranových 65, Praha 18 - Letňany, www.standby.cz		Beranových 65, Praha 18 - Letňany, www.standby.cz		Jméno souboru: PZHST_20210225.dwg	






Index	Revize / Revision		Datum / Date
Vypracoval / Elaborated by:		Datum / Date:	Jméno / Name:
		25. 2. 2021	Michal Slunečko
Kontroloval / Inspected by:		Ing. V. Adamiec	
		Rooftop	
Zákazník / Client :		číslo, finační kód, PSID, adresa situ:	Stupeň dokumentace:
		PZHST 22306 11510-096469 Komenského 141, Hostivice	SWAP SRAN
Projektant / Designer:		Dodavatel / Contractor:	Název výkresu / DWG Title :
			FLOORPLAN Stávající stav
Beranových 65, Praha 18 - Letňany, www.standby.cz		Beranových 65, Praha 18 - Letňany, www.standby.cz	Měřítko / Scale: 1:30
		Jméno souboru: PZHST_20210225.dwg	Číslo str. / Page: 07



Index				Datum / Date	Jméno / Name
Revize / Revision					
Vypracoval / Elaborated by:		Datum / Date:	Jméno / Name:	Typ situ / Site Type:	
		25. 2. 2021	Michal Slunečko	Rooftop	
Kontroloval / Inspected by:		Ing. V. Adamiec			
Zákazník / Client :		číslo, finální kód, PSID, adresa situ:			Stupeň dokumentace:
CETIN		PZHST			SWAP SRAN
ČLEN SKUPINY PPF		22306			
		11510-096469			
		Komenského 141, Hostivice			
Projektant / Designer:		Dodavatel / Contractor:		Název výkresu / DWG Title :	Měřítko / Scale:
STANDBY		STANDBY		FLOORPLAN	1:30
Beranových 65, Praha 18 - Letňany, www.standby.cz		Beranových 65, Praha 18 - Letňany, www.standby.cz		Nový stav	Číslo str. / Page:
				Jméno souboru: PZHST_20210225.dwg	08



Index	Revize / Revision			Datum / Date	Jméno / Name
Vypracoval / Elaborated by:	Datum / Date:	Jméno / Name:	Typ situ / Site Type: Rooftop		
	25. 2. 2021	Michal Slunečko			
Kontroloval / Inspected by:	Ing. V. Adamiec				
Zákazník / Client :		číslo, finační kód, PSID, adresa situ:		Stupeň dokumentace:	
 ČLEN SKUPINY PPF		PZHST 22306 11510-096469 Komenského 141, Hostovice		SWAP SRAN	
Projektant / Designer:		Dodavatel / Contractor:		Název výkresu / DWG Title :	Měřítko / Scale: N/A
				BLOKOVÉ SCHEMA	Číslo str. / Page: 09
Beranových 65, Praha 18 - Letňany, www.standby.cz		Beranových 65, Praha 18 - Letňany, www.standby.cz		Jméno souboru: PZHST_20210225.dwg	

**PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE
PRO REKONFIGURACI ZÁKLADNOVÉ STANICE
Základnová stanice veřejné komunikační sítě**



- **CETIN a.s.**
Českomoravská 2510/19, Libeň, 190 00 Praha 9

Realizační dokumentace

SRAN SWAP

PZHST

Komenského 141, Hostivice

Statický výpočet

Finanční kód: 22306
PSID: 11510-096469

Vypracoval: Ing. Ladislav Pícha
Kontrola: Ing. Vladislav Adamiec
Datum: 07/2021



OBSAH

A. TECHNICKÁ ZPRÁVA

B. STATICKÝ VÝPOČET

A: TECHNICKÁ ZPRÁVA

Podklady:

- Stavební a technologická část projektu, Stand By Praha
- Statický výpočet, zprac. Ing. Syřiště, červenec 2019
- Fotodokumentace
- Orientační stavebně technický průzkum objektu

Popis objektu

Jedná se o zděnou školní budovu se šikmou střechou na dřevěném krovu.

Na objektu nejsou patrné trhliny, nadměrné deformace, známky koroze ani jiné indicie naznačující vyčerpání únosnosti nebo životnosti objektu. Vyrýsovány jsou spáry mezi střešními panely.

Anténní nosiče

Nosič jsou řešeny jako ocelové trubkové dříky. Celkem 3 nosiče jsou kotveny do dřevěného krovu. Volný konec dříku nad kotvením je 4,45 m. Dřík je z TR 127/10 po celé výšce, výložníky TR 76/3,6, vodorovné U100.

Navržené osazení jednotlivého nosiče:

- 2x ATR4518R6v06 - panel 2020x349x166 mm, hmotnost 32 kg
- 1x AIR3227 - panel 568x370x225 mm, 30 kg
- 1x MW ϕ 300 mm, hmotnost 20 kg (pouze S1)
- až 3 ks RRU/RRH - technologické moduly max. 600x400x200 mm, hmotnost 1ks do 20 kg; pod horním kotvením - neprojeví se
- Bezpečnostní oko - svislé zatížení 10 kN, rameno 0,1 mm

Zatížení stupadly, montážní plošinou, montážníkem a jednotlivými kabely nemá na posouzení podstatný vliv. Počet osazených bezpečnostních ok nerozhoduje, oka však nesmí být osazena mimo dřík nosiče.

Skutečně provedené osazení může být menší.

Pro toto zatížení nosiče vyhoví z hlediska:

- **Maximální štíhlost:**

- Štíhlost dle ČSN 73 14 01: $\lambda = < 220$ (viz tabulky ve výpočtu)

- Pro kritické břemeno pro extrémní hodnotu zatížení platí $k = 80,76 > 4$

- **I. skupiny mezních stavů (únosnost)**

- Napětí v průřezu nepřekročí přípustné hodnoty materiálu; rezerva je dostatečná pro oslabení průřezů otvory

- Únosnost styků

- **II. skupiny mezních stavů (deformace):**

- maximální posun vrcholu:

Souřadnice Z horního styčnicku (m)	4,450	
Souřadnice Z dolního styčnicku (m)	0,000	
Délka volného konce (mm)	4450	
Povolená deformace L/50 (mm) */		89,00
Skutečná deformace (mm)		62,8
Využití	70,56%	VYHOVÍ
*/ČSN 73 14 30		

- maximální pootočení panelové antény

Maximální pootočení (mrad)	19,200	
Maximální pootočení (stupně)	1,101	
Povolené pootočení pro GSM (st.):		3,00
Využití	36,69%	VYHOVÍ

- maximální pootočení MW antény

Maximální pootočení (mrad)	17,000	
Maximální pootočení (stupně)	0,975	
Povolené pootočení pro GSM (st.):		1,00
Využití	97,45%	VYHOVÍ

- **Kotvení**

- Přes ocelové roznášecí prvky do dřevěného krovu.

Poznámky k výpočtu:

- Konstrukce je posouzena podle aktuálně platných norem řady ČSN EN (oblast II; terén II)
- Výpočet zatížení námrazou není třeba dokumentovat, neboť námraza je počítána v kombinaci s 50% větrem. Tato kombinace je výrazně bezpečnější, než plné zatížení větrem bez námrazy.
- Vzhledem k tomu, že první vlastní frekvence nosiče $f_1 < 4,0$ Hz, byla uvažována dynamická složka větru

Místnost technologie

Bez podstatných změn.

Stávající konstrukce

Úprava osazení nemá na stávající konstrukce podstatný vliv.

Závěr

Konstrukce je posouzena v souladu s normami řady ČSN EN platnými k 31. 5. 2021, zejména:

Rozhodující normy pro zatížení konstrukcí

<u>ČSNEN 1991-1-1</u>	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb.
<u>ČSNEN 1991-1-4</u>	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem.
<u>ČSNEN 1991-1-6</u>	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-6: Obecná zatížení - Zatížení během provádění.
<u>ČSNEN 1991-1-7</u>	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-7: Obecná zatížení - Mimořádná zatížení.
<u>ČSNEN 1998-6</u>	Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení - Část 6: Věže, stožáry a komíny

Rozhodující normy pro zděné konstrukce

<u>ČSNEN 1996-1-1</u>	Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce
<u>ČSNEN 1996-3</u>	Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí - Část 3: Zjednodušené metody výpočtu nevyztužených zděných konstrukcí

Rozhodující normy pro betonové konstrukce

ČSN 731201	Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb
ČSNEN 1992-1-1	Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSNPCEN/TS 1992-4-1	Navrhování kotvení do betonu - Část 4-1: Všeobecně (Norma k přímému použití jako ČSN).
ČSNPCEN/TS 1992-4-4	Navrhování kotvení do betonu - Část 4-4: Dodatečně instalované kotvy - Mechanické systémy (Norma k přímému použití jako ČSN).
ČSNPCEN/TS 1992-4-5	Navrhování kotvení do betonu - Část 4-5: Dodatečně instalované kotvy - Chemické systémy (Norma k přímému použití jako ČSN)

Rozhodující normy pro ocelové konstrukce

ČSNEN 1993-1-1	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby.
ČSNEN 1993-1-3	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-3: Obecná pravidla - Doplňující pravidla pro za studena tvarované prvky a plošné profily.
ČSNEN 1993-1-8	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-8: Navrhování styčníků.
ČSNEN 1993-3-1	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 3-1: Stožáry a komíny - Stožáry.
ČSNEN 1090-1	Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí - Část 1: Požadavky na posouzení shody konstrukčních dílců
ČSNEN 1090-2	Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí - Část 2: Technické požadavky na ocelové konstrukce.

Nové i stávající konstrukce vyhoví z hlediska:

- Platných norem pro mezní stavy únosnosti i použitelnosti (deformace)
- Standardů investora (zatížení větrem dle ČSN 730035):
 - o Naklonění panelové antény je menší než 3°
 - o Naklonění MW antény je menší než 0,5°

Předpokládá se dodržení technologických a zejména bezpečnostních norem a předpisů, naopak se nepředpokládá použití neobvyklých pracovních postupů. V případě, že se během prací objeví nové skutečnosti, starší nebo dokonce nově vzniklé poruchy, je třeba práci okamžitě zastavit, stavbu provizorně zabezpečit a další postup konzultovat s projektantem.

Vypracoval: Ing. Ladislav Pícha

15. 7. 2021

B. STATICKÝ VÝPOČET

Statické zatížení

Kombinace zatěžovacích stavů

ČSN EN Kombinace 1 - plná: $1,35 \times G_k + 1,5 \times W_k$

ČSN EN Kombinace 2 - mimořádná: $1,35 \times G_k + 1 \times 0,8 \times W_k + 1 \times A$

ČSN EN Kombinace 3 - stabilita: $1 \times G_k + 1,5 \times W_k$

ČSN EN Kombinace 4 - MSP deformace: $G_k + W_k$

Kde: G_k -zatížení stálé, W_k -zatížení větrem, A -zatížení pádem obsluhy

Zatěžovací stav ZS1 - vlastní tíha

$$\gamma_f = 1.35$$

zavede automaticky

Zatěžovací stav ZS2 - tíha příslušenství

$$\gamma_f = 1.35$$

Popis příslušenství	Hmotnost antény	počet antén	síla celkem	počet závěsů	Síla na závěs
	m		G_k		G_k
	[kg]	[ks]	[kN]	[ks]	[kN]
Anténa 2020x349x166	32	1	0,32	2	0,16
Anténa 700x349x225	30	1	0,3	2	0,15
RRH	25	3	0,75	1	0,75

Zatěžovací stav ZS5 - zatížení mimořádné

bezpečnostní oko: $N = 10 \text{ kNm}$

$$\gamma_f = 1.0$$

excentricita 0,1 m $\Rightarrow M = 10 \times 0,1 = 1,0 \text{ kNm}$

Námraza

V kombinaci s 50% účinků větru nerozhoduje.

Dynamické účinky větru

$$f_1 = 2,431 \text{ Hz} \geq 4,0 \text{ Hz}$$

Neplatí. Bude přibližně respektováno dynymickým součinitelem

$d = 1,6$. Při max. "statickém" využití 46,6% platí:

$$46,6\% \times 1,6 = 74,6\% \leq 100\% \text{ vyhoví.}$$

Zatížení větrem

$$\gamma_F = 1.50$$

Síla dle ČSN EN 1991-1-4

Výška nad terénem

Větrná oblast

Kategorie terénu - (osam. stromy a budovy)

Součinitel směru větru

Součinitel ročního období

Součinitel orografie

Základní rychlost větru

Součinitel terénu

Výška nad terénem z (m)

Součinitel drsnosti terénu

Střední rychlost větru

Maximální dynamický tlak

Součinitel konstrukce

z = 23,00 [m]

II

II

C_{dir} = 1,000C_{season} = 1,000C₀ = 1,000V_{b,0} = 25,00 [m/s]Z₀ = 0,05 [m]Z_{min} = 1,00 [m]k_r = 0,190

IV(z) = 0,16 [m]

c_r = 1,165V_m = 29,12 [m/s]q_p(z) = 1,1353 [kN/m²]c_s·c_d = 1,000

$$w_0 = q_p(z) \cdot c_s \cdot c_d \cdot c_f \cdot A_{ref}$$

Zatěžovací stav ZS3 - zatížení větrem od příslušenství

	Výška	Šířka	Ref. plocha	Souč. síly	síla celkem	počet zavěsů	počet antén	síla na 1 závěs
Popis	h	b	A _{ref}	C _f	w ₀			w ₀
	[m]	[m]	[m ²]		[kN]			[kN]
Anténa 2020x349x166	2,020	0,349	0,705	1,4	1,121	2	1	0,560
Anténa 568x349x229	0,568	0,349	0,198	1,4	0,315	2	1	0,158
MWØ300	-	0,300	0,071	1,4	0,112	1	1	0,112
RRH	0,600	0,600	0,360	1,4	0,572	1	1	0,572

Zatěžovací stav ZS4 - Zatížení větrem na dílce konstrukce

	šířka dílce	délka dílce	Reynolds. číslo	Souč. síly	Souč. konc. efektu	Souč. síly	síla po délce dílce
k = 0,2mm	b	l	Re	C _{f,0}	ψ _λ	C _f	w ₀
	[m]	[m]					[kN/m]
Trubka TR 76	0,076	1,000	2,16E+05	0,812	1,000	0,81	0,070
Trubka TR 127	0,127	1,000	3,61E+05	0,806	1,000	0,81	0,116
Trubka TR	-	1,000	-	-	1,000	-	-

Síla dle ČSN 73 00 35 (starý způsob)

h/l = 5,788

Souč. konfigurace terénu

Oblast IV

Terén A

C_x = 1,4w₀ = 0,55

KAPPAW = 1,242 (volný terén)

ČSN EN

síla W₀ [kN/m²]

0,96 / 1,59

Porovnání ČSN : Eurokód 0,602**Porovnání Eurokód:ČSN 166,2%**

1 Projekt

Akce : PZHST
 Vypracoval : Ing. Pícha
 Datum : 15.7.2021

2 Vstupní údaje

2.1 Styčníky

Typ a souřadnice styčnicků:

č.	Typ	X [m]	Y [m]	Z [m]
1	globální	0,000	0,000	0,000
2	globální	0,000	0,000	-4,550
3	globální	0,000	0,000	4,450
4	relativní na dílci 3	0,000	0,000	2,800
5	relativní na dílci 3	0,000	0,000	4,000
6	relativní na dílci 4	-0,800	0,000	2,800
7	relativní na dílci 4	-0,800	0,000	4,000
8	globální	-0,800	0,000	4,450
9	globální	-0,800	0,000	1,700
10	relativní na dílci 1	0,000	0,000	-3,550
11	globální	-0,500	0,000	-3,550
12	globální	-0,500	0,000	-3,050
13	relativní na dílci 8	-0,500	0,000	-3,300
14	globální	0,800	0,000	4,450
15	globální	0,800	0,000	2,250
16	relativní na dílci 9	0,800	0,000	2,800
17	relativní na dílci 9	0,800	0,000	4,000
18	relativní na dílci 9	0,800	0,000	4,250
19	relativní na dílci 9	0,800	0,000	2,450
20	globální	0,000	0,000	0,950
21	relativní na dílci 3	0,000	0,000	4,250
22	relativní na dílci 3	0,000	0,000	4,100
23	relativní na dílci 4	-0,800	0,000	4,250
24	relativní na dílci 4	-0,800	0,000	2,450
25	relativní na dílci 1	0,000	0,000	-2,250
26	relativní na dílci 4	-0,800	0,000	2,050

Podpory styčnicků:

č.	Souř. systém podpory	Posuny [MN/m]			Rotace [MNm]		
		X	Y	Z	X	Y	Z
1	globální	pevná	pevná	pevná	volná	volná	volná
2	globální	pevná	pevná	pevná	volná	volná	pevná
25	globální	pevná	pevná	pevná	volná	volná	volná

2.2 Dílce

Typ, topologie a profily dílců:

č.	Typ	Zač. styč.	Kon. styč.	Průřez	Délka	Natočení	Materiál
					[m]		
1	Nosník	2	1	TR 127/10	4,550	0,00	EN 10210-1 : S 235
2	Nosník	1	20	TR 127/10	0,950	0,00	EN 10210-1 : S 235
3	Nosník	20	3	TR 127/10	3,500	0,00	EN 10210-1 : S 235
4	Nosník	9	8	TR 76/3,6	2,750	0,00	EN 10210-1 : S 235
5	Nosník	4	6	U(UPN) 100	0,800	0,00	EN 10210-1 : S 235
6	Nosník	5	7	U(UPN) 100	0,800	0,00	EN 10210-1 : S 235
7	Nosník	10	11	TR 76/3,6	0,500	0,00	EN 10210-1 : S 235
8	Nosník	11	12	TR 76/3,6	0,500	0,00	EN 10210-1 : S 235
9	Nosník	15	14	TR 76/3,6	2,200	0,00	EN 10210-1 : S 235
10	Nosník	4	16	U(UPN) 100	0,800	0,00	EN 10210-1 : S 235
11	Nosník	5	17	U(UPN) 100	0,800	0,00	EN 10210-1 : S 235

Uložení dílců ve styčnicích (0-volné, 1-pevné, tuhost pružiny, míra zabránění deplanaci):

č.	Na začátku dílce							Na konci dílce						
	Posuny [MN/m]			Natočení [MNm]			Bráněno deplanaci	Posuny [MN/m]			Natočení [MNm]			Bráněno deplanaci
	1	2	3	1	2	3		1	2	3	1	2	3	
1	1	1	1	1	1	1	0,000	1	1	1	1	1	1	0,000
2	1	1	1	1	1	1	0,000	1	1	1	1	1	1	0,000
3	1	1	1	1	1	1	0,000	1	1	1	1	1	1	0,000
4	1	1	1	1	1	1	0,000	1	1	1	1	1	1	0,000
5	1	1	1	1	1	1	0,000	1	1	1	1	1	1	0,000
6	1	1	1	1	1	1	0,000	1	1	1	1	1	1	0,000
7	1	1	1	1	1	1	0,000	1	1	1	1	1	1	0,000
8	1	1	1	1	1	1	0,000	1	1	1	1	1	1	0,000
9	1	1	1	1	1	1	0,000	1	1	1	1	1	1	0,000
10	1	1	1	1	1	1	0,000	1	1	1	1	1	1	0,000
11	1	1	1	1	1	1	0,000	1	1	1	1	1	1	0,000

2.3 Parametry profilů dílců

Průřezové charakteristiky profilů dílců:

Průřez	Plocha průřezu	Smyk. plocha		Mom. setrv.		Sklon hl. os.
	A [mm ²]	A _z [mm ²]	A _y [mm ²]	I _y [mm ⁴]	I _z [mm ⁴]	φ [°]
TR 127/10	3675,7	2571,9	2571,9	6,33547E+06	6,33547E+06	0,00
TR 76/3,6	818,8	564,9	564,9	537,837E+03	537,837E+03	0,00
U(UPN) 100	1350,0	612,9	750,3	2,06000E+06	293,000E+03	0,00

Materiálové charakteristiky profilů dílců:

Materiál	Modul pružnosti	Smykový modul	Koef. tepl. rozt.	Měrná tíha
	E [MPa]	G [MPa]	α _t [1/K]	γ [kN/m ³]
EN 10210-1 : S 235	210,0E+03	81,00E+03	12,00E-06	78,50

2.4 Zatěžovací stavy

č.	Název	Kód	Typ	$\gamma_f (\gamma_{f,inf})^*$	Součinitele pro kombinace				
					ξ	Kateg.*	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	G1 Vl. tíha	Vlastní tíha	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
2	G2 Panel tíha	Silové	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
3	G3 MW tíha	Silové	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
4	G4 RRH tíha	Silové	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
5	W5 Panel vítr	Silové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00
6	W6 MW vítr	Silové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00
7	W7 RRH vítr	Silové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00
8	W8 Nosič - vítr	Silové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00
9	A9 silové-mimořádné	Silové	Mimořádné	1,00	-	-	-	-	-

* $\gamma_{f,inf}$ pro příznivě působící stálá zatížení

** Kategorie proměnných zatížení podle tabulky A1.1 v EN 1990

2.5 Zatížení styčníků

Styčník		Zatížení					
č.	Umístění	F_x [kN]	F_y [kN]	F_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
Zatěžovací stav č.2 - G2 Panel tíha							
18	rel. k 9; 90,91 % od výchozího v ose 1	0,00	0,00	-0,16	0,00	0,00	0,00
19	rel. k 9; 9,09 % od výchozího v ose 1	0,00	0,00	-0,16	0,00	0,00	0,00
21	rel. k 3; 3,300 m od výchozího v ose 1	0,00	0,00	-0,15	0,00	0,00	0,00
22	rel. k 3; 3,150 m od výchozího v ose 1	0,00	0,00	-0,15	0,00	0,00	0,00
23	rel. k 4; 2,550 m od výchozího v ose 1	0,00	0,00	-0,16	0,00	0,00	0,00
24	rel. k 4; 0,750 m od výchozího v ose 1	0,00	0,00	-0,16	0,00	0,00	0,00
Zatěžovací stav č.3 - G3 MW tíha							
26	rel. k 4; 12,73 % od výchozího v ose 1	0,00	0,00	-0,20	0,00	0,00	0,00
Zatěžovací stav č.4 - G4 RRH tíha							
13	rel. k 8; 50,00 % od výchozího v ose 1	0,00	0,00	-0,60	0,00	0,00	0,00
Zatěžovací stav č.5 - W5 Panel vítr							
18	rel. k 9; 90,91 % od výchozího v ose 1	0,00	0,56	0,00	0,00	0,00	0,00

Styčník		Zatížení					
č.	Umístění	F_x [kN]	F_y [kN]	F_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
21	rel. k 3; 3,300 m od výchozího v ose 1	0,00	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00
22	rel. k 3; 3,150 m od výchozího v ose 1	0,00	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00
23	rel. k 4; 2,550 m od výchozího v ose 1	0,00	0,56	0,00	0,00	0,00	0,00
Zatěžovací stav č.6 - W6 MW vítr							
26	rel. k 4; 12,73 % od výchozího v ose 1	0,00	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00
Zatěžovací stav č.9 - A9 silové-mimořádné							
3	abs. X: 0,000 m Y: 0,000 m Z: 4,450 m	0,00	0,00	-10,00	-1,00	0,00	0,00

2.6 Kombinace pro výpočet podle 1.řádu

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)

Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
1	W5+W6+W7+W8:G1+G2+G3+G4; základní kombinace
	$\gamma_{f,sup,1}(1,35)*G1 + \gamma_{f,sup,2}(1,35)*G2 + \gamma_{f,sup,3}(1,35)*G3 + \gamma_{f,sup,4}(1,35)*G4 + \gamma_{f,sup,5}(1,50)*W5 + \gamma_{f,sup,6}(1,50)*W6 + \gamma_{f,sup,7}(1,50)*W7 + \gamma_{f,sup,8}(1,50)*W8$
2	W5+W6+W7+W8:A9+G1+G2+G3+G4; mimořádná kombinace
	$G1 + G2 + G3 + G4 + A9 + \psi_{1,5}(0,20)*W5 + \psi_{1,6}(0,20)*W6 + \psi_{1,7}(0,20)*W7 + \psi_{1,8}(0,20)*W8$

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
1	W5+W6+W7+W8:G1+G2+G3+G4; charakteristická kombinace
	$G1 + G2 + G3 + G4 + W5 + W6 + W7 + W8$

2.7 Kombinace pro výpočet lineární stability

Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
1	W5+W6+W7+W8:G1+G2+G3+G4; lineární stabilita kombinace
	$G1 + G2 + G3 + G4 + W5 + W6 + W7 + W8$

2.8 Hmotnost a povrch dílců

Hmotnost konstrukce

	celkem [kg]
Ocelové prvky	331,84
Celková hmotnost	331,84

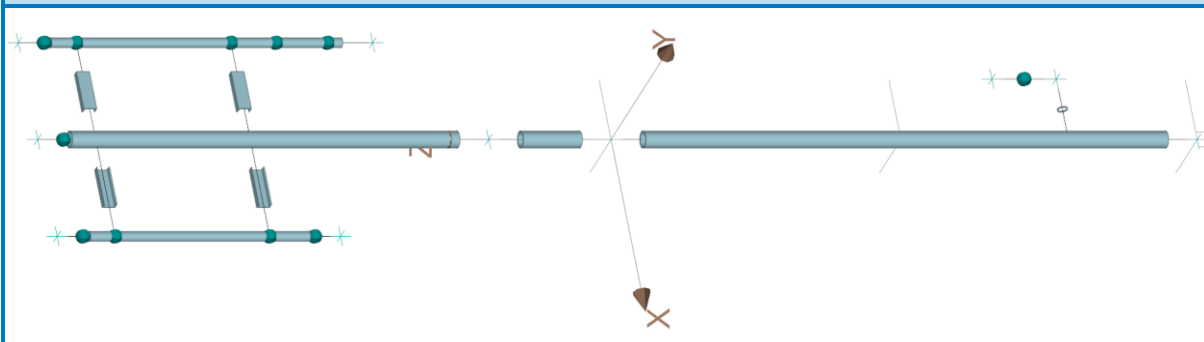
Nátěrová plocha

	celkem [m ²]
Ocelové prvky	6,202
Celková plocha	6,202

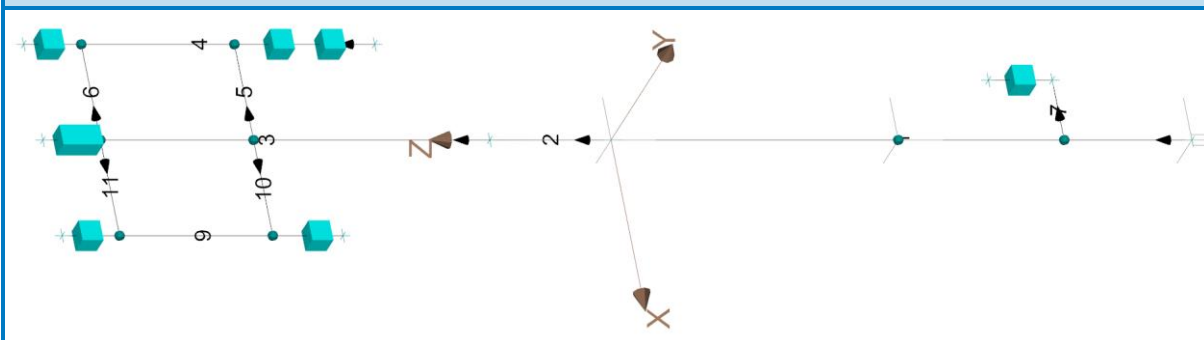
2.9 Hmotné body

č.	Styčník	M [t]	d_x [m]	d_y [m]	d_z [m]
1	24	0,016	0,000	0,000	0,000
2	23	0,016	0,000	0,000	0,000
3	22	0,015	0,000	0,000	0,000
4	21	0,015	0,000	0,000	0,000
5	19	0,016	0,000	0,000	0,000
6	18	0,016	0,000	0,000	0,000
7	13	0,060	0,000	0,000	0,000
8	26	0,020	0,000	0,000	0,000

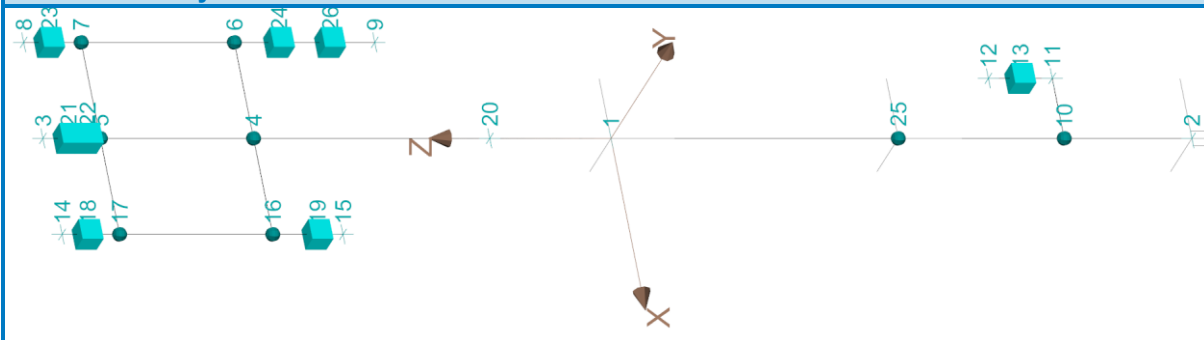
Název: Tvar



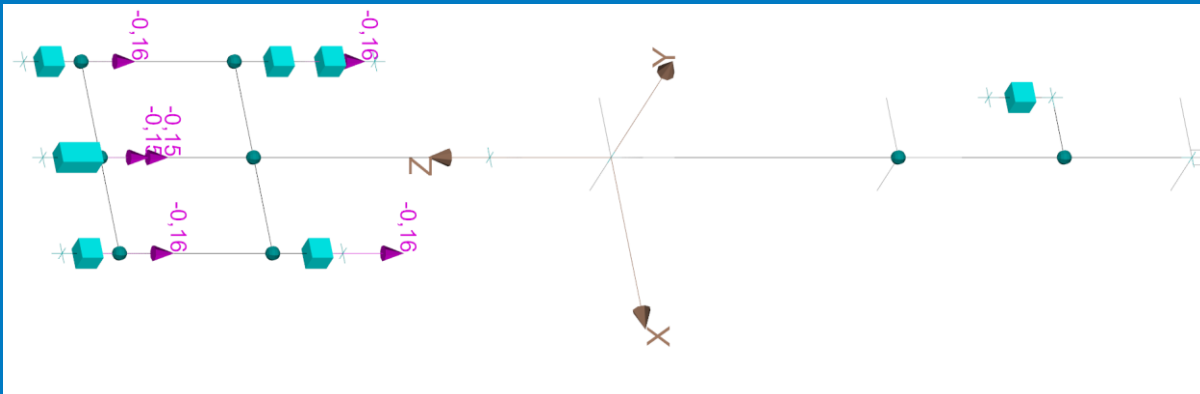
Název: Číslo dílců



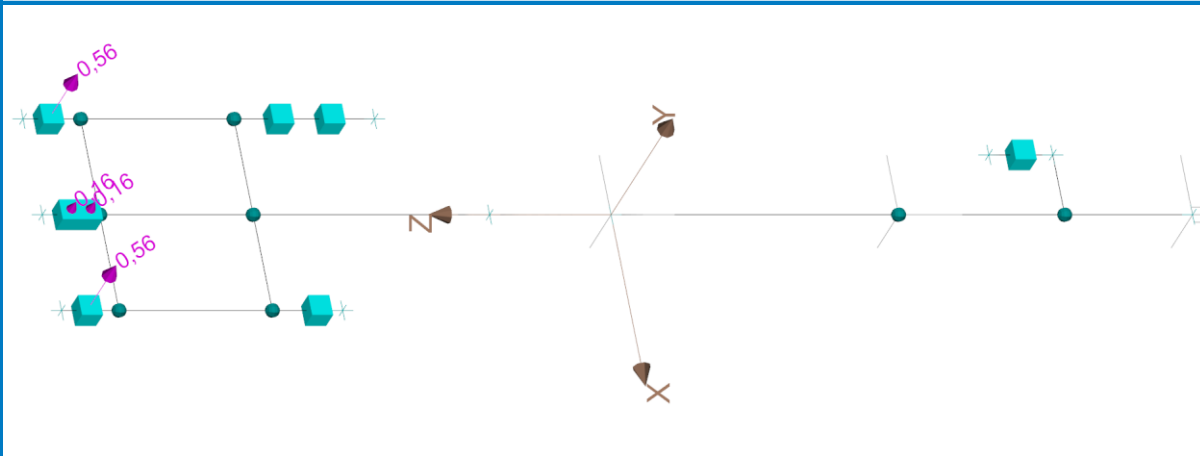
Název: Číslo styčníků



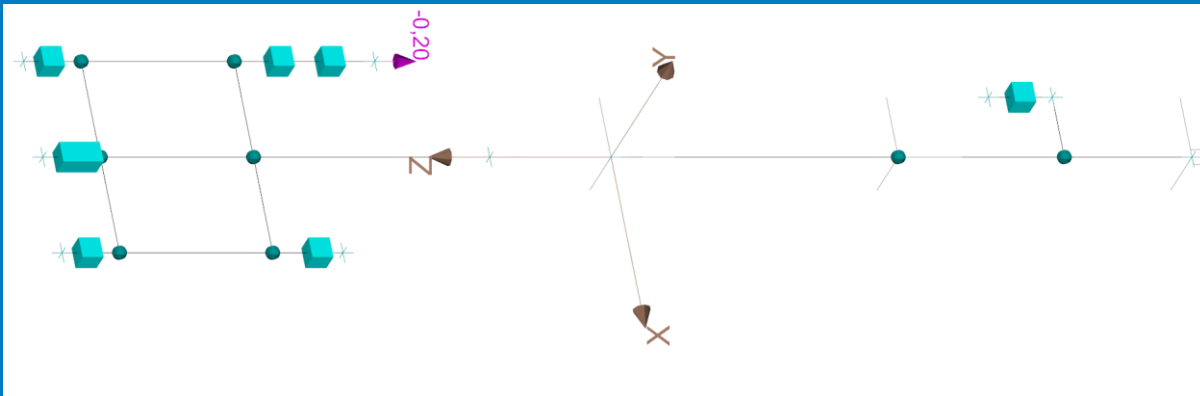
Název: (SZ DZ/ZS G2 Panel tíha)



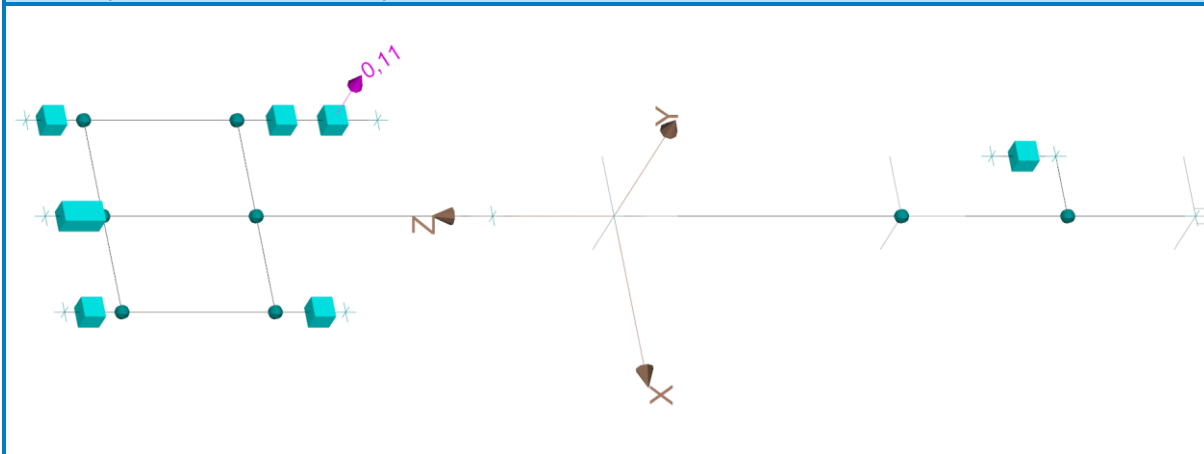
Název: (SZ DZ/ZS W5 Panel vítr)



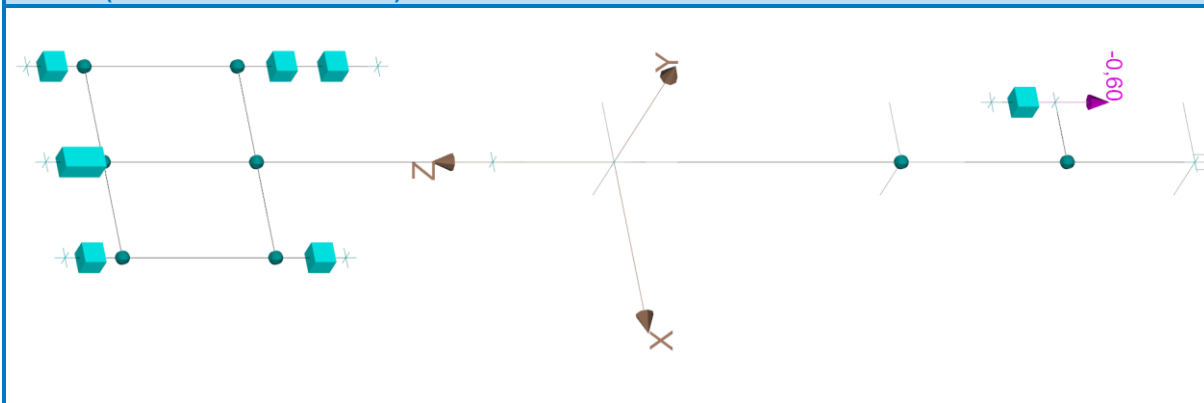
Název: (SZ DZ/ZS G3 MW tíha)



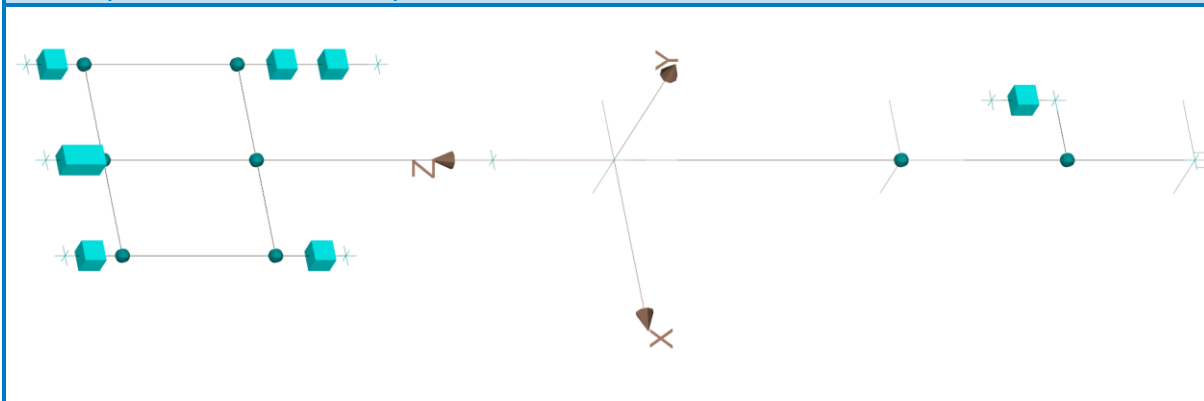
Název: (SZ DZ/ZS W6 MW vítr)



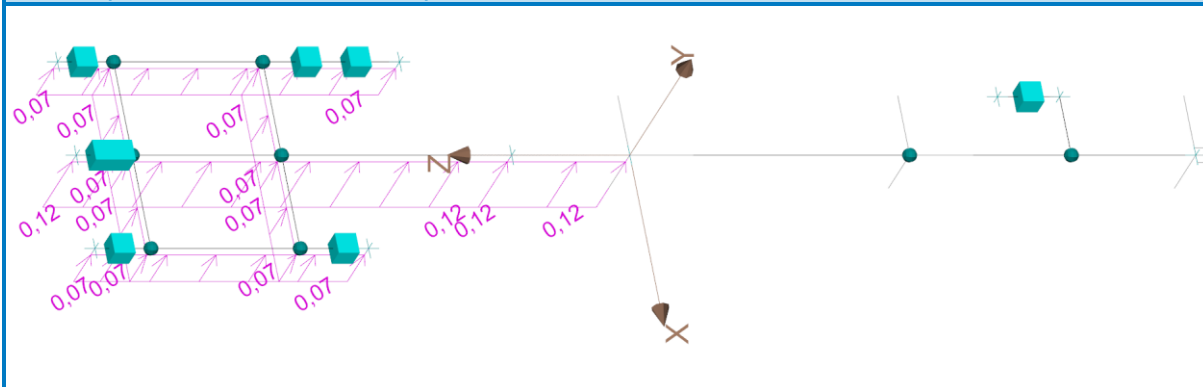
Název: (SZ DZ/ZS G4 RRH tíha)



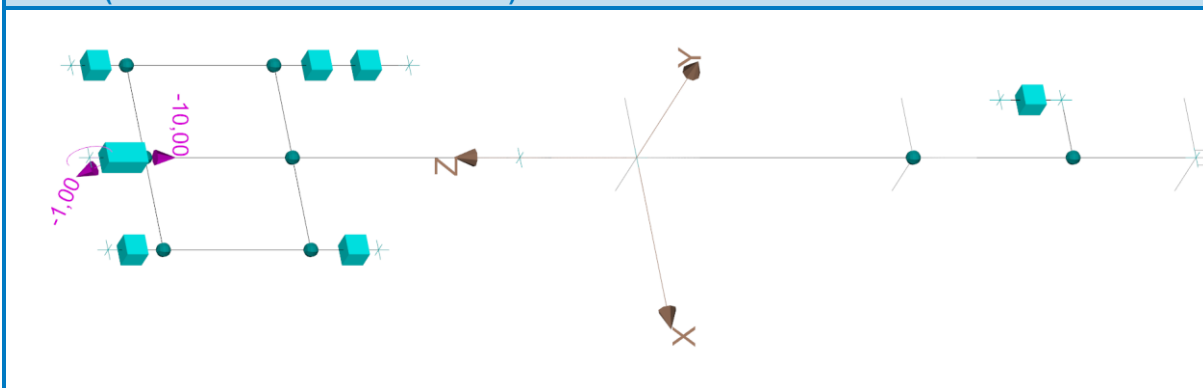
Název: (SZ DZ/ZS W7 RRH vítr)



Název: (SZ DZ/ZS W8 Nosič - vítr)



Název: (SZ DZ/ZS A9 silové-mimořádné)



3 Výsledky

3.1 Deformace pro kombinace I.řádu, MSP

3.1.1 Extrémy deformací

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

Kladné extrémy:

Deformace	Kombinace	Umístění	Hodnota
Posun X	-	-	0,0 mm
Posun Y	Kombinace 1	Styčník 8	65,4 mm
Posun Z	Kombinace 1	Styčník 14	0,3 mm
Rotace X	Kombinace 1	Styčník 25	1,3 mrad
Rotace Y	-	-	0,0 mrad
Rotace Z	Kombinace 1	Styčník 14	1,8 mrad

Záporné extrémy:

Deformace	Kombinace	Umístění	Hodnota
Posun X	Kombinace 1	Styčník 8	-1,8 mm
Posun Y	Kombinace 1	Dílec 1 : X = 3,650m	-1,8 mm
Posun Z	Kombinace 1	Styčník 6	-0,5 mm
Rotace X	Kombinace 1	Styčník 14	-19,2 mrad
Rotace Y	Kombinace 1	Styčník 11	-0,8 mrad
Rotace Z	Kombinace 1	Styčník 7	-3,6 mrad

3.2 Vnitřní síly v s. s. dílce pro kombinace I.řádu, MSÚ

3.2.1 Extrémy vnitřních sil

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)

Kladné extrémy:

Síla	Kombinace I.řád, MSÚ	Dílec	Pozice	Hodnota
N	Kombinace č.1	Dílec č.1 - 2 ---- 1, délka 4,550 m	2,300 m	0,84 kN
V ₂	Kombinace č.1	Dílec č.11 - 5 ---- 17, délka 0,800 m	0,000 m	1,20 kN
V ₃	Kombinace č.1	Dílec č.2 - 1 ---- 20, délka 0,950 m	0,000 m	3,98 kN
M ₁	Kombinace č.1	Dílec č.9 - 15 ---- 14, délka 2,200 m	0,550 m	0,15 kNm
M ₂	Kombinace č.1	Dílec č.1 - 2 ---- 1, délka 4,550 m	4,550 m	14,07 kNm
M ₃	Kombinace č.1	Dílec č.11 - 5 ---- 17, délka 0,800 m	0,000 m	0,77 kNm

Záporné extrémy:

Síla	Kombinace I.řád, MSÚ	Dílec	Pozice	Hodnota
N	Kombinace č.2	Dílec č.2 - 1 ---- 20, délka 0,950 m	0,000 m	-13,08 kN
V ₂	Kombinace č.1	Dílec č.6 - 5 ---- 7, délka 0,800 m	0,000 m	-1,06 kN
V ₃	Kombinace č.1	Dílec č.1 - 2 ---- 1, délka 4,550 m	2,300 m	-7,80 kN
M ₁	Kombinace č.1	Dílec č.1 - 2 ---- 1, délka 4,550 m	0,000 m	-0,18 kNm
M ₂	Kombinace č.1	Dílec č.1 - 2 ---- 1, délka 4,550 m	2,300 m	-3,48 kNm
M ₃	Kombinace č.1	Dílec č.6 - 5 ---- 7, délka 0,800 m	0,000 m	-0,73 kNm

3.3 Reakce pro kombinace I.řádu, MSÚ

3.3.1 Reakce po styčnicích

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)

Kombinace I.řád, MSÚ		Reakce					
č.	Název	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	RO _x [kNm]	RO _y [kNm]	RO _z [kNm]
Styčník č.1 - abs. X: 0,000 m Y: 0,000 m Z: 0,000 m							
1	W5+W6+W7+W8:G1+G2+G3+G4	0,12	-11,78	4,60	-	-	-
2	W5+W6+W7+W8:A9+G1+G2+G3+G4	0,09	-2,13	13,41	-	-	-
Styčník č.2 - abs. X: 0,000 m Y: 0,000 m Z: -4,550 m							
1	W5+W6+W7+W8:G1+G2+G3+G4	-0,18	-1,51	0,95	-	-	0,18
2	W5+W6+W7+W8:A9+G1+G2+G3+G4	-0,14	-0,31	0,71	-	-	0,02
Styčník č.25 - rel. k 1; 50,55 % od výchozího v ose 1							
1	W5+W6+W7+W8:G1+G2+G3+G4	0,06	9,31	1,28	-	-	-
2	W5+W6+W7+W8:A9+G1+G2+G3+G4	0,05	1,90	0,95	-	-	-

3.4 Reakce pro kombinace I.řádu, MSP

3.4.1 Reakce po styčnicích

Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

Kombinace I.řád, MSP		Reakce					
č.	Název	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	RO _x [kNm]	RO _y [kNm]	RO _z [kNm]
Styčník č.1 - abs. X: 0,000 m Y: 0,000 m Z: 0,000 m							
1	W5+W6+W7+W8:G1+G2+G3+G4	0,09	-7,85	3,41	-	-	-
Styčník č.2 - abs. X: 0,000 m Y: 0,000 m Z: -4,550 m							
1	W5+W6+W7+W8:G1+G2+G3+G4	-0,14	-1,01	0,71	-	-	0,12
Styčník č.25 - rel. k 1; 50,55 % od výchozího v ose 1							
1	W5+W6+W7+W8:G1+G2+G3+G4	0,05	6,21	0,95	-	-	-

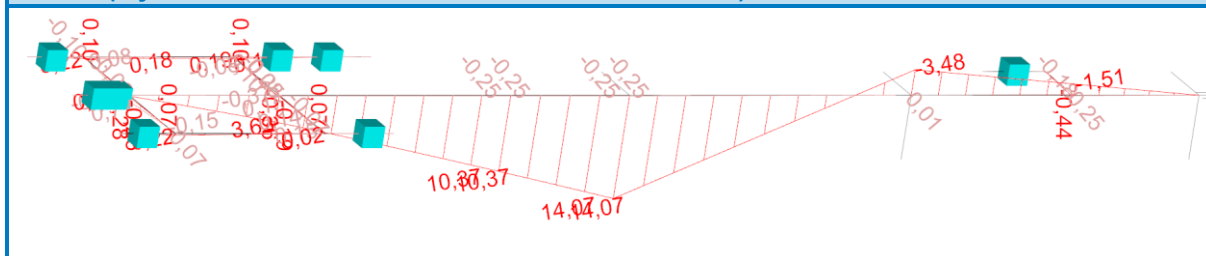
3.5 Lineární stabilita

Kombinace pro lineární stabilitu	Kritický násobek zatížení k
W5+W6+W7+W8:G1+G2+G3+G4	80,76

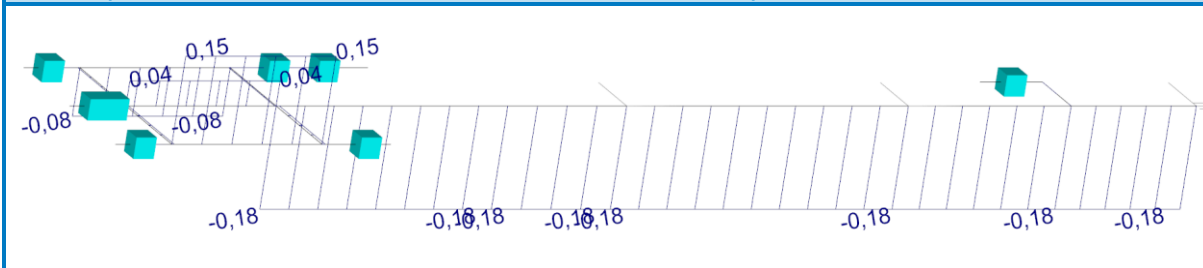
3.6 Dynamika

Vlastní tvar číslo	Vlastní frekvence f [Hz]
1	2,431
2	2,468
3	5,773
4	10,271
5	13,811

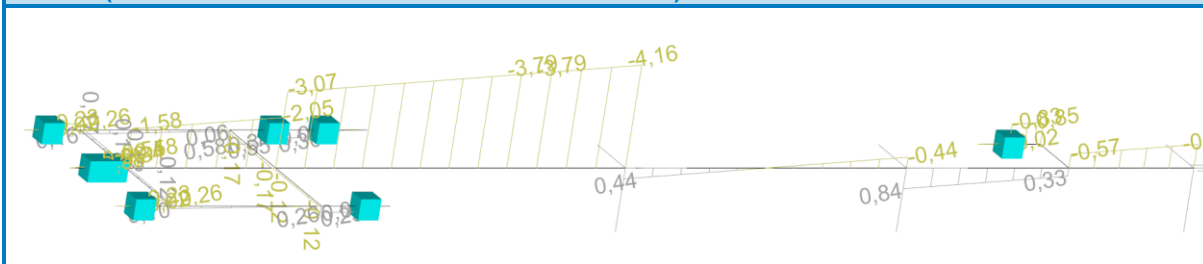
Název: (My Mz/K I 1 W5+W6+W7+W8:G1+G2+G3+G4 MSÚ)



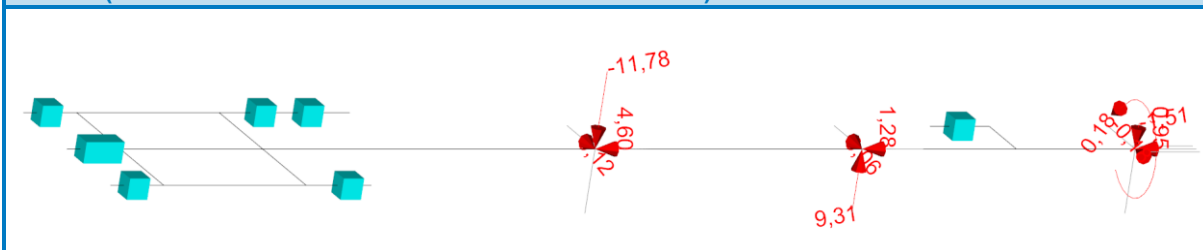
Název: (Tt Tw B/K I 1 W5+W6+W7+W8:G1+G2+G3+G4 MSÚ)



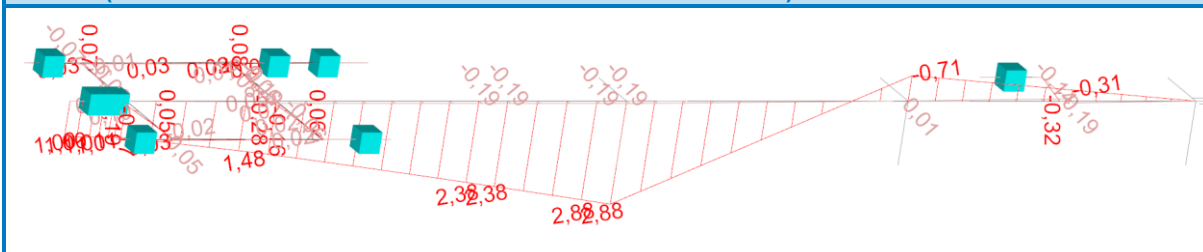
Název: (N/K I 1 W5+W6+W7+W8:G1+G2+G3+G4 MSÚ)



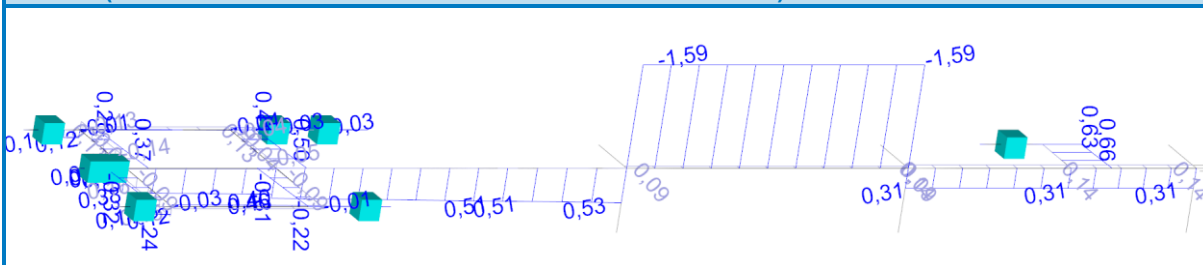
Název: (Rea/K I 1 W5+W6+W7+W8:G1+G2+G3+G4 MSÚ)



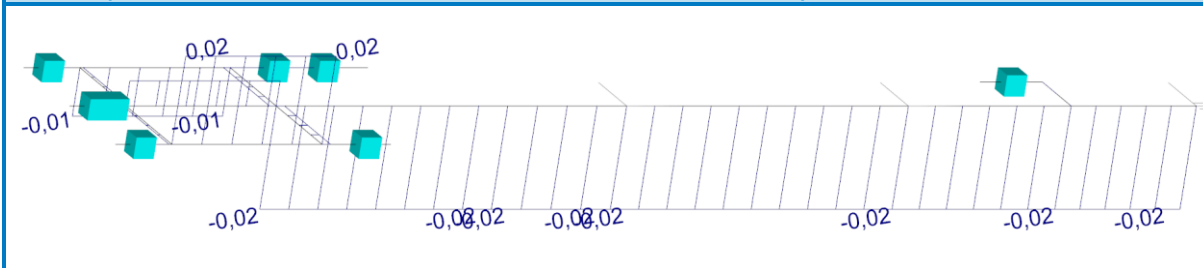
Název: (M2 M3/K I 2 W5+W6+W7+W8:A9+G1+G2+G3+G4 MSÚ)



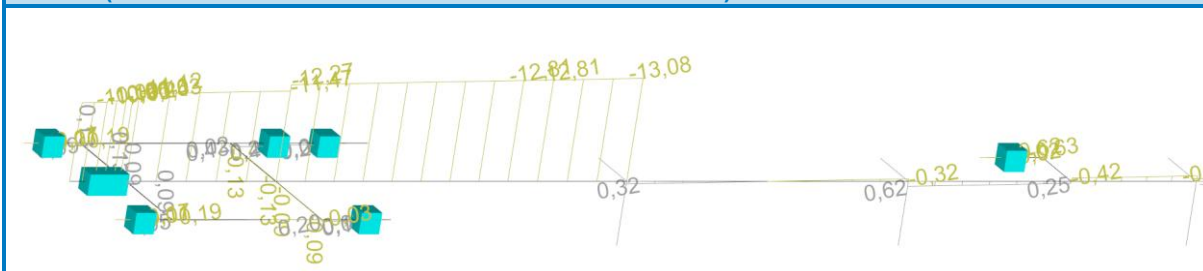
Název: (V2 V3/K I 2 W5+W6+W7+W8:A9+G1+G2+G3+G4 MSÚ)



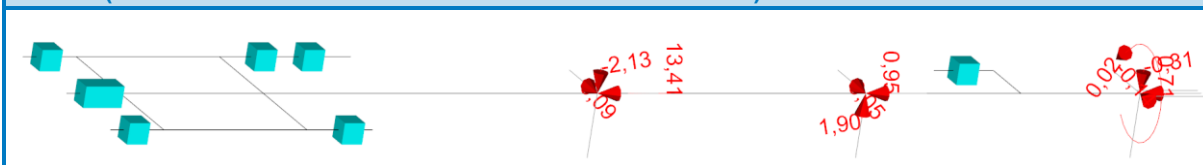
Název: (Tt Tw B/K I 2 W5+W6+W7+W8:A9+G1+G2+G3+G4 MSÚ)



Název: (N/K I 2 W5+W6+W7+W8:A9+G1+G2+G3+G4 MSÚ)



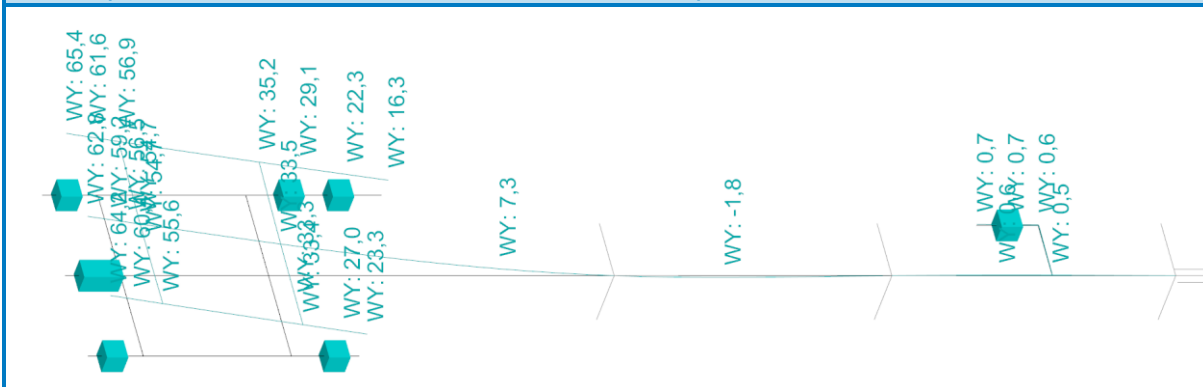
Název: (Rea/K I 2 W5+W6+W7+W8:A9+G1+G2+G3+G4 MSÚ)

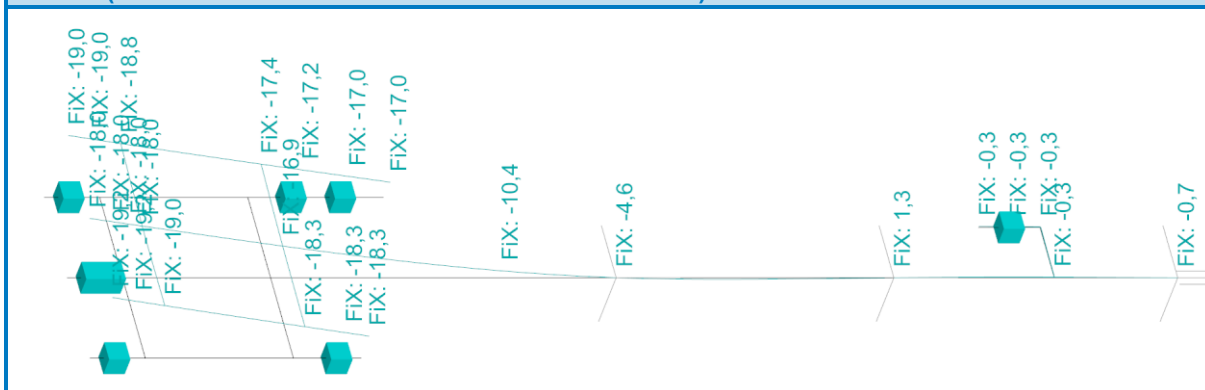


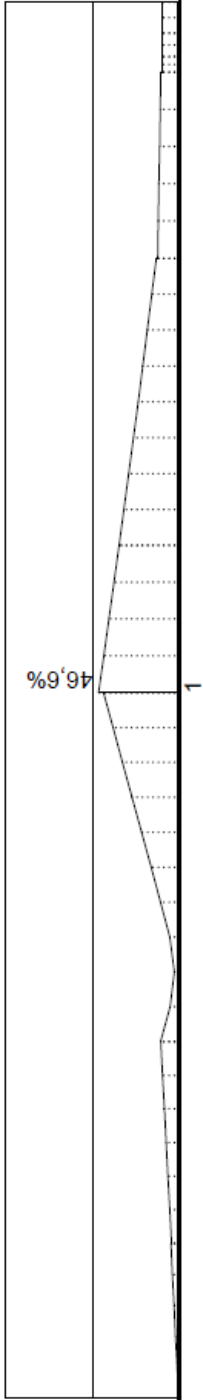
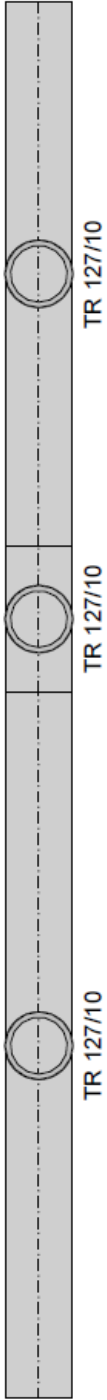
Název: (Rea/Využití)



Název: (Def/K I 1 W5+W6+W7+W8:G1+G2+G3+G4 MSP)



Název: (Def/K I 1 W5+W6+W7+W8:G1+G2+G3+G4 MSP)

Ing. Pícha	PZHST
3:DD - 1 - 3 Posouzení	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"><div style="text-align: right;"><div>100%</div><div>50%</div><div>Využití</div></div><div style="text-align: left;"><div>4</div><div>3</div><div>2</div><div>1</div><div>Třída</div></div></div> <div style="margin-top: 20px;"></div>	<div style="text-align: center; margin-top: 20px;"></div>
VYHOVUJE	

Ing. Pícha	PZHST
5:DS - (5, 10), (6, 11)	
Posouzení	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"><div style="width: 45%;"><p style="text-align: center;">100% 50% Vyžití</p><p style="text-align: center;">22,5% ↓</p></div><div style="width: 50%;"><p style="text-align: center;">4 3 2 1 Třída</p><p style="text-align: center;">U(UPN) 100 U(UPN) 100</p></div></div>	
VYHOVUJE	

Ing. Pícha	PZHST
4:DS - 7, 8 Posouzení	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"><div style="text-align: center;"><div>100%</div><div>50%</div><div>Využití</div></div><div style="text-align: center;"><div>4</div><div>3</div><div>2</div><div>1</div><div>Třída</div></div></div> <div style="display: flex; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"><div style="flex: 1; border: 1px solid black; position: relative;"><div style="position: absolute; top: -20px; left: 50%; transform: translateX(-50%);">100%</div><div style="position: absolute; top: 50%; left: 50%; transform: translate(-50%, -50%);">50%</div><div style="position: absolute; bottom: -20px; left: 50%; transform: translateX(-50%);">Využití</div></div><div style="flex: 1; border: 1px solid black; position: relative;"><div style="position: absolute; top: -20px; left: 50%; transform: translateX(-50%);">4</div><div style="position: absolute; top: 50%; left: 50%; transform: translate(-50%, -50%);">3</div><div style="position: absolute; bottom: -20px; left: 50%; transform: translateX(-50%);">2</div><div style="position: absolute; bottom: -20px; left: 50%; transform: translateX(-50%);">1</div><div style="position: absolute; bottom: -20px; left: 50%; transform: translateX(-50%);">Třída</div></div></div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-top: 10px;"><div style="flex: 1; border: 1px solid black; position: relative;"><div style="position: absolute; top: -20px; left: 50%; transform: translateX(-50%);">100%</div><div style="position: absolute; top: 50%; left: 50%; transform: translate(-50%, -50%);">50%</div><div style="position: absolute; bottom: -20px; left: 50%; transform: translateX(-50%);">Využití</div></div><div style="flex: 1; border: 1px solid black; position: relative;"><div style="position: absolute; top: -20px; left: 50%; transform: translateX(-50%);">4</div><div style="position: absolute; top: 50%; left: 50%; transform: translate(-50%, -50%);">3</div><div style="position: absolute; bottom: -20px; left: 50%; transform: translateX(-50%);">2</div><div style="position: absolute; bottom: -20px; left: 50%; transform: translateX(-50%);">1</div><div style="position: absolute; bottom: -20px; left: 50%; transform: translateX(-50%);">Třída</div></div></div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-top: 10px;"><div style="flex: 1; border: 1px solid black; position: relative;"><div style="position: absolute; top: -20px; left: 50%; transform: translateX(-50%);">100%</div><div style="position: absolute; top: 50%; left: 50%; transform: translate(-50%, -50%);">50%</div><div style="position: absolute; bottom: -20px; left: 50%; transform: translateX(-50%);">Využití</div></div><div style="flex: 1; border: 1px solid black; position: relative;"><div style="position: absolute; top: -20px; left: 50%; transform: translateX(-50%);">4</div><div style="position: absolute; top: 50%; left: 50%; transform: translate(-50%, -50%);">3</div><div style="position: absolute; bottom: -20px; left: 50%; transform: translateX(-50%);">2</div><div style="position: absolute; bottom: -20px; left: 50%; transform: translateX(-50%);">1</div><div style="position: absolute; bottom: -20px; left: 50%; transform: translateX(-50%);">Třída</div></div></div>	

100%

50%

Využití

4

3

2

1

Třída

100%

50%

Využití

4

3

2

1

Třída

100%

50%

Využití

4

3

2

1

Třída

100%

50%

Využití

4

3

2

1

Třída

100%

50%

Využití

4

3

2

1

Třída

100%

50%

Využití

4

3

2

1

Třída

100%

50%

Využití

4

3

2

1

Třída

100%

50%

Využití

4

3

2

1

Třída

100%

50%

Využití

4

3

2

1

Třída

100%

50%

Využití

4

3

2

1

Třída

100%

50%

Využití

4

3

2

1

Třída

100%

50%

Využití

4

3

2

1

Třída

100%

50%

Využití

4

3

2

1

Třída

100%

50%

Využití

4

3

2

1

Třída

100%

50%

Využití

4

3

2

1

Třída

100%

50%

Využití

4

3

2

1

Třída

100%

50%

Využití

4

3

2

1

Třída

100%

50%

Využití

4

3

2

1

Třída

100%

50%

Využití

4

3

2

1

Třída

100%

50%

Využití

4

3

2

1

Třída

100%

50%

Využití

4

3

2

1

Třída

100%

50%

Využití

4

3

2

1

Třída

100%

50%

Využití

4

3

2

1

Třída

100%

50%

Využití

4

3

2

1

Třída

100%

50%

Využití

4

3

2

1

Třída

100%

50%

Využití

4

3

2

1

Třída

100%

50%

Využití

4

3

2

1

Třída

100%

50%

Využití

4

3

2

1

Třída

100%

50%

Využití

4

3

2

1

Třída

100%

50%

Využití

4

3

2

1

Třída

100%

50%

Využití

4

3

2

1

Třída