PRÍRUČKA PRE PROJEKTANTOV 2018

Moderná technológia ochrany pred bleskom

WAT Franklinplus

Poznámka :
aktualizácia príručky pre projektantov prináša zmeny súvisiace so zrušením normy STN 34 1398, k 28.2.2017 – je komplet prepracovaná podľa normy NF C 17-102:2011. Aktualizované a doplnené sú materiály príslušenstva a prílohy – zostavy zachytávačov.

UPOZORNENIE: TEXT NEPREŠIEL JAZYKOVOU ÚPRAVOU

El-Projekt
Moldavská 17
040 11 Košice

Košice, 22.06.2016

Vypracoval: Ing. Michal Krempa
autorizovaný inžinier
AO SKSI č. 2695*A*2-3; A*5-3

© Copyright Ing. Michal Krempa – El-Projekt
Akékoľvek kopírovanie textov, obrázkov, ich preberanie apod., je možné len so súhlasom autora.

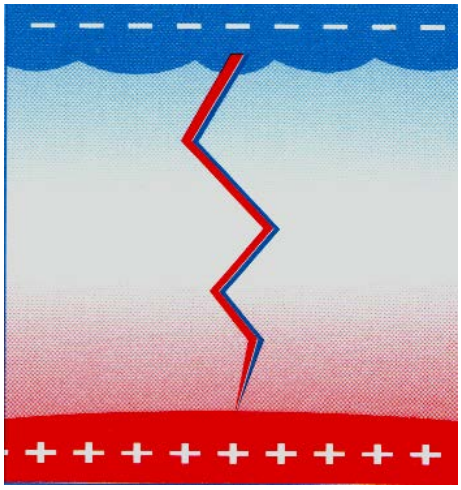
El-Projekt
Moldavská 17
040 11 Košice
Tel: +421 55 6441990
GSM: +421 905 590 625
www.el-projekt.sk
elpro@el-projekt.sk

O B S A H

	list
A. TEORETICKÁ ČASŤ	**4**
1. MECHANIZMUS BLESKU A JEHO VÝSKYT	4
1.1 BÚRKA	4
1.2 BLESK	4
1.3 MECHANIZMUS BLESKOVÉHO VÝBOJA	4
1.4 ÚČINKY BLESKU	5
2. ZÁKLADNÉ ČLENENIE NEHÔD SPÔSOBENÝCH BLESKOM	5
3. OCHRANA PROTI PRIAMEMU ÚDERU BLESKU	5
3.1 VZNIK BÚRKY A PRIEBEH BLESKU	5
3.2 PRINCÍP PREDSTIHU INICIÁCIE	7
3.3 RÔZNE TECHNOLÓGIE VYTVÁRANIA PREDSTIHU INICIÁCIE	8
3.3.1 RÁDIOAKTÍVNE BLESKOZVODY	8
3.3.2 BLESKOZVODY S ELEKTRONICKÝM SPÚŠŤANÍM	8
3.3.3 PIEZOELEKTRICKÉ BLESKOZVODY	9
3.3.4 BLESKOZVODY SO ŠPECIÁLNYM PROFILOM	9
B. KATALÓG MATERIÁLOV	**10**
4. AKTÍVNY BLESKOZVOD S VČASNOU EMISIOU VÝBOJA - FRANKLINPLUS WAT	10
4.1 POPIS ČINNOSTI ZACHYTÁVAČA	10
4.2 ZÁKLADNÉ PARAMETRE ZACHYTÁVAČOV FRANKLINPLUS WAT	11
4.3 MATEMATICKO-FYZIKÁLNY POPIS ČINNOSTI ZACHYTÁVAČA FRANKLINPLUS WAT	12
4.4 POLOMER OCHRANY ZACHYTÁVAČOV FRANKLINPLUS WAT	12
5. MATERIÁLY PRE AKTÍVNE ZACHYTÁVAČE	13
5.1 ZÁKLADNÉ TYČE NEREZOVÉ	13
5.2 NADSTAVNÉ TYČE NEREZOVÉ	13
5.3 SVORKY PRE PRIPOJENIE ZVODU	14
6. BOČNÉ KOTVENIE	15
6.1 KONZOLY SKRUTKOVANÉ DO STENY KRÁTKE	15
6.2 KONZOLY SKRUTKOVANÉ DO STENY DLHÉ	15
6.3 ODSTUPOVÉ KONZOLY	16
6.4 ODSTUPOVÉ KONZOLY STRMEŇOVÉ	16
6.5 KONZOLY NA OPÁSANIE KOMÍNA	16
6.6 KONZOLY DO DREVENÉHO KROVU	17
7. VERTIKÁLNE KOTVENIE	18
7.1 TŔŇ DO DREVENEJ KONŠTRUKCIE	18
7.2 TŔŇ DO OCEĽOVEJ KONŠTRUKCIE	18
7.3 TESNIACA MANŽETA	18
8. VODOROVNÉ KOTVENIE	19
8.1 PLOCHÉ PODPERY	19
8.2 TROJNOŽKY	19
9. POČÍTADLÁ BLESKOVÝCH ZÁSAHOV	20
9.1 POČÍTADLO ATR 1	20
10. EKVIPOTENCIÁLNE POSPÁJANIE	21
10.1 IZOLAČNÉ ISKRIŠTE PRE VONKAJŠIU MONTÁŽ	21
10.2 IZOLAČNÉ ISKRIŠTE PRE ULOŽENIE DO ZEME	22
10.3 IZOLAČNÉ ISKRIŠTE PRE VÝBUŠNÉ PROSTREDIE	23
10.4 IZOLAČNÉ ISKRIŠTE PRE ULOŽENIE DO INŠPEKČNEJ ŠACHTY	24
11. MATERIÁLY PRE UZEMNENIE	25
11.1 PRÍPRAVOK PRE ZLEPŠENIE UZEMNENIA CONDUCTIVER PLUS	25
11.2 PRÍPRAVOK PRE ZLEPŠENIE UZEMNENIA GEM25A	26
11.3 INŠPEKČNÁ ŠACHTA PIT03	28
11.4 INŠPEKČNÁ ŠACHTA PAWBOL R.8171	28
C. PRÍKLADY UPEVNENIA ZACHYTÁVAČOV	**29**

A. TEORETICKÁ ČASŤ
1. MECHANIZMUS BLESKU A JEHO VÝSKYT

1.1 Búrka



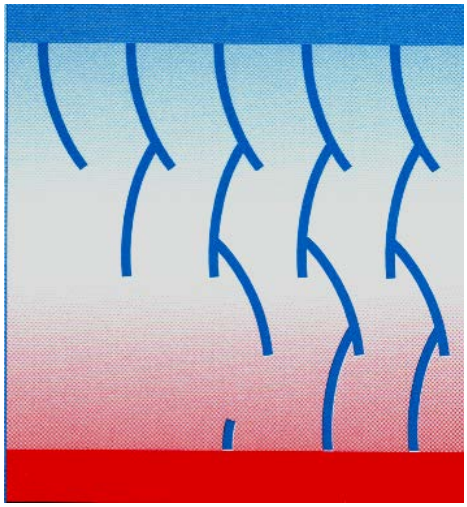
Prítomnosť nestabilnej vlhkej a horúcej vzdušnej masy vedie ku vzniku a tvorbe formácie búrkových mrakov typu cumulo-nimbus. Tieto mraky sú veľmi rozsiahle obidvomi smermi - horizontálne (okolo 10 km v priemere) a vertikálne (do 15 km). Ich charakteristické tvary sa podobajú na kovadlinu, ktorá ukazuje vrchné a dolné plochy. Existencia mimoriadneho teplotného gradientu v mrakoch cumulo-nimbus (teplota môže klesnúť až na -65° C) vytvára veľmi prudké vzostupné vzdušné prúdy, výsledkom čoho je elektrické nabíjanie vodných kvapiek. V typickom búrkovom mraku sa horná časť skladá z kryštálikov ľadu a je bežne nabitá kladne, zatiaľ čo dolná časť mraku sa skladá z vodných kvapiek nabitých záporne. V dôsledku toho spodná časť mrakov spôsobuje vyvíjanie výbojov proti opačnej polarite (kladne nabitá časť blízko ležiacej zeme).Takto formácia mrakov cumulo-nimbus vytvára druh akéhosi gigantického rovinného kondenzátora (mrak-zem), ktorého priemerná vzdialenosť medzi platňami je často medzi 1 až 2 km. Atmosférické elektrické pole na zemi (okolo 100 V/m pri peknom počasí) sa pred búrkou otočí a môže narásť až do hodnôt okolo 15 - 20 kV/m pri hrozbe úderov blesku do zeme.

1.2 Blesk

Podľa smeru vývoja elektrického výboja (dole smerujúci alebo hore smerujúci) a podľa polarity výboja sa vyvíjajú (kladné alebo záporné) 4 triedy bleskov mrak-zem. Prakticky údery zostupných bleskov negatívneho typu sú najčastejšie. Na rovinách a v miernom pásme pripadá do úvahy asi 90% všetkých výbojov mrak-zem.

1.3 Mechanizmus bleskového výboja

Jednoduché zrakové pozorovanie nemôže rozlíšiť jednotlivé fázy úderu blesku a preto je potrebné množstvo výkonných fotografických zariadení. Najviac úderov blesku ukazuje nasledujúci jav :



Hlavný líder vychádza z bodu mraku a postupuje rýchlo (cca 50m rýchlosťou asi 50 000 km/s) a potom zmizne.
Druhý stopovač vychádza z toho istého miesta a sledujúc dráhu predchádzajúceho lídra porovnateľnou rýchlosťou, ide ďalej ako bol koniec prvého lídra na približne rovnakú vzdialenosť a potom zmizne.
Tento proces sa opakuje až kým hrot posledného stopovača dorazí do bodu niekoľko desiatok metrov nad zemou alebo dokonca len niekoľko metrov blízko zeme.
Vzostupné čiastkové výboje sa zbiehajú a produkujú spätný úder zo zeme smerom do mraku (včasná emisia výboja). Toto je hlavný výboj, ktorý môže byť nasledovaný nerušeným prechodom série ďalších sekundárnych výbojov pozdĺž dráhy ionizovanej hlavným výbojom. Maximálny prúd priemerných záporných bleskových úderov je takmer 25 kA.

1.4 Účinky blesku

Účinky veľmi silných impulzných prúdov, šíriacich sa kvapalným médiom (atmosférou) a potom vedením viac menej pevným médiom do zeme, sú nasledovné :

- viditeľný účinok (záblesk) - spôsobuje ho Townsendov lavínový mechanizmus
- zvukový účinok - spôsobuje ho šírenie nárazovej tlakovej vlny vo vytvorenej dráhe výboja, vnímanie tohto účinku je limitované do vzdialenosti cca 10 km
- tepelný účinok - teplo uvoľnené podľa Jouleovho zákona
- termodynamický účinok - pôsobia tu mechanické sily na vodič umiestnený v magnetickom poli vytvorenom iným vodičom - následkom môžu byť deformácie
- elektromechanické účinky - tieto relatívne malé účinky prebiehajú vo forme elektrolytického rozkladu použitím Faradayovho zákona.
- indukčné účinky - v premenlivom magnetickom poli vedie každý vodič indukovaný prúd
- účinky na živé bytosti (ľudí i zvieratá) - prechod prechodového prúdu môže vyvolať riziko smrti el. prúdom zastavením srdcovej činnosti alebo zastavením dýchania, spoločne s rizikom popálenín.

2. ZÁKLADNÉ ČLENENIE NEHÔD SPÔSOBENÝCH BLESKOM

Blesk zapríčiňuje dva hlavné typy nehôd :

- nehody spôsobené pri priamom údere, keď blesk narazí do domu, budovy, osoby alebo špecifickej zóny. V tomto prípade môžu byť spôsobené značné škody. Ochranu proti tomuto nebezpečenstvu poskytuje tyčový bleskozvod.
- nehody spôsobene nepriamo, keď blesky udrú do silových káblov alebo prenosových vzdušných vedení. Zariadenia musia byť vybavené prepäťovou ochranou.

3. OCHRANA PROTI PRIAMEMU ÚDERU BLESKU

V snahe chrániť stavbu proti priamym úderom blesku je možné riešiť jej ochranu spôsobmi :

1. vonkajší LPS podľa STN EN 62305-3:2007, umiestnený na samotnom chránenom objekte
2. vonkajší izolovaný (oddialený) bleskozvod podľa STN EN 62305-3:2007, umiestnený mimo chráneného objektu
3. aktívny bleskozvod podľa NF C 17-102:2011

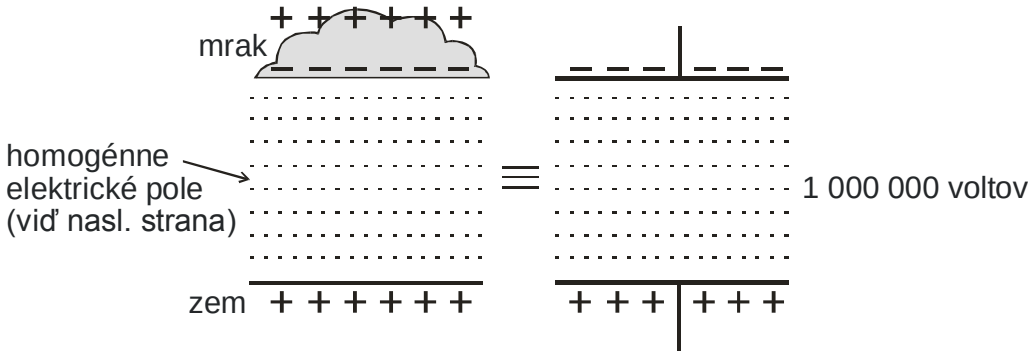
V ďalšom popise sa budeme zaoberať iba aktívnymi bleskozvodmi.

3.1 Vznik búrky a priebeh blesku

Ak sa stretnú dve masy vzduchu s rozličnou teplotou a obsahom vlahy, vytvoria sa podmienky vhodné na vznik búrky. Silné vzostupné prúdenie vzduchu presunie vlhkosť, kúsky ľadu, krúpy a kvapky vody do vrchnej časti mraku. Ešte presne nepoznáme mechanizmus tvorby el. náboja v búrkovom mraku. Tam, kde je silná turbulencia, narážajú ťažšie častice (krúpy) do ľadových kryštálov, pričom sa krúpy nabíjajú záporne, a keďže padajú rýchlejšie ako kryštály, ostávajú pri dopade nabité záporne.

Oddelenie nábojov v mraku je možné vďaka:
- sile vzostupného vetra, ktorého rýchlosť môže prekročiť 25m/s
- prítomnosti ľahších i ťažších ľadových častíc v mraku.

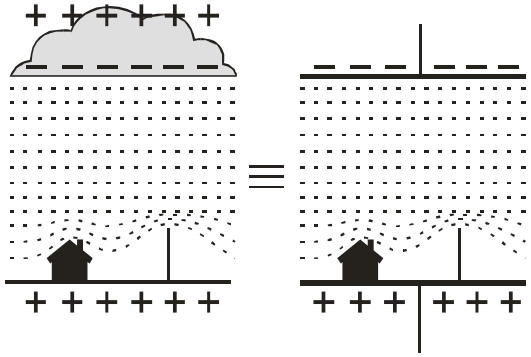
Keď búrkový mrak „dozrie“, el. náboje sa dostanú do rôznych častí mraku. Potenciálny rozdiel vyvoláva veľké elektrické výboje a búrka prepukne.



Mrak/zem je ako nabitý el. kondenzátor

Benjamin Franklin preukázal el. vlastnosti mraku v roku 1752. Zem a mrak sa dajú prirovnať k veľkému nabitému elektrickému kondenzátoru. Vo väčšine prípadov sa negatívny náboj nachádza v základni mrakov a pozitívny náboj sa indukuje pri zemi v blízkosti mrakov.
Plné čiary sú pomyselné hranice. Ak sú siločiary paralelné priamky, hodnota poľa v zóne je konštantná.

Akýkoľvek objekt mení tvar siločiar a el. pole mení svoju intenzitu a smer. Intenzita na najvyššom bode objektu je lokálne najdôležitejšia. Väčšie el. pole v blízkosti špicatých objektov zvyšuje tvorbu predvýboja vznikajúceho tesne pred bleskom.



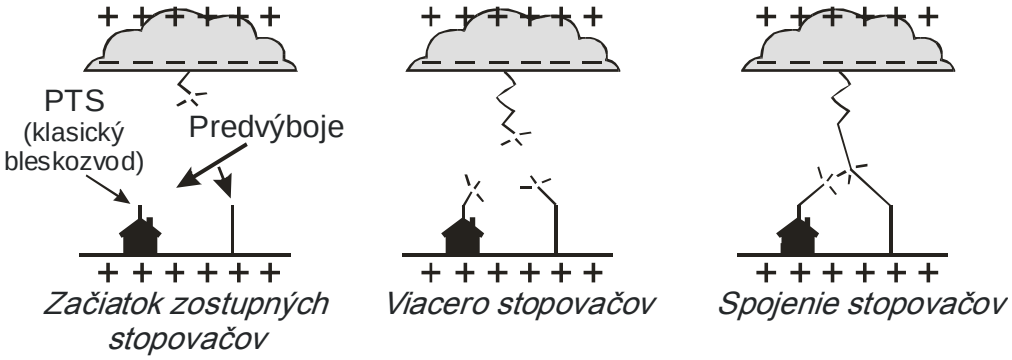
Vplyv pozemných stavieb na lokálne el. pole

Ak blesk zasiahne zem, negatívny náboj v spodnej časti mraku sa premiestni k pozitívnemu náboju pri zemi a to po kľukatej dráhe. Tieto náboje tvoria kanál nazývaný ***skokový stopovač***
(jeho cesta k zemi trvá 1/100s a jeho rýchlosť je asi 200km/h).

El. pole na zemi sa rýchlo zosilňuje s príchodom zostupného stopovača. Vzostupné predvýboje sa tvoria na najvyšších častiach pozemných objektov (aj na nekovových). Keď sa zostupný stopovač priblíži na stovky metrov, okolité elektrické pole prekročí kritickú hranicu a vznikne jeden alebo aj viac vzostupných stopovačov.

Často dochádza **k simultánnemu vzniku viacerých vzostupných stopovačov** v smere zostupného. Jeden z nich sa stretne so zostupným, dochádza k výboju, medzi mrakom a zemou vzniká skrat. Ak sa oba stopovače spoja, dôjde k hlavnému výboju; po krátky čas veľmi silný prúd cirkuluje medzi zemou a mrakom. Vzniká spätný zápal, často sprevádzaný zvukovými efektmi.

Po prvom blesku zvyčajne nasledujú ďalšie výboje v tom istom kanáli, čo mu dodáva ten kmitavý vzhľad. Tento proces pokračuje až do vybitia mraku.



Veľké búrky môžu vyvolať až 100 zábleskov za minútu. Väčšina výbojov sa odohrá vo vnútri mraku. Ale každý štvrtý výboj udrie do zeme a tento výboj nazývame blesk. 90% bleskov je záporných (záporný náboj v základni mrakov).

3.2 Princíp predstihu iniciácie

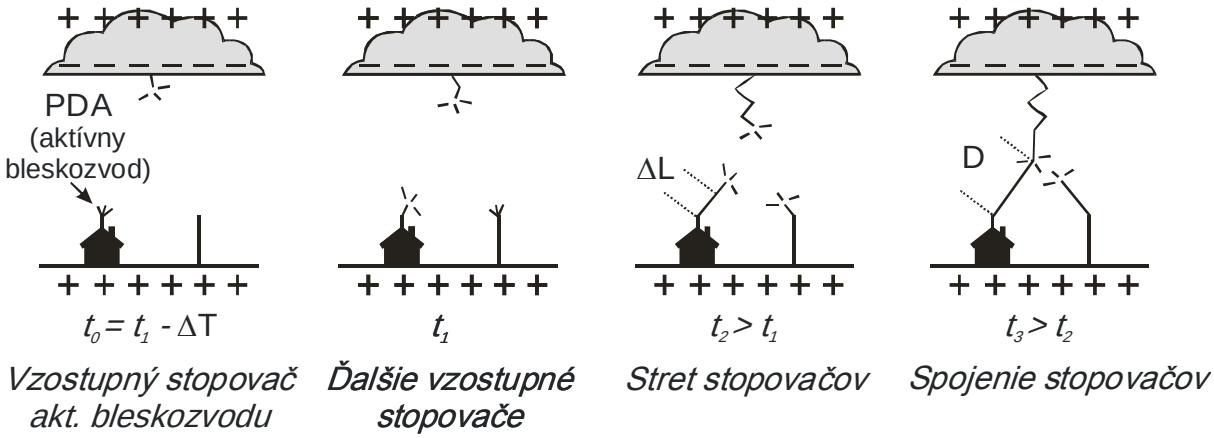
Predchádzajúci opis javu ukazuje, že na zemi existujú javy signalizujúce príchod blesku.
Sú to:

- výrazné zväčšenie elektrického poľa
- predvýboj u vyšších objektov
- vznik vzostupných stopovačov.

Jednoduchá úvaha, ktorá viedla k vývoju aktívnych bleskozvodov, je takáto:

- ak nejaké ochranné zariadenie vygeneruje vzostupný stopovač nad nejakým blízkym objektom, logicky musí byť najsilnejší pri vzniku ďalších vzostupných stopovačov. Jeho predstih je ΔT vzhľadom ku klasickému bleskozvodu.
- ak zariadenie má predstih ΔT, stopovač, ktorý generuje, prejde vzdialenosť D, ktorá je väčšia ako u klasického bleskozvodu a teda jeho dosah je tiež väčší. Zachytí blesk skôr. Podľa rýchlosti šírenia vzostupného stopovača v vypočítame zväčšenie polomeru

$$\Delta L = v . \Delta T$$



3.3 Rôzne technológie vytvárania predstihu iniciácie

Nekonvenčné bleskozvody sa volajú aktívne alebo bleskozvody s včasnou aktiváciou (iniciáciou). Sú ich viaceré typy. Treba ich rozlišovať kvôli rôznym technológiám a rozdielom v správaní. Existujú 4 typy technológií vytvárania predstihu iniciácie:

- - rádioaktívne
- - s elektronickým spúšťaním
- - piezoelektrické
- - so špeciálnym profilom

3.3.1 Rádioaktívne bleskozvody

Ide o bleskozvod s jednou tyčou, na ktorom je v blízkosti vrcholu upevnený obvod obsahujúci rádioaktívny prvok. Rádioaktívny zdroj generuje značnú ionizáciu vzduchu nachádzajúceho sa v blízkosti vrcholu bleskozvodu, čím sa zvyšuje počet elektrónov schopných spustiť prvú fázu zachytávania blesku. Od r. 1930 sa napr. vo Francúzsku nainštalovali desaťtisíce rádioaktívnych bleskozvodov.

Od roku 1986 je výroba a predaj bleskozvodov s rádioaktívnymi prvkami zakázaný . Pri nahradzovaní tohto výrobku sa konštruktéri rozhodli použiť iné spôsoby ionizácie vzduchu na úrovni bleskozvodov a tak sa objavili elektronické bleskozvody.

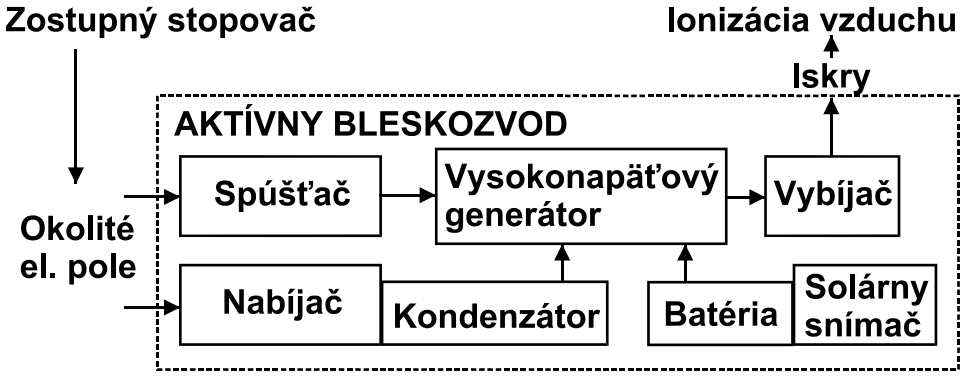
3.3.2 Bleskozvody s elektronickým spúšťaním

Bleskozvody s elektronickým obvodom sú tvorené jednoduchou tyčou , na ktorej je upevnený elektronický obvod umožňujúci ionizáciu vzduchu potrebnú na vytvorenie vzostupného stopovača. Ionizácia sa dosiahne generovaním iskier v bezprostrednej blízkosti vrcholu bleskozvodu. Vývojové typy bleskozvodov využívajú rôzne techniky na generovanie iskier. Ionizácia vzduchu na úrovni vrcholu bleskozvodu zvyšuje počet elektrónov a tým sa zvyšuje pravdepodobnosť vzniku Corona efektu pri dostatočne vysokej intenzite okolitého el. poľa.
Zdokonalenie u týchto bleskozvodov pri porovnaní s rádioaktívnymi bleskozvodmi spočíva v tom, že ionizácia vzduchu môže začať v presne stanovenej chvíli.

Na vytvorenie iskier ionizujúcich vzduch je aktívny bleskozvod vybavený vysokonapäťovým generátorom. Tento potrebuje energiu. Jeho napájanie sa zabezpečuje:

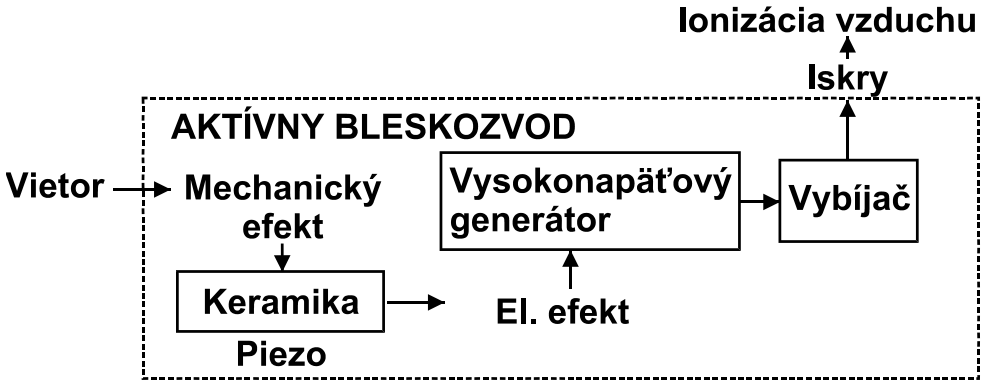
- batériou slúžiacou ako zdroj energie; bude sa nabíjať napr. solárnym panelom
- zachytávačmi energie okolitého statického el. poľa (el. pole je veľmi dôležité pri búrkovom mraku, prúd pochádzajúci z antény nabíja kondenzátor energie).

Spustenie vzostupných predvýbojov (stopovačov - streamerov), po ktorom nasleduje vzostupný stopovač (leader), je riadené snímačom el. poľa. Intenzita el. poľa sa zväčšuje, potom sa náhle mení pri priblížení sa zostupného stopovača. Citlivosť snímača a nastavenie prahu spustenia sú kritické parametre pri aktivácii aktívnych bleskozvodov s elektronickým spúšťačom.



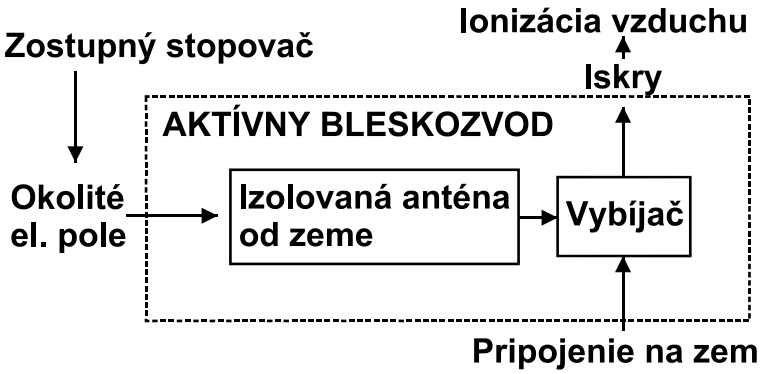
3.3.3 Piezoelektrické bleskozvody

Piezoelektrické bleskozvody získavajú potrebnú energiu z piezoelektrického odporu, ktorý je aktivovaný veternou energiou. Vrchná časť bleskozvodu je uložená na keramike. Vietor rozkmitáva vrchnú časť bleskozvodu, ktorá stláča piezoelektrický článok. Mechanické napätie sa mení na elektrické napätie pomocou piezoelektrického odporu. Toto napätie sa privádza na úroveň hrotu nachádzajúceho sa vo vnútri špičky bleskozvodu. Pomocný hrot má v závislosti od meteorologických podmienok dostatok napätia potrebného na generovanie iónov efektom Corona. Tieto ióny sú vedené k špičke bleskozvodu efektom Venturi. V tomto prípade nejde o riadiaci obvod spúšťania vzostupného stopovača, ale o zvýšenie hustoty elektrónov v blízkosti špičky bleskozvodu.



3.3.4 Bleskozvody so špeciálnym profilom

Tieto bleskozvody zachytávajú energiu vyžarovanú zostupným stopovačom blesku pomocou systému skladajúceho sa z klasického bleskozvodu (spojeného so zemou) a z izolovaných kovových súčastí (od okolitého el. potenciálu). Tesne pred bleskom napätie medzi špičkou na zemi a ostatnými kovovými časťami narastá veľmi rýchlo, a tak dosahuje niekoľko tisícok voltov. Len čo potenciál dosiahne ionizačné napätie, na úrovni vybíjača vznikajú iskry a tento generuje prvé fázy priťahovania blesku.



B. KATALÓG MATERIÁLOV
4. Aktívny bleskozvod s včasnou emisiou výboja

WAT Franklinplus

4.1 Popis princípu činnosti zachytávača

Keď sa blesk priblíži k zemi, vznikne na bleskozvode korónový výboj. V prípade klasického tyčového bleskozvodu sa tento vzostupný korónový výboj šíri v smere stúpajúcej hlavnej vetvy až po uplynutí dlhej prechodovej fázy. Inicializačný predstih zachytávača **WAT Franklinplus** umožňuje skrátenie času, ktorý je nutný na formovanie a spojité šírenie vzostupného výboja a tým prináša vyššiu účinnosť pri zachytávaní bleskov ako klasický tyčový bleskozvod.

Vďaka svojmu inicializačnému predstihu vysiela zachytávač **WAT Franklinplus** vysokonapäťový signál s presne určenou a riadenou frekvenciou a amplitúdou. Jeho účinnosť je zaručená rýchlym formovaním a šírením sa vzostupnej hlavnej vetvy pri znížení tvorby priestorového náboja v okolí hrotu.

Zachytávač **WAT Franklinplus** je sebestačný. Svoju energiu si čerpá z okolitého elektrického poľa, ktoré existuje počas búrky (10 až 20 kV/m). Inicializačný predstih sa spúšťa, akonáhle okolité pole prekročí špičkovú efektívnu hodnotu, ktorá zodpovedá minimálnemu riziku úderu blesku.

Hrot zachytávača **WAT Franklinplus** má za úlohu:
1. emituje korónový výboj tvorený vysokonapäťovými impulzmi
2. zachytáva blesk a odvádza ho do zeme

Energia potrebná na nabíjanie elektrických zariadení umiestnených vo valci je „nasávaná“ pomocou kovového plášťa valca zachytávača.

Kovový valec obsahuje elektronické zariadenie systému, ktoré generuje korónové výboje pomocou dvojice pomocných riadiacich elektród. Tyč na dolnom konci zachytávača je opatrená závitom M20 pre spojenie zachytávača so základnými tyčami. Základná tyč (dĺžky 2-3m/Ø26,9mm) s navarenou nerezovou maticou M20 slúži na upevnenie zachytávača **WAT Franklinplus** pri inštalovaní. Ku tyči musí byť pripojený zvod pomocou svorky.

Testovanie zachytávačov **WAT Franklinplus** v nezávislých vysokonapäťových laboratóriách potvrdzuje deklarovanú účinnosť aktívneho bleskozvodu, ktorá spĺňa kritériá normy NF C 17-102:2011. Vydané certifikáty tieto skutočnosti potvrdzujú.
Firma El-Projekt získala inšpekčný certifikát od TÜV SÜD Slovakia s.r.o., ktorý deklaruje zhodu zachytávačov **WAT Franklinplus** s normou NF C 17-102:2011.

INŠPEKČNÝ CERTIFIKÁT

evidenčné číslo 1444/40/14/FT/IC/E

vydaný podľa čl. 13 STN EN ISO/IEC 17020

organizácii:

Ing. Michal Krempa – EL-Projekt
Moldavská 17
040 11 Košice

Na základe výsledkov posúdenia technickej dokumentácie, dokladov, vyhodnotení skúšok zariadenia, ktoré sú uvedené v Inšpekčnej správe TÜV SÜD Slovakia evidenčné číslo 1444/40/14/FT/IS/E potvrdzujeme zhodu nižšie uvedeného zariadenia:

Názov: Aktívny bleskozvod (ESEAT), typ WAT Franklinplus

Typové označenie: W10, W20, W30, W45, W60

Technické parametre:
W10: ΔT = 10 µs
W20: ΔT = 20 µs
W30: ΔT = 30 µs
W45: ΔT = 45 µs
W60: ΔT = 60 µs

Výrobca: Ab-TROM s.r.o., Praha

s požiadavkami STN 34 1398:2014, NF C 17-102:2011

Tento inšpekčný certifikát platí pri dodržaní podmienok uvedených v Inšpekčnej správe TÜV SÜD Slovakia s.r.o., ev. číslo 1444/40/14/FT/IS/E zo dňa 30.10.2014

V Košiciach, dňa 31. októbra 2014

Ing. Ján Zákutný
Za TÜV SÜD Slovakia s.r.o.
vedúci pobočky Košice

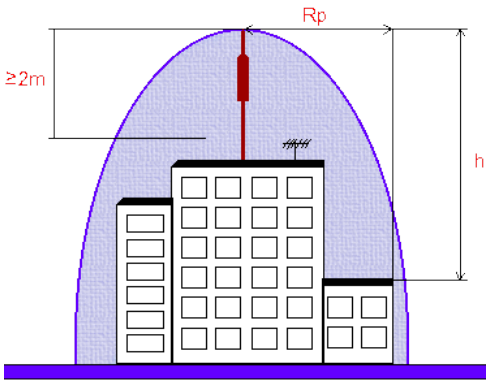
TÜV SÜD Slovakia s.r.o., Jašíkova 6, 821 03 Bratislava

F-Q-003/4/3 (PQ0034-1v)

4.2 Základné parametre zachytávačov WAT Franklinplus :

ΔT [µs]	Typ	Označenie	Priemer valca/celková dĺžka zachytávača [mm]	Váha [kg]
10	zachytávač WAT Franklinplus	W10	Ø70/330	1,65
20	zachytávač WAT Franklinplus	W20	Ø70/330	1,65
30	zachytávač WAT Franklinplus	W30	Ø70/330	1,65
45	zachytávač WAT Franklinplus	W45	Ø70/330	1,65
60	zachytávač WAT Franklinplus	W60	Ø70/330	1,65

4.3 Matematicko-fyzikálny popis činnosti zachytávača WAT Franklinplus



V priebehu búrky v prírode, ak sú dodržané stanovené priestorové podmienky, zachytávač **WAT Franklinplus** ako prvý vysiela nahor smerujúci signál. Čas, ktorý týmto získa v porovnaní s klasickým tyčovým bleskozvodom v rovnakých podmienkach, sa nazýva zisk inicializačného predstihu ΔT. Zisk alebo strata inicializačného predstihu sú určené priamo z výsledkov laboratórnych skúšok.

Chránený priestor (viď tabuľku)
kde :

Rp : je polomer pôsobenia ochrany v horizontálnej rovine umiestnenej vo vertikálnej vzdialenosti h od hrotu zachytávača [m]

h : je výška hrotu zachytávača nad chráneným objektom (objektmi) [m]

r : je polomer valivej gule („úderová vzdialenosť"), s hodnotami:
- 20 m pre úroveň ochrany LPL I
- 30 m pre úroveň ochrany LPL II
- 45 m pre úroveň ochrany LPL III
- 60 m pre úroveň ochrany LPL IV

ΔL : je prírastok dĺžky vzostupnej vetvy aktívneho zachytávača [m]

ΔT : je predstih iniciácie aktívneho zachytávača [μs]

Rp(h) = √ h (2r - h) + ΔL (2r + ΔL) (pre h >= 5 m)
Rp = h x Rp(5)/5 (pre 2m<= h < 5m)

V prípade potreby je možné použiť nasledujúce polomery ochrany

4.4 Polomer ochrany zachytávačov WAT Franklinplus

ÚROVEŇ OCHRANY LPL I (r=20m)					
;WAT Franklinplus	W10	W20	W30	W45	W60
ΔT [μsec]	10	20	30	45	60
h [m]			Rp [m]		
2	10	14	19	25	31
3	15	22	28	37	47
4	20	29	38	50	62
5	26	37	47	63	78
20 max	30	40	50	65	80

ÚROVEŇ OCHRANY LPL II (r=30m)					
WAT Franklinplus	W10	W20	W30	W45	W60
ΔT [μsec]	10	20	30	45	60
h [m]			Rp [m]		
2	12	17	21	28	34
3	18	26	32	42	51
4	25	34	43	56	69
5	31	43	54	70	86
20	38	49	59	74	89
30 max	40	50	60	75	90

ÚROVEŇ OCHRANY LPL III (r=45m)					
WAT Franklinplus	W10	W20	W30	W45	W60
ΔT [μsec]	10	20	30	45	60
h [m]			Rp [m]		
2	15	20	25	32	38
3	22	30	38	48	58
4	30	41	50	64	77
5	37	51	63	80	97
20	49	60	70	86	102
45 max	55	65	75	90	105

ÚROVEŇ OCHRANY LPL IV (r=60m)					
WAT Franklinplus	W10	W20	W30	W45	W60
ΔT [μsec]	10	20	30	45	60
h [m]			Rp [m]		
2	17	23	28	35	42
3	26	34	42	53	64
4	34	46	57	71	85
5	43	58	71	89	106
20	57	69	80	97	113
60 max	70	80	90	105	120

5. MATERIÁLY PRE AKTÍVNE ZACHYTÁVAČE

5.1 ZÁKLADNÉ TYČE NEREZOVÉ

Základné tyče slúžia pre zväčšenie dĺžky zostavy zachytávačov podľa potreby.

Základné tyče pre zachytávač **WAT Franklinplus**

Typ. **označ**enie	Popis materiálu	**Dĺžka** (m)	Váha (kg)
ZTN2	základná tyč nerezová ∅ 26,9/2mm s maticou M2O	2	2,34
ZTN3	základná tyč nerezová ∅ 26,9/2mm s maticou M2O	3	3,48

Nerezová matica DIN 934-A2-M20 navarená na konci základnej tyče slúži pre uchytenie hlavice zachytávača ku tyči.
Pomocou základných tyčí dosiahneme celkovú dĺžku celej zostavy zachytávača :
- pri ZTN2 - dĺžka 2295mm
- pri ZTN3 - dĺžka 3295mm

Poznámka :
Minimálna hĺbka zasunutia tyče základnej do nadstavnej tyče je 25cm. Značka hranice hĺbky zasunutia je vyznačená na dodávaných tyčiach pri zostavách dĺžky nad 3m.

5.2 NADSTAVNÉ TYČE NEREZOVÉ

Nadstavné tyče slúžia pre zväčšenie dĺžky základných tyčí so zachytávačmi podľa potreby.

Nadstavné tyče pre zachytávač **WAT Franklinplus**

Typ. označenie	Popis materiálu	**Dĺ**žka (m)	Váha (kg)
1NTN2	1. nadstavná tyč nerezová ∅ 32/2mm	2	3,06
1NTN3	1. nadstavná tyč nerezová ∅ 32/2mm	3	4,50
2NTN2	2. nadstavná tyč nerezová ∅ 38/2,5mm	2	4,60
2NTN3	2. nadstavná tyč nerezová ∅ 38/2,5mm	3	6,89

Spojenie tyčí je riešené zasunutím tyče základnej do tyče nadstavnej, pričom hĺbka zasunutia tyče je 25cm. Vodivý spoj trubiek zabezpečí dvojica nerezových skrutiek zaskrutkovaných do navarených nerezových matíc, ktorými je spojenie tyčí pevne dotiahnuté. Spoj je dostatočne vodivý, preto stačí svorku pre pripojenie zvodu osadiť dole na najspodnejšej tyči celej zostavy. Dodávka nadstavných tyčí je kompletná so spojovacím materiálom. Nerezová svorka pre pripojenie zvodu sa objednáva a dodáva samostatne (svorky – viď kapitola 5.3).

Štandardné kombinácie tyčí sú nakreslené na konci tejto príručky.

5.3 SVORKY PRE PRIPOJENIE ZVODU

Pre pripojenie zvodu ku základným tyčiam slúžia nerezové svorky SVN23, pre nadstavné tyče sú to svorky SVN32. Svorky pre pripojenie zvodu sa dodávajú samostatne.

Typové označenie	Popis / odsadenie (mm)	Váha (kg)
SVN23	svorka nerezová pre pripojenie zvodu (ø23-28mm)	0,240
SVN32	svorka nerezová pre pripojenie zvodu (ø32-38mm)	0,280

Materiál : oceľ 1.4301 (AISI 304) - nerez

Pripojovacia svorka pre zvodový drôt ø 8-10mm.
Svorka je vyrobená v súlade s normou EN 50164-1.

Poznámka :
Podľa čl. 5.3.1 normy NF C 17-102:2011 musí byť každý zo zvodov pripojený k aktívnemu zachytávaču pomocou pripojovacieho systému (svorky) umiestnenej na nosnom stožiari. V praxi to znamená že ak máte 2 zvody, každý musí mať svoju samostatnú pripojovaciu svorku !!!!

6. BOČNÉ KOTVENIE

• Materiál : pozinkovaná oceľ 11 373

- dodávka kompletná so spojovacím materiálom
- priemery upínaných tyčí : od 30 do 42 mm

- 2 kusy konzol : používať pre bočné kotvenie zostáv zachytávačov dĺžky do 4m
  Vzdialenosť konzol od seba (stredová) = 50 cm

- 3 kusy konzol : používať pre bočné kotvenie zostáv zachytávačov dĺžky nad 4m
  vzdialenosť konzol od seba (stredová) = 50 cm

6.1 KONZOLY SKRUTKOVANÉ DO STENY KRÁTKE

• Použitie : skrutkované kotvenie do zvislej steny skrutkami M10 pre odsadenie tyče od steny
- kotviace otvory priemeru : ∅ 10 mm
- vzdialenosť kotviacich otvorov (stredová) : 106 mm

Typové označenie	Popis / odsadenie (mm)	Váha (kg)
KSSK	konzola skrutkovaná do steny krátka / 165 mm	1,472

Materiál : pozinkovaná oceľ 11 373

6.2 KONZOLY SKRUTKOVANÉ DO STENY DLHÉ

• Použitie : skrutkované kotvenie do zvislej steny skrutkami M10 pre odsadenie tyče od steny
- kotviace otvory priemeru : ∅ 10 mm
- vzdialenosť kotviacich otvorov (stredová) : 106 mm

Typové označenie	Popis / odsadenie (mm)	Váha (kg)
KSSD	konzola skrutkovaná do steny dlhá / 340mm	1,922

Materiál : pozinkovaná oceľ 11 373

6.3 ODSTUPOVÉ KONZOLY

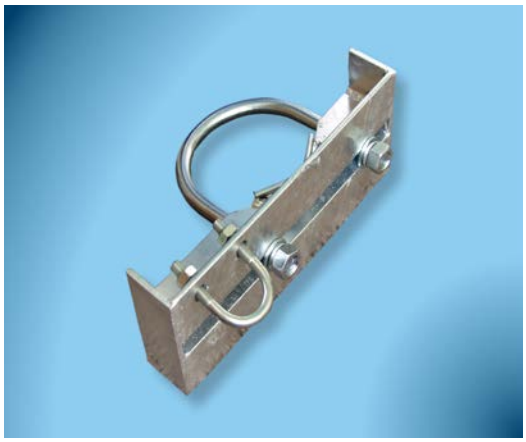
• Použitie : kotvenie na zvislú (vertikálnu) oceľovú trubkovú konštrukciu (napr. antény STA)
- priemer trubkovej konštrukcie max. ∅ 89 mm

Typové označenie	Popis	Váha (kg)
KVK	konzola na vertikálnu konštrukciu	1,7

- dodávka kompletná so spojovacím materiálom

Materiál : pozinkovaná oceľ 11 373

6.4 ODSTUPOVÉ KONZOLY STRMEŇOVÉ



• Použitie : kotvenie na zvislú (vertikálnu) oceľovú trubkovú konštrukciu (napr. stožiare V.O. a pod.)
- priemer trubkovej konštrukcie max. ∅ 127 mm

Typové označenie	Popis / priemer stožiaru	Váha (kg)
KVKU1	konzola na vertikálnu konštrukciu / priemer stožiaru Ø76-96mm	3,45
KVKU2	konzola na vertikálnu konštrukciu / priemer stožiaru Ø96-127mm	3,47

- dodávka kompletná so spojovacím materiálom

Materiál : pozinkovaná oceľ 11 373

6.5 KONZOLY NA OPÁSANIE KOMÍNA

• Použitie : kotvenie na komíny typu Schiedel opásaním komína nerezovými páskami š. 19mm hr. 0,5mm
(v dodávke sú 2 kotúče á 5m)
- dodávka kompletná so spojovacím materiálom
- súčasťou dodávky sú platové krytky rohov komína

Materiál konzol : pozinkovaná oceľ 11 373

Typové označenie	Popis / priemer stožiaru	Váha (kg)
KOK	konzola na opásanie komína pomocou nerezových pásiek	cca 5

Poznámka : sada obsahuje 2ks konzol s príslušenstvom

6.6 KONZOLY DO DREVENÉHO KROVU

• Použitie : kotvenie do dreveného krovu
- základ konzoly rozmerov 120x120mm
- dĺžka konzoly 300mm
- možný posun svoriek po tele konzoly až 200mm

(vhodné pri nastavení prechodu tyče zachytávača cez prechodovú škridlu strešnej krytiny)
- dodávka kompletná so spojovacím materiálom

Typové označenie	**Popis**	**Váha (kg)**
KDDK	konzola do dreveného krovu (sada = 2ks)	2,90

Materiál : galvanicky pozinkovaná oceľ 11 373

Poznámka :
Prechod rúry zostavy zachytávača cez strechu (utesnenie prechodu zostavy cez strešnú krytinu napr. plech, resp. asfaltový šindel, apod. - nie keramická krytina !!!) je možné použitím tesniacej manžety – viď kapitolu **7.3**.

7. VERTIKÁLNE KOTVENIE

7.1 TŔŇ DO DREVENEJ KONŠTRUKCIE

- Použitie : uchytenie zostavy zachytávača dĺžky do 3m do drevenej konštrukcie (napr. krovu)
- Materiál : pozinkovaná oceľ
- dodávka kompletná so spojovacím materiálom

Typové označenie	Popis	Dĺžka závitu	Celková dĺžka	Závit	Váha (kg)
TDK30	tŕň do dreva	500mm	821mm	M24x3	2,89

Poznámka : tŕne sú vhodné len pre základné tyče ZTN2 a ZTN3 !!!!!

7.2 TŔŇ DO OCEĽOVEJ KONŠTRUKCIE

- Použitie : uchytenie zostavy zachytávača dĺžky do 3m do oceľovej konštrukcie
- Materiál : pozinkovaná oceľ
- dodávka kompletná so spojovacím materiálom

Typové označenie	Popis	Dĺžka závitu	Celková dĺžka	Závit	Váha (kg)
TOK30	tŕň do oceľ. konštrukcie	500mm	821mm	M24x3	2,89

Poznámka : tŕne sú vhodné len pre základné tyče ZTN2 a ZTN3 !!!!!

7.3 TESNIACA MANŽETA

- Použitie : zabezpečenie vodotesnosti strechy pri použití tŕňov TDK30 a TOK30, resp. tesnenie prechodu zostavy zachytávačov cez strešnú krytinu napr. plech, asfaltový šindel, apod. (nie keramická krytina !!!)
- Materiál : guma

Typové označenie	Vyrážací horný otvor ∅	Výška	Váha (kg)
TM3050	30 - 50 mm	85 mm	0,07

8. VODOROVNÉ KOTVENIE

• Materiál : pozinkovaná oceľ 11 373

- dodávka kompletná so spojovacím materiálom
- priemery upínaných tyčí : od 29 do 38 mm

8.1 PLOCHÉ PODPERY

• Použitie : kotvenie do plochých striech, terás, atík
(len pre základné tyče do 3m dĺžky !!!)
• Materiál : pozinkovaná oceľ 11 373

Typové označenie	Popis	Výška (mm)	Otvory ∅ (mm)	Vzdial. otvorov	Váha (kg)
SPSP	stojan na plochú strechu - platňa	250	12	220x220	3,80

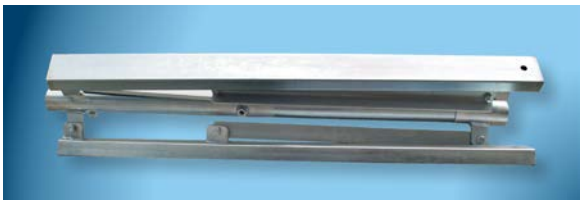
8.2 TROJNOŽKY

• Použitie : kotvenie do plochých striech a terás
• Materiál : pozinkovaná oceľ 11 373

Typové označenie	Popis	Výška (mm)	Otvory ∅ (mm)	Vzdial. otvorov	Váha (kg)
TPSS	trojnožka na plochú strechu stredná	904	12	120˚	13,37
TPSV	trojnožka na plochú strechu veľká	1338	12	120˚	20,70

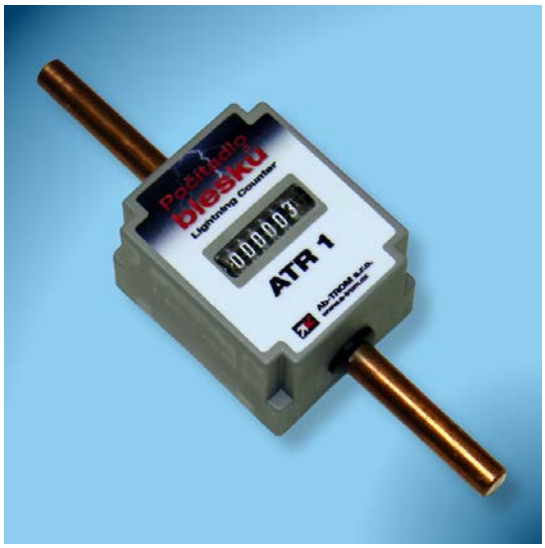
Poznámka : trojnožka TPSS je vhodná pre zostavy zachytávačov do 6m dĺžky !!!
Poznámka : trojnožka TPSV je vhodná pre zostavy zachytávačov od 7 do 9m dĺžky !!!

Trojnožka je dodávaná v zloženom stave zabalená do fólie.
Betónové kocky – 3ks 50x50x8cm (resp. 6ks 50x50x4cm) vr. kotviaceho materiálu a gumových podložiek pod kocky hrúbky min. 5mm nie sú súčasťou dodávky trojnožky !



9. POČÍTADLÁ BLESKOVÝCH ZÁSAHOV

9.1 POČÍTADLO ATR 1



Toto počítadlo, ktoré je zapojené do série so zvodovým vedením, detekuje a zaznamenáva každý prechod prúdu blesku v rozsahu od < 1600A bez ohľadu na polaritu blesku.

• Činnosť :
Zapojenie je do série so zvodom, počítadlo využíva indukovanie prúdu v sekundárnom obvode pre aktivovanie počítadla. Jeho vývoj zahŕňa i testovanie vo vysokonapäťovom laboratóriu, o čom svedčí i certifikát o súlade výrobku s normou EN 50164-6.

INSPEKČNÍ CERTIFIKÁT

evidenční číslo 05.720.448

vydaný dle ČSN EN ISO/IEC 17020 organizací:

Ab-TROM s.r.o.
Na Bojišti 8
120 00 Praha 2

Název: Čítač úderů blesků
Typ: ATR 1
Výrobní číslo: 012
Rok výroby: 2012
Stupeň krytí IP: 65
Deklarované parametry:
1,6 kA (tvar vlny 8/20 µs)
100 kA (tvar vlny 10/350 us)

v požadavky ČSN EN 50164-6:2009.

Podmínky platnosti:

Tento inspekční certifikát se vztahuje výlučně na předmět inspekce, další podmínky jsou uvedeny v inspekční zprávě čj. č. 05.720.444 ze dne 2012-04-26

v Praze, dne 2012-04-26

Za TÜV SÜD Czech s.r.o.: Ing. Miroslav Soldi

CERTIFIKÁT • CERTIFICATE • CERTIFICADO • CERTIFICAT

• Deklarované parametre (STN EN 50164-6:2009) :
- min. detekovaný prúd I_{tc}
  I_{tc} = 1,6 kA (tvar vlny 8/20 µs).
- max. snímateľná hodnota a odolnosť prúdu výboja I_{mcw}
  I_{mcw} = 100 kA (tvar vlny 10/350 µs).
- krytie : IP 65 (STN EN 60529)
- rozmery : 136 x 45 x 38 mm (dĺžka x šírka x hĺbka)
- pripojovacie vodiče Cu ø8mm, dĺžka 42mm
- hmotnosť : 280g
- prevádzková teplota : od -40° C do + 60° C
- montáž priamo do zvodu
- v súlade so smernicou EMC
- nevyžaduje napájanie z batérie

• Použitie :
Každé použitie počítadla bleskových zásahov umožňuje zaregistrovať zásah blesku, čo je potrebné pre vykonávanie revízií aktívneho bleskozvodu po zásahu bleskom (viď čl. 8.1 a 8.2 normy NF C 17-102:2011).

Typové označenie	**Popis**	**Váha (kg)**
ATR 1	Počítadlo zásahov blesku, krytie IP 65	0,280

Poznámka:
Umiestnenie počítadla zásahov blesku je uvedené v čl. 5.3.8 normy NF C 17-102:2011.

10. EKVIPOTENCIÁLNE POSPÁJANIE

10.1 IZOLAČNÉ ISKRIŠTE PRE VONKAJŠIE PROSTREDIE

• Použitie : protiblesková ochrana pre vyrovnanie potenciálu – vhodná napr. pre prechodné uzemnenie stožiaru antény ako ochrana pred zásahom blesku.
V bežnej situácii vybíjač izoluje anténu od zeme a tiež je to ochranný systém pred úderom blesku. Použitie tohto iskrišťa môže byť rozšírené na uzemnenie objektov z kovových konštrukcií ako sú stĺpy, rámy kovových konštrukcií, potrubia, káblové žľaby na streche, apod.

• Vlastnosti :
- Impulzný bleskový prúd:
  I_{imp} = 75kA (10/350µs), 38 As, 1,45 MJ/Ω
- I_n (i_{sn}) = 100kA (8/20µs)
- prevádzková teplota : -40º až +90º C
- krytie : IP67
- rozmery bez pripojenia: cca Ø50 x L88 mm
- celková dĺžka s pripojením cca 150mm
- hmotnosť : cca 300 g (450g vr. svoriek SS)

Originál vyhotovenie s pripojovacím pásikom z poniklovanej medi s otvorom 8,5mm pre skrutku M8. Dodávka je rozšírená o pripojovacie svorky SS pre drôt Ø8-10mm.

Typové označenie	**Popis**	**Váha (kg)**
SGO 70	Izolačné iskrište LEUTRON do vonkajšieho prostredia	0,45

10.2 IZOLAČNÉ ISKRIŠTE PRE ULOŽENIE DO ZEME

• Použitie : protiblesková ochrana pre vyrovnanie potenciálu – vhodná pre uloženie do zeme. Pri podzemnom uložení a v prírode, kde je potrebná najmä vysoká odolnosť voči vode a ostatným chemickým ako aj mechanickým vplyvom. Prevažne používané ako protiblesková ochrana na :

- vyrovnanie potenciálu
- v prevádzkach pri izolovaných častiach zariadenia
- pri katódovej protikoróznej ochrane pre potrubia uložené v zemi
- pri samostatných uzemňovacích systémoch

• Vlastnosti :

- Impulzný bleskový prúd:
  I_{imp} = 75kA (10/350µs), 38 As, 1,45 MJ/Ω
- I_n (i_{sn}) = 100kA (8/20µs)
- prevádzková teplota : -40º až +80º C
- krytie : IP67
- rozmery bez kábla : cca Ø70 x L340 mm
- celková dĺžka s káblom cca 4340 mm
- hmotnosť : cca 2000 g

Originál vyhotovenie s káblovou prípojkou bez koncoviek - kábel dĺžky 2m (obidva konce), prierez 25 mm^2 .

Typové označenie	**Popis**	**Váha (kg)**
SGO 70 QA	Izolačné iskrište LEUTRON do zeme	cca 2

10.3 *IZOLAČNÉ ISKRIŠTE PRE VÝBUŠNÉ PROSTREDIE*

• Použitie : protiblesková ochrana pre vyrovnanie potenciálu – vhodná pre použitie pre priestory s nebezpečenstvom výbuchu horľavých plynov a pár, atď.
Prevažne používané ako protiblesková ochrana na :
- vyrovnanie potenciálu
- v prevádzkach pri izolovaných častiach zariadenia
- pri katódovej protikoróznej ochrane pre potrubia uložené v zemi
- pri samostatných uzemňovacích systémoch

• Vlastnosti :
- Impulzný bleskový prúd:
  I_{imp} = 75kA (10/350µs), 38 As, 1,45 MJ/Ω
- I_n (i_{sn}) = 100kA (8/20µs)
- prevádzková teplota : -40º až +90º C
- krytie : IP67; ZELM 02 ATEX 0095X
- nevýbušné vyhotovenie Ex II 2G EEx m II T3
- rozmery bez pripojenia : cca Ø49 x L127 (155) mm
- hmotnosť : cca 700 g

Originál vyhotovenie s pripojovacím M10 čapom / maticou z nerezovej ocele.

Typové označenie	**Popis**	**Váha (kg)**
TC 100 A	Izolačné iskrište LEUTRON do výbušného prostredia	0,7

10.4 IZOLAČNÉ ISKRIŠTE PRE ULOŽENIE DO INŠPEKČNEJ ŠACHTY

Všetky elektrotechnické predpisy a normy odporúčajú pospájanie všetkých uzemnení: hlavné uzemnenie, uzemnenie bleskozvodnej ochrany alebo iné uzemnenia, existujúce vo vnútri inštalácie.
V normálnych poveternostných podmienkach iskrište oddeľuje jednotlivé uzemnenia a tak bráni problémom s koróziou.
Keď dôjde ku výboju a potenciál stúpa v jednom z uzemňovačov, iskrište začne účinkovať, priamo spojí uzemnenia a tak zabráni prechodu elektrického prúdu medzi nimi cez vnútornú inštaláciu.

INŠTALÁCIA

Iskrište je vybavené na obidvoch koncoch skrutkami a maticami so závitom M8 pre priame osadenie na zbernicu v **inšpekčnej šachte PIT03**. Ďalej je možné dodať pripojovacie vodiče s káblovými okami pre skrutky M8.
Iskrište sa odporúča inštalovať v inšpekčnej šachte, ale môže byť inštalované aj na inom mieste, pričom iskrište musí byť osadené tak, aby ho bolo možné kontrolovať.

• Vlastnosti :
- Impulzný prúd: I_{imp} = 75kA (10/350µs) / 38 As / 1,45 MJ/Ω
- max. impulzný prúd $_{max}I_{imp}$ = 100kA (10/350µs) + 200A/0,5s
- krytie IP67
- prevádzková teplota : -40º až +80º C
- rozmery : cca Ø25mm x L89mm
- hmotnosť 110 g

Typové označenie	**Popis**	**Váha (kg)**
TSF 100	Iskrište pre uzemnenie LEUTRON	0,110

11. MATERIÁLY PRE UZEMNENIE

11.1 PRÍPRAVOK PRE ZLEPŠENIE UZEMNENIA CONDUCTIVER PLUS

CONDUCTIVER PLUS je ekologický gél pre zlepšenie vodivosti uzemnenia. Produkt sa skladá zo základného elektrolytu doplneného ďalšími zložkami, ktoré pomáhajú k zvýšeniu vodivosti pôdy.

Prípravok obsahuje :

- 5 litrová nádoba (používaná ako dávkovač)
- žltá zložka
- biela zložka

S týmito komponentmi získate 15 litrov zmesi CONDUCTIVER PLUS.

Princíp pôsobenia zlepšenia vodivosti základným elektrolytom je založený na vytvorení produktu nízkej rozpustnosti (0.2% max.) ale vysokej hygroskopickosti; takto je produkt schopný zvýšiť nasiakavosť pôdy a zadržiavať vlhkosť tak, aby bolo možné znásobiť 3 až 20 krát vodivosť pôdy v závislosti na jej vlastnostiach.

CONDUCTIVER PLUS môže byť používaný na akýkoľvek druh elektródy prostredníctvom jednoduchého rozlievania pripraveného roztoku do zeme v okolí uzemňovačov. Rovnako je možné aplikovať zmes na všetky druhy pôdy, zvýšenie dávok závisí na mernom odpore pôdy a na tvare elektród uzemnenia.

VÝHODY

- schopnosť zadržiavania vody v zemi okolo elektród
- vysoká konštantnosť odporu uzemnenia
- zvýšenie vodivosti zeme (približne o 200%)
- nespôsobuje koróziu uzemňovačov
- úplne ekologický
- tepelne stabilný (od -60º do +60º C)

Typové označenie	Popis	Váha
AT-10L	Prípravok pre zlepšenie uzemnenia Conductiver Plus	cca 5kg

11.2 PRÍPRAVOK PRE ZLEPŠENIE UZEMNENIA GEM25A

(GEM = Ground Enhancement Material)

GEM je prášok - má malý odpor, nespôsobuje koróziu, obsahuje uhlíkový prášok, ktorý zlepšuje uzemnenie, špeciálne v oblastiach so zlou vodivosťou. GEM obsahuje aj cement, ktorý vytvrdne a poskytne bezúdržbový uzemňovací systém s nízkym odporom, ktorý sa nikdy neextrahuje alebo neodplaví.

- GEM dokáže výrazne znížiť zemný odpor a impedanciu
- GEM udržuje konštantný odpor počas životnosti systému
- GEM pôsobí v pôdnych podmienkach dokonca aj v obdobiach sucha

- GEM je chemicky stabilný a obsahuje veľmi málo sulfátov a chloridu
- GEM chráni uzemňovací vodič pred koróziou
- GEM sa nerozpustí, nerozloží a nevylučuje sa
- GEM nepožaduje pravidelné ošetrovanie alebo nahradzovanie
- GEM nevyžaduje údržbu
- GEM nevyžaduje kontinuálny výskyt vody pre udržiavanie účinku
- GEM je šetrný k životnému prostrediu
- GEM nepôsobí škody v pôde
- GEM nevylučuje ióny a nekontaminuje spodné vody

GEM zlepšuje účinnosť uzemnenia, bez ohľadu na pôdne podmienky a poskytuje výbornú stálu vodivosť:

- pre oblasti s vysokým odporom, ako napr. kamenistá zem, vrcholy hôr a piesočnatá zemina
- ak je veľmi ťažké zriaďovať uzemnenie, alebo kde uzemňovacie tyče nemôžu byť zatlčené
- kde obmedzený priestor sťažuje adekvátne uzemnenie bežnými metódami

GEM je dodávaný vo vreciach s jednoduchým zaobchádzaním pre inštaláciu jednou osobou. GEM môže byť inštalovaný suchý alebo mokrý (odporúčame mokrý). Ak sa použije suchý, GEM rýchlo absorbuje vlhkosť z pôdy, pre dosiahnutie svojej maximálnej vodivosti. Pre urýchlenie doby schnutia, môže byť pridaná voda až po tom, čo nainštalujete GEM, alebo môže byť premiešaný s vodou.

Aplikácia GEM-u do výkopu pre vodorovné uzemnenie

1. zmiešajte GEM do kašovitej formy. Použite 5,7 až 7,6 litra čistej vody na jedno vrecko GEM–u. Na vytvorenie kašovitej zmesi použite štandardný miešač (vŕtačkový alebo v miešačke). Nemiešajte GEM so slanou vodou. Vykopte výkop široký najmenej 35cm a 70 cm hlboký Rozložte dostatok GEM–u pre rovnomerné pokrytie dna výkopu - hrúbka násypu cca 2,5-3cm.
2. umiestnite uzemňovač na násyp GEM–u.
3. zasypte GEM-om povrch uzemňovača hrúbkou násypu 2,5-3cm.
4. opatrne pokryte GEM pôdou do hrúbky asi 10 cm, uistite sa, či vodič neostal odhalený. Pôdu vo výkope udupte.

Aplikácia GEM-u pre zvislé uzemnenie

1. vyvŕtajte otvor do zeme s priemerom 7,5 cm alebo väčším do hĺbky o 15 cm menej než je dĺžka uzemňovacej tyče.
2. umiestnite uzemňovaciu tyč do navŕtanej diery a vrazte ju, ak je to možné až na spodok diery. Vrchol uzemňovacej tyče bude približne 50 cm pod úrovňou výkopu. Teraz pripojte všetky pripojenia k uzemňovacej tyči.
3. nalejte primerané množstvo GEM (u kašovitej konzistencie) okolo uzemňovacej tyče. Uistite sa, či GEM kompletne vyplnil otvor, pomocou tĺčika utlačte a utesnite priestor okolo tyče.
4. vyplňte zvyšok vyhĺbeného otvoru pôdou získanou počas hĺbenia.

Typové označenie	**Popis**	**Váha**
GEM25A	Prípravok pre zlepšenie uzemnenia GEM	11,5kg

Aplikácia do výkopu pre vodorovné uzemnenie
Odhadovaná lineárna vzdialenosť uzemnenia pokrytého GEM–om
(pri aplikácii 1 balenia 11,5kg).

Šírka výkopu		**Hrúbka GEM**		
	2,5 cm	**5,1 cm**	**7,6 cm**	**10,2 cm**
10,2 cm	4,3 m	2,1 m	1,4 m	1,1 m
15,2 cm	2,8 m	1,4 m	0,9 m	0,7 m
20,3 cm	2,1 m	1,1 m	0,7 m	0,5 m
25,4 cm	1,7 m	0,9 m	0,6 m	0,5 m
30,5 cm	1,4 m	0,7 m	0,5 m	0,4 m

Aplikácia pre zvislé uzemnenie
Odhadované množstvo GEM–u pre výplň okolo uzemňovacej tyče pre hustotu 1442 kg/m^3.
(počet balení 11,5kg).

Priemer otvoru			**Hĺbka otvoru**				
	1,8 m	**2,1 m**	**2,4 m**	**2,7 m**	**5,2 m**	**5,8 m**	**6,1 m**
7,6 cm	2	2	2	2	4	4	4
10,2 cm	2	3	3	3	6	7	7
12,7 cm	3	4	4	5	9	10	10
15,2 cm	5	5	6	7	13	14	15
17,8 cm	6	7	8	9	17	19	20
20,3 cm	8	9	11	12	22	25	26
22,9 cm	10	12	13	15	28	31	32
25,4 cm	12	14	16	18	34	38	40

Poznámka: pre projektantov poskytujeme v prípade záujmu aj softvérovú podporu - program firmy ERICO GEM Calculator pre výpočet uzemnenia s/bez materiálu GEM.

11.3 INŠPEKČNÁ ŠACHTA PIT03

- Vlastnosti :
  - polypropylénová šachta pre umiestnenie zbernice pre ukončenie uzemnenia
  - rozmery : 245x150mm, hĺbka 190mm
  - možnosť zabudovania do zeme, do spevnenej plochy, dlažby apod.
  - statické zaťaženie šachty : > 5000 kg
  - hmotnosť šachty 1,2kg
- Skúšobná zbernica uzemnenia BEP 25-200 ***
  - 8 otvorov Ø10mm; materiál : meď
  - umožňuje pripojenie uzemňovacích vodičov ∅10 mm alebo pásov 30x4 mm
  - dodáva sa bez spojovacieho materiálu

Jednotlivé prívody ku uzemňovačom sú privedené do šachty zdola. Po odpojení prívodov zo zbernice je možné vykonať meranie odporov uzemňovačov pri revízii bleskozvodu a uzemnenia. Šachta umožňuje aj osadenie oddeľovacieho iskrišťa **LEUTRON TSF 100** z našej ponuky.

*** v ponuke je alternatívne pozinkovaná zbernica typ ZB 25-200 ako náhrada za zbernicu BEP

11.4 INŠPEKČNÁ ŠACHTA PAWBOL R.8171

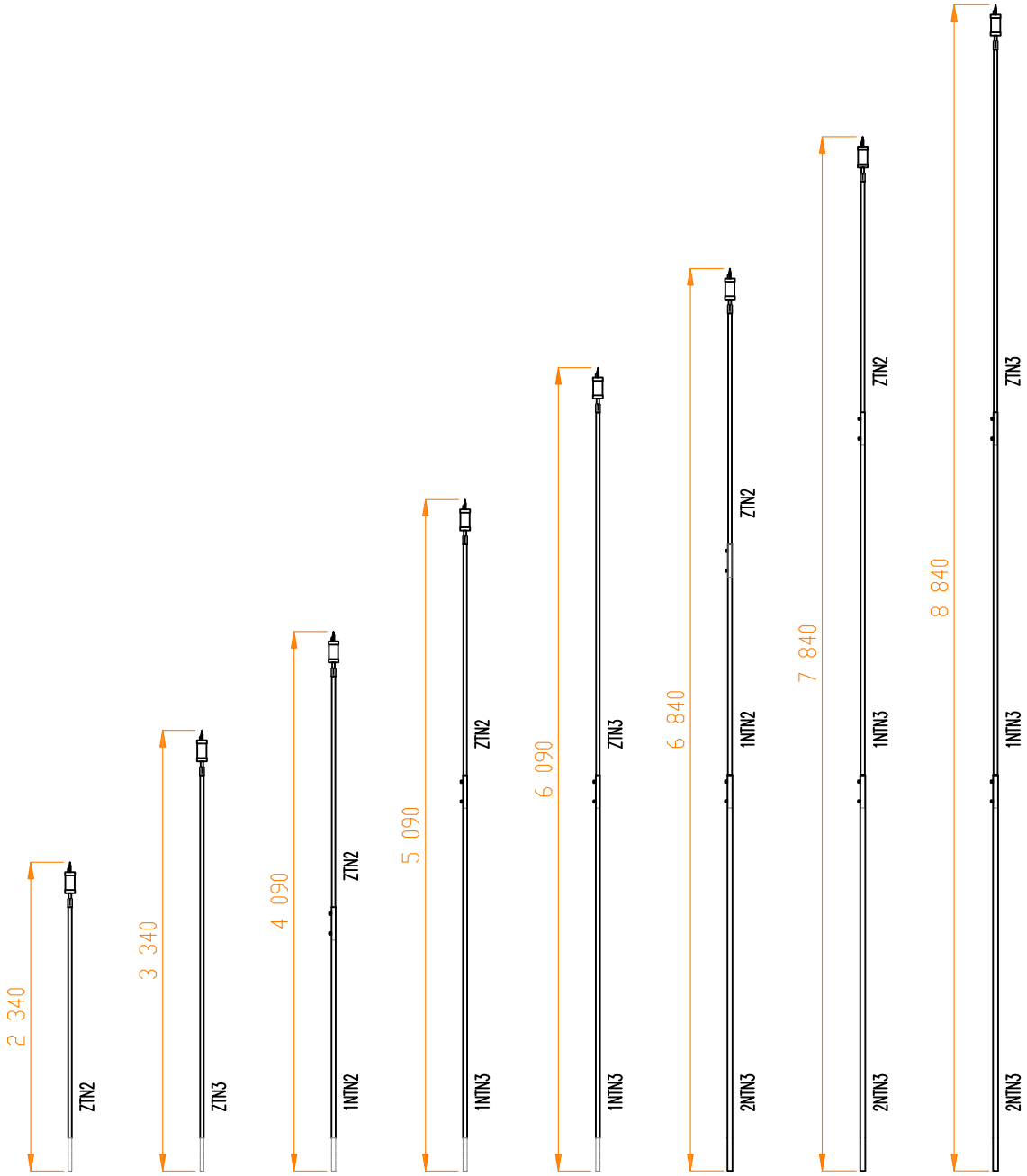
- Vlastnosti :
  - polypropylénová šachta pre umiestnenie skúšobnej svorky a pre kontrolné meranie odporu uzemnenia
  - šachta je určená pre uloženie do spevnenej plochy
  - rozmery : 285x285mm, hĺbka 233mm
  - dovolená sila tlaku na veko : 2,1kN/210kg
  - hmotnosť šachty cca 1,8kg
  - veko je utesnené gumovým tesnením, skrutkuje sa dodanými samoreznými vrutmi M6
- Skúšobná zbernica uzemnenia ZB 25-200
  - 8 otvorov Ø10mm; materiál : pozinkovaná oceľ
  - umožňuje pripojenie uzemňovacích vodičov ∅10 mm alebo pásov 30x4 mm (
    - dodáva sa bez spojovacieho materiálu

Jednotlivé prívody ku uzemňovačom sú privedené do šachty zdola, resp. zboku. Možné osadenie zbernice ZB 25-200. Po odpojení prívodov zo zbernice je možné vykonať meranie odporov uzemňovačov pri revízii bleskozvodu a uzemnenia.
Šachta umožňuje osadenie oddeľovacieho iskrišťa **LEUTRON TSF 100** z našej ponuky.

Šachta vyhovuje norme STN EN 62305-3:2012.

C. PRÍKLADY UPEVNENIA ZACHYTÁVAČOV

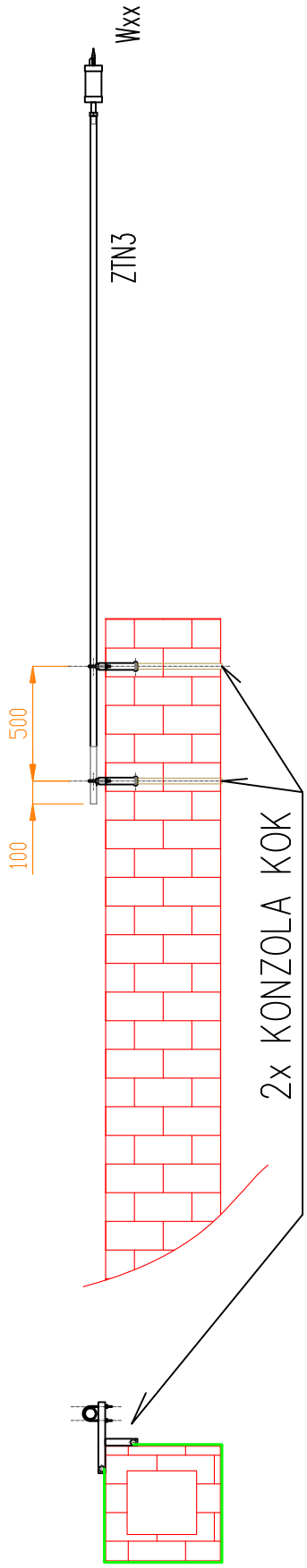
ZOSTAVY ZACHYTÁVAČOV SO ZÁKLADNÝMI TYČAMI A KOMBINÁCIE S NADSTAVNÝMI TYČAMI



POZNÁMKA: HĹBKA ZASUNUTIA TYČÍ DO SEBA PRI ICH SPÁJANÍ JE 250mm.

LIST Č.: 1 LISTOV: 1	ZOSTAVY ZACHYTÁVAČOV		ARCHÍVNE ČÍSLO:
PROJEKTOVÁ, INŽINIERSKA A OBCHODNÁ ČINNOSŤ MOLDAVSKÁ 17 040 11 KOŠICE SLOVENSKÁ REPUBLIKA El-Projekt Tel.: +421 55 6441990	SO;PS	ZÁK.ČÍSLO:	AKCIA: KATALÓG PRE PROJEKTANTOV
	PREVIEDOL: Ing. Krempa	DÁTUM: 26.01.2013	INVESTOR:
			VÝKRES ČÍSLO:

KOTVENIE NA KOMÍN (ZOSTAVA 3m)



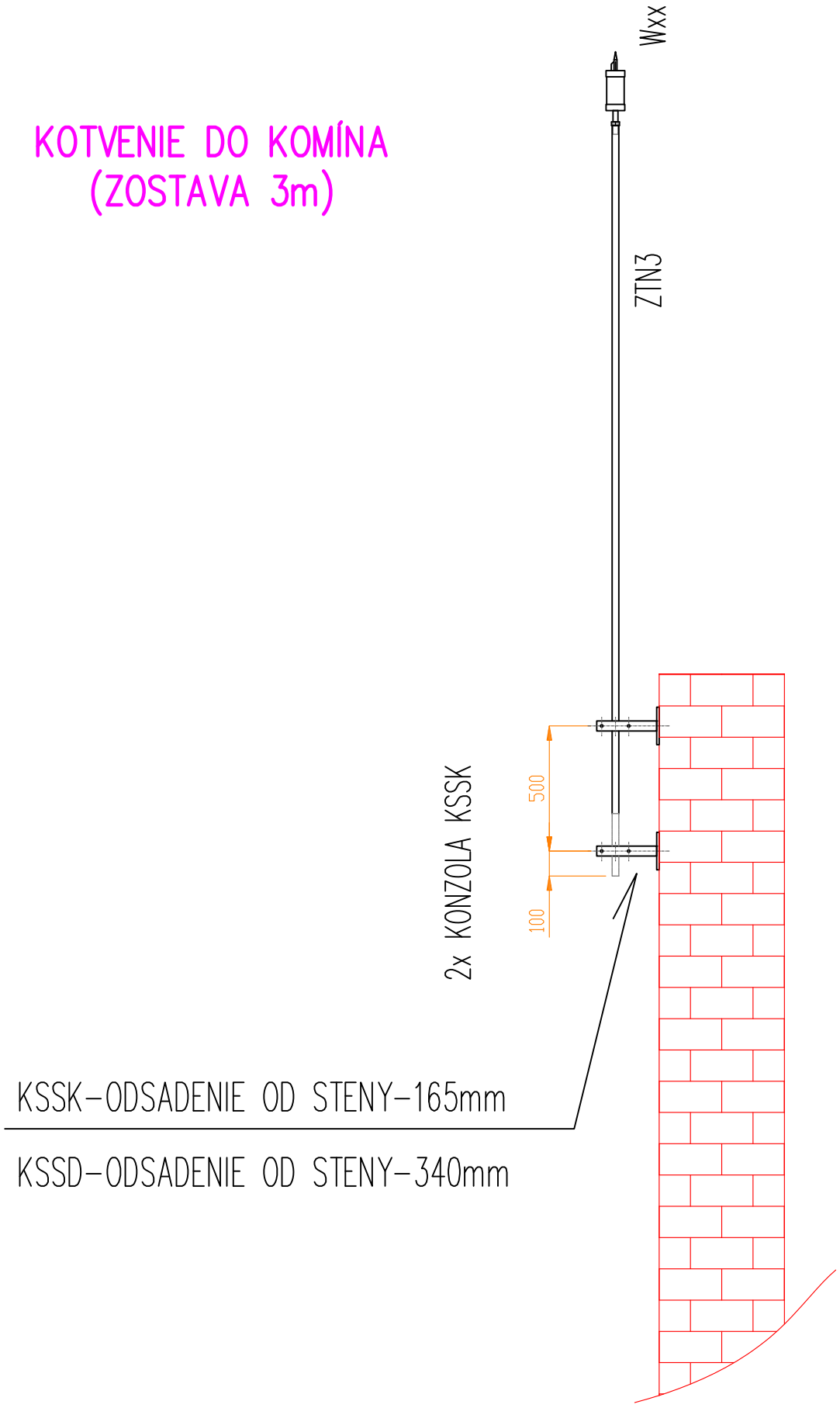
BOČNÝ POHLAD

POHLAD ZHORA

POZNÁMKA:
SÚČASŤOU SADY KONZOL KOK JE 2x NEREZOVÝ OCELOVÝ PÁSIK
DLŽKY 5m PRE OPÁSANIE KOMÍNA VR. PLASTOVÝCH KRYTIEK ROHOV KOMÍNA

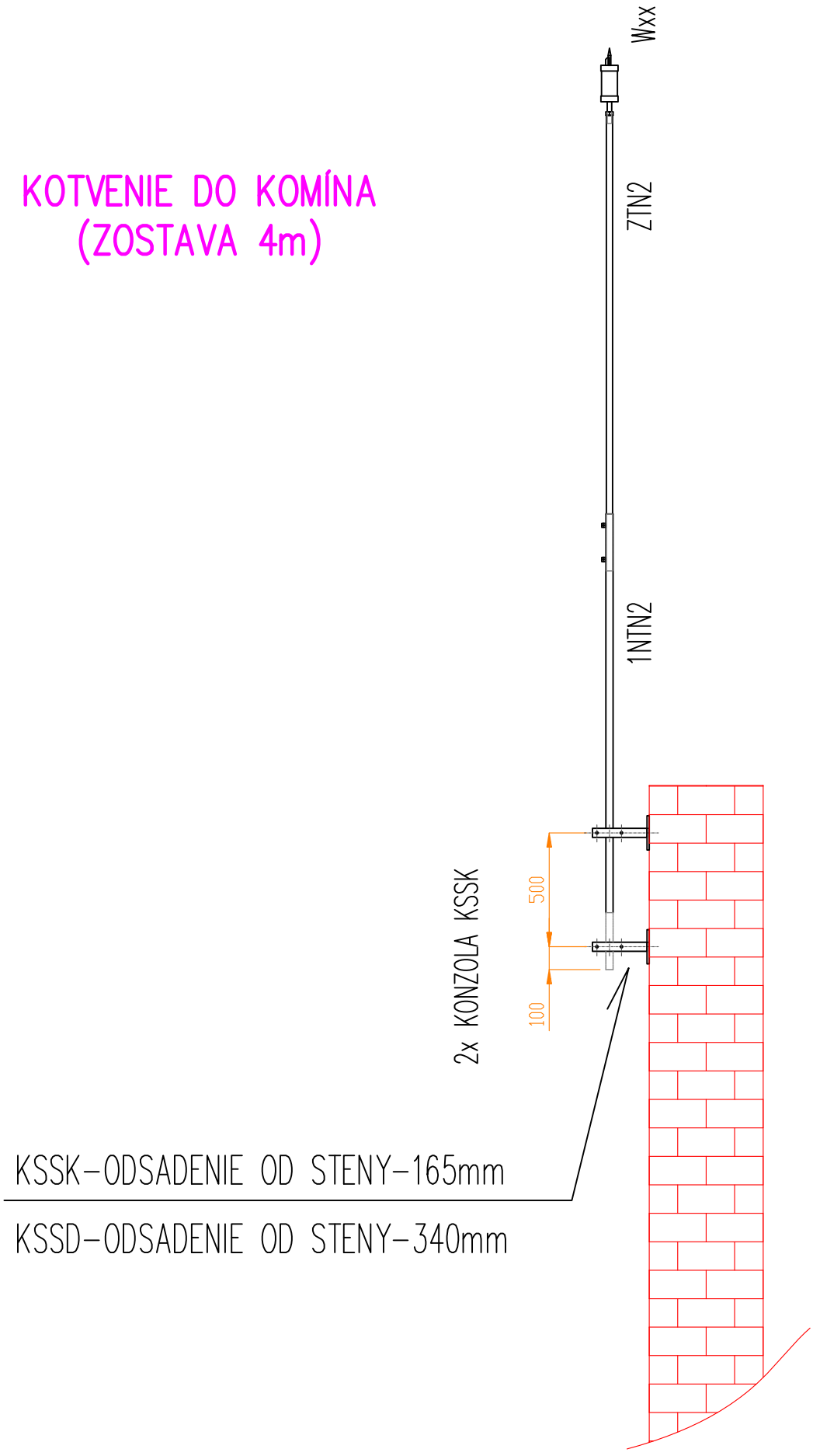
LIST Č.: 1 LISTOV: 1	KOTVENIE NA KOMÍN – ZOSTAVA 3m		ARCHÍVNE ČÍSLO:
El-Projekt PROJEKTOVÁ, INŽINIERSKA A OBCHODNÁ ČINNOSŤ MOLDAVSKÁ 17 040 11 KOŠICE SLOVENSKÁ REPUBLIKA Tel.: +421 55 6441990	SO;PS	ZÁK.ČÍSLO:	AKCIA: PRÍRUČKA PRE PROJEKTANTOV
	PREVIEDOL: Ing. Krempa	DÁTUM: 12.9.2017	INVESTOR:
			VÝKRES ČÍSLO:

KOTVENIE DO KOMÍNA (ZOSTAVA 3m)



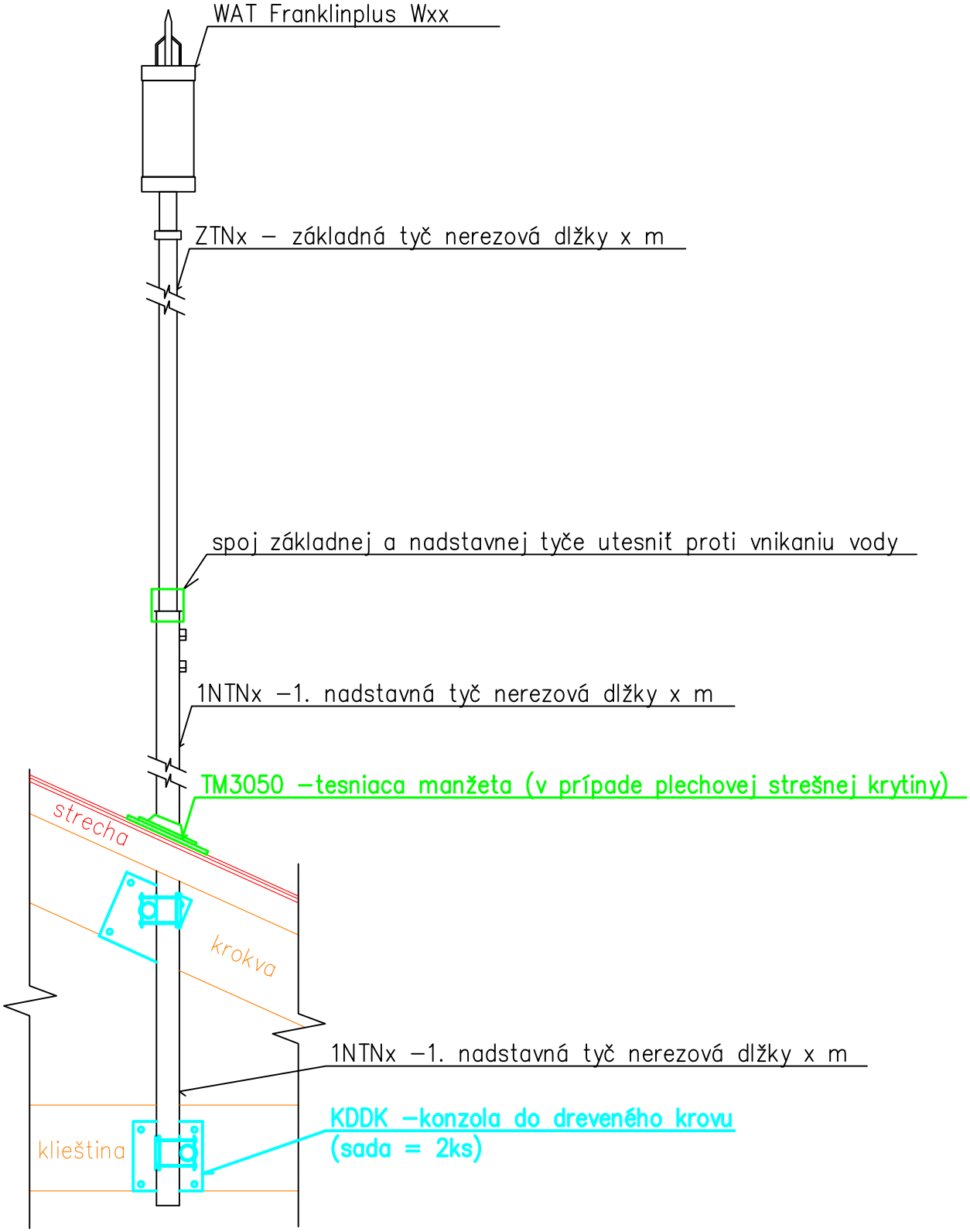
LIST Č.: 2 LISTOV: 2	KOTVENIE DO KOMÍNA – ZOSTAVA 3m		ARCHÍVNE ČÍSLO:
PROJEKTOVÁ, INŽINIERSKA A OBCHODNÁ ČINNOSŤ MOLDAVSKÁ 17 040 11 KOŠICE SLOVENSKÁ REPUBLIKA El-Projekt Tel.: +421 55 6441990	SO;PS	ZÁK.ČÍSLO:	AKCIA: PRÍRUČKA PRE PROJEKTANTOV
	PREVIEDOL: Ing. Krempa	DÁTUM: 12.9.2017	INVESTOR:
			VÝKRES ČÍSLO:

KOTVENIE DO KOMÍNA (ZOSTAVA 4m)



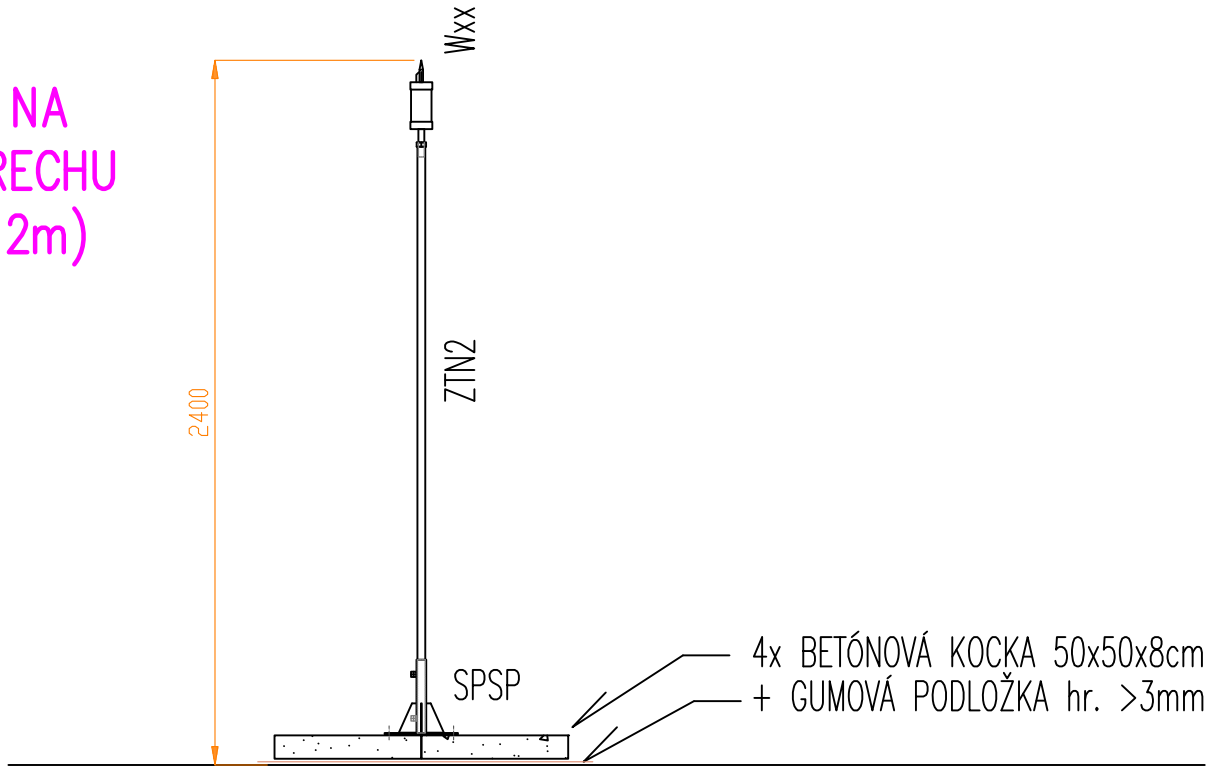
LIST Č.: 2 LISTOV: 2	KOTVENIE DO KOMÍNA – ZOSTAVA 4m		ARCHÍVNE ČÍSLO:
PROJEKTOVÁ, INŽINIERSKA A OBCHODNÁ ČINNOSŤ MOLDAVSKÁ 17 040 11 KOŠICE SLOVENSKÁ REPUBLIKA El-Projekt Tel.: +421 55 6441990	SO;PS	ZÁK.ČÍSLO:	AKCIA: PRÍRUČKA PRE PROJEKTANTOV
	PREVIEDOL: Ing. Krempa	DÁTUM: 12.9.2017	INVESTOR:
			VÝKRES ČÍSLO:

KOTVENIE DO KROVU
(KONZOLY KDDK)

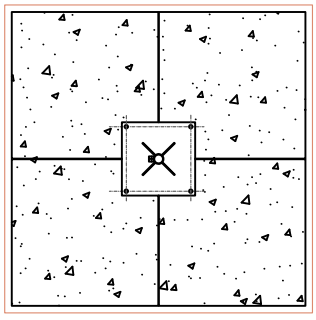


LIST Č.: 1 LISTOV: 1	KOTVENIE DO KROVU POMOCOU SADY KONZOL KDDK			ARCHÍVNE ČÍSLO:
PROJEKTOVÁ, INŽINIERSKA A OBCHODNÁ ČINNOSŤ MOLDAVSKÁ 17 040 11 KOŠICE SLOVENSKÁ REPUBLIKA El-Projekt Tel.: +421 55 6441990	SO;PS	ZÁK.ČÍSLO:	AKCIA: PRÍRUČKA PRE PROJEKTANTOV	VÝKRES ČÍSLO:
	PREVIEDOL: Ing. Krempa	DÁTUM: 15.5.2015	INVESTOR:	

KOTVENIE NA PLOCHÚ STRECHU (ZOSTAVA 2m)



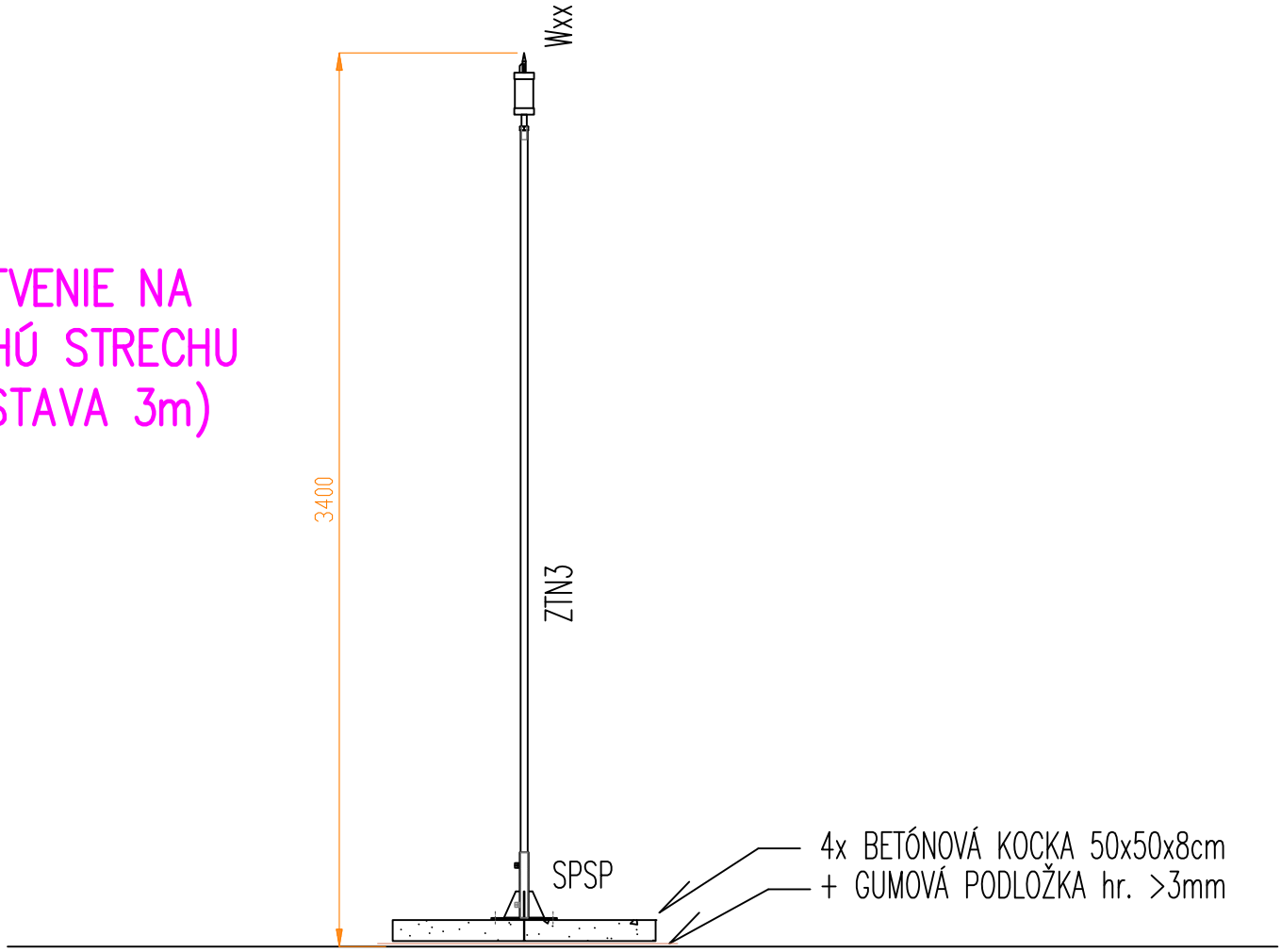
SPSP – STOJAN NA PLOCHÚ STRECHU–PLATŇA
POZNÁMKA : LEN PRE ZÁKLADNÉ TYČE 2m, 3m !!!



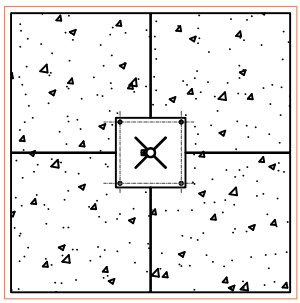
POHLAD ZHORA

LIST Č.: 1 LISTOV: 3	KOTVENIE NA PLOCHÚ STRECHU – ZOSTAVA 2m		ARCHÍVNE ČÍSLO:
PROJEKTOVÁ, INŽINIERSKA A OBCHODNÁ ČINNOSŤ MOLDAVSKÁ 17 040 11 KOŠICE SLOVENSKÁ REPUBLIKA El-Projekt Tel.: +421 55 6441990	SO;PS	ZÁK.ČÍSLO:	AKCIA: PRÍRUČKA PRE PROJEKTANTOV VÝKRES ČÍSLO:
	PREVIEDOL: Ing. Krempa	DÁTUM: 20.9.2017	INVESTOR:

KOTVENIE NA PLOCHÚ STRECHU (ZOSTAVA 3m)



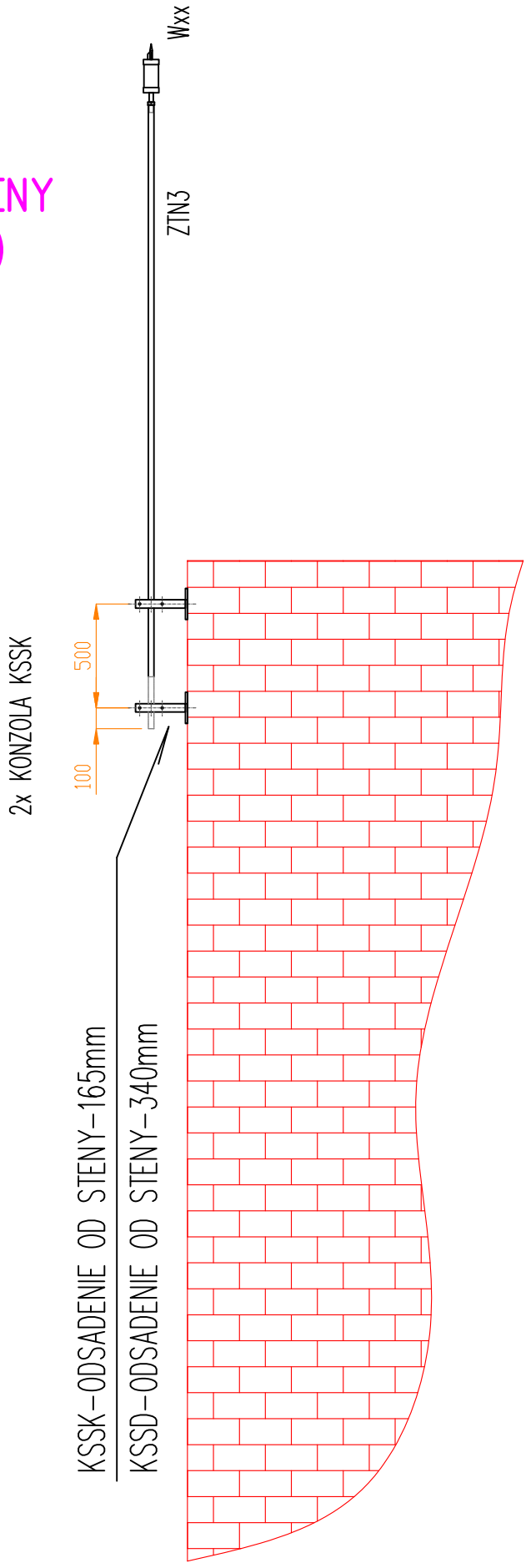
SPSP – STOJAN NA PLOCHÚ STRECHU–PLATŇA
POZNÁMKA : LEN PRE ZÁKLADNÉ TYČE 2m, 3m !!!



POHLAD ZHORA

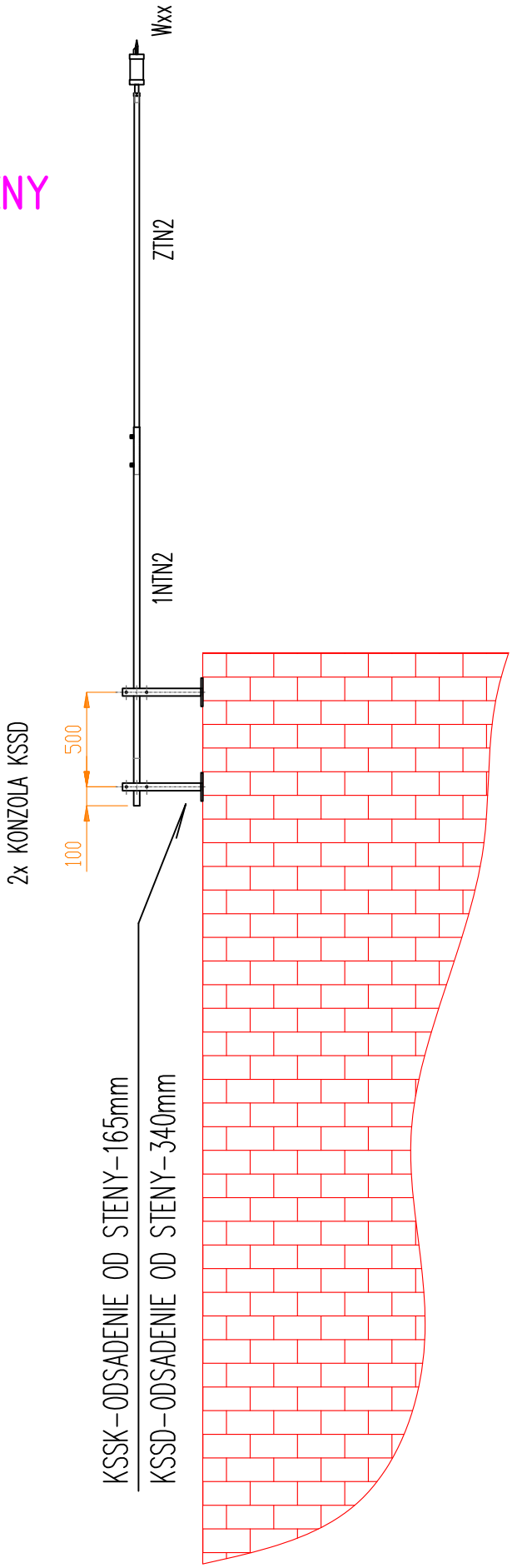
LIST Č.: 1 LISTOV: 3	KOTVENIE NA PLOCHÚ STRECHU – ZOSTAVA 3m		ARCHÍVNE ČÍSLO:
PROJEKTOVÁ, INŽINIERSKA A OBCHODNÁ ČINNOSŤ MOLDAVSKÁ 17 040 11 KOŠICE SLOVENSKÁ REPUBLIKA El-Projekt Tel.: +421 55 6441990	SO;PS	ZÁK.ČÍSLO:	AKCIA: PRÍRUČKA PRE PROJEKTANTOV VÝKRES ČÍSLO:
	PREVIEDOL: Ing. Krempa	DÁTUM: 20.9.2017	INVESTOR:

KOTVENIE DO STENY (ZOSTAVA 3m)



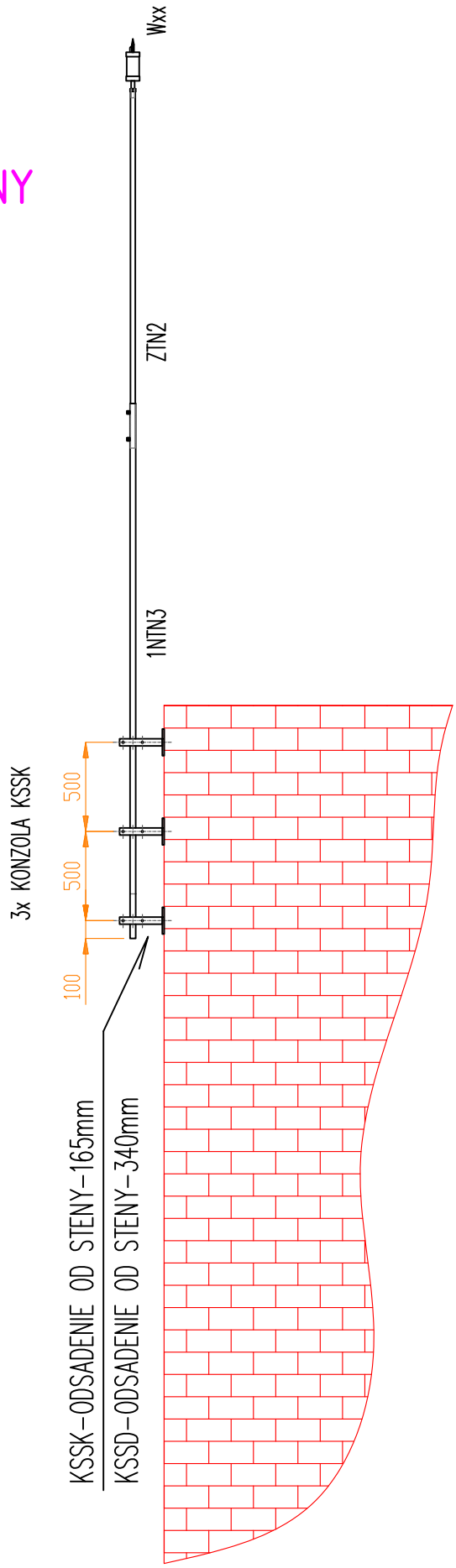
LIST Č.: 1 LISTOV: 2	KOTVENIE DO STENY – ZOSTAVA 3m		ARCHÍVNE ČÍSLO:
PROJEKTOVÁ, INŽINIERSKA A OBCHODNÁ ČINNOSŤ MOLDAVSKÁ 17 040 11 KOŠICE SLOVENSKÁ REPUBLIKA El-Projekt Tel.: +421 55 6441990	SO;PS	ZÁK.ČÍSLO:	AKCIA: PRÍRUČKA PRE PROJEKTANTOV
	PREVIEDOL: Ing. Krempa	DÁTUM: 12.9.2017	INVESTOR:
			VÝKRES ČÍSLO:

KOTVENIE DO STENY (ZOSTAVA 4m)



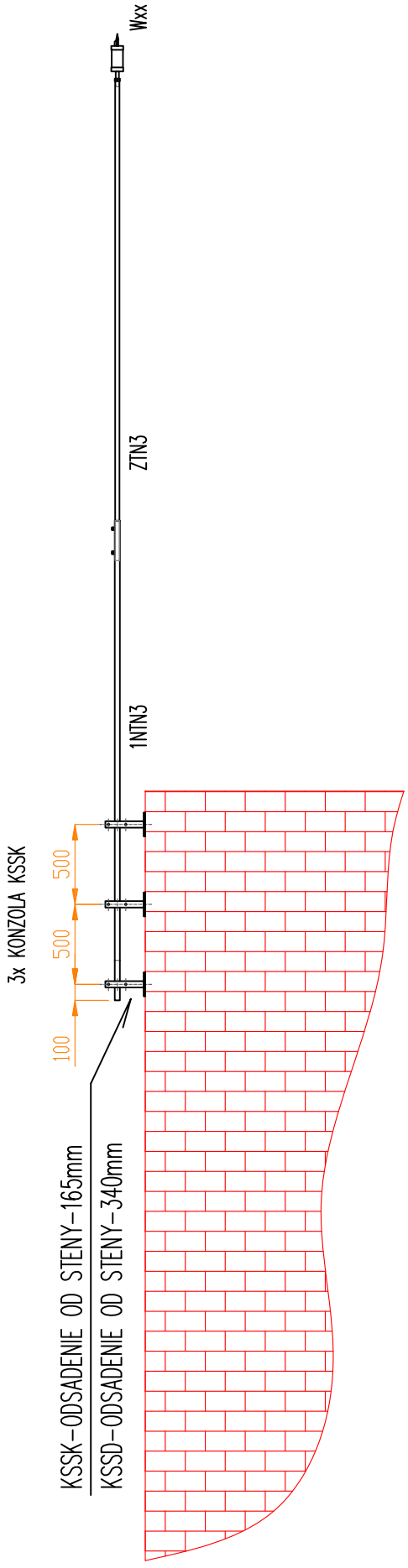
LIST Č.: 1 LISTOV: 2	KOTVENIE DO STENY – ZOSTAVA 4m		ARCHÍVNE ČÍSLO:
PROJEKTOVÁ, INŽINIERSKA A OBCHODNÁ ČINNOSŤ MOLDAVSKÁ 17 040 11 KOŠICE SLOVENSKÁ REPUBLIKA El-Projekt Tel.: +421 55 6441990	SO;PS	ZÁK.ČÍSLO:	AKCIA: PRÍRUČKA PRE PROJEKTANTOV VÝKRES ČÍSLO:
	PREVIEDOL: Ing. Krempa	DÁTUM: 12.9.2017	INVESTOR:

KOTVENIE DO STENY (ZOSTAVA 5m)



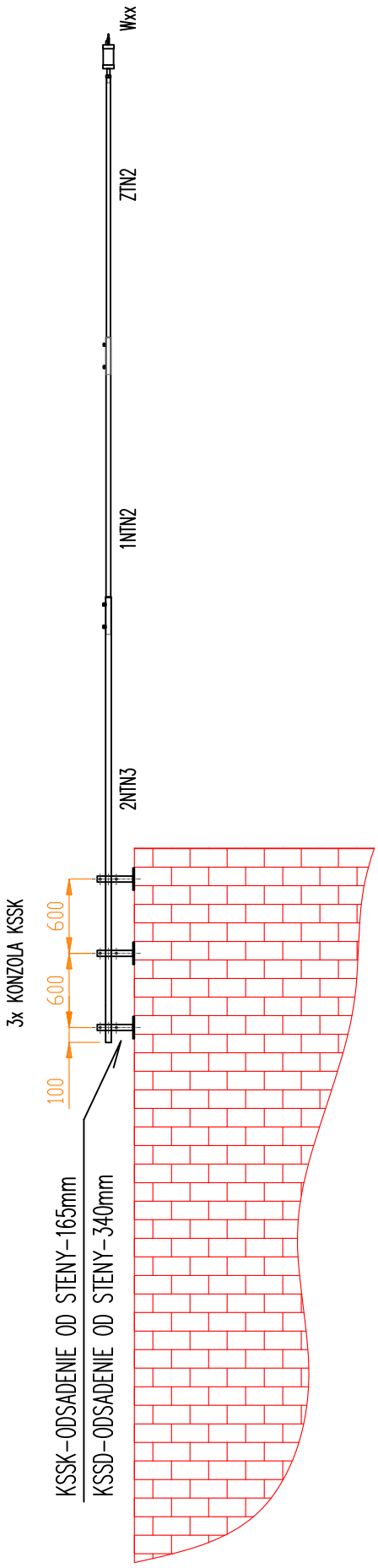
LIST Č.: 2 LISTOV: 2	KOTVENIE DO STENY – ZOSTAVA 5m		ARCHÍVNE ČÍSLO:
PROJEKTOVÁ, INŽINIERSKA A OBCHODNÁ ČINNOSŤ MOLDAVSKÁ 17 040 11 KOŠICE SLOVENSKÁ REPUBLIKA El-Projekt Tel.: +421 55 6441990	SO;PS	ZÁK.ČÍSLO:	AKCIA: PRÍRUČKA PRE PROJEKTANTOV VÝKRES ČÍSLO:
	PREVIEDOL: Ing. Krempa	DÁTUM: 12.9.2017	INVESTOR:

KOTVENIE DO STENY (ZOSTAVA 6m)



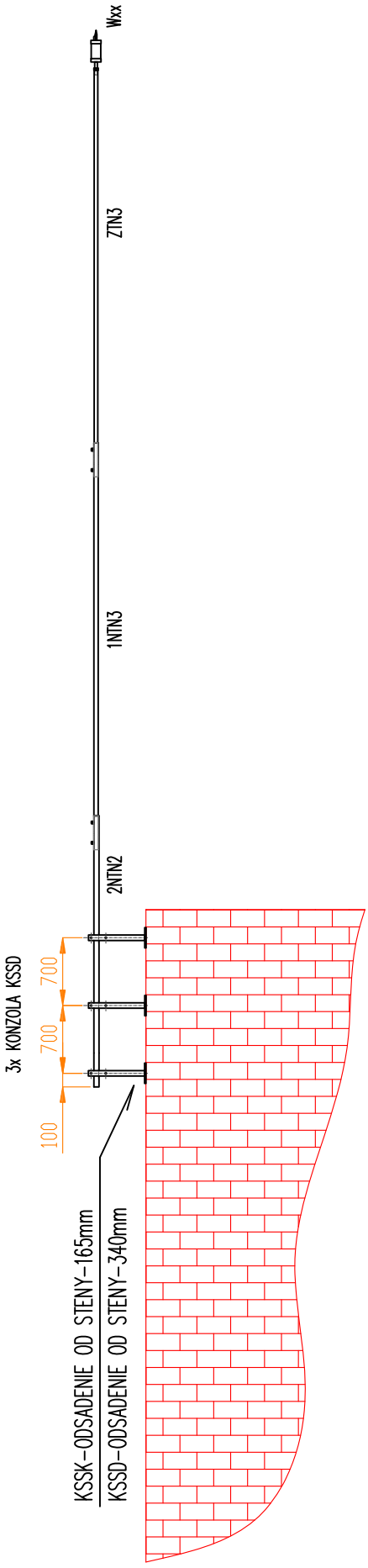
LIST Č.: 2 LISTOV: 2	KOTVENIE DO STENY – ZOSTAVA 6m		ARCHÍVNE ČÍSLO:
PROJEKTOVÁ, INŽINIERSKA A OBCHODNÁ ČINNOSŤ MOLDAVSKÁ 17 040 11 KOŠICE SLOVENSKÁ REPUBLIKA El-Projekt Tel.: +421 55 6441990	SO;PS	ZÁK.ČÍSLO:	AKCIA: PRÍRUČKA PRE PROJEKTANTOV VÝKRES ČÍSLO:
	PREVIEDOL: Ing. Krempa	DÁTUM: 12.9.2017	INVESTOR:

KOTVENIE DO STENY
(ZOSTAVA 7m)



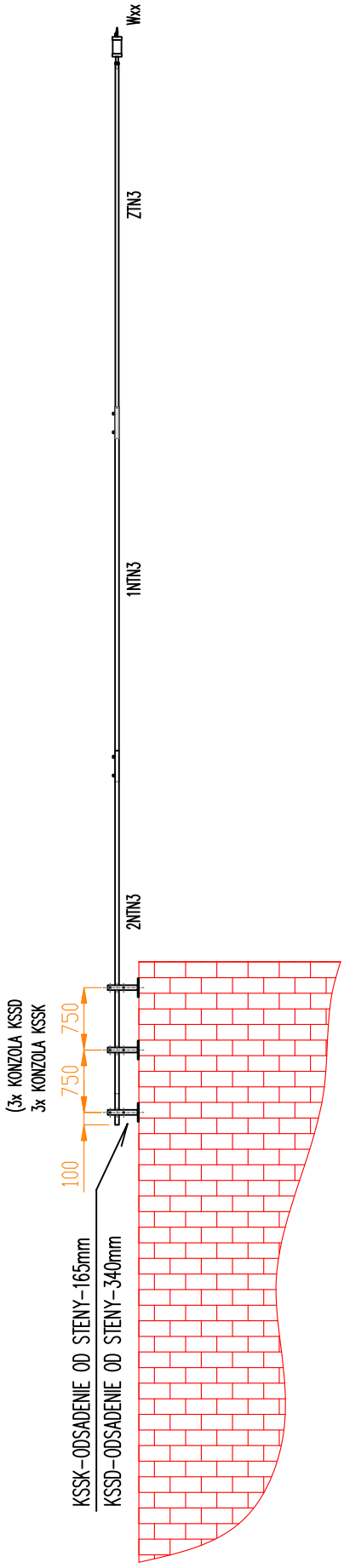
LIST Č.: 2 LISTOV: 2	KOTVENIE DO STENY – ZOSTAVA 7m		ARCHÍVNE ČÍSLO:
PROJEKTOVÁ, INŽINIERSKA A OBCHODNÁ ČINNOSŤ MOLDAVSKÁ 17 040 11 KOŠICE SLOVENSKÁ REPUBLIKA El-Projekt Tel.: +421 55 6441990	SO;PS	ZÁK.ČÍSLO:	AKCIA: PRÍRUČKA PRE PROJEKTANTOV
	PREVIEDOL: Ing. Krempa	DÁTUM: 12.9.2017	INVESTOR:
			VÝKRES ČÍSLO:

KOTVENIE DO STENY (ZOSTAVA 8m)



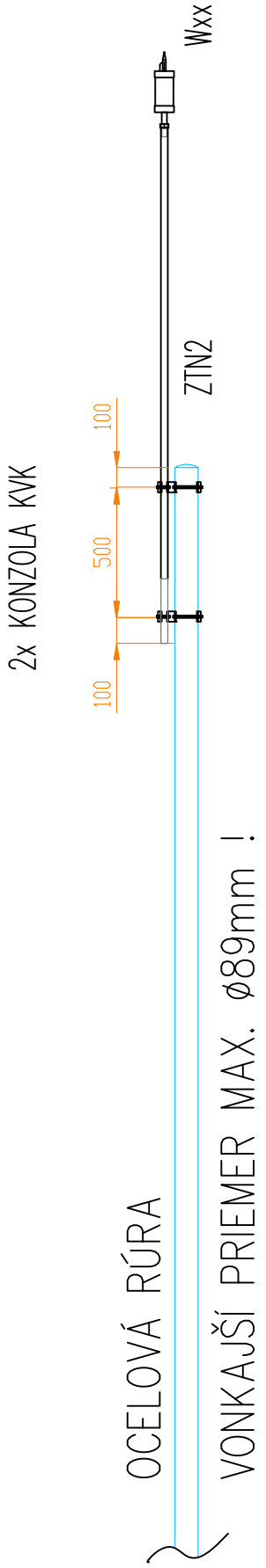
LIST Č.: 2 LISTOV: 2	KOTVENIE DO STENY – ZOSTAVA 8m		ARCHÍVNE ČÍSLO:
PROJEKTOVÁ, INŽINIERSKA A OBCHODNÁ ČINNOSŤ MOLDAVSKÁ 17 040 11 KOŠICE SLOVENSKÁ REPUBLIKA El-Projekt Tel.: +421 55 6441990	SO;PS	ZÁK.ČÍSLO:	AKCIA: PRÍRUČKA PRE PROJEKTANTOV VÝKRES ČÍSLO:
	PREVIEDOL: Ing. Krempa	DÁTUM: 12.9.2017	INVESTOR:

KOTVENIE DO STENY
(ZOSTAVA 9m)



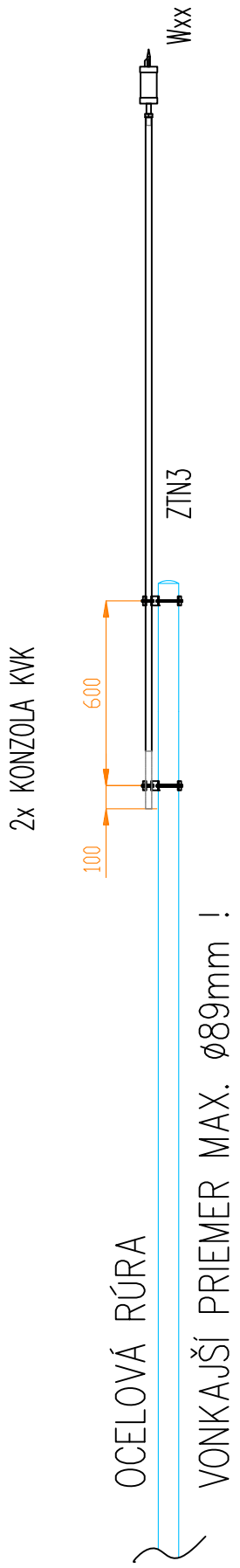
LIST Č.: 2 LISTOV: 2	KOTVENIE DO STENY – ZOSTAVA 9m		ARCHÍVNE ČÍSLO:
PROJEKTOVÁ, INŽINIERSKA A OBCHODNÁ ČINNOSŤ MOLDAVSKÁ 17 040 11 KOŠICE SLOVENSKÁ REPUBLIKA El-Projekt Tel.: +421 55 6441990	SO;PS	ZÁK.ČÍSLO:	AKCIA: PRÍRUČKA PRE PROJEKTANTOV VÝKRES ČÍSLO:
	PREVIEDOL: Ing. Krempa	DÁTUM: 12.9.2017	INVESTOR:

KOTVENIE NA VERTIKÁLNU KONŠTRUKCIU (ZOSTAVA 2m)



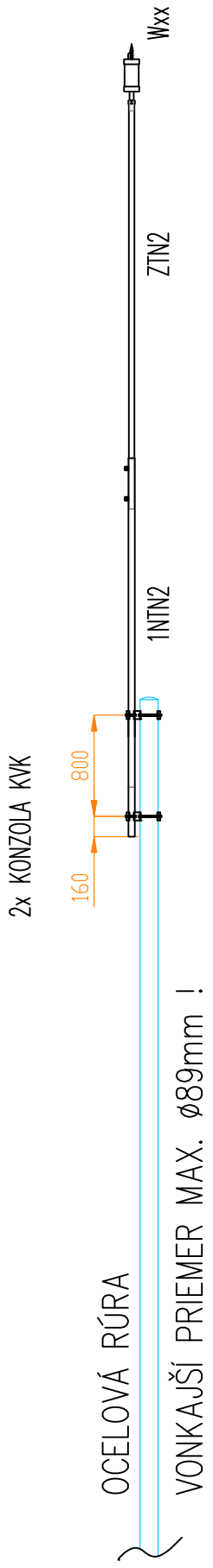
LIST Č.: 1 LISTOV: 2	KOTVENIE NA VERTIKÁLNU KONŠTRUKCIU–ZOSTAVA 2m			ARCHÍVNE ČÍSLO:
PROJEKTOVÁ, INŽINIERSKA A OBCHODNÁ ČINNOSŤ MOLDAVSKÁ 17 040 11 KOŠICE SLOVENSKÁ REPUBLIKA El-Projekt Tel.: +421 55 6441990	SO;PS	ZÁK.ČÍSLO:	AKCIA: PRÍRUČKA PRE PROJEKTANTOV	VÝKRES ČÍSLO:
	PREVIEDOL: Ing. Krempa	DÁTUM: 12.9.2017	INVESTOR:	

KOTVENIE NA VERTIKÁLNU KONŠTRUKCIU (ZOSTAVA 3m)



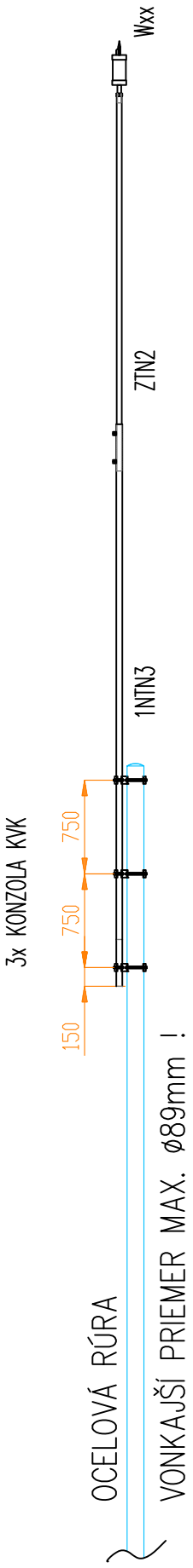
LIST Č.: 1 LISTOV: 2	KOTVENIE NA VERTIKÁLNU KONŠTRUKCIU–ZOSTAVA 3m			ARCHÍVNE ČÍSLO:
PROJEKTOVÁ, INŽINIERSKA A OBCHODNÁ ČINNOSŤ MOLDAVSKÁ 17 040 11 KOŠICE SLOVENSKÁ REPUBLIKA El-Projekt Tel.: +421 55 6441990	SO;PS	ZÁK.ČÍSLO:	AKCIA: PRÍRUČKA PRE PROJEKTANTOV	VÝKRES ČÍSLO:
	PREVIEDOL: Ing. Krempa	DÁTUM: 12.9.2017	INVESTOR:	

KOTVENIE NA VERTIKÁLNU KONŠTRUKCIU (ZOSTAVA 4m)



LIST Č.: 1 LISTOV: 2	KOTVENIE NA VERTIKÁLNU KONŠTRUKCIU–ZOSTAVA 4m			ARCHÍVNE ČÍSLO:
PROJEKTOVÁ, INŽINIERSKA A OBCHODNÁ ČINNOSŤ MOLDAVSKÁ 17 040 11 KOŠICE SLOVENSKÁ REPUBLIKA El-Projekt Tel.: +421 55 6441990	SO;PS	ZÁK.ČÍSLO:	AKCIA: PRÍRUČKA PRE PROJEKTANTOV	VÝKRES ČÍSLO:
	PREVIEDOL: Ing. Krempa	DÁTUM: 12.9.2017	INVESTOR:	

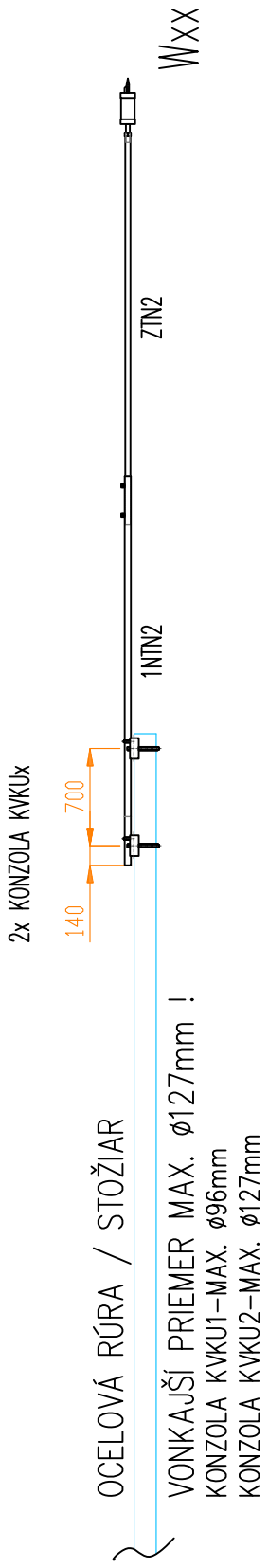
KOTVENIE NA VERTIKÁLNU KONŠTRUKCIU (ZOSTAVA 5m)



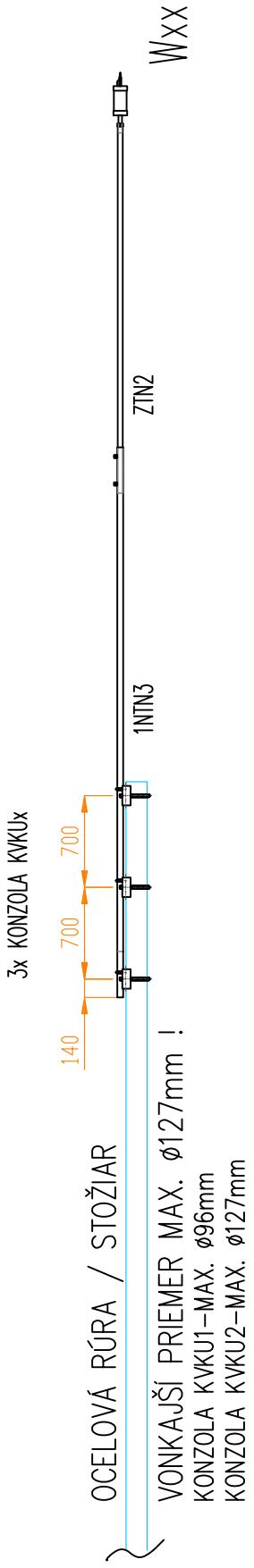
LIST Č.: 1 LISTOV: 2	KOTVENIE NA VERTIKÁLNU KONŠTRUKCIU–ZOSTAVA 5m			ARCHÍVNE ČÍSLO:
PROJEKTOVÁ, INŽINIERSKA A OBCHODNÁ ČINNOSŤ MOLDAVSKÁ 17 040 11 KOŠICE SLOVENSKÁ REPUBLIKA El-Projekt Tel.: +421 55 6441990	SO;PS	ZÁK.ČÍSLO:	AKCIA: PRÍRUČKA PRE PROJEKTANTOV	VÝKRES ČÍSLO:
	PREVIEDOL: Ing. Krempa	DÁTUM: 12.9.2017	INVESTOR:	

KOTVENIE NA VERTIKÁLNU KONŠTRUKCIU

(ZOSTAVY DO 4m)

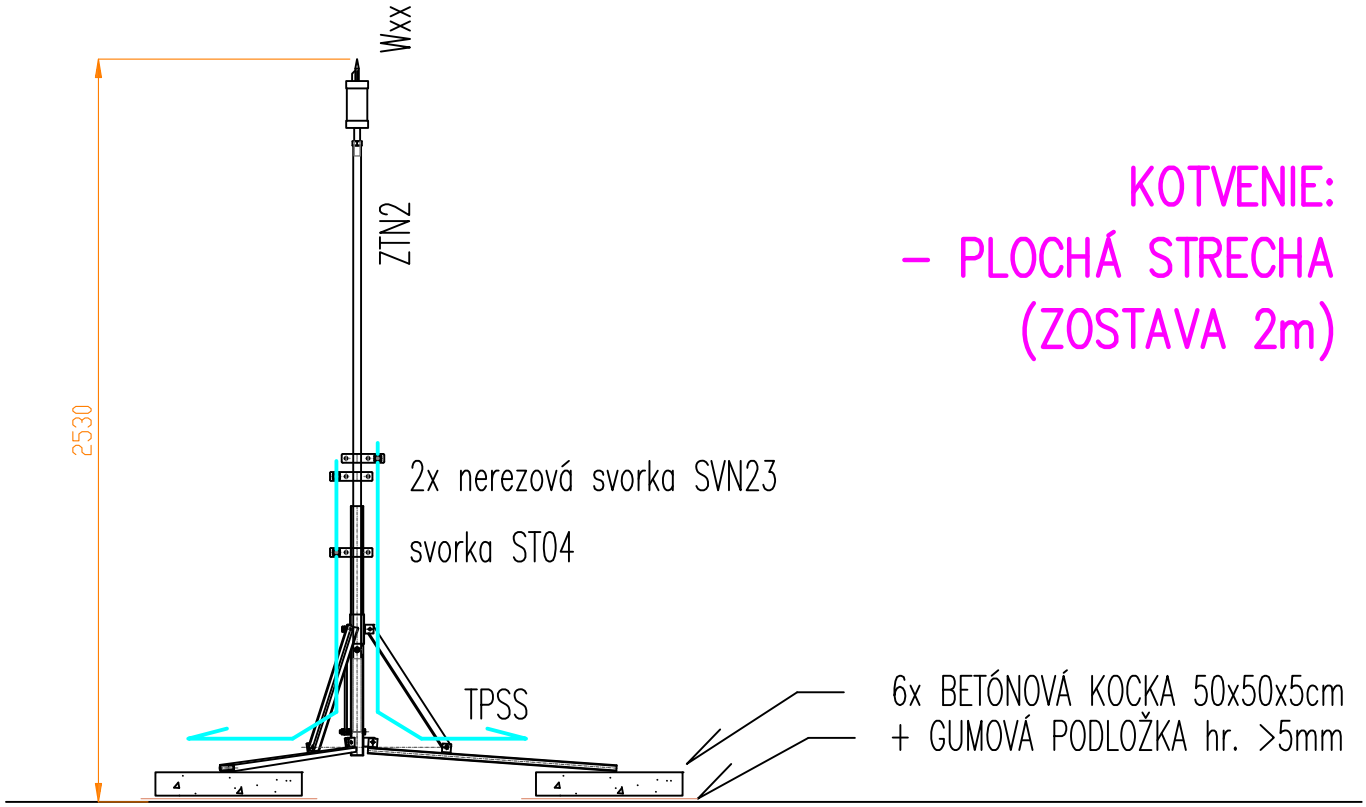


(ZOSTAVY NAD 4m)

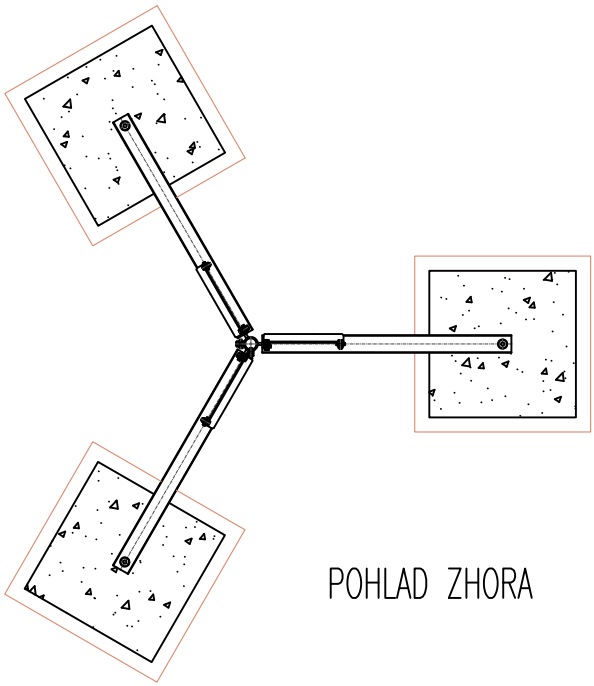


LIST Č.: 2 LISTOV: 2	KOTVENIE NA VERTIKÁLNU KONŠTRUKCIU 2		ARCHÍVNE ČÍSLO:
PROJEKTOVÁ, INŽINIERSKA A OBCHODNÁ ČINNOSŤ MOLDAVSKÁ 17 040 11 KOŠICE SLOVENSKÁ REPUBLIKA El-Projekt Tel.: +421 55 6441990	SO;PS	ZÁK.ČÍSLO:	AKCIA: PRÍRUČKA PRE PROJEKTANTOV
	PREVIEDOL: Ing. Krempa	DÁTUM: 21.9.2017	INVESTOR:
			VÝKRES ČÍSLO:

KOTVENIE:
– PLOCHÁ STRECHA
(ZOSTAVA 2m)



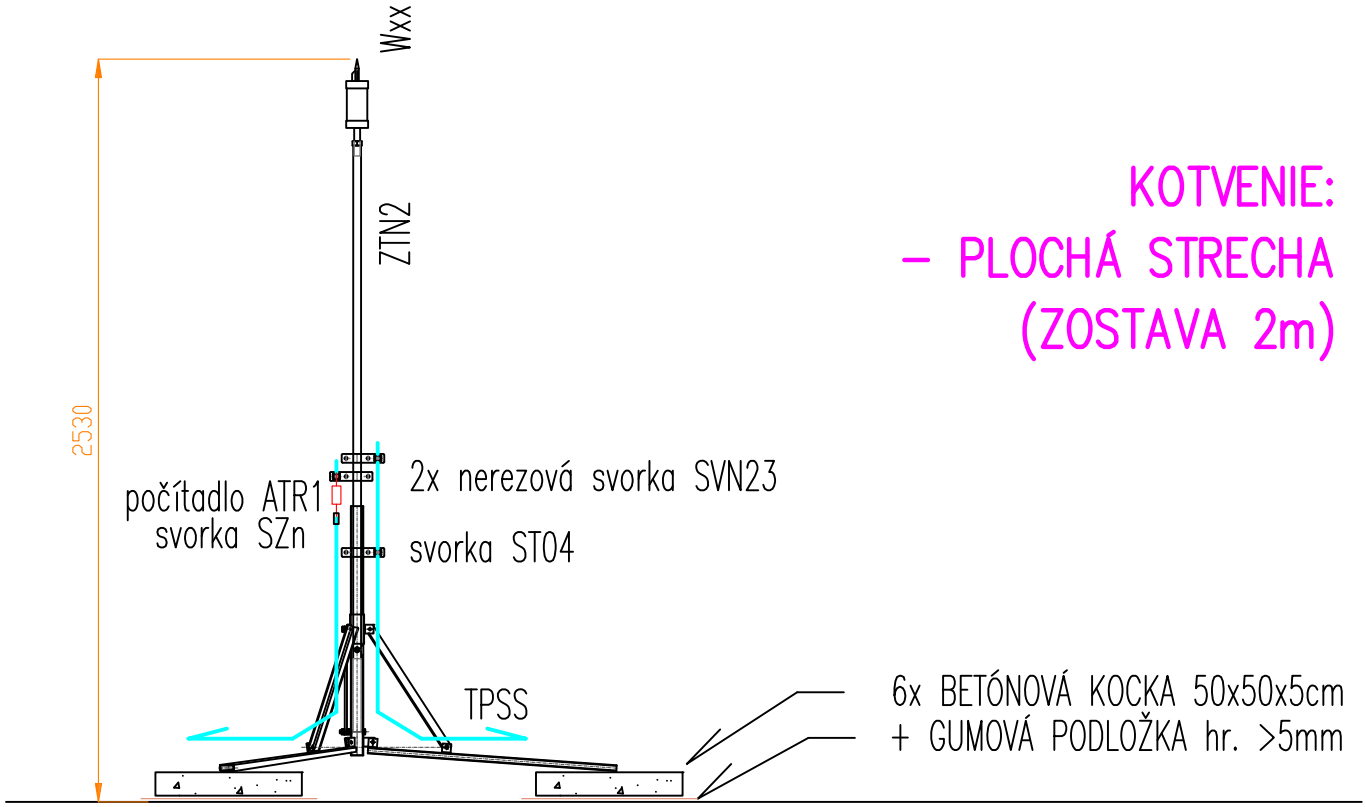
TPSS – TROJNOŽKA STREDNÁ NA PLOCHÚ STRECHU
POZNÁMKA : LEN PRE ZOSTAVY DO 6m !!!



POHLAD ZHORA

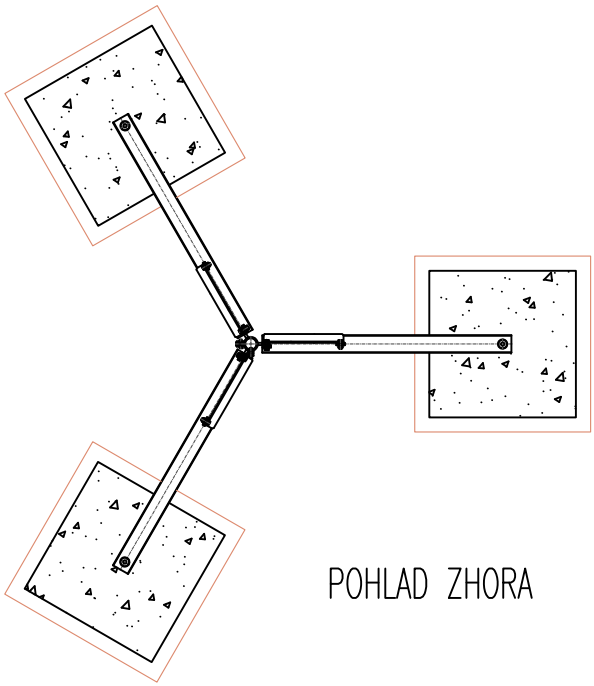
LIST Č.: 1 LISTOV: 1	KOTVENIE NA PLOCHÚ STRECHU – ZOSTAVA 2m		ARCHÍVNE ČÍSLO:
PROJEKTOVÁ, INŽINIERSKA A OBCHODNÁ ČINNOSŤ MOLDAVSKÁ 17 040 11 KOŠICE SLOVENSKÁ REPUBLIKA El-Projekt Tel.: +421 55 6441990	SO;PS	ZÁK.ČÍSLO:	AKCIA: PRÍRUČKA PRE PROJEKTANTOV
	PREVIEDOL: Ing. Krempa	DÁTUM: 21.9.2017	INVESTOR:
			VÝKRES ČÍSLO:

KOTVENIE:
– PLOCHÁ STRECHA
(ZOSTAVA 2m)



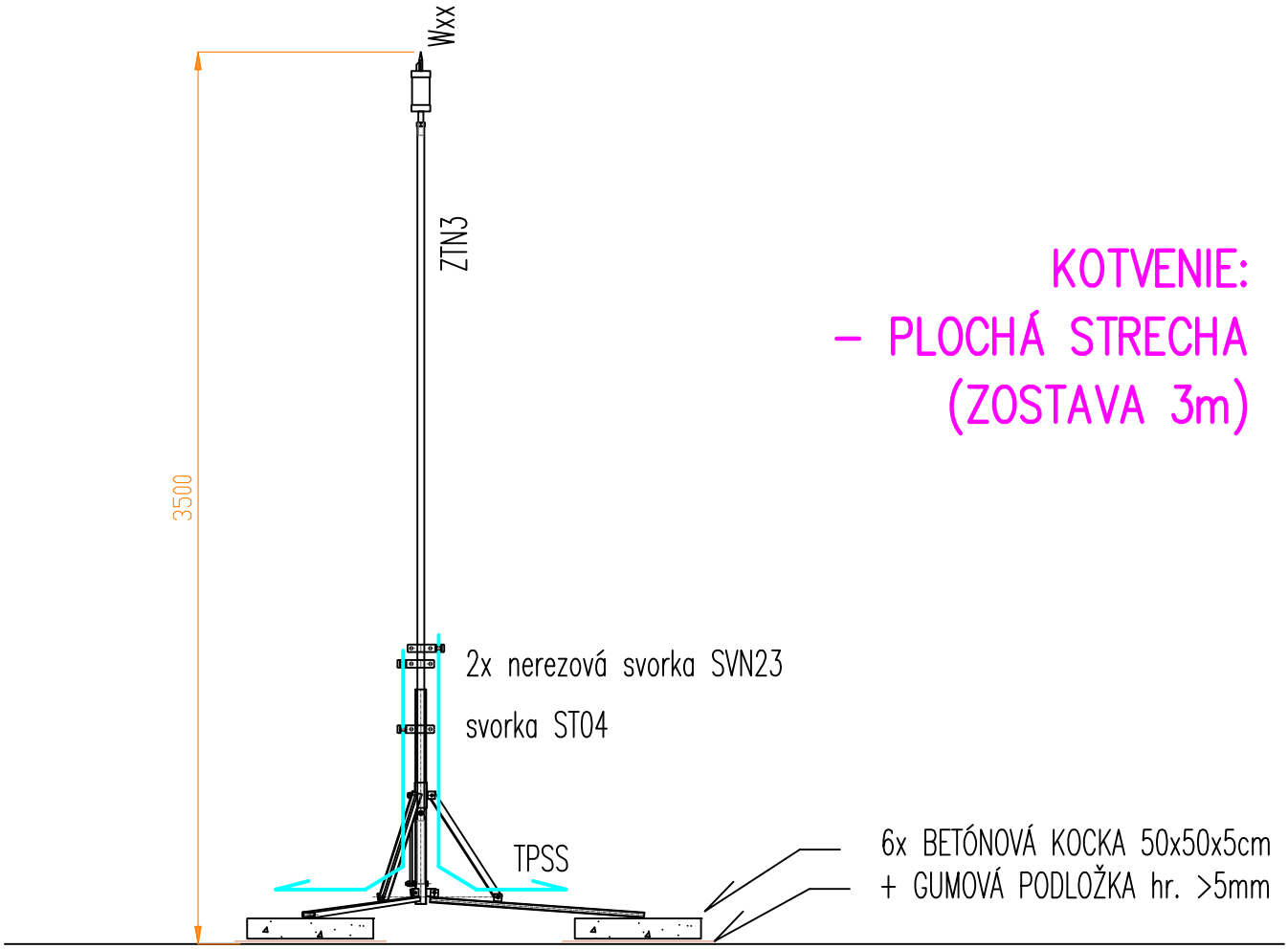
TPSS – TROJNOŽKA STREDNÁ NA PLOCHÚ STRECHU

POZNÁMKA : LEN PRE ZOSTAVY DO 6m !!!



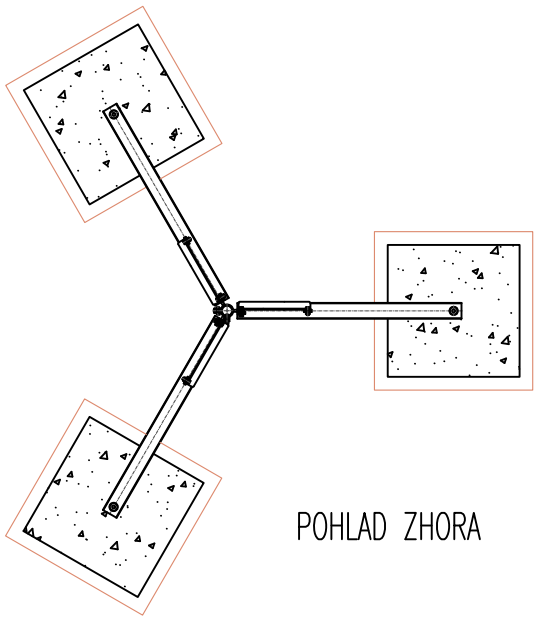
POHLAD ZHORA

LIST Č.: 1 LISTOV: 1	KOTVENIE NA PLOCHÚ STRECHU – ZOSTAVA 2m		ARCHÍVNE ČÍSLO:
PROJEKTOVÁ, INŽINIERSKA A OBCHODNÁ ČINNOSŤ MOLDAVSKÁ 17 040 11 KOŠICE SLOVENSKÁ REPUBLIKA El-Projekt Tel.: +421 55 6441990	SO;PS	ZÁK.ČÍSLO:	AKCIA: PRÍRUČKA PRE PROJEKTANTOV
	PREVIEDOL: Ing. Krempa	DÁTUM: 21.9.2017	INVESTOR:
			VÝKRES ČÍSLO:



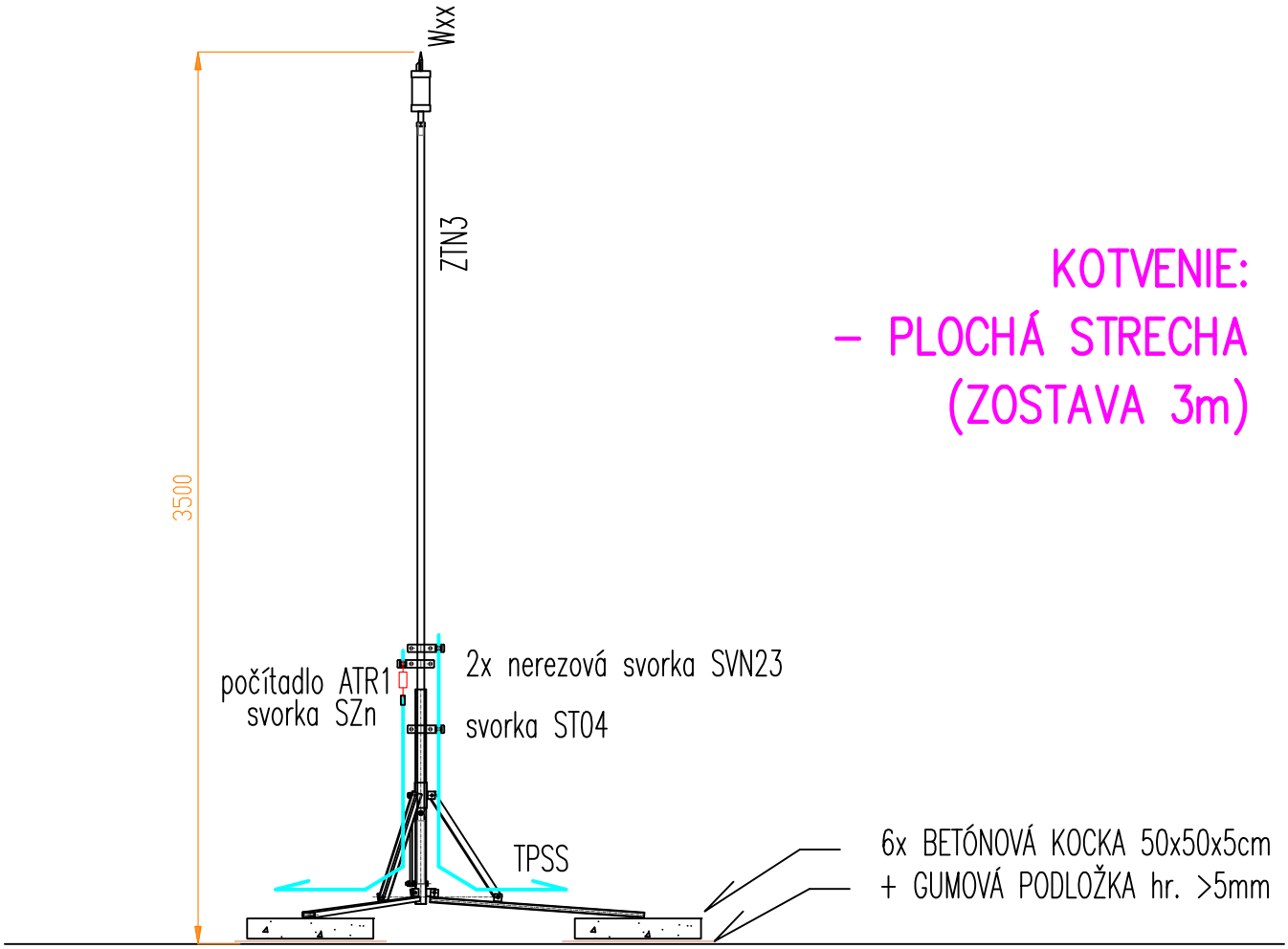
KOTVENIE:
– PLOCHÁ STRECHA
(ZOSTAVA 3m)

TPSS – TROJNOŽKA STREDNÁ NA PLOCHÚ STRECHU
POZNÁMKA : LEN PRE ZOSTAVY DO 6m !!!



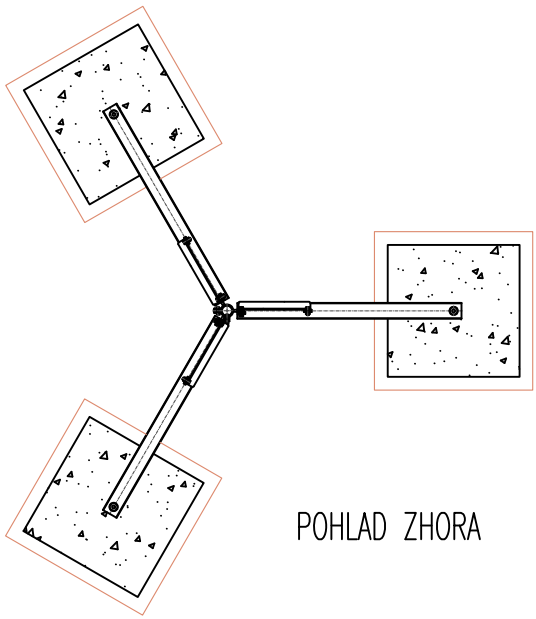
POHLAD ZHORA

LIST Č.: 1 LISTOV: 1	KOTVENIE NA PLOCHÚ STRECHU – ZOSTAVA 3m		ARCHÍVNE ČÍSLO:
PROJEKTOVÁ, INŽINIERSKA A OBCHODNÁ ČINNOSŤ MOLDAVSKÁ 17 040 11 KOŠICE SLOVENSKÁ REPUBLIKA El-Projekt Tel.: +421 55 6441990	SO;PS	ZÁK.ČÍSLO:	AKCIA: PRÍRUČKA PRE PROJEKTANTOV
	PREVIEDOL: Ing. Krempa	DÁTUM: 21.9.2017	INVESTOR:
			VÝKRES ČÍSLO:



KOTVENIE:
– PLOCHÁ STRECHA
(ZOSTAVA 3m)

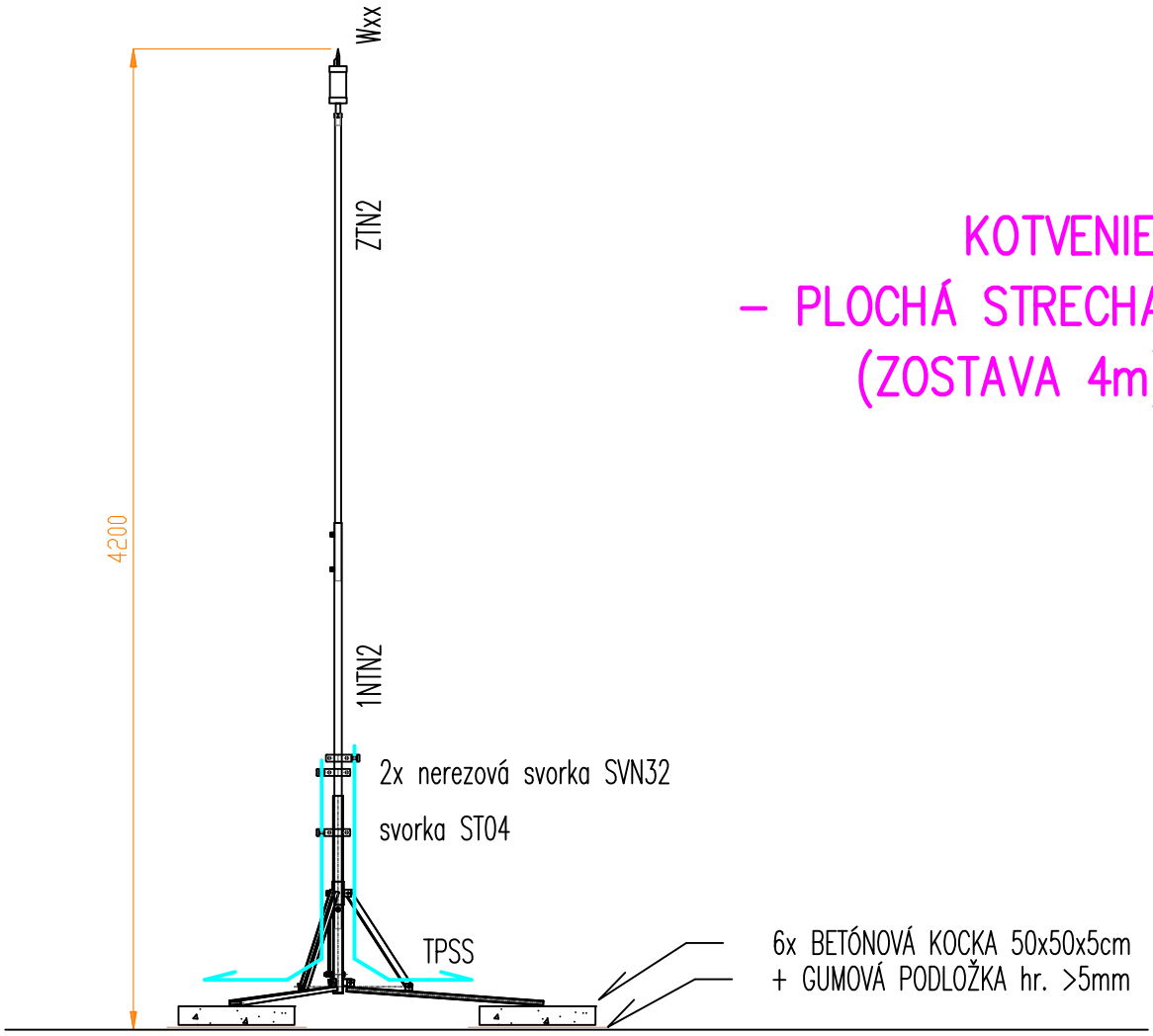
TPSS – TROJNOŽKA STREDNÁ NA PLOCHÚ STRECHU
POZNÁMKA : LEN PRE ZOSTAVY DO 6m !!!



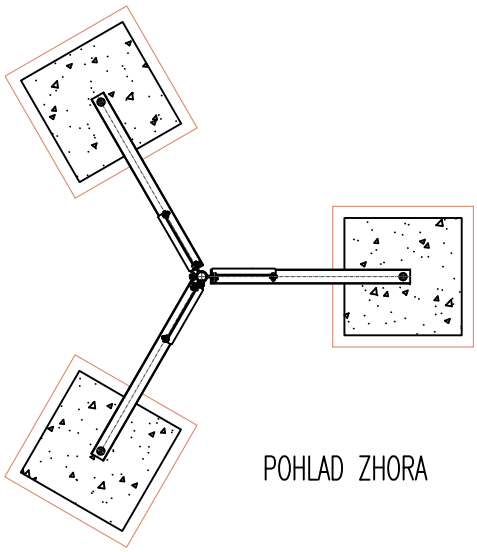
POHLAD ZHORA

LIST Č.: 1 LISTOV: 1	KOTVENIE NA PLOCHÚ STRECHU – ZOSTAVA 3m		ARCHÍVNE ČÍSLO:
PROJEKTOVÁ, INŽINIERSKA A OBCHODNÁ ČINNOSŤ MOLDAVSKÁ 17 040 11 KOŠICE SLOVENSKÁ REPUBLIKA El-Projekt Tel.: +421 55 6441990	SO;PS	ZÁK.ČÍSLO:	AKCIA: PRÍRUČKA PRE PROJEKTANTOV VÝKRES ČÍSLO:
	PREVIEDOL: Ing. Krempa	DÁTUM: 21.9.2017	INVESTOR:

KOTVENIE:
– PLOCHÁ STRECHA
(ZOSTAVA 4m)



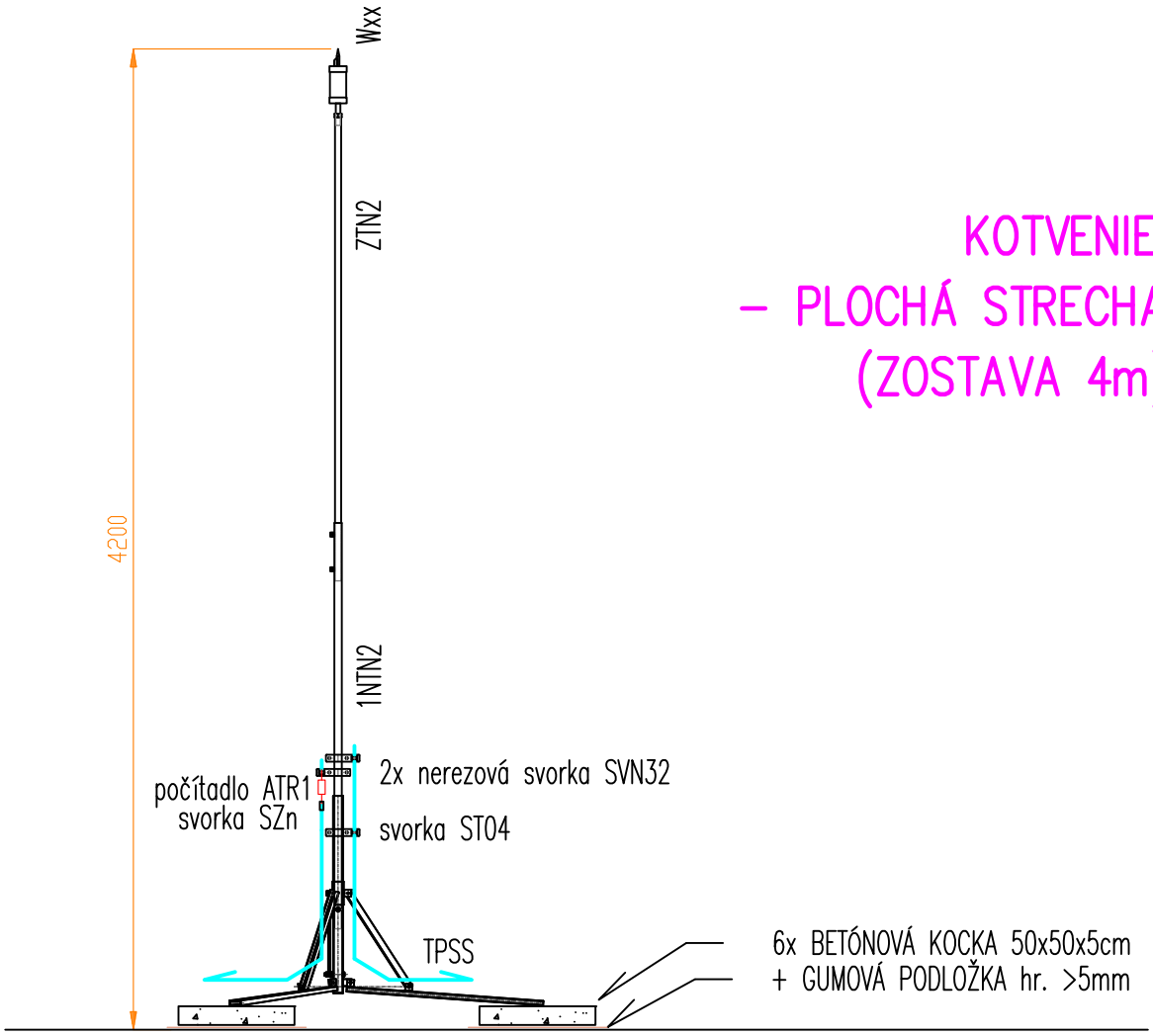
TPSS – TROJNOŽKA STREDNÁ NA PLOCHÚ STRECHU
POZNÁMKA : LEN PRE ZOSTAVY DO 6m !!!



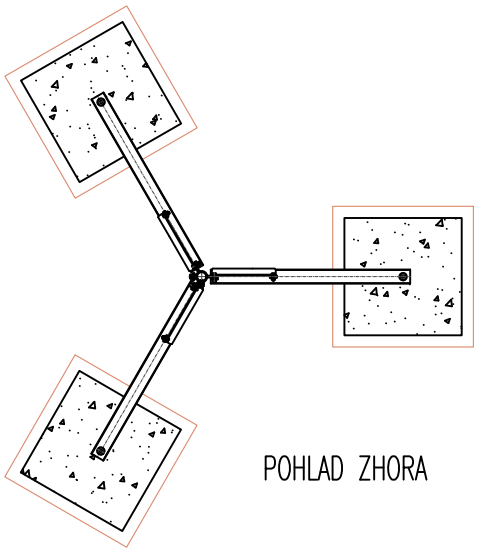
POHLAD ZHORA

LIST Č.: 1 LISTOV: 1	KOTVENIE NA PLOCHÚ STRECHU – ZOSTAVA 4m		ARCHÍVNE ČÍSLO:
PROJEKTOVÁ, INŽINIERSKA A OBCHODNÁ ČINNOSŤ MOLDAVSKÁ 17 040 11 KOŠICE SLOVENSKÁ REPUBLIKA El-Projekt Tel.: +421 55 6441990	SO;PS	ZÁK.ČÍSLO:	AKCIA: PRÍRUČKA PRE PROJEKTANTOV VÝKRES ČÍSLO:
	PREVIEDOL: Ing. Krempa	DÁTUM: 21.9.2017	INVESTOR:

KOTVENIE:
– PLOCHÁ STRECHA
(ZOSTAVA 4m)



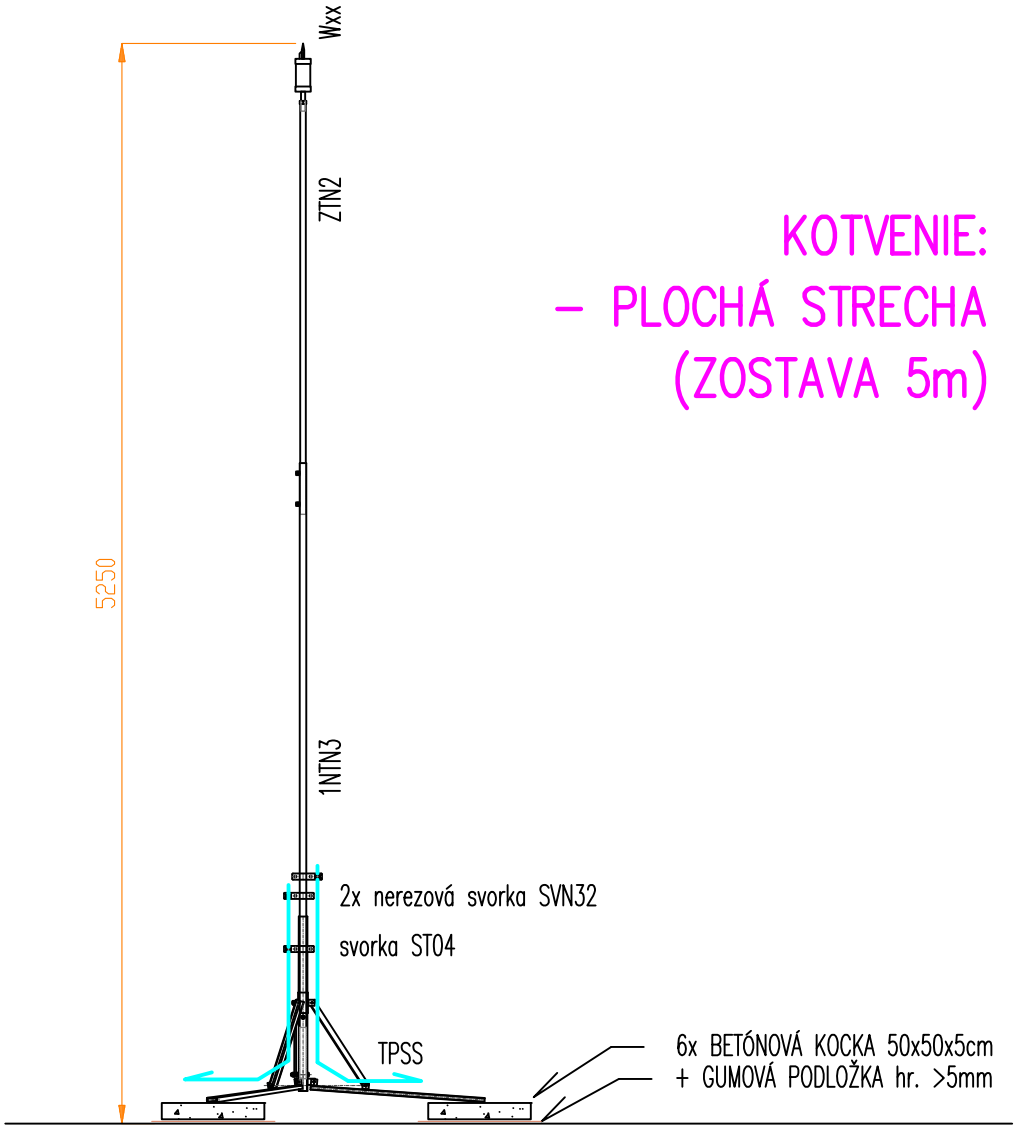
TPSS – TROJNOŽKA STREDNÁ NA PLOCHÚ STRECHU
POZNÁMKA : LEN PRE ZOSTAVY DO 6m !!!



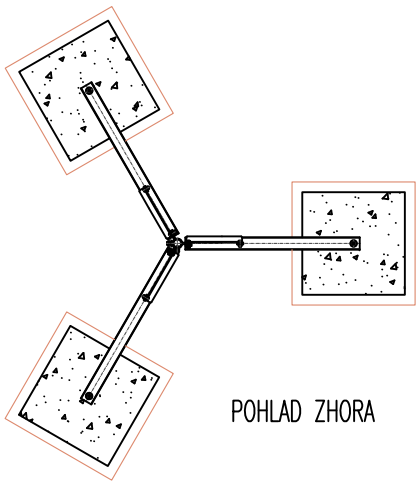
POHLAD ZHORA

LIST Č.: 1 LISTOV: 1	KOTVENIE NA PLOCHÚ STRECHU – ZOSTAVA 4m		ARCHÍVNE ČÍSLO:
PROJEKTOVÁ, INŽINIERSKA A OBCHODNÁ ČINNOSŤ MOLDAVSKÁ 17 040 11 KOŠICE SLOVENSKÁ REPUBLIKA El-Projekt Tel.: +421 55 6441990	SO;PS	ZÁK.ČÍSLO:	AKCIA: PRÍRUČKA PRE PROJEKTANTOV VÝKRES ČÍSLO:
	PREVIEDOL: Ing. Krempa	DÁTUM: 21.9.2017	INVESTOR:

KOTVENIE:
– PLOCHÁ STRECHA
(ZOSTAVA 5m)



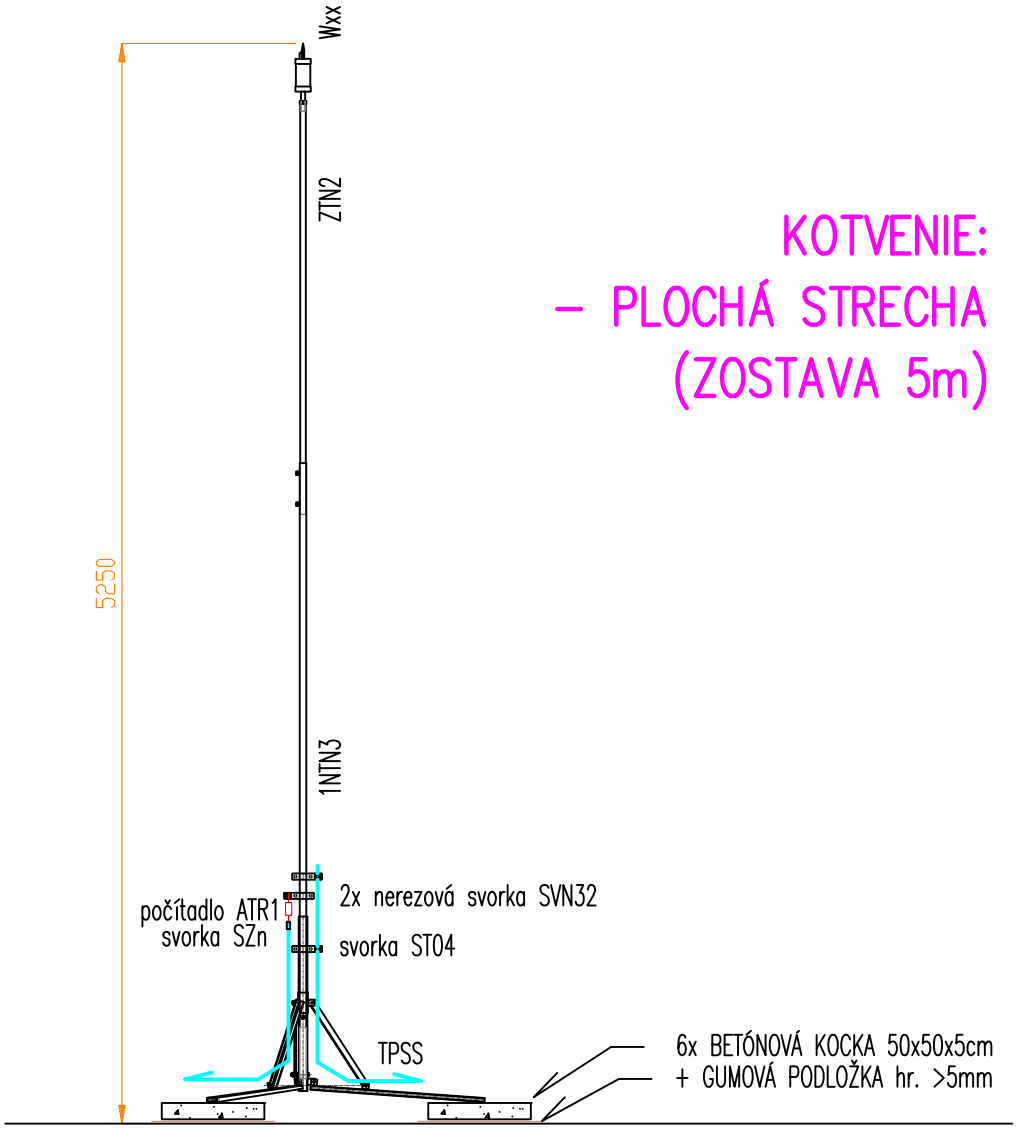
TPSS – TROJNOŽKA STREDNÁ NA PLOCHÚ STRECHU
POZNÁMKA : LEN PRE ZOSTAVY DO 6m !!!



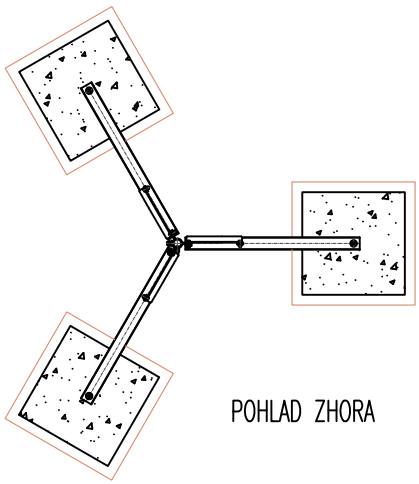
POHLAD ZHORA

LIST Č.: 1 LISTOV: 1	KOTVENIE NA PLOCHÚ STRECHU – ZOSTAVA 5m		ARCHÍVNE ČÍSLO:
PROJEKTOVÁ, INŽINIERSKA A OBCHODNÁ ČINNOSŤ MOLDAVSKÁ 17 040 11 KOŠICE SLOVENSKÁ REPUBLIKA El-Projekt Tel.: +421 55 6441990	SO;PS	ZÁK.ČÍSLO:	AKCIA: PRÍRUČKA PRE PROJEKTANTOV VÝKRES ČÍSLO:
	PREVIEDOL: Ing. Krempa	DÁTUM: 21.9.2017	INVESTOR:

KOTVENIE:
– PLOCHÁ STRECHA
(ZOSTAVA 5m)

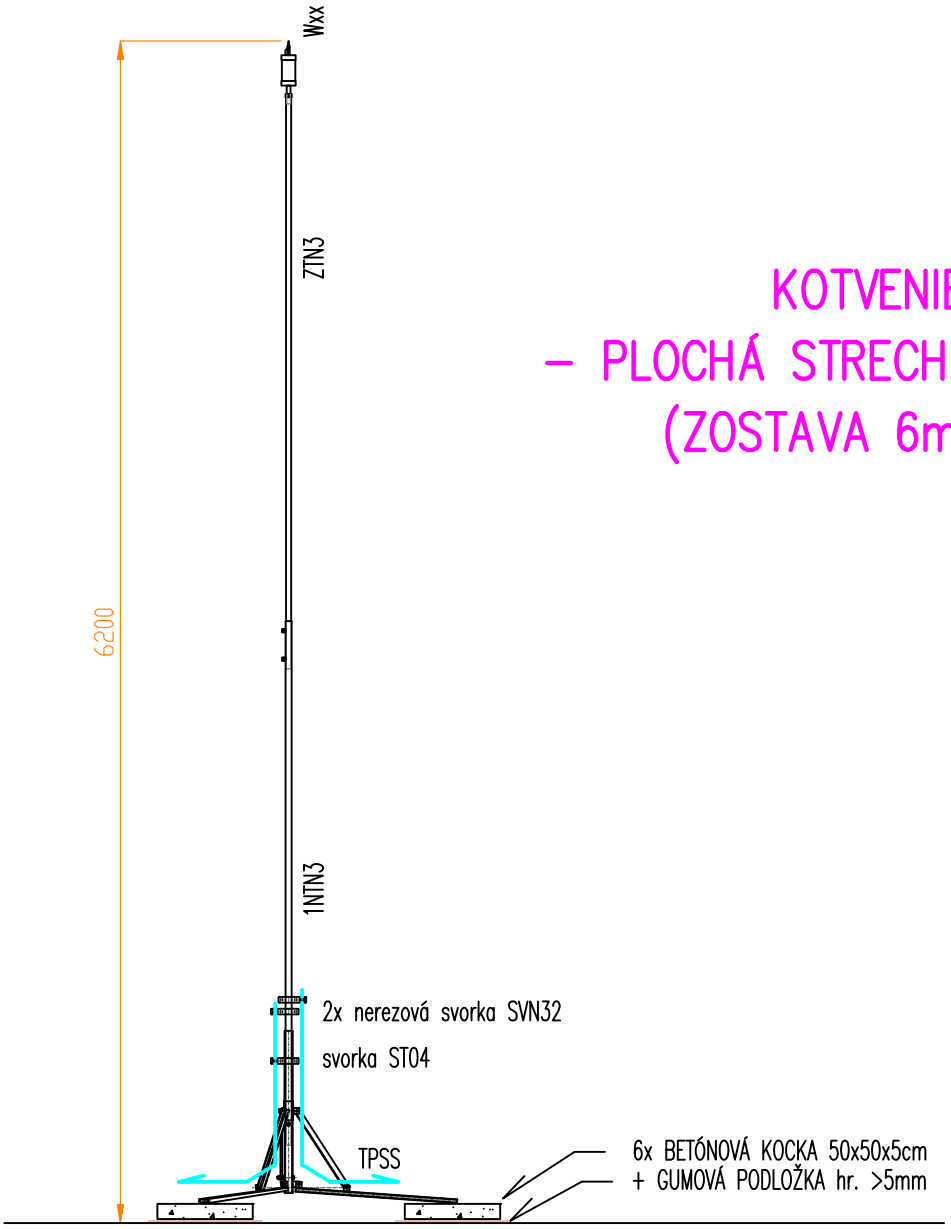


TPSS – TROJNOŽKA STREDNÁ NA PLOCHÚ STRECHU
POZNÁMKA : LEN PRE ZOSTAVY DO 6m !!!

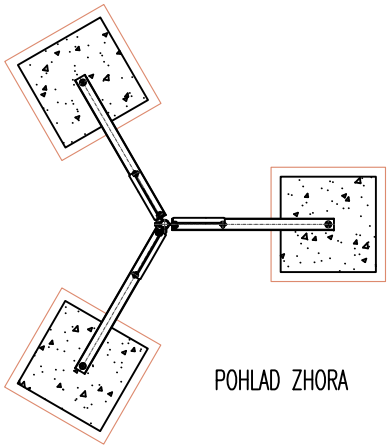


LIST Č.: 1 LISTOV: 1	KOTVENIE NA PLOCHÚ STRECHU – ZOSTAVA 5m		ARCHÍVNE ČÍSLO:
PROJEKTOVÁ, INŽINIERSKA A OBCHODNÁ ČINNOSŤ MOLDAVSKÁ 17 040 11 KOŠICE SLOVENSKÁ REPUBLIKA El-Projekt Tel.: +421 55 6441990	SO;PS	ZÁK.ČÍSLO:	AKCIA: PRÍRUČKA PRE PROJEKTANTOV VÝKRES ČÍSLO:
	PREVIEDOL: Ing. Krempa	DÁTUM: 21.9.2017	INVESTOR:

KOTVENIE:
– PLOCHÁ STRECHA
(ZOSTAVA 6m)



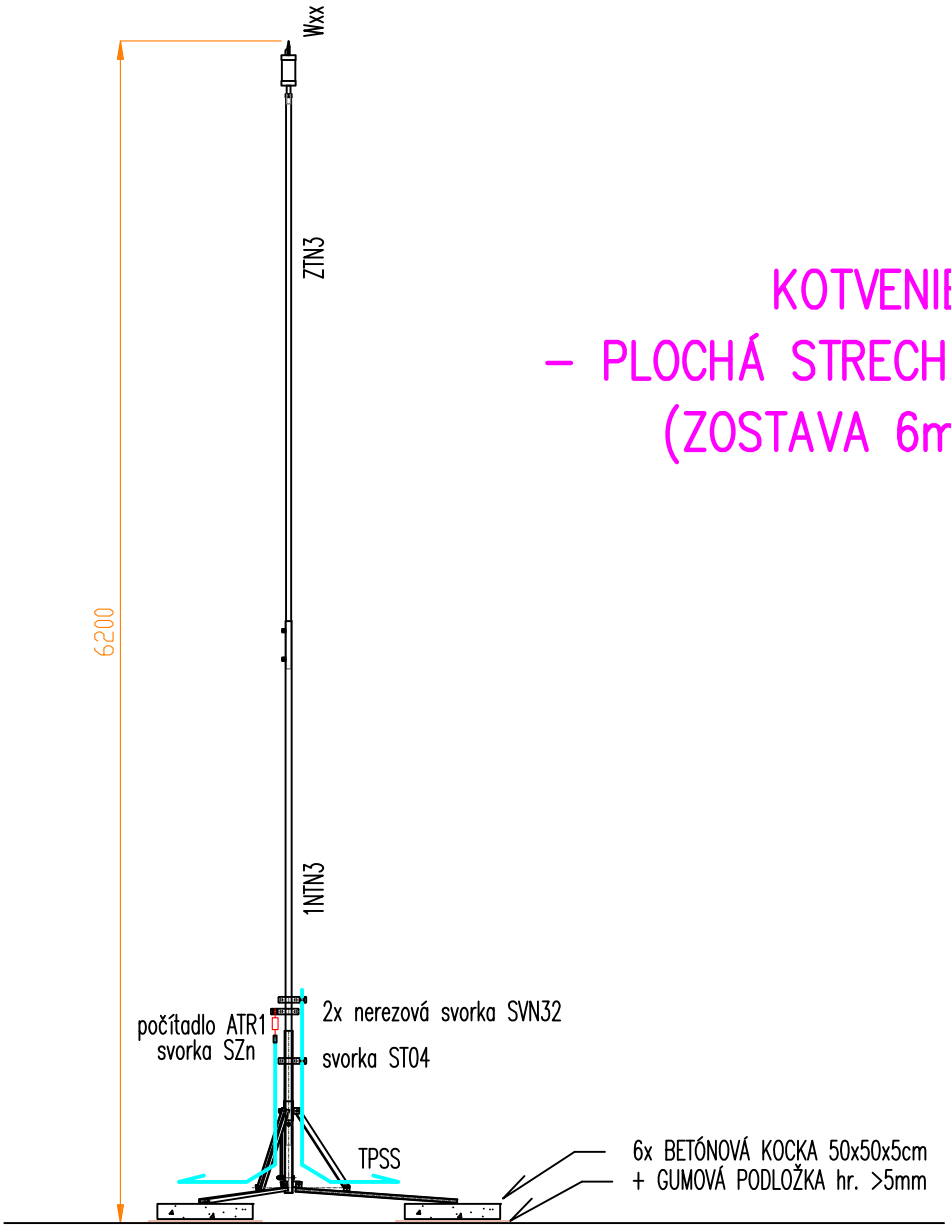
TPSS – TROJNOŽKA STREDNÁ NA PLOCHÚ STRECHU
POZNÁMKA : LEN PRE ZOSTAVY DO 6m !!!



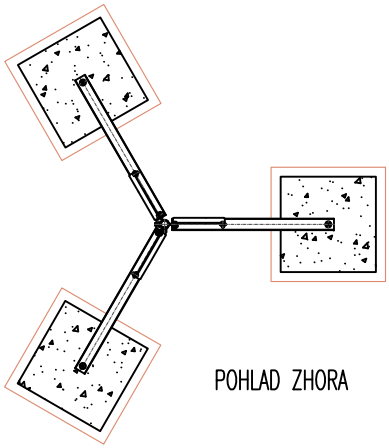
POHLAD ZHORA

LIST Č.: 1 LISTOV: 1	KOTVENIE NA PLOCHÚ STRECHU – ZOSTAVA 6m		ARCHÍVNE ČÍSLO:
PROJEKTOVÁ, INŽINIERSKA A OBCHODNÁ ČINNOSŤ MOLDAVSKÁ 17 040 11 KOŠICE SLOVENSKÁ REPUBLIKA El-Projekt Tel.: +421 55 6441990	SO;PS	ZÁK.ČÍSLO:	AKCIA: PRÍRUČKA PRE PROJEKTANTOV VÝKRES ČÍSLO:
	PREVIEDOL: Ing. Krempa	DÁTUM: 21.9.2017	INVESTOR:

KOTVENIE:
– PLOCHÁ STRECHA
(ZOSTAVA 6m)

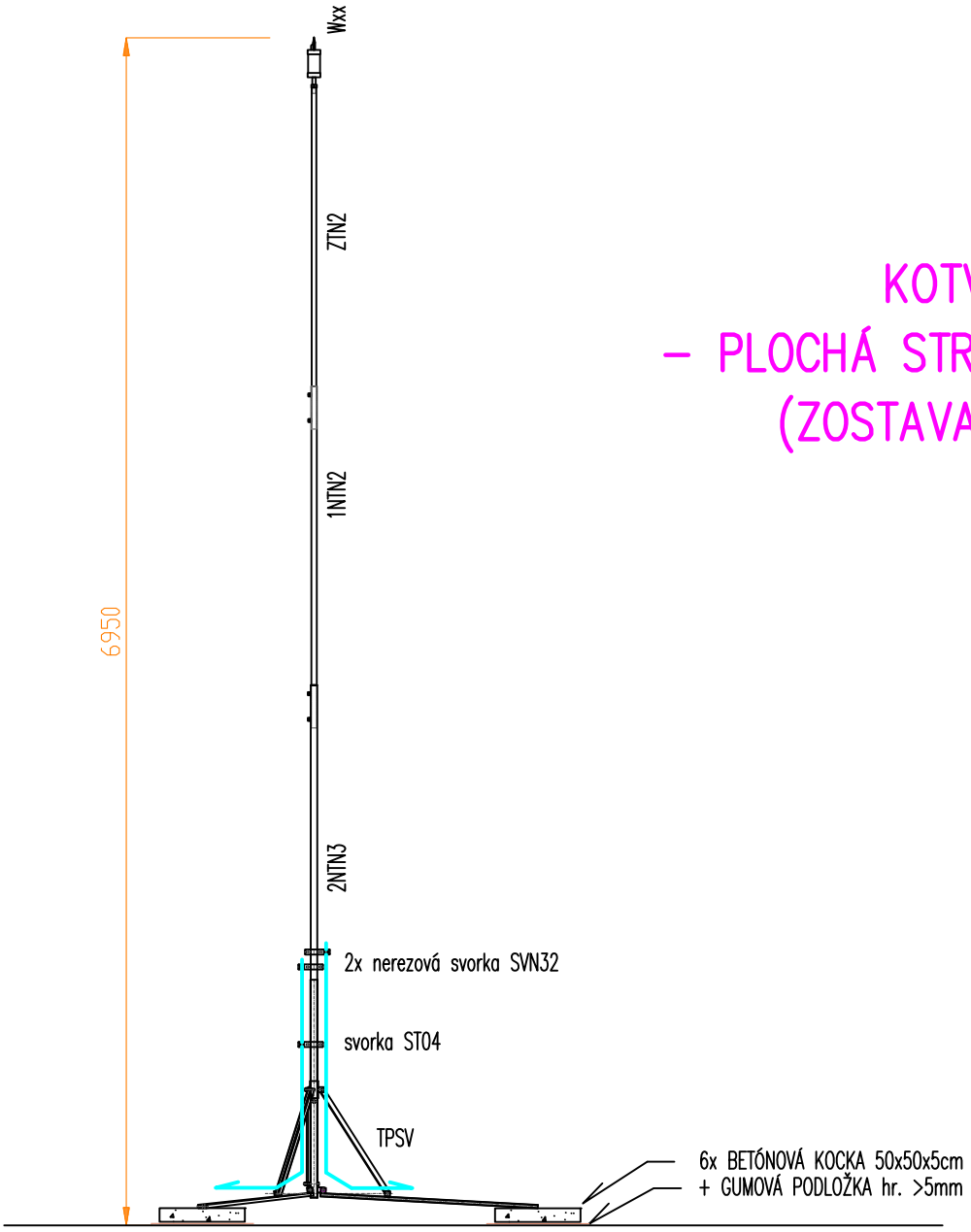


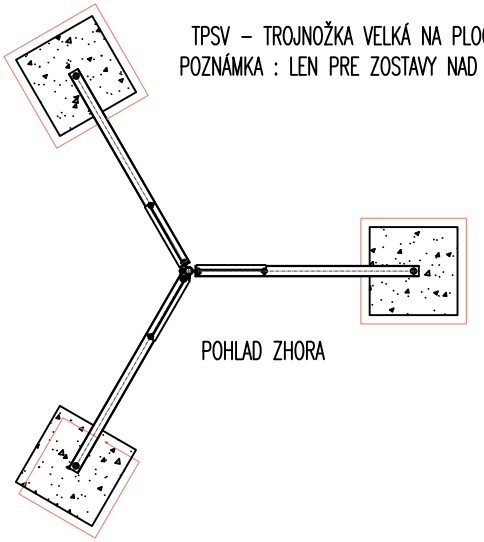
TPSS – TROJNOŽKA STREDNÁ NA PLOCHÚ STRECHU
POZNÁMKA : LEN PRE ZOSTAVY DO 6m !!!



LIST Č.: 1 LISTOV: 1	KOTVENIE NA PLOCHÚ STRECHU – ZOSTAVA 6m		ARCHÍVNE ČÍSLO:
PROJEKTOVÁ, INŽINIERSKA A OBCHODNÁ ČINNOSŤ MOLDAVSKÁ 17 040 11 KOŠICE SLOVENSKÁ REPUBLIKA El-Projekt Tel.: +421 55 6441990	SO;PS	ZÁK.ČÍSLO:	AKCIA: PRÍRUČKA PRE PROJEKTANTOV VÝKRES ČÍSLO:
	PREVIEDOL: Ing. Krempa	DÁTUM: 21.9.2017	INVESTOR:

KOTVENIE:
– PLOCHÁ STRECHA
(ZOSTAVA 7m)



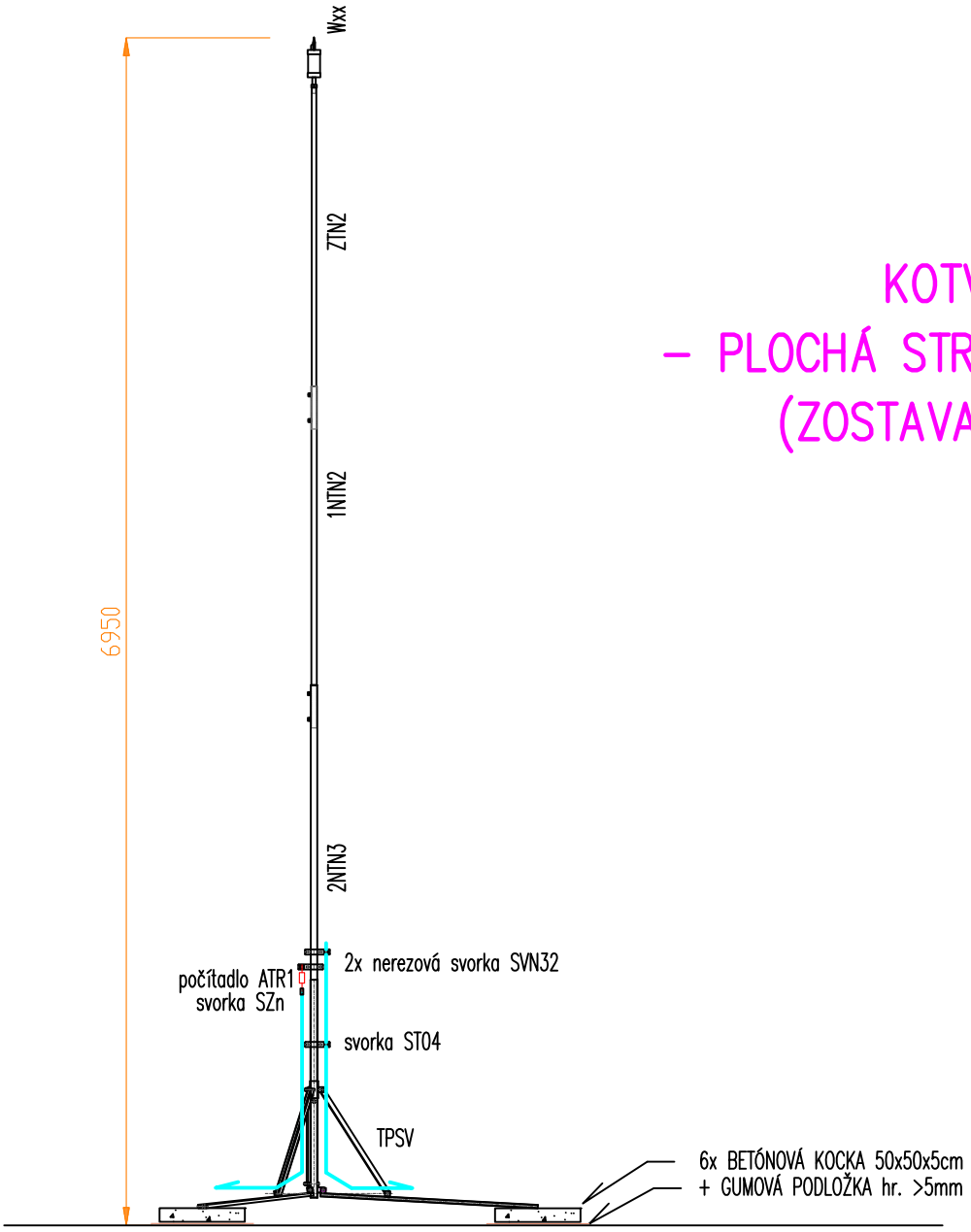


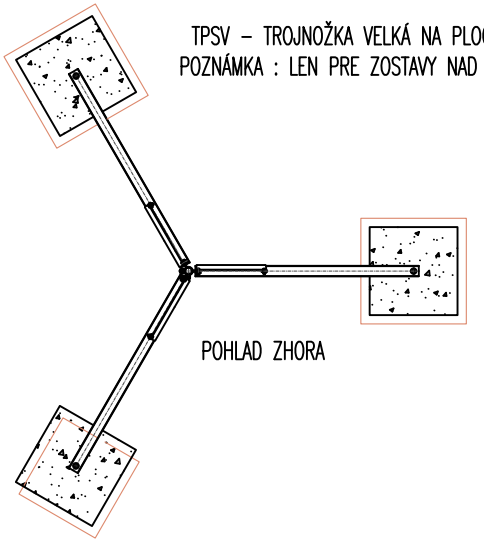
TPSV – TROJNOŽKA VELKÁ NA PLOCHÚ STRECHU
POZNÁMKA : LEN PRE ZOSTAVY NAD 6m DO 9m !!!

POHLAD ZHORA

LIST Č.: 1 LISTOV: 1	KOTVENIE NA PLOCHÚ STRECHU – ZOSTAVA 7m		ARCHÍVNE ČÍSLO:
PROJEKTOVÁ, INŽINIERSKA A OBCHODNÁ ČINNOSŤ MOLDAVSKÁ 17 040 11 KOŠICE SLOVENSKÁ REPUBLIKA El-Projekt Tel.: +421 55 6441990	SO;PS	ZÁK.ČÍSLO:	AKCIA: PRÍRUČKA PRE PROJEKTANTOV VÝKRES ČÍSLO:
	PREVIEDOL: Ing. Krempa	DÁTUM: 21.9.2017	INVESTOR:

KOTVENIE:
– PLOCHÁ STRECHA
(ZOSTAVA 7m)



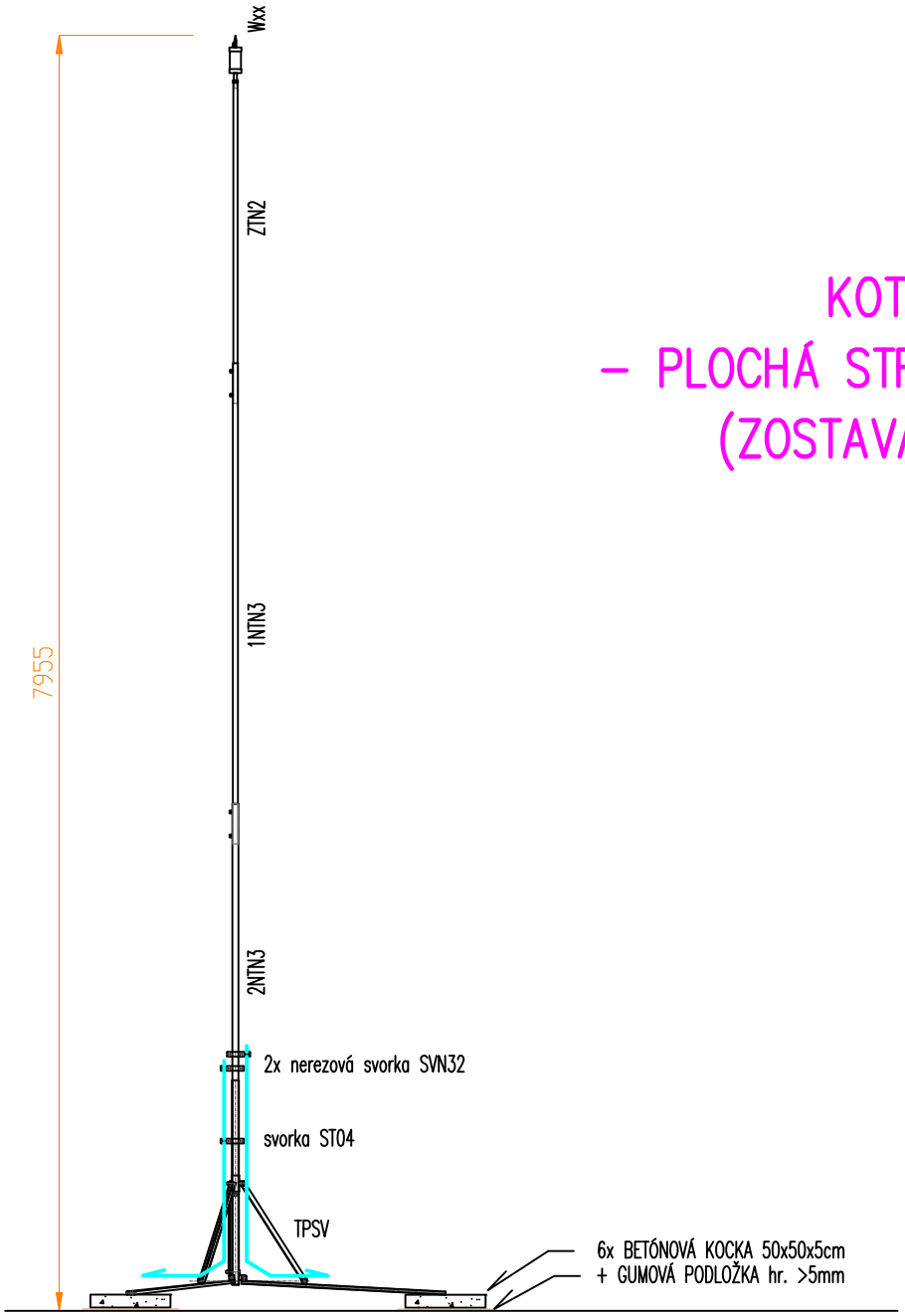


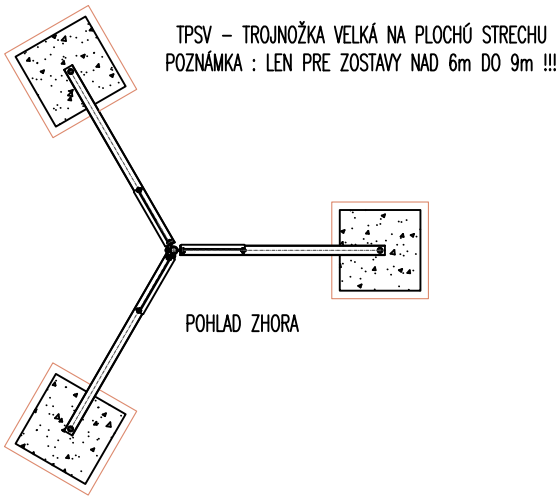
TPSV – TROJNOŽKA VELKÁ NA PLOCHÚ STRECHU
POZNÁMKA : LEN PRE ZOSTAVY NAD 6m DO 9m !!!

POHLAD ZHORA

LIST Č.: 1 LISTOV: 1	KOTVENIE NA PLOCHÚ STRECHU – ZOSTAVA 7m		ARCHÍVNE ČÍSLO:
PROJEKTOVÁ, INŽINIERSKA A OBCHODNÁ ČINNOSŤ MOLDAVSKÁ 17 040 11 KOŠICE SLOVENSKÁ REPUBLIKA El-Projekt Tel.: +421 55 6441990	SO;PS	ZÁK.ČÍSLO:	AKCIA: PRÍRUČKA PRE PROJEKTANTOV VÝKRES ČÍSLO:
	PREVIEDOL: Ing. Krempa	DÁTUM: 21.9.2017	INVESTOR:

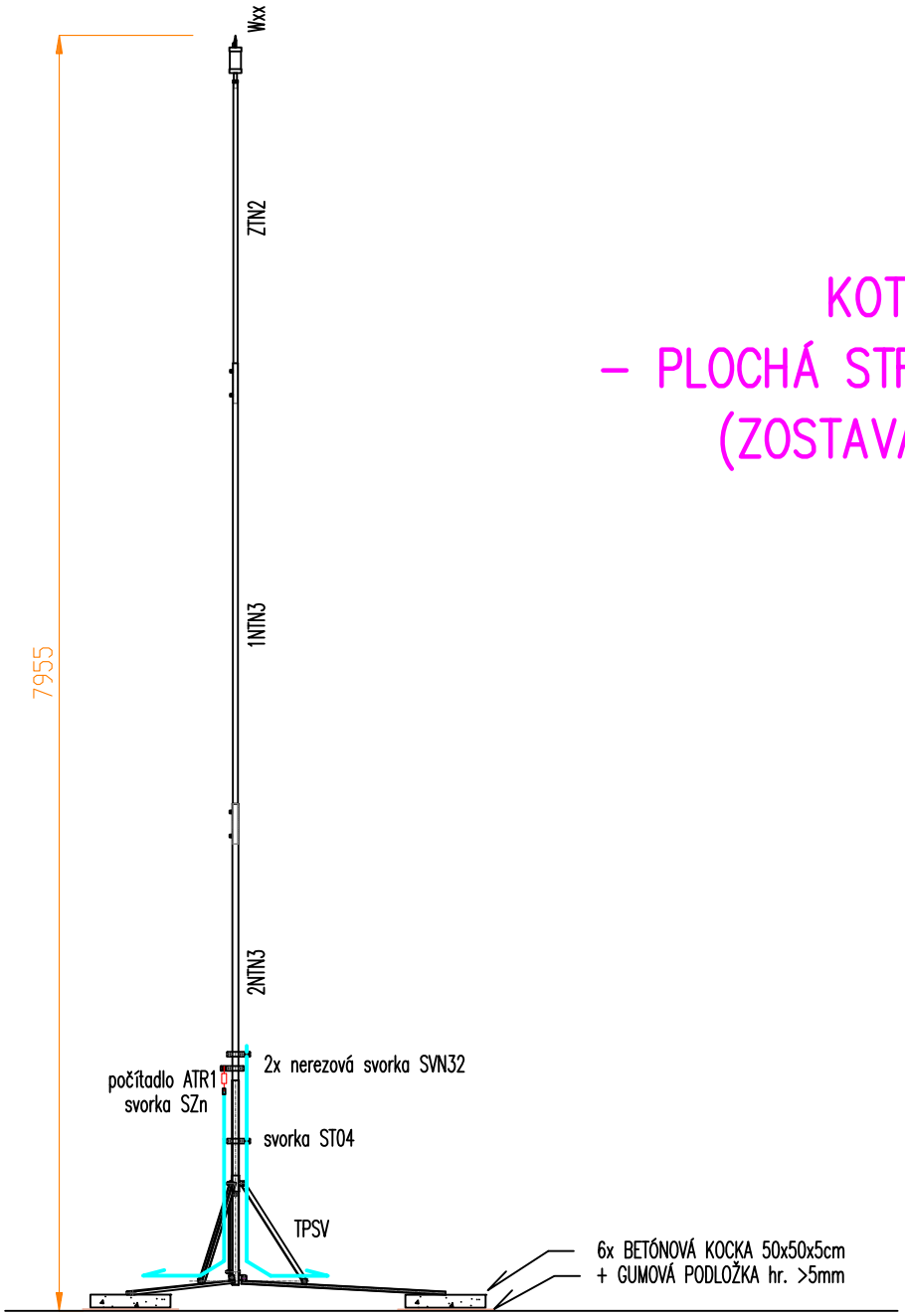
KOTVENIE:
– PLOCHÁ STRECHA
(ZOSTAVA 8m)

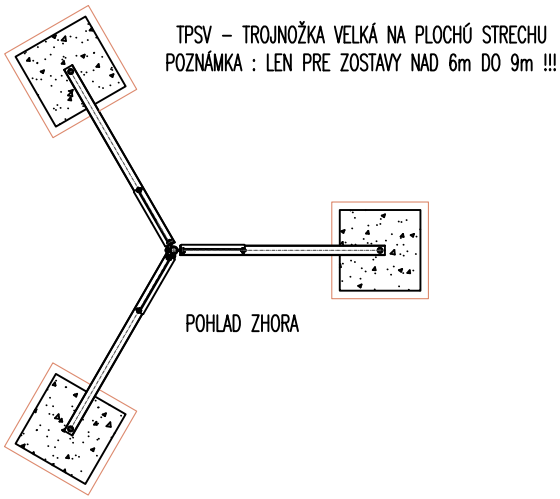




LIST Č.: 1 LISTOV: 1	KOTVENIE NA PLOCHÚ STRECHU – ZOSTAVA 8m		ARCHÍVNE ČÍSLO:
PROJEKTOVÁ, INŽINIERSKA A OBCHODNÁ ČINNOSŤ MOLDAVSKÁ 17 040 11 KOŠICE SLOVENSKÁ REPUBLIKA El-Projekt Tel.: +421 55 6441990	SO;PS	ZÁK.ČÍSLO:	AKCIA: PRÍRUČKA PRE PROJEKTANTOV VÝKRES ČÍSLO:
	PREVIEDOL: Ing. Krempa	DÁTUM: 21.9.2017	INVESTOR:

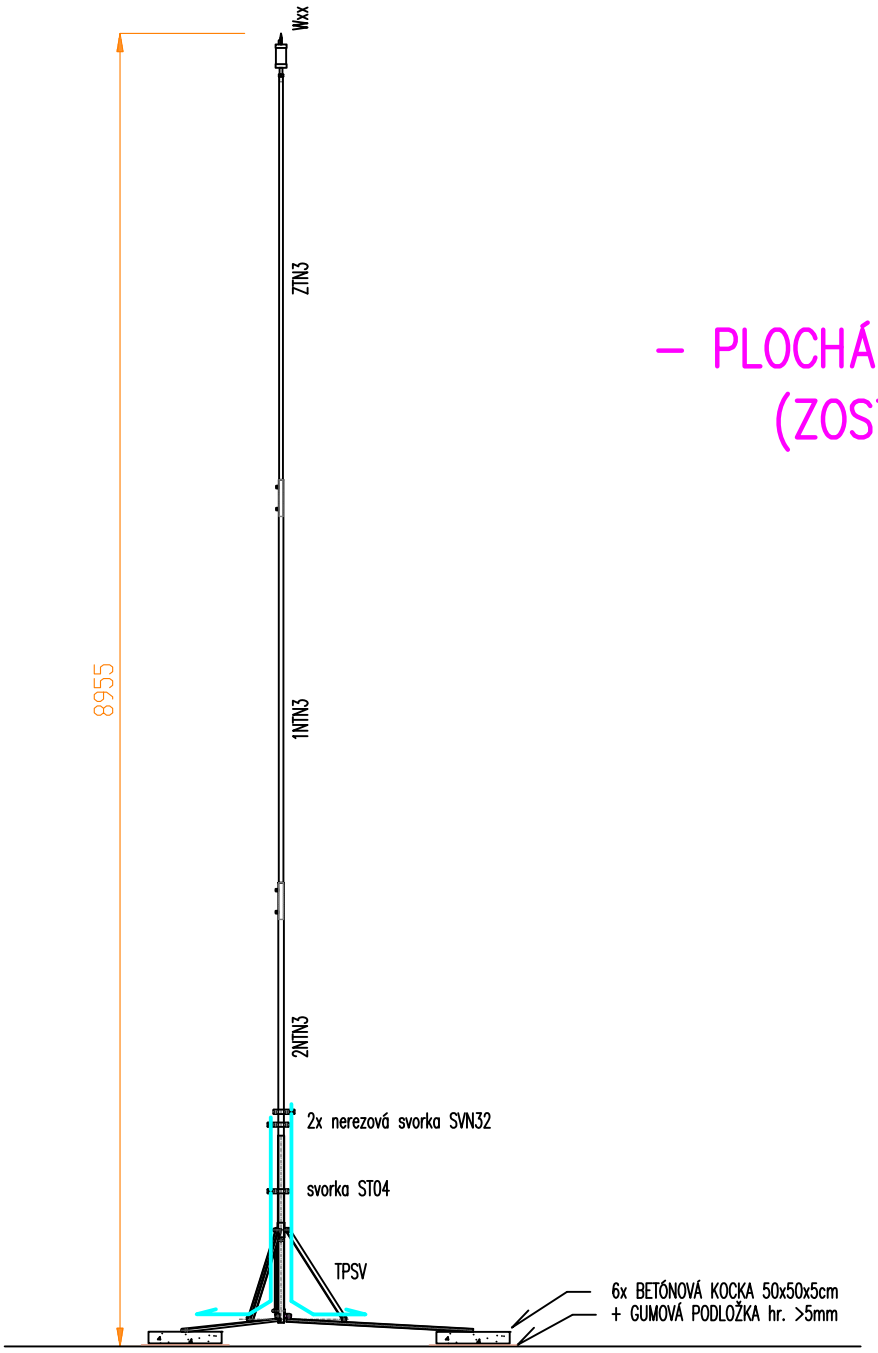
KOTVENIE:
– PLOCHÁ STRECHA
(ZOSTAVA 8m)

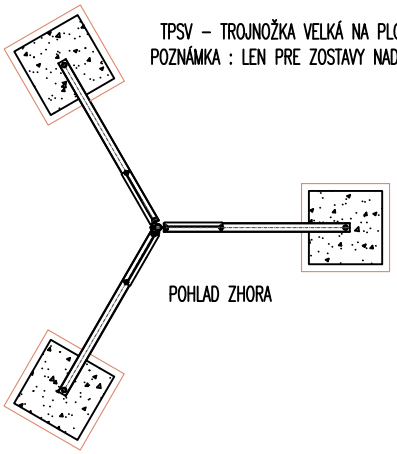




LIST Č.: 1 LISTOV: 1	KOTVENIE NA PLOCHÚ STRECHU – ZOSTAVA 8m		ARCHÍVNE ČÍSLO:
PROJEKTOVÁ, INŽINIERSKA A OBCHODNÁ ČINNOSŤ MOLDAVSKÁ 17 040 11 KOŠICE SLOVENSKÁ REPUBLIKA El-Projekt Tel.: +421 55 6441990	SO;PS	ZÁK.ČÍSLO:	AKCIA: PRÍRUČKA PRE PROJEKTANTOV
	PREVIEDOL: Ing. Krempa	DÁTUM: 21.9.2017	INVESTOR:
			VÝKRES ČÍSLO:

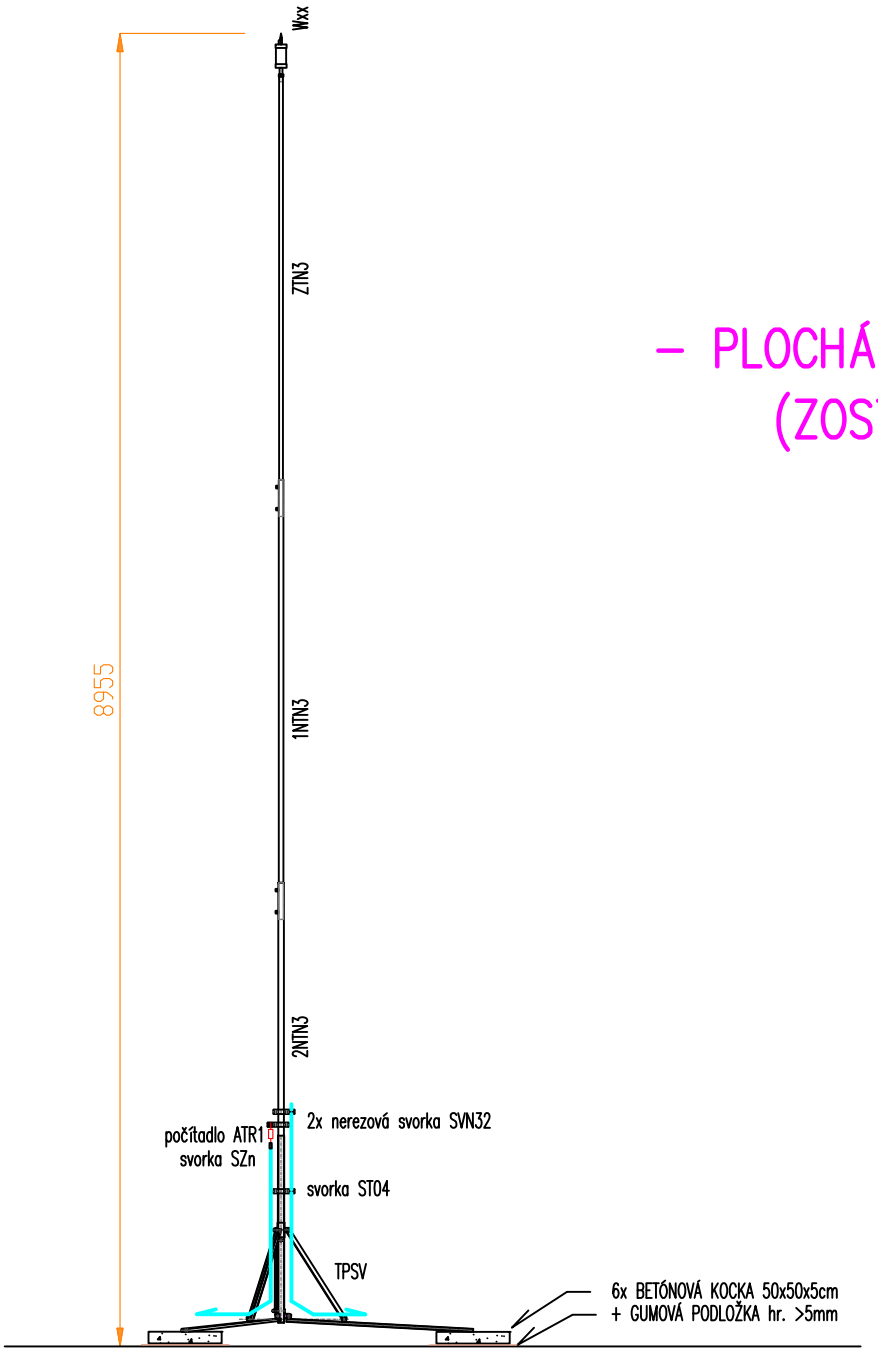
KOTVENIE:
– PLOCHÁ STRECHA
(ZOSTAVA 9m)

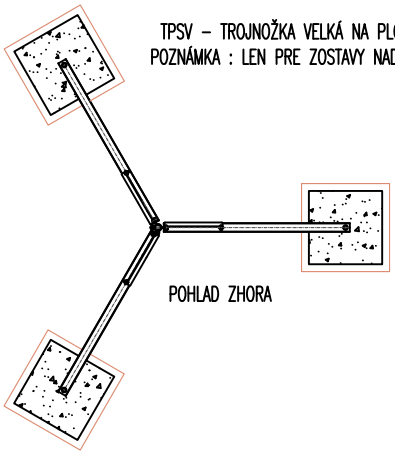




LIST Č.: 1 LISTOV: 1	KOTVENIE NA PLOCHÚ STRECHU – ZOSTAVA 9m		ARCHÍVNE ČÍSLO:
PROJEKTOVÁ, INŽINIERSKA A OBCHODNÁ ČINNOSŤ MOLDAVSKÁ 17 040 11 KOŠICE SLOVENSKÁ REPUBLIKA El-Projekt Tel.: +421 55 6441990	SO;PS	ZÁK.ČÍSLO:	AKCIA: PRÍRUČKA PRE PROJEKTANTOV VÝKRES ČÍSLO:
	PREVIEDOL: Ing. Krempa	DÁTUM: 21.9.2017	INVESTOR:

KOTVENIE:
– PLOCHÁ STRECHA
(ZOSTAVA 9m)





LIST Č.: 1 LISTOV: 1	KOTVENIE NA PLOCHÚ STRECHU – ZOSTAVA 9m		ARCHÍVNE ČÍSLO:
El-Projekt PROJEKTOVÁ, INŽINIERSKA A OBCHODNÁ ČINNOSŤ MOLDAVSKÁ 17 040 11 KOŠICE SLOVENSKÁ REPUBLIKA Tel.: +421 55 6441990	SO;PS	ZÁK.ČÍSLO:	AKCIA: PRÍRUČKA PRE PROJEKTANTOV
	PREVIEDOL: Ing. Krempa	DÁTUM: 21.9.2017	INVESTOR:
			VÝKRES ČÍSLO: