OPRAVA VEDENÍ 1947/1948 ŘÍČANY-STRANČICE-BENEŠOV

Shrnutí:

1) Jedná se o opravu vedení 110 kV 1947/1948 Říčany-Strančice-Benešov.
2) Vedení spadlo v pátek, dne 5.8.2022, ve 20:30, vodiče spadly na dálnici D1 z Prahy do Brna. (Obrázek 1)
3) Spadly stožáry č. 55-59. Zůstaly stát stožáry č. 54, 60 a 61. Ze stožáru č. 61 byly strženy vodiče.
4) Stožáry 55, 56 a 57 stojí na vulkanitu, 58 na kvartéru, 59 a 60 na metamorfitu. (Obrázek 4)
5) Je zřejmé, že převažující větry v místě havárie vedení jsou západní, v úhlech mezi 240° a 330°.
6) Vedení spadlo po směru převažujících západních větrů, t.j. směrem od Prahy na východ, na Brno.
7) Vedení spadlo při rychlosti větru jen 56,8 km/h – viz příloha 1.
8) Vedení mělo být nadimenzováno na rychlost větru 128-130 km/h.
9) Maximum směru převažujících větrů je v místě vedení pod úhlem 300°. (Obrázek 10)
10) V okamžiku pádu vedení vál vítr ze směru pod úhlem 306°. (Viz příloha 1)
11) Vedení se dlouhodobě naklánělo po směru převažujících větrů a tímto směrem také spadlo.
12) Vedení spadlo za přívalového deště 14,3 l/m^2. (Viz příloha 1)
13) Dlouhobě podmáčený stožár č. 58 bez hlubinného základu stál pravděpodobně v jezírku vody.
14) U stožárů č. 55-58 se jednalo o původní základy plošné, nearmované, dělené, složené ze dvou dílů.
15) U stožáru č. 59 pak byl původní základ složen ze čtyřech dílů, které byly prostorově odděleny.
16) Byl při opravě prováděn **geologický průzkum a měření rezistivity půdy v místě každého stožáru?**
17) Výběrem z několika stovek fotografií dokládáme, že **tyto práce provedeny nebyly**.
18) U nově postavených základů č. 55-59 nebyla provedena armatura základu. (Obrázky 12-16)
19) Všechny nové základy byly zhotoveny z nearmovaného, prostého, betonu. (Obrázky 12-16)
20) Nebylo provedeno hlubinné založení základů, takže je lze klasifikovat jako monolitické plošné základy.
21) U čtyř nových základů nebylo provedeno žádné uzemnění základu, u stožáru č.59 nedostatečné.
22) Jedná se o zřejmé porušení EU norem, zejména následujících:
23) Eurokód 7, ČSN EN 1997-1 Navrhování geotechnických konstrukcí.
24) ČSN EN 50341-2-19 (333300) Elektrická venkovní vedení s napětím nad AC 1 kV.
25) Byly zjištěny <u>čtyři závažné možné příčiny pádu celého vedení</u>. (Závěr, strana 20)
26) <u>První</u> je odhadnuté naklonění stožáru č. 55 odhadem o 1,14 m ve výšce 25 m (strana 10 dole).
27) <u>Druhá</u> je odlomení jihovýchodního rohu základu stožáru č. 56 u stojiny (strana 13 dole).
28) <u>Třetí</u> je dlouhodobé podmáčení nearmovaného plošného základu stožáru č. 58 (strana 17 dole).
29) <u>Čtvrtá</u> jsou extrémně dlouhá rozpětí (305-310 m) mezi stožáry 54-60 (viz obrázek 9, str. 7)
30) V místě přechodu dálnice je rozpětí 313,45 m.
31) Ani jedna z těchto čtyř příčin nebyla opravou spolehlivě odstraněna.
32) <u>Obecné ohrožení č. 1 – stožáry se vlivem nahnutí zbortí a vodiče spadnou na dálnici D1.</u>
33) Ani jeden z opravených základů nemá ocelovou výztuž (armaturu) požadovanou Eurokódem 7.
34) Spodní díl základů č.57 a 58 byl vybudován technologií tzv. "hlínobeton" podrobně vysvětlenou v příloze 3.
35) <u>Obecné ohrožení č. 2 – stožáry se vlivem prasknutí nearmovaného základu mohou opět zbortit a vodiče vedení spadnou opět na dálnici D1.</u>
36) Ani jeden z opravených rohových a výztužných stožárů nemá hlubinné založení.
37) Trvale podmáčený nosný stožár č. 58 nemá hlubinné založení.
38) <u>Obecné ohrožení č. 3 – stožáry se vlivem nepoužití povinného většího plošného základu nebo u výztužných hlubinného základu mohou opět zbortit a vodiče vedení spadnou na dálnici D1.</u>
39) Stožáry č. 54 a 55 lze vyhodnotit jako místa s častým výskytem lidí (obrázek 33)
40) Sousední stožáry č. 56, 57, 57 a 58 musí být uzemněny na hodnotu uzemnění nižší než 1,0 Ω.
41) Uzemnění stožárů č. 58 a 59 bylo pouze simulováno a je provedeno nedostatečně.

42) Uzemnění stožárů č. 55-57 nebyla provedena vůbec.

43) <u>Obecné ohrožení č. 4 – zabití lidí dotykovým a krokovým napětím u stožárů č. 54 a 55.</u>

44) ČEZ nezavedl Eurokódy do své denní praxe ani po dvaceti letech od vstupu ČR do EU (2004).

45) Ve své vlastní podnikové normě PNE 33 3300 má v ostavci 8.1.1 uveden odkaz na Eurokódy.

46) Přesto však dlouhodobě nevyžaduje na svých dodavatelích, aby je dodržovali.

47) Stejně tak dloudobě neplní základní normu pro výstavbu vedení vvn – ČSN EN 50341-2-19.

48) V PNE 33 3300 je požadavek na zajištění bezpečnosti s ohledem na kroková a dotyková napětí

49) Tento požadavek nebyl splněn.

50) Zhotovitelem opravy vedení vvn 1947/1948 je OMEXOM GA Energo, s.r.o.

51) Vedení vvn 1947/1948 bylo opraveno jedním z největších dodavatelů ČEZ Distribuce, a.s.

52) To, jakým způsobem bylo opraveno, dokládá, jak hlubokou krizí jsou zasaženi dodavatelé ČEZ.

53) To, že vedení je po provedené drahé opravě v horším stavu, než před ní, je alarmujícím zjištěním.

54) Takto jsou neplněny základní požadavky kmenových norem v tomto úzkém oboru činností ČEZ.

55) Vše bylo viditelně podřízeno dosažení nejnižší možné ceny a platné normy šly stranou.

56) Jak pak budou ignorovány a neplněny kmenové normy třeba při výstavbě jaderných bloků?

57) Příloha 1 – Rozbor meteorologických dat

58) Příloha 2 – Armování základů po Eurokódů

59) Příloha 3 – Prasklé nearmované základy

60) Příloha 4 – Hlubinné základy – povinné použití

61) Příloha 5 – Spadlé vedení je uvnitř intravilánu obce Strančice – musí být uzemněno

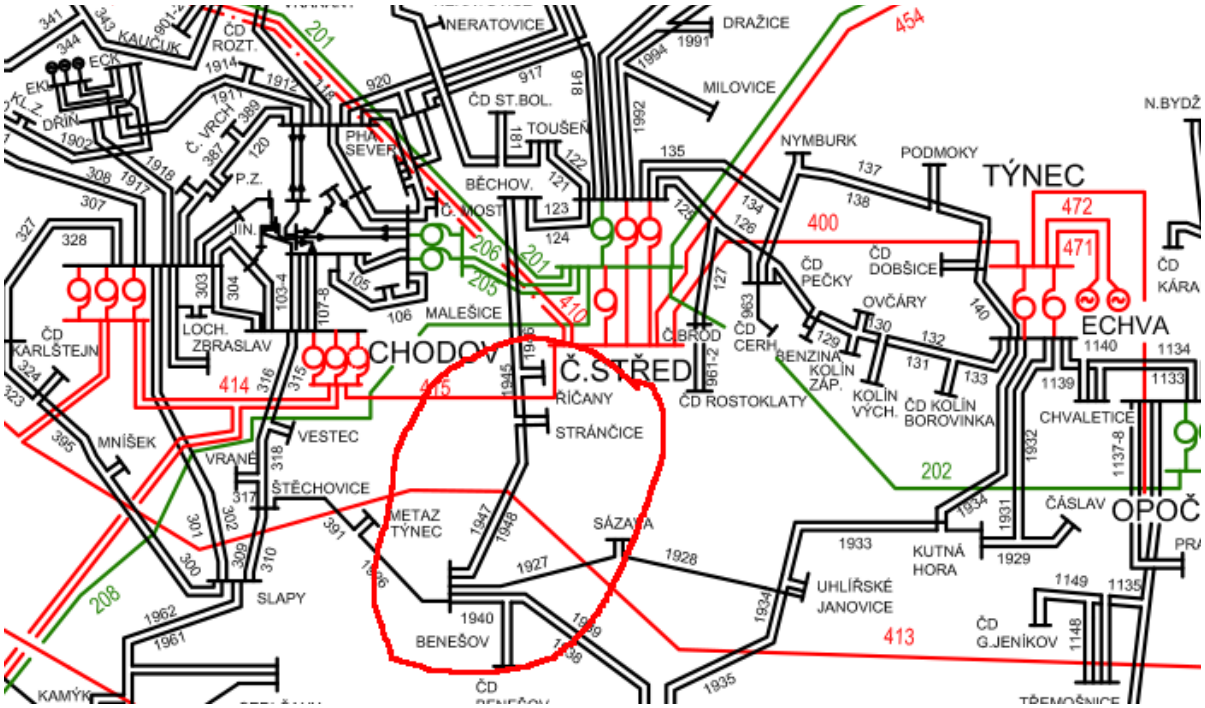
62) Příloha 6 – Imitace uzemnění u stožárů 58 a 59

63) Příloha 7 – Evidence zvířat zabitých krokovým napětím

Vedení 1947/1948 bylo poškozeno “silným” větrem o rychlosti max. 56,8 km/h, když by mělo být dimenzováno na rychlost větru minimálně 128 km/h. Vedení spadlo dne 5.8.2022 v asi 20:30. Jedná se o dvojité vedení, kde jedna strana má číslo 1947 a druhá pak číslo 1948. Vedení č. 1947 vede z rozvodny Strančice do rozvodny Benešov a vedení č. 1948 vede z rozvodny Říčany do rozvodny Benešov. Vodiče vedení spadly na dálnici D1 z Prahy do Brna.

Obrázek 1 - Vodiče vedení 1947/1948 leží přes dálnici D1 z Prahy do Brna

Schéma sítě vedení 110 kV ve tředních Čechách je zřejmé z následujícího obrázku.



Obrázek 2 - Výřez z mapy přenosové a distribuční soustavy ČEPS / ČEZ s vedením 1947/1948

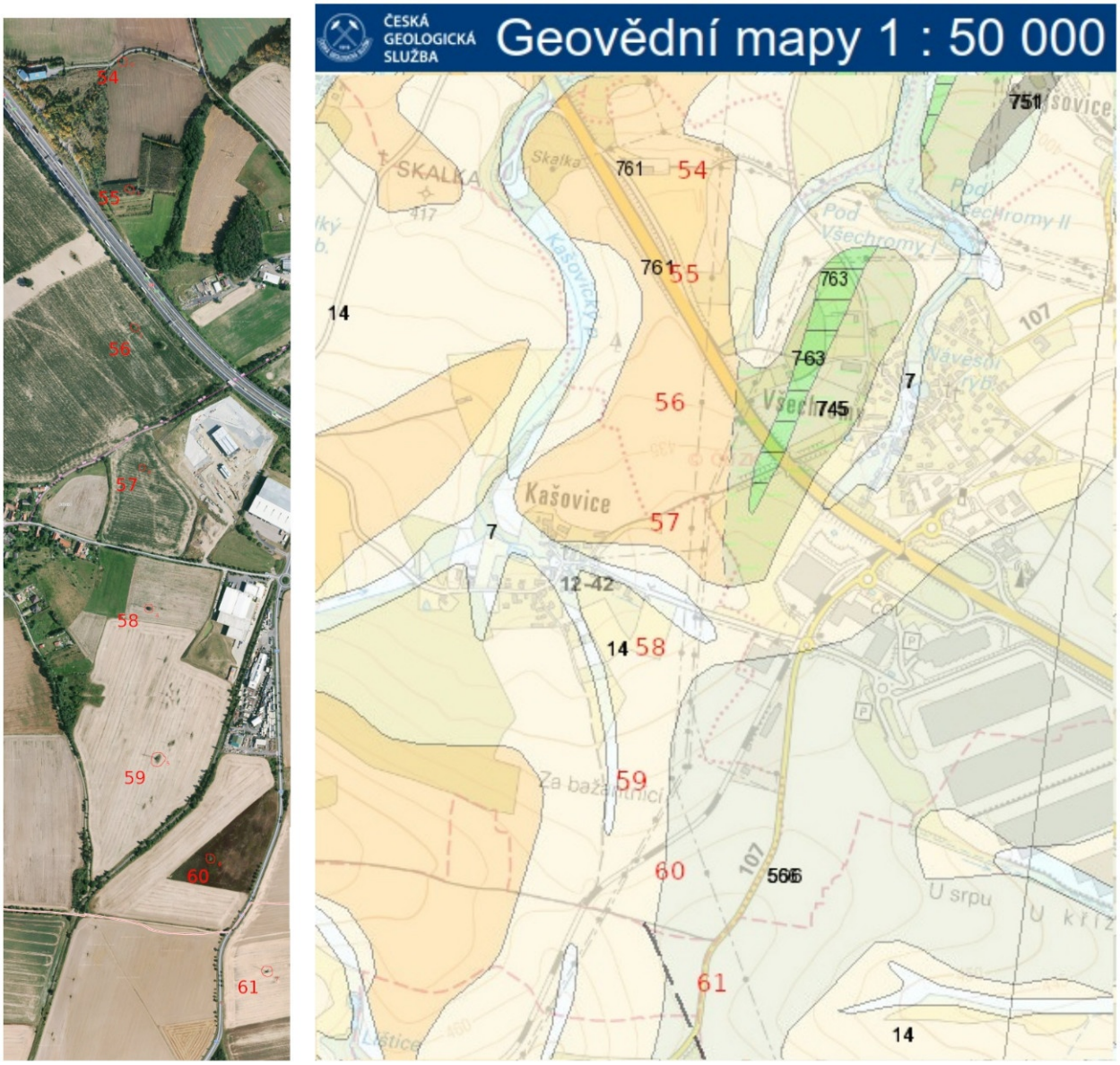
O havárii informovaly všechny deníky, včetně internetových. Vyšlo to například v internetových denících iDnes, v Novinkách a v Blesku:

https://www.idnes.cz/praha/zpravy/praha-draty-vysokeho-napeti-d1-omezeny-provoz.A220805_205058_praha-zpravy_pitt

https://www.novinky.cz/clanek/krimi-v-bouri-spadly-na-d1-draty-vysokeho-napeti-dalnice-byla-uzavrena-40405018

https://pocasi.blesk.cz/clanek/zpravy-pocasi/719393/cesko-zasahly-bourky-na-dalnici-d1-strhaly-elektricke-draty-po-nocni-blokade-je-prujezdna-sledujte-radar-blesku

Naštěstí žádné z aut nebylo zasaženo elektrickým výbojem, ani nebylo silně mechanicky poškozeno vodiči ležícími přes dálnici, ikdyž podrobnosti Police ČR ani ČEZ nikdy nezveřejnili.



Obrázek 3 – Pozice zborcených stožárů na satelitní a geologické mapě u Všechrom

Stožáry č. 55-59 se zbortily a stožáry č. 54, 60 a 61 zůstaly stát. Ze stožáru č. 61 byly strženy vodiče. Následující obrázek 4 pak uvádí detaily podloží z předběžného geotechnického průzkumu z Geofondu ČR, který byl námi proveden podobně, jako na všech našich předchozích projektech. Stožáry 55, 56 a 57 stojí na na vulkanitu (761), 58 na na kvartéru (14), 60 na metamorfitu (566) a stožár 59 pak na hranici mezi kvartérem (14) a metamorfitem (566).

Stožáry 55,56 a 57

Attributes	
Číslo mapového listu	1242
Legenda ID	761
Geneze	
Horninový typ	vulkanit
Hornina	tufy ryolitů a dacitů, tufity
Soustava	Český masiv - krystalinikum a prevariské paleozoikum
Oblast	středočeská oblast (bohemikum)
Region	Barrandien
Regionální jednotka	proterozoikum Barrandienu
Subregionální jednotka	kralupsko-zbraslavská skupina, jílovské pásmo
Éra	PROTEROZOIKUM
Útvar	NEOPROTEROZOIKUM
Oddělení	
Stupeň	

Stožár 58 a hranice 59

Attributes	
Číslo mapového listu	1242
Legenda ID	14
Geneze	deluviální
Horninový typ	sediment nezpevněný
Hornina	hlinito-kamenitý, balvanitý až blokový sediment
Soustava	Český masiv - pokryvné útvary a postvariské magmatity
Oblast	kvartér
Region	
Regionální jednotka	
Subregionální jednotka	
Éra	KENOZOIKUM
Útvar	KVARTÉR
Oddělení	

Hranice stožáru 59 a stožár 60

Attributes	
Číslo mapového listu	1242
Legenda ID	566
Geneze	kontaktně metamorfované
Horninový typ	metamorfit
Hornina	břidlice a metadroby s polohami oligomiktních konglomerátů
Soustava	Český masiv - krystalinikum a prevariské paleozoikum
Oblast	středočeská oblast (bohemikum)
Region	ostrovní zóna středočeského plutonu
Regionální jednotka	tehovský ostrov, voděradsko-zvánovický
Subregionální jednotka	
Éra	PALEOZOIKUM
Útvar	ORDOVIK
Oddělení	

Obrázek 4 – Hlavní typy hornin, na kterých leží základy stožárů vedení

Obrázek 5 – Zborcený stožár č. 56

Stožár se zbortil směrem na východ, na Brno.

Obrázek 6 – Zborcený stožár č. 57

Stožár se zbortil směrem na východ, na Brno.

Obrázek 7 – Zborcený Stožár č. 58

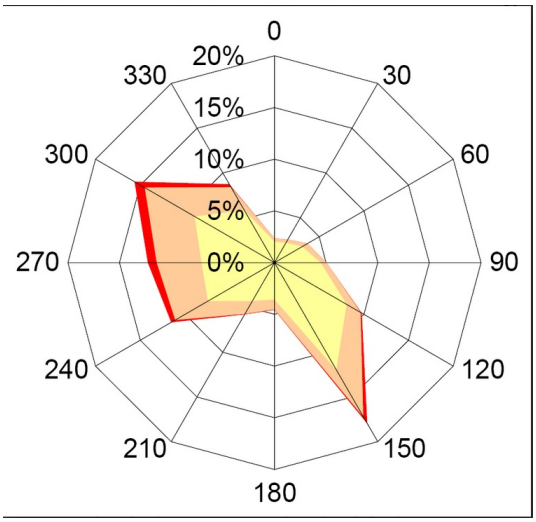
Stožár se zbortil směrem na východ, na Brno.

Obrázek 8 – Stožár č. 59 s odlomeným horním dříkem

Stožáry	Rozpětí [m]
54 – 55	268.56
55 – 56	313.45
56 – 57	310.67
58 – 59	310.24
59 – 60	307.58
60 – 61	248.66
Průměr	**293.19**

Obrázek 9 – Neporušený stožár č. 60 se strženým vodiči a izolátory, rozpětí stožárů v poruše

Dloudodobě tvrdíme, že **stožáry, které nemají hlubinné založení, se naklánění ve směru převažujících větrů.** Proto jsme se zajímali o to, jaký je převažující směr větrů v oblasti na východ od Prahy, které je vlastně předhůřím Českomoravské vrchoviny z její západní strany.



Typická větrná růžice pro tuto oblast je uvedena na serveru TZB Info (růžice d) zde:

https://oze.tzb-info.cz/vetrna-energie/9800-vetrne-podminky-v-ceske-republice-ve-vysce-10-m-nad-povrchem-ii

Z větrné růžice je zřejmé, že **převažující větry v místě havárie vedení jsou západní, v úhlech mezi 240° a 300°.** Jsou zde i protivětry z jihovýchodu, pod úhlem cca 120° až 150°, ale ty jsou převážně souběžné s vedením a jsou do tedy do značné míry kompenzovány silami způsobenými hmotností vodičů. Pokud by se stožár chtěl nahnout v jejich směru, tak se automaticky zvýší tah vodičů z protisměru. U bočních sil tomu tak není.

Obrázek 10 – Větrná růžice (d) pro Českomoravskou vrchovinu a její západní předhůří

To, že vedení spadlo směrem na východ, tedy po směru převažujících větrů, lze jednoduše dokázat na následujícím obrázku. Vedení spadlo ve směru dálniční tabule ukazující směr na Brno (na východ od Prahy).

Obrázek 11 – Kam vedení spadlo? Na východ, směrem na Brno, tedy po směru převažujících větrů.

Naši zástupci navštěvovali stavbu opravy vedení po celou dobu od havárie vedení do jeho úplné opravy. Poměrně velmi rychle po havárii byly pokroucené konstrukce stožárů odřezány těsně nad jejich základy a uloženy volně v jejich okolí. Konstrukce pak byly v horizontu několika měsíců rozřezány a odvezeny mimo stavbu. Proto jsme pro první okamžik po havárii použili fotografie z tisku, z deníků iDnes a Aktuálně.

Po celou dobu opravy jsme zjišťovali, zda byla zhotovitelem prováděna měření rezistivity půdy u každého stožáru a zda byl proveden geologický průzkum u každého stožáru.

Výběrem z několika set fotografií pořízených v blízkosti základů jednotlivých stožárů dokládáme, že tato zjišťovací měření / průzkumné práce nebyly provedeny.

Výběrem z fotografií dokládáme také stav jednotlivých základů stožárů před jejich rozbitím, vykopáním a odvezením mimo stavbu a dále pak průběh celé opravy až po vztyčení stožárů a natažení lan.

Z uvedené evidence je zcela zřejmé, že se jednalo u stožárů č. 55, 56, 57 a 58 o základy ploché, nearmované, dělené, složené ze dvou polovin, u stožáru 59 pak ze čtyřech dílů, které byly prostorově odděleny. U několika z nich je zřetelně vidět náklon obou částí základu východním směrem. Dále je zřejmé, že po provedení výkopu žádný ze základů nebyl armován, byl tedy zhotoven z prostého betonu a u žádného z nich nebyly použity hlubinné prvky založení, jako piloty, mikropiloty, zemní rošty nebo něco podobného.

Stožár č.55

Stožár č.55 - pokračování

Obrázek 12 – Stožár č.55. Dělený, plošný, nearmovaný základ bez hlubinného založení a jeho oprava

Jak je z obrázku vidět, tak se jedná po opravě o **základ výztužného stožáru. Měření rezistivity ani geologický průzkum v místě stožáru nebyly provedeny. Nebyla provedena armatura základu, takže základ byl zhotoven z nearmovaného, prostého, betonu. Nebylo provedeno hlubinné založení základu, takže ho lze klasifikovat jako monolitický plošný základ z prostého betonu bez armatury, bez vnějšího uzemnění. Nebylo provedeno žádné uzemnění. Přitom základ byl původně uzemněn dvěma FeZn pásky.**

Z výkopu je zřejmé, že vrstva kvartérního překryvu podložního vulkanitu je v tomto místě poměrně vysoká. Nebylo dosaženo tvrdého vulkanického podloží. **Stožár by měl být založen na hlubinném základu a nebyl. Základ měl být armován a nebyl. Stožár měl být uzemněn vnějším nebo hlubinným uzemněním a nebyl. Jedná se o zřejmé porušení norem: Eurokód 7, ČSN EN 1997-1 Navrhování geotechnických konstrukcí a dále ČSN EN 50341-2-19 (333300) Elektrická venkovní vedení s napětím nad AC 1 kV - Část 2-19: Národní normativní aspekty (NNA) pro Českou republiku (založené na EN 50341-1:2012).**

Po zvětšení fotografie původního základu stožáru pořízené z jihu, je zřejmé, že levá část základu je povytažena ze země oproti pravé části základu. Základ se nakláněl na východ, po směru převažujících větrů.

Dá se odhadnout, že stožár byl rozkročen na cca 4,4 m a výškový rozdíl obou základů je cca 100 mm. Pokud si vezmeme, že stožár se nakláněl kolem osy dvou částí základu, tak spodní poloměr rotace byl asi 2,2 m a horní byl asi 25 m. Pak v horní části byl stožár vykloněn z osy asi o 0,1x25/2,2 = 1,14 m!

Je obvyklé, že stožáry tohoto typu měly rozměr dříku ve výšce pod spodní konzolou asi 1x1 m. Střed osy tohoto čtverce je tedy 0,5 m od jeho hrany v každám směru. Pokud se tedy stožár naklonil v této výšce odhadem o 1,14 m, tak osa **výslednice hmotnostních sil vodičů, izolátorů a celé vrchní části stožáru byla již 0,64 m mimo ocelovou konstrukci**. Je možné, že se ocelová konstrukce zlomila, protože na toto vyosení sil není dimenzována. **Je to první ze čtyř závažných zjištění možných příčin pádu celého vedení.**

Tato příčina možného pádu vedení nebyla opravou odstraněna. Naopak, stožár je ještě štíhlejší, než byl před opravou a má plošný, sedavý, základ, který bude v hlinité půdě s příměsemi téměř určitě sedat. Původní rozkročení stojin bylo 4,4 m, nyní je jen 1,5 m. Stožár se bude naklánět a za několik let se jeho ocelová konstrukce velmi pravděpodobně zbortí podobně, jako se zbortila v roce 2022.

Stožár č.56

Stožár č.56 - pokračování

Obrázek 13 – Stožár č.56. Dělený, plošný, nearmovaný základ bez hlubinného založení a jeho oprava

Jak je z obrázku vidět, tak se jedná po opravě o **základ výztužného stožáru. Měření rezistivity ani geologický průzkum v místě stožáru nebyly provedeny. Nebyla provedena armatura základu, takže základ byl zhotoven z nearmovaného, prostého, betonu. Nebylo provedeno hlubinné založení základu, takže ho lze klasifikovat jako monolitický plošný základ z prostého betonu bez armatury, bez vnějšího uzemnění. Nebylo provedeno žádné uzemnění. Základ byl původně uzemněn dvěma FeZn pásky.**

Z výkopu je zřejmé, že vrstva kvartérního překryvu podložního vulkanitu je v tomto místě opět poměrně vysoká. Nebylo dosaženo tvrdého vulkanického podloží. **Stožár měl být uzemněn vnějším nebo hlubinným uzemněním a nebyl. Jedná se o zřejmé porušení norem: Eurokód 7, ČSN EN 1997-1 Navrhování geotechnických konstrukcí a dále ČSN EN 50341-2-19 (333300) Elektrická venkovní vedení s napětím nad AC 1 kV - Část 2-19: Národní normativní aspekty (NNA) pro Českou republiku (založené na EN 50341-1:2012).**

Jihovýchodní roh původního základu, nejvíce dlouhodobě namáhaný bod základu, se u stojiny odlomil, protože základ nebyl armován. Je to potvrzení našeho dlohodobého tvrzení, že nearmované základy se lámou. <u>Je to druhá ze čtyř závažných zjištění možných příčin pádu celého vedení.</u>

Tato příčina možného pádu vedení nebyla opravou odstraněna. Naopak, stožár je ještě štíhlejší, než byl před opravou a má plošný, sedavý základ. Tím, že základ není armován ocelí, tak nic nebrání tomu, aby se základ opět rozlomil podobně, jako se rozlomil v roce 2022. Stožár je sice mnohem robustnější, ale tím i těžší a zároveň s menším rozkročením. Tím vyvolává daleko větší ohybové síly na základ, než ten předchozí.

Stožár č.57

Stožár č.57 - pokračování

Obrázek 14 – Stožár č.57. Dělený, plošný, nearmovaný základ bez hlubinného založení a jeho oprava

Jak je z obrázku vidět, tak se jedná po opravě o **základ nosného stožáru. Měření rezistivity ani geologický průzkum v místě stožáru nebyly provedeny. Nebyla provedena armatura základu, takže základ byl zhotoven z nearmovaného, prostého, betonu. Nebylo provedeno hlubinné založení základu, takže ho lze klasifikovat jako monolitický plošný základ z prostého betonu bez armatury, bez vnějšího uzemnění. Nebylo provedeno žádné uzemnění. Přitom základ byl původně uzemněn dvěma FeZn pásky. Nebyl proveden podkladní beton ani bednění spodního dílu základu. Beton spodního dílu byl nalit přímo do výkopu bez bednění. Velmi pravděpodobně došlo alespoň k částečnému smíchání výkopové hlíny s betonem a tím k jeho těžko definovatelnému oslabení s možným vznikem budoucích puklin v místech oslabení.**

Z výkopané zemimy je zřejmé, že vrstva kvartérního překryvu podložního vulkanitu je v tomto místě opět poměrně vysoká. Nebylo dosaženo tvrdého vulkanického podloží. Stožár by měl být založen na hlubinném základu a nebyl. Základ měl být armován a nebyl. **Stožár měl být uzemněn vnějším nebo hlubinným uzemněním a nebyl. Jedná se o zřejmé porušení norem: Eurokód 7, ČSN EN 1997-1 Navrhování geotechnických konstrukcí a dále ČSN EN 50341-2-19 (333300) Elektrická venkovní vedení s napětím nad AC 1 kV - Část 2-19: Národní normativní aspekty (NNA) pro Českou republiku (založené na EN 50341-1:2012).**

Spodní díl základu byl vybudován technologií "hlínobeton" podrobně vysvětlenou v příloze 3.

Stožár č.58

Stožár č.58 – pokračování

Obrázek 15 – Stožár č.58. Dělený, plošný, nearmovaný základ bez hlubinného založení a jeho oprava

Jak je z obrázku vidět, tak se jedná po opravě o **základ nosného stožáru. Měření rezistivity ani geologický průzkum v místě stožáru nebyly provedeny. Nebyla provedena armatura základu, takže základ byl zhotoven z nearmovaného, prostého, betonu. Nebylo provedeno ani plošné založení 7x7 m nebo hlubinné založení základu (viz soudní znalec v příloze 5), takže ho lze klasifikovat jako monolitický plošný základ 4x4 m z prostého betonu bez armatury, bez vnějšího uzemnění. Byla provedena pouze imitace uzemnění popsaná v příloze 6. Přitom základ byl původně uzemněn dvěma FeZn pásky odcházejícímy do stran. Nebyl proveden podkladní beton ani bednění spodního dílu základu. V místě základu se ve výkopu dlouhodobě drží spodní voda. Její hladina je jen asi 50-60 cm pod povrchem terénu. Místo je nedaleko jednoho z pramenů místního potoka, je to zřetelně vidět na geologické mapě na obr. 3. Základ je na nezpevněném kvartérním podloží a je trvale podmáčen. Zhotovitel zřejmě odčerpal alespoň částečně podzemní vodu a nalil pak rychle beton přímo do výkopu s patkou. Beton spodního dílu základu byl tak nalit přímo do výkopu bez bednění. Velmi pravděpodobně došlo alespoň k částečnému smíchání výkopové hlíny a spodní vody s betonem a tím k jeho těžko definovatelnému oslabení s možným vznikem budoucích puklin v místech oslabení.**

Z výkopané zemimy je zřejmé, že se skutečně jedná o nezpevněné kvartérní sedimenty, v tomto případě o směs hlíny s drobnými oblázky a pískem. Stožár by měl být založen na hlubinném základu a nebyl. Základ měl být armován a nebyl. **Stožár měl být uzemněn vnějším nebo hlubinným uzemněním a nebyl. Jedná se o zřejmé porušení norem: Eurokód 7, ČSN EN 1997-1 Navrhování geotechnických konstrukcí a dále ČSN EN 50341-2-19 (333300) Elektrická venkovní vedení s napětím nad AC 1 kV - Část 2-19: Národní normativní aspekty (NNA) pro Českou republiku (založené na EN 50341-1:2012).**

Základ tohoto stožáru byl dělený, nebyl armován a byl dlouhodobě vystaven podmáčení spodní vodou. Hladina spodní vody byla po léta jen cca 0,5 – 1,0 m pod povrchem okolního pole a při vydatných deštích musela spodní voda vystupovat téměř na povrch. Toto lze klasifikovat jako další potenciální příčina pádu celého vedení. **Je to třetí ze čtyř závažných zjištění možných příčin pádu celého vedení.**

Tato příčina možného pádu vedení nebyla opravou odstraněna. Naopak, stožár je ještě štíhlejší, než byl před opravou a má plošný, sedavý základ, o půdorysu pouze 4x4 m, který za trvalého podmáčení bude téměř určitě jednostranně sedat. Stožár se bude postupně naklánět, jak je popsáno v přílohách 3 a 4 a za několik let se jeho ocelová konstrukce velmi pravděpodobně zbortí podobně, jako se zbortila v roce 2022.

Spodní díl základu byl vybudován technologií "hlínobeton" podrobně vysvětlenou v příloze 3.

Realizátor měl buď plošný základ zvětšit na půdorys 7x7 m s ohledem na spodní vodu vystupující až k provrchu nebo použít výhodnější a levnější hlubinné založení. Viz vyjádření soudního znalce, Doc.Masopusta, v příloze 4.

Stožár č.59

Stožár č.59 - pokračování

Obrázek 16 – Stožár č.59. Dělený, plošný, nearmovaný základ bez hlubinného založení a jeho oprava

Jak je z obrázku vidět, tak se jedná po opravě o **základ rohového stožáru. Měření rezistivity ani geologický průzkum v místě stožáru nebyly provedeny. Nebyla provedena armatura základu, takže základ byl zhotoven z nearmovaného, prostého, betonu. Nebylo provedeno hlubinné založení základu, takže ho lze klasifikovat jako monolitický plošný základ z prostého betonu bez armatury. Základ byl původně uzemněn dvěma FeZn pásky. Nový stožár měl být tedy uzemněn také dvěma pásky. Tento stožár byl zřejmě vybrán pro uzemnění, protože je to velmi důležitý, rohový, stožár vedení. Byl vybrán pro uzemnění jako druhý ze skupiny pěti stožárů, které byly kompletně vyměněny.**

Jak je vidět na fotografii viz výše, tak zhotovitel se s tím vypořádal tak, že hodil dvě kola FeZn pásky do dvou protilehlých středů hrany výkopu základu stožáru. Pásku vytáhl na obou stranách základu a nechal ji ležet na výkopu. Pak nalil do výkopu podkladní beton. Po jeho vytvrdnutí zhotovil bednění spodní části základu. Nalil do něho beton spodního dílu základu. Po jeho vytvrdnutí zhotovil bednění horní části základu. Na fotografii je vidět, že zemnící pásku pak zavedl okolo hran základu nahoru na horní díl patky základu a zapojil ji z obou stran na zemnící body stožáru. Všichni, kdo se uzemněním linek vvn zabývají, dobře vědí, že uzemnění se provádí tak, že obě FeZn pásky se vedou v hloubce cca 0,6-1,0 m kolmo od stojiny stožáru až do vzdálenosti cca 23 m od stožáru. To, co zde provedl zhotovitel, lze považovat nejen za hrubé porušení řady norem ČSN, podnikových norem ČEZ, ale za podvod.

Z vykopané zemimy je zřejmé, že opět nebylo dosaženo hlubinného tvrdého podloží, tvořeného metamorfitem, ale že se jedná o jeho pokryv z nezpevněných kvártérních sedimentů, v tomto případě o směs hlíny s drobnými oblázky a pískem. **Stožár by měl být založen na hlubinném základu a nebyl. Základ měl být armován a nebyl. Stožár měl být správně uzemněn vnějším nebo hlubinným uzemněním a nebyl. Jedná se o zřejmé porušení norem: Eurokód 7, ČSN EN 1997-1 Navrhování geotechnických konstrukcí a dále ČSN EN 50341-1 ed.2 a dále ČSN EN 50341-2-19 (333300) Elektrická venkovní vedení s napětím nad AC 1 kV.**

Armování základů

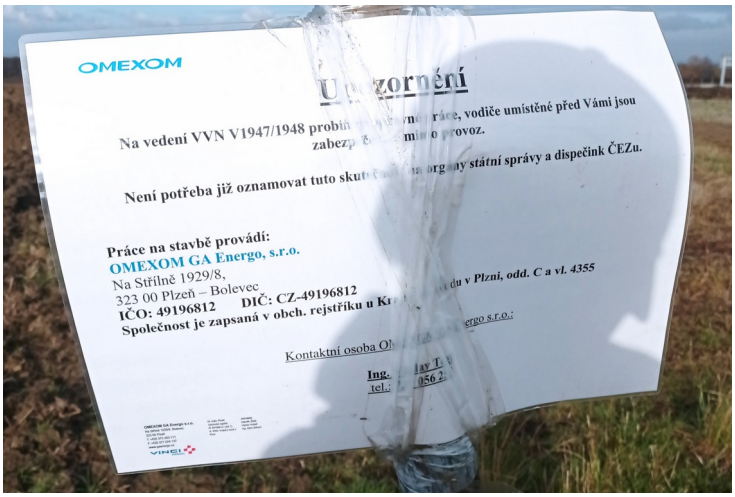
Harmonizovaná evropská norma ČSN EN 1997-1 Navrhování geotechnických konstrukcí požaduje, aby všechny dynamicky namáhané betonové geotechnické konstrukce byly armovány (vyztuženy ocelí). V České republice je dlouhodobá tradice vyztužování betonu ocelí. Již **za tzv. první republiky, ve třicátých letech minulého století, kdy se budovalo například opevnění proti napadení Německem, byly všechny železobetonové pevnůstky armovány ocelí do té míry, že je po obsazení území německými okupanty nebylo možné ani zničit,** jak kvalitně byly postaveny. Mnohé z nich stojí dodnes, tj. téměř sto let. Po druhé světové válce byl nedostatek oceli, protože velké množství se jí spotřebovalo na výzbroj armády a dále na rozvoj těžkého průmyslu. Ocel byla na bilanční příděl a v některý odvětvích bylo její použití zrušeno.

To se zamozřejmě muselo podepsat na kvalitě železobetonových konstrukcí. Toto byl všeobecný trend ve všech zemích bývalého RVHP. Toho si zřejmě byla velmi dobře vědoma **Evropská unie**. Proto vyvinula tlak na všechny nově vstupující členy z východoevropských zemí, aby se zavázali dodržovat určitá **minimální pravidla obecné kvality staveb. Ta shrnula to tzv. Eurokódů, které měly a mají zajistit stejnou, alespoň minimální, kvalitu staveb na celém území EU.**

Z výše uvedeného je vidět, že ČEZ tato pravidla (Eurokódy) nebyl schopen zavést do své běžné denní praxe ani po dvaceti letech od vstupu České republiky do EU (2004). Následující obrázek ukazuje, jak má vypadat vyztužení ocelí dvoustupňového betonového základu stožáru vedení vvn podle Eurokódu 7, ČSN EN 1997-1.

Obrázek 17 – Armování železobetonových základů stožárů vvn podle Eurokódu 7, ČSN EN 1997-1

Obrázek 18 – Nearmované (ne)železobetonové základy stožárů na vedení u Strančic dodavatele ČEZ



Obrázek 19 – Zhotovitel opravy vedení vvn 1947/1948 byla společnost OMEXOM GA Energo, s.r.o.

Závěr

Byly zjištěny celkem <u>čtyři závažné možné příčiny pádu celého vedení</u>. <u>První</u> je odhadnuté **naklonění stožáru č. 55** odhadem o 1,14 m ve výšce 25 m (strana 10 dole). **<u>Druhá</u> je odlomení jihovýchodního rohu základu stožáru č. 56 u stojiny** (strana 13 dole). **<u>Třetí</u> je dlouhodobé podmáčení nearmovaného plošného základu stožáru č. 58** (strana 17 dole). **<u>Čtvrtá</u> je extrémně dlouhé rozpětí stožárů** (viz obrázek 9, str. 7)**, kdy rozpětí stožárů, které se zbortily, je přes 305-310 m. V místě přechodu dálnice je rozpětí 313,45 m.**

Ani jedna z těchto čtyřech příčin havárie vedení nebyla opravou spolehlivě odstraněna.

ČEZ teprve v roce 2016 zavedl do své PNE 33 3300 "Navrhování a stavba venkovních vedení nad AC 45 kV" požadavek na dodržování Eurokódů ČSN EN 1997-1 a ČSN EN 1997-2 (viz odst. 8.1.1 na č.l.475b). Jedním z autorů PNE je i OMEXOM GA ENERGO s.r.o. (na č.l. 411).

<u>Obecné ohrožení č. 1 – stožáry se vlivem nahnutí zbortí a vodiče spadnou na dálnici D1.</u>

Nebyl proveden geologický průzkum ani u jednoho stožáru. Z výkopů je zřejmé, že podložím stožárů č. 55, 56 a 57 je hlína s oblázky. Tvrdého vulkanitového podloží nebylo dosaženo. Podložím stožárů č. 58 a 59 jsou kvartérní naplaveniny – usazeniny. U stožáru č. 59 nebylo dosaženo tvrdého podloží z metamorfitu. Stožár č. 58 je trvale podmáčen. Všechny základy jsou plošné. Jsou příliš malé na to, aby zabránily trvalému jednostraném sedání vlivem převažujících větrů. Stožáry se mohou po určité době naklonit, ocelové konstrukce se mohou zbortit a vodiče pak opět spadnout na dálnici D1.

<u>Obecné ohrožení č. 2 – stožáry se vlivem prasknutí nearmovaného základu mohou opět zbortit a vodiče vedení spadnou opět na dálnici D1.</u>

U nově postavených základů č. 55-59 nebyla provedena armatura základu. Všechny základy byly zhotoveny z nearmovaného, prostého, betonu. Ani u jednoho opraveného stožáru nebyla použita armatura ocelí podle Eurokódu ČSN EN 1997-1 Navrhování geotechnických konstrukcí. Základ se může rozlomit a stožárová konstrukce se může následně zbortit.

Jedná se o zřejmé porušení Eurokódu 7, ČSN EN 1997-1 Navrhování geotechnických konstrukcí.

<u>Obecné ohrožení č. 3 – stožáry se vlivem nepoužití povinného většího plošného základu nebo u výztužných hlubinného základu mohou opět zbortit a vodiče vedení spadnou na dálnici D1.</u>

Nebylo provedeno hlubinné založení základu ani u jednoho z opravených rohových nebo výztužných stožárů. Nebylo použito předepsané hlubinné založení, ačkoliv to doporučují jak Eurokódy, tak odborný soudní znalec. Základ lze klasifikovat jako monolitický plošný nearmovaný základ bez hlubinného založení.

Spodní díl základů č.57 a 58 byl vybudován technologií "hlínobeton" podrobně vysvětlenou v příloze 3.

<u>Obecné ohrožení č. 4 – zabití lidí dotykovým a krokovým napětím u stožárů č. 54 a 55.</u>

ČEZ teprve v roce 2016 zavedl do své PNE 33 3300 "Navrhování a stavba venkovních vedení nad AC 45 kV" požadavek na dimenzování uzemňovacích soustav vedení vvn, kdy v odstavci 6.1.2 c (na č.l. 465) je uveden následující požadavek:

> *c) zajistit bezpečnost osob s ohledem na kroková a dotyková napětí, která se vyskytují při zemních poruchách*

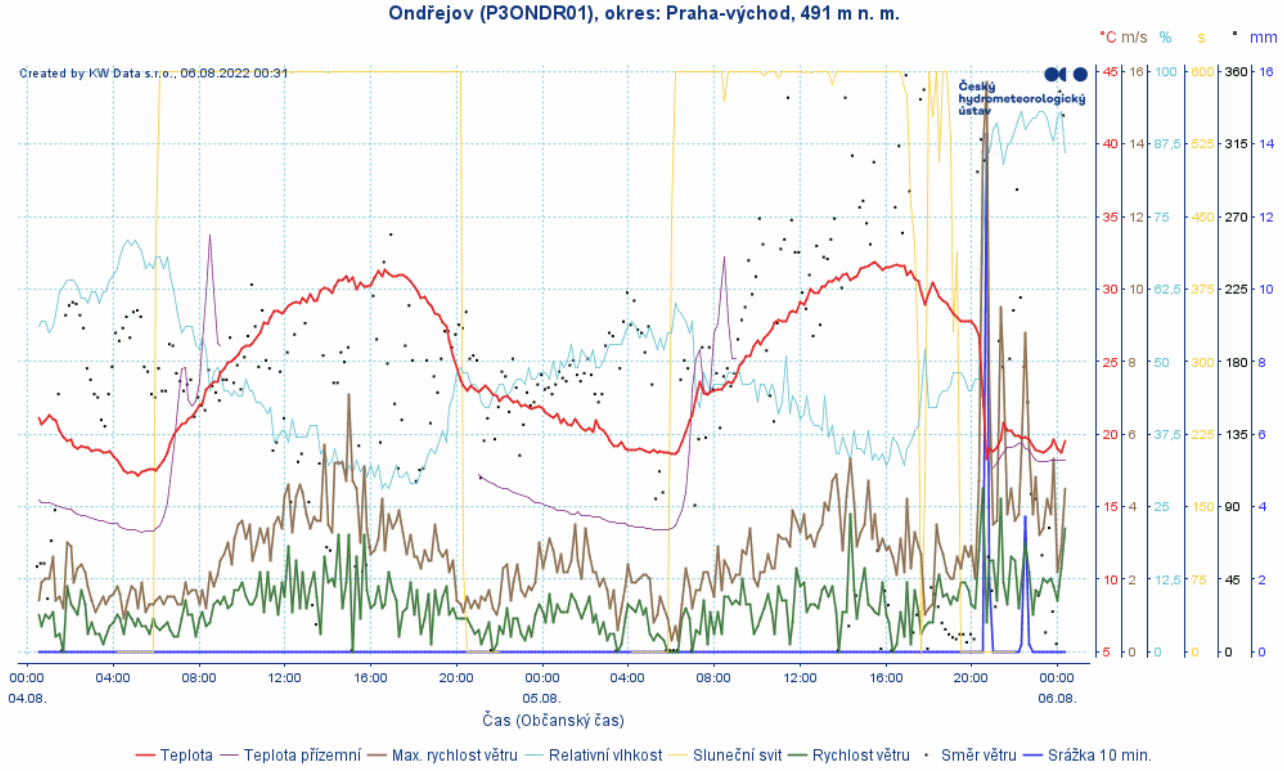
<u>V rozporu s tímto požadavkem bylo uzemnění stožárů č. 58 a 59 pouze imitováno a je provedeno nedostatečně. Uzemnění stožárů č. 55-57 nebylo provedeno vůbec. Uzemnění vedení bylo ponecháno v celkově horším stavu než bylo před opravou. Dotykové napětí na stožárech 55-59 je cca 14-22x vyšší než dovoluje ČSN EN 50341-1 ed.2 a PNE 33 3300.</u>

ČEZ nezavedl Eurokódy do své denní praxe ani po téměř dvaceti letech od vstupu ČR do EU (2004). Stejně tak dloudobě neplní základní normu pro výstavbu vedení vvn nad 1 kV – ČSN EN 50341-1 ed.2 Elektrická venkovní vedení s napětím nad AC 1 kV.

Vedení vvn 1947/1948 bylo opraveno jedním z největších dodavatelů ČEZ Distribuce, a.s., společností OMEXOM GA Energo, s.r.o. To, jakým způsobem bylo vedení opraveno, dokládá, jak hlubokou profesionální krizí jsou zasaženi dodavatelé ČEZ Distribuce, a.s. Tento způsob opravy vedení, kdy vedení je po provedené opravě, v ceně mnoha miliónů korun, v horším stavu, než bylo před opravou, je naprosto alarmujícím zjištěním.

Pokud jsou takto nehorázně neplněny a ignorovány požadavky základních kmenových norem v tomto úzkém oboru činností ČEZ, tak jak pak budou ignorovány a neplněny kmenové normy třeba při výstavbě jaderných bloků?

<u>Příloha 1</u> Vyhodnocení Meteorologických dat



Obrázek 20 – Denní záznam měření meteorologický dat z hydrometeorologické stanice Ondřejov

Záznam byl vytvořen společností KW Data, s.r.o. v 00:31 hod dne 6.8.2022 z dat naměřených Českým hydrometeorolickým úřadem na Hydrometeorologické stanici Ondřejov. Záznam tedy zobrazuje celý den, pátek 5.8., kdy spadlo, v cca 20:30, vedení u Strančic a Všechrom. Obě obce jsou vzdáleny vzdušnou čarou jen asi 10 km od Ondřejova. Naměřená data se tedy dají považovat za velmi pravděpodobně totožná s daty naměřenými v místě pádu vedení.

Na stupnici v pravé části záznamu je ve druhém sloupci uvedena stupnice rychlostí větru v m/s. Tato stupnice byla použita jak pro rychlost větru (zelená křivka), tak pro maximální rychlost větru (hnědá křivka). Maximální rychlost zachycuje maximální okamžité poryvy větru, zatímco rychlost větru je střední rychlost větru naměřených během intervalu deseti minut před výpočtem průměru. Vyjadřuje tedy trvalou složku rychlosti větru.

Z křivek lze odečíst, že ve 20:45 dosáhla **okamžitá maximální rychlost větru** hodnoty **15,78 m/s**, t.j. **56,81 km/hod. Rychlost větru** dosáhla v uvedeném intervalu maxima jen **4,6 m/s**, t.j. **16,56 km/h**.

V pátém odstavci je uvedena stupnice úhlu větru. Úhel 360° znamená severní vítr a úhel 270° znamená západní vítr. V okamžiku špičkové rychlosti větru. Směr větru byl naměřen ve třech hodnotách 296°, 318°, 305°. Střední hodnota z těchto tří měření je 306°. Pokud se podíváme na obrázek 10 viz výše, tak zjistíme že vedení jde mezi stožáry 54-59 ve směru cca 4° (364°). Pokud odečteme tyto dva úhly od sebe, tak zjistíme, že v okamžiku maximálního poryvu vanul vítr na vedení pod úhlem cca 58°, kdy 0° znamená rovnoběžně s vedením a 90° znamená kolmo na vedení. To znamená, že radiální síla na vedení (kolmo na vedení) byla snížena jen asi na 53% maximální hodnoty, tj. pokud by vítr vál kolmo na vedení, protože (cos 58° = 0,530).

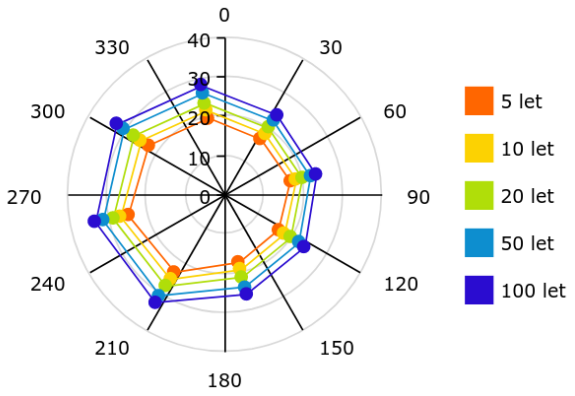
Fronta byla velmi úzká a trvala jen asi 25-30 minut. V té době také velmi silně pršelo, kdy napršelo asi 14,3 mm vody za těch 30 minut. To představuje 14,3 l vody na každý metr čtvereční plochy. Voda musela stékat po povrchu půdy, protože tak velké množství vody půda tak rychle nevsákla.

Maximální rychlosti větru v okolí obce Stránčice

Zem. šířka: 50°5'25.228"N
Zem. délka: 14°24'51.001"E

Max. poryv [m/s]

směr / doba opakování	5 let	10 let	20 let	50 let	100 let
11.25° - 56.25°	16.87	18.58	20.28	22.53	24.24
56.25° - 101.25°	16.97	18.56	20.14	22.24	23.82
101.25° - 146.25°	16.26	18.12	19.98	22.43	24.29
146.25° - 191.25°	17.55	19.49	21.42	23.99	25.92
191.25° - 236.25°	23.48	25.61	27.74	30.55	32.68
236.25° - 281.25°	25.21	27.18	29.14	31.74	33.70
281.25° - 326.25°	23.21	25.45	27.70	30.67	32.91
326.25° - 11.25°	20.02	21.97	23.91	26.49	28.43
všechny směry	27.51	29.73	31.87	34.66	36.75



Extrémní rychlosti větru, na které by měla být vedení v této oblasti dimenzována všechna vedení vvn lze najít zde:

http://vitr.ufa.cas.cz/extremni-vitr/

Pro oblast Strančice získáme **maximální rychlosti poryvů větru** v m/s pro dobu opakování 50 let ve směru 236°-281° 30,55 m/s (**109,98 km/h**) a ve směru 281°-326° 31,74 m/s (**114,26 km/h**).

Jedná se o údaje ve výšce 10 m nad zemí. Ty musí být přepočteny na výšku vedení vvn nad zemí. Pro to existuje několik metod popsaných v ČSN EN 50341-1. Je nad rámec tohoto dokumentu tento převod provést podle ČSN. Provedli jsem alespoň odhad podle vzorce NREL pro výšku 25 m. Výsledek je **130,26 km/hod.**

To velmi dobře koresponduje s údaji ze starých ČSN norem, kde bylo uvedeno, že venkovní vedení vvn mají být dimenzována na rychlost větru **128 km/hod**, pokud neexistuje jiný údaj.

Obrázek 21 – Maximální rychlosti větru v obci Stránčice podle Ústavu fyziky atmosféry AV

Ze dvou výše uvedených zdrojů dat je zřejmé, že vedení mělo být dimenzováno na maximální rychlost větru 128 – 130 km/hod. Vedení tedy spadlo při pouhých 44% rychlosti větru, na kterou mělo být nadimenzováno. Důležitou informací je, že špičková hodnota úhlu převažujících větrů (viz obrázek 10 výše) je 300°. Směr větru v okamžiku pádu byl 306°. To vše tedy potvrzuje naše dlouhodobá tvrzení o tom, že plošné základy vedení dlouhodobě sedají ve směru převládajícíh větrů tak dlouho, až se síly způsobené hmotností vodičů a samotných stožárů dostanou mimo dřík horní části ocelové konstrukce, na což ta není dimenzována. Konstrukce se pak jen pře velmi nízkém větru zbortí alespoň u jednoho stožáru. Velké tahové síly vodičů pak zlomí i několik sousedních, podobně předběžně poškozených stožárů.

Vedení se dlouhodobě naklánělo ve směru převládajících větrů. Pak stačila pouze 44% rychlost větru, na kterou mělo být vedení navrženo, aby se stožáry zbortily a vedení spadlo na dálnici D1.

Další významnou informací je, že v okamžiku zborcení vedení padal na vedení a na jeho základy **přívalový déšť 14,3 l vody na čtvereční metr**, kdy půda nebyla velmi pravděpodbně schopna tak velké množství povrchové vody vsáknout. Voda stékala velmi pravděpodobně po povrchu půdy do nižších míst, kde zřejmě vytvořila krátkodobě malá jezírka. **V jednom z jezírek zřejmě v okamžiku pádu vedení stál dlouhodobě podmáčený stožár č. 58 bez hlubinného základu.** To mohl být další iniciační bod pádu celého vedení.

<u>Příloha 2</u> Armování základů podle Eurokódů

Beton *je konstrukční materiál vyznačující se především* ***vysokou pevností v tlaku a malou pevností v tahu****, která dosahuje obvykle* ***jen asi 8 % až 10 % hodnoty pevnosti v tlaku****. Beton je též při lomu relativně velmi* ***křehký a náchylný k tvorbě trhlin****. Odstranění tohoto nedostatku bylo řešeno od samého počátku rozvoje technologie betonu hledáním vhodného způsobu vyztužení, které by bylo s vlastnostmi betonu trvale kompatibilní.*

Vlastní provedení je zjednodušeno tvárností betonu v čerstvém stavu, takže ***výztužné vložky lze vložit přímo do struktury betonu, a právě do těch míst, kde budou plně staticky využity.***

Železobeton je stavivo, které vzniká spojením čerstvého betonu s ocelovými pruty nebo svařenými sítěmi (betonářskou výztuží) *... Ocel se v tomto případě uplatňuje především svou velkou pevností v tahu a beton svou velkou pevností v tlaku.* ***Použití oceli jako výztuže do betonu*** *pro zachování trvalého a dokonalého spojení i vzájemného spolupůsobení obou materiálů vychází z následujících podmínek:*

- ***vzájemné dobré soudržnosti*** *(přilnavosti), kterou lze dále zvýšit úpravou povrchu oceli (např. vystupujícími žebírky = žebírková výztuž), úpravou kotvení výztuže (háky, kotevní desky) nebo složením čerstvého betonu s dostatečným množstvím cementu a jemných podílů kameniva,*
- ***vzájemně velmi blízké hodnoty tepelné roztažnosti*** *α t (beton 12.10^{-6} K^{-1} , ocel $10\text{-}12.10^{-6}$ K^{-1}), čímž je zajištěno, že nenastane porušení soudržnosti vlivem účinků změn teploty,*
- ***vzájemné snášenlivosti betonu a oceli bez vzniku korozivních reakcí.***

Správným zabetonováním ocelové výztuže do betonu se dociluje stavu, při kterém beton převážně přenáší tlaková napětí a vložená ocelová výztuž tahová napětí.

(L. Svoboda, Stavební materiály, Praha 2013, 3. vydání).

To znamená, že u konstrukcí, kde beton je namáhán jak tlakem, tak i tahem a ohybem, **musí být použito ocelové výztuže**. Hranice použití a množství výztuže v základových patkách jsou definovány v Eurokódech 0,1,2 a 7. Rozhodnutí v této věci jsme přenechali profesi stavebních inženýrů a statiků.

ČEZ Distribuce, a.s., si nechala vypracovat takzvanou Typizační směrnici. Její autoři však nejsou ani autorizovaní statici ani autorizovaní stavební inženýři. **V Typizační směrnici stanovili, že základy mají být plošné z prostého betonu, bez ohledu na půdní podmínky v místě umístění základu stožáru. To odporuje názorům odborné veřejnosti a Eurokódům.**

<u>Autorizovaný statik, Ing. Jiří Chalabala, k tomu uvádí:</u>

V bodu č.7 je uvedeno, že Ing. Chalabala a Ing. Pinkas jsou statici, avšak v oboru pozemních staveb a nikoliv energetiky. Ing. Chalabala je autorizovaný statik pro Statiku a dynamiku staveb s číslem oprávnění 1000554. Ing Pinkas je autorizovaným statikem v oboru Mosty a inženýrské konstrukce s číslem oprávnění 1005392. Jejich autorizační oprávnění není omezeno pouze na pozemní stavby a oba statici se věnují převážně velké průmyslové statice, která zahrnuje výškové stavby, stožáry, apod. Oba statici se věnují i velkým energetickým stavbám jako je např. Elektrárna Ledvice. Oba jsou plně oprávněni navrhovat základy stožárů a za svůj návrh také neomezeně ručí.

Dále se ve stanovisku odvolávají na typizační směrnici společnosti ČEZ Distribuce. Uvedená směrnice je však svou metodikou v rozporu s ČSN 731201 Navrhování betonových konstrukcí a již zcela v rozporu se současnou ČSN EN 1992 Navrhování betonových konstrukcí. Je výhradně na statikovi posoudit a navrhnout založení nadzemních objektů. *Je třeba připomenout, že území České republiky je nesmírně geologicky rozmanité a vypracování takto jednostranné směrnice v rozporu příslušnými platnými normovými předpisy nás vrací do 1. poloviny minulého století.* ***Je výhradně na autorizovaném statikovi, aby navrhnul způsob založení, neboť za tento návrh ručí neomezeně.*** (spis č.l. 629)

Znalecký posudek
návrhu založení stožárů el. vedení

Horoušany, říjen 2016 **Doc.Ing.Jan Masopust, CSc**

Poznámka:
V podkladech byla několikrát zmíněna možnost návrhu patek z prostého betonu. Upozorňuji na tu skutečnost, že jde o nepřijatelný návrh a to z hlediska nepříznivého namáhání konstrukce základových patek, jež musí být železobetonové (vyztužené). Ve výše uvedeném cenovém porovnání bylo počítáno s minimálním vyztužením cca 40 kg oceli/m³ betonu, v případě MP pak 50 kg/m³.

21

5.3 Je možné navrhnout pro založení stožárů vvn Ráječek – Mohelnice – Červenka základové patky z prostého betonu ?

S ohledem na zatížení v ose základové spáry stožárů nosných i kotevních, jež je tvořeno soustavou sil svislých a vodorovných a zejména pak ohybových momentů a s přihlédnutím ke geotechnický podmínkám lokality je namáhání základové patky takové, kdy je nezbytné využití železobetonové konstrukce. Návrhová norma ČSN EN 1992 – Navrhování betonových konstrukcí (Eurokód 2) samozřejmě rozeznává případy návrhu konstrukcí železobetonových a konstrukcí z prostého betonu, resp. tzv. „slabě vyztužených" nicméně neudává (a ani nemůže striktně udávat) rozsah jejich použití. Je tedy vždy na ***projektantovi,*** *aby navrhl řešení správné, tj. bezpečné a trvanlivé. Je tedy zcela nepředstavitelné, aby např. investor projektantovi předepsal, jaký beton, (vyztužený, či nevyztužený) má pro návrh použít, neboť to je výhradně v kompetenci projektanta, který je za svůj návrh zodpovědný. V našem případě je tedy jak pro založení hlubinné na MP, tak i alternativní založení plošné správným řešením základová patka* ***železobetonová, tedy vyztužená****.*

6. Literatura

[1] Masopust, J.: Navrhování základových a pažících konstrukcí, příručka k ČSN EN 1997-1, ČKAIT Praha, 2012, 208 s.
[2] Masopust, J.: Rizika prací speciálního zakládání staveb, ČKAIT Praha, 2011, 136 s.

V Horoušanech, 24.10.2016 Doc.Ing.Jan Masopust, CSc

23

Obrázek 22 – Vyjádření soudního znalce Doc. Ing. Jana Masopusta, CSc. (na č.l. 960)

<u>Příloha 3</u> Prasklé a rozlámané nearmované základy

Obrázek 23 – Stožár spadlý v důsledku rozlomení nearmovaného základu

Obrázek 24 – Detail rozlomení nearmovaného základu

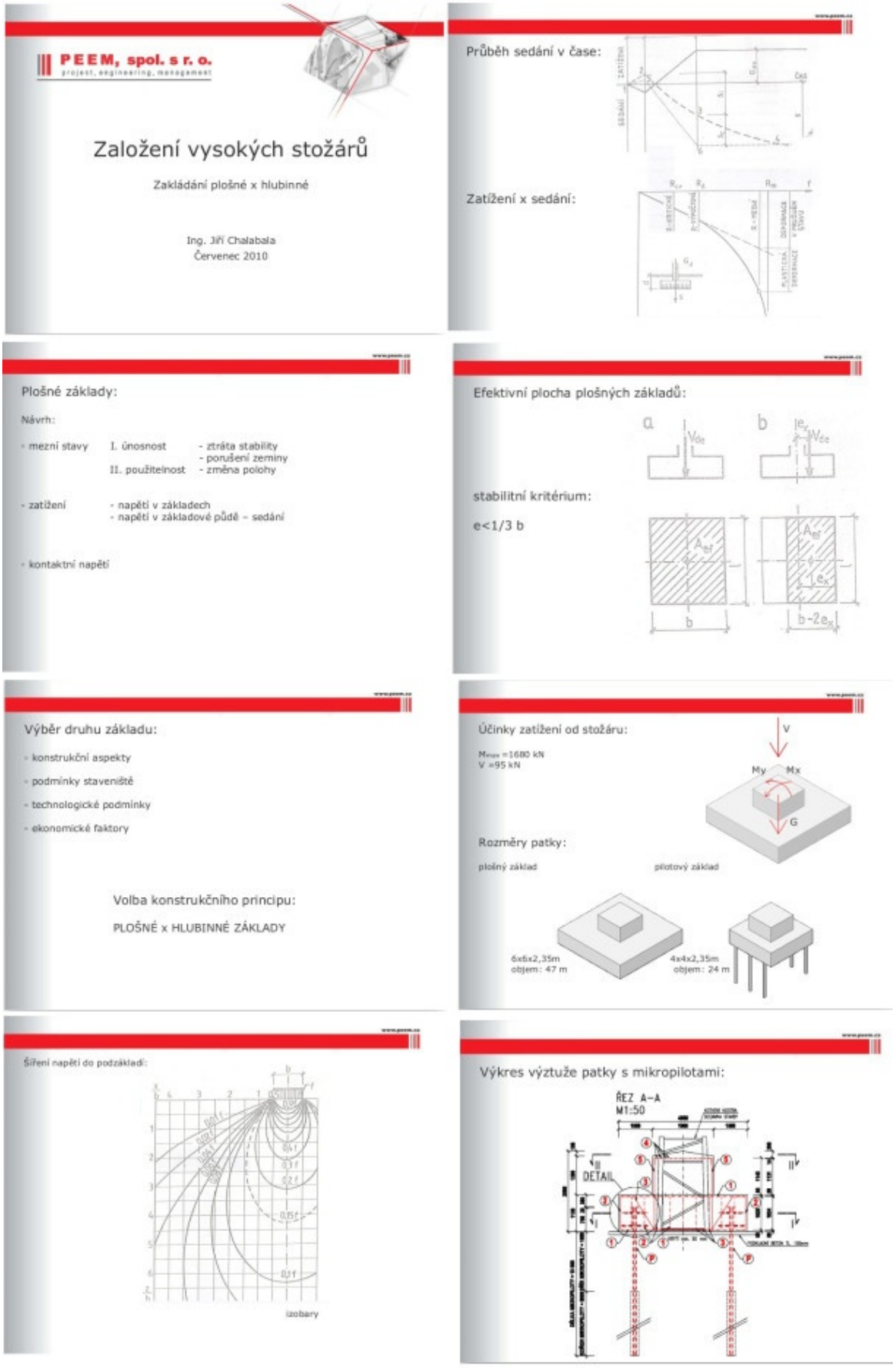
Dolní díl stupňovitého základu nevydržel namáhaní obybem a rozlámal se.

Obrázek 25 – Detailní pohled na jeden z důvodů rozlomení nearmovaného základu – tzv. “hlínobeton”

Základ mimo to, že nebyl armován, tj. vyztužen ocelí, byl zřejmě vybudován přímým nalitím betonu do výkopu, kdy se zřejmě odlomila velká část výkopu a výkopová hlína se zamíchala do betonu a oslabila ho. Jak jsme viděli viz výše při opravě vedení Strančice, tak tuto praxi s litím betonu do výkopu bez bednění používají dodavatelé ČEZu dodnes. Tyto základy lze pak označit bez uzardění za “hlínobetonové”.

Obrázek 26 – Další příklady rozlámaných nearmovaných betonových základů

<u>Příloha 4</u> – Hlubinné základy – povinné použití



Obrázek 27 – Prezentace hlubinné x plošné, Autorizovaný statik, Ing. Jiří Chalabala, 2010 (na č.l.724)

Znalecký posudek
návrhu založení stožárů el. vedení

Horoušany, říjen 2016 **Doc.Ing.Jan Masopust, CSc**

Základy stožárů VN jsou geotechnickou konstrukcí, pro jejíž návrh platí evropská norma ČSN EN 1997-1: Navrhování geotechnických konstrukcí, Část 1 – Obecná pravidla a to od 1.4.2010. V předchozím období byla tato norma ve zkušebním, (ověřovacím) období a platily české normy ČSN 731001: Základová půda pod plošnými základy, (pro založení plošné) a ČSN 73 1002: Pilotové základy, (pro založení hlubinné), přičemž zásady návrhu a statického výpočtu byly a jsou velice obdobné či prakticky shodné. Jde zejména o to, že je třeba v případě plošného založení posoudit jak 1.mezní stav (porušení), tak 2.mezní stav (použitelnosti), každý z nich pro poněkud jinou úroveň zatěžovacích údajů. V případě hlubinného založení byl i v této době rozhodující 2.mezní stav.

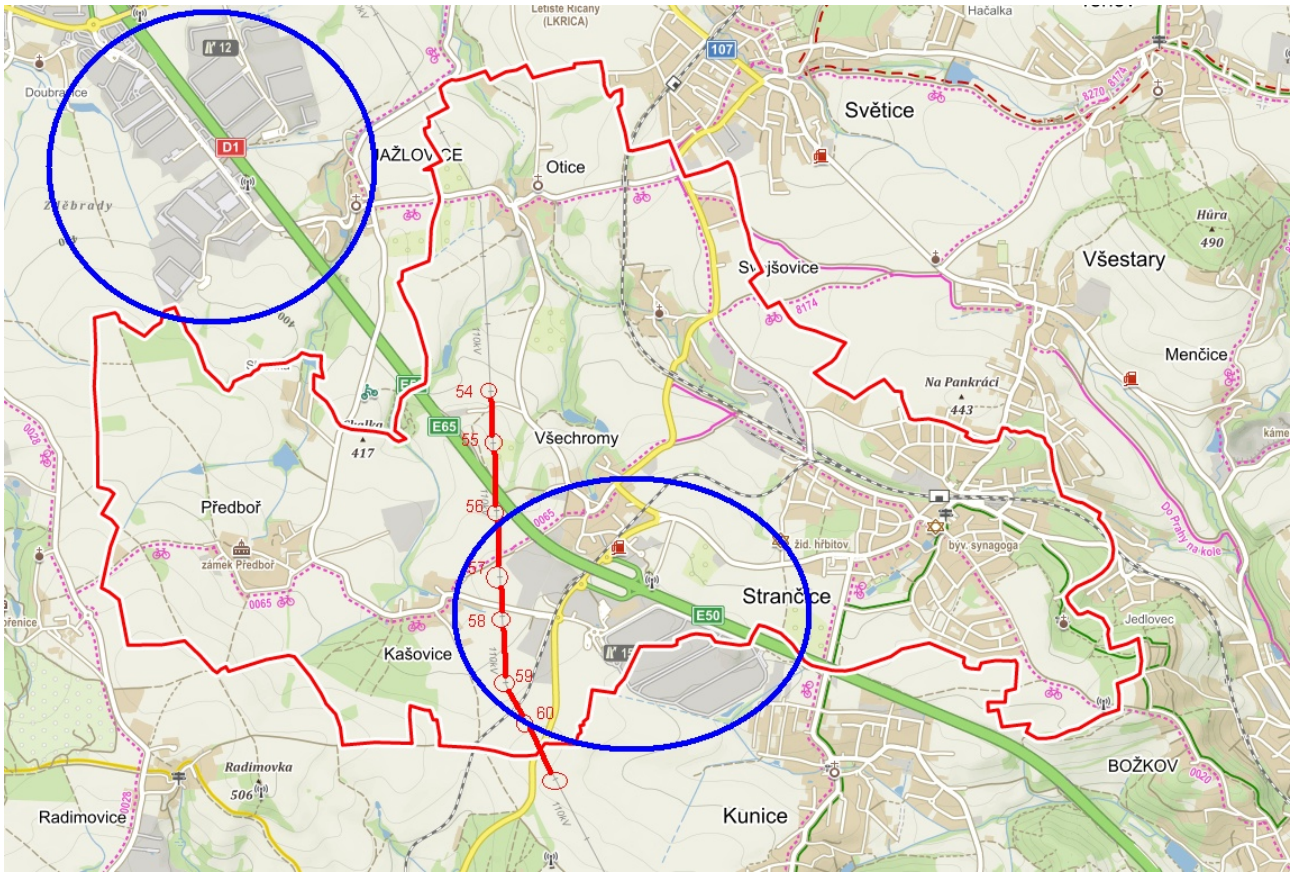
Dále platilo a samozřejmě stále platí, že v oblasti geotechniky a tedy i zakládání staveb prakticky neexistuje jediné „správné" řešení problematiky zakládání, neboť do hry vstupuje velké množství ne zcela jasných aspektů, (možnost změny geol. profilu, nejasná interakce základu s podložím z titulu složitého chování zákl. půdy pod zatížením apod.), kdy nelze pro návrh a jeho posouzení využít tzv. induktivních metod, které by např. na základě soustavy rovnic umožnily získat to „pravé" řešení. Lze použít pouze metod deduktivních, kdy existuje několik řešení možných a z nich se na základě sestavených kritérií vybírá to nejvhodnější, nebo spíše se vylučují metody méně vhodné. Tato rozhodující kritéria jsou jednak objektivní a k nim patří zejména ***bezpečnost a trvanlivost*** *navržené základové konstrukce a jednak subjektivní, ke kterým patří hospodárnost základové konstrukce, tedy její cena. Kromě toho je rovněž významným kritériem proveditelnost. Není snad třeba zdůrazňovat, že kritéria objektivní, (bezpečnost a trvanlivost) jsou prvořadá a ta musí být splněna především a to přesto, že mnozí investoři se mylně domnívají, že prvořadým kritériem je cena zakládání. Jak již bylo uvedeno, bezpečnost základové konstrukce se posuzuje především statickým výpočtem a to splněním obou mezních stavů (m.s.), přičemž 1.m.s. musí být splněn vždy a 2.m.s. (použitelnosti) vedoucí vesměs k posuzování deformací základových konstrukcí, může stanovit stavebník (investor) a to zejména tehdy, má-li k tomu příslušné znalosti. V naší praxi je však stav takový, že i kritéria 2.m.s. stanovuje především projektant a to při využití tabulky NA.1 – Mezní hodnoty sednutí z ČSN EN 1997-1, kde jsou tyto velikosti stanoveny jakožto doporučené.*

Na základě kontrolních výpočtů uvedených v kapitole 4 tohoto posudku je zřejmé, že zejména v případě sloupů nosných typů U21+0, U21+3, U21+6, U21+12, U33+12 jsou technicky možné a tedy přijatelné ***obě kontrolované metody zakládání****, tj. jak hlubinné založení na skupině MP se spodním dílem patky o rozměrech 4,0 x 4,0 m, tak i založení plošné, ovšem na* ***železobetonové*** *základové patce s podstavou 6,0 x 6,0 m, (v případě hladiny podzemní vody pod základovou spárou, resp. 7,0 x 7,0 m, (v případě možného vystoupení hladiny podzemní vody až k terénu).*

V případě sloupů kotevních typů V21+0, V21+6, V23+6, V23+12, V35+6, V35+12 je to teoreticky obdobné, nicméně jasně vyhovuje ***zakládání hlubinné*** *na skupině 20 MP s podstavou patky 7,0 x 7,0 m a v případě založení plošného s podstavou* ***železobetonové*** *patky 9,0 x 9,0 m, resp. 11,0 x 11,0 m nevyhovuje 2.m.s., tj. nerovnoměrné sedání způsobující naklánění základu a tudíž i celého sloupu*[x)].

Obrázek 28 – Vyjádření soudního znalce Doc. Ing. Jana Masopusta, CSc. (na č.l. 959b)

<u>Příloha 5</u> Spadlé vedení je uvnitř intravilánu obce Strančice – musí být uzemněno



Obrázek 29 – Spadlé vedení je uvnitř intravilánu obce Strančice

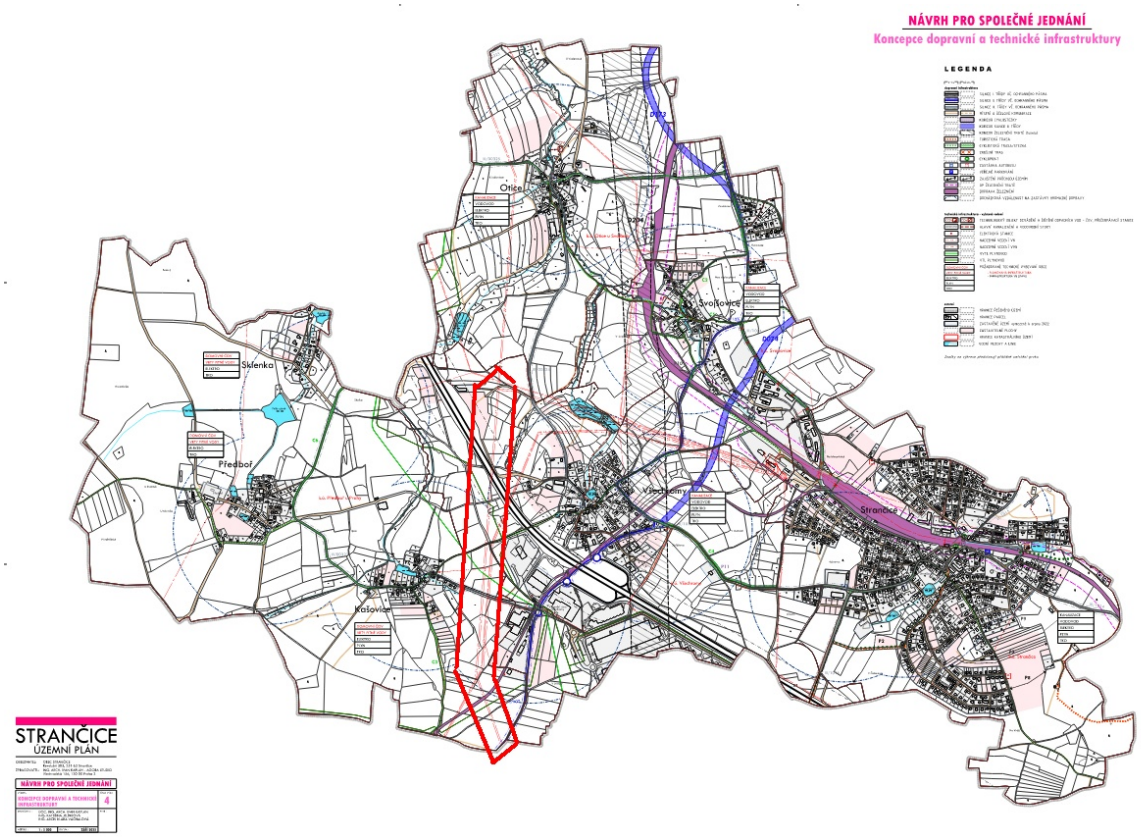
Spadlé vedení leží uvnitř intravilánu obce Strančice. **Celé toto území je spravováno územním plánem obce Strančice.** Spadlé vedení kříží dálnici D1 v místě, které je vzdáleno jen asi 15 km od východního zastavěného okraje Prahy. Ve všech obcích v okolí Prahy probíhá hektický rozvoj průmyslové, obchodní a logistické infrastruktury. Rozvoj je nejrychlejší v místech, která jsou přilehlá k dálnici D1 Praha – Brno.

Je to vidět i na mapě na obrázku 29 Jeden z areálů leží mimo území Strančic, ale velmi rychle se rozvíjí po obou stranách dálnice D1 právě směrem do Strančic. Druhý areál leží přímo na území Strančic a rozvíjí se oběma směry. Jak dále po směru na Brno, tak i směrem na Prahu. Dá se předpokládat, že oba tyto areály se spojí novou výstavbou v několika příštích letech. Pak budou stát stožáry vedení přímo uprostřed rozsáhlé průmyslové zóny.

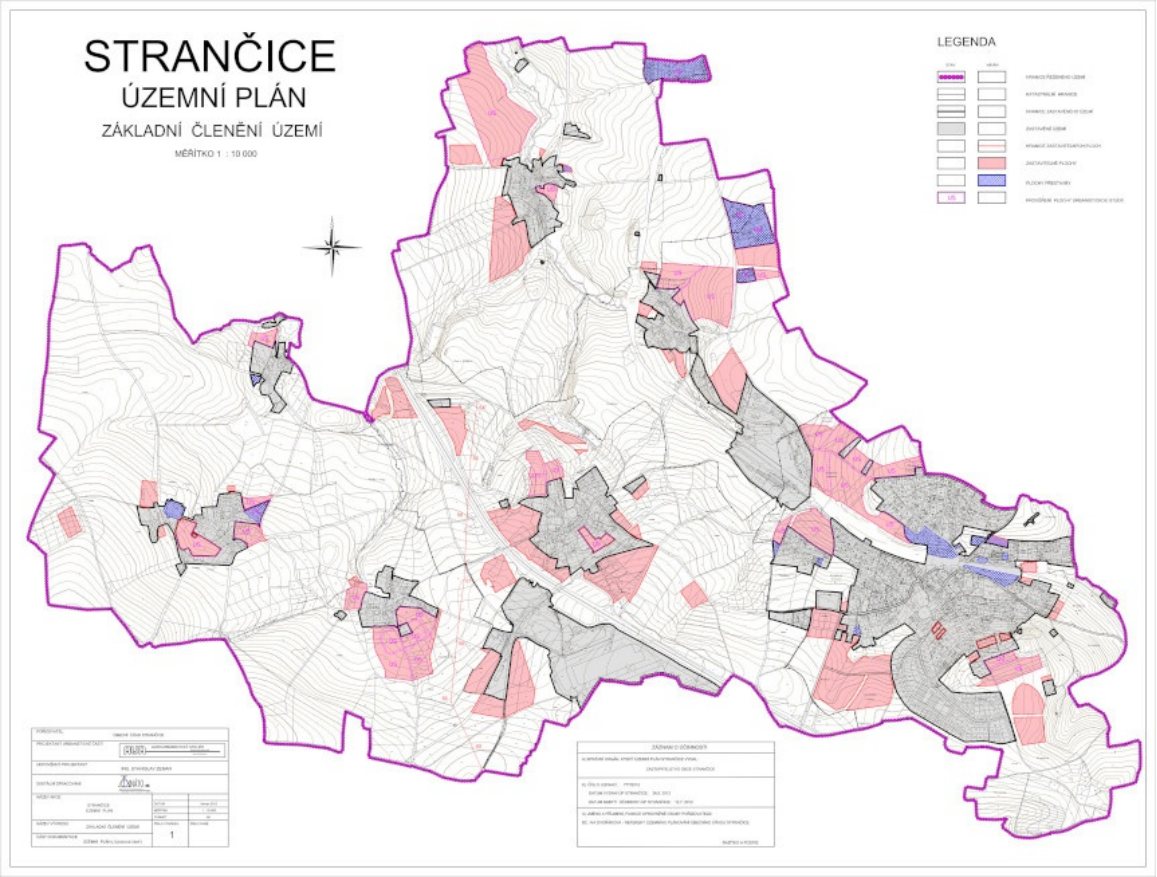
Na následujícím obrázku 30 je zvýrazněno spadlé vedení na výkrese územního plánu území Strančice. Jedná se o výkres technické infractruktury. Je na něm vidět např. koridor pro nově plánovanou železnici, které protne území Strančic. Celá oblast se bude zcela zřejmě dále rychle rozvíjet v horizontu několika málo příštích let a zřejmě bude velmi brzy celá zastavěna jak novými obytnými soubory, tak i průmyslovou, dopravní, obchodní a logistickou infrastruktureou.

Nicméně existují i níže uvedené důvody podle platné ČSN EN 50341-1 a souvisejících, že vedení tak musí být uzemněno již dnes.

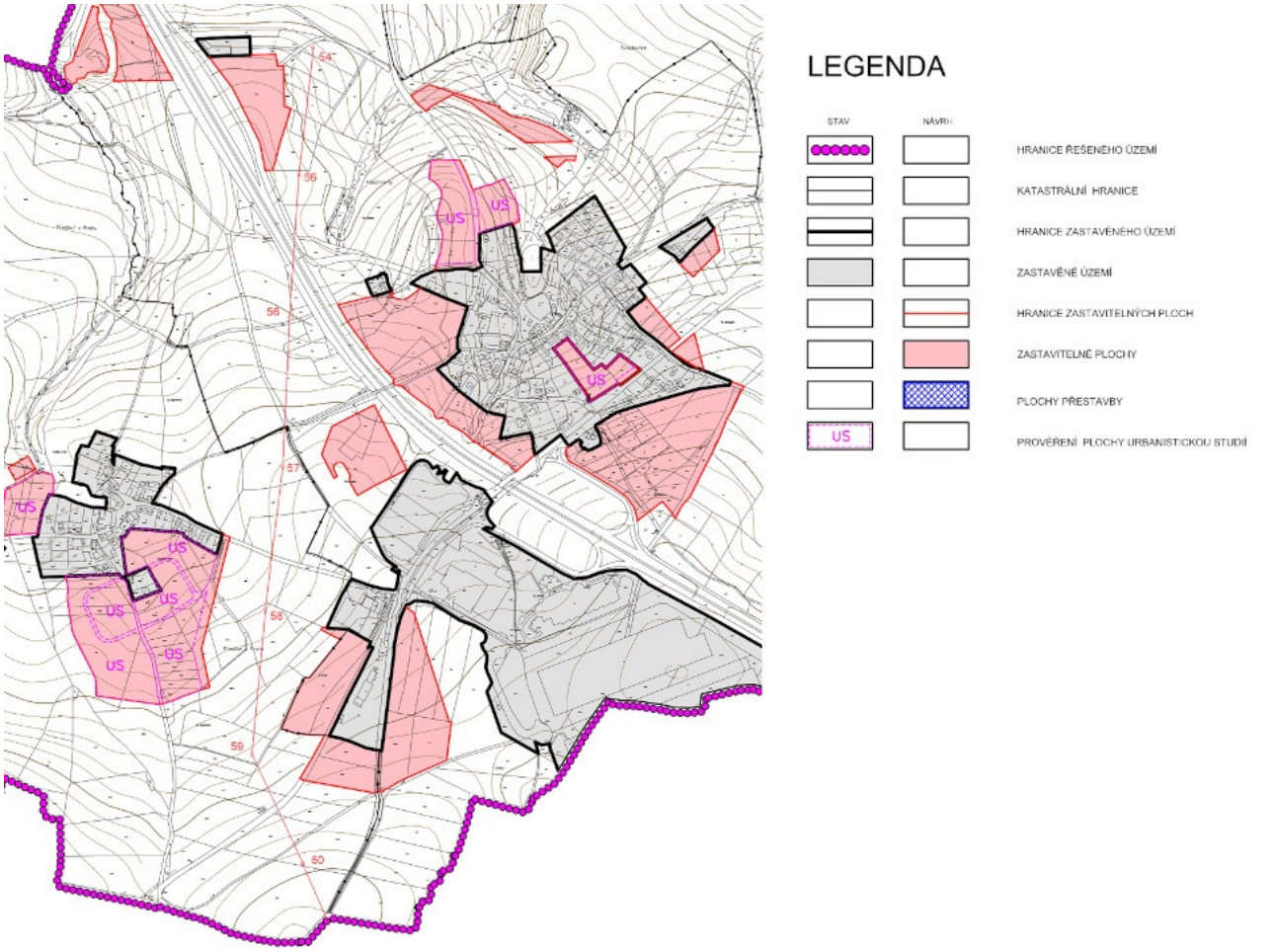
Z toho pohledu lze tedy vedení považovat za vedení s častým výskytem osob v intravilánu obce Strančice a musí být uzemněno.



Obrázek 30 – Územní plán obce Strančice – výkres technické infrastruktury v itravilánu obce



Obrázek 31 – Územní plán obce Strančice – výkres základního členění území

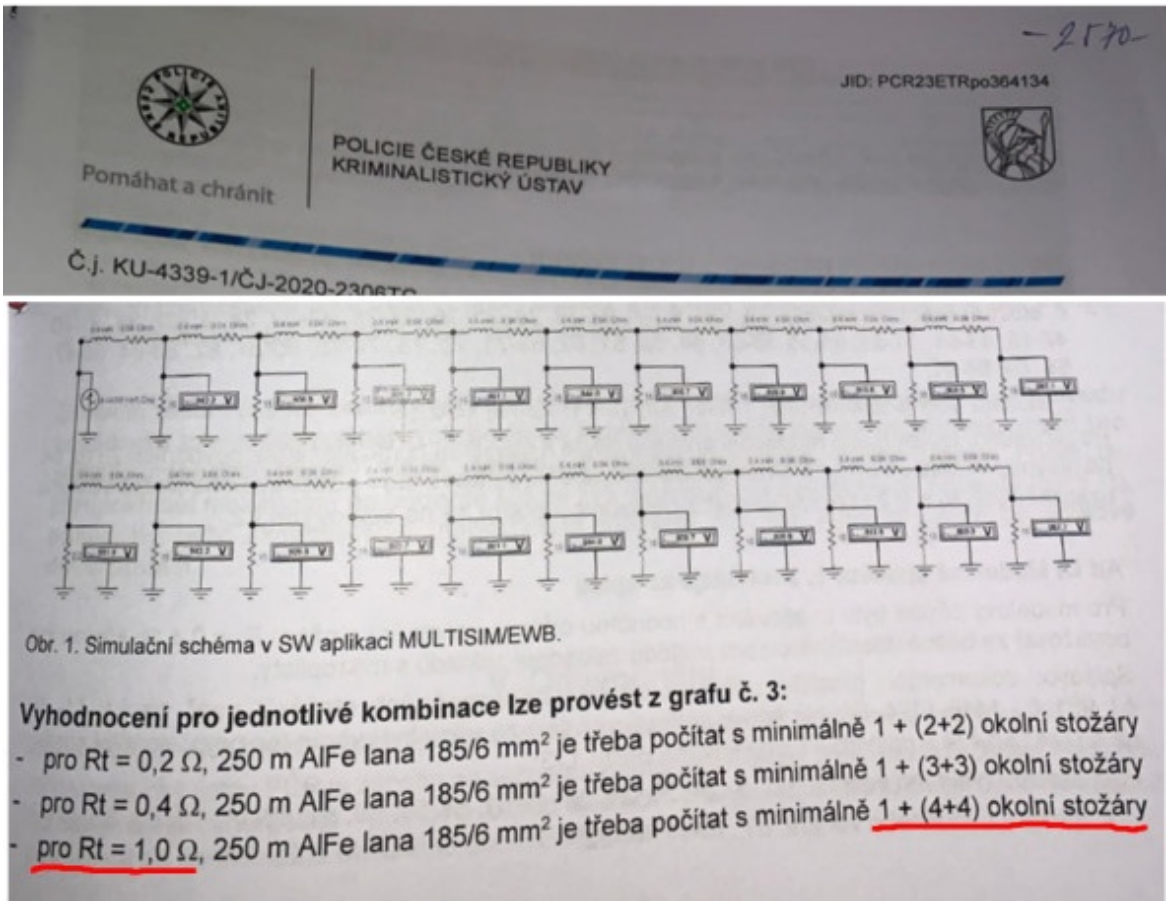


Obrázek 32 – Územní plán obce Strančice – detail výkresu základního členění území

Obrázek 33 – Místa s častým výskytem lidí podle ČSN 50341-1 ed.2 a ČSN 50341-2-19

Stožár č. 54 je 7,19 m od silnice. Stožár č. 55 je 20,3 m od chaty. Obě místa jsou s častým výskytem lidí.

Striktně vzato podle ČSN EN 50341-1 ed.2 a ČSN 50341-2-19 lze stožáry č. 54 a 55 vyhodnotit jako místa s častým výskytem lidí.



-2570-

JID: PCR23ETRpo364134

Pomáhat a chránit

POLICIE ČESKÉ REPUBLIKY
KRIMINALISTICKÝ ÚSTAV

Č.j. KU-4339-1/ČJ-2020-2306TC

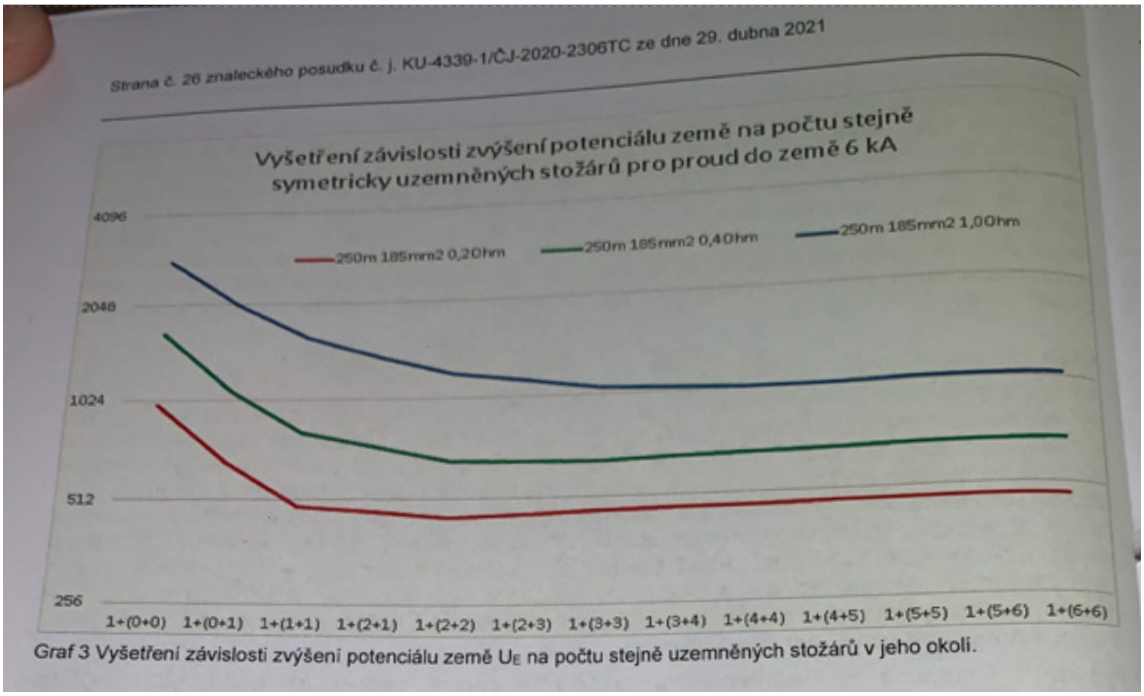
Obr. 1. Simulační schéma v SW aplikaci MULTISIM/EWB.

Vyhodnocení pro jednotlivé kombinace lze provést z grafu č. 3:

- pro Rt = 0,2 Ω, 250 m AlFe lana 185/6 mm² je třeba počítat s minimálně 1 + (2+2) okolní stožáry
- pro Rt = 0,4 Ω, 250 m AlFe lana 185/6 mm² je třeba počítat s minimálně 1 + (3+3) okolní stožáry
- pro Rt = 1,0 Ω, 250 m AlFe lana 185/6 mm² je třeba počítat s minimálně 1 + (4+4) okolní stožáry

Obrázek 34 - Revizní znalecký posudek Kriminalistického ústavu Police ČR, strana 25. na č.l. 2582.

Podle revizního znaleckého pousku Policie ČR, pokud jednotlivé stožáry budou uzemněny na zemní odpor 1,0 Ω, tak musí být uzemněny alespoň další čtyři sousední stožáry z každé strany na 1,0 Ω, aby výsledná křivka zemního odporu byla rovnoběžná s osou x.



Obrázek 35 - Revizní znalecký posudek Kriminalistického ústavu Police ČR, strana 26. na č.l. 2582.

Pro pět sousedních stožárů uzemněných na 1,0 Ω vychází vzrůst potenciálu 1024 V pro proud do země 6 kA. **U vedení Strančice byl však proud do země odhadnut na 15 kA. Pak tedy vzrůst potenciálu i pěti sousedních stožárů uzemněných na 1,0 Ω dosáhne hodnoty 2 560 V. Z toho dotykové napětí bude nad 307 V, což je již smrtelná hodnota. Adekvátně tomu budou zvýšena i kroková napětí.**

Pokud se vrátíme k vedení Strančice, tak pokud stožáry č. 54 a 55 byly vyhodnoceny jako místa s častým výskytem lidí, tak sousední stožáry č. 56, 57, 57 a 58 musí být uzemněny na hodnotu uzemnění nižší než 1,0 Ω. Kriminalistickým ústavem Policie ČR bylo doporučeno lépe na hodnotu 0,1 Ω. Takto nízké hodnoty odporu uzemnění je naprosto nereálné dosáhnout páskovým uzemněním, jak bude doloženo níže.

Obrázek 36 – Dva ze stožárů jsou již dnes velmi blízko nově vybudovaným průmyslovým areálům

Z pohledu kmenové normy ČSN EN 50341-1 ed.2, kapitola 6 se tedy zcela zjevně jedná o **území, kde se lidé vyskytují již dnes velmi často a v budoucnu se zde budou vyskytovat jen častěji a častěji. Je zajímavé, že stožár 58 uzemněn byl (ikdyž uzemnění bylo pouze imitováno) zatímco stožár 57 uzemněn nebyl.**

V obou případech je střed stožáru vzdálen jen asi 70-100 m od rozsáhlých betonových ploch firemních areálů, kde již dnes běžně chodí lidé. Je těžké odhadnout, jak se bude chovat neuzemněné vedení vvn při zásahu bleskem do jednoho ze stožárů.

Jak vyplývá z obrázku 32, vedení vvn 110 kV je již dnes svíráno z obou stran nově naplánovanými plochami pro zastavění jak obytnými soubory, tak i průmyslovými areály. Vše je v moci radních střediskové obce Stránčice, která se ve velmi blízké budoucnosti změní v hustě zastavěný satelit hlavního města s velmi dobrým vlakovým spojením do jeho centra s dobou cestování v minutách.

Dalším významným faktorem rychlého rozvoje Strančic je velmi dobrý přístupnost budoucích obytných a průmyslových souborů pomocí sjezdu z nově opravené, v tom místě, tříproudé dálnice D1 mezi Prahou a Brnem. Nelze přehlédnout všechna tato fakta mnohonásobně uvedená v územním plánu obce Stránčice dostupném na internetu zde:

https://www.strancice.cz/uzemni%2Dplan/ds-5462

Toto vše mělo být zváženo při opravě vedení nejen dodavatelem OMEXOM GA ENERGO, s.r.o., ale zejména operátorem DSO (Distribution System Operator – provozovatelem distribuční sítě) ČEZ Distribucí, a.s., která od státu dostala licenci k provozování distribuční soustavy v této oblasti a plně odpovídá za její provoz a opravy, které má provádět s péčí dobrého hospodáře, zejména při respektování zákona č. 458/2000 Sb., Energetický zákon.

6 Uzemňovací soustavy

6.1 Úvod

6.1.1 Účel

Uzemňovací soustavy se musí navrhovat tak, aby se zajistila bezpečnost osob dodržením dovolených hodnot krokových a dotykových napětí vyplývajících z poruchových proudů. Uzemňovací soustava je tvořena zemniči nebo bez uzemňovacích přívodů nebo vodičů pospojování.

Kapitola 6 obsahuje tři požadavky pro návrh těchto uzemňovacích soustav.

2) Stožáry v místech volně přístupných lidem a kde pobyt osob lze předpokládat buď po relativně dlouhou dobu (několik hodin denně) během několika týdnů, nebo velmi často na krátkou dobu (mnohokrát denně), například blízko obytným oblastem nebo hřištím, musí být prověřeny podrobněji. Místa, která jsou pouze občas obývaná, jako jsou lesy, otevřená krajina s usedlostmi, nejsou zahrnuta.

6.4.3 Základní návrh uzemňovacích soustav s ohledem na dovolené dotykové napětí

Aplikace požadavků a) a b) v 6.1.2 je základem pro návrh uzemňovací soustavy. Tento návrh se musí ověřit s ohledem na nebezpečí nadměrných dotykových napětí a potom může být považován za typový diagram pro jednotlivé situace.

Blokový diagram na obrázku 6.2 ukazuje obecný přístup k návrhu uzemňovací soustavy s ohledem na dovolené dotykové napětí. Čísla v kulatých závorkách jsou vysvětleny za obrázkem.

Všechny tyto vysvětlující poznámky se vztahují k obrázku 6.2.

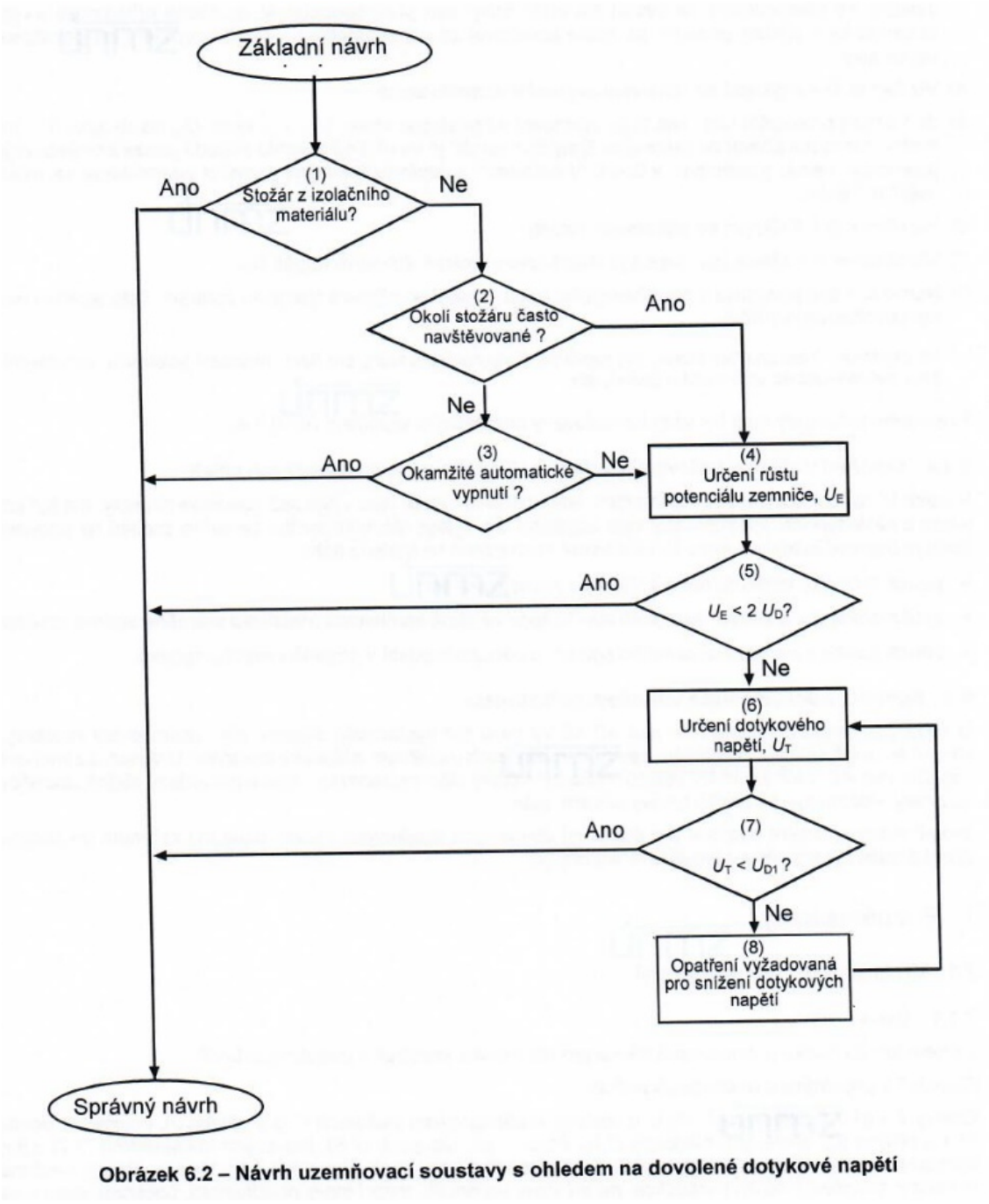
ČSN EN 50341-1 ed. 2

1) Pro dřevěné nebo jiné nevodivé sloupy nebo stožáry bez jakýchkoli vodivých částí vůči zemi se v praxi nevyskytují zemní zkraty a proto nejsou žádné požadavky na uzemnění.
2) Stožáry v místech volně přístupných lidem a kde pobyt osob lze předpokládat buď po relativně dlouhou dobu (několik hodin denně) během několika týdnů, nebo velmi často na krátkou dobu (mnohokrát denně), například blízko obytným oblastem nebo hřištím, musí být prověřeny podrobněji. Místa, která jsou pouze občas obývaná, jako jsou lesy, otevřená krajina s usedlostmi, nejsou zahrnuta.
3) V místech, kde stožáry nejsou snadno přístupné nebo kde se lidé vyskytují zřídka a kde jsou vedení vybavena ochranou s automatickým vypnutím, se dotyková napětí nemusí uvažovat.

   Jestliže lze předpokládat, že výskyt lidí bude řídký, pak pravděpodobnost současné přítomnosti a výskytu automaticky vypínané poruchy, se může považovat za zanedbatelnou a návrh uzemnění lze považovat za uspokojivý.
4) Viz článek H.4.4 týkající se stanovení zvýšení potenciálu země.
5) Je-li vzrůst potenciálu nižší než $2U_D$, vzhledem na příslušné křivky U_{D2}, U_{D3} nebo U_{D4} na obrázku 6.1, pak je možno návrh považovat za vyhovující. Dotykové napětí je ve většině z těchto případů pouze zlomkem zvýšení potenciálu země, popsaného v G.4.1. V oblastech s nepředvídatelnými půdními podmínkami se musí U_D ověřit měřením.
6) Viz článek G.4.1 týkající se dotykových napětí.
7) Viz obrázek 6.1, křivka U_{D1}, napětí je stejné jako dovolené dotykové napětí U_{TP}
8) Není-li splněna podmínka z předcházejícího bodu 7, musí se přijmout nápravná opatření. Tato opatření mohou být specifikována v NNA.

   POZNÁMKA Tato opatření mohou být například ekvipotenciální kruhy pro řízení rozložení potenciálu, odizolování stožáru, zvýšení odporu vrchní vrstvy zeminy atd.

Obrázek 37 – Citace z normy ČSN EN 50341-1 ed.2



Obrázek 6.2 – Návrh uzemňovací soustavy s ohledem na dovolené dotykové napětí

Obrázek 38 – Vývojový diagram z normy ČSN EN 50341-1 ed.2 pro návrh uzemnění

Tento diagram jasně a zřetelně předepisuje projektantovi, jak má postupovat v případě návrhu uzemnění v inravilánu obce, a kde se musí předpokládat trvalá přítomnost lidí.

Je stožár z izolačního materiálu? Ne, není, je z oceli. Je okolí stožáru často navštěvováno lidmi, ano je, protože stožár je do 10 m od silnice. Určení růstu potenciálu země. Zkratový proud nebyl ČEZem záměrně zveřejněn, ikdyž je to jeho povinnost přímo vyplývající z Energetického zákona. Rezistivita půdy nebyla změřena. Z naší profesionální zkušenosti ze stovek podobných projektů lze odhadnout, že rezistivita půdy bude v horní vrstvě do 0,7 m pod povrchem asi 20-50 ohmetrů a prudce poroste z hloubkou až na 1 000 – 5 000 ohmetrů, protože podložím jsou podle Geofondu vulkanické vyvřeliny. Jednofázový zkratový proud lze odhadnout v místě vedení na 15 kA. Půdorysná plocha spodní části patky je jen asi 4 m^2. Pak odpor uzemnění stožárů bez vnějšího uzemnění v létě za sucha stoupne na asi 30-50 ohmů. Vzrůst potenciálu je vypočten níže v rozmezí asi 8 600 – 13 400 V. V případě úderu blesku do vedení stoupne až na 1 000 000 V.

Nebezpečné dotykové napětí 1 m od stožáru bude v případě zkratu asi 1 300 – 2 000 V, v případě zásahu bleskem až asi 150 000 V. Nebezpečné krokové napětí bude zasahovat v případě zkratu do vzdálenosti asi 20-25 m od stožáru. Při zásahu stožáru bleskem pak až do vzdálenosti asi 30-70 m od stožáru.

Musíme si uvědomit, že vedení vvn se staví na dobu minimálně 50-ti, spíše až 70-ti let. Z tohoto pohledu bude vedení stát v řádu několika málo let uprostřed průmyslové zóny, kde se budou zdržovat lidé téměř trvale a to ve velmi malé vzdálenosti od stožárů. Pak tedy nezbývá, než navrhnout již dnes u každého opravovaného stožáru uzemnění tak, aby splňovalo požadavky diagramu 6.2 na obrázku 38 viz výše a vysvětlujícího textu po ním. Na následujícím obrázku je přehled uzemnění opravených stožárů 55-59, jak byly provedeny a zrevidovány OMEXOM GA Energo, s.r.o., jak byly pak následně převzaty společností ČEZ Distribuce, a.s. a zřejmě i zaplaceny. Vedení je takto uvedeno již v provozu.

Obrázek 39 – Přehled uzemnění stožárů 55 – 60 po opravě vedení

Obrázek 40 – Přehled uzemnění stožárů 55 – 60 před opravou vedení, těsně po pádu vedení

Z obrázku 40 je zřejmé, že **před opravou vedení byly uzemněny všechny stožáry dvěma páskami FeZn**, které byly uloženy v hloubce cca 1m a odcházely do zeminy v okolí stožárů. Jak je doloženo na obrázku 39, tak z neznámého důvodu bylo vedení opraveno tak, že tři stožáry nebyly uzemněnny vůbec a u dvou dalších byla uzemnění imitována tím způsobem, že z pohledu fyziky uzemnění nemají téměř žádný význam a stožáry se budou chovat jako neuzemněné.

H.4.4 Určení vzrůstu potenciálu země

Růst potenciálu zemniče U_E je dán:

$$U_E = Z_E I_E$$

kde je

I_E proud zemí;

Z_E zemní impedance, například získaná měřením nebo výpočtem.

Přibližný výpočet uvedených zemnicích lan a vlivů sousedních stožárů může být proveden podle následujícího vzorce:

$$Z_E = 0{,}25\left(Z_S + \sqrt{Z_S(4\,R_t + Z_S)}\right)$$

kde je

Z_S impedance zemnicích lan v jednom rozpětí;

R_t odpory pat stožárů.

Zemní proud během poruchy je dán:

$$I_E = r\,.\,3\,I_0$$

kde je

r redukční činitel zemnicích lan;

I_0 nulová složka proudu během poruchy.

Obrázek 41 – Výpočet vzrůstu ptenciálu podle ČSN EN 50341-1 ed.2

ČEZ Distribuce, a.s., po léta hlásá, že stožáry jsou dostatečně uzeměny svými základy. To není pravda. Z desítek měření takto (ne)uzemněných základů vyplývá, že **odpor jejich uzemnění** se pohybuje v rozmezí od **15 do 500 Ω**. Odpor silně závisí na teplotě a na vlhkosti půdy a tudíž i betonu.

Z teorie je známo, že vlhký beton má rezistivitu v rozmezí od 100 do 250 Ωm. Za sucha stoupne na 5 -10 tisíc Ωm. Pokud předpokládáme **patku nosného stožáru o půdorysu 2x2 m**, tak průměr ekvivalentního kruhu je 2,26 m a **odpor uzemnění** vyjde z výše uvedeného vzorce v ČSN EN 50341-1 ed.2 v rozmezí **22,12 Ω – 55,31 Ω**. Pokud předpokládáme **patku rohového a výztužného stožáru o půdorysu 3x3 m**, tak průměr ekvivalentního kruhu je 3,39 m a **odpor uzemnění** vyjde z výše uvedeného vzorce v ČSN EN 50341-1 ed.2 v rozmezí **14,75 Ω – 36,87 Ω**. To vše za předpokladu mokrého nebo vlhkého betonu.

Pokud se použije postupu podle obrázku 38, s tím, že budeme předpokládát rozpětí l=300m, odpor zemního lana 0,047 Ω (na rozpětí), reaktanci zemního lana 0,124 Ω (na rozpětí), pak **impedance Zs zemního lana** vyjde **0,133 Ω (na rozpětí).** Pokud vezmene, že v našem případě bude počet výztužných stožárů zhruba roven počtu nosných, pak pro průměrnou hodnotu odporu uzemnění můžeme použít prostý průměr ze dvou výše uvedených hodnot a **průměrný odpor uzemnění Rt stožáru** vedení můžeme brát v rozmezí **18,44 – 46,09 Ω** (na rozpětí)

Pak můžeme vypočítat **zemní impedanci celého vedení** ze vztahu viz výše. Hodnoty zemních odporů celého vedení vyjdou v rozmezí **0,817 – 1,272 Ω**. Pokud budeme uvažovat redukční činitel zemního lana r roven 0,7, tak pro nulovou složku proudu během poruchy 3Io rovnou 15 kA dostaneme **vzrůst potenciálu** v rozmezí **8 579 – 13 356 V**. **Dotykové napětí** se bude pohybovat v rozmezí asi 12-15% ze vzrůstu potenciálu. Vezmeme tedy vyšší hodnotu a dostaneme dotykové napětí v rozmezí asi **1 287 – 2 003 V**.

Tabulka G.6 – Vypočtené hodnoty dovoleného dotykového napětí U_{TP} jako funkce trvání poruchy

Trvání poruchy t_F s	Dovolené dotykové napětí U_{Tp} V
0,05	735
0,10	633
0,20	528
0,50	204
1,00	107
2,00	90
5,00	81
10,00	80

Obrázek 42 – Dovolené dotykocé napětí podle ČSN EN 50341-1 ed.2

Pokud tedy ČEZ Distribuce, a.s. sama uvádí, že vypínací doby jejích ochran jsou 1s pro primární ochranu a 5s pro záložní ochranu, tak z toho vychází **dovolené dotykové napětí na vedení Strančice 81 V**.

Z výše uvedeného je zřejmé, že vypočtená dotyková napětí stožárů č. 55-59 jsou tedy asi 16x – 25x vyšší, než dovolené dotykové napětí podle ČSN EN 50341-1 ed.2.

<u>Obecné ohrožení č. 4 – zabití lidí dotykovým a krokovým napětím u stožárů č. 54 a 55.</u>

<u>Příloha 6</u> Imitace uzemnění u stožárů 58 a 59

Obrázek 43 – Imitace uzemnění u stožáru č. 58

Uzemnění stožárů provedené pomocí FeZn pásků je typicky uloženo do výkopu o hloubce 0,6 – 1 m v délce 23 m od hrany stožáru. Pokud jsou pásky dva, vytvoří elipsu o osách asi 50x6 m. Plocha elipsy je 235,6 m^2. Průměr D ekvivalentního kruhu je 17,3 m. Tato mříž má odpor uzemnění podle vzorce v příloze H.2.2 ČSN EN 50341-1 ed.2 při odhadnuté rezistivitě půdy 50 Ωm asi 1,443Ω. S pomocí několika tyčí zaražených do hloubky alespoň 1 m se dá dosáhnout odporu uzemnění 1 Ω. Tato hodnota kolísá s teplotou a vlhkostí.

Obrázek 44 - Imitace uzemnění u stožáru č. 59

Uzemnění provedená na stožárech č. 58 a 59 během opravy vedení Strančice jsou však pouhou imitací výše popsaného postupu. Dvě kola FeZn pásky byla vhozena do výkopu pod podkladní beton. Vývody byly drženy na okraji výkopu do doby vytvrdnutí podkladního betonu. Pak bylo zhotoveno bednění prvního stupně základu a bylo zalito betonem. Dále byl zhotoven druhý, horní, stupeň základu. Po dokončení betonáže prvního a druhého stupně základu byla páska přihnuta k základu a zapojena do zemnící svorky na stožáru. Takto vytvořená zemní síť má průměr maximálně 6 m. Odpor zemní sítě vypočítaný podle vzorce viz výše při rezistivitě 50 Ωm dosáhne hodnoty asi 4,2 Ω. To je však příliš vysoká hodnota, minimálně 20x až 40x vyšší, než doporučuje revizní posudek KÚ Policie ČR.

Příloha 7 **Evidence zvířat zabitých krokovým napětím**

9. 10. 2014 Blesk uhodil do stožáru a zabil koně. ČEZ musí zaplatit

https://zpravy.aktualne.cz/ekonomika/blesk-uhodil-do-stozaru-a-zabil-kone-cez-musi-zaplatit/r~1f9c1b6c4d4811e4975f0025900fea04/

Praha – Netradiční spor prohrál energetický gigant ČEZ. Farmářka ze Šumperska zažalovala společnost ČEZ Distribuce kvůli odpovědnosti za smrt dvou koní. Těm zlomilo vaz takzvané krokové napětí, které se šířilo od zhruba 70 metrů vzdáleného stožáru elektrického vedení (v majetku ČEZu). Soudy daly žalobkyni za pravdu, i když se ČEZ bránil, že šlo o neodvratitelnou událost, na jejímž počátku stál blesk.

"ČEZ nedostál své povinnosti předcházet vzniku škod," shrnula u krajského soudu advokátka Věnceslava Holubová, která farmářku zastupovala. Blesk uhodil do stožáru vedení vysokého napětí, který podle soudních znalců (a následně i názoru Okresního soudu v Šumperku a odvolacího Krajského soudu v Ostravě) nebyl správně uzemněn.

ČEZ tak musel farmářce zaplatit 137 915 korun a dalších zhruba sto tisíc na náhradách nákladů řízení.

Obrázek 45 – Stožáry ČEZ (Foto ČEZ)

Znalec: Podobný případ řeším poprvé

ČEZ se proti rozhodnutí soudu prvního stupně odvolal, ale proti potvrzujícímu rozsudku krajského soudu už dovolání nepodával. "V průběhu sporu byly zpracovány tři znalecké posudky. Přestože ne všechny měly stejný závěr, soud se přiklonil k posudku, který zpracoval František Popolanský - kapacita v oboru škod způsobených bleskem," říká mluvčí ČEZu Ladislav Kříž. Firma je navíc pojištěná pro podobné případy a pojišťovna jí podle Kříže uhradí škody v plné výši.

Případ je podle Kříže naprosto ojedinělý. "Od doby vzniku ČEZ Distribuce - před 10 lety - si nejsme vědomi podobného rozsudku. A ani pamětníci si něco podobného nevybavují," dodává Kříž. To potvrzuje i autor jednoho ze znaleckých posudků, který u soudu dokládal vinu společnosti ČEZ. "Dělám tuto práci od roku 1985 a ještě jsem se k žádnému jinému smrtelnému případu nedostal," říká soudní znalec Stanislav Pokorný.

ČEZ neudělal vše, co mohl

"Škoda vznikla nepochybně v příčinné souvislosti s provozní činností spočívající v provozování distribuční soustavy elektrické energie, neboť k šíření napětí došlo právě ze stožáru, který nebyl před negativními důsledky úderu blesku spočívajícími ve vzniku krokového napětí dostatečně zabezpečen (dostatečně uzemněn). V důsledku nedostatečného uzemnění došlo ke škodě," stojí v rozsudku krajského soudu. Na počátku neštěstí sice stál blesk, ale ČEZ neudělal vše, co mohl, aby škodě zabránil.

"Žalovaný by musel prokázat, že učinil veškerá opatření, která bylo možno učinit k odvrácení události. Tak tomu však nebylo. Zařízení zjevně nebylo bezpečné, neboť i při podprůměrném blesku způsobilo úhyn koní pasoucích se ve vzdálenosti 72 metrů," uvádí rozsudek. Firma měla podle soudců počítat i s tím, že se v okolí nebezpečného stožáru koně pravidelně pohybují.

Mohlo to zabít i člověka

Znalec Pokorný vysvětluje, že koně jsou na elektrický proud mnohem citlivější než ostatní hospodářská zvířata a také než lidi. "Mají v těle více minerálních látek, a mají tak vynikající vodivost," říká.

"Člověk by v místě, kde došlo k usmrcení obou koní, cítil maximálně lehké brnění, protože jeho tělo má větší odpor. Kdyby ale člověk stál zhruba do dvou metrů od neuzemněného stožáru, mohl by v okamžiku, kdy do stožáru uhodí blesk, také zemřít," upřesňuje Pokorný.

Společnost ČEZ ale problém tak vážně nevnímá. "Rozhodnutí soudu respektujeme, nicméně nebylo prokázáno, že blesk opravdu udeřil do stožáru vedení vysokého napětí, a ani není známa přesná příčina úhynu koní, neboť nebyla provedena pitva," opakuje mluvčí Kříž obhajobu u soudu.

14. srpna 2017 Elektrický výboj zabil krávy na pastvě, mohla ho vyvolat poštolka

https://www.idnes.cz/praha/zpravy/elektricky-vyboj-kravy-sloup-cez.A170822_141349_praha-zpravy_rsr

Celkem tři telata z jedné farmy na Benešovsku uhynula po zásahu elektrickým proudem. Pásla se v tu chvíli na louce pod stožárem elektrického vedení. Podle havarijní služby energetiků může za zkrat poštolka. Majitel farmy chce po společnosti odškodnění.

Krávy postávají nad těly mrtvých telat, bučí a snaží se je probrat k životu. Takový smutný výjev se 14. srpna naskytl zaměstnancům farmy u Načeradce na Benešovsku. Telata zasáhl elektrický výboj z jednoho ze dvou vedení vysokého napětí natažených přes tamní louky.

Majitel hospodářství Josef Volšický kvůli tomu žádá po elektrárenské společnosti ČEZ odškodnění. „Chováme tady 120 kusů francouzského masného skotu, jehož cena je poměrně vysoká. Škoda na třech telatech je více než 110 000 korun,“ řekl MF DNES Volšický.

Zda firma majitele zvířat nějak odškodní, není zatím jasné. „V současné době prošetřujeme, co se na místě stalo, po prošetření budeme majitele informovat,“ sdělila mluvčí ČEZ Soňa Holingerová.

Podle Volšického je však daleko větším problémem sama skutečnost, že se něco takového vůbec mohlo stát. K havárii totiž nedošlo za bouřky, o úderech blesku, které jsou běžné, tedy nemůže být řeč. Zaměstnanci farmy se nyní na louku za zvířaty bojí vstupovat, nechtějí dopadnout stejně.

Nad pozemky se kříží dvě vedení vysokého napětí a tamní lidé se obávají, že by se situace mohla opakovat. „Máme z toho špatný pocit. Naši zaměstnanci se musí pod dráty pravidelně pohybovat a teď máme problém je na pastvinu dostat, aby tam cokoli udělali,“ přiznal Volšický. Domnívá se, že nehodu způsobil pták, který si na jeden z drátů poblíž stožárů sedl.

Obrázek 46 – Telata zabitá krokovým napětím po průrazu izolátoru na farmě na Benešovsku

Za zkrat může poštolka

„Havarijní služba, která k tomu přijela, nám řekla, že to způsobil pták, konkrétně asi poštolka. Sedla si na fázi a křídly zkrátila vzdálenost mezi fází a tělesem sloupu. Výboj tak mohl automaticky přeskočit," řekl Volšický. Situaci přirovnává k nehodám, které se stávají, když někdo vyleze na vagon elektřinou poháněného vlaku a zabije jej výboj z traťového vedení, aniž by se ho člověk dotkl.

Podle něho by ČEZ měl vedení lépe zabezpečit, aby se situace nemohla opakovat. Podal už kvůli tomu trestní oznámení na policii. „Věcí se v současné době intenzivně zabýváme a zjišťujeme, zda nedošlo k naplnění skutkové podstaty některého z trestných činů nebo přestupků," potvrdila policejní mluvčí v Benešově Veronika Čermáková.

Soudní znalci, které oslovila MF DNES potvrzují, že k podobné nehodě mohlo dojít. „Stát se to může. Ze své praxe si pamatují případ, kdy výboj proudu do sloupu elektrického vedení zabil koně, který se pásl deset metrů od něj. Dotyk proudem byl veden přes sliznici a nastala zástava srdce," popsal soudní znalec František Popolanský.

Mohlo jít o krokové napětí

Co přesně se na místě stalo, vyšetřují také specialisté ČEZ. Podle zástupců firmy se jedná o ojedinělý případ. „První předpoklady směřují k tzv. krokovému napětí, tedy že u telat došlo k propojení míst s různým potenciálem," oznámila mluvčí skupiny ČEZ Soňa Holingerová.

K této teorii se přiklání i soudní znalec Robert Bauer, který podotýká, že větší riziko je u zvířat. „Při poruše uzemnění se kolem sloupu může vytvořit elektrický potenciál a hrozí vznik krokového napětí. Ve větším nebezpečí jsou hospodářská zvířata, protože mají nohy dále od sebe než člověk. Rozdíl potenciálů je totiž vyšší," dodal Bauer.

Podle zákona musí být všechny sloupy vysokého napětí do roku 2024 proti podobným nehodám zabezpečené. Právě stožár na pastvině u Načeradce, kde telata uhynula, takovou ochranu dosud nemá. „Ve spolupráci s ochránci přírody a ornitology jsme prioritně osazovali významné ptačí oblasti,“ vysvětlila Holingerová.

V současné době má podle ní ČEZ Distribuce z hlediska ochrany přisedání ptactva zabezpečených zhruba 40 procent sloupů elektrického vedení vysokého napětí na celém svém zásobovacím území. To je přibližně 190 tisíc sloupů z celkového množství kolem 475 tisíc sloupů vysokého napětí. „Celkově společnost do ochrany ptactva před úrazy elektrickým proudem dosud investovala již přes 114 milionů korun,“ uvedla mluvčí.

10. 1. 2018 Proud zabil na pastvině tři samice bizona, škoda je tři milióny

https://www.novinky.cz/clanek/krimi-proud-zabil-na-pastvine-tri-samice-bizona-skoda-je-podle-majitele-tri-miliony-40057180#utm_content=ribbonnews&utm_term=Proud%20zabil%20na%20pastvin%C4%9B%20t%C5%99i%20samice%20bizona&utm_medium=hint&utm_source=search.seznam.cz

Na pastvině poblíž Českého Rudolce na Jindřichohradecku našel majitel v úterý tři mrtvé březí samice bizona. Policisté vyloučili, že by zvířata zabil někdo úmyslně. Zahynula na zásah elektrickým proudem. Škoda je podle majitele tři milióny korun.

Obrázek 47 – Březí bizoní samice na farmě u Českého Rudolce zabité krokovým napětím

„Dačičtí policisté včerejšího rána vyjeli k případu usmrcených tří bizonů amerických na pastvině poblíž Českého Rudolce,” uvedla ve středu na policejním webu mluvčí jindřichohradecké policie Hana Millerová.

„Policisté na místě zjistili, že vlivem silného větru došlo k poškození elektrického vedení,” dodala dále mluvčí s tím, že se dva dráty vedení vysokého napětí se přepálily a spadly na zem do prostoru pastviny. „Zabily tři březí bizoní krávy,” dodala mluvčí.

Zásahu byl podle ní přítomen i majitel pastviny, který škodu předběžně odhadl na tři milióny korun.

8. června 2020 Úder blesku zabil na Českokrumlovsku 26 krav, část byly březí jalovice

Po úderu blesku do sloupu vysokého napětí zahynulo v Michnici na Českokrumlovsku 26 krav. Majitelům vznikla škoda přibližně 1,3 milionu korun. Technici společnosti E.ON, která spravuje distribuční sít na jihu Čech, žádnou závadu na sloupu zatím neodhalili.

Obrázek 48 – Stádo 26 krav zabité převážně krokovým napětím po zásahu sloupu bleskem

Blesk usmrtil o uplynulém víkendu část stáda skotu u Michnice na Českokrumlovsku. Na místě zůstalo 26 zvířat bez známky života. | foto: Archiv Andrey Bergmüller

Po sobotní bouřce, která se prohnala Michnicí na Českokrumlovsku, zůstaly manželům Bergmüllerovým pouze oči pro pláč. Po úderu blesku do sloupu vysokého napětí totiž během několika vteřin přišli o 26 krav, z toho několik bylo březích jalovic, a dvě mladá telata.

„Zvířata se bohužel shlukla až příliš blízko sloupu a úder blesku je všechny zabil. Jednalo se o křížence masných plemen Simentál a Angus, dojné krávy byly všechny plemena Simentál," říká chovatelka skotu Andrea Bergmüller. Společně s manželem chová v blízkém okolí malé obce v šumavském podhůří přibližně 220 kusů dobytka.

Na zasažené pastvině bylo v tu dobu 47 krav, nepřežila tedy více než polovina tamního stáda. „Kvůli březosti krav jsme požádali o pitvu, která také potvrdí příčinu jejich smrti. Ta je ale více než zřejmá. Nedokážu teď ani popsat, co člověk cítí. Je to hrůza a bezmoc," vysvětluje chovatelka s tím, že podobnou zkušenost doposud neměla.

„Není to úplně běžné, ale výjimečně se podobné případy stávají. Za svou čtyřicetiletou praxi jsem zažil dva výjezdy k dobytku zasaženého bleskem. Poprvé to byly dvě krávy, podruhé plemenný býk, který se schovával pod vzrostlým smrkem,“ popisuje své zkušenosti krumlovský veterinář Jiří Bicek. Podle něho je tak velký počet zasaženého dobytka opravdu výjimečný.

Nad množstvím usmrcených zvířat kroutí hlavou i Bergmüller, která se o skot v česko-rakouském pohraničí stará přibližně 16 let. „Ani by nás nenapadlo, že se to může týkat i nás. Loni jsem na Facebooku viděla podobný případ, kde se jednalo jen o pár kusů, ale už jen z toho nás s manželem mrazilo,“ dodává.

Sloup vysokého napětí krátce po zásahu bleskem zkontrolovali i technici společnosti E.ON. Ti však žádnou závadu na zařízení neodhalili.

„Nejpravděpodobnější příčinou byl zásah blesku, ale situaci dále prošetřujeme. Majitel stáda nás požádal o součinnost při řešení této škody, jsme s ním ve spojení a celou situaci s ním řešíme,“ vysvětluje referent komunikace společnosti Roman Šperňák.

Chovatelům po víkendové bouřce vznikla podle jejich odhadu škoda až 1,3 milionu korun, nárok na odškodné od pojišťovny ale zřejmě mít nebudou.

„Bohužel jsme celou dobu žili v domnění, že jsme proti úderu bleskem a jiným živelným pohromám pojištění. Jenže jsme jistili, že se to vztahuje pouze na budovy a stroje. Zvířata do toho zahrnuta nejsou,“ podotýká Bergmüller.

==========

Z výše uvedeného je zřejmé, že mezi léty 2014 a 2020 (**zhruba 6 let**) **zahynulo v dosahu vedení ČEZ a ostatních DSO minimálně celkem 32 ks dobytka a koní**. Jedná se pouze o nehody, které byly zveřejněny. Od roku 2020 žádné jiné podobné nehody již zveřejněny nebyly. Podle našeho názoru existuje daleko větší množství podobných nehod, kdy zahynul jen jeden kus dobytka nebo jeden kůň. Takové nehody nejsou obvykle publikovány, takže se veřejnost o nich nedoví. K nehodě je obvykle přivolán veterinář a ten řekne, že ten kus zahynul z nějaké jiné příčiny. Zabití dobytka elektrickým proudem nebo krokovým napětím se jen velmi těžce dokazuje. Pitva je drahá, takže zemědělec mávne rukou a jakoby se nic nestalo.

Podobně je to s případnými úmrtími osob v terénu. Pokud nějaké nastaly, jakože zřejmě nastaly, tak se o tom veřejnost nikdy nedoví. V ČR zemře ročně více než 1 000 - 1 500 osob, u kterých nebylo možné stanovit příčinu úmrtí viz kapitola XVIII zde:

https://www.czso.cz/documents/10180/191186773/13021623001.pdf/4deab6ff-21b2-4894-bb91-98d58b913492?version=1.1

Dokument č.: M103 201 DOP14

Vypracoval :

Ing. Oldřich Maděra CEng MIEI MIET
Autorizovaná osoba č. 1003597 ČKAIT

V Brně dne 20. března 2023

Maděra, s.r.o.
Ing. Oldřich Maděra
jednatel společnosti