



Zkušební laboratoř č. 1029

Akreditovaná Českým institutem pro akreditaci o.p.s.
podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018

PROTOKOL O ZKOUŠCE AKREDITOVANÉ LABORATOŘE

13092/26

Revize 0

ZÁKAZNÍK	Amentum Clean Energy s.r.o. Křenová 184 602 00 Brno
ZKUŠEBNÍ PŘEDMĚT	Prostor pod nadzemním vedením 400 kV a nad kabelovým vedením 110 kV
TYPOVÁ SPECIFIKACE	Vyvedení výkonu a napájení vlastní spotřeby SMR ETE
ZKUŠEBNÍ PŘEDPISY	IP5 (Nařízení vlády č. 291/2015 Sb.; Věstník Ministerstva zdravotnictví ČR, roč. 2017, č. 8; ČSN 33 2040)
VÝSLEDKY ZKOUŠEK	souhrn výsledků zkoušek je uveden na str. 5
POČET STRAN	26
DATUM VYDÁNÍ	2026-05-22

provedl:
Ing. Martin Kněnický, Ph.D.
Vedoucí zkoušky

schválil:
Ing. Marek Brosch
Vedoucí
EGU HV LABORATORY

autorizoval:
Ing. Jan Lachman, Ph.D.
Ředitel
EGU - HV Laboratory a.s.

**REAL
INDEPENDENT TESTING**

WWW.EGUHV.COM

EGU – HV Laboratory a.s.

EGU HV LABORATORY, Podnikatelská 267, 190 11 Praha 9 – Běchovice, Česká republika | +420 267 193 361 | info@eguhv.com

Protokol o zkoušce je důvěrný a nesmí být předáván třetím osobám bez písemného souhlasu zákazníka. Protokol nesmí být v žádném případě bez písemného souhlasu laboratoře reprodukován jinak než celý. Výsledky zkoušky se týkají pouze předmětu zkoušky a nenahrazují jiné dokumenty. Všechny zkoušky jsou prováděny v sídle společnosti EGU HV LABORATORY, pokud není uvedeno jinak. EGU HV LABORATORY se zřiká zodpovědnosti za výsledky zkoušek tam kde informace dodané zákazníkem mohou mít vliv na platnost výsledků.

SD 1.16.C_v01

DETAILY O ZKOUŠCE

ZKUŠEBNÍ PŘEDMĚT	Prostor pod nadzemním vedením 400 kV a nad kabelovým vedením 110 kV
TYPOVÁ SPECIFIKACE	Vyvedení výkonu a napájení vlastní spotřeby SMR ETE
VÝKRES Č.	n/a
VÝROBCE	n/a
DATUM DODÁNÍ	n/a
DATUM ZKOUŠKY	Od 2026-05-04 do 2026-05-15
OBJEDNÁVKA Č.	WC003349
ZA ÚČASTI	n/a
PŘÍLOHA	n/a
PŘEHLED REVIZÍ	Rev.0 – První vydání

Vydání s nejvyšším číslem revize vždy platí jako závazné a nahrazuje všechna dříve vydaná.

PROTOKOL O ZKOUŠCE AKREDITOVANÉ LABORATOŘE zahrnuje zkušební postupy spadající do rozsahu akreditace vysokonapěťové laboratoře EGU HV LABORATORY, který je nedílnou součástí Osvědčení o akreditaci. Zkušební postupy odpovídají mezinárodním, regionálním nebo národním normám. Jakékoliv odchylky od těchto normativních postupů jsou jasně vyznačeny.

OBSAH

1	IDENTIFIKACE ZKUŠEBNÍHO PŘEDMĚTU	4
2	CELKOVÉ VÝSLEDKY POSOUZENÍ (ZKOUŠKY).....	5
3	POŽADAVKY NAŘÍZENÍ VLÁDY Č. 291/2015 SB.	8
4	PARAMETRY POSUZOVANÉHO VEDENÍ.....	11
4.1	Stožárové konstrukce.....	11
4.2	Posuzované souběhy	12
4.3	Posuzované křížení.....	14
4.4	Parametry vodičů	14
5	CHYBY VÝPOČTŮ V SOFTWARE OVERHEAD.....	16
6	VÝSLEDKY VÝPOČTŮ	17
6.1	Souběh podzemních kabelových vedení 110 kV (napájení vlastní spotřeby SMR ETE) a nadzemního jednoduchého vedení 400 kV (vyvedení výkonu SMR ETE).....	17
6.2	Souběh nadzemního jednoduchého vedení 400 kV (vyvedení výkonu SMR ETE) se dvěma nadzemními jednoduchými vedeními 400 kV (ETE 1,2).....	21
6.3	Křížení podzemních kabelových vedení 110 kV (napájení vlastní spotřeby SMR ETE) s nadzemními vedeními 400 kV a 110 kV současných bloků.....	23

1 IDENTIFIKACE ZKUŠEBNÍHO PŘEDMĚTU

Cílem posouzení je provést ověření platných hygienických limitů z hlediska elektrického a magnetického pole (neionizujícího záření) **dle Nařízení vlády č. 291/2015 Sb. a ČSN 33 2040** pro plánovanou situaci výstavby nového nadzemního vedení 1x400 kV a nového podzemního kabelového vedení 110 kV v rámci záměru SMR ETE. **Předmětem záměru je vybudování nového kabelového vedení 110 kV pro napájení vlastní spotřeby a nového nadzemního jednoduchého vedení 400 kV pro vyvedení výkonu v rámci projektu SMR ETE.** Posouzení je zaměřeno na vyhodnocení vlivu elektrického a magnetického pole při soubězích a kříženích nově navržených vedení se stávající přenosovou a distribuční soustavou, zejména s vedeními 400 kV a 110 kV v lokalitě Temelín.

Metodou posouzení je výpočet parametrů elektromagnetického pole 50 Hz (intenzita elektrického pole E (kV/m) a magnetické indukce B (μ T)). Na základě těchto veličin se provádí výpočet modifikované intenzity elektrického pole E_{mod} indukované v lidské tkáni ve výšce 1,8 m nad zemí pro nadzemní vedení a ve výšce 0,1 m nad zemí pro kabelové vedení (uvažuje se s ležícími osobami na zemi). Podle Nařízení vlády č. 291/2015 Sb. je nutné jako rozhodující posuzovat expozici v oblasti hlavy. Při konfiguraci potahů v rámci simulací se standardně uvažuje nejméně příznivý sled fází z hlediska velikosti elektromagnetického pole. Veškeré výpočty elektromagnetického pole jsou provedeny programem OVERHEAD verze 3.1.0.31.

Posouzení vlivů elektromagnetického pole je v souladu s platnými právními předpisy (zejména zákon č. 258/2000 Sb., ve znění pozdějších předpisů a Nařízení vlády č. 291/2015 Sb. v platném znění) a platnými technickými normami (např. ČSN 33 2040 a PNE 33 3300 ed.3). Výpočty jsou provedeny v souladu s metodikou Ministerstva zdravotnictví z 11. července 2017.

2 CELKOVÉ VÝSLEDKY POSOUZENÍ (ZKOUŠKY)

Tab. 1 Výsledky posouzení (zkoušky)

Název posuzované varianty (řezu) vedení	Zkušební předpis	Výsledek (Výrok o shodě)
Souběh podzemních kabelových vedení 110 kV (napájení vlastní spotřeby SMR ETE) a nadzemního jednoduchého vedení 400 kV (vyvedení výkonu SMR ETE)	ČSN 33 2040, Nařízení vlády č. 291/2015 Sb.	Vyhověl
Souběh nadzemního jednoduchého vedení 400 kV (vyvedení výkonu SMR ETE) se dvěma nadzemními jednoduchými vedeními 400 kV (ETE 1,2)	ČSN 33 2040, Nařízení vlády č. 291/2015 Sb.	Vyhověl
Křížení podzemních kabelových vedení 110 kV (napájení vlastní spotřeby SMR ETE) s nadzemními vedeními 400 kV a 110 kV současných bloků	ČSN 33 2040, Nařízení vlády č. 291/2015 Sb.	Vyhověl

Vysvětlivky indexů u zkušebních postupů a norem:

- ¹⁾ Zkouška byla provedena v externí akreditované laboratoři.
- ²⁾ Zkouška byla provedena v rámci flexibilního rozsahu akreditace.
- ³⁾ Zkouška není v rozsahu akreditace EGU HV Laboratory.
- ⁴⁾ Zkušební postup nebo hodnotící kritéria zahrnují normativní požadavky a požadavky zákazníka.

EGU - HV Laboratory používá při rozhodování tzv. binární kritérium:

VYHOVĚL - výsledek měření je prohlášen za vyhovující (shodný), pokud naměřená hodnota leží uvnitř tolerančního pásma (specifikace)

NEVYHOVĚL - výsledek měření je prohlášen za nevyhovující (neshodný), pokud naměřená hodnota leží mimo toleranční pásmo (specifikaci)

Tab. 2 Shrnutí numerických výsledků pro intenzitu elektrického pole a magnetickou indukci (nejvyšší přípustná hodnota daná normou ČSN 33 2040 je $E_{max} = 10 \text{ kV/m}$ a $B_{max} = 500 \text{ } \mu\text{T}$)

Posuzovaný objekt	Maximální hodnota intenzity elektrického pole E_{max}	Maximální hodnota magnetické indukce B_{max}
Souběh podzemních kabelových vedení 110 kV (napájení vlastní spotřeby SMR ETE) a nadzemního jednoduchého vedení 400 kV (vyvedení výkonu SMR ETE) – výška 1,8 m nad zemí	5,31 kV/m	26,9 μT
Souběh podzemních kabelových vedení 110 kV (napájení vlastní spotřeby SMR ETE) a nadzemního jednoduchého vedení 400 kV (vyvedení výkonu SMR ETE) – výška 0,1m nad zemí	5,13 kV/m	51,6 μT
Souběh nadzemního jednoduchého vedení 400 kV (vyvedení výkonu SMR ETE) se dvěma nadzemními jednoduchými vedeními 400 kV (ETE 1,2) – výška 1,8 m nad zemí	5,36 kV/m	25,4 μT
Křížení podzemních kabelových vedení 110 kV (napájení vlastní spotřeby SMR ETE) s nadzemními vedeními 400 kV a 110 kV současných bloků – výška 1,8 m nad zemí	5,36 kV/m	35,1 μT
Křížení podzemních kabelových vedení 110 kV (napájení vlastní spotřeby SMR ETE) s nadzemními vedeními 400 kV a 110 kV současných bloků – výška 0,1m nad zemí	5,18 kV/m	63,3 μT

Tab. 3 Shrnutí numerických výsledků pro modifikovanou intenzitu elektrického pole (nejvyšší přípustná hodnota daná Nařízením vlády č. 291/2015 Sb. je $E_{mod} = 0,2 \text{ V/m}$)

Název posuzované varianty (řezu) vedení	Uvažovaná minimální výška spodních fázových vodičů nad terénem h_{min}	Maximální hodnota modifikované intenzity elektrického pole E_{mod}
Souběh podzemních kabelových vedení 110 kV (napájení vlastní spotřeby SMR ETE) a nadzemního jednoduchého vedení 400 kV (vyvedení výkonu SMR ETE) – výška 1,8 m nad zemí	12,5 m (400 kV) -1,3 m (kabel 110 kV)	0,047 V/m
Souběh podzemních kabelových vedení 110 kV (napájení vlastní spotřeby SMR ETE) a nadzemního jednoduchého vedení 400 kV (vyvedení výkonu SMR ETE) – výška 0,1m nad zemí	12,5 m (400 kV) -1,3 m (kabel 110 kV)	0,045 V/m
Souběh nadzemního jednoduchého vedení 400 kV (vyvedení výkonu SMR ETE) se dvěma nadzemními jednoduchými vedeními 400 kV (ETE 1,2) – výška 1,8 m nad zemí	12,5 m	0,048 V/m
Křížení podzemních kabelových vedení 110 kV (napájení vlastní spotřeby SMR ETE) s nadzemními vedeními 400 kV a 110 kV současných bloků – výška 1,8 m nad zemí	12,5 m (400 kV) 7,1 m (110 kV) -1,3 m (kabel 110 kV)	0,049 V/m
Křížení podzemních kabelových vedení 110 kV (napájení vlastní spotřeby SMR ETE) s nadzemními vedeními 400 kV a 110 kV současných bloků – výška 0,1m nad zemí	12,5 m (400 kV) 7,1 m (110 kV) -1,3 m (kabel 110 kV)	0,052 V/m

3 POŽADAVKY NAŘÍZENÍ VLÁDY Č. 291/2015 SB.

V Nařízení vlády č. 291/2015 Sb. (dále jen „NV 2015“) jsou stanoveny nejvyšší přípustné hodnoty modifikované intenzity elektrického pole E_{mod} v lidské tkáni pro kmitočty elektromagnetického pole 0 Hz – 10 MHz (a tudíž i pro 50 Hz):

- $E_{mod} = 1,0 \text{ V/m}$ – pro zaměstnance
- $E_{mod} = 0,2 \text{ V/m}$ – pro fyzické osoby v komunálním (nepracovním) prostředí

Zaměstnancem v souvislosti s NV 2015 se míní osoba, která se zavázala k výkonu závislé práce v základním pracovněprávním vztahu a současně tuto práci vykonává. Fyzickou osobou v komunálním prostředí se v souvislosti s NV 2015 míní kterákoliv osoba, která není zaměstnancem.

Pro určení modifikované intenzity elektrického pole E_{mod} je nejprve třeba určit vlastní intenzitu elektrického pole E indukovanou v tkáni vnějším elektromagnetickým polem. Vnější elektromagnetické pole je vyjádřeno veličinami magnetické indukce B^{ext} a intenzitou elektrického pole E^{ext} a platí:

$$E_1 = K_B \cdot \frac{dB^{ext}}{dt} \quad (1)$$

$$E_2 = \frac{\epsilon_0}{\sigma} \cdot K_E \cdot \frac{dE^{ext}}{dt} \quad (2)$$

$\epsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12} \text{ F} \cdot \text{m}^{-1}$ – permitivita vakua

$\sigma = 0,20 \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}$ – vodivost tkáně

K_B, K_E – koeficienty expozice (rozložení pole, jeho orientace k tělu a místo na těle)

Podle NV 2015 je nutné jako rozhodující posuzovat expozici v oblasti hlavy. Pro uvážení hygienicky nejhoršího případu se dále předpokládá, že chodidla osoby jsou vodivě spojena se zemí (bosé nohy na vlhké zemi). Uvažuje se tedy hygienicky nejhorší situace, kdy je tělo vystaveno homogennímu magnetickému poli kolmému k hrudi a homogennímu elektrickému poli ve směru od hlavy k nohám. **Ohledně volby konstant se volí přísnější filtr uvažující expozici hlavy – konkrétně expozici očí a středního ucha ($K_B = 0,05 \text{ m}$ a $K_E = 66$).**

Ačkoli jsou jak intenzita elektrického pole, tak magnetická indukce vektorové veličiny, jsou v rovnicích vyjádřeny skalárně. Vektorová orientace může být v obecném případě velmi složitá a závisí na konkrétním rozložení budícího elektrického a magnetického pole. **Situaci lze zjednodušit uvážením hygienicky nejnepříznivějšího případu, kdy při souběžné expozici elektrickému a magnetickému poli se expozice sečtou.**

V případě sinusového signálu je hodnocení expozice velmi jednoduché. Výchozí veličinou magnetické složky pole je efektivní hodnota magnetické indukce B_{ef}^{ext} . Amplituda magnetické indukce je pak $B_a^{ext} = \sqrt{2} \cdot B_{ef}^{ext}$ a její časová derivace, potřebná pro dosazení do vztahu (1), má tvar:

$$\frac{dB^{ext}}{dt} = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot B_a^{ext} \quad (3)$$

kde f je frekvence. Elektrická intenzita indukovaná tímto magnetickým polem pak bude dle vztahu (1) ($K_B = 0,05 \text{ m}$):

$$E_1 = 2 \cdot \sqrt{2} \cdot K_B \cdot \pi \cdot f \cdot B_{ef}^{ext} \quad (4)$$

Podobně vychází veličinou elektrické složky pole je efektivní hodnota intenzity elektrického pole E_{ef}^{ext} . Elektrická intenzita indukovaná tímto elektrickým polem pak bude obdobně odvozena dle vztahu (2) ($K_E = 66$):

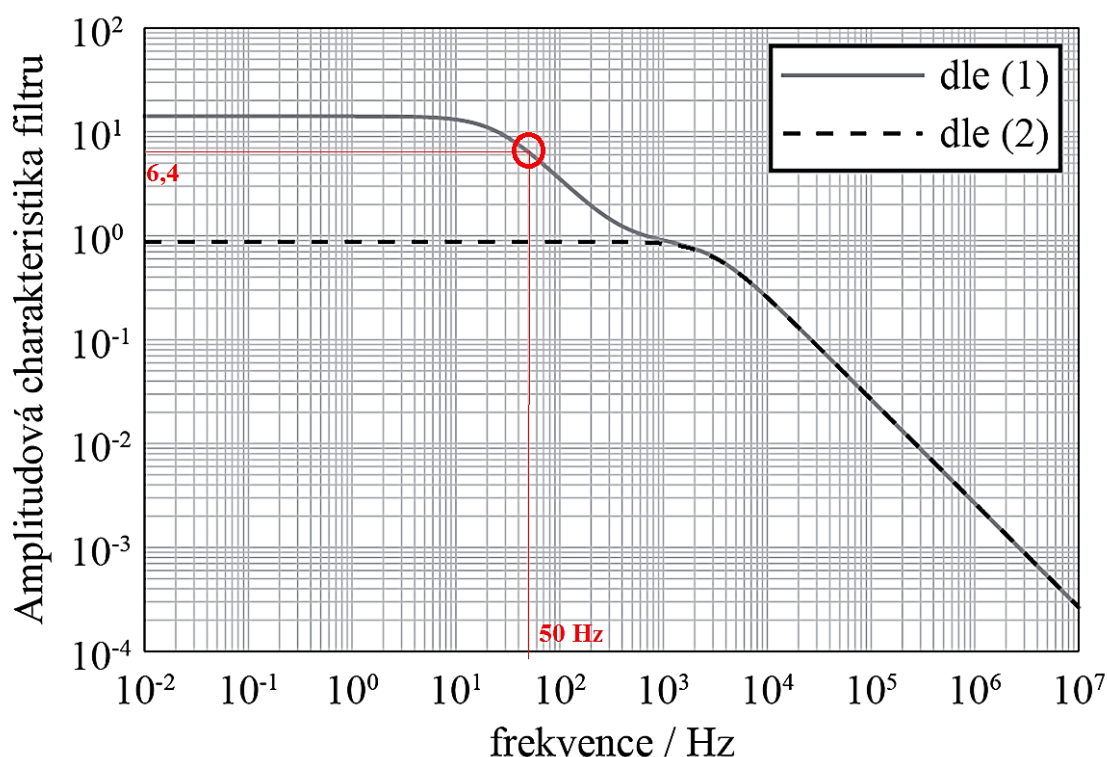
$$E_2 = \frac{\varepsilon_0}{\sigma} \cdot 2 \cdot \sqrt{2} \cdot K_E \cdot \pi \cdot f \cdot E_{ef}^{ext} \quad (5)$$

Součet expozice elektrického a magnetického pole pak určuje výslednou indukovanou intenzitu elektrického pole:

$$E = E_1 + E_2 = 2 \cdot \sqrt{2} \cdot \pi \cdot f \cdot \left(K_B \cdot B_{ef}^{ext} + \frac{\varepsilon_0}{\sigma} \cdot K_E \cdot E_{ef}^{ext} \right) \quad (6)$$

Modifikovaná intenzita elektrického pole E_{mod} je pak určena indukovanou intenzitou elektrického pole E , která projde filtrem s frekvenční odezvou podle **Obr. 1**. Pro 50 Hz je to tedy $G(50) = 6,4$ a E_{mod} je pak určeno vztahem:

$$E_{mod} = 6,4 \cdot E \quad (7)$$



Obr. 1 Amplitudová frekvenční charakteristika filtrů určujících modifikovanou intenzitu elektrického pole

V NV 2015 jsou zároveň stanoveny referenční hodnoty pro intenzitu elektrického pole E a pro magnetickou indukci B , jejichž účelem je zjednodušit posouzení expoziční situace. Referenční hodnoty jsou definované pomocí veličin E_{ef}^{Limit} a B_{ef}^{Limit} , které dle tabulky uvedené v NV 2015 pro frekvenci 50 Hz nabývají hodnot:

- $E_{ef}^{Limit}(50\text{ Hz}) = 10\text{ kV/m}$
- $B_{ef}^{Limit}(50\text{ Hz}) = 1\text{ mT}$

Pro nepřekročení referenční hodnoty je nutné splnit následující kritérium s efektivními hodnotami prostorových maxim intenzity elektrického pole a magnetické indukce pro frekvenci 50 Hz, které je odvozené z obecnějšího kritéria uvedeného v NV 2015:

$$\frac{E_{ef}^{ext\max}}{E_{ef}^{Limit}} + \frac{B_{ef}^{ext\max}}{B_{ef}^{Limit}} \leq H_{lim} \quad (8)$$

zde platí pro limitní koeficient kritéria:

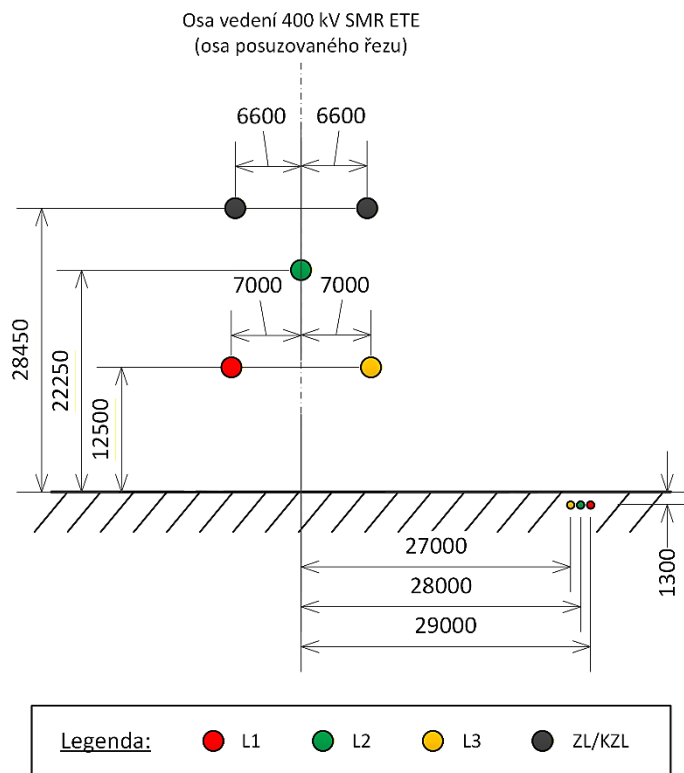
- $H_{lim} = 1,0$ – pro zaměstnance
- $H_{lim} = 0,2$ – pro fyzické osoby v komunálním (nepracovním) prostředí

Z tohoto limitního koeficientu pro fyzické osoby v komunálním prostředí byly odvozeny limity referenčních hodnot intenzity elektrického pole a magnetické indukce v následujících grafech výpočtů:

- $E_{ef}^{ext\lim}(50\text{ Hz}) = 2\text{ kV/m}$
- $B_{ef}^{ext\lim}(50\text{ Hz}) = 0,2\text{ mT}$

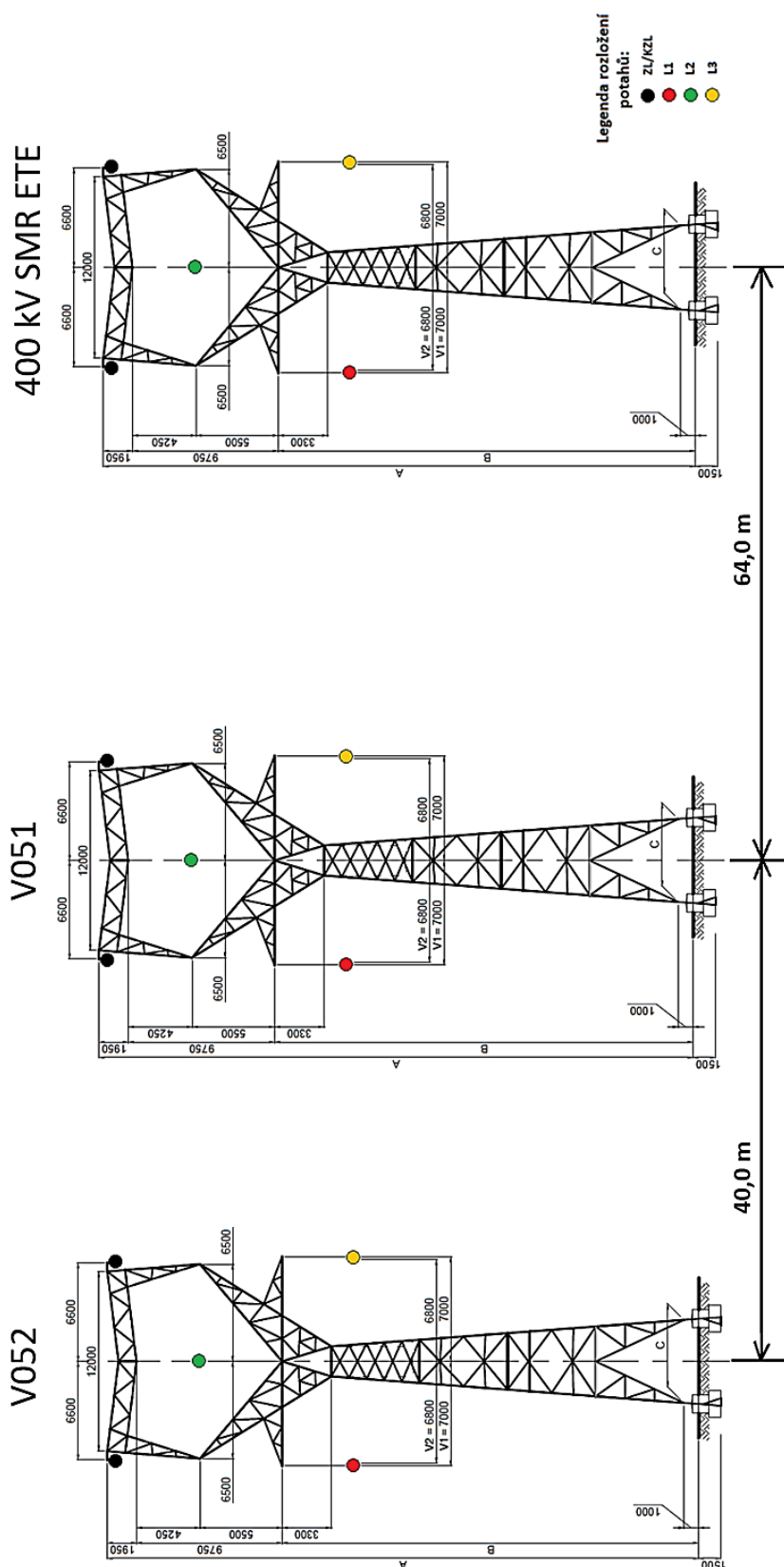
4.2 POSUZOVANÉ SOUBĚHY

Plánované podzemní kabelové vedení 110 kV (napájení vlastní spotřeby SMR ETE) bude v souběhu s plánovaným jednoduchým nadzemním vedením 400 kV (vyvedení výkonu SMR ETE), které bude vedeno na stožárových konstrukcích tvaru Delta 1x400 kV. Nejnepříznivější posuzovaná varianta je naznačena na **Obr. 3**.



Obr. 3 Posuzovaný souběh plánovaného podzemního kabelového vedení 110 kV (napájení vlastní spotřeby SMR ETE) a plánovaného nadzemního vedení tvaru Delta 1x400 kV (vyvedení výkonu SMR ETE)

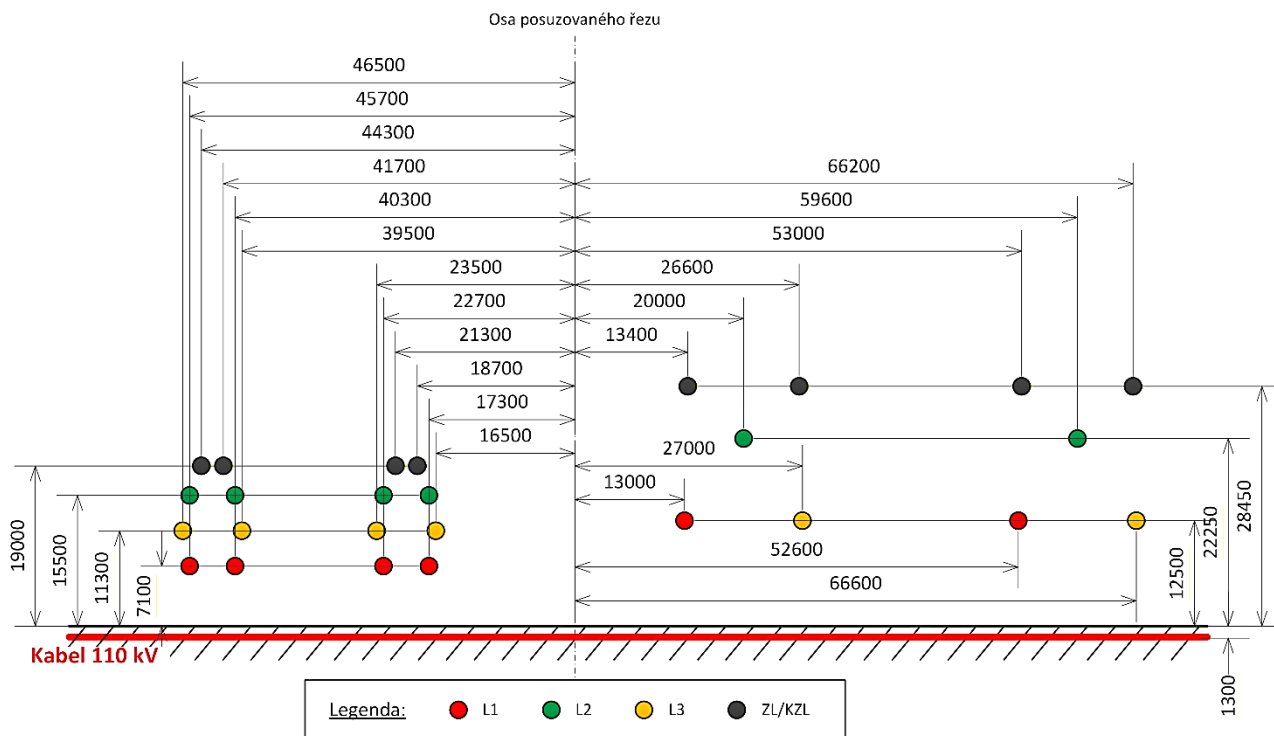
Dále bude plánované nadzemní jednoduché vedení 400 kV (vyvedení výkonu SMR ETE) v souběhu se stávajícími nadzemními jednoduchými vedeními 400 kV (vyvedení výkonu ETE 1,2). Všechna souběžná vedení využívají stožárové konstrukce tvaru Delta 1x400 kV. Řez posuzovaného souběhu je naznačen na **Obr. 4**. Minimální výšky spodních fázových vodičů nad zemí jsou pro všechna vedení 400 kV 12,5 m.



Obr. 4 Posuzovaný souběh plánovaného nadzemního vedení tvaru Delta 1x400 kV (vyvedení výkonu SMR ETE) s nadzemními vedeními tvaru Delta 1x400 kV (vyvedení výkonu ETE 1,2)

4.3 POSUZOVANÉ KŘÍŽENÍ

Plánované podzemní kabelové vedení 110 kV (napájení vlastní spotřeby SMR ETE) bude křížit nadzemní jednoduchá vedení 400 kV tvaru Delta 1x400 kV (vyvedení výkonu ETE 1,2) a nadzemní vedení 110 kV tvaru Soudek 2x110 kV (napájení vlastní spotřeby ETE 1,2). Dle podkladů pro modernizaci nadzemního vedení 110 kV bude v místě křížení každý systém nadzemního vedení 110 kV veden dvojitě (paralelně propojen) na stožárových konstrukcích tvaru Soudek 2x110 kV. Řez posuzované situace křížení je naznačen na **Obr. 5**. Všechna vedení v posuzovaném řezu byla v rámci posouzení uvažována pod maximálním proudovým a napěťovým zatížením, což reprezentuje nejnepříznivější stav z hlediska vlivů elektromagnetického pole.



Obr. 5 Řez v místě křížení kabelového vedení 110 kV (napájení vlastní spotřeby SMR ETE) se dvěma vedeními tvaru Delta 1x400 kV (napravo od osy řezu) a dvěma vedeními 110 kV tvaru Soudek 2x110 kV (nalevo od osy řezu)

4.4 PARAMETRY VODIČŮ

U kabelového vedení 110 kV je elektrické pole každé fáze efektivně odstíněno uzemněným vodivým stíněním dané fáze, a tedy se uvažují pouze vlivy magnetického pole (intenzita elektrického pole je zanedbatelná). V případě indukce provozních proudů do stínění kabelů by došlo k tomu, že tok proudu ve stínění kabelu by snížil velikost magnetického pole v okolí kabelu. Pro jednoduchost byl při výpočtech uvažován nejnepříznivější stav z hlediska vlivů magnetického pole, kdy stíněním neteče žádný indukovaných proud, který by vliv magnetického pole kabelu do okolí snižoval.

Parametry vodičů pro plánované podzemní kabelové vedení 110 kV (napájení vlastní spotřeby SMR ETE) a pro plánované nadzemní jednoduché vedení 400 kV (vyvedení výkonu SMR ETE) jsou uvedeny v **Tab. 4** a **Tab. 5**. Parametry vodičů nadzemních vedení 400 kV ETE 1,2 jsou uvedeny v **Tab. 6**. Parametry vodičů nadzemních vedení 110 kV ETE 1,2 v místě plánovaného křížení jsou uvedeny v **Tab. 7**.

Tab. 4 Parametry kabelu 110 kV vedení napájení vlastní spotřeby SMR ETE – 3 jednofázové stíněné kabely

Průřez žíly (mm ²)	Jmenovité napětí (kV)	Jmenovitý proud (A)	Průměr žíly kabelu (mm)	Materiál žíly kabelu	DC odpor (pro 20 °C) (Ω/km)	Minimální hloubka uložení (m)
1 x 400	123	410	23,0	Al	0,0778	1,3

Tab. 5 Parametry vodičů nadzemního vedení 400 kV vyvedení výkonu SMR ETE

Parametry	Typ	Průměr lana (mm)	DC odpor (pro 20 °C) (Ω/km)	Celkový průřez (mm ²)	Celková zatížitelnost systému (A)
Fázové vodiče	3x 434-AL1/56-ST1A	28,8	0,0666	490,6	1800
Zemnicí lano (ZL)	1x 185-AL4/43-ST6C	19,6	0,1805	227,8	-
Kombinované ZL (KZL)	1x AL3/A20SA 203/70	22,1	0,1640	272,8	-

Tab. 6 Parametry vodičů nadzemních vedení 400 kV ETE 1,2

Parametry	Typ	Průměr lana (mm)	DC odpor (pro 20 °C) (Ω/km)	Celkový průřez (mm ²)	Celková zatížitelnost systému (A)
Fázové vodiče	3x 434-AL1/56-ST1A	28,8	0,0666	490,6	1800
Zemnicí lano (ZL)	1x 185-AL4/43-ST6C	19,6	0,1805	227,8	-
Kombinované ZL (KZL)	1x AL3/A20SA 203/70	22,1	0,1640	272,8	-

Tab. 7 Parametry vodičů nadzemních vedení 110 kV ETE 1,2

Parametry	Typ	Průměr lana (mm)	DC odpor (pro 20 °C) (Ω/km)	Celkový průřez (mm ²)	Celková zatížitelnost systému (A)
Fázové vodiče	1x 679-AL1/86-ST1A	36,0	0,0426	764,5	400
Zemnicí lano (ZL)	1x 185-AL4/43-ST6C	19,6	0,1805	227,8	-
Kombinované ZL (KZL)	1x AL4/A20SA 195/42	20,7	0,1718	236,9	-

5 CHYBY VÝPOČTŮ V SOFTWARE OVERHEAD

Validace softwaru OVERHEAD verze 3.1.0.31, který byl v rámci posouzení hygienických limitů elektromagnetického pole použit, byla provedena pomocí softwaru Wolfram Mathematica a softwaru COMSOL Multiphysic a je součástí interní zprávy č. Int_1/23 z 29.08.2023.

Výsledkem validace je potvrzení vhodnosti použití softwaru OVERHEAD a vyjádření jeho chyb:

- Chyba výpočtu elektrického pole δ_E je menší než 0,001 %
- Chyba výpočtu magnetického pole δ_B je menší než 6 %

Toto jsou maximální možné relativní chyby, které se promítají do celkového vyhodnocení numerických simulací v rámci výpočtu modifikované intenzity elektrického pole (viz vztah (6) a (7)). Součástí vyhodnocení je tedy i výpočet absolutní a relativní chyby výsledné hodnoty modifikované intenzity elektrického pole dle vztahů:

$$\Delta_{Emod} = 6,4 \cdot (\delta_B \cdot E_1 + \delta_E \cdot E_2) \quad (9)$$

$$\delta_{Emod} = (\Delta_{Emod}/E_{mod}) \cdot 100 \quad (10)$$

6 VÝSLEDKY VÝPOČTŮ

6.1 SOUBĚH PODZEMNÍCH KABELOVÝCH VEDENÍ 110 KV (NAPÁJENÍ VLASTNÍ SPOTŘEBY SMR ETE) A NADZEMNÍHO JEDNODUCHÉHO VEDENÍ 400 KV (VYVEDENÍ VÝKONU SMR ETE)

Průběhy efektivní hodnoty intenzity elektrického pole a efektivní hodnoty magnetické indukce v řezu posuzovaného souběhu vedení ve výšce 1,8 m nad terénem jsou vykresleny na **Obr. 6** a **Obr. 7**. Průběh modifikované intenzity elektrického pole v lidské tkáni ve výšce 1,8 m nad terénem je vykreslen na **Obr. 8**. Průběhy efektivní hodnoty intenzity elektrického pole a efektivní hodnoty magnetické indukce v řezu posuzovaného křížení vedení ve výšce 0,1 m nad terénem jsou vykresleny na **Obr. 9** a **Obr. 10**. Průběh modifikované intenzity elektrického pole v lidské tkáni ve výšce 0,1 m nad terénem je vykreslen na **Obr. 11**. Tyto průběhy jsou znázorněny vůči referenčním hodnotám dle NV 2015 pro fyzické osoby v komunálním (nepracovním) prostředí. Výsledky výpočtů a vyhodnocení posouzení referenčních hodnot pro intenzitu elektrického pole a magnetickou indukci jsou shrnuty pro výšku 1,8 m nad terénem v **Tab. 8** a pro výšku 0,1 m nad terénem v **Tab. 9**.

Výrok o shodě:

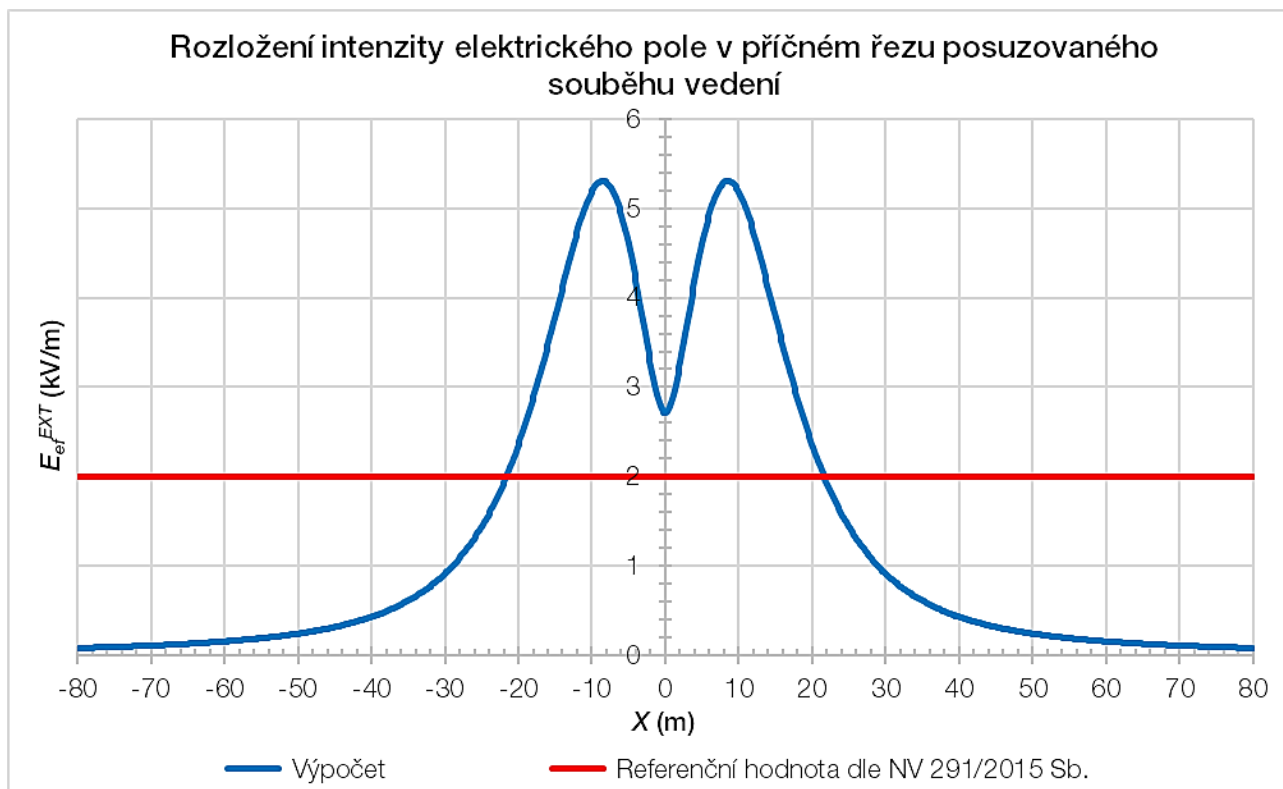
Plánovaný stav souběhu podzemních kabelových vedení 110 kV (napájení vlastní spotřeby SMR ETE) a nadzemního jednoduchého vedení 400 kV tvaru Delta (vyvedení výkonu SMR ETE) **vyhovuje** požadavkům NV 2015 pro fyzické osoby v komunálním (nepracovním) prostředí a ČSN 33 2040 „Elektrotechnické předpisy. Ochrana před účinky elektromagnetického pole 50 Hz v pásmu vlivu zařízení elektrizační soustavy“.

Tab. 8 Výsledky výpočtů a posouzení referenčních hodnot pro E a B ve výšce 1,8 m nad terénem

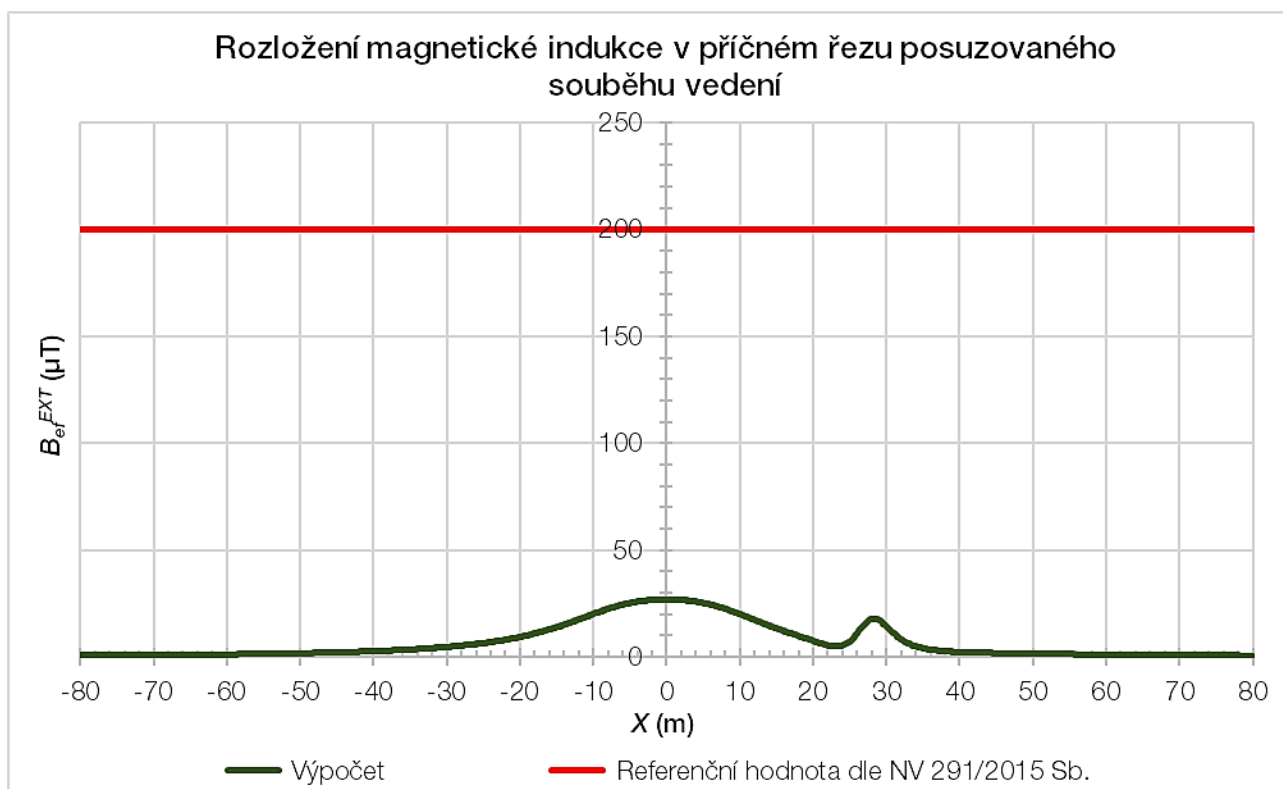
$B_{ef}^{EXT_{max}}$ (μT)	$E_{ef}^{EXT_{max}}$ (kV/m)	H (-)	H_{lim} (-)	$H \leq H_{lim}$	E_{mod_max} (V/m)	ΔE_{mod} (mV/m)	δE_{mod} (%)
26,87	5,31	0,56	0,2	NE	0,047	0,23	0,49

Tab. 9 Výsledky výpočtů a posouzení referenčních hodnot pro E a B ve výšce 0,1 m nad terénem

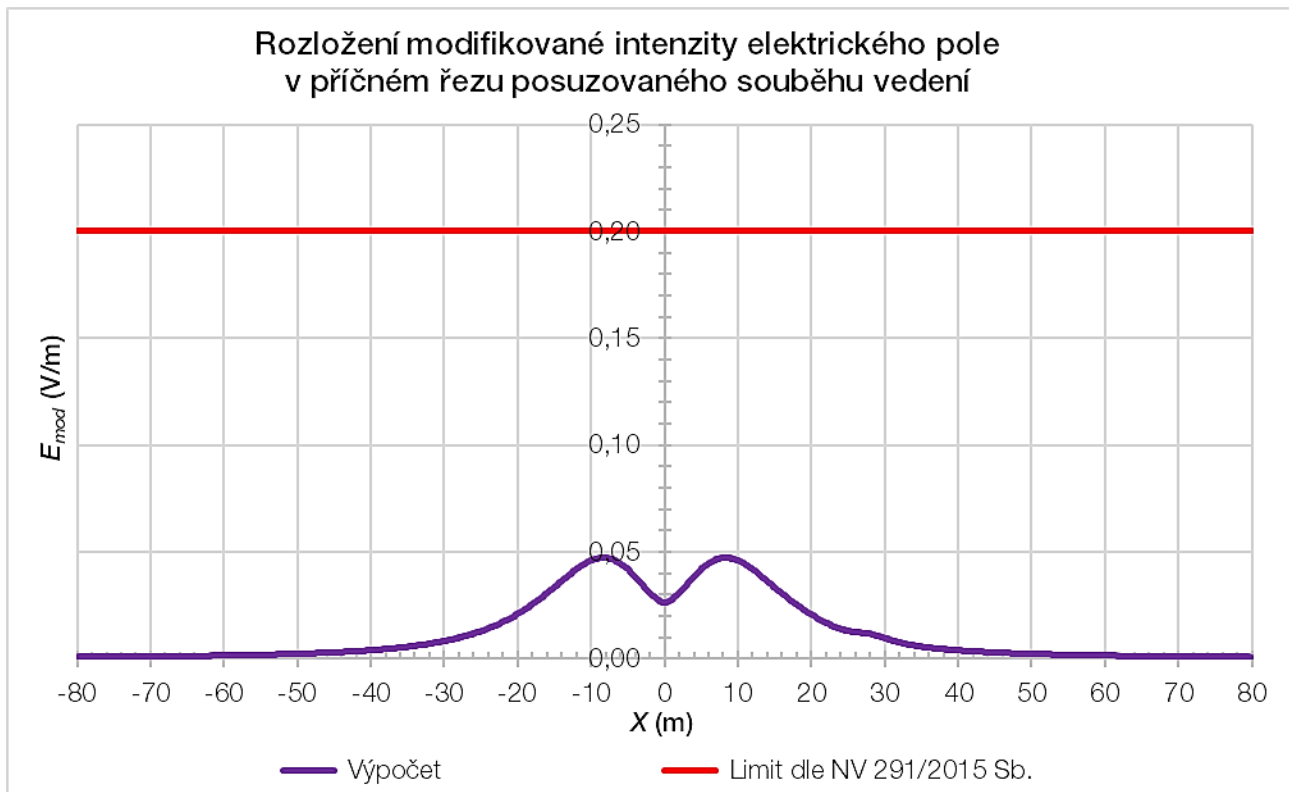
$B_{ef}^{EXT_{max}}$ (μT)	$E_{ef}^{EXT_{max}}$ (kV/m)	H (-)	H_{lim} (-)	$H \leq H_{lim}$	E_{mod_max} (V/m)	ΔE_{mod} (mV/m)	δE_{mod} (%)
51,57	5,13	0,56	0,2	NE	0,045	0,44	0,97



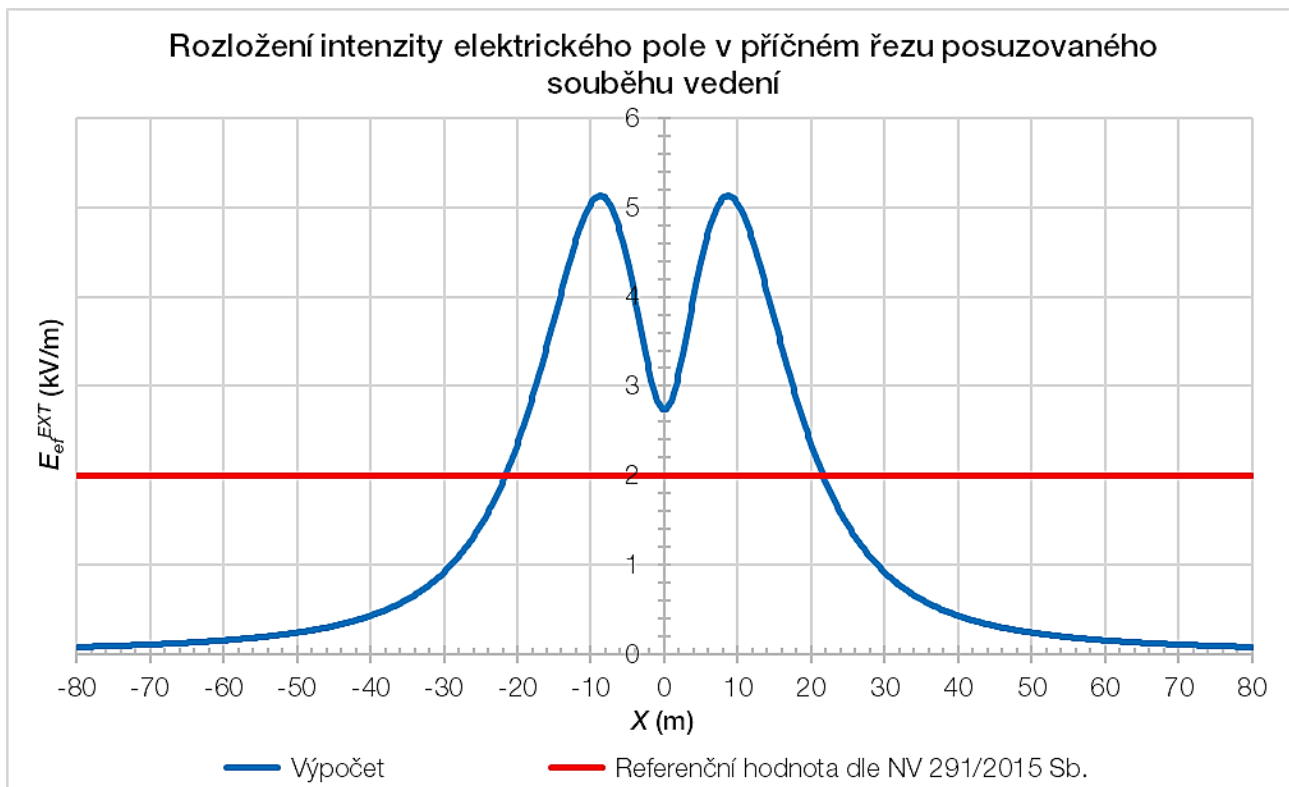
Obr. 6 Intenzita elektrického pole ve výšce 1,8 m nad terénem v závislosti na vzdálenosti od osy posuzovaného souběhu vedení



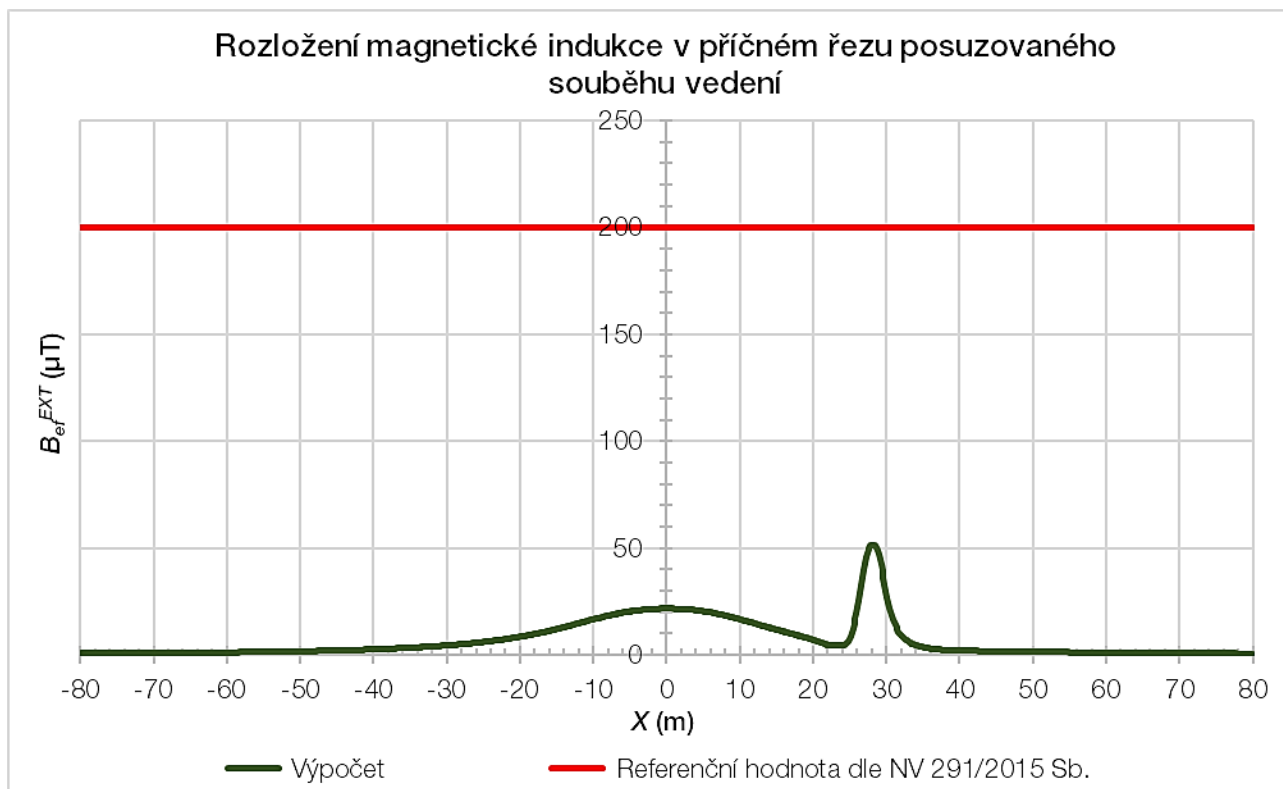
Obr. 7 Magnetická indukce ve výšce 1,8 m nad terénem v závislosti na vzdálenosti od osy posuzovaného souběhu vedení



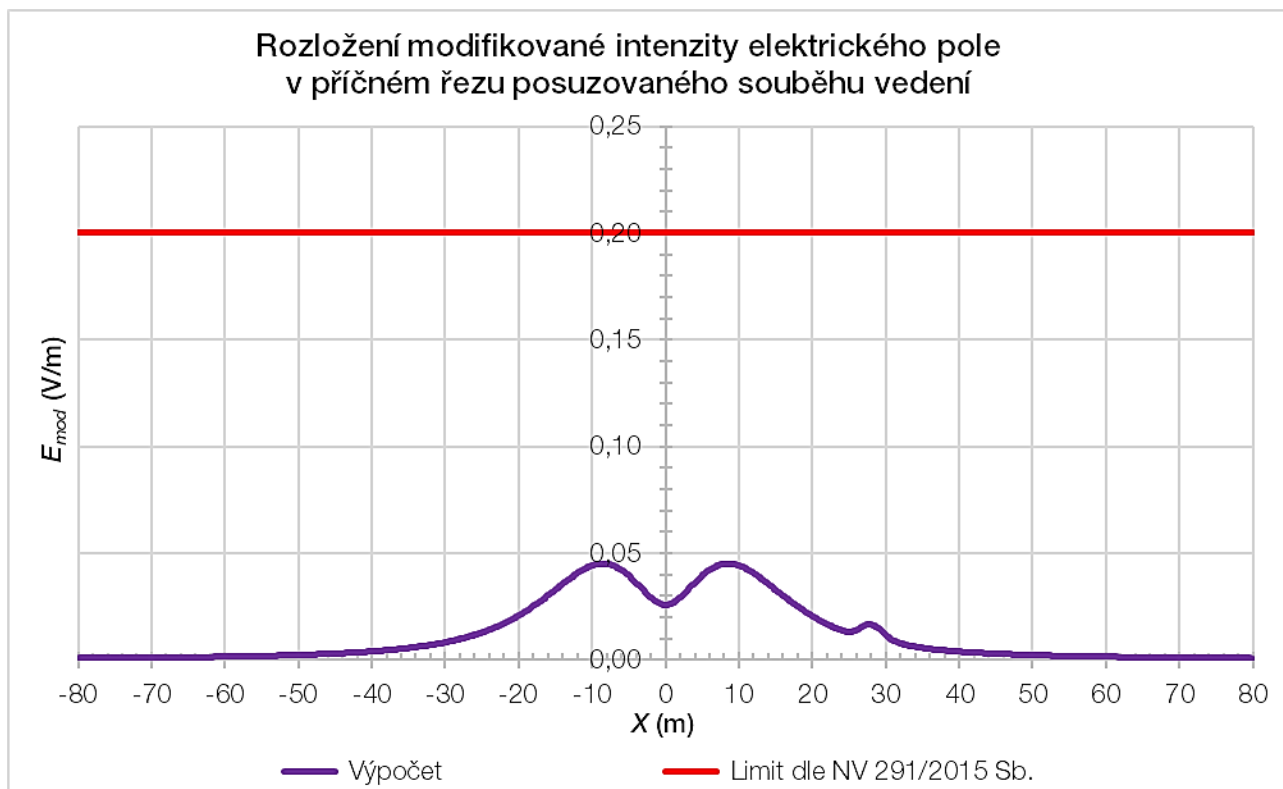
Obr. 8 Modifikovaná intenzita elektrického pole ve výšce 1,8 m nad terénem v závislosti na vzdálenosti od osy posuzovaného souběhu vedení



Obr. 9 Intenzita elektrického pole ve výšce 0,1 m nad terénem v závislosti na vzdálenosti od osy posuzovaného souběhu vedení



Obr. 10 Magnetická indukce ve výšce 0,1 m nad terénem v závislosti na vzdálenosti od osy posuzovaného souběhu vedení



Obr. 11 Modifikovaná intenzita elektrického pole ve výšce 0,1 m nad terénem v závislosti na vzdálenosti od osy posuzovaného souběhu vedení

6.2 SOUBĚH NADZEMNÍHO JEDNODUCHÉHO VEDENÍ 400 KV (VYVEDENÍ VÝKONU SMR ETE) SE DVĚMA NADZEMNÍMI JEDNODUCHÝMI VEDENÍMI 400 KV (ETE 1,2)

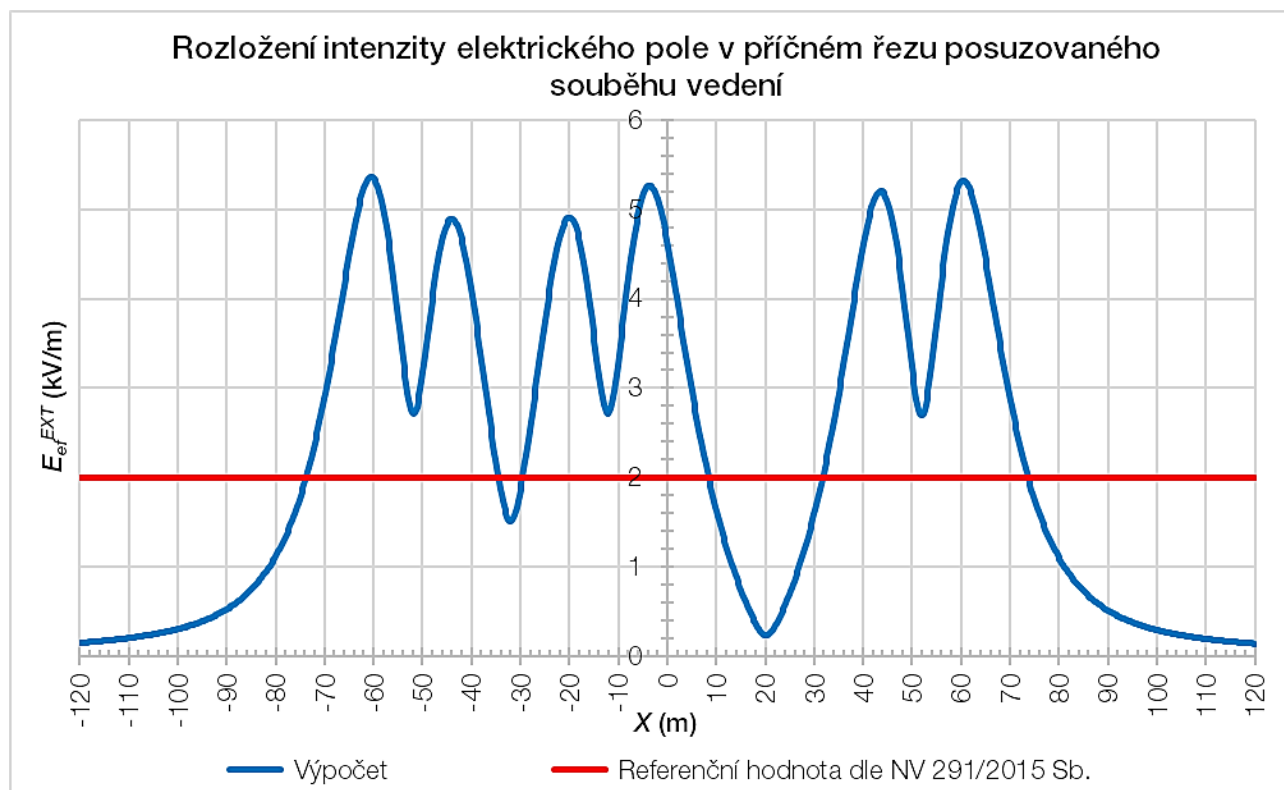
Průběhy efektivní hodnoty intenzity elektrického pole a efektivní hodnoty magnetické indukce v řezu posuzovaného souběhu vedení ve výšce 1,8 m nad terénem jsou vykresleny na **Obr. 12** a **Obr. 13**. Průběh modifikované intenzity elektrického pole v lidské tkáni ve výšce 1,8 m nad terénem je vykreslen na **Obr. 14**. Tyto průběhy jsou znázorněny vůči referenčním hodnotám dle NV 2015 pro fyzické osoby v komunálním (nepracovním) prostředí. Výsledky výpočtů a vyhodnocení posouzení referenčních hodnot pro intenzitu elektrického pole a magnetickou indukci jsou shrnuty v **Tab. 10**.

Výrok o shodě:

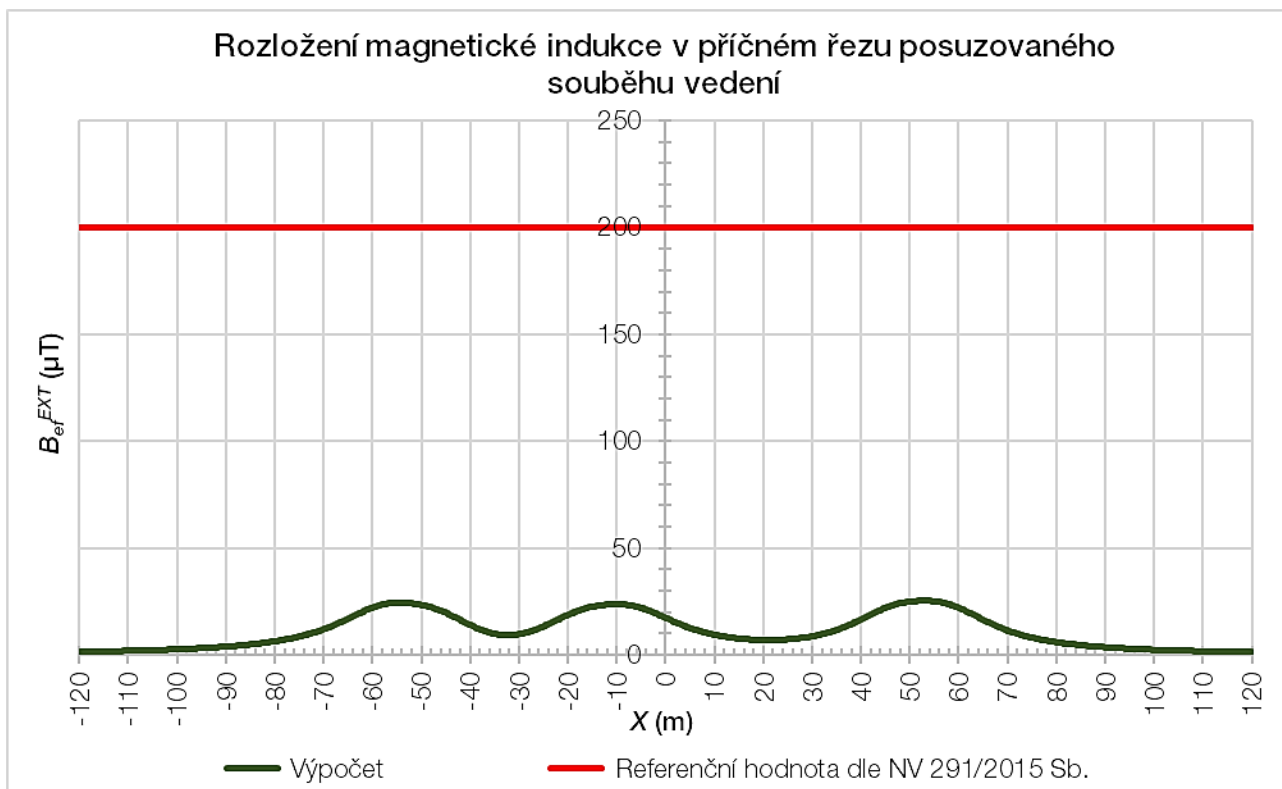
Plánovaný stav souběhu nadzemního jednoduchého vedení 400 kV tvaru Delta (vyvedení výkonu SMR ETE) se dvěma nadzemními jednoduchými vedeními 400 kV tvaru Delta (ETE 1,2) **vyhovuje** požadavkům Nařízení vlády č. 291/2015 Sb. pro fyzické osoby v komunálním (nepracovním) prostředí a ČSN 33 2040 „Elektrotechnické předpisy. Ochrana před účinky elektromagnetického pole 50 Hz v pásmu vlivu zařízení elektrizační soustavy“.

Tab. 10 Výsledky výpočtů a posouzení referenčních hodnot pro E a B ve výšce 1,8 m nad terénem

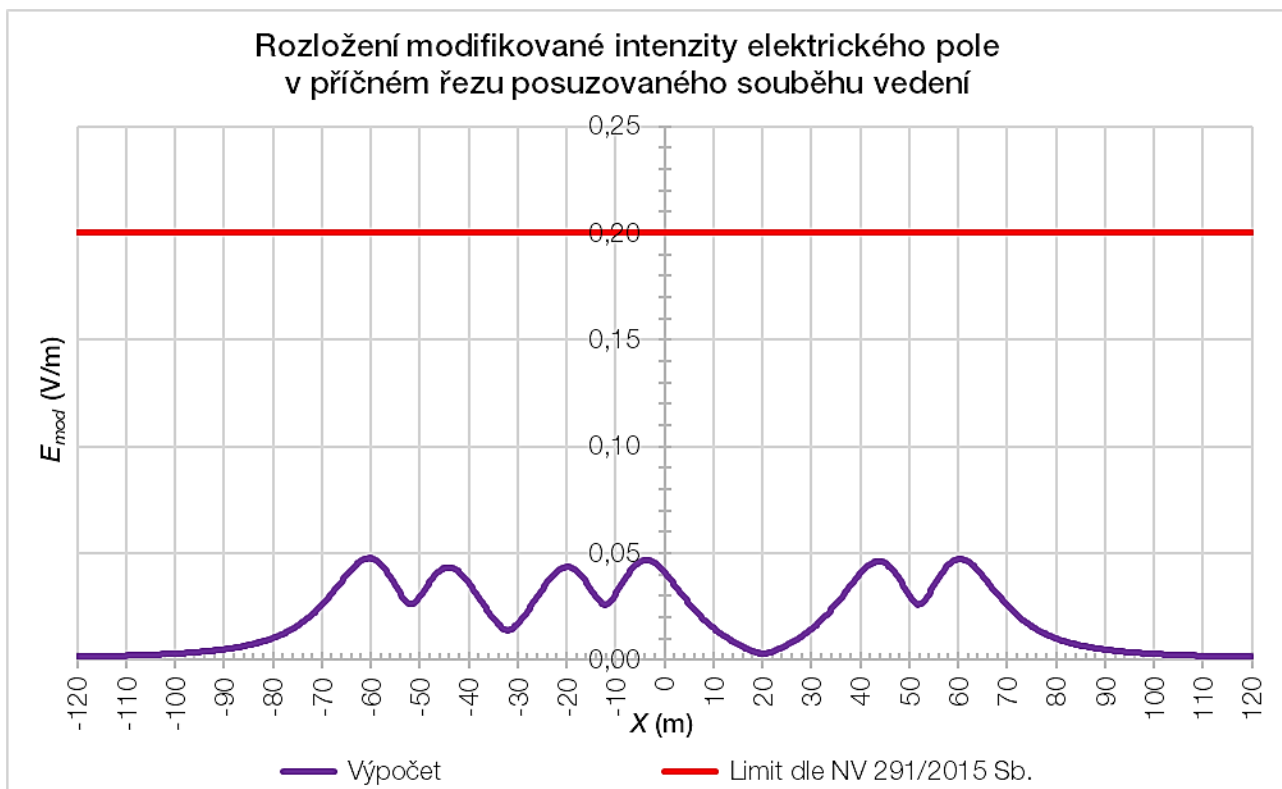
$B_{ef}^{EXT_max}$ (μT)	$E_{ef}^{EXT_max}$ (kV/m)	H (-)	H_{lim} (-)	$H \leq H_{lim}$	E_{mod_max} (V/m)	ΔE_{mod} (mV/m)	δE_{mod} (%)
25,36	5,36	0,56	0,2	NE	0,048	0,22	0,45



Obr. 12 Intenzita elektrického pole ve výšce 1,8 m nad terénem v závislosti na vzdálenosti od osy posuzovaného souběhu vedení



Obr. 13 Magnetická indukce ve výšce 1,8 m nad terénem v závislosti na vzdálenosti od osy posuzovaného souběhu vedení



Obr. 14 Modifikovaná intenzita elektrického pole ve výšce 1,8 m nad terénem v závislosti na vzdálenosti od osy posuzovaného souběhu vedení

6.3 KŘÍŽENÍ PODZEMNÍCH KABELOVÝCH VEDENÍ 110 KV (NAPÁJENÍ VLASTNÍ SPOTŘEBY SMR ETE) S NADZEMNÍMI VEDENÍMI 400 KV A 110 KV SOUČASNÝCH BLOKŮ

Průběhy efektivní hodnoty intenzity elektrického pole a efektivní hodnoty magnetické indukce v řezu posuzovaného křížení vedení ve výšce 1,8 m nad terénem jsou vykresleny na **Obr. 15** a **Obr. 16**. Průběh modifikované intenzity elektrického pole v lidské tkáni ve výšce 1,8 m nad terénem je vykreslen na **Obr. 17**. Průběhy efektivní hodnoty intenzity elektrického pole a efektivní hodnoty magnetické indukce v řezu posuzovaného křížení vedení ve výšce 0,1 m nad terénem jsou vykresleny na **Obr. 18** a **Obr. 19**. Průběh modifikované intenzity elektrického pole v lidské tkáni ve výšce 0,1 m nad terénem je vykreslen na **Obr. 20**. Tyto průběhy jsou znázorněny vůči referenčním hodnotám dle NV 2015 pro fyzické osoby v komunálním (nepracovním) prostředí. Výsledky výpočtů a vyhodnocení posouzení referenčních hodnot pro intenzitu elektrického pole a magnetickou indukci jsou shrnuty pro výšku 1,8 m nad terénem v **Tab. 11** a pro výšku 0,1 m nad terénem v **Tab. 12**.

Výrok o shodě:

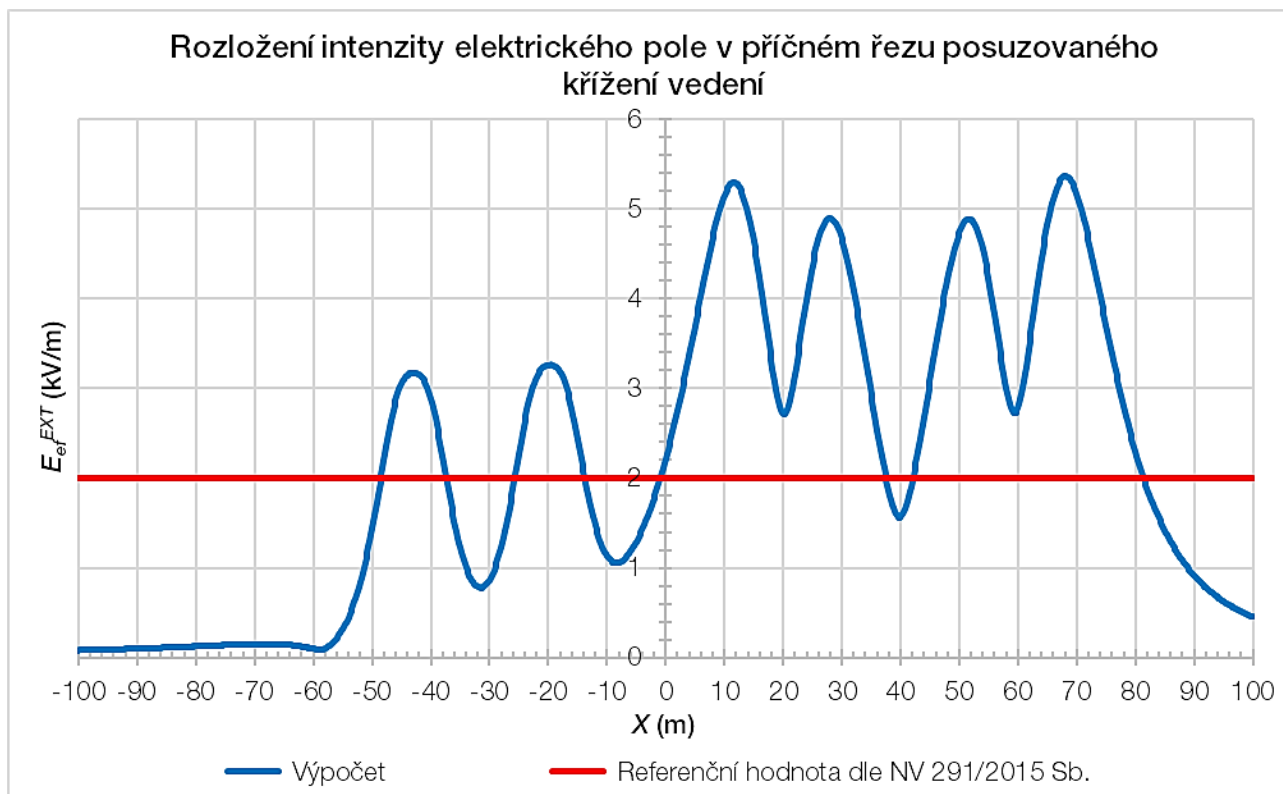
Plánovaný stav křížení podzemních kabelových vedení 110 kV (napájení vlastní spotřeby SMR ETE) se dvěma nadzemními jednoduchými vedeními 400 kV tvaru Delta (vyvedení výkonu ETE 1,2) a dvěma nadzemními vedeními 110 kV tvaru Soudek (napájení vlastní spotřeby ETE 1,2) **vyhovuje** požadavkům NV 2015 pro fyzické osoby v komunálním (nepracovním) prostředí a ČSN 33 2040 „Elektrotechnické předpisy. Ochrana před účinky elektromagnetického pole 50 Hz v pásmu vlivu zařízení elektrizační soustavy“.

Tab. 11 Výsledky výpočtů a posouzení referenčních hodnot pro E a B ve výšce 1,8 m nad terénem

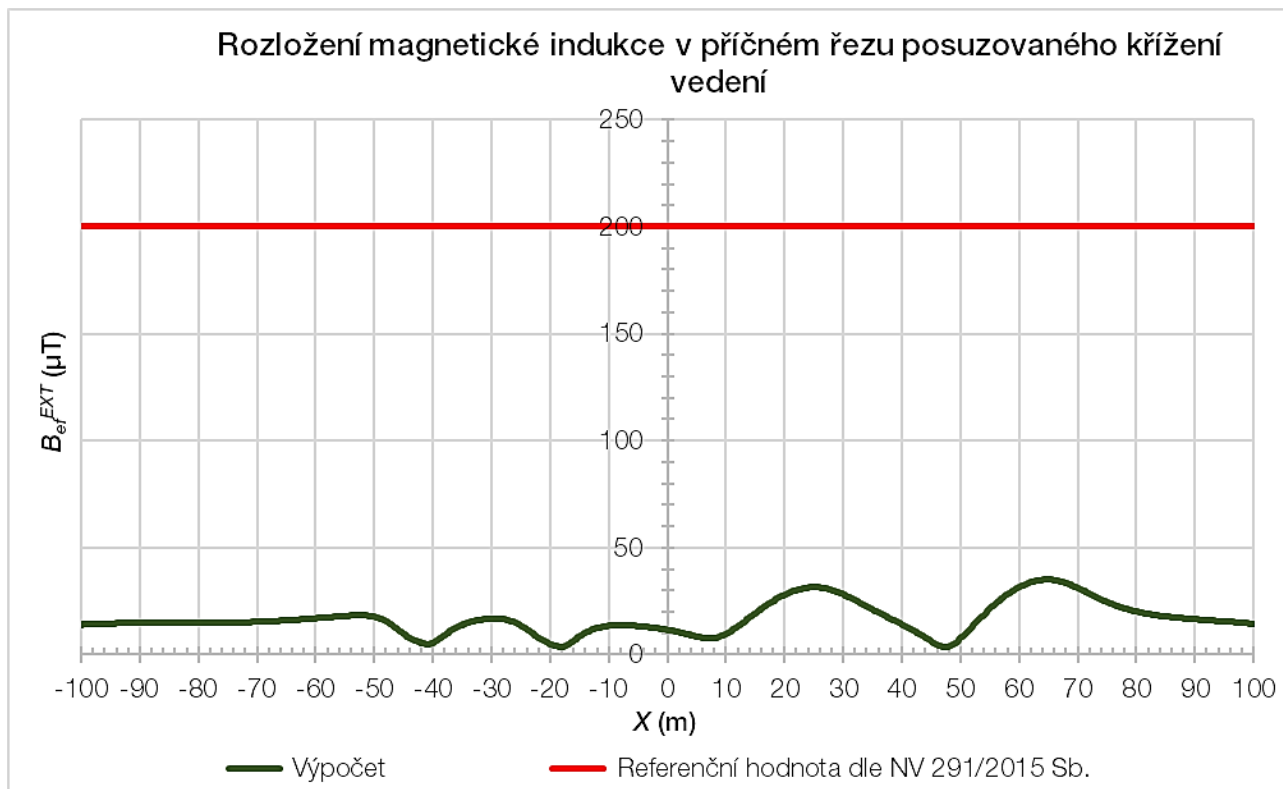
$B_{ef}^{EXT_{max}}$ (μT)	$E_{ef}^{EXT_{max}}$ (kV/m)	H (-)	H_{lim} (-)	$H \leq H_{lim}$	$E_{mod_{max}}$ (V/m)	ΔE_{mod} (mV/m)	δE_{mod} (%)
35,05	5,36	0,57	0,2	NE	0,049	0,30	0,61

Tab. 12 Výsledky výpočtů a posouzení referenčních hodnot pro E a B ve výšce 0,1 m nad terénem

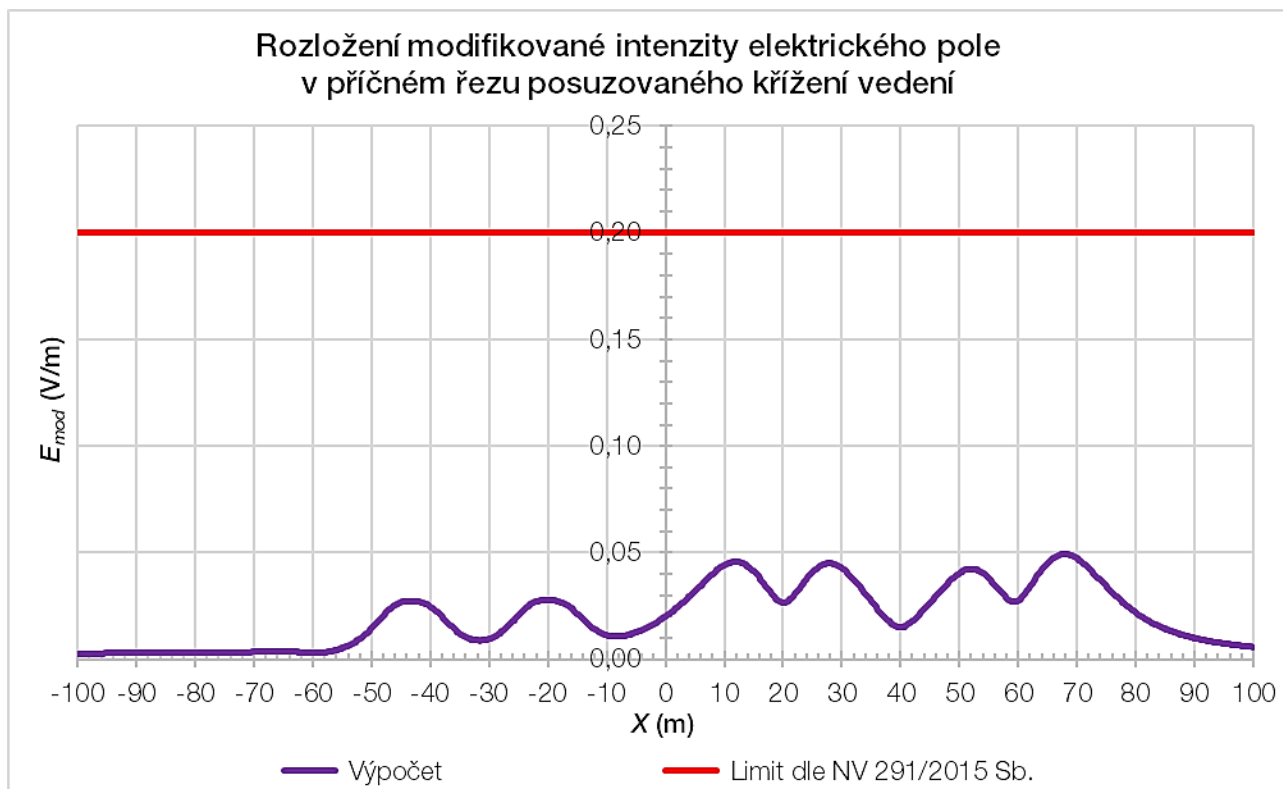
$B_{ef}^{EXT_{max}}$ (μT)	$E_{ef}^{EXT_{max}}$ (kV/m)	H (-)	H_{lim} (-)	$H \leq H_{lim}$	$E_{mod_{max}}$ (V/m)	ΔE_{mod} (mV/m)	δE_{mod} (%)
63,25	5,18	0,58	0,2	NE	0,052	0,54	1,04



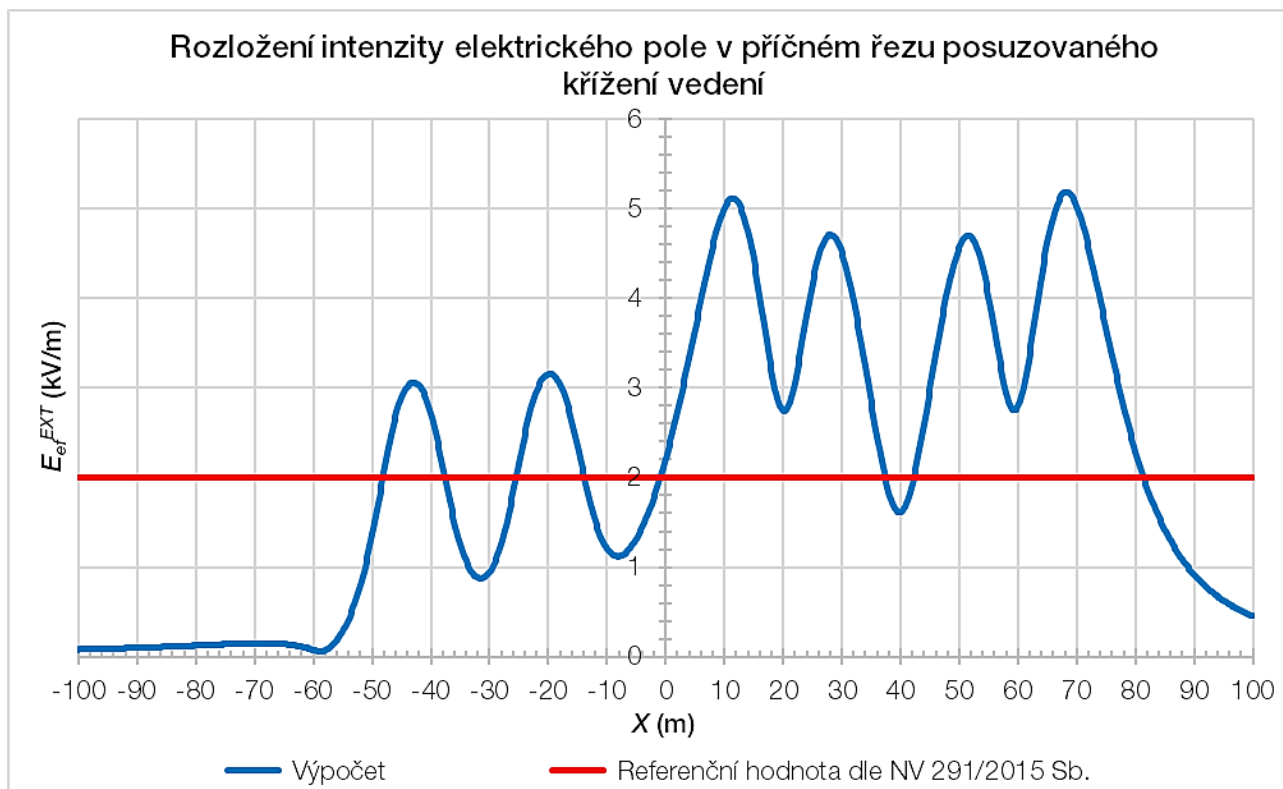
Obr. 15 Intenzita elektrického pole ve výšce 1,8 m nad terénem v závislosti na vzdálenosti od osy posuzovaného řezu křížení vedení



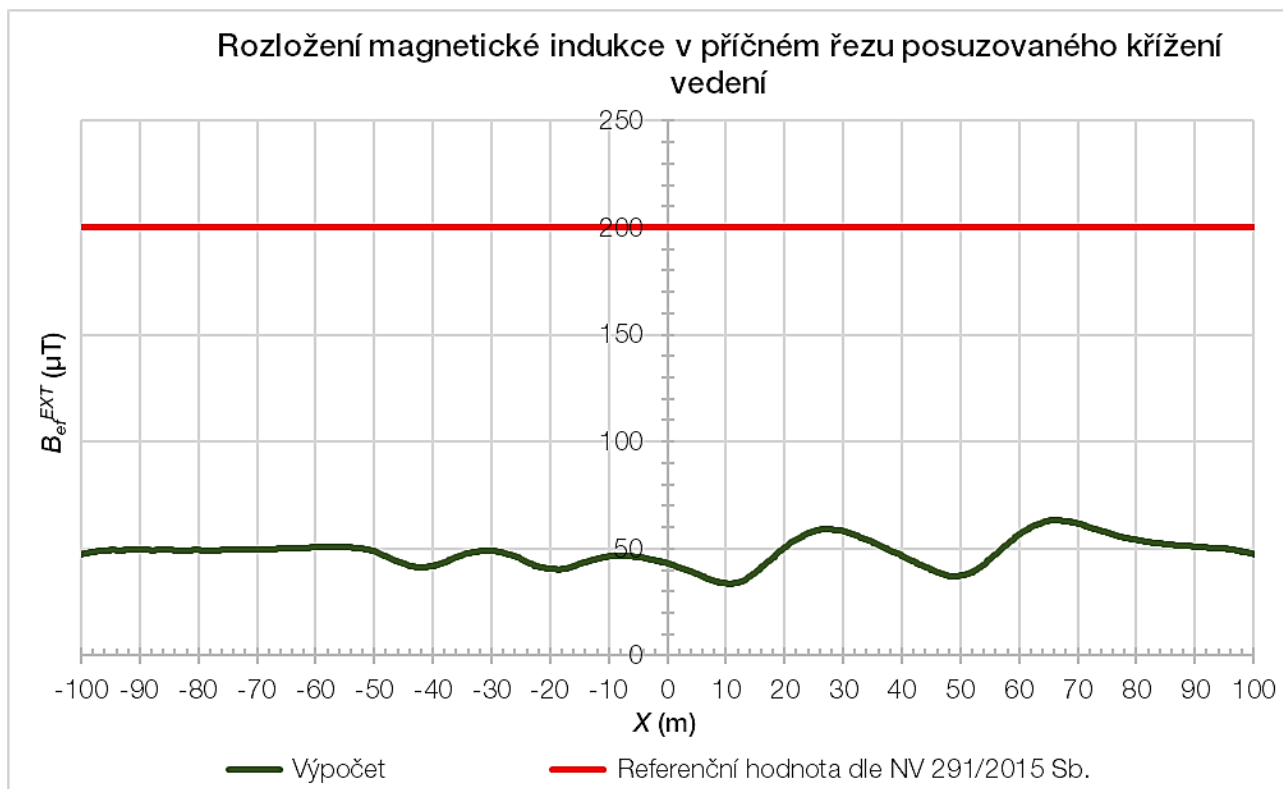
Obr. 16 Magnetická indukce ve výšce 1,8 m nad terénem v závislosti na vzdálenosti od osy posuzovaného řezu křížení vedení



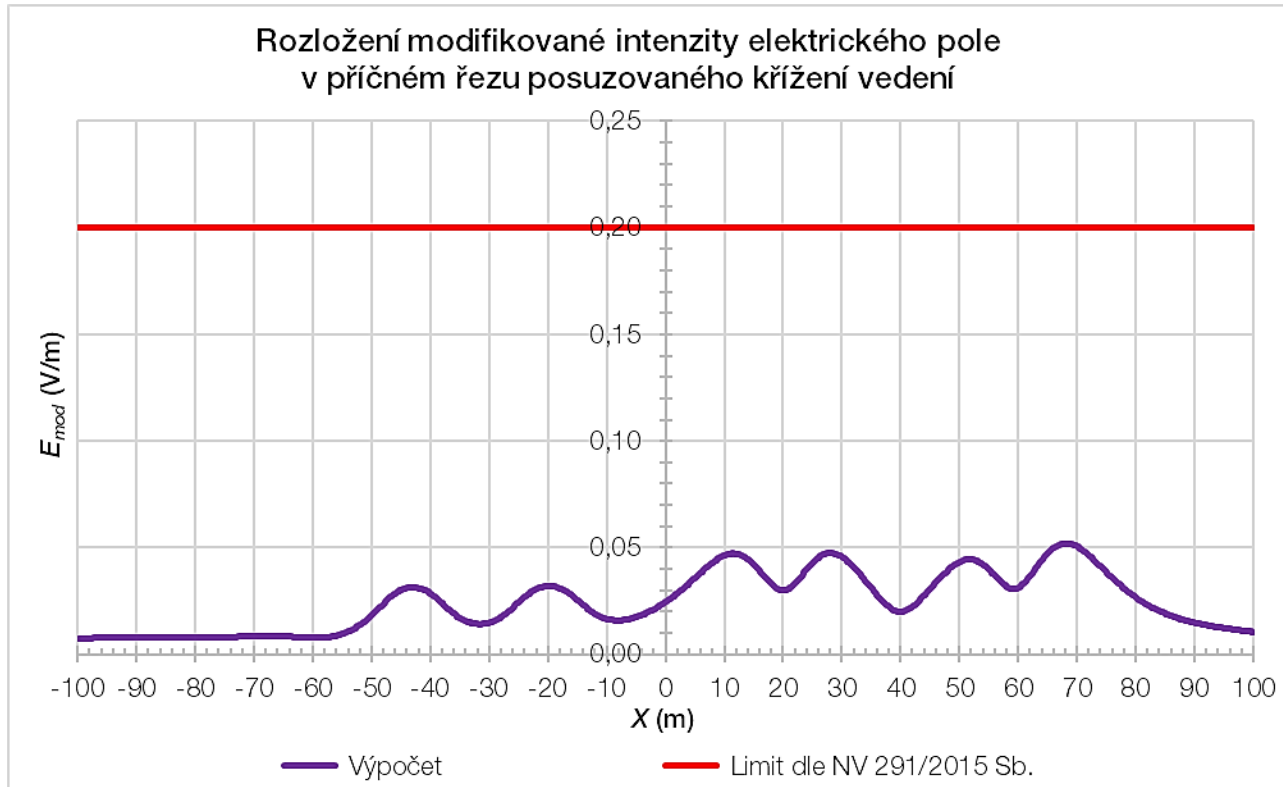
Obr. 17 Modifikovaná intenzita elektrického pole ve výšce 1,8 m nad terénem v závislosti na vzdálenosti od osy posuzovaného řezu křížení vedení



Obr. 18 Intenzita elektrického pole ve výšce 0,1 m nad terénem v závislosti na vzdálenosti od osy posuzovaného řezu křížení vedení



Obr. 19 Magnetická indukce ve výšce 0,1 m nad terénem v závislosti na vzdálenosti od osy posuzovaného řezu křížení vedení



Obr. 20 Modifikovaná intenzita elektrického pole ve výšce 0,1 m nad terénem v závislosti na vzdálenosti od osy posuzovaného řezu křížení vedení