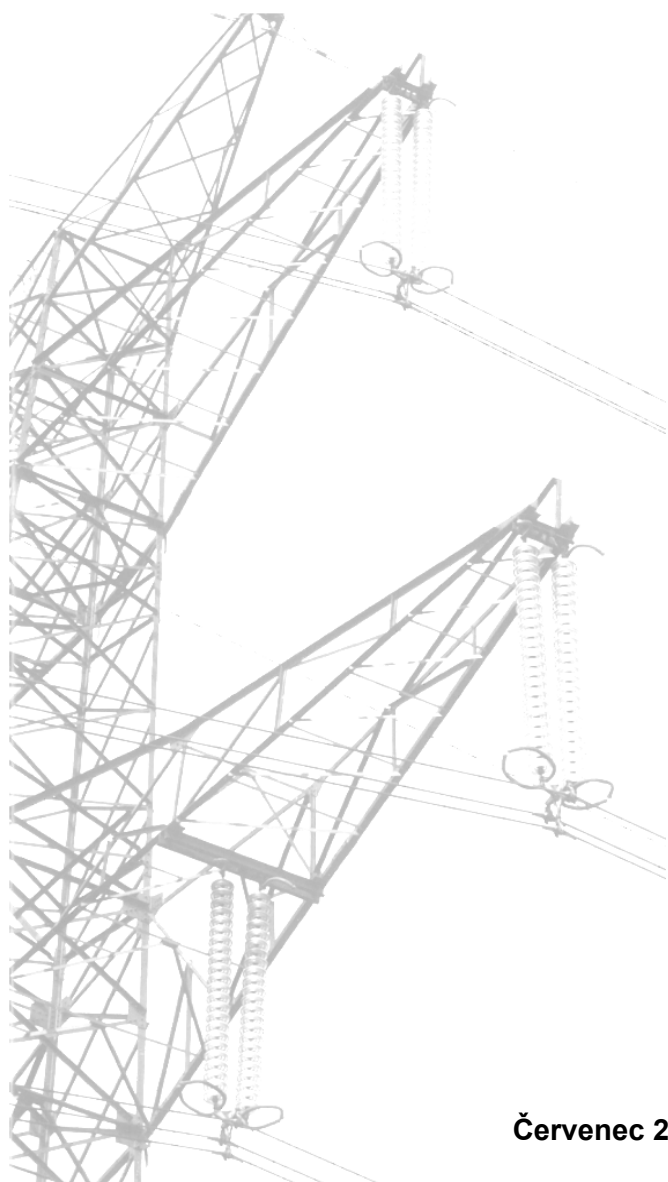




PŘÍLOHA Č. 5

Posouzení vlivů na veřejné zdraví

RNDr. Bohumil Pokorný, CSc.



Červenec 2024



V205/206

Přestavba na 400 kV

Posouzení vlivů neionizujícího záření, hluku a imisí na veřejné zdraví - varianta nadzemní vedení

Zpracoval:

RNDr. Bohumil Pokorný, CSc.
držitel osvědčení pro oblast posuzování vlivů na veřejné zdraví č.7/2019, platné do 17. 6.
2025



BRNO, PROSINEC 2023

Obsah

1 ÚVOD	4
2 POPIS LOKALITY.....	5
2.1 Dotčené území.....	5
2.2 Dotčená populace	6
3. NEIONIZUJÍCÍ ZÁŘENÍ.....	8
3.1. Možné vlivy vedení vysokého napětí na zdraví.....	8
3.2. Výpočet expozice elektromagnetickým polem	9
3.2.1. Elektrická pole.....	9
3.2.2. Magnetická pole	10
3.2.3 Pásma vlivu EM pole a ochranná pásma u nadzemních vedení	11
3.3. Expoziční scénáře.....	12
3.4 Výsledky výpočtu expozic v nejhorším případě	15
3.4.1 Samostatné vedení 2x400 kV tvaru Soudek	15
3.4.2 Samostatné vedení 2x400 kV tvaru Dunaj	15
3.4.3 Samostatné vedení 2x400 kV tvaru Soudek v souběhu s dvěma vedeními 2x110 kV tvaru Soudek 2001	16
3.4.4 Samostatné vedení 2x400 kV tvaru Soudek v souběhu s jedním vedením 2x110 kV tvaru Soudek 2001	16
3.4.5 Samostatné vedení 2x400 kV tvaru Soudek v souběhu s vedením 2x110 kV tvaru Soudek 2000	17
3.4.6 Samostatné vedení 2x400 kV tvaru Dunaj v souběhu s vedením 2x110 kV tvaru Soudek 2000	17
3.4.7 Samostatné vedení 2x400 kV tvaru Soudek v souběhu s vedením 1x220 kV tvaru Portál 1958	18
3.4.8 Samostatné vedení 2x400 kV tvaru Dunaj v souběhu s vedením 1x220 kV tvaru Portál 1958.....	18
3.4.9 Vedení 2x400 kV tvaru Dunaj v křížení s vedením 2x220 kV tvaru Soudek.....	19
3.4.10 Vedení 2x400 kV tvaru Soudek v křížení s vedením 2x220 kV tvaru Soudek.....	19
3.4.11 Vedení 2x400 kV tvaru Dunaj v křížení se souběhem vedení 1x220 kV tvaru Portál a dvou vedení 2x110 kV tvaru Soudek.....	20
3.4.12 Vedení 2x400 kV tvaru Soudek v křížení se souběhem vedení 1x220 kV tvaru Portál a dvou vedení 2x110 kV tvaru Soudek.....	20
3.4.13 Objekty v ochranném pásmu posuzovaného vedení (OPV)	21
3.5 Charakterizace zdravotního rizika u neionizujícího záření	24
3.6 Závěr hodnocení rizik expozice neionizujícím zářením v trase V205/206.....	26
4. RIZIKA HLUKOVÉ EXPOZICE	27
4.1 Identifikace a charakterizace nebezpečnosti.....	27
4.1.1 Zvuk a hluk	27
4.1.2 Základní deskriptory a legislativou definované hodnoty	28
4.2 Vliv hluku na zdraví.....	29
4.2.1 Obtěžování hlukem (annoyance).....	32
4.2.2 Rušení spánku (sleep disturbance)	33
4.2.3 Kardiovaskulární onemocnění.....	34
4.3 Hodnocení hlukové expozice v zájmové oblasti	35
4.5 Charakterizace zdravotního rizika expozice hlukem.....	37
4.5.1. Kvalitativní vyhodnocení hlukové expozice z provozu vedení 2x400 kV	38
4.5.2. Kvantitativní vyhodnocení hlukové expozice posuzovaného záměru	38
4.5.3 Hluk ze stavebních prací.....	42
4.5.4 Kumulace záměru s jinými významnými stavbami v lokalitě	45
4.6 Závěr hodnocení potenciálních rizik z hlukové expozice.....	48
5. ZDRAVOTNÍ RIZIKO IMISNÍ ZÁTĚŽE OVZDUŠÍ	49
5.1 Identifikace rizikových polutantů zátěže ovzduší.....	49
6. NEJISTOTY HODNOCENÍ ZDRAVOTNÍCH RIZIK.....	51
7 ZÁVĚREČNÉ SHRUTÍ	52
8 POUŽITÉ PODKLADY	56

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

EF, MF	electric, magnetic field - elektrické, magnetické pole
EMF	electromagnetic field - elektromagnetické pole
ELF	extra low frequencies - pole velmi nízkých frekvencí
E_{ie}, E_{im}	vnitřní elektrické pole indukované vnějším elektrickým a magnetickým polem v exponovaném organismu
E_{mod}	modifikovaná intenzita elektrického pole
E	intenzita elektrického pole
E^{limit}	referenční hodnota pro vnější elektrické pole
B	intenzita magnetického pole
B^{limit}	referenční hodnota pro vnější magnetické pole
NV	Nařízení vlády
NIZ	neionizující záření
TR	transformovna
HRA	Health risk assessment – hodnocení zdravotních rizik
EIA	Environmental Impact Assessment – Hodnocení vlivu na životní prostředí
SZÚ	Státní zdravotní ústav Praha
US EPA	americká agentura pro životní prostředí
WHO	Světová zdravotnická organizace
NPH	nejvyšší přípustná hodnota legislativně limitující příslušný faktor
ChVePS	chráněný venkovní prostor staveb (prostory trvale obývané dle NV 272/2011 Sb.)
CHVPS	chráněný vnitřní prostor staveb (prostory trvale obývané dle NV 272/2011Sb.)
ChVeP	chráněný venkovní prostor (nezastavěné pozemky a stavby pro rekreaci)
RB/ZB	referenční nebo zájmový bod pro měření expozice
L_{Aeq,T}	ekvivalentní hladina akustického tlaku A vyjádřená v dB
L_{dvn}, L_{dn}, L_n, L_d, L_v	hlukové deskriptory pro celodenní a noční hlukové expozice vyjádřené v dB
HA	highly annoyance – silné rušení celodenní hlukovou expozicí
HSD	highly sleep disturbance – silné rušení spánku nočním hlukem
NOAEL	no observed adverse effect level - nejvyšší dávka/koncentrace při které nejsou pozorovány toxické nebo nepříznivé účinky
LOAEL	lowest observed adverse effect level - nejnižší dávka, při které lze právě pozorovat toxický nebo nepříznivý účinek
PM₁₀, PM_{2,5}	velikostní frakce prašného aerosolu se středním průměrem 10 resp. 2,5 μm
BZ	benzen
BaP	benzo-a-pyren
OR	odds ratio – poměr šancí, je mírou relativního rizika, jímž se uplatňuje příslušný zkoumaný faktor u exponované/ovlivněné populace
RR	relativní riziko - poměr pravděpodobnosti výskytu škodlivého účinku mezi populací vystavené/nevystavené příslušnému rizikovému faktoru (zde hluk)
AIM	akutní infarkt myokardu

1 ÚVOD

Studie hodnocení zdravotních rizik z expozic elektromagnetickým zářením a hlukem byla vypracována na základě objednávky ČEPS Invest a. s. č. 2170001674 ze dne 9. 2. 2022, respektive dodatku č. 1 této smlouvy ze dne 21. 12. 2022 a dodatku č.2 ze dne 14. 11. 2023. Účelem práce je posouzení potenciálních zdravotních rizik záměru „V205/206 - přestavba na 400 kV“. Záměr spočívá v přestavbě stávajícího dvojitého vedení 220 kV s označením V205/206, propojující TR Malešice a TR Čechy Střed na napěťovou hladinu 400 kV. Účelem přestavby na vyšší 400 kV napětí, je posílit přenosovou schopnost a spolehlivost energetické soustavy ČR. Záměr je dále vyvolán požadavky na spolehlivý provoz systému elektrizační soustavy a souborem závazků, plynoucích pro přenosovou soustavu z legislativy ČR i EU a významným způsobem přispěje k zajištění spolehlivého, bezpečného a efektivního zásobování hl. m. Prahy a přilehlých oblastí Středočeského kraje elektrickou energií.

Jako podklady pro hodnocení potenciálního zdravotního rizika expozice neionizujícím zářením a hlukem související s realizací uvedeného záměru byly dodány:

- Přehledná situace - trasa a lokalizace posuzovaného záměru, varianta Soudek+Dunaj, interní podklad ČEPS Invest, a.s., srpen 2016;
- **Posouzení vlivu neionizujícího záření:**
 - Posouzení vlivů elektromagnetického pole dvojitého vedení 400 kV v rámci projektu „V205/206 - přestavba na 400 kV“ s ohledem na hygienické limity podle Nařízení vlády č. 291/2015 Sb.- varianty nadzemní vedení, EGU-HV Laboratory a.s., Praha 9 – Běchovice, listopad 2023;
 - Seznam OPV pro hodnocení vlivu neionizujícího záření, interní materiál ČEPS Invest, a.s., říjen 2023
- **Posouzení vlivu hluku:**
 - Hluková studie s názvem „V205/206 – přestavba na 400 kV, Nadzemní vedení“, EMPLA AG, spol. s r.o., Hr. Králové, srpen 2023;
 - D11, stavba 1101, km 0,0 - exit Jirny, modernizace dálnice na šestipruhové uspořádání, Ekola Group, spol., s r.o., 2014.
- **Posouzení vlivu stavebních a dopravních emisí:**
 - ROZPTYLOVÁ STUDIE, Vliv výstavby nadzemního vedení na kvalitu ovzduší (včetně příloh 1 a 2), EMPLA AG, spol. s r. o., Hr. Králové, říjen 2023;

Cílem tohoto posouzení projektu „V205/206 - přestavba na 400 kV“ v úseku TR Malešice a místem zasmyčkování na dvojitě vedení 400 kV V415/495 (poblíž TR Čechy Střed) je zjištění možných vlivů tohoto vedení na veřejné zdraví, v tomto případě zejména posouzení vlivů neionizovaného záření, hlukových a imisních expozic pocházejících z provozu, případně výstavby posuzovaného vedení.

Záměr má charakter **standardní liniové stavby technické infrastruktury** pro oblast rekonstrukce liniových vedení pro přenos elektrické energie. Stavba a její pozdější provoz může mít určitý vliv na zdraví obyvatel okolních obcí.

Vlastní odhad zdravotního rizika byl proveden podle metodiky US EPA ve čtyřech následných krocích:

- identifikace nebezpečnosti
- popis vztahu dávka-účinek

- hodnocení expozice
- charakterizace rizika.

Studie hodnocení zdravotních rizik HRA (Health risk assessment) posuzuje realizaci záměru zejména z pohledu vlivu neionizujícího záření EMF a hlukové expozice na zdraví obyvatel v dotčených územích vyvolaných realizací posuzovaného záměru. V použité dokumentaci je také zohledněn vliv emisí z dopravy při výstavbě vedení na imisní situaci jejího bezprostředního okolí. Při hodnocení vycházíme ze současných podmínek těchto lokalit s výhledem na předpokládaný stav určený navrhovanou změnou. Hodnocení je provedeno v souladu s legislativou ČR a recentními poznatky o vztazích mezi mírou poškození zdravotního stavu obyvatel, hlukovými imisemi a expozičními hodnotami neionizujícího záření o frekvenci 50 Hz. Pro posuzování vlivu na zdraví obyvatel jsme použili třístupňovou škálu významnosti potenciálního rizika: **významné, málo významné a nevýznamné**.

Studie posuzuje realizaci záměru z pohledu vlivu EM pole, expozice hluku a imisí na veřejné zdraví a to jak v období výstavby, tak i po uvedení soustavy do standardního provozu.

2 POPIS LOKALITY

2.1 Dotčené území

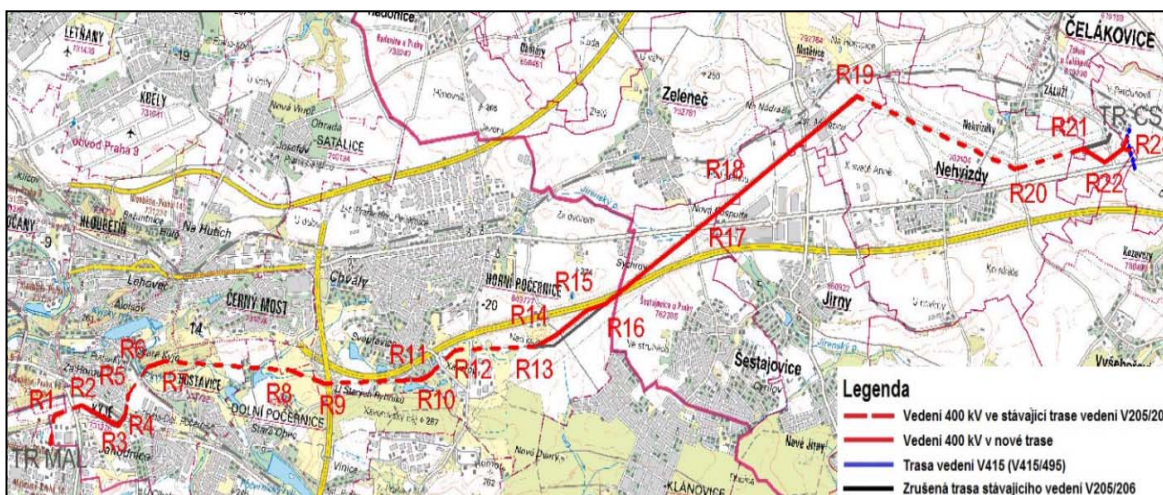
V rámci projektu se uvažuje s dvěma variantami spočívající v použití dvou tvarů stožárových konstrukcí – Soudek a Dunaj. Řešení trasy bude provedeno následovně:

Varianta 1: V trase nového vedení od TR Malešice až za úroveň lokality u osady Čeněk (TR Malešice až stávající st. č. 16) s použitím stožárů tvaru Soudek. Zbýlá část trasy vedení až k zasmyčkování na dvojitě vedení s označením V415/495 budou použity stožárové konstrukce tvaru Dunaj.

Varianta 2: V celé trase nového vedení budou použity pouze stožáry tvaru Soudek. Vzhledem k užšímu vyložení vodičů nejširších konzol stožáru tvaru Soudek pro 2 x 400 kV, které je 9,7 m, dojde v tomto případě k minimalizaci záboru v trase vedení zvn.

Předmětem posouzení jsou tedy dvě varianty vedení V205/206 jehož trasa vychází z TR Malešice a směřuje severním směrem k lomovému bodu R2, kde se stáčí na severovýchod a pokračuje k lomovému bodu R3. Od tohoto místa vede trasa na jihovýchod k bodu R4 a dále severovýchodním směrem, přes železnici, k lomovému bodu R5. Vedení dále směřuje severním směrem okolo jižního okraje městské části Praha – Kyje až po lomový bod R8. Zde se vedení odklání východním směrem, přechází přes Štěrboholskou spojku a dále vede v souběhu s dálnicí D11 až k lomovému bodu R11. V tomto místě se mírně stáčí na severovýchod, obchází z jihu Horní Počernice, přechází opět dálnici D11 a pokračuje okolo obcí Šestajovice, Zeleneč a Jirny až k lomovému bodu R16. Zde se vedení stáčí na jihovýchod a tímto směrem pokračuje okolo obce Nehvizdy k lomovému bodu R17, kde opět mění směr na východ a pokračuje k lomovému bodu R18. Od lomového bodu R18 směřuje vedení na jihovýchod k bodu R19 a následně na východ k bodu R20, kde opět mění směr na východ a pokračuje k lomovému bodu R21. Od tohoto lomového bodu směřuje na jihovýchod a východ až k bodu R23. Od tohoto bodu R23 (st. č. 62) je provedeno zasmyčkování dvojitě vedení o napěťové hladině 400 kV na dvojitě vedení s označením V415/495 vedoucí mezi rozvodnami 420 kV Čechy Střed a Chodov. Trasa vedení je schematicky zakreslena na následujícím obrázku č.1.

Obr.1: Plánovaná trasa záměru



Délka vedení činí cca 20,1 km. Plánovaná minimální výška nad zemí vodičů 400 kV je 12,5 m. Vedení je navrženo na maximální zatížení proudem 2500 A.

2.2 Dotčená populace

Posuzovaný záměr prochází přes území Hlavního města Prahy (Praha 9) a Středočeského kraje. Důvodem přestavby je zajištění spolehlivého, bezpečného a efektivního zásobování hl. m. Prahy a přilehlých oblastí Středočeského kraje elektrickou energií. V tabulce 2.1 jsou uvedeny obce, jejichž katastry prochází posuzovaná trasa vedení zvn V205/206. Trasa se nalézá na území katastrů obcí a místních částí okresů Praha-město a Praha-východ.

Tab. 2.1: Obce v trase posuzovaného vedení V205/206 u nichž je pravděpodobná expozice hlukem a neionizujícím zářením

Okres	Obec
Praha - město	Malešice
	Hrdlořezy
	Kyje
	Hostavice
	Černý Most
	Svépravice
	Dolní Počernice
	Horní Počernice
Praha - východ	Šestajovice
	Jirny
	Mstětice, část obce Zeleneč
	Nehvizdy
	Záluží u Čelákovic
	Mochov

V205/206 – přestavba na 400 kV

Žlutě jsou podbarveny obce, v nichž byla identifikována potenciální rizika hlukové expozice. V hlukové studii tak bylo identifikováno celkem 14 trvale obývaných objektů v 8 obcích, nebo jejich místních částech a dvě lokality budoucí zástavby v lokalitě Prahy 20.

Ve studii zabývající se vlivy neionizujícího záření v posuzované trase bylo identifikováno 100 objektů nacházejících se v ochranném pásmu posuzovaného vedení. V převážné míře to jsou neobývané objekty, případně objekty bez evidenčního čísla. Pro hodnocení zdravotních rizik z expozice neionizujícím zářením (NIZ) byla v OPV posuzovaného vedení identifikována řada objektů obývaných přechodně a také 9 trvale obývaných objektů, rodinných domů, nacházejících se v katastrech obcí Dolní a Horní Počernice.

Pokud jde o rizika expozice elektromagnetickým neionizujícím zářením v širším kontextu, jde o obyvatele obcí mimo bezprostřední kontakt se záměrem a jejich riziko spočívá pouze v náhodném kontaktu s EM polem při nahodilém nebo pracovním pobytu v bezprostředním okolí trasy zvn. Hodnocení zdravotního rizika expozice EM polem v celé trase posuzovaného záměru je provedeno zhodnocením jeho vlivu při pohybu osoby v blízkosti posuzovaného vedení ve vztahu k plánované nejnižší výšce vodičů nad zemí.

V imisní rozptylové studii (EMPLA AG, říjen 2023) byly identifikovány obce, případně městské části, které by teoreticky mohly být emisemi z těchto činností dotovány. Jejich seznam, spolu s exponovanými obyvateli, je uveden v tabulce 2.2.

Tab. 2.2: Obce v trase posuzovaného vedení V205/206 u nichž je pravděpodobná imisní expozice vlivem stavebních činností v jeho trase

lokality	počet obyvatel	0-15 let
Černý Most	22 466	3 617
Dolní Počernice	2 802	451
Hloubětín	14 074	2 266
Horní Počernice	15 303	2 464
Horoušany	1 579	254
Hostavice	3 800	612
Jirny	2 988	481
Kyje	10 031	1 615
Nehvizdy	4 294	691
Šestajovice	4 021	647
Záluží u Čelákovic	487	78
Zeleneč	3 133	504

V imisní rozptylové studii byly jako důležité identifikovány imise prašného aerosolu frakcí PM₁₀ a PM_{2,5}, oxid dusičitý NO₂, benzen (C₆H₆) a benzo-a-pyren (C₂₀H₁₂), jako emise pocházející primárně z dopravy, případně z dalších stavebních činností v těchto lokalitách. Výpočty potenciálních zdravotních rizik z jejich inhalačních expozic obyvateli zájmových jsou předmětem příslušné části této studie.

3. NEIONIZUJÍCÍ ZÁŘENÍ

3.1. Možné vlivy vedení vysokého napětí na zdraví

V okolí elektrických nábojů vzniká elektrické pole, které pokud je mu člověk vystaven (exponován), interaguje s lidskými tkáněmi. Pokud vodičem protéká elektrický proud, vzniká kromě elektrického pole rovněž magnetické pole, které má rovněž schopnost interagovat s tkáněmi lidského těla. Elektrická a magnetická pole mohou existovat i samostatně jako např. statická pole, která se v čase nemění a v tomto případě ani nepřenášejí žádnou energii (nejsou zářeními).

Posuzované vedení je případem, kdy kolem něj vznikající elektrická (EF) a magnetická pole (MF), mají frekvenci 50 Hz a jsou zařazována do oblasti polí nízkých frekvencí ELF (s frekvencemi <300 Hz). V tomto nízkofrekvenčním pásmu se odděleně hodnotí stimulace nervové soustavy elektrickým a magnetickým polem.

EF pronikající do lidského těla je značně zeslabeno z důvodu elektrických vlastností kůže a orgánů. Na povrchu lidského těla se v relativně silných EF může kumulovat elektrický náboj, který může být příčinou nepříjemných pocitů, vstávání vlasů či ježení chlupů. I mnohem slabší EF však může indukovat uvnitř těla vnitřní elektrické pole (E_{ie}) a způsobovat tak vznik indukovaných elektrických proudů v organismu. Magnetické pole MF, jež lehce proniká do tkání, se v těle významně nezeslabuje a rovněž indukuje vnitřní elektrické pole (E_{im}) a elektrický proud.

Biologické účinky vnitřního elektrického pole, indukovaného jak vnějším elektrickým, tak magnetickým polem, se projevují především stimulací periferní a centrální nervové tkáně, která pak může ovlivňovat neurobehaviorální funkce (narušení stability a koordinace pohybů, tj. ovlivnění vestibulárního aparátu) a sítnicové fosfeny v oku (mžítka, hvězdičky před očima, tj. ovlivnění centrální nervové soustavy). Tyto účinky jsou pouze okamžité (akutní), žádné dlouhodobé (chronické) účinky nebyly prokázány.

Byly rovněž zkoumány další možné účinky obou polí v intenzitách, které lze běžně očekávat v pracovním nebo komunálním prostředí. Byly to např. možné vlivy na neuroendokrinní systém, neurodegenerativní onemocnění, kardiovaskulární onemocnění, reprodukční systém, vývoj jedince a karcinogenní onemocnění. Některé slabé asociace mezi expozicemi EMF a těmito biologickými účinky byl zjištěny pouze u velmi silných polí, kterými nemůže být běžné obyvatelstvo exponováno. I když výzkum na tomto poli stále pokračuje, v současnosti převládá odborný názor, že EMF, i když lehce proniká do organismu, má zanedbatelný karcinogenní potenciál. Ostatní účinky, např. bolesti hlavy, stres, kožní choroby, hypersenzitivita apod. se jeví ve světle vědeckých poznatků jako irelevantní.

Při expozici osob EMF s frekvencí nižší než 100 kHz se do roku 2015 hodnotily vlivy na zdraví působením v těle indukované proudové hustoty (podle původního Nařízení vlády č. 1/2008 Sb.). V účinnosti nařízení vlády č. 291/2015 Sb. je však zrušující ustanovení pro toto starší NV z roku 2008 a pro posouzení vlivu na zdraví je nově zavedena **nejvyšší přípustná hodnota – NPH**, jíž je modifikovaná intenzita elektrického pole E_{mod} , která komplexně postihuje vliv zdravotního rizika expozice elektrického i magnetického nízkofrekvenčního pole v pásmu od 0 Hz do 10 MHz. K bezpečnému omezení expozic elektromagnetickými poli jsou v Nařízení vlády č. 291/2015 Sb. stanoveny i **referenční hodnoty** pro intenzitu elektrického pole E^{limit} a magnetickou indukci B^{limit} . Expozice slabšími poli, než jsou stanovené referenční hodnoty pro vnější elektrická a magnetická pole v kontextu tohoto NV tedy znamená, že v takovém případě nelze uvažovat o zdravotním riziku. Pokud jsou tyto referenční hodnoty překračovány, **neznamená to ovšem automaticky neakceptovatelné**

zdravotní riziko. Záleží pak na konkrétní expoziční situaci a je nutno využití druhého typu limitů, tzv. nejvyšších přípustných hodnot, stanovených pro indukované vnitřní elektrické pole v těle.

Hodnoty referenčních a nejvyšších přípustných hodnot pro osoby v komunálním a pracovním prostředí jsou uvedeny v tabulce 3.1.

Tab.3.1: Přehled limitních hodnot pro nízkofrekvenční pole 50 Hz pro fyzické osoby v komunálním a pracovním prostředí

Efektivní hodnoty EMF	Limit komunální prostředí	Limit pracovní prostředí
$E_{\text{mod}} \text{ ČR [V/m]}$	0.2	1,0
$E^{\text{limit}} \text{ [V/m]}$	2000	10000
$B^{\text{limit}} \text{ [}\mu\text{T]}$	200	1000

- E_{mod} – nejvyšší přípustná hodnota modifikované intenzity elektrického pole uvnitř těla, aktuálně platná v ČR
- E^{limit} – referenční hodnota pro vnější elektrické pole,
- B^{limit} – referenční hodnota pro vnější magnetické pole.

K postupu hodnocení zdravotního rizika expozice NIZ se v Nařízení vlády 291/2015 Sb. uvádí, že pokud intenzita elektrického pole a magnetická indukce nepřesáhnou referenční úroveň, není nutné počítat modifikovanou intenzitu elektrického pole v tkáni E_{mod} , která je definována jako nejvyšší přípustná hodnota expozice. V případě, že z porovnání vypočtených nebo měřených hodnot příslušných veličin vyplývá, že referenční hodnoty jsou překračovány, musí být výpočtem nebo měřením prokázáno, že nedojde k překročení této nejvyšší přípustné hodnoty E_{mod} indukované v tkáni. Její nepřekročení pak zaručuje, že osoby, které jsou vystaveny neionizujícímu záření, jsou chráněny proti všem známým zdravím škodlivým účinkům zdroje elektromagnetického pole (energetického vedení).

Tedy pouze při překročení nejvyšší přípustné hodnoty E_{mod} , lze hovořit o zvyšujícím se zdravotním riziku. Zároveň je na tomto místě nutné uvést, že nedodržení referenční hodnoty B^{limit} , ale dodržení nejvyšší přípustné hodnoty, není zcela eliminováno riziko možné interakce magnetického pole od elektrického vedení s některými elektronickými zařízeními implantovanými do těla exponovaných osob, např. kardiostimulátorů, protéz z feromagnetických materiálů apod.

3.2. Výpočet expozice elektromagnetickým polem

3.2.1. Elektrická pole

Elektrické pole, které vznikne kolem relativně tenkých dlouhých vodičů střídavého elektrického proudu 50 Hz, bude mít směr kolmý na vodič a bude se zeslabovat s rostoucí vzdáleností (r) od vodiče. Nejvyšší intenzitu bude mít tedy v kolmém směru na vodič, v rovnoběžném směru na koncích vodiče či za jejich koncem bude pole nehomogenní s podstatně nižší hodnotou elektrické intenzity. Nejvyšší možnou dosažitelnou hodnotu intenzity elektrického pole v kolmé vzdálenosti od vodiče lze vypočítat podle vztahu:

$$E_j = \frac{\tau}{2\pi\epsilon \cdot r_j} [V/m] \text{ kde } (\tau) \text{ je lineární hustota volného náboje na vodiči } (j), (\epsilon) \text{ je}$$

permitivita prostředí ($\epsilon = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r = 8,854 \cdot 10^{-12} \cdot 1,000585 \text{ F/m}$) a (r_j) je vzdálenost od vodiče. Lineární hustotu náboje pro vodorovný vodič lze přibližně odhadnout ze vztahu pro napětí (U):

$$U = \int_j E_j \cdot dr = \frac{\tau}{2\pi\epsilon_j} \int \frac{dr}{r_j} = \frac{\tau}{2\pi\epsilon} \ln \frac{2h_j}{a_j} [V] \text{ kde } (h_j) \text{ je vzdálenost vodiče od země, } (a_j) \text{ je}$$

poloměr vodiče.

Elektrické pole nebude vytvářeno jedním vodičem, ale soustavou vodičů s posunutou fází (φ) o 120° ($2/3\pi$). V tomto případě se jedná o vodiče, na které je přivedeno sdružené napětí (U). Výsledné elektrické pole v každém časovém okamžiku (t) bude v libovolném vyšetřovaném bodě (v místě, kde může dojít k expozici lidí) záviset kromě napětí (U), vzdálenosti (r_j) od vodičů a poloměru (a_j) vodičů, na pořadí fází ve vodičích.

Okamžitá hodnota výsledného pole se vypočítá podle vztahu:

$$E(t) = \sum_j E_{j\max} \sin(2\pi f \cdot t - \varphi_j) [V/m] \text{ kde } (j) \text{ je označení vodičů, } (f) \text{ je frekvence, } (\varphi) \text{ je}$$

fáze. Efektivní hodnotu je pak možno spočítat takto:

$$E_{ef} = \frac{E_{\max}}{\sqrt{2}} [V/m]$$

Vnější elektrické pole (E_{ef}) je v těle zeslabeno, resp. indukuje v těle interní elektrické pole (E_{iE}), které lze vypočítat pomocí vztahu:

$$E_{iE} = \frac{\epsilon}{\sigma} K_E \frac{dE_{ef}}{dt} = \frac{\epsilon}{\sigma} K_E \cdot 2\pi \cdot f \cdot E_{ef} [V/m] \text{ kde } (K_E) \text{ je bezrozměrný koeficient}$$

zohledňující pozici v těle ($K_E = 66$ v hlavě, $K_E = 100$ v krku, $K_E = 70$ v hrudi), ($f = 50 \text{ Hz}$ je frekvence, ($\sigma = 0,2 \text{ S/m}$ je průměrná vodivost lidských tkání.

3.2.2. Magnetická pole

Magnetické pole vznikající kolem vodiče (j), bude záviset na velikosti protékaného proudu (I) a permeabilitě prostředí (μ), přičemž okamžitá hodnota magnetické indukce (B_j) se bude zmenšovat s rostoucí vzdáleností (r_j) od vodiče podle vztahu:

$$B_j = \frac{\mu \cdot I_j}{2\pi \cdot r_j} [T] \text{ kde } \mu = \mu_0 \cdot \mu_r = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 1,0000004 \text{ H/m}$$

Magnetické pole od všech vodičů v libovolném vyšetřovaném bodě (v místě, kde může dojít k expozici lidí) bude vytvářeno soustavou vodičů a bude záviset kromě proudu (I_j) a vzdálenosti (r_j) od vodičů, na pořadí fází ve vodičích:

$$B = \sum_j B_{j\max} \sin(2\pi f \cdot t - \varphi_j) [T] \text{ kde } (j) \text{ je označení vodičů, } (f) \text{ je frekvence } 50 \text{ Hz, } (\varphi) \text{ je}$$

fáze. Efektivní hodnotu je pak možno spočítat takto:

$$B_{ef} = \frac{B_{\max}}{\sqrt{2}} [T]$$

Toto vnější magnetické pole bude indukovat v těle elektrickou intenzitu:

$$E_{iB} = \frac{\rho}{2} \cdot \frac{dB_{ef}}{dt} = K_B \cdot \frac{dB_{ef}}{dt} = K_B \cdot 2\pi \cdot f \cdot B_{ef} [V/m] \text{ kde } (\rho) \text{ je poloměr proudové smyčky}$$

v těle, (K_B) v metrech je koeficient zohledňující pozici v těle ($K_B = 0,05$ m v hlavě, $K_B = 0,12$ m v krku, $K_B = 0,13$ m v hrudi). Celkovou vnitřní intenzitu elektrického pole, indukovanou jak elektrickým tak magnetickým polem, lze vypočítat součtem:

$$E_i = E_{iE} + E_{iB} [V/m]$$

Modifikovaná intenzita elektrického pole uvnitř těla se vypočte použitím maximální hodnoty vnitřní (indukované) intenzity (z efektivní hodnoty E_i) a frekvenčního filtru, který pro 50 Hz má hodnotu 6,4:

$$E_{mod} = 6,4 \cdot E_i [V/m]$$

3.2.3 Pásma vlivu EM pole a ochranná pásma u nadzemních vedení

Ke zvýšenému zajištění bezpečnosti osob přispívají i další požadavky, které jsou uvedeny v technické normě ČSN 33 2040 „Ochrana před účinky EMF pole 50 Hz v pásmu vlivu zařízení elektrizační soustavy“, kde je pro zařízení elektrizační soustavy definováno:

- a. **pásmo vlivu elektrického pole** - jako prostor v okolí zařízení, kde intenzita elektrického pole ve výši 1,8 m nad zemí je vyšší než 1 kV/m;
- b. **pásmo vlivu magnetického pole** - jako prostor v okolí zařízení elektrizační soustavy, kde je magnetická indukce vyšší než 0,1 mT.

Současně tato norma požaduje pro veřejně přístupná místa a trvale obývané objekty v blízkosti zařízení elektrizační soustavy, aby se nacházela mimo uvedená pásma vlivu. Norma také požaduje (v pásmech vlivu energetických zařízení), aby na veřejně přístupných místech intenzita elektrického pole ve výši 1,8 m nad zemí nepřekročila hodnotu 10 kV/m a magnetická indukce nepřevýšila hodnotu 0,5 mT.

Nicméně rozhodující podmínkou pro provozování elektrizačních soustav je dodržení zákonem požadovaného bezpečnostního **ochranného pásma** (podle zákona č. 458/2000 Sb., ve znění pozdějších předpisů). V tomto zákoně se říká, že ochranným pásmem zařízení elektrizační soustavy je prostor v bezprostřední blízkosti tohoto zařízení, určený k zajištění spolehlivého provozu a k ochraně života, zdraví a majetku osob.

Zároveň definuje **ochranné pásmo nadzemního vedení** jako souvislý prostor vymezený svislými rovinami vedenými po obou stranách vedení ve vodorovné vzdálenosti měřené kolmo na vedení, která činí od krajního vodiče vedení na obě jeho strany pro elektrizační soustavy se zvlášť vysokým napětím nad 220 kV do 400 kV včetně **20 m**.

Z uvedených požadavků lze potom stanovit podmínky pro šířku ochranného koridoru. Přitom platí, že při pobytu osob v prostoru mimo stanovené ochranné pásmo se s možným vlivem EMF pole na zdraví osob již neuvažuje (zajištěná dostatečná vzdálenost od zdroje NIZ).

Ve vztahu k minimalizaci zdravotních rizik vyplývá pro provozovatele elektrických soustav ze zákona povinnost dodržení ustanovení uvedených v Nařízení vlády 291/2015 Sb. a tomuto faktu příslušně přizpůsobit i výšku vodičů nad terénem, která zabezpečí nepřekročitelnou hodnotu modifikované intenzity elektrického pole E_{mod} .

3.3. Expoziční scénáře

Posouzení expozice neionizujícím zářením vychází z modelování intenzit elektrického a magnetického pole podél modernizovaného vedení V205/206 (tj. v úseku mezi TR Malešice a stožárem č. 62 ve vztahu k požadavkům Nařízení vlády č. 291/2015 Sb. V trase se uvažuje se dvěma variantami použití různých typů stožárových konstrukcí. Varianta 1 - část vedení se stožáry tvaru Soudek a část se stožáry tvaru Dunaj a varianta 2 - celé vedení pouze se stožáry tvaru Soudek. Současně v několika úsecích posuzované trasy bude vedení V205/206 v souběhu s dvojitými vedeními 110 kV a s jednoduchým vedením o napětí 220 kV. Tento stav generuje celkem dvanáct možných scénářů rozložení EMF kolem těchto vedení. Modelování průběhu obou polí kolem posuzované trasy a dalších souběžných vedení různého napětí je tedy provedeno ve 12 expozičních scénářích doplněných vyhodnocením vlivu EMF vedení na stožárech tvaru Soudek a Dunaj na objekty nacházející se v jejich ochranném pásmu.

Jde o následující scénáře:

1. Samostatné vedení 2x400 kV tvaru Soudek,
2. Samostatné vedení 2x400 kV tvaru Dunaj,
3. Vedení 2x400 kV tvaru Soudek v souběhu s dvěma vedeními 2x110 kV tvaru Soudek 2001,
4. Vedení 2x400 kV tvaru Soudek v souběhu s vedením 2x110 kV tvaru Soudek 2001,
5. Vedení 2x400 kV tvaru Soudek v souběhu s vedením 2x110 kV tvaru Soudek 2000,
6. Vedení 2x400 kV tvaru Dunaj v souběhu s vedením 2x110 kV tvaru Soudek 2000,
7. Vedení 2x400 kV tvaru Soudek v souběhu s vedením 1x220 kV tvaru Portál 1958,
8. Vedení 2x400 kV tvaru Dunaj v souběhu s vedením 1x220 kV tvaru Portál 1958,
9. Vedení 2x400 kV tvaru Dunaj v křížení s vedením 2x220 kV tvaru Soudek,
10. Vedení 2x400 kV tvaru Soudek v křížení s vedením 2x220 kV tvaru Soudek,
11. Vedení 2x400 kV tvaru Dunaj v křížení se souběhem vedení 1x220 kV tvaru Portál a dvou vedení 2x110 kV tvaru Soudek,
12. Vedení 2x400 kV tvaru Soudek v křížení se souběhem vedení 1x220 kV tvaru Portál a dvou vedení 2x110 kV tvaru Soudek,
13. Objekty v ochranném pásmu vedení 2x400 kV tvaru Soudek a Dunaj.

Metodou posouzení zdravotního rizika je výpočet parametrů elektromagnetického pole 50 Hz (intenzita elektrického pole E v kV/m a magnetické indukce B - μ T). Hodnoty intenzity elektrického pole umožňují následný výpočet modifikované intenzity elektrického pole E_{mod} indukované v lidské tkáni, jejíž hodnota je definována ze zdravotních důvodů jako nepřekročitelná. Podle Nařízení vlády č. 291/2015 Sb. je nutné jako rozhodující posuzovat expozici v oblasti hlavy, tedy ve výšce 1,8 m nad zemí. Při konfiguraci vodičů v rámci simulací se standardně uvažuje nejméně příznivý sled fází z hlediska velikosti elektromagnetického pole (naznačeno ve schématech posuzovaných vedení ve studii EGÚ, 2023). Současně jsou posuzovány souběhy starších vedení 110 a 220 kV s výškami vodičů podle standardů platných v období výstavby těchto vedení. Tento předpoklad tak reprezentuje nejhorší možný případ z hlediska výpočtů vlivu EMF.

Pro vedení 2x400 kV (V205/206) se uvažuje minimální výška fázových vodičů nad terénem 12,5 m odvozená z dlouhodobé provozní zkušenosti s ohledem na umožnění zemědělských a jiných aktivit a zajištění požadavků na bezpečnost osob, zvířat a objektů pod vedením nebo v jeho těsné blízkosti. V několika případech (pro objekty ležících v OPV) je v důsledku bezpečné ochrany obyvatel požadována výška vodiče nad zemí vyšší než 12,5 m. Veškeré výpočty elektromagnetického pole jsou provedeny programem OVERHEAD.

Expoziční scénář 1: Samostatné vedení 2x400 kV tvaru Soudek

Samostatné dvojité vedení o napěťové hladině 400 kV je v trase V205/206, případně v jejích částech vedeno na stožárech tvaru Soudek. Šíře ochranného pásma je 20 m od průmětu krajní fáze u vedení 400 kV (dle energetického zákona 458/2000 Sb.). Celková šířka koridoru pro dvojité vedení o napěťové hladině 400 kV s nosnými stožáry tvaru Soudek činí 59,8 m. Vedení 400 kV je zatíženo proudem 2500 A.

Expoziční scénář 2: Samostatné vedení 2x400 kV tvaru Dunaj

V některých částech posuzované trasy V205/206 je dvojité vedení o napěťové hladině 400 kV vedeno na stožárech tvaru Dunaj. Šíře ochranného pásma je rovněž 20 m od průmětu krajní fáze u vedení 400 kV (dle energetického zákona 458/2000 Sb.). Celková šířka koridoru pro dvojité vedení o napěťové hladině 400 kV s nosnými stožáry tvaru Dunaj činí 69,4 m. Vedení 400 kV je zatíženo rovněž proudem 2500 A.

Expoziční scénář 3: Samostatné vedení 2x400 kV tvaru Soudek v souběhu s dvěma vedeními 2x110 kV tvaru Soudek 2001

V úseku TR Malešice – st. č. 6 je plánované vedení 2x400 kV na stožárech tvaru Soudek v jednostranném souběhu s dvěma vedeními 2x110 kV na stožárech tvaru Soudek 2001. Nejmenší osová vzdálenost od vedení 2x400 kV je 30 m pro první vedení 2x110 kV a 55 m pro druhé vedení 2x110 kV. Uvažovaná nejnižší výška fázových vodičů nad terénem na stožáru 110 kV je 6,1 m, což odpovídá nejnižší možné výšce fázového vodiče dle standardů platných v době výstavby těchto vedení.

Expoziční scénář 4: Samostatné vedení 2x400 kV tvaru Soudek v souběhu s jedním vedením 2x110 kV tvaru Soudek 2001,

V úseku mezi stožáry č. 7 – 9 je plánováno vedení 2x400 kV se stožáry tvaru Soudek v souběhu s jedním vedením 2x110 kV na stožárech Soudek 2001. Nejmenší osová vzdálenost vedení 2x110 kV je v tomto případě vzdálena od plánovaného vedení 2x400 kV 30 m. Uvažovaná nejnižší výška fázových vodičů nad terénem vedení 2x110 kV je rovněž 6,1 m.

Expoziční scénář 5: Samostatné vedení 2x400 kV tvaru Soudek v souběhu s vedením 2x110 kV tvaru Soudek 2000

V úseku mezi stožáry č. 33 – 47 je plánované vedení 2x400 kV se stožáry tvaru Soudek v souběhu s jedním dvojitým vedením 2x110 kV tvaru Soudek 2000. Nejmenší osová vzdálenost tohoto vedení 2x110 kV od plánovaného vedení 2x400 kV je v tomto případě 45 m. Uvažovaná nejnižší výška fázových vodičů nad terénem vedení 2x110 kV je rovněž 6,1 m.

Expoziční scénář 6: Samostatné vedení 2x400 kV tvaru Dunaj v souběhu s vedením 2x110 kV tvaru Soudek 2000

Ve stejném úseku jako expoziční scénář 5 je alternativně plánované vedení 2x400 kV na stožárech tvaru Dunaj v souběhu s jedním vedením 2x110 kV na stožárech tvaru Soudek 2000. Nejmenší osová vzdálenost tohoto vedení 2x110 kV od plánovaného vedení 2x400 kV je i v tomto případě 45 m a nejnižší výška fázových vodičů nad terénem pro vedení 2x110 kV je 6,1 m.

Expoziční scénář 7: Samostatné vedení 2x400 kV tvaru Soudek v souběhu s vedením 1x220 kV tvaru Portál 1958.

V úseku mezi st. č. 47 – st. č. 59 je plánované vedení 2x400 kV se stožáry tvaru Soudek v souběhu s jedním vedením 1x220 kV na stožárech tvaru Portál 1958. Nejmenší osová vzdálenost tohoto vedení

1x220 kV od plánovaného vedení 2x400 kV je 40 m. Uvažovaná nejnižší výška fázových vodičů nad terénem na stožáru tvaru Portál 1958 1x220 kV je 7,2 m, což odpovídá nejnižší možné výšce fázového vodiče dle standardů platných v době výstavby těchto vedení.

Expoziční scénář 8: Samostatné vedení 2x400 kV tvaru Dunaj v souběhu s vedením 1x220 kV tvaru Portál 1958

Ve stejném úseku jako expoziční scénář č. 7 je alternativně plánováno v souběhu s jedním vedením 1x220 kV na stožárech tvaru Portál 1958 vedení 2x400 kV se stožáry tvaru Dunaj. Nejmenší osová vzdálenost tohoto vedení 1x220 kV od plánovaného vedení 2x400 kV je i v tomto případě 40 m a nejnižší výška fázových vodičů vedení 1x220 kV je rovněž 7,2 m.

V dalších čtyřech scénářích jsou počítány hodnoty EMF pro lokality křížení posuzovaného vedení 2x400 kV s dvojitým vedením 220 kV (expoziční scénáře 9,10) a pro jeho křížení se souběhem jednoduchého vedení 110 kV a dvou vedení 2x100 kV (scénáře 11 a 12).

Expoziční scénář 9: Vedení 2x400 kV tvaru Dunaj v křížení s vedením 2x220 kV tvaru Soudek

V úseku st. č. 59 – st. č. 60 se plánované vedení 2x400 kV se stožáry tvaru Dunaj kříží s vedením 2x220 kV trasy V202/208. Výpočtové řezy tohoto křížení jsou vedeny v ose plánovaného vedení 2x400 kV.

Expoziční scénář 10: Vedení 2x400 kV tvaru Soudek v křížení s vedením 2x220 kV tvaru Soudek

Ve stejném úseku jako expoziční scénář č. 9 se vedení 2x400 kV na stožárech tvaru Soudek kříží s vedením 2x220 kV V202/208. I zde jsou výpočtové řezy tohoto křížení vedeny v ose plánovaného vedení 2x400 kV

Expoziční scénář 11: Vedení 2x400 kV tvaru Dunaj v křížení se souběhem vedení 1x220 kV tvaru Portál a dvou vedení 2x110 kV tvaru Soudek

V úseku st. č. 61 – st. č. 62 se plánované vedení 2x400 kV na stožárech tvaru Dunaj kříží s vedením 1x220 kV trasy V209 a dvěma vedeními 2x110 kV v trasách V125/126 a V133/134. Výpočtové řezy tohoto křížení jsou vedeny v ose plánovaného vedení V205/206.

Expoziční scénář 12: Vedení 2x400 kV tvaru Soudek v křížení se souběhem vedení 1x220 kV tvaru Portál a dvou vedení 2x110 kV tvaru Soudek

Ve stejném úseku jako expoziční scénář č. 11 se vedení 2x400 kV (nyní na stožárech tvaru Soudek) kříží se stejnými vedeními jako v předchozím scénáři. I zde jsou výpočtové řezy tohoto křížení vedeny v ose plánovaného vedení 2x400 kV.

Pro všechny expoziční scénáře byly autorem studie hodnotící neionizující záření vypočteny průběhy hodnot elektrického a magnetického pole pro zadavatelem stanovenou minimální výšku fázových vodičů vedení 400 kV nad normálním profilem terénu 12,5 m. Nejvyšší vypočtené hodnoty intenzity elektrického (E_{max}) a magnetického pole (B_{max}) jsou porovnávány s jejich referenčními hodnotami. Hodnoty intenzity elektrického pole byly použity pro jejich porovnání a nejvyšší přípustnou hodnotou E_{mod} pro výši 1,8 m nad terénem s akceptováním přísnějšího hodnocení pro případ expozice oka a hlavy.

Expoziční scénář 13: Objekty v ochranném pásmu vedení 2x400 kV tvaru Soudek, event. Dunaj

V ochranném pásmu vedení zvn V205/206 bylo identifikováno sto objektů různého využití. Pro posouzení jejich rizika ve smyslu expozice neionizovaným zářením v objektech trvale případně i přechodně obývaných, vycházíme u údajů studie „Posouzení vlivů elektromagnetického pole vedení 400

kV s ohledem na hygienické limity podle Nařízení vlády č. 291/2015 Sb., Nadzemní vedení, EGU-HV Laboratory a.s., listopad 2023“ a ze „Soupisu objektů v ochranném pásmu V205/206, ČEPS, listopad 2023.

3.4 Výsledky výpočtu expozic v nejhorsím případě

3.4.1 Samostatné vedení 2x400 kV tvaru Soudek

Posuzované vedení 2x400 kV je variantně projektováno buď v celé posuzované trase s využitím stožárů tvaru Soudek, nebo alternativně pouze v úseku TR Malešice – st. č. 16 a to s ohledem na vyhovění požadavku pro modifikovanou intenzitu elektrického pole E_{mod} s výší nejnižšího vodiče 400 kV vedení 12,5 m nad terénem. Ochranné pásmo posuzovaného vedení je stanoveno v souladu s energetickým zákonem č. 458/2000 Sb. 20 m na každou stranu od krajního vodiče. Celková šířka koridoru pro dvojité vedení o napěťové hladině 400 kV s nosnými stožáry tvaru Soudek činí 59,8 m v běžné trase. Zpracovatelem dokumentace byly pro tento expoziční scénář vypočteny a modelovány průběhy intenzit elektrického pole E , magnetické indukce B a hodnoty E_{mod} pro oboustrannou vzdálenost od pomyslné středové osy posuzovaného vedení.

Z výsledků je zřejmé, že pro posuzované vedení dosahují maximální hodnoty intenzity elektrického pole hodnot 6,87 kV/m oboustranně cca 10 m od osy tohoto vedení, což více než trojnásobně překračuje limitní hodnotu E^{limit} 2,0 kV/m a této hodnoty dosahuje oboustranně ve vzdálenosti cca 20 m od osy vedení. Z tohoto důvodu byl v souladu s NV č. 291/2015 Sb. vypočten a modelován průběh modifikované intenzity elektrického pole E_{mod} . Z výsledku je zřejmé, že hodnota E_{mod} v celém stranovém průběhu nepřekračuje stanovenou limitní hodnotu 0,2 V/m, když v maximum dosahuje hodnoty pouze 0,061 V/m v oboustranné vzdálenosti cca 10 m od středové osy tohoto vedení. Tím je s dostatečnou rezervou splňován hygienický limit pro modifikovanou intenzitu elektrického pole dle požadavku NV č. 291/2015 Sb.

Následující výpočet pro magnetickou indukci B dokladuje, že maximálních hodnot dosahuje ve vzdálenostech cca 10 m od osy vedení a to v hodnotách do cca 32,55 μT , což splňuje požadavek referenční hodnoty B^{limit} 200 μT dle NV č. 291/2015 Sb.

3.4.2 Samostatné vedení 2x400 kV tvaru Dunaj

V alternativě vedení 2x400 kV je mezi stožáry č. 17 – 62 vedení umístěno na stožárech tvaru Dunaj. I pro tento typ vedení je s ohledem na vyhovění požadavku pro modifikovanou intenzitu elektrického pole E_{mod} uvažováno s výší nejnižšího vodiče rovněž 12,5 m nad terénem. Ochranné pásmo posuzovaného vedení je stanoveno v souladu s energetickým zákonem č. 458/2000 Sb. 20 m na každou stranu od krajního vodiče. Celková šířka koridoru pro dvojité vedení o napěťové hladině 400 kV s nosnými stožáry tvaru Dunaj činí 69,4 m v běžné trase.

Z výsledků průběhu veličin EMF vzhledem k ose posuzovaného vedení je zřejmé, že v tomto případě dosahují maximální hodnoty intenzity elektrického pole hodnot 5,83 kV/m přímo v ose vedení, což téměř trojnásobně překračuje limitní hodnotu E^{limit} 2,0 kV/m a této hodnoty dosahuje oboustranně ve vzdálenosti cca 30 m od osy vedení. Z tohoto důvodu byl v souladu s NV č. 291/2015 Sb. vypočten a modelován průběh modifikované intenzity elektrického pole E_{mod} . Z výsledku je zřejmé, že hodnota E_{mod} v celém stranovém průběhu nepřekračuje stanovenou limitní hodnotu 0,2 V/m, když v maximum dosahuje

hodnoty pouze 0,052 V/m v ose vedení. Tím je s dostatečnou rezervou splňován hygienický limit pro modifikovanou intenzitu elektrického pole dle požadavku NV č. 291/2015 Sb.

Následující výpočet pro magnetickou indukci dokladuje, že maximálních hodnot dosahuje v obou případech ve vzdálenostech cca 10 m od osy vedení a to v hodnotách do cca 32,07 μT , což splňuje požadavek referenční hodnoty B^{limit} 200 μT dle NV č. 291/2015 Sb.

3.4.3 Samostatné vedení 2x400 kV tvaru Soudek v souběhu s dvěma vedeními 2x110 kV tvaru Soudek 2001

V počátku posuzované trasy od TR Malešice ke stožáru č. 6 je vedení 2x400 kV vedeno na stožárech tvaru Soudek v jednostranném souběhu s dvěma vedeními 2x110 kV na stožárech tvaru Soudek 2001. Nejmenší osová vzdálenost od posuzovaného vedení 2x400 kV pro první vedení 2x110 kV je 30 m a 55 m pro druhé vedení 2x110 kV. Uvažovaná nejnižší výška fázových vodičů nad terénem pro dvojité vedení 2x400 kV je 12,5 m a pro obě vedení 110 kV tvaru Soudek 2001 potom 6,1 m.

Výpočty a modelování průběhů intenzit elektrického pole E , magnetické indukce B a hodnoty E_{mod} pro oboustrannou vzdálenost od pomyslné středové osy posuzovaného vedení dokladují, že v tomto případě je průběh hodnot intenzity elektrického pole poměrně komplikovaný, zahrnující vliv všech tří elektrických soustav. Maximální hodnoty intenzity elektrického pole dosahují hodnot 6,86 kV/m ve vzdálenostech cca 15 a 30 m od pomyslné osy souběhu těchto tří vedení. To více než trojnásobně překračuje limitní hodnotu E^{limit} 2,0 kV/m. Hodnoty 2,0 kV/m je dosahováno v cca 47 m vlevo od této středové osy a přibližně 15 m vpravo od této osy. Vzhledem k existenci třetího vedení (2x110 kV) je ještě jednou hodnota E^{limit} nepatrně překročena, aby pod limitní hodnotu klesla teprve v cca 35 m vpravo od středové osy souběhu těchto tří vedení.

Vzhledem k překračování limitní hodnoty intenzity elektrického pole byl v souladu s NV č. 291/2015 Sb. vypočten a modelován průběh modifikované intenzity elektrického pole E_{mod} . Z výsledku je zřejmé, že hodnota E_{mod} v celém stranovém průběhu nepřekračuje stanovenou limitní hodnotu 0,2 V/m, když v maximum dosahuje hodnoty pouze 0,061 V/m. Tím je s dostatečnou rezervou splňován hygienický limit pro modifikovanou intenzitu elektrického pole dle požadavku NV č. 291/2015 Sb.

Následující výpočet a model pro rozložení magnetické indukce B v příčné ose posuzovaného souběhu tří vedení dokladuje, že v maximálních hodnotách (do cca 33 μT) splňuje požadavek referenční hodnoty B^{limit} 200 μT dle NV č. 291/2015 Sb.

3.4.4 Samostatné vedení 2x400 kV tvaru Soudek v souběhu s jedním vedením 2x110 kV tvaru Soudek 2001

Posuzované vedení V205/206 pokračuje mezi stožáry č. 7 – 9 v souběhu s jedním vedením 2x110 kV. Nejmenší osová vzdálenost obou vedení činí v tomto případě 30 m. Uvažovaná nejnižší výška fázových vodičů nad terénem pro dvojité vedení 2x400 kV je 12,5 m a pro vedení 110 kV tvaru Soudek 2001 6,1 m.

Výpočty a modelování průběhů intenzit elektrického pole E , magnetické indukce B a hodnoty E_{mod} pro oboustrannou vzdálenost od pomyslné středové osy posuzovaného vedení dokladují, že i v tomto případě je průběh hodnot intenzity elektrického pole rovněž poměrně komplikovaný, zahrnující vliv obou vedení. Průběh hodnot intenzity elektrického pole pod vodiči soustavy 2x400 kV a 2x100 kV je velmi podobný s průběhem v předchozím scénáři s maximy 6,86 kV/m ve vzdálenostech cca 10 a 25 m od pomyslné osy souběhu obou vedení. To více než trojnásobně překračuje limitní hodnotu E^{limit} 2,0

kV/m. Hodnoty 2,0 kV/m je dosahováno v cca 35 m vlevo a přibližně 20 m vpravo od společné osy obou vedení.

Výpočty dokladují překračování limitní hodnoty intenzity elektrického pole, a proto byl vypočten a modelován průběh modifikované intenzity elektrického pole E_{mod} . Z výsledku je zřejmé, že hodnota E_{mod} v celém stranovém průběhu nepřekračuje stanovenou limitní hodnotu 0,2 V/m, když v maximum dosahuje hodnoty pouze 0,061 V/m. Tím je s dostatečnou rezervou splňován hygienický limit pro modifikovanou intenzitu elektrického pole dle požadavku NV č. 291/2015 Sb.

Následující výpočet a model pro rozložení magnetické indukce B v příčné ose posuzovaného souběhu dvou vedení dokladuje, že v maximální hodnotě 37,1 μT splňuje požadavek referenční hodnoty B^{limit} 200 μT dle NV č. 291/2015 Sb.

3.4.5 Samostatné vedení 2x400 kV tvaru Soudek v souběhu s vedením 2x110 kV tvaru Soudek 2000

V úseku mezi stožáry č. 33 – 47 je plánované vedení 2x400 kV V205/206 se stožáry tvaru Soudek v souběhu s jedním dvojitým vedením 2x110 kV tvaru Soudek 2000. Nejmenší osová vzdálenost tohoto vedení 2x110 kV od plánovaného vedení 2x400 kV je 45 m. Uvažovaná nejnižší výška fázových vodičů nad terénem na stožáru tvaru Soudek 2000 2x110 kV je rovněž 6,1 m. Zpracovatelem dokumentace byly pro tento expoziční scénář vypočteny a modelovány průběhy intenzit elektrického pole E , magnetické indukce B a hodnoty E_{mod} pro oboustrannou vzdálenost od pomyslné středové osy posuzovaného vedení.

Průběh hodnot intenzity elektrického pole pod vodiči soustavy 2x400 kV je prakticky totožný s průběhem v předchozím scénáři s maximy 6,87 kV/m ve vzdálenostech cca 10 a 25 m od pomyslné osy souběhu obou vedení. To více než trojnásobně překračuje limitní hodnotu E^{limit} 2,0 kV/m. Vzhledem k větší vzdálenosti obou vedení je v tomto případě dosaženo hodnoty 2,0 kV/m až v cca 40 m vlevo od a přibližně 30 m vpravo od společné osy obou vedení.

Vzhledem k překračování limitní hodnoty intenzity elektrického pole byl v souladu s NV č. 291/2015 Sb. vypočten a modelován průběh modifikované intenzity elektrického pole E_{mod} . Z výsledku je zřejmé, že hodnota E_{mod} v celém stranovém průběhu nepřekračuje stanovenou limitní hodnotu 0,2 V/m, když v maximum dosahuje hodnoty rovněž 0,061 V/m. Tím je s dostatečnou rezervou splňován hygienický limit pro modifikovanou intenzitu elektrického pole dle požadavku NV č. 291/2015 Sb.

Následující výpočet a model pro rozložení magnetické indukce B v příčné ose posuzovaného souběhu dvou vedení dokladuje, že v maximální hodnotě 32,59 μT splňuje požadavek referenční hodnoty B^{limit} 200 μT dle NV č. 291/2015 Sb.

3.4.6 Samostatné vedení 2x400 kV tvaru Dunaj v souběhu s vedením 2x110 kV tvaru Soudek 2000

Ve stejném úseku jako expoziční scénář 5 je alternativně plánováno použití stožárů tvaru Dunaj. Vzhledem k odlišnému rozložení vodičů na stožáru tvaru Dunaj je i průběh hodnot intenzity elektrického pole pod vodiči soustavy 2x400 kV poněkud odlišný od průběhu se sestavou 2x400 kV na stožáru tvaru Soudek. Je tvořen maximem 5,84 kV/m přibližně ve vzdálenosti 20 m od společné osy obou vedení. To téměř trojnásobně překračuje limitní hodnotu E^{limit} 2,0 kV/m. Této hodnoty je dosaženo 45 m vlevo a 35 m vpravo od společné osy obou vedení.

Protože je překračována limitní hodnota intenzity elektrického pole, byl v souladu s NV č. 291/2015 Sb. vypočten a modelován průběh modifikované intenzity elektrického pole E_{mod} . Z výsledku je zřejmé, že hodnota E_{mod} v celém stranovém průběhu nepřekračuje stanovenou limitní hodnotu 0,2 V/m, když v maximum dosahuje hodnoty rovněž 0,053 V/m. Tím je s dostatečnou rezervou splňován hygienický limit pro modifikovanou intenzitu elektrického pole dle požadavku NV č. 291/2015 Sb.

Následující výpočet a model pro rozložení magnetické indukce B v příčné ose posuzovaného souběhu dvou vedení dokladuje, že v maximální hodnotě 35,15 μT splňuje požadavek referenční hodnoty B^{limit} 200 μT dle NV č. 291/2015 Sb.

3.4.7 Samostatné vedení 2x400 kV tvaru Soudek v souběhu s vedením 1x220 kV tvaru Portál 1958

V následujícím úseku posuzované trasy V205/206 (tj. v části mezi st. č. 47 – 59) je posuzovaná trasa 2x400 kV vedena na stožárech tvaru Soudek a v této části je v souběhu s jedním vedením 1x220 kV na stožárech tvaru Portál 1958, jehož nejnižší výška fázových vodičů nad terénem je 7,2 m. Nejmenší osová vzdálenost vedení 2x220 kV od plánovaného vedení 2x400 kV je 40 m.

Výpočty dokladují, že v tomto případě je průběh hodnot intenzity elektrického pole poměrně komplikovaný, zahrnující vliv obou vedení. Průběh hodnot intenzity elektrického pole pod vodiči soustavy 2x400 kV a 2x220 kV je tvořen pěti maximy v hodnotách 4 - 7 kV/m s nejvyšší hodnotou $E = 7,00$ kV/m cca 10 m vlevo od pomyslné osy souběhu obou vedení. To více než trojnásobně překračuje limitní hodnotu E^{limit} 2,0 kV/m a tato hodnota je dosahována v cca 40 m oboustranně od společné osy obou vedení.

Protože je překračována limitní hodnota intenzity elektrického pole, byl v souladu s NV č. 291/2015 Sb. vypočten a modelován průběh modifikované intenzity elektrického pole E_{mod} . Z výsledku je zřejmé, že hodnota E_{mod} v celém stranovém průběhu nepřekračuje stanovenou limitní hodnotu 0,2 V/m, když v maximum dosahuje hodnoty 0,063 V/m. Tím je s dostatečnou rezervou splňován hygienický limit pro modifikovanou intenzitu elektrického pole dle požadavku NV č. 291/2015 Sb.

Následující výpočet a model pro rozložení magnetické indukce B v příčné ose posuzovaného souběhu dvou vedení dokladuje, že v maximální hodnotě 33,07 μT splňuje požadavek referenční hodnoty B^{limit} 200 μT dle NV č. 291/2015 Sb.

3.4.8 Samostatné vedení 2x400 kV tvaru Dunaj v souběhu s vedením 1x220 kV tvaru Portál 1958

Ve stejném úseku jako expoziční scénář č. 7 je alternativně plánováno vedení V205/206 na stožárech tvaru Dunaj. Vzhledem k odlišnému rozložení vodičů na stožáru tvaru Dunaj je i průběh hodnot intenzity elektrického pole pod vodiči soustavy 2x400 kV poněkud odlišný od průběhu se sestavou 2x400 kV na stožárech tvaru Soudek. Je tvořen šesti maximy v hodnotách 4 - 6 kV/m s nejvyšší hodnotou $E = 5,82$ kV/m cca 20 m vlevo od pomyslné osy souběhu obou vedení. To značně překračuje limitní hodnotu E^{limit} 2,0 kV. Hodnoty 2,0 kV/m je dosahováno cca 50 m vlevo a 40 m vpravo od společné osy obou vedení.

Protože je překračována limitní hodnota intenzity elektrického pole, byl v souladu s NV č. 291/2015 Sb. vypočten a modelován průběh modifikované intenzity elektrického pole E_{mod} . Z výsledku je zřejmé, že hodnota E_{mod} v celém stranovém průběhu nepřekračuje stanovenou limitní hodnotu 0,2 V/m, když

v maximu dosahuje hodnoty pouze 0,052 V/m. Tím je s dostatečnou rezervou splňován hygienický limit pro modifikovanou intenzitu elektrického pole dle požadavku NV č. 291/2015 Sb.

Následující výpočet a model pro rozložení magnetické indukce B v příčné ose posuzovaného souběhu dvou vedení dokladuje, že v maximální hodnotě 34,07 μT splňuje požadavek referenční hodnoty B^{limit} 200 μT dle NV č. 291/2015 Sb.

4.3.9 Vedení 2x400 kV tvaru Dunaj v křížení s vedením 2x220 kV tvaru Soudek

V úseku st. č. 59 – st. č. 60 se plánované vedení 2x400 kV se stožáry tvaru Dunaj kříží s vedením 2x220 kV trasy V202/208. Výpočtové řezy tohoto křížení jsou vedeny v ose plánovaného vedení 2x400 kV.

Rozložení průběhu intenzity elektrického pole je symetrické vzhledem k ose posuzovaného vedení s maximem pro intenzitu elektrického pole E_{max} 3,04 kV/m. Také tato hodnota překračuje limitní hodnotu a proto je v souladu s NV č. 291/2015 Sb. vypočten a modelován průběh modifikované intenzity elektrického pole E_{mod} . Z výsledku je zřejmé, že hodnota E_{mod} v celém stranovém průběhu nepřekračuje stanovenou limitní hodnotu 0,2 V/m, když v maximu dosahuje hodnoty pouze 0,027 V/m. Tím je s dostatečnou rezervou splňován hygienický limit pro modifikovanou intenzitu elektrického pole dle požadavku NV č. 291/2015 Sb.

Následující výpočet a model pro rozložení magnetické indukce B v příčné ose posuzovaného souběhu dvou vedení dokladuje, že v maximální hodnotě B_{max} 12,64 μT splňuje požadavek referenční hodnoty B^{limit} 200 μT dle NV č. 291/2015 Sb.

4.3.10 Vedení 2x400 kV tvaru Soudek v křížení s vedením 2x220 kV tvaru Soudek

Ve stejném úseku jako expoziční scénář č. 9 se vedení 2x400 kV na stožárech tvaru Soudek kříží s vedením 2x220 kV V202/208. I zde jsou výpočtové řezy tohoto křížení vedeny v ose plánovaného vedení 2x400 kV.

Rozložení průběhu intenzity elektrického pole je rovněž symetrické vzhledem k ose posuzovaného vedení s maximem pro intenzitu elektrického pole E_{max} 3,27 kV/m. Tato hodnota překračuje limitní hodnotu a proto je v souladu s NV č. 291/2015 Sb. vypočten a modelován průběh modifikované intenzity elektrického pole E_{mod} . Z výsledku je zřejmé, že hodnota E_{mod} v celém stranovém průběhu nepřekračuje stanovenou limitní hodnotu 0,2 V/m, když v maximu dosahuje hodnoty pouze 0,029 V/m. Tím je s dostatečnou rezervou splňován hygienický limit pro modifikovanou intenzitu elektrického pole dle požadavku NV č. 291/2015 Sb.

Následující výpočet a model pro rozložení magnetické indukce B v příčné ose posuzovaného souběhu dvou vedení dokladuje, že v maximální hodnotě B_{max} 15,57 μT splňuje požadavek referenční hodnoty B^{limit} 200 μT dle NV č. 291/2015 Sb.

4.3.11 Vedení 2x400 kV tvaru Dunaj v křížení se souběhem vedení 1x220 kV tvaru Portál a dvou vedení 2x110 kV tvaru Soudek

V úseku st. č. 61 – st. č. 62 se plánované vedení 2x400 kV na stožárech tvaru Dunaj kříží s vedením 1x220 kV trasy V209 a dvěma vedeními 2x110 kV v trasách V125/126 a V133/134. Výpočtové řezy tohoto křížení jsou vedeny v ose plánovaného vedení V205/206.

Rozložení průběhu intenzity elektrického pole je v tomto případě podměrně komplikované se 6 maximy, z nichž však pouze dvě překračují limitní hodnotu $E^{\text{lim}} 2,0$ kV/m s maximem $E_{\text{max}} 2,74$ kV/m. Proto je v souladu s NV č. 291/2015 Sb. modelován průběh modifikované intenzity elektrického pole E_{mod} . Z výsledku je zřejmé, že hodnota E_{mod} v celém stranovém průběhu nepřekračuje stanovenou limitní hodnotu 0,2 V/m, když v maximu dosahuje hodnoty pouze 0,027 V/m. Tím je s dostatečnou rezervou splňován hygienický limit pro modifikovanou intenzitu elektrického pole dle požadavku NV č. 291/2015 Sb.

Následující výpočet a model pro rozložení magnetické indukce B v příčné ose posuzovaného souběhu dvou vedení dokladuje, že v maximální hodnotě $B_{\text{max}} 54,36$ μT naplňuje požadavek $B^{\text{limit}} 200$ μT pouze z jedné čtvrtiny dle NV č. 291/2015 Sb.

4.3.12 Vedení 2x400 kV tvaru Soudek v křížení se souběhem vedení 1x220 kV tvaru Portál a dvou vedení 2x110 kV tvaru Soudek

Ve stejném úseku jako expoziční scénář č. 11 se vedení 2x400 kV nyní umístěné na stožárech tvaru Soudek, kříží se stejnými vedeními jako předchozím scénáři. I zde jsou výpočtové řezy tohoto křížení vedeny v ose plánovaného vedení 2x400 kV.

Rozložení průběhu intenzity elektrického pole má i v tomto případě velice podobný charakter jako v předchozím scénáři č. 11. V tomto případě však 5 ze šesti maxim překračují limitní hodnotu $E^{\text{lim}} 2,0$ kV/m s nejvyšší hodnotou $E_{\text{max}} 4,03$ kV/m, které je téměř dvakrát tak vyšší než v případě scénáře č.11. V souladu s NV č. 291/2015 Sb. je proto vypočten a modelován průběh modifikované intenzity elektrického pole E_{mod} , jejíž nejvyšší hodnota v celém stranovém průběhu nepřekračuje limitní hodnotu 0,2 V/m, když v maximu dosahuje hodnoty pouze 0,036 V/m. Tím je s dostatečnou rezervou splňován hygienický limit pro modifikovanou intenzitu elektrického pole dle požadavku NV č. 291/2015 Sb.

Následující výpočet a model pro rozložení magnetické indukce B v příčné ose posuzovaného souběhu dvou vedení dokladuje, že v maximální hodnotě $B_{\text{max}} 38,81$ μT splňuje požadavek referenční hodnoty $B^{\text{limit}} 200$ μT dle NV č. 291/2015 Sb.

Poznámka k hodnocení veličin elektromagnetického pole v místech křížení dvou a více tras s nižšími napěťovými hladinami (110 a 220 kV)

Z výsledků expozičních scénářů č. 9 – 12 vyplývá, že posuzování křížení plánovaného vedení 2x400 kV s vedeními o nižších napěťových hladinách je z hlediska vlivů elektromagnetického pole v porovnání s posuzováním samostatného vedení 2x400 kV dosažen příznivější stav. Je to dáno významně menšími příspěvky k velikosti celkového NIZ pocházejících od vedení nižších napěťových hladin. Tedy dominantní vliv mají vedení s vyššími napěťovými hladinami, v těchto případech vedení 400 kV, které je vždy umístěno výše než vedení s nižšími napěťovými hladinami a tedy i celkové a maximální hodnoty všech tří veličin EMF jsou nižší.

3.4.13 Objekty v ochranném pásmu posuzovaného vedení (OPV)

Pro posouzení zdravotního rizika expozice u objektů v OPV lze v dokumentaci identifikované objekty rozdělit do dvou skupin:

- 1) Objekty, kde se nepředpokládá pohyb osob, který by je přiblížil blíže k fázovým vodičům posuzovaného vedení. Jsou to typicky ploty, zídky, fóliovníky apod. Tyto objekty nejsou pro hodnocení zdravotního rizika vyvolaného trvalým nebo přechodným obyváním relevantní.
- 2) Vodivé a nevodivé střechy (objektů pro trvalé/přechodné) užívání, po jejichž povrchu se mohou pohybovat osoby. Je posuzován výpočet nejmenší vzdálenosti vodičů od země a jemu příslušející výpočet E_{mod} s jeho ze zdravotního hlediska nepřekročitelnou hodnotou.

V tabulce 3.2. jsou uvedeny relevantní objekty, pro něž je nutné hodnotit modifikovanou intenzitu elektrického pole v lidské tkáni E_{mod} . Jako relevantní k tomuto výpočtu lze pokládat trvale obývané objekty (zejména rodinné domy), případně objekty obývané pouze přechodně (chaty, průmyslové objekty a objekty pro rekreaci).

Z umístění zájmových objektů a provedených výpočtů vychází doporučení minimální výšky spodních fázových vodičů nad zemí pro nezpochybnitelné zabezpečení ze zdravotního hlediska nepřekročitelné hodnoty modifikované intenzity elektrického pole v těle exponované osoby E_{mod} .

Tab. 3.2 : Seznam objektů v OPV v trase V205/206

Poř. Číslo OPV	Objekt	Lokalizace objektu v OPV č.p./č.e./případně katastr	SOUDEK	DUNAJ
			Vzdálenost od krajního vodiče	Vzdálenost od krajního vodiče
			metry	
12	Chata	Madarova č.e. 27, k.ú. Dolní Počernice	36,7	-
13	Chata	Není v KN, k.ú. Dolní Počernice	27,7	-
14	Chata	Není v KN, k.ú. Dolní Počernice	13,7	-
16	Chata	Madarova č.e. 44, k.ú. Dolní Počernice	32,7	-
18	Chata	Není v KN, k.ú. Dolní Počernice	21,7	-
21	Rodinný dům	Není v KN, k.ú. Dolní Počernice	26,7	-
23	Chata	Není v KN, k.ú. Dolní Počernice	24,7	-
25	Rodinný dům	Budova bez č.p./č.e, k.ú. Dolní Počernice	16,7	-
27	Chata	Není v KN, k.ú. Dolní Počernice	30,7	-
28	Chata	Není v KN, k.ú. Dolní Počernice	31,7	-
30	Chata	Není v KN, k.ú. Horní Počernice	3,7	pod vodiči
32	Rodinný dům	Do Svěpravic č.p. 1590, k.ú. Horní Počernice	33,7	27,5
34	Chata	Není v KN, k.ú. Horní Počernice	25,7	19,5
35	Chata	Není v KN, k.ú. Horní Počernice	9,7	3,5
36	Chata	Není v KN, k.ú. Horní Počernice	35,7	29,5
37	Chata	Není v KN, k.ú. Horní Počernice	2,7	pod vodiči
39	Chata	Není v KN, k.ú. Horní Počernice	19,7	13,5
42	Rodinný dům	Není v KN, k.ú. Horní Počernice	12,7	6,5
46	Chata	Není v KN, k.ú. Horní Počernice	23,7	17,5
47	Chata	Není v KN, k.ú. Horní Počernice	15,7	9,5
48	Chata	Není v KN, k.ú. Horní Počernice	pod vodiči	pod vodiči

V205/206 – přestavba na 400 kV

Poř. Číslo OPV	Objekt	Lokalizace objektu v OPV č.p./č.e./případně katastr	SOUDEK	DUNAJ
			Vzdálenost od krajního vodiče	Vzdálenost od krajního vodiče
			metry	
50	Chata	Není v KN, k.ú. Horní Počernice	1,7	pod vodiči
53	Rodinný dům	Na Svěcence č.p. 1605/2, k.ú. Horní Počernice	40,7	34,5
54	Chata	Není v KN, k.ú. Horní Počernice	5,7	pod vodiči
55	Chata	Není v KN, k.ú. Horní Počernice	pod vodiči	pod vodiči
56	Chata	Není v KN, k.ú. Horní Počernice	pod vodiči	pod vodiči
60	Chata	Není v KN, k.ú. Horní Počernice	pod vodiči	pod vodiči
61	Chata	Není v KN, k.ú. Horní Počernice	4,7	pod vodiči
62	Chata	Není v KN, k.ú. Horní Počernice	4,7	pod vodiči
63	Chata	Není v KN, k.ú. Horní Počernice	5,7	pod vodiči
65	Chata	p.č. 4314/15, jiná stavba, k.ú. Horní Počernice	25,7	19,5
67	Chata	Není v KN, k.ú. Horní Počernice	8,7	2,5
68	Chata	Není v KN, k.ú. Horní Počernice	5,7	pod vodiči
70	Chata	Není v KN, k.ú. Horní Počernice	pod vodiči	pod vodiči
71	Chata	Není v KN, k.ú. Horní Počernice	pod vodiči	pod vodiči
72	Chata	Není v KN, k.ú. Horní Počernice	pod vodiči	pod vodiči
73	Chata	Není v KN, k.ú. Horní Počernice	0,7	pod vodiči
74	Chata	Není v KN, k.ú. Horní Počernice	pod vodiči	pod vodiči
75	Chata	Není v KN, k.ú. Horní Počernice	28,7	22,5
76	Rodinný dům	Na Svěcence č.p. 1782/23, k.ú. Horní Počernice	27,7	21,5
77	Rodinný dům	Na Svěcence č.p. 1630/25, k.ú. Horní Počernice	1,7	pod vodiči
79	Rodinný dům	Není v KN, k.ú. Horní Počernice	24,7	18,5
84	Rodinný dům	Ke Xaverovu č.p. 1924/22, k.ú. Horní Počernice	32,7	26,5
92	Hala	Není v KN, k.ú. Horní Počernice	30,7	24,5
93	Hala	Není v KN, k.ú. Horní Počernice	28,7	22,5
98	Vrátnice	p.č. st. 227, jiná stavba, k.ú. Mstětice	13,7	7,5
99	Hala	p.č. st. 242, č.p. 1053, k.ú. Mstětice	23,7	17,5
100	Hala	p.č. st. 226, č.p. 1052, k.ú. Mstětice	21,7	15,5

48 objektů nacházejících se v ochranném pásmu posuzovaného vedení je lokalizováno pouze v katastru dvou místních částí Prahy 9, v Dolních a Horních Počernicích, případně tři objekty v katastru obce Mstětice. V následující tabulce jsou seřazeny vypočtené údaje pro modifikovanou intenzitu elektrického pole E_{mod} při definované nejnižší výšce vodiče nad zemí. Pro vedení na stožárech tvaru Dunaj jsou to pouze objekty od čísla 30 a výše.

V205/206 – přestavba na 400 kV

Tab. 3.3: Výpočet E_{mod} a stanovení nejnižší výšky vodiče 400 kV

Poř. Číslo OPV	Soudek			Poř. Číslo OPV	Dunaj		
	Vnější vzdálenost od krajního vodiče	Výšky nejnižšího vodiče	E_{mod}		Vzdálenost od krajního vodiče	Výšky nejnižšího vodiče	E_{mod}
	metry		(V/m)		metry		(V/m)
12	36,7	12,5	0,004	12	-	-	-
13	27,7	12,5	0,004	13	-	-	-
14	13,7	12,5	0,019	14	-	-	-
16	32,7	12,5	0,004	16	-	-	-
18	21,7	12,5	0,007	18	-	-	-
21	26,7	12,5	0,005	21	-	-	-
23	24,7	12,5	0,005	23	-	-	-
25	16,7	12,5	0,012	25	-	-	-
27	30,7	12,5	0,004	27	-	-	-
28	31,7	12,5	0,004	28	-	-	-
30	3,7	15,0	0,050	30	pod vodiči	17,0	0,039
32	33,7	12,5	0,004	32	27,5	12,5	0,005
34	25,7	12,5	0,005	34	19,5	12,5	0,010
35	9,7	12,5	0,029	35	3,5	15,0	0,037
36	35,7	12,5	0,004	36	29,5	12,5	0,005
37	2,7	15,0	0,053	37	pod vodiči	15,0	0,039
39	19,7	12,5	0,008	39	13,5	12,5	0,017
42	12,7	12,5	0,019	42	6,5	12,5	0,033
46	23,7	12,5	0,005	46	17,5	12,5	0,012
47	15,7	12,5	0,013	47	9,5	12,5	0,025
48	pod vodiči	15,0	0,059	48	pod vodiči	15,0	0,045
50	1,7	17,0	0,055	50	pod vodiči	17,0	0,041
53	40,7	12,5	0,003	53	34,5	12,5	0,004
54	5,7	15,0	0,042	54	pod vodiči	15,0	0,039
55	pod vodiči	17,0	0,060	55	pod vodiči	15,0	0,047
56	pod vodiči	15,0	0,058	56	pod vodiči	15,0	0,051
60	pod vodiči	15,0	0,058	60	pod vodiči	15,0	0,052
61	4,7	15,0	0,046	61	pod vodiči	15,0	0,039
62	4,7	15,0	0,046	62	pod vodiči	15,0	0,039
63	5,7	15,0	0,042	63	pod vodiči	15,0	0,039
65	25,7	12,5	0,005	65	19,5	12,5	0,010
67	8,7	12,5	0,032	67	2,5	15,0	0,038
68	5,7	15,0	0,042	68	pod vodiči	15,0	0,039
70	pod vodiči	15,0	0,057	70	pod vodiči	15,0	0,052
71	pod vodiči	15,0	0,057	71	pod vodiči	15,0	0,052
72	pod vodiči	15,0	0,059	72	pod vodiči	15,0	0,045
73	0,7	17,0	0,057	73	pod vodiči	17,0	0,043
74	pod vodiči	17,0	0,060	74	pod vodiči	17,0	0,050
75	28,7	12,5	0,004	75	22,5	12,5	0,008
76	27,7	12,5	0,005	76	21,5	12,5	0,008
77	1,7	17,0	0,056	77	pod vodiči	17,0	0,041
79	24,7	12,5	0,005	79	18,5	12,5	0,010
84	32,7	12,5	0,004	84	26,5	12,5	0,006
92	30,7	12,5	0,004	92	24,5	12,5	0,007
93	28,7	12,5	0,004	93	22,5	12,5	0,008
98	13,7	12,5	0,018	98	7,5	15,0	0,029
99	23,7	12,5	0,008	99	17,5	12,5	0,011
100	21,7	12,5	0,009	100	15,5	12,5	0,013

Tabulka 3.3 dokladuje, že ve všech případech trvale i přechodně obývaných objektů, které se nalézají v ochranném pásmu předmětného vedení V205/206, není při dodržení výpočtem stanovené výše vodičů nad terénem v těchto lokalitách ve výši 12,5 – 17,0 metru naplněna nepřekročitelná limitní hodnota E_{mod} a to s dostatečnou rezervou.

Ve všech případech je, vzhledem k výšce hodnocených objektů a požadované výšce nadzemních vodičů, vypočtená hodnota E_{mod} nižší než polovina její limitní hodnoty 0,2 V/m.

3.5 Charakterizace zdravotního rizika u neionizujícího záření

Charakterizace rizik expozice neionizujícím zářením může být provedena pomocí jednoduchého porovnání vypočtených průběhů elektrického a magnetického pole s referenčními a nejvyššími přípustnými hodnotami uvedenými v předešlé kapitole, protože u všech prokázaných biologických účinků se jedná o účinky prahové, které nejsou kumulativní ani stochastické.

Podle tohoto konceptu expozice pod prahovými hodnotami znamenají pro lidský organismus zanedbatelné riziko, tzn. při expozicích pod referenčními hodnotami ke stimulaci centrální anebo periferní nervové tkáně nedochází. Takové expozice lze očekávat na všech místech mimo ochranná pásma posuzovaného vedení, pro modifikovanou intenzitu elektrického pole potom v celém rozsahu ochranného pásma.

Při posouzení zdravotního rizika posuzovaného vedení (2x400 kV), je však uvnitř ochranného pásma výpočtem zjišťováno překračování limitní referenční hodnoty pro intenzitu elektrického pole E^{lim} , ale její překračování není důkazem o reálném zdravotním riziku expozice EMF. V takových případech se ve smyslu NV 291/2015 a metodického pokynu (Věstník MZ ČR 8/2017) počítá hodnota modifikované intenzity elektrického pole E_{mod} , jenž slouží jako hygienicky definovaná nejvyšší přípustná hodnota ve vztahu ke zdravotním rizikům expozice EF. Riziko expozice magnetickým polem lze hodnotit pomocí definované limitní hodnoty pro komunální prostředí B^{lim} 200 μ T.

Výsledky maximálních hodnot EMF pro všech 12 definovaných a počítaných expozičních scénářů jsou sumárně shrnuty v následující tabulce.

Tab. 3.4 : Souhrnné hodnocení rizika expozice EMF v trase V205/206

Expoziční scénář	$B^{lim,max}$ (μ T)	Posouzení vzhledem k požadavkům NV 291/2015 Sb	$E_{mod}(max)$ (V/m)	Posouzení vzhledem k požadavkům NV 291/2015 Sb	Výška nejnižšího vodiče nad terénem
1	32,55	vyhovuje	0,061	vyhovuje	12,5
2	32,07	vyhovuje	0,052	vyhovuje	12,5
3	32,97	vyhovuje	0,061	vyhovuje	12,5
4	37,10	vyhovuje	0,061	vyhovuje	12,5
5	32,59	vyhovuje	0,061	vyhovuje	12,5
6	35,15	vyhovuje	0,053	vyhovuje	12,5
7	33,07	vyhovuje	0,063	vyhovuje	12,5
8	34,07	vyhovuje	0,052	vyhovuje	12,5
9	12,64	vyhovuje	0,027	vyhovuje	40,4

V205/206 – přestavba na 400 kV

Expoziční scénář	$B^{\text{lim,max}}$ (μT)	Posouzení vzhledem k požadavkům NV 291/2015 Sb	$E_{\text{mod(max)}}$ (V/m)	Posouzení vzhledem k požadavkům NV 291/2015 Sb	Výška nejnižšího vodiče nad terénem
10	15,57	vyhovuje	0,029	vyhovuje	40,4
11	54,36	vyhovuje	0,027	vyhovuje	24,8
12	38,81	vyhovuje	0,036	vyhovuje	24,8

Z tabelárního souhrnu hodnot elektrického a magnetického pole zcela jednoznačně plyne, že jsou v celém rozsahu dodrženy legislativou požadované hodnoty obou veličin. Expoziční hodnoty modifikované intenzity elektrického pole jsou pro všechny definované expoziční scénáře **podstatně nižší, než je polovina E_{mod} 0,2 V/m**, nejvyšší přípustné hodnoty dle NV 291/2015 Sb. a hodnoty magnetické indukce jsou rovněž ve všech případech **nižší než polovina limitní hodnoty B^{lim} 200 μT** , tedy hodnoty platné pro komunální prostředí.

Tab. 3.5 Souhrnné hodnocení rizika expozice EMF rodinných domů v OPV trasy V205/206

Poř. Číslo OPV	Objekt	SOUDEK $E_{\text{mod(max)}}$ (V/m)	Výška nejnižšího vodiče nad terénem	DUNAJ $E_{\text{mod(max)}}$ (V/m)	Výška nejnižšího vodiče nad terénem	Posouzení vzhledem k požadavkům NV 291/2015 Sb
21	Rodinný dům	0,005	12,5	-	-	vyhovuje
25	Rodinný dům	0,012	12,5	-	-	vyhovuje
32	Rodinný dům	0,004	12,5	0,005	12,5	vyhovuje
42	Rodinný dům	0,019	12,5	0,033	12,5	vyhovuje
53	Rodinný dům	0,003	12,5	0,004	12,5	vyhovuje
76	Rodinný dům	0,005	12,5	0,008	12,5	vyhovuje
77	Rodinný dům	0,056	17,0	0,041	17,0	vyhovuje
79	Rodinný dům	0,005	12,5	0,010	12,5	vyhovuje
84	Rodinný dům	0,004	12,5	0,006	12,5	vyhovuje

Pro devět rodinných domů v lokalitách dvou obcí Horní a Dolní Počernice byly vypočteny nejvyšší hodnoty E_{mod} v pásmu 0,003 – 0,041 V/m, což s významnou rezervou splňuje požadavky na její nejvyšší přípustnou hodnoty 0,2 V/m. Těchto hodnot je dosahováno při dodržení výšky nejnižšího vodiče 12,5 metru nad zemí. V případě objektu č. 77, RD Na Svěcence č.p. 1630/25, k.ú. Horní Počernice, který se v případě realizace vedení se stožárem Dunaj ocitá pod vodiči vedení, je potřebné zvýšit jeho nejnižší vodiče na 17 metrů nad úroveň země.

3.6 Závěr hodnocení rizik expozice neionizujícím zářením v trase V205/206

Posuzovaný záměr – vedení 2x400 kV se stožáry tvaru Soudek, resp. Dunaj, byl posouzen z hlediska možného vlivu elektrických a magnetických polí o frekvenci 50 Hz na veřejné zdraví.

Bylo zjištěno, že v celé délce posuzované trasy, včetně všech hodnocených souběhů a křížení s dalšími nadzemními vedeními, nebudou obyvatelé tímto záměrem ohroženi na zdraví. Uvnitř ochranného pásma, tzn. při nejvyšších možných expozicích v malých vzdálenostech nebo přímo pod vodiči vedení je sice modelováním zjišťováno překračování referenční hodnoty platné v ČR pro vnější elektrická pole (E^{lim}), ale tyto expozice pro obyvatele neznamenaají neakceptovatelné zdravotní riziko, protože v těchto nejhorších případech (malých vzdálenostech od osy posuzovaného vedení případně i pod částí vedení 2x400 kV, tedy v OPV) je rovněž díky projektované výšce nadzemních vodičů 12,5 metrů, případně vyššími (až 17 metrů), vždy dodržena nejvyšší přípustná hodnota modifikované intenzity elektrického pole uvnitř těla E_{mod} , platná v ČR. K výpočtu intenzity elektrického pole indukovaného v tkáni byl zvolen přísnější filtr ($G = 6,4$) pro oči a střední ucho a hodnoty jsou počítány pro standardní výšku člověka 1,8 m.

Zvýšené riziko v běžné trase nelze předpokládat ani pro osoby s kardiostimulátory nebo jinými obdobnými přístroji implantovanými do těla, protože ani v nejhorším případě nebude překročena referenční hodnota pro vnější magnetická pole $B^{\text{lim}} 200 \mu\text{T}$, při jejímž překročení by mohlo, na rozdíl od elektrických polí, s uvedenými zařízeními interagovat.

Minimální projektovaná výška spodních fázových vodičů 12,5 metrů nad zemí je rovněž volena s ohledem na umožnění zemědělských a jiných aktivit a zajištění požadavků na bezpečnost osob, zvířat a objektů pod vedením a v jeho těsné blízkosti (v prostoru ochranného pásma). Tato výška je vyhovující pro bezpečný pohyb mechanismů z hlediska přeskokových vzdáleností.

Dodržením minimální výšky fázových vodičů nad zemí bude tedy zaručeno, že osoby, které se nacházejí v blízkosti posuzovaného energetického vedení, jsou chráněny proti všem známým zdravotní škodlivým účinkům zdroje elektromagnetického pole v souladu s nařízením vlády č. 291/2015 Sb.

Tyto závěry je možno učinit pro případ normální provozní situace (tj. mimo případy havárií nebo živelných katastrof, např. spadlých vodičů pod napětím) a při dodržení pravidel pro ochranná pásma podle zákona č. 458/2000 Sb. (energetický zákon), jinak může hrozit úraz elektrickým proudem.

Rizika náhodné expozice neionizujícím zářením v posuzovaných oblastech včetně souběhů a křížení vedení zvn lze pro všechny posuzované konfigurace považovat **za nízká a ze zdravotního hlediska zcela akceptovatelná.**

4. RIZIKA HLUKOVÉ EXPOZICE

4.1 Identifikace a charakterizace nebezpečnosti

Zvuky jsou přirozenou a důležitou součástí prostředí člověka, jsou základem řeči a příjmu informací. Zvuky příliš silné, příliš časté nebo působící v nevhodné situaci a době však mohou na člověka působit nepříznivě. Obecně se tyto zvuky, které jsou nechtěné, obtěžující nebo mají dokonce škodlivé účinky, nazývají hlukem, a to bez ohledu na jejich intenzitu. Při určité intenzitě nebo délce trvání může hluk způsobit poškození sluchového orgánu.

Z fyziologického hlediska jsou podstatou poškození zprvu přechodné a posléze trvalé funkční a morfologické změny smyslových a nervových buněk Cortiho orgánu vnitřního ucha. Za prokázané přímé účinky hluku, jsou v současnosti považována specifická poškození sluchového aparátu (při ekvivalentní hladině hluku > 80 dB, případně dlouhé době trvání hlukové zátěže i s nižší intenzitou, majoritně v pracovním prostředí).

Epidemiologické studie však prokázaly, že u více než 95 % exponované populace nedochází k poškození sluchového aparátu ani při celoživotní expozici hluku v životním prostředí a aktivitách ve volném čase do 24 hodinové ekvivalentní hladiny hluku $L_{Aeq,24h}$ do 70 dB.

S vyššími hladinami hluku v mimopracovním prostředí se můžeme setkat jen ve velmi specifických případech např. u lidí žijících v těsné blízkosti frekventovaného letiště nebo velmi rušných komunikací.

4.1.1 Zvuk a hluk

Hlukem se tedy rozumí každý zvuk, který je nechtěný, obtěžující nebo může mít škodlivé účinky pro lidské zdraví. Hluk je tedy fyzikální faktor, který může na člověka působit nepříznivě. Do jisté míry lze považovat hluk za bezprahově působící noxu a pro zdravotní hodnocení hluku rozlišujeme tři základní hlediska:

- **hladinu akustického tlaku**, projevující se jako hlasitost zvuku;
- **frekvenci**, projevující se jako výška zvuku;
- **časový průběh** hlukové události, její trvání.

Vnímání hluku je subjektivní pocit, který se může lišit s vysokou mírou individuální variability, nicméně je možné stanovit teoretickou fyzikální míru přípustné hlukové expozice. Pro působení hluku v subjektivní sféře byly zavedeny diferencované pojmy pro charakterizaci účinků na člověka. Jsou to:

- **rušení**, při němž hluk interferuje s nějakou činností (spánkem, duševní prací, řečovou komunikací apod.);
- **rozmrzlost a pocit nepohody**, vznikající působením hluku a prožívaný negativně hlukem postiženým člověkem nebo skupinou;
- **obtěžování**, což je pocit nelibosti spojený s faktorem, o kterém je známo nebo se jedinec nebo skupina domnívá, že na ně nepříznivě působí.

U každého člověka existuje určitý stupeň tolerance k rušivému účinku hluku.

4.1.2 Základní deskriptory a legislativou definované hodnoty

4.1.2.1 Ekvivalentní hladina akustického tlaku A, $L_{Aeq,T}$

Ekvivalentní hladina akustického tlaku $L_{eq,T}$ je dána vztahem

$$L_{eq,T} = 10 \log \left(\frac{1}{T} \int_0^T 10^{0,1L(t)} dt \right) \text{ (dB)}$$

kde

$L_{eq,T}$ je ekvivalentní hladina akustického tlaku v dB a T je doba, ke které se ekvivalentní hladina vztahuje

Pro vyjádření vlivu hluku na zdraví se expozice hluku a jeho hladin používá frekvenční vážení filtry A (pro ekvivalentní hladinu akustického tlaku). Použité vážení spolu s časem trvání akustické situace se označuje v indexu hodnoty „ $L_{A,eq,T}$ “. Ekvivalentní hladina akustického tlaku reprezentuje průměrnou akustickou energii v daném časovém intervalu.

Ve smyslu novely Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů, se hygienický limit hluku v ekvivalentní hladině akustického tlaku A v chráněném venkovním prostoru staveb a v chráněném venkovním prostoru (s výjimkou hluku z leteckého provozu a vysokofrekvenčního impulsního hluku) stanoví součtem základní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq,T} = 50$ dB a korekce přihlížející ke druhu chráněného prostoru staveb a denní a noční době dle příloh k tomuto nařízení vlády.

Hygienický limit hluku pro hluk z provozu stacionárních zdrojů hluku bez prokázání tónové složky je v chráněném venkovním prostoru stavby legislativně omezen následovně:

- $L_{Aeq, 8 h}$ 50 dB v denní době (6:00 – 22:00) – pro 8 na sebe navazujících nejhlučnějších hodin
- $L_{Aeq, 1 h}$ 40 dB v noční době (22:00 – 6:00) – pro nejhlučnější hodinu

Pro hluk z dopravy na pozemních komunikacích, s výjimkou účelových komunikací, se ekvivalentní hladina akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$ stanoví pro celou denní ($L_{Aeq,16h}$) a celou noční dobu ($L_{Aeq,8h}$) ve stejných hodnotách a korekcích.

Hygienický limit hluku pro hluk ze stavební činnosti pro maximální 14hodinové působení stavebního hluku je omezen maximální hodnotou $L_{Aeq, 14 h}$ 65 dB pro denní dobu (7:00 – 21:00)

Limitní hodnoty hlukové expozice jsou však pouze politickým normativním aktem, který je výsledkem komplexních úvah o společenských výnosech, rizicích a nákladech. Rozhodování o limitu jen zčásti vychází z vědeckých podkladů, ale bere v úvahu i ekonomická omezení a sladění konkurujících si zájmů ve společnosti. Hygienický limit je tedy kompromis mezi snahou eliminovat účinky na zdraví a technickými i ekonomickými možnostmi společnosti.

Pro objektivní zhodnocení míry zdravotního rizika hlukovou expozicí tedy nelze uplatňovat legislativou definované limitní hodnoty uvedené v NV č. 272/2011Sb., ale musíme zjistit skutečnou expoziční zátěž dotčené skupiny obyvatel a pomocí ní kvantifikovat míru jejich potenciálního zdravotního rizika.

4.1.2.2 Dlouhodobá hladina akustického tlaku A, L_{dvn}

Pro hodnocení potenciálních zdravotních rizik expozice hluku v komunálním prostředí se vychází ze změřené nebo modelem vypočtené ekvivalentní hladiny akustického tlaku A, $L_{Aeq,T}$ a pomocí ní vyjádřených hodnot deskriptorů L_{dvn} , případně L_{dn} pro celodenní ekvivalentní hladinu akustického tlaku A. Pro hodnocení rizika nočního hluku se používá deskriptor L_n .

Deskriptor L_{dvn} je dán vztahem:

$$L_{dvn} = 10 \cdot \lg 1/24 (12 \cdot 10^{L_d/10} + 4 \cdot 10^{(L_v+5)/10} + 8 \cdot 10^{(L_n+10)/10}) \quad (1)$$

kde L_d , L_v a L_n jsou dlouhodobé průměrné hladiny akustického tlaku stanovené po denní, večerní a noční dobu roku v jeho přesně definovaných hodinách pro každou tuto dílčí veličinu L hlukového deskriptoru.

V případě neznalosti akustické situace ve večerních hodinách lze použít zjednodušený výpočet pomocí L_{dn} definovaný vztahem:

$$L_{dn} = 10 \cdot \lg 1/24 (16 \cdot 10^{L_d/10} + 8 \cdot 10^{(L_n+10)/10}) \quad (2)$$

který nebere do úvahy večerní hluk a pro který mají ostatní symboly stejný význam jako pro vztah L_{dvn} . Hodnoty L_{dvn} , resp. L_{dn} jsou hlukovými ukazateli (deskriptory) vhodnými pro výpočet podílů zátěže populace obtěžováním hlukem.

Ekvivalentní hladina akustického tlaku pro denní dobu, tj. 16 hodin, $L_{Aeq,16h}$ je deskriptorem hluku pro odhad výskytu kardiovaskulárních onemocnění v populaci vlivem hluku ze silniční dopravy, tj. ischemické choroby srdeční resp. jeho projevu akutního infarktu myokardu. Ekvivalentní hladina akustického tlaku pro noční dobu, tj. 8 hodin, $L_{Aeq,8h}$ může být použita jako deskriptor hluku pro výpočet hlukem ve spánku rušených osob vlivem expozice z dopravy na komunikacích nebo letecké dopravy.

Pro posouzení vlivu na zdraví je však rozhodující skutečná expozice v ChVePS, kde lidé mohou skutečně dlouhodobě pobývat. Takováto expozice je navázána na veličiny (deskriptory hluku) stanovené měřeními nebo výpočtem v místě před exponovanou fasádou tedy s vyloučením podílu hluku tvořeného odrazem od posuzované fasády.

4.2 Vliv hluku na zdraví

Negativní účinky hluku můžeme rozdělit na:

specifické s přímým zdravotním účinkem na sluchový orgán, kdy při expozici hladině akustického tlaku A od 120 - 130 dB dochází k poškození bubínku a převodních kůstek a při mnohaleté expozici $L_{Aeq,T}$ vyšší než 85 dB k poškození vnitřního ucha,

nespecifické účinky (mimosluchové, systémové) - s účinkem na různé funkce organismu. Jejich výsledkem jsou specifické reakce vegetativního a hormonálního systému hlukem exponované osoby.

Obecně tyto účinky můžeme podle jejich povahy rozdělit na **akutní** a **chronické**. Nejdůležitější jsou uvedeny níže:

akutní účinky (spojené s okamžitou stresovou odpovědí organismu), **zejména:**

- poškození sluchového aparátu

- zvýšení krevního tlaku
- zrychlení tepové frekvence
- stažení periferních cév
- zvýšení hladiny adrenalinu

chronické účinky (manifestující se v tzv. civilizačních chorobách):

- postupná ztráta sluchu
- vznik hypertenze
- poškození srdce, infarkt myokardu
- snížení imunitních schopností organismu
- pocity únavy
- nespavost

Nespecifický účinek hluku je hluková zátěž/expozice projevující se ovlivněním funkcí různých systémů organismu. Je to například vliv dlouhodobé hlukové zátěže na kardiovaskulární systém, expozice nočním hlukem s rušením spánku nebo zhoršení komunikace a osvojování řeči u dětí (pro $L_{dn} > 50-55$ dB). Při této hlukové expozici se předpokládá přibližně 20 % zhoršení stavu kognitivních schopností u školou povinných dětí, Tento kognitivní deficit může vést ke zpoždění psychomotorického rozvoje a zhoršení výkonnosti v jazykových dovednostech dítěte a jeho motorických schopností.

Další zvyšování hlukové zátěže (především u dospělých osob) má vliv na některé jejich fyziologické funkce i vliv na mentální zdraví a výkonnost hlukem exponované osoby. Tyto aspekty jsou spojovány zejména s dlouhodobým trváním objektivní nebo subjektivně vnímané hlukové zátěže v životním prostředí exponované osoby. Navíc může působení hluku v průběhu dne vyvolávat celou řadu negativních emočních stavů, k nimž patří pocity rozmrzelosti, nespokojenosti a špatné nálady, deprese, obavy, pocity beznaděje nebo vyčerpání (souhrnně obtěžování hlukem - *annoyance*).

Zhoršení komunikace řeči v důsledku zvýšené hladiny hluku má řadu prokázaných nepříznivých důsledků v oblasti chování a vztahů, vede k podrážděnosti, nejistotě, poklesu pracovní kapacity a pocitům nespokojenosti. Nejvíce citlivou skupinou jsou staří lidé, osoby se sluchovou ztrátou a zejména malé děti v období osvojování řeči. Souhrnně tedy jde o významnou část populace. Pro dostatečně srozumitelné vnímání složitějších zpráv a informací by rozdíl mezi hlukovým pozadím a hlasitostí vnímané řeči měl být nejméně 15 dB.

Za významné efekty, které mohou negativně působit na zdraví hlukem exponované populace, jsou považovány: zvýšení incidence kardiovaskulárních chorob, případně nárůst hypertenze (zejména vlivem celodenní hlukové expozice celodenním dopravním hlukem v hodnotách vyšších než $L_{dvn} 55$ dB. Dále je to obtěžování celodenním hlukem (*annoyance*) a rušení spánku (*sleep disturbance*) hlukem nočním. Pro tyto expoziční vlivy byly odvozeny rovnice pro kvantifikaci jejich zdravotních důsledků. Oba vlivy jsou založeny na vztazích pro hlukovou expozici, jejíž intenzitu a dobu trvání vyjadřujeme ve smyslu českých a evropských norem jako průměrnou (ekvivalentní) hladinu akustického tlaku za definovanou dobu jeho působení.

Negativní působení hluku nyní většinou posuzujeme z hlediska obtěžování lidí, rušení jejich spánku a ztížené komunikace řeči. Přitom u každého člověka existuje rozdílný stupeň tolerance k rušivému účinku hluku. V normální populaci je 10 – 20 % vysoce citlivých osob a prakticky stejné procento velmi tolerantních osob. Pro zbývajících 60 – 80 % populace platí kontinuální závislost míry obtěžování nebo rušení spánku na intenzitě hlukové zátěže.

Odhady počtu osob, které by mohly onemocnět v důsledku expozice rizikovému faktoru se provádí klasickými metodami klinické epidemiologie.

Rizikem kvantifikujícím příslušné onemocnění se rozumí pravděpodobnost, že lidé, kteří nemají určitou nemoc, ale jsou exponováni rizikovou intenzitou hluku, mohou touto nemocí onemocnět. Přítomnost rizikového faktoru zvyšuje pravděpodobnost onemocnění, ale automaticky to neznamená, že musí skutečně onemocnět. U většiny osob s přítomností závažných rizikových faktorů totiž nedochází v nejbližších letech k manifestaci pravděpodobného onemocnění.

Je tedy třeba mít na paměti, že pouhý výskyt obecného škodlivého faktoru, kterým je i hluk, ještě neznamená, že jeho působením také skutečně dochází k ohrožení zdraví.

Obecně lze kvalitativně definovat význam prahových hodnot ekvivalentního akustického tlaku A (L_A) na cílové orgány exponované osoby následovně:

- 120 dB a více možné nebezpečí poškození buněk a tkání
- 90 dB a více možné nebezpečí pro sluchový orgán
- 60 až 65 dB možné nebezpečí pro vegetativní systém
- 30 dB a více možné nebezpečí pro nervový systém a psychiku

V roce 2018 byla vydána nová směrnice WHO pro hodnocení vlivu hluku na veřejné zdraví (Environmental Noise Guidelines for the European Region, 2018), která vychází z dřívějších dokumentů a v některých ohledech je zpřesňuje a formuluje doporučení pro ochranu veřejného zdraví před účinky hluku z nejvýznamnějších hlukových zdrojů s využitím hlukových indikátorů L_{dvn} , L_n případně $L_{Aeq,T}$.

V tomto dokumentu také definuje tzv. „doporučené expoziční hodnoty GEL (guideline exposure level)“, které nemají přímou souvislost s žádným typem prahových hodnot známých například z hodnocení zdravotních rizik expozice chemickými látkami (NOAEL, LOAEL). Jsou to arbitrážně stanovené hranice, od kterých se považuje riziko hlukové expozice za zdravotně závažné. Pro obtěžování hlukem byla stanovena hodnota 10 % silně hlukem obtěžovaných osob a pro silné rušení spánku potom hodnota 3 % nočním hlukem rušených osob.

Pro ochranu podmínek veřejného zdraví jsou tedy experty WHO doporučeny expoziční hodnoty, jež by neměly být ze zdravotních důvodů překračovány. Jejich hodnoty pro průměrnou celodenní a noční expozici jsou numericky uvedeny před šedě podbarvenými sloupci v tab. 4.1.

Tab. 4.1: Doporučené prahové hodnoty hlučnosti zdrojů hluku (WHO, 2018)

Denní (průměrná celodenní) expozice

Hlukový deskriptor	L_{dvn}						
	<40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70+
Charakter a pásmo hlukových imisí							
Silniční doprava			53				
Železniční doprava			54				
Letecká doprava	45						
Větrné elektrárny	45						
Podmínky pro volný čas*						70*	

* $L_{Aeq,T}$ jako roční průměr ze všech zdrojů hluku ve volném čase

Noční expozice

Hlukový deskriptor	L _n			
	<40	40-45	45-50	50-55
Charakter a pásmo hlukových imisí				
Silniční doprava		45		
Železniční doprava		44		
Letecká doprava	40			
Větrné elektrárny	dosud nestanoveno			

Počáteční hranice pásma pro hlukové expozice ze silniční, železniční a letecké dopravy jsou definována s dostatečnou jistotou, se zatím neprůkaznou jistotou pro hluk z větrných elektráren, a zcela předběžně jsou prozatím úvahy o vlivu hlukových aktivit volného času.

Podle úrovně, času a délky trvání celodenní hlukové expozice dnes definujeme **obtěžování hlukem** (annoyance), což bylo doposud chápáno pouze jako určitý diskomfort exponované populace. V aktuálním přístupu Světové zdravotnické organizace k hodnocení silného obtěžování, je tato expozice již pokládána za spouštěč jistých zdravotních rizik a silnému obtěžování dopravním hlukem jsou přisuzovány zdravotní účinky. Pro noční hlukovou expozici je to **rušení spánku se zdravotním poškozením z hlukové expozice** (nejčastěji předčasný rozvoj infarktu myokardu) způsobované dlouhodobými vysokými hladinami hlukové expozice.

Podrobnější popis vztahů dávka-účinek a odvození příslušných matematických vztahů pro kvantifikaci těchto expozic, je uvedeno v následujících částech kapitoly 4.2.

4.2.1 Obtěžování hlukem (annoyance)

Obtěžování hlukem je doposud považováno spíše za psychosociální příznak hlukové expozice než za klinickou diagnózu a bývá definováno jako „pocit nelibosti spojený s působením činitele nebo podmínek, o kterých jedinec nebo skupina ví nebo se domnívá, že na ně negativně působí“ nebo jako „pocit nelibosti, nespokojenosti, nepohodlí nebo nátlaku, který se vyskytuje při interferenci hluku s přemýšlením, cítěním nebo jinými denními aktivitami“. To znamená, že obtěžování hlukem je emoční a postojová reakce osoby vystavené hluku v daném kontextu jeho působení (zdroj hluku, jeho intenzita, délka, možnost jeho snížení/zamezení).

Riziko obtěžování bylo doposud považováno (s výjimkou silného obtěžování), spíše pouze za snížení komfortu takto hlukem exponované populace s tím, že míru zdravotního rizika je obtížné kvantifikovat. Nicméně v poslední době se již uplatňuje přísnější hodnocení rizika silného a zejména dlouhodobého hlukového obtěžování a jeho vlivu na zdraví exponovaného jedince.

Pro vyjádření míry silného obtěžování hlukem exponovaných osob z dopravních a stacionárních zdrojů hluku jsou k pozici různé postupy, např. Evropské environmentální agentury EEA (2010) nebo Annoyance Model, dánské společnosti Genlyd, případně vztahy akceptované evropskou komisí vycházející z práce R. Guski a spol. Závěry této práce pro nejvíce rizikový dopravní hluk byly převzaty do Směrnice Evropské Komise EU 2020/367, která tak uvádí pro výpočet podílů silně dopravním hlukem obtěžovaných osob polynomičnou funkci vyjádřenou vztahem:

$$HA (\%) = 78,927 - 3,1162 \cdot L_{dvn} + 0.0342 \cdot L_{dvn}^2 \quad (3)$$

v níž L_{dvn} je hlukový determinant pro celodenní ekvivalentní hladinu akustického tlaku A vypočtený ze vztahu (1) pro 12hodinový denní hluk L_d , 4hodinový večerní hluk L_v a L_n pro 8hodinový noční hluk. Hodnota (HA) je v tomto případě procentuální podíl celodenním hlukem silně obtěžovaných osob. Obtěžování hlukem je v tomto případě definováno pro oblast hodnot $L_{dn} = > 45$ dB pro dopravní zdroje hluku.

V alternativním postupu pro výpočet podílů silně hlukem obtěžovaných osob lze použít rovněž logistickou funkci uvedenou ve výše zmíněné publikaci The “Genlyd” Noise Annoyance Model, DELTA 2007 vyjádřenou vztahem:

$$\% HA = 100 / (1 + e^{-s(L_{dvn} - f)}) \quad (4)$$

Tento postup má výhodu v tom, že autory byly vypočteny hodnoty koeficientů s a f pro různé zdroje hluku a hodnota determinantu L je počítána pro tři odlišné časové intervaly hlukové expozice (den, večer a noc). Výsledkem těchto výpočtů je procentuální podíl silně (HA) hlukem obtěžovaných osob z celkového počtu exponovaných daným hlukem vyjádřené determinantem L_{dvn} . Jako hodnotu pro celodenní hlukovou expozici dosazujeme do vztahu (4) hodnoty determinantu L_{dvn} (dB) vypočtené ze vztahu (1).

Koeficienty s a f v rovnici (4) jsou stanoveny pro různé zdroje hluku a %HA znamená podíl silně celodenním hlukem obtěžovaných osob. Obtěžování hlukem je v tomto případě definováno pro oblast hodnot $L_{dvn} = 45-75$ dB pro dopravní zdroje hluku a $L_{dvn} = 35-65$ dB pro stacionární zdroje hluku.

V následující tabulce jsou výpočtové koeficienty s a f uvedeny pro výpočet podílů silně obtěžovaných osob (%HA), jenž lze s určitou mírou pravděpodobnosti považovat za osoby, které jsou hlukem tak silně obtěžovány, že jim může hrozit újma na zdraví.

Tab. 4.2 : Hodnoty koeficientů pro výpočet silného obtěžování celodenním hlukem

Hlukový zdroj	%HA	
	s	f
Doprava	0,1150	79,4
Průmysl	0,1219	74,8
Sezónní průmysl	0,1237	85,7

4.2.2 Rušení spánku (sleep disturbance)

Pro hodnocení závažnosti možného poškození zdraví nočním hlukem můžeme použít přímo změřené nebo modelované hodnoty ekvivalentní hladiny akustického tlaku pro noční dobu. Hlukový ukazatel L_n je totiž významně svázán s mírou rizika rušení spánku, jenž může zapříčinit celou řadu specifických onemocnění, jejichž počátečním spouštěcím mechanismem je stres. Příslušný vzorec pro výpočet (kvantifikace) hlukové expozice v noci je dán vztahem

$$L_n = L_{Aeq(8h)}$$

kde $L_{Aeq(8h)}$ je průměrná hladina akustického tlaku měřená na venkovní fasádě domu v osmi nočních hodinách hlukové expozice.

Podle posledních odborných závěrů WHO je vysoké rušení spánku způsobené hlukem ze silniční dopravy zařazeno mezi zdravotní parametry (health endpoints). Uvádí se, že snížená kvalita spánku má negativní vliv na celkovou kvalitu života, neboť snižuje i denní pohodu obyvatel. Procento osob se silně rušeným spánkem (*HSD*) lze pro dopravní hluk vypočítat ze vztahu:

$$\% \text{ HSD} = 19,4312 - 0,9336 * L_n + 0,0126 * L_n^2 \quad (5)$$

a silné rušení spánku je definováno pro oblast hodnot $L_n = 35 - 70$ dB. Hodnota odpovídající pocitu silného rušení spánku tří procent exponované populace vypočtená pomocí rovnice (5) je pro L_n cca 45 dB.

Pro jiné zdroje hluku, než je hluk dopravní, však není doposud zcela jasný vztah mezi intenzitou hluku z takového zdroje a zdravotními dopady. Uvádí se však, že snížená kvalita spánku má vždy negativní vliv na celkovou kvalitu života, neboť snižuje i denní pohodu obyvatel. S využitím závěrů epidemiologických a experimentálních studií, můžeme vztah mezi dlouhodobou expozicí nočním hlukem, zejména dopravním a jeho vlivem na zdraví, shrnout následovně:

- Do úrovně 30 dB nejsou obvykle pozorovány žádné účinky na spánek, kromě mírného nárůstu v četnosti pohybů těla během spánku.
- Doposud také neexistuje dostatek důkazů, že biologické účinky pozorované na úrovni pod 40 dB L_n jsou zdraví škodlivé. Nicméně na úrovni nad 40 dB L_n jsou již pozorovány nepříznivé zdravotní účinky, jako je individuální pocit poruch spánku, nespavost, zvýšené používání léků proti nespavosti a sedativ. Hodnota L_n 45 dB je považována za hodnotu pro rušení spánku dopravním hlukem se zdravotními důsledky a hodnota L_n 40 dB je obecně považována na nejnižší/prahovou hodnotu pozorovaného nepříznivého zdravotního účinku pro noční hluk.
- Při expozici **větší než 50 dB** je expozice považována za stále více nebezpečnou pro veřejné zdraví, značná část populace je hlukem již silně obtěžována a má narušený spánek. Nad 55 dB se již prokazatelně zvyšuje riziko kardiovaskulárních onemocnění.
- Poslední dokument (WHO 2018) definuje jako hodnotu zdravotně závažnou takovou noční hlukovou expozici, kterou lze prokazovat u 3 % silně ve spánku rušených osob (*HSD*).
-

4.2.3 Kardiovaskulární onemocnění

Vedle subjektivně deklarovaných psychosociálních efektů jako je obtěžování hlukem, je dlouhodobá expozice chronickému hlukovému stresu podle epidemiologických studií objektivně asociována se zvýšením rizika kardiovaskulárních chorob. Akutní hluková expozice aktivuje autonomní a hormonální systém a vede k přechodným změnám, jako je zvýšení krevního tlaku, tepu a vasokonstrikce. Při dlouhodobé expozici se u citlivých jedinců z exponované populace z těchto příznaků mohou vyvinout trvalé účinky, jako je hypertenze a/nebo ischemická choroba srdeční. Výskyt těchto diagnóz je spojován s poměrně vysokými a dlouhodobými celodenními hladinami hluku, zejména jsou rizikem z expozice dopravním hlukem.

Výpočet metaanalýzy epidemiologických dat ze 14 studií ve velkých městech zatěžovaných automobilovou dopravou vedl ke stanovení vztahu dávka-účinek pro kardiovaskulární riziko expozice

V205/206 – přestavba na 400 kV

dopravním hlukem. Pro výpočet relativního rizika RR s růstem hlukové expozice byl odvozen vztah logaritmické závislosti ve tvaru:

$$RR = \exp(\ln(1,08)/10)^*(L_{dvn} - 53) \quad (6)$$

Tento vztah platí pro hlukové expozice dopravním hlukem v pásmu 53 - 75 dB. Všeobecným závěrem přijímaným WHO tedy je, že tyto kardiovaskulární účinky jsou spojeny s dlouhodobou expozicí ekvivalentní hladině dopravního hluku L_{dvn} vyšší než 53 - 55 dB, přičemž zvýšení relativního rizika ischemické srdeční choroby je 8 % ($RR= 1,08$) při zvýšení celodenní hladiny hluku L_{dvn} o 10 dB.

Vzhledem k výsledku tohoto vztahu jako relativního rizika přírůstku ischemické choroby srdeční (ICHS) včetně akutního infarktu myokardu (AIM) vlivem hlukové expozice, je pro jeho odhad v rámci exponované populace nezbytné znát incidenci infarktu myokardu pro posuzovanou oblast/lokalitu. Tu lze získat ze statistických údajů platných pro exponovanou populaci.

4.3 Hodnocení hlukové expozice v zájmové oblasti

K hodnocení rizik hlukových expozic je k dispozici hluková studie firmy EMPLA AG ze srpna 2023, kvantifikující expozice hlukem z posuzovaného vedení a ze stavebních prací, které jsou předpokládány v trase posuzovaného vedení. V celé délce posuzované trasy bylo autory hlukové studie identifikováno 14 lokalit, ve kterých se posuzovaná trasa vedení blíží k obývaným objektům na takové vzdálenosti, že je možné předpokládat jejich ovlivnění hlukem z provozu trasy zvn a/nebo hlukem ze stavebních prací při výstavbě nového vedení V205/206 a 2 lokality na území Prahy 20, v nichž je plánována budoucí výstavba objektů k bydlení.

V následující tabulce 4.3 je uveden seznam těchto zájmových bodů (ZB) převzatý z hlukové studie, které jsou ve stejném pořadí uvedeny jako referenční body (RB) pro hodnocení vlivu hluku na veřejné zdraví. K jednotlivým RB jsou kromě jejich lokalizace adresou uvedeny i odhadované vzdálenosti od osy posuzovaného vedení a od nejbližšího stožáru vedení v metrech a použitým modelem vypočtená ekvivalentní hladina akustického tlaku dopadajícího na fasády předmětných ChVePS .

Tab. 4.3. Seznam objektů v potenciálním dosahu hlukové expozice z provozu zvn V205/206

B/ZB č.	Lokalita	Odhad vzdálenosti RB od posuzovaného vedení (metry)		Vypočtená hodnota ekv. hladiny akustického tlaku A
		od osy vedení	od nejbl. stožáru	$L_{Aeq, 24}$ [dB]
1/A	ChVePS, J fasáda RD Praha 9 Kyje, Dářská č.p. 188	207	226	15,0
2/B	ChVePS V fasáda RD Praha 9 Kyje, Mílovská č.p. 436	84	84	25,0
3/C	ChVePS V fasáda RD Praha 9 Kyje, Broumarská č.p. 430,	73	108	23,5
4/D	ChVePS V fasáda RDF, Praha 9 Kyje, Za Rokytkou č.p. 23	49	111	22,6
5/E	ChVePS SV fasáda RD, Praha 9 Kyje, Za Rokytkou č.p. 1611	97	146	20,1
6/F	ChVePS JV fasáda RD Praha 9 Kyje, Za Rokytkou č.p. 123	151	151	18,2
7/G	ChVePS JV fasáda RD Praha 9, Černý Most, Bergmanova č.p. 24	302	323	13,8

V205/206 – přestavba na 400 kV

B/ZB č.	Lokalita	Odhad vzdálenosti RB od posuzovaného vedení (metry)		Vypočtená hodnota ekv. hladiny akustického tlaku A
		od osy vedení	od nejbližšího stožáru	$L_{Aeq,24}$ [dB]
8/H	ChVePS S fasáda RD Svěpravice, ul. Do Svěpravic č.p. 1590	51	121	24,3
9/Ch	ChVePS S fasáda RD H. Počernice, U Hvozdu č.p. 1589	124	185	19,4
10/I	ChVePS JV fasáda RD H. Počernice, Na Svěcence č.p. 10	64	64	20,8
11/J	ChVePS JV fasáda RD H. Počernice, Na Svěcence č.p. 23	23	87	26,2
12/K	ChVePS, J fasáda RD, Jirny, Samota č.p. 190	232	280	15,9
13/L	ChVePS, SV fasáda RD, Nehvizdy, Na Zámku č.p. 629	331	358	13,6
14/M	ChVePS JV fasáda RD, Záluží, Nehvizdky č.p. 7	390	415	13,5
15/N	Praha 20, lokalita budoucí výstavby dle ÚP	375	396	13,1
16/O	Praha 20, lokalita budoucí výstavby dle ÚP	270	299	13,6

Pro výpočty hlukových expozičních hodnot byl použit výpočtový program HLUK+, verze 13.01 Profi13, který umožňuje výpočet hluku ve venkovním prostředí generovaného dopravními i průmyslovými zdroji hluku v území.

Pro posouzení zdravotních rizik je žádoucí zjistit, jaký zdroj je v dané lokalitě zdrojem dominantním. K tomu je třeba změřit hlukové pozadí příslušné lokality a porovnat je s hlukem generovaným vedením V205/206. Výsledky takto vypočtených odstupů těchto dvou hlukových zdrojů ve všech zájmových lokalitách jsou zobrazeny v tabulce 4.4.

Tab. 4.4: Naměřené hodnoty hluků pozadí v referenčních bodech

Číslo RB	Vypočtená hodnota ekvivalentní hladiny akustického tlaku A					
	den - $L_{Aeq,T}$ (dB)			noc - $L_{Aeq,T}$ (dB)		
	$L_{Aeq,d}$ hluk pozadí	$L_{Aeq,24}$ provoz vedení 400 kV	odstup den (dB)	$L_{Aeq,n}$ hluk pozadí	$L_{Aeq,24}$ provoz vedení 400 kV	odstup noc dB
1	55,8	15,0	40,8	44,0	15,0	29,0
2	56,5	25,0	31,5	45,1	25,0	20,1
3	61,1	23,5	37,6	46,6	23,6	23,0
4	45,5	22,6	22,9	40,3	22,6	17,7
5	43,7	20,1	23,6	39,9	20,1	19,8
6	45,0	18,2	26,8	37,7	18,2	19,5
7	40,3	13,8	26,5	38,6	13,8	24,8
8	63,7	24,3	39,4	55,2	24,3	30,9

V205/206 – přestavba na 400 kV

Číslo RB	Vypočtená hodnota ekvivalentní hladiny akustického tlaku A					
	den - $L_{Aeq,T}$ (dB)			noc - $L_{Aeq,T}$ (dB)		
	$L_{Aeq,d}$ hluk pozadí	$L_{Aeq,24}$ provoz vedení 400 kV	odstup den (dB)	$L_{Aeq,n}$ hluk pozadí	$L_{Aeq,24}$ provoz vedení 400 kV	odstup noc dB
9	53,6	19,4	34,2	49,0	19,4	29,6
10	44,9	28,8	16,1	39,5	28,8	10,7
11	44,7	26,2	18,5	41,2	26,2	15,0
12	46,0	15,9	30,1	36,8	15,9	20,9
13	41,2	13,6	27,6	33,8	13,6	20,2
14	46,4	13,5	32,9	37,8	13,5	24,3
15	63,7*	13,1	50,6	55,2*	13,1	42,1
16	63,7*	13,8	49,9	55,2*	13,8	41,4

* hluk pozadí v denní a noční době byl vzhledem k podobné konfiguraci ve vztahu k dálnici D11 stanoven shodný jako v RB 8

Hodnoty jsou vzájemně porovnány s cílem identifikovat dominantní hlukový zdroj v dané lokalitě. Z hodnot obou odstupů denních a nočních hlukových hodnot převyšují prakticky vždy v řádu deset a více decibelů hodnoty hlukových expozičních z posuzovaného vedení V205/206 je tedy zřejmé, že dominantními jsou hodnoty hlukového pozadí, které budou tvořit rozhodující hlukovou expozici ve všech 16 referenčních bodech, a i pozdější případná zdravotní rizika z hlukové expozice tak bude ve všech RB a jejich bezprostředním okolí tvořit již současný hluk z dopravy.

Hodnoty obou hlukových deskriptorů pro denní a noční hluk uvedené v tab. 4.4 dále použijeme pro výpočty celkové hlukové expozice a následnou kvantifikaci zdravotních rizik z obtěžování, případně rušení spánku v lokalitách definovaných hlukovou studií.

4.5 Charakterizace zdravotního rizika expozice hlukem

Charakterizace rizika je konečným krokem v procesu jeho hodnocení. Tímto krokem určíme pravděpodobnost poškození cílového orgánu/organismu nebo míru obtíží způsobených rizikovým faktorem, v tomto případě hlukovou expozicí v referenčních bodech a jejich okolí, tedy v exponovaných lokalitách podél trasy zvn V205/206.

Nejprve provedeme popis a kvalitativní odhad možného zdravotního rizika samotného záměru. Při něm vycházíme z dat hlukových expozičních modelovaných v hlukové studii pro celodenní hlukovou expozici z provozu posuzovaného vedení zvn. Tyto hodnoty dokladují vliv samotného vedení na hlukovou zátěž jeho bezprostředního okolí, tedy i v místech hlukovou studií definovaných zájmových bodech.

Zdravotní význam hlukové expozice v lokalitách však musíme posuzovat ve vztahu k celkové intenzitě denního a nočního hluku ze všech zdrojů, které jsou v dané lokalitě přítomny. Tím jsou nejméně dva další hlukové zdroje, dopravní hluk a hluk přírodního pozadí. K hodnocení zdravotního rizika hlukové expozice pocházející z více hlukových zdrojů různého typu však není doposud úplná shoda jak správně tuto expozici hodnotit a zejména kvantifikovat příslušné zdravotní riziko. Je však

zřejmé, že všechny hlukové zdroje působí v referenčních bodech společně a je tedy vhodné je jako celkový hluk také kvantifikovat a k této hodnotě vztáhnout případné zdravotní riziko.

Ke kvantitativnímu vyhodnocení rizika hlukové expozice tedy potřebujeme znát hodnoty celkové denní a noční hlukové expozice působící v daném referenčním bodě. Dále je nutné definovat charakter hluku v dané lokalitě, tedy zda je reálný předpoklad, že dominantním hlukem je hluk stacionární, pocházející z vedení zvn, nebo hluk dopravní z okolních komunikací, případně dalších zvukových dějů v dané lokalitě. Pro dominantní typ hlukové zátěže lze kvantifikovat zdravotní rizika dosazením do rovnice (4) s použitím koeficientů pro příslušný charakter hlukového zdroje uvedených v kapitole 4.2.1. a poté lze provést odhad případného zdravotního rizika z celkové celodenní hlukové expozice v definovaných lokalitách charakterizovaných jako referenční body v trase V205/206.

4.5.1. Kvalitativní vyhodnocení hlukové expozice z provozu vedení 2x400 kV

Pro kvalitativní hodnocení hlukové expozice z provozu vedení 2x400 kV také vycházíme z dat akustické studie společností EMPLA AG spol. s r.o. ze srpna 2023. Studie uvádí výsledky modelování hlukové expozice před fasádami nejvíce exponovaných obydlí hlukovými imisemi z posuzovaného vedení. Převzaté hodnoty celodenní hlukové expozice stacionárním hlukem pocházejícím pouze z provozu soustavy v daných lokalitách jsou uvedeny pro všechny referenční body v tab. 4.3.

Celodenní hluk pocházející z vedení 2x400 kV, vyjádřený jako $L_{Aeq,24h}$, lze v okolí definovaných referenčních bodů očekávat v mezích 13,1 – 28,8 dB. Je zřejmé, že jeho hodnota primárně závisí na vzdálenosti dotyčného objektu od vedení, případně i stožáru posuzovaného zvn. Z výsledků modelu je zřejmé, že žádný RB není ani zdaleka vystaven celodennímu hluku vyššímu než 35 dB, jenž je prahovou hodnotou pro rušení spánku, případně počáteční hodnotou pro výpočet podílů celodenním hlukem obtěžovaných osob ze stacionárních zdrojů hluku.

Navíc ve 13 ze 16 RB je příspěvek hluku z V205/206 k celkové denní, ale i noční hlukové expozici tak nízký, že se v logaritmickém součtu obou hlukových zdrojů projevuje nulovým příspěvkem a ve zbývajících dvou případech pak je do 0,5 dB, což je méně než nejistota výpočtu. Tedy samostatně hluk soustavy nemůže být lidským uchem postřehnutelný.

Lze tedy konstatovat, že z kvalitativního hlediska hluková expozice pocházející pouze z provozu vedení zvn 2x400 kV, nemůže být (podle současných odborných úvah) příčinou zdravotních rizik z hlukového obtěžování celodenním hlukem, případně z rušení spánku tímto hlukem exponovaných osob prakticky ve všech zájmových objektech definovaných hlukovou studií.

4.5.2. Kvantitativní vyhodnocení hlukové expozice posuzovaného záměru

V předešlé kapitole bylo konstatováno, že hluková expozice samotného vedení 2x400 kV neznamena žádná kvantifikovatelná zdravotní riziko. Nicméně hluk ze soustavy není jediným hlukem v lokalitě. Pro 16 hlukovou studií definovaných referenčních bodů, ve kterých byly změřeny i hlukové hodnoty akustického tlaku A denního a nočního pozadí, můžeme vypočítat determinant celodenní hlukové zátěže L_{dvn} a pomocí něho odhadnout zdravotní závažnost pro celodenní a noční hlukovou expozici, tedy riziko silně obtěžovaných osob. Z hodnot nočních expozic potom vypočítáme podíly ve spánku silně rušených osob. Pro referenční body 15, 16 (plánovaná bytová výstavba na Praze 20) byla jako hodnota hlukového pozadí převzata hodnota hluku v RB 8 (RD ul. Do Svěpravic č.p. 1590), který se jako oba zmíněné RB

nachází v podobné hlukové situaci definované dopravním hlukem z provozu na komunikaci D11. Z údajů o hlukových expozicích prakticky ve všech referenčních bodech je zřejmé, že hlukem determinujícím je hluk dopravní na dálnici D11, případně na dalších málo vzdálených komunikacích.

Pro obtěžování hlukem je pro dopravní zdroje hluku definována počáteční hodnota $L_{dvn} > 45$ dB. Rušení spánku je pak možné kvantifikovat pro oblast hodnot $L_n > 40$ dB. To tedy znamená, že v lokalitách, které mají nižší hodnoty celkových hlukových expozic, je následná kvantifikace případných zdravotních rizik bezpředmětná. V souladu s obecně přijímaným stanoviskem není obtěžování celodenní hlukovou expozicí považováno za přímé zdravotní riziko, ale odhady pro silné obtěžování pro celodenní hlukovou expozici vyjádřenou deskriptorem $L_{dvn} > 45$ dB již indikují u určité skupiny obyvatel citlivých na hluk možný počátek jejich zdravotních obtíží.

Pro výpočet míry nebo pravděpodobnosti rizikového stavu při hlukové expozici použijeme matematické vztahy pro expoziční dávku/trvání expozice a její účinek. Výsledkem výpočtu je číselné vyjádření míry rizika nebo pravděpodobnosti či podílu exponované populace, u níž rizikový stav/jev může vlivem hlukové expozice nastat. Vzhledem k doporučenému stanovisku WHO a EU budeme kvantifikovat pouze podíly osob silně obtěžovaných celodenním hlukem, případně osob, jimž je silně rušen spánek.

Pro kvantifikaci podílů silně obtěžovaných osob použijeme logistickou funkci uvedenou jako vztah (4) v teoretické části této studie s hodnotami konstant **s** a **f** pro dopravní hluk, který je hlukem v lokalitách dominujícím. Hodnoty podílů hlukem silně obtěžovaných osob nad 10 % a nad 3 % silně ve spánku rušených osob, pak můžeme považovat za důvod pro vznik zdravotního rizika.

4.5.2.1 Odhad zdravotních rizik z celkové hlukové expozice v RB lokality

K výpočtu potřebujeme do rovnice (4) dosazovat hodnoty celkové hlukové expozice v denní a noční době. Pokud jde o hlukové příspěvky posuzovaného záměru, je z principu jeho hluk celých 24 hodin prakticky stejný a můžeme ho považovat pro účely výpočtu za konstantní. V případě měření současného denního a nočního pozadí, za které je v případě dopravního hluku legislativně považován za hluk v 16 hodinách v denní a 8 hodinách v noční době, budeme pro výpočet předpokládat, že hodnoty počítané v akustické studii pro kratší časové období, platí také pro výpočet determinantu L_{dvn} , který je obrazem celkové hlukové expozice ve 24 hodinách celého dne.

Výsledky pro celkový denní a noční hluk ve všech referenčních bodech jsou uvedeny v tabulce 4.5. V tabulce jsou uvedeny hodnoty akustického tlaku A(dB) vypočtené pro celkový budoucí denní a noční hluk v lokalitě jako logaritmický součet obou hlukových hladin, tedy hluku posuzované soustavy 2x400 kV a hluku změřeného pozadí.

V posledním sloupci tab. 4.5. je z těchto údajů vypočten deskriptor L_{dvn} celodenní hlukové expozice. Z něho lze vypočítat podíl teoreticky tímto hlukem silně obtěžovaných osob v těch lokalitách, ve kterých výpočet má odůvodnění.

Tab.4.5: Hodnoty budoucích celodenních hlukových expozií v referenčních bodech podél trasy vedení

Číslo RB	Hodnoty ekvivalentní hladiny akustického tlaku A $L_{Aeq, T}$ [dB]						
	den			noc			L_{dvn}
	$L_{Aeq,d}$	$L_{Aeq,24}$	$L_{Aeq,d} + L_{Aeq,24}^*$	$L_{Aeq,n}$	$L_{Aeq,24}$	$L_{Aeq,n} + L_{Aeq,24}^*$	dB
1	55,8	15,0	55,8	44,0	15,0	44,0	56,8
2	56,5	25,0	56,5	45,1	25,0	45,5	57,6
3	61,1	23,5	61,1	46,6	23,5	46,6	61,7
4	45,5	22,6	45,5	40,3	22,6	40,3	48,6
5	43,7	20,1	43,7	39,9	20,1	39,9	47,5
6	45,0	18,2	45,0	37,7	18,2	37,7	47,2
7	40,3	13,8	40,3	38,6	13,8	38,6	45,5
8	63,7	24,3	63,7	55,2	24,3	55,2	65,5
9	53,6	19,4	53,6	49,0	19,4	49,0	57,0
10	44,9	28,8	45,0	39,5	28,8	39,9	48,1
11	44,7	26,2	44,8	41,2	26,2	41,3	48,8
12	46,0	15,9	46,0	36,8	15,9	36,8	47,5
13	41,2	13,6	41,2	33,8	13,6	33,8	43,3
14	46,4	13,5	46,4	37,8	13,5	37,8	48,1
15	63,7	13,1	63,7	55,2	13,1	55,2	65,4
16	63,7	13,8	63,7	55,2	13,8	55,2	65,4

* ekvivalentní hodnota akustického tlaku v aktivní variantě pro denní a noční dobu je dána logaritmičtým součtem obou dílčích hodnot, tj. hluku pozadí a posuzovaného vedení 2x400 kV

Z tabulky je názorně vidět, že celkové hodnoty hlukových expozií v denní i noční době jsou v podstatě hodnotami dominantního dopravního hluku (součty jsou prakticky stejné, liší se pouze v desetínách decibelu pro lokality s nižšími hodnotami hlukové zátěže pozadí). Hodnoty celodenní hlukové expozií vyjádřené deskriptorem L_{dvn} jsou prakticky ve všech 16 RB vyšší než 45 dB a hodnoty nočního hluku vyšší než 35 dB. Výjimku tvoří pouze RB 13, rodinný dům č.p. 629, ul. Na Zámku v severní části lokality Nehvizdy s hlukovou expozií L_{dvn} 43,3 dB a noční L_n 33,8 dB, ale i tyto hodnoty jsou hraniční, a proto jsou v následující tabulce č. 4.6 počítána rizika silného obtěžování celodenním hlukem a silného rušení spánku pro všech 16 lokalit.

Tab.4.6: Výpočet podílů hlukem silně obtěžovaných (HA%) osob v RB podél trasy vedení

Číslo RB	$L_{Aeq,T}$ (den) dB	$L_{Aeq,T}$ (noc) dB	L_{dvn}	HA	HSD
	*Aktivní varianta se záměrem		dB	%	%
1	55,8	44,0	56,8	6,9	2,8
2	56,5	45,5	57,6	7,5	3,0

V205/206 – přestavba na 400 kV

Číslo RB	L _{Aeq,T} (den) dB	L _{Aeq,T} (noc) dB	L _{dn}	HA	HSD
	*Aktivní varianta se záměrem		dB	%	%
3	61,1	46,6	61,7	11,6	3,3
4	45,5	40,3	48,6	2,8	< 2,5
5	43,7	39,9	47,5	2,5	< 2,5
6	45,0	37,7	47,2	2,4	< 2,5
7	40,3	38,6	45,5	2,0	< 2,5
8	63,7	55,2	65,5	16,7	6,3
9	53,6	49,0	57,0	7,1	3,9
10	45,0	39,9	48,1	2,7	< 2,5
11	44,8	41,3	48,8	2,9	< 2,5
12	46,0	36,8	47,5	2,5	< 2,5
13	41,2	33,8	43,3	1,6	< 2,5
14	46,4	37,8	48,1	2,7	< 2,5
15	63,7	55,2	65,4	16,7	6,3
16	63,7	55,2	65,4	16,7	6,3

* aktivní varianta s hodnotami L_{Aeq,T} pro den a noc je logaritmickým součtem ekvivalentní hladiny akustického tlaku A hluku pozadí a provozu posuzované soustavy 2x400 kV

Jak bylo v kapitole 4.3 uvedeno, v roce 2018 WHO regionální úřadovna pro Evropu publikovala dokument „Environmental Noise Guidelines for the European Region“, ve kterém jsou doporučeny hranice, od kterých lze považovat riziko dlouhodobé hlukové expozice za zdravotně závažné. Pro obtěžování hlukem je doporučena hodnota HA 10 % a více silně hlukem obtěžovaných osob. Z tabulky 4.6 je zřejmé, že hluková expozice tuto doporučenou hranici překračuje ve čtyřech referenčních bodech č.3 RD Praha 9 Kyje, Broumarská č.p. 430, RB č.8 RD ul. Do Svěpravic č.p. 1590 a č. RB15, RB16 (lokality budoucí výstavby Praha 20), což jsou vesměs lokality silně ovlivněné dopravou na dálnici D11, jenž je v případě RB č.8 vzdálena pouhých 85 metrů.

Zároveň je nutné konstatovat, že noční hlukové expozice jsou ve třetině lokalit v pásmu převyšujícím L_n 45 dB, považovaném za hodnotu silného rušení spánku dopravním hlukem se zdravotními důsledky. To pro RB 3, 8, 15, 16, respektive i RB 9 a v jejich bezprostředním okolí znamená překročení hranice 3 % silně ve spánku rušených osob.

Naměřená hladina akustického tlaku ve většině referenčních bodů reprezentuje zejména vliv akustické emise ze silniční dopravy na dálnici D11, případně dalších dopravně silně využívaných komunikací v okrajových částech Prahy. Ve výpočtech hlukové studie byly také zohledněny stavby připravované železnice i silniční spojky v těchto lokalitách.

Vzhledem k tomu, že hlukový podíl posuzovaného vedení se podílí na hlukové expozici jak denní, tak i noční prakticky neměřitelně, tedy i lidským uchem nezjistitelným podílem, lze konstatovat, že ve všech šestnácti referenčních bodech v trase vedení 2x400 kV nebudou po jeho realizaci jeho hlukové emise důvodem možného zdravotního rizika z hlukového obtěžování a rušení spánku zde exponovaných osob.

4.5.3 Hluk ze stavebních prací

Nedílnou součástí posuzovaného záměru jsou i bourací a stavební práce, které budou prováděny ve stavebně dvou časově oddělených etapách, a které se dále dělí do dalších technologických fází. Jsou to:

1. Bourací práce, demontáž ocelových konstrukcí stožáru a odstranění základů zahrnující
 - demontáž současného vedení spolu s bouráním patek nynějších stožárů a jejich rozebírání, což jsou činnosti s délkou prací rozložených do cca 2 dnů v okolí každého stožáru,
2. Stavební práce
 - s výkopy základů, betonáž patek výstavba nových stožárů, tažení nových vodičů a následující terénní úpravy, což reprezentuje práce rozložené do cca 8-10 dnů.

Hluková studie EMPLA AG (srpen 2023) modeluje výpočet hluku ze stavební činnosti samostatně pro etapu demontáže stávajícího vedení a následně i pro etapu výstavby vedení nového. Hlukové expozice jsou ve studii modelovány pro pohyb automobilů a stavebních strojů v definovaných lokalitách. U obou etap stavební činnosti jsou ekvivalentní hladiny akustického tlaku A ($L_{Aeq,14h}$) podobné, poněkud vyšší jsou pro etapu demontáže ocelových konstrukcí stožárů a odstraňování jejich základů. Pro výpočet potenciálního rizika silného obtěžování hlukem exponovaných osob použijeme vypočtené hodnoty $L_{Aeq,14}$ [dB] a hodnoty současného hlukového pozadí v dané lokalitě.

Harmonogram bouracích i stavebních prací předpokládá trvání pracovního dne v délce 14 hodin (07.00 - 21.00 h). Pro něj je ve smyslu Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací dovolená hluková expozice daná legislativní hodnotou pro hluk ze stavební činnosti $L_{Aeq,14} = 65$ dB. Hluková studie konstatovala, že i nejhlučnější typy stavebních prací v nejvíce exponovaných referenčních bodech tomuto legislativnímu limitu vyhovují. Nicméně i tyto hodnoty mohou mít jistý vliv na pocit obtěžování takovým hlukem exponovaných osob.

V tabulce 4.7 jsou uvedeny hodnoty ekvivalentních hladin akustického tlaku A vypočtené pro bourací práce ve standardních referenčních bodech podél trasy vedení. Z celkových hodnot denní hlukové expozice a hodnot nočního pozadí (v noci nebudou stavební práce realizovány), jsou vypočteny hodnoty deskriptoru L_{dvn} (dB) pomocí kterého lze kvantifikovat podíly hlukem silně obtěžovaných osob. Podíly hlukem silně obtěžovaných osob jsou počítány s použitím méně přísného hodnocení vlivu sezónního průmyslového/stacionárního hluku, který se ve všech referenčních bodech projevuje malým nárůstem k hodnotám dopravního hluku pozadí. Ve čtyřech referenčních bodech 4, 5, 10 a 11 budou dokonce jeho hodnoty přesahovat pro dobu bouracích prací hluk pozadí o více než 4 dB, a tedy bude tento hluk samostatně na hluku pozadí exponovanými osobami identifikovatelný.

Tab.4.7: Výpočet podílů stavebním hlukem obtěžovaných osob – etapa bouracích prací

Číslo RB	Vypočtená hodnota ekvivalentní hladiny akustického tlaku A pro bourací práce						podíl silně obtěžovaných osob**
	den $L_{Aeq, T}$ [dB]			zvýšení expozice z bouracích prací	noc $L_{Aeq, T}$ [dB]	L_{dvn}	
	hluk pozadí	hluk z bouracích prací	denní hluk celkový*	$L_{Aeq, T}$ [dB]	hluk pozadí	dB	HA %
1	55,8	41,7	56,0	0,2	44,0	56,9	7,0
2	56,5	47,5	57,0	0,5	45,1	57,9	7,8
3	61,6	44,4	61,7	0,1	46,6	62,2	12,2
4	45,5	49,0	50,6	5,1	40,3	51,9	4,1
5	43,7	47,0	48,7	5,0	39,9	50,4	3,4
6	45,0	45,7	48,4	3,4	37,7	49,6	3,2
7	40,3	38,6	42,5	2,2	38,6	46,3	2,2
8	63,7	48,5	63,8	0,1	55,2	65,5	16,5
9	53,6	43,1	54,0	0,4	49,0	57,2	7,2
10	44,9	56,4	56,7	11,8	39,5	57,1	7,2
11	44,7	52,0	52,7	8,0	41,2	53,7	5,0
12	46,0	40,3	47,0	1,0	36,8	48,3	2,7
13	41,2	38,0	42,9	1,7	33,8	44,5	< 2,0
14	45,1	36,3	46,8	1,7	37,8	48,4	2,8

* hodnoty denního hluku jsou logaritmickým součtem hluku pozadí a hluku z příslušných stavebních prací

** podíly silně obtěžovaných osob jsou počítány pro hlukové emise z dopravy na stavbě

Podíly tímto stavebním hlukem z bouracích prací, které budou trvat pouze velice omezenou dobu kolem přibližně dvou dnů v každé lokalitě, jsou kvantifikovány s využitím hodnocení pohybu dopravních prostředků v prostoru stavby, což reprezentuje navýšení hlukové expozice dopravního hluku v každé ze 14 definovaných lokalit.

Z výsledků je zřejmé, že podíl silně tímto hlukem obtěžovaných osob pouze ve dvou RB 3 a 8 převyšuje hodnotu HA 10%, tedy akceptovatelnou hodnotu podílů hlukem silně obtěžovaných osob. V dalších čtyřech lokalitách (RB 1, 2, 9 a 10) potom překračuje její polovinu.

Na tuto situaci se však můžeme podívat i z kvalitativního hlediska, tedy jak se na výsledné hlukové situaci podílí samotný hluk z těchto bouracích prací. Situaci můžeme posoudit z údajů sloupce uvádějícího „zvýšení expozice z bouracích prací“. Z těchto údajů je zřejmé, že i v době realizace bouracích prací je v polovině referenčních bodů zvýšení celkové hlukové hladiny prakticky nepostřehnutelné (navýšení pouze do cca 1 dB) a tedy i v době realizace prací bude v těchto lokalitách dominantním hlukem již existující dopravní hluk s jeho vlivem na obtěžování, případně rušení spánku.

Ale nejméně ve čtyřech lokalitách (RB 4, 5, 10 a 11) eventuálně i v RB č. 6 však již může být v době těchto prací hluk ze stavební činnosti samostatně rozeznatelný lidským uchem. Nutno poznamenat, že hluk z bouracích prací však bude mít kolísavý charakter (tedy ne stále ve stejné, maximální intenzitě) a tyto práce budou navíc trvat pouze poměrně krátkou dobu do dvou pracovních dnů zejména v okolí bourání starých stožárů. Současně celkové hlukové expozice jsou v těchto pěti referenčních bodech

V205/206 – přestavba na 400 kV

poměrně nízké, že pro období bouracích prací sice znamenají zvýšení hodnoty L_{dvn} o cca 5-10 dB, ale i tyto hodnoty resultují v podílech silně hlukem obtěžovaných osob dosahující pouze polovinu doporučené hranice HA (3,4-7,2 %).

V následující tabulce 4.8 jsou vyhodnoceny hlukové expozice v době trvání stavebních prací. Průměrná doba, po kterou se tento typ prací bude realizovat, je odhadnutelná na 10-12 dnů pro lokalitu každého nově stavěného stožáru, tažení nových vodičů vedení a konečné terénní úpravy.

Tab.4.8: Výpočet podílů stavebním hlukem obtěžovaných osob – etapa výstavby

Číslo RB	Vypočtená hodnota ekvivalentní hladiny akustického tlaku A pro fázi výstavby						podíl silně obtěžovaných osob**
	den $L_{Aeq, T}$ [dB]			zvýšení expozice z výstavby	noc $L_{Aeq, T}$ [dB]	L_{dvn}	
	hluk pozadí	hluk ze stavebních prací	denní hluk celkový*	$L_{Aeq, T}$ [dB]	hluk pozadí	dB	HA %
1	55,8	40,9	55,9	0,1	44,0	56,8	6,9
2	56,5	51,0	57,6	1,1	45,1	58,4	8,2
3	61,6	48,5	61,8	0,2	46,6	62,3	12,3
4	45,5	47,7	49,7	4,2	40,3	51,2	3,8
5	43,7	45,7	47,8	4,1	39,9	49,8	3,2
6	45,0	44,9	48,0	3,0	37,7	49,3	3,0
7	40,3	37,3	42,1	1,8	38,6	46,1	2,1
8	63,7	47,3	63,8	0,1	55,2	65,5	16,8
9	53,6	42,3	53,9	0,3	49,0	57,1	7,2
10	44,9	54,7	55,1	10,2	39,5	55,6	6,1
11	44,7	50,7	51,7	7,0	41,2	52,9	4,5
12	46,0	39,0	46,8	0,8	36,8	48,1	2,7
13	41,2	36,8	42,5	1,3	33,8	44,2	< 2,0
14	45,1	35,1	46,7	1,6	37,8	48,3	2,7

* hodnoty denního hluku jsou logaritmickým součtem hluku pozadí a hluku z příslušných stavebních prací

** podíly silně obtěžovaných osob jsou počítány pro hlukové emise z dopravy na stavbě

Z výsledků hlukových expozic a rizik pro tuto etapu prací je zřejmé, že při realizaci stavebních prací na novém vedení V205/206 jsou výsledky velmi podobné, jako pro hodnocení bouracích prací. Podíl silně tímto hlukem obtěžovaných osob je rovněž ve dvou RB 3 a 8 vyšší než 10 % a v dalších čtyřech RB (1, 2, 9 a 10) převyšuje 5 % hlukem silně obtěžovaných osob.

Obdobná je i situace kvalitativního hodnocení významu hluku stavebních prací v porovnání se současným hlukem pozadí v lokalitě. I z těchto údajů je zřejmé, že v době realizace stavebních prací je v těchto referenčních bodech zvýšení celkové hlukové hladiny prakticky nepostřehnutelné (0,1- 1,6 dB) a tedy i v těchto případech zde bude dominantním hlukem již existující dopravní hluk.

Ve stejných lokalitách RB 4, 5, 10 a 11 jako u bouracích prací bude v tomto případě hluk o více než 4-10 dB vyšší než hluk pozadí. Tedy nejméně v těchto RB bude v denní době hluk ze stavebních prací hlukem samostatně na pozadí odlišitelným. Navíc trvání této expozice bude poměrně delší než v etapě bouracích prací (do cca 10-12 dnů). Ale i zde se bude zdravotní riziko primárně odvíjet od dlouhodobé hladiny pozadového hluku v předemtné lokalitě (hodnoty v těchto RB jsou pouze v pásmu 3,2-6,1 %HA, tedy akceptovatelné).

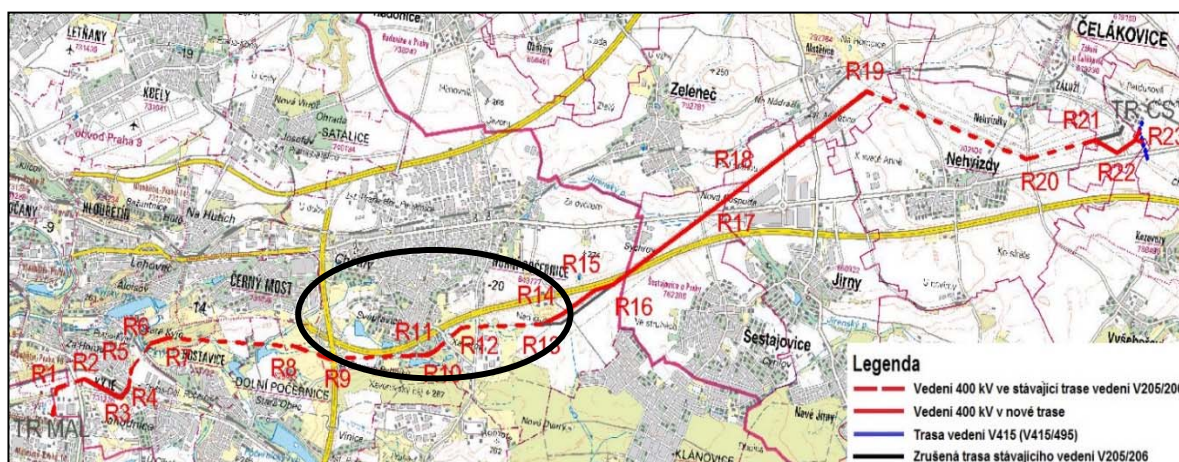
Vzhledem k předpokladu, že stavební práce budou realizovány pouze v denní/odpolední době a jejich trvání bude krátkodobé (v trvání do 14 dnů při pracích na jednom stožáru vedení V205/206) a vliv hlukové expozice z pohledu zdravotních rizik pouze krátkodobý, lze považovat zdravotní rizika z těchto prací za **akceptovatelná**.

Nicméně lze doporučit, aby obyvatelé v těchto lokalitách, zejména potom v lokalitách s hodnotami vyššími než 5 % silného obtěžování a v lokalitách v nichž hladina bouracího a/nebo stavebního hluku překračuje hluk pozadí o více než 4 decibely, byli s podmínkami a trváním těchto prací seznámeni a tím se předešlo možným negativním dopadům, které pro expozici zejména starších osob jsou v této situaci předpokladatelné.

4.5.4 Kumulace záměru s jinými významnými stavbami v lokalitě

V lokalitách katastru obce Horní Počernice dochází k souběhu a křížení posuzovaného vedení s dálnicí D11. Ta je připravována na zásadní rekonstrukci spočívající v jejím rozšíření na šestipruhové uspořádání. Dále jsou v této lokalitě připravovány další významné stavby, jako je mimoúrovňová křižovatka Beranka a budoucí trasa vysokorychlostní železnice a také křížení s připravovanou Klánovickou spojkou. Všechny tyto stavby budou v jejich průběhu generovat stavební hluk, který zřejmě výrazně ovlivní pozadový hluk lokality nejméně v době jejich realizace, ale také po jejich uvedení do provozu jimi generovaným dopravním hlukem. Lokalizace této oblasti je patrná z následujícího zobrazení trasy vedení.

Obr. 2: Trasa posuzovaného vedení v souběhu s dalšími významnými stavbami



V205/206 – přestavba na 400 kV

Předmětná část trasy se nachází mezi lomovými body R9 – R13 v nichž vedení zvn z jihu přibližně kopíruje trasu dálnice D11. V lokalitě bylo autory hlukové studie, posuzující hluk generovaný provozem soustavy zvn V205/206, identifikováno šest zájmových bodů RB č. 8, 9, 10, 11, 15 a 16. U těchto zájmových bodů dominuje hluk z provozu na dálnici D11. Její současné parametry a předpokládaná situace při její modernizaci v budoucím stavu je dohledatelná v hlukové studii firmy EKOLA group, spol. s r.o. „D11, stavba 1101, km 0,0 – Jirny, modernizace dálnice na šestipruhové uspořádání“.

V tabulce 4.9 jsou uvedeny základní hlukové údaje pro možné posouzení kumulativních vlivů na hlukovou situaci v těchto referenčních bodech.

Tab.4.9: Lokalizace zájmových bodů pro hodnocení kumulativních vlivů

RB/ZB	Lokalizace referenčního bodu	Vzdálenost od osy vedení (m)	Vypočtená ekv. hladina akustického tlaku A [dB]			HA %	HSD %
			$L_{Aeq, 24}$ *	$L_{Aeq, T}$ (den)**	$L_{Aeq, T}$ (noc)**		
8/ H	Severní fasáda RD H. Počernice, Do Svěpravic č.p. 1590	51	24,3	63,7	55,2	16,8	6,3
9/ Ch	Severní fasáda RD H. Počernice, U Hvozdu č.p. 1589	124	19,4	53,6	49,0	7,1	3,9
10 / I	Jihovýchodní fasáda RD H. Počernice, Na Svěcence č.p. 10	64	20,8	44,9	39,5	2,7	2,2
11/J	Jihovýchodní fasáda RD H. Počernice, Na Svěcence č.p. 23	23	26,2	44,7	41,2	2,9	2,4
15/N	Praha 20, lokalita budoucí výstavby	375	13,1	63,7	55,2	16,8	6,3
16/O	Praha 20, lokalita budoucí výstavby	270	13,6	63,7	55,2	16,8	6,3

* hluk generovaný provozem posuzovaného vedení V205/206

** hluk aktivní varianty

Z bližšího pohledu na umístění těchto referenčních bodů je zřejmé, že trasa posuzovaného vedení V205/206 je vedena v případě prvních dvou referenčních bodů (RB 8, 9) severně od těchto staveb, tedy v koridoru mezi dotčenou stavbou a trasou dálnice D11, zatímco v dalších (RB 10, 11, 15 a 16) probíhá dálnice jižně od těchto objektů. Ve všech případech jsou v referenčních bodech vypočtené hodnoty hlukových imisí pocházející z provozu vedení 2x400 kV tak nízké, že jsou zcela překrývány hlukem pozadí a to jak v denní, tak i noční době (viz tab. 4.5). Referenční body 8, 9, 15 a 16 se nacházejí v takové blízkosti dálnice D11, že i hodnoty hlukových pozadí jsou tak vysoké, že hluk generovaný provozem vedení V205/206 se zcela v hluku pozadí ztrácí a nemůže být samostatně vnímán.

V lokalitě se plánuje postupná realizace několika dalších dopravních staveb, které mohou hlukové klima rovněž ovlivnit. Pro čtyři referenční body v lokalitě H. Počernice bude z hlediska hlukové zátěže nejvýznamnější stavba na tělese dálnice D11, spočívající v jejím zkapacitnění přestavbou na šestiproudovou komunikaci. Realizace je předpokládána kolem roku 2026, tedy podstatně dříve než realizace přestavby posuzovaného vedení zvn. Tedy i hlukové expozice z obou staveb budou probíhat

V205/206 – přestavba na 400 kV

vždy v jiné době. Z dostupných dat však můžeme předpokládat, že budoucí hluková zátěž v těchto čtyřech referenčních bodech bude stále pocházet přednostně právě z této komunikace.

V tabulce 4.10. jsou uvedeny důležité údaje o hlukové situaci zpracované pro dokumentaci EIA „D11, stavba 1101, km 0,0-exit Jirny, modernizace dálnice na šestipruhové uspořádání“. Společnost EKOLA Group, spol. s r.o., (2014) uvádí hodnoty současného a budoucího hluku pro různé vzdálenosti od osy komunikace D11 v pásmu cca 70–62 dB v denní době a cca 65-55 dB v noci a to pro vzdálenosti do 150 metrů od osy této komunikace. Přibližně v těchto vzdálenostech se také nalézají všechny čtyři referenční body, pro které je hodnocen vliv vedení zvn v lokalitě Horní Počernice.

Tab.4.10: Hlukové expozice z provozu dálnice D11 před a po přestavbě*

Vzdálenost od osy D11 (m)	L _{Aeq,16h} , (dB) den		L _{Aeq,8h} , (dB) noc	
	Stav v roce 2020	Aktivní varianta**	Stav v roce 2020	Aktivní varianta**
30	70,4	70,8	64,3	64,6
60	66,6	67,1	60,5	60,8
150	61,3	61,8	55,1	55,5
550	51,5	52,1	45,4	45,7

* data jsou převzata ze studie Ekola Group, 2014.

** varianta po realizaci přestavby na šestipruhovou dálnici

Hlukové parametry pozadí v RB 8-11 a 15, 16, které bylo změřeno autory Hlukové studie EMPLA AG (2023) uvádí ambulantně naměřené hodnoty nepatrně nižší, tvořené zapojením ochranných prvků kolem dálnice a tvarem reliéfu okolí těchto objektů, ale je zřejmé, že dálnice tvoří zcela rozhodující podíl jejich hlukové zátěže. Jak dokladuje zmíněná dokumentace EIA, realizací zkapacitnění dálnice se hluková situace v lokalitě prakticky nezmění. Studie dokumentuje pouze nepatrný nárůst hlukové expozice podél nové šestiproudé dálnice o 0,3-0,6 dB a to až do vzdálenosti 550 metrů od její osy, což bude pro obyvatele těchto rodinných domů změna prakticky nepostřehnutelná. Tedy i za těchto nových podmínek se na hlukové situaci v této lokalitě nic nemění a podíl hlukových emisí z provozu V205/206 bude stále v hluku pozadí nepostřehnutelný a jeho hodnota nebude měřitelným způsobem navýšena.

V lokalitě jsou plánovány i další dopravní stavby MÚK Beranka, Klánovická spojka a vysokorychlostní železnice. Dopravní a stavební hluk související s těmito aktivitami ovlivní krátkodobé hladiny akustického tlaku v dotčených chráněných venkovních prostorech staveb o několik řádů více, než je budoucí akustická emise z elektrického vedení. Ovšem vzhledem k plánovaným termínům realizace jednotlivých dopravních staveb (vysokorychlostní železnice 2027 – 2032, Klánovická spojka 2023 – 2025 (pravděpodobně se záměr nebude realizovat), MÚK Beranka 2025 – 2027), se kumulace v období výstavby záměru nepředpokládá. Po realizaci těchto staveb se budou jejich nové parametry podílet na hlukovém pozadí některých lokalit v trase posuzovaného vedení s pravděpodobně vyšší hlukovou expozicí, než je její současná hodnota. Případné zvýšení hluku pozadí však současně znamená, že odstup hodnoty hlukové emise z vedení 2x400 kV může být pro některé referenční body/lokality ještě vyšší, než je uváděn v této studii.

V zájmových bodech nacházejících se v blízkosti dálnice D11, ale také v RB ovlivněných vysokou hustotou dopravy (lokality Kyje) se samostatný hluk z posuzovaného vedení nebude vůbec projevat a nebude ani postřehnutelný sluchovým orgánem nebo zvukoměrem.

4.6 Závěr hodnocení potenciálních rizik z hlukové expozice

Předkládaný záměr přestavby stávajícího vedení o napěťové hladině 2x220 kV na vedení o napěťové hladině 2x400 kV na stožárech tvaru Soudek a/nebo Dunaj byl posouzen z hlediska možného vlivu expozice hlukovými emisemi z posuzovaného vedení na veřejné zdraví.

V podkladové hlukové studii bylo identifikováno celkem 16 objektů (14 rodinných domů a dvě budoucí lokality s výstavbou objektů pro bydlení) v osmi obcích podél posuzované trasy vedení zvn. Hodnocení potenciálních zdravotních rizik hlukové expozice z posuzovaného záměru bylo provedeno v těchto lokalitách pomocí hodnot ekvivalentních hladin akustického tlaku A, vypočtených v akustické studii před fasádami těchto zájmových objektů (Akustická studie EMPLA AG, s.r.o., srpen 2023). Ve vzdálenostech, z nichž jsou exponováni obyvatelé dotčených lokalit, je riziko hlukové expozice pocházející **pouze** ze stávajícího vedení tak nízké, že ho lze ze zdravotního hlediska považovat za **zcela zanedbatelné**. Dominantním hlukem v denní i noční době je ve všech lokalitách již hluk současného pozadí (prakticky vždy dopravní hluk).

Pro dolní hranici silného obtěžování hlukem je definována počáteční hodnota parametru celodenního hluku L_{dvn} 45 dB. Rušení spánku je pak možné kvantifikovat pro oblast hodnot v pásmu L_n 40-45 dB. To tedy znamená, že v lokalitách, které mají nižší hodnoty celkových hlukových expozic, je kvantifikace případných zdravotních rizik bezpředmětná.

Z výpočtů uvedených v tab. 4.5 je zřejmé, že hodnotit lze významnost podílu celodenním hlukem silně obtěžovaných osob ve všech 16 RB, pro něž byly v hlukové studii uvedeny hodnoty hlukového pozadí v denní a noční době a hluk pocházející z provozu posuzovaného vedení 2x400 kV. Hodnoty deskriptoru L_{dvn} v tomto případě, až na jednu lokalitu (RB13), vždy překračují 45 dB, čemuž odpovídají podíly silně tímto hlukem silně obtěžovaných osob.

Z tabulky 4.6 je zřejmé, že akceptovatelná hranice 10 % pro silné obtěžování je překračována ve čtyřech referenčních bodech RB 3, 8, 15 a 16. Vzhledem k poloze těchto referenčních bodů je to situace pochopitelná, protože se všechny nachází malých vzdálenostech od okraje dálničního tělesa D11 a denní i noční dopravní hluk generovaný dálnicí je natolik dominantní, že zásadně převyšuje hluk z provozu posuzovaného vedení. Je tedy zcela zřejmé, že hluk z posuzovaného vedení zde naprosto zaniká v hluku z dopravy a nelze ho od něho v žádném časovém úseku odlišit a zdravotní riziko zde tvoří pouze dominující dopravní hluk.

V téže tabulce jsou uvedeny i výpočty silného rušení spánku, které v těchto čtyřech RB také přesahuje 3 %, tedy hranici, která je považována za rizikovou. Kromě těchto RB je hranice dosahováno, případně je překračována, i v dalších dvou RB (RB2 - 3,0 % a RB9 - 3,9 %). Tedy i v těchto lokalitách je noční hluk tak vysoký, že jeho dlouhodobé působení již přináší zdravotní rizika. Ovšem i zde je jeho příčinou již dnešní dopravní hluk.

Zásadně však musíme konstatovat, že ve všech 16 referenčních bodech v trase vedení 2x400 kV není jím generovaná hluková expozice předmětem možného zdravotního rizika. To tvoří pouze dopravní hluk.

Součástí hodnocení zdravotních rizik je i posouzení významu hlukem silně obtěžovaných osob v průběhu trvání bouracích a stavebních prací. Potenciální rizika jsou i v tomto případě hodnocena s použitím přísněji hodnoceného vlivu dopravního hluku, který je prakticky ve všech RB hlukem dominantním. I za těchto podmínek bude na fasádách všech objektů nacházejících se nejbližší posuzovanému vedení celodenní hluková expozice dosahovat hodnot podstatně vyšších než L_{dvn} 45 dB

(tabulky 4.7 a 4.8). Ovšem přibližně pouze v polovině referenčních bodů je zvýšení hlukové expozice vlivem bouracích a stavebních prací v řádu pouze do 1 dB, tedy lidským uchem zvýšení nepostřehnutelné.

Výjimku tvoří referenční body 4, 5 a 10, 11 s poměrně nízkými hodnotami hlukového pozadí (kolem 45 dB), které se současně nacházejí v malých vzdálenostech od posuzovaného vedení. V těchto referenčních bodech tedy může být v době realizace bouracích a stavebních prací jejich hluk samostatně identifikovatelný a odlišitelný od hlukového pozadí. Vzhledem k nižším hodnotám pozadí však není celodenní hluk ani v těchto lokalitách neakceptovatelným zdravotním rizikem.

Vzhledem k tomu, že bourací a stavební práce budou realizovány pouze v denní/odpolední době a v nočních hodinách jsou hlukové expozice v referenčních bodech poměrně nízké, není v lokalitách nacházejících se v dostatečné vzdálenosti od dálnice D11, případně dalších dopravně frekventovaných komunikací ohrožován spánek exponovaných osob a hluk ze všech stavebních prací lze považovat z pohledu zdravotních rizik **za nevýznamný**.

5. Zdravotní riziko imisní zátěže ovzduší

5.1 Identifikace rizikových polutantů zátěže ovzduší

Stávající i budoucí imisní zátěž zájmové lokality spolu s příspěvky posuzovaného záměru výstavby nadzemní trasy vedení zvn jsou velice podrobně zpracovány v příspěvkové rozptylové studii „Vliv výstavby nadzemního vedení na kvalitu ovzduší, EMPLA AG, spol. s r.o., říjen 2023“. Rozptylová studie je zpracována pro posouzení stávajícího imisního zatížení v předmětné lokalitě a pro posouzení příspěvků zdrojů znečišťování ovzduší z realizace záměru výstavby nadzemního vedení v předmětné lokalitě. Ve studii jsou uvedeny výsledky imisních koncentrací identifikovaných škodlivin pocházejících převážně z pohybu stavebních mechanismů po dobu rekonstrukce trasy.

Jako hlavní znečišťující látky uvolňované do ovzduší po dobu výstavby hodnocení trasy zvn jsou identifikovány a kvantifikovány prachové částice frakcí PM₁₀ a PM_{2,5}, oxid dusičitý (NO₂), benzen (C₆H₆) a benzo(a)pyren (C₂₀H₁₂). Tento výčet je v dokumentaci považován za konečný. Po kritickém zhodnocení koncentračních hodnot těchto identifikovaných škodlivin a jejich rizikosti lze konstatovat, že významná by mohla být v lokalitě rizika expozice prašného aerosolu (obou identifikovaných frakcí), oxidu dusičitého, benzenu a benzo-a-pyrenu a to pro období spojené s realizací výstavby posuzovaného vedení.

Na tyto stavební a rekonstrukční práce je také navázáno kvantitativní hodnocení zdravotních rizik do ovzduší uvolňovaných emisí jak z dopravy, tak i stavebních prací v této lokalitě. Samotné hodnocení jejich rizika je provedeno jako příspěvek ke známým pozadřovým hodnotám imisních koncentrací těchto zájmových polutantů.

V následující tabulce jsou v souhrnné podobě uvedeny modelem SYMOS 97 verze 2013 vypočtené hodnoty imisních koncentrací všech předmětných imisních škodlivin. Rozptylová studie uvádí jednak vypočtené koncentrační izoliny všech čtyř škodlivin, ale také hodnoty imisních koncentrací vždy ve 3-4 místech 12 obcí uvedených v tab.2.2. Těchto 40 referenčních bodů charakterizuje průměrnou imisní zátěž ve těchto obcích.

V tabulce 5.1 jsou uvedeny jak aritmetické průměry všech 40 referenčních bodů (charakterizující jakousi střední zátěž celé lokality), tak vždy také maximální hodnoty získané výpočtem pro nejvíce imisně zatížené obývané místo v zájmové oblasti.

Pro kvalitativní posouzení významu stavebními činnostmi emitovaných škodlivin jsou v tabulce vyjádřeny i podíly těchto imisních koncentrací ve vztahu k existující dlouhodobé pozadové imisní zátěži lokality.

Tabulka 5.1 : Podíly imisí ze stavby nadzemního vedení ke stávajícím pozadím v lokalitě

Imisní škodlivina	r PM10	r PM2,5	r NO2	r BZ	r BaP
koncentrace	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	ng/m ³
průměr 40 RB	9,7E-03	2,0E-03	1,4E-04	3,8E-06	7,1E-05
RB max.	1,7E-02	6,1E-03	2,7E-04	9,7E-06	6,6E-04
pozadí 40 RB	20,54	15,15	17,74	1,012	0,9133
% průměru/pozadí	0,05	0,01	< 0,01	< 0,01	0,01
% max./pozadí	0,08	0,04	< 0,01	< 0,01	0,07

Kritickým vyhodnocením výsledků imisní rozptylové studie lze dovodit, že imisní příspěvky z posuzovaných stavebních prací se v porovnání s imisní zátěží lokality pohybují ve velmi nízkých hodnotách, které jsou pouze zlomkem jejich pozadových koncentrací. Pro nejvýznamnější imisně zatěžovaná místa (RB) v trase nadzemního vedení dosahují výrazně méně než 0,1 % pozadových koncentrací příslušné škodliviny.

Zdravotní rizika všech identifikovaných škodlivin tak vytváří již dnes prakticky pouze expozice ze všech emisních zdrojů pocházejících zejména ze standardní denní/noční dopravy v oblasti, ale také přenosy z dálkových emisních zdrojů. Zvýšení případného rizika z expozice některou z identifikovaných škodlivin pocházející z realizace nadzemního vedení jsou vzhledem k jejich nízkým podílům ve většině případů neidentifikovatelná. Důvodem jsou velice časově omezené stavební práce, které přinášejí v ročním pohledu pouze nepatrné navýšení jejich koncentrací. Zdravotní riziko z dlouhodobé expozice těchto škodlivin tak tvoří pouze současný stav imisní zátěže v lokalitě.

Z výše uvedeného je zřejmé, že posuzovaný záměr výstavby trasy nadzemního vedení zvn nepovede v průběhu realizace posuzovaného záměru ke kvantifikovatelnému zhoršení stávající imisní situace v celé zájmové oblasti. Současné zdravotní problémy exponované populace jsou ve všech lokalitách způsobovány v první řadě již dnešními zdroji všech hodnocených škodlivin, jimiž jsou všechny lokality zatěžovány a vliv posuzovaného záměru s velmi malými přírůstkem koncentrací prашného aerosolu, oxidu dusičitého, benzenu i benzo-a-pyrenu tvoří jen zcela zanedbatelný, prakticky nekvantifikovatelný podíl všech počítaných rizik.

Z výsledků příspěvkové imisní studie lze tedy konstatovat, že imisní příspěvky zájmových škodlivin ze stavebních prací jak při demontáži stávajícího vedení, tak i výstavbě nového nadzemního vedení nebudou dosahovat ani 0,1 % současných pozadových koncentrací hodnocených škodlivin. Tedy zdravotní rizika jejich expozice jsou prakticky nehodnotitelná.

Vypočtená chronická inhalační rizika z expozice imisními příspěvky ze stavebních prací spojených s realizací nadzemní trasy vedení je tedy možné považovat za zcela nevýznamná.

6. Nejistoty hodnocení zdravotních rizik

V rámci objektivitu hodnocení zdravotních rizik je nezbytné vyjádřit i nejistoty vztahující se k jednotlivým bodům tohoto hodnocení. Postup hodnocení rizik představuje vždy jistá zjednodušení, která se promítají jak do výběru sledovaných škodlivin a do odhadu a modelování jejich expozice, tak i do snahy co nejdříve definovat jejich vztah dávky a účinku. Z tohoto důvodu je nutné chápat výsledné riziko jen jako **nejpravděpodobnější odhad skutečné situace**.

Vztah dávka-účinek

Biologické účinky neionizujícího záření závisí nejen na energetické úrovni a charakteru EM pole uvnitř organismu, ale také na biologických vlastnostech (schopnosti absorpce) ozařovaného organismu (hlava, oko, končetiny). Zjišťování těchto vnitřních parametrů bývá v praxi dosti obtížné a výpočty jsou nahrazovány modely, které jsou platné pro „standardní lidské tělo“. To může být značně odlišné od posuzované skutečnosti, proto jsou hodnoty limitů korigovány bezpečnostními koeficienty.

Vztah dávka-účinek pro expozici EM polem se vyznačuje tím, že pro jejich účinky existuje práh (odpovídající přirozené odolnosti člověka), pod nímž se nepříznivé působení na zdraví již neprojevuje. Na tomto principu jsou také stanoveny referenční hodnoty, které mohou být poněkud odlišné od reálné hodnoty případně rizikové pro danou osobu.

Hodnoty vztahu dávky a účinku pro hlukové expozice jsou počítány s využitím statistických funkcí, které byly odvozeny na základě šetření velkého počtu evropských obyvatel. Jsou to tudíž průměrné hodnoty vztahu expozice a jejího účinku, které nemusí přesně odpovídat reakcím expozicí dotčených obyvatel hodnocených lokalit.

Vzhledem k doposud ne zcela ustáleným představám o kvantifikaci zdravotních rizik kombinovaných hlukových zdrojů, v tomto případě dopravní hluk z pozadí a stacionární hluk z vedení zvn 400 kV, je nutné považovat provedený výpočet za ilustrativní, umožňující zhodnotit úlohu ve většině lokalit/RB dominantního dopravního hluku.

Expozice

Model výpočtu předpokládané zátěže EM polem uvažuje s nejvyšším možným proudovým zatížením přenosové soustavy a nejnepříznivějším nastavením fázových vodičů. Reálná expozice osob EMF tak bude vždy nižší, než počítá model.

Skutečná hluková expozice je poplatná dosažené přesnosti modelového výpočtu hladin akustického tlaku, jenž se pohybuje v mezích cca ± 2 dB. Za těchto podmínek jsou počítány příslušné hlukové deskriptory. Výpočty ekvivalentních hladin akustického tlaku A v chráněném venkovním prostoru staveb byly provedeny schváleným počítačovým programem jako matematické modely, které se však mohou od reálné skutečnosti poněkud lišit.

Pro modelování hlukové zátěže posuzované trasy vedení zvn byl použit maximální hlukový projev přenosové soustavy, jímž je souběh koróny a sršení mezi stožáry. Tento stav může nastat pouze v případě výrazně nepříznivých meteorologických podmínek. Jejich četnost a délku trvání neznáme a proto je použití těchto modelových hodnot hlukové expozice pravděpodobně zatíženo značným nadhodnocením tohoto rizika.

Kvantifikace a hodnocení zdravotního rizika

K zajištění ochrany veřejného zdraví před účinky neionizujícího záření plně postačuje dodržení odstupové vzdálenosti daného nadzemního vedení zvn od místa možného pobytu osob. Požadovaná dostatečná vzdálenost nadzemního vedení zvn je potom zajištěna jeho ochranným pásmem (podle zákona č. 458/2000 Sb., ve znění pozdějších předpisů). K případnému pobytu osob přímo v prostoru ochranného pásma lze konstatovat, že standardní stavby nadzemních vedení pro přenos elektrické energie jsou řešeny tak, aby minimální výška fázových vodičů nadzemního vedení nad terénem splňovala podmínku pro dodržení NPH expozice osob neionizujícím zářením (podle NV č. 291/2015 Sb. ve znění pozdějších předpisů) v jakémkoli místě možného pobytu ostatních osob.

Kvantifikace hlukové expozice posuzovaného zdroje stacionárního hluku byla cíleně prováděna pro nejvíce exponované objekty s vědomím, že v ostatních posuzovaných částech dotčených lokalit bude akustická situace vždy příznivější.

7 Závěrečné shrnutí

Základním předpokladem k realizaci záměru „V205/206 – přestavba na 400 kV“ je dodržení platných hygienických a legislativních limitů.

Z hlediska zajištění dostatečné ochrany obyvatel před neionizujícím zářením vystačí dodržení odstupové vzdálenosti pro místa možného trvalého pobytu osob, čili dodržení ochranných pásem (podle zákona č. 458/2000 Sb., ve znění pozdějších předpisů).

Modelováním příslušných expozičních scénářů pro vedení 2x400 kV na stožárech tvaru Soudek nebo Dunaj samostatných nebo v souběhu či křížení s dalšími vedeními 110 a 220 kV bylo zjištěno, že nedojde v posuzované trase k překročení hygienického limitu při přechodném ani trvalém pobytu osob - **je dodržena NPH E_{mod} pro expozice osob podle NV č. 291/2015 Sb.** Podmínkou je však dodržení stanovené nejmenší výše spodních fázových vodičů nad terénem, která dovoluje konstatovat, že budou dodrženy podmínky pro ochranu veřejného zdraví a realizací záměru nedojde k neakceptovatelnému navýšení zdravotního rizika neionizujícím zářením.

Trasa posuzovaného záměru prochází silně urbanizovanou krajinou na severovýchodním okraji Hlavního města Prahy. Je tedy zřejmé, že se v některých částech trasy předpokládá trvalý nebo přechodný pobyt osob v blízkosti nebo přímo v jeho ochranném pásmu. Pro tyto lokality, resp. objekty umístěné v OPV byly výpočtem stanoveny požadavky na nejnižší nadzemní výšku vodiče tohoto vedení v místě příslušného objektu tak, aby byl splněn nepřekročitelný požadavek na hodnotu E_{mod} dle NV č. 291/2015 Sb. S tímto legislativním požadavkem byla stanovena výška vodičů v několika lokalitách až do hodnot 17 metrů nad úroveň terénu, kterou je potřeba v zájmu minimalizace potenciálního zdravotního rizika zachovat.

Posuzovaný úsek trasy probíhá v okolí 12 obcí a jejich místních částí a v osmi z nich bylo identifikováno celkem 16 objektů, rodinných domů, nacházející se v tak malé vzdálenosti od posuzovaného záměru, že je možné vliv hlukových expozic na zdraví osob předpokládat. Hodnocení potenciálních zdravotních rizik hlukové expozice posuzovaným záměrem bylo provedeno v těchto lokalitách pomocí hodnot vypočtených v akustické studii před fasádami objektů – RD (Akustická studie EMPLA AG, s.r.o, srpen 2023).

Hluková situace v okolí většiny RB je již dnes určována zejména blízkostí tělesa dálnice D11, ale i dalších místních komunikací, které jsou v této části severovýchodního okraje Prahy výrazně využívány v celodenním provozu. Hlukovou situaci dále komplikuje hluk pocházející z železničního tahu Praha – Lysá nad Labem. To dohromady tvoří již dnes hlukovou zátěž v denní době často překračující hranici 50 dB, v noční době potom 45 dB.

Ovšem ve vzdálenostech, z nichž jsou exponováni obyvatelé příslušných nejvíce exponovaných čtrnácti a dvou budoucích lokalit hlukem generovaným samotnou soustavou zvn, je riziko této celodenní hlukové expozice tak nízké, že ho lze ze zdravotního hlediska považovat **za zcela zanedbatelné**.

Zároveň je nutné konstatovat, že prakticky ve všech referenčních bodech, pro něž je možné kvantifikovat hodnoty celodenní hlukové expozice pomocí deskriptoru L_{dvn} , jeho hodnoty překračují 45 dB, čemuž odpovídají vyšší podíly silně tímto hlukem obtěžovaných osob, v několika RB pak tato situace znamená překročení hranice 10 % silně hlukem obtěžovaných osob. Z tabulky 4.6 je zřejmé, že hluková expozice tuto doporučenou hranici překračuje ve čtyřech referenčních bodech RB č.3 RD Praha 9 Kyje, Broumarská č.p. 430, RB č. 8 RD ul. Do Svěpravic, č.p. 1590 a č. RB15, RB16 (lokality budoucí výstavby Praha 20), což jsou vesměs lokality silně ovlivněné dopravou na dálnici D11, jenž je v případě RB č. 8 vzdálena pouhých 85 metrů.

Hodnoty noční expozice v pásmu převyšujícím L_n 45 dB, považovaném za hodnotu silného rušení spánku dopravním hlukem se zdravotními důsledky jsou tedy skutečností pro RB 3, 8, 15, 16 a jejich bezprostřední okolí. Silné rušení spánku dosahující hodnot kolem 3 % lze také navíc očekávat u RB č. 9 (RD ul. U Hvozdu č.p. 1589, H. Počernice), případně i pro RB 2 (RD ul. Mílovská č.p. 436, Praha Kyje).

Studie také hodnotí hlukové expozice z bouracích a stavebních prací. Výpočtem bylo prokázáno, že pro referenční body/lokality, ve kterých hladina stavebního hluku přesahuje v 55 dB podíl silně celodenním hlukem obtěžovaných osob, je cca 5-10 %. V případě že celkový hluk v takové lokalitě přesahuje 60 dB, je i podíl hlukem silně obtěžovaných osob vyšší než 10 %. To se týká RB č.3 a 8.

Přibližně ve třetině referenčních bodů je však zvýšení hlukové expozice vlivem bouracích a stavebních pouze v řádu několika desetin dB, tedy lidským uchem zvýšení nepostřehnutelné, Výjimku tvoří referenční body 4, 5 a 10, 11 s poměrně nízkými hodnotami hlukového pozadí (kolem 45 dB), které se současně nacházejí v malých vzdálenostech od posuzovaného vedení. V těchto referenčních bodech tedy může být v době realizace bouracích a stavebních prací jejich hluk samostatně identifikovatelný a odlišitelný od hlukového pozadí. Vzhledem k nižším hodnotám pozadí však není celodenní hluk ani v těchto lokalitách neakceptovatelným zdravotním rizikem.

Vzhledem k tomu, že bourací a stavební práce budou realizovány pouze v denní/odpolední době a v nočních hodinách jsou hlukové expozice v referenčních bodech poměrně nízké, není v lokalitách nacházejících se v dostatečné vzdálenosti od dálnice D11, případně dalších dopravně frekventovaných komunikací, ohrožován spánek exponovaných osob a hluk ze všech stavebních prací lze považovat z pohledu zdravotních rizik **za málo významný**. Nicméně s obyvateli těchto objektů/referenčních bodů, případně i objektů blízkých, by měla být tato situace předem projednaná a měli by být na ni připraveni.

V lokalitě Horní Počernice trasa posuzovaného vedení kříží těleso dálnice D11 a v další trase pokračuje krátce souběžně s dálnicí východním směrem k obci Šestajovice. V Horních Počernicích byly identifikovány čtyři referenční body, nacházející se jak v blízkém okolí jak D11, tak trasy vedení. Vzhledem k úvaze o zkapacitnění dálnice D11 je posouzena i tato nová situace v lokalitě a její vliv na hlukovou zátěž v těchto RB. Při posouzení hlukových emisí z provozu na nové komunikaci lze

konstatovat, že se hluková situace v lokalitě prakticky nezmění a hlukové emise z dálnice zůstanou i při její přestavbě víceméně neměnné a budou i dále tvořit rozhodující hlukovou expozici v těchto referenčních bodech.

V trase vedení jsou plánovány i další dopravní stavby, jejichž dopravní a stavební hluk bude krátkodobě ovlivňovat hladiny akustického tlaku v dotčených chráněných venkovních prostorech staveb. Ty budou, i když krátkodobě, pravděpodobně vyšší než akustická emise z výstavby elektrického vedení. Ovšem vzhledem k plánovaným termínům realizace jednotlivých dopravních staveb se jejich kumulace v období výstavby záměru prozatím nepředpokládá. Po realizaci těchto povýtce dopravních staveb, bude jejich hluková emise tvořit významnou součást budoucího hlukového pozadí ve všech jimi dotčených referenčních bodech. V nich také za všech okolností budou hlukové emise z provozu posuzovaného vedení 2x400 kV tak nízké, že se na celkové hodnotě akustického tlaku na fasádách objektů v referenčních bodech nebudou měřitelným způsobem podílet.

Předmětem hodnocení potenciálních zdravotních rizik byly i imise čtyř identifikovaných škodlivin (dvou frakcí polévatého prachu, oxidu dusičitého, benzenu a benzo-a-pyrenu), které provází stavební činnost a pohyb automobilů v zájmové oblasti. Modelováním jejich dlouhodobých imisních koncentrací v lokalitě bylo prokázáno, že jejich příspěvky k již existující imisní zátěži nepřevyšují 0,1 procenta a jsou ve většině referenčních bodů v lokalitě prakticky nekvantifikovatelné.

Pro posuzované determinanty (neionizující záření a hluk) můžeme konstatovat, že mohou obecně působit na zdraví obyvatel přímo i nepřímo (v případě expozice neionizujícím zářením vyvolávajícím obavy nepoučených osob nebo v případě setrvalého hluku emoční stres). Problémy spojené s těmito determinanty lze řešit převážně před (preventivně - odborným poučením dotčených obyvatel o riziku neionizujícího záření) nebo v průběhu realizace záměru (předběžnou informací o zdrojích hluku ze stavební činnosti), či kontrolními měřeními.

Krátké shrnutí relevantních zdravotních determinantů a doporučení k akceptaci jejich zdrojů je uvedeno v následující tabulce.

Tab. 7.1 : Zdravotní determinanty posuzovaného záměru

Determinanty	Zdravotní rizika	Působení	Doporučení
NEIONIZUJÍCÍ ZÁŘENÍ	Pro posuzované vedení - nevýznamná	přímé; nepřímé	- dodržení ochranných pásem; - odpovídající přizpůsobení výšky stožáru při zabezpečení minimální výšky fázových vodičů 12,5 m. V místech objektů v OPV „upravit výšku vodičů“ tak, aby byl splněn požadavek E_{mod} ;
HLUK a) z provozu nadzemního vedení zvn	v RB i ve vzdálenějších částech obcí a dalších obcích žádná	přímé; nepřímé	- nejsou potřeba; případné kontrolní měření dle potřeby;

V205/206 – přestavba na 400 kV

HLUK c) ze stavební činnosti	Málo významná	přímé; nepřímé	- dodržet „noční klid“ při výstavbě vedení - je nutné projednání s potenciálně exponovanými osobami nejméně v lokalitách trasy, které se nalézají v malých vzdálenostech od stožárů předmětného vedení a jsou současně v hlukově klidnějších lokalitách
IMISE a) ze stavební činnosti	Nevýznamné	přímé	- jejich význam se dále sníží vhodnými opatřeními na zmenšujícími sekundární prašnost
IMISE a) z provozu soustavy V205/206	Nejsou měřitelné	-	-

Závěrem můžeme konstatovat, že se jedná o **standardní liniovou stavbu technické infrastruktury pro přenos elektrické energie**, jejíž vyvolaná případná zdravotní rizika jsou při dodržení daných podmínek:

- a) při realizaci stavebních a rekonstrukčních prací za dodržení všech organizačních podmínek jsou všechny tři emise (NIZ, hluk, imise) **málo významné až nevýznamné**,
- b) při budoucím provozu zvn 2x400 kV jsou při dodržení plánovaných požadavků na trasu a výšku vodičů nad terénem rizika expozice EM polem a hlukem z této soustavy **nevýznamná**, provozní emise soustavy zcela **zanedbatelné**,
- c) rizika imisní expozice osob z emisí pocházejících ze stavebních prací v posuzované trase lze považovat za zcela **nevýznamná**.

8 Použité podklady

1. Zákon 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví (ve znění pozdějších předpisů);
2. Hodnocení vlivů na zdraví (HIA) pro strategické hodnocení vlivů na životní prostředí Min. ŽP, MZ, SZÚ 2006
3. Metodický návod k postupu podle § 35 a §36 zákona 258/2000 Sb, o ochraně veřejného zdraví, v platném znění a NV č. 291/2015 Sb., o ochraně zdraví před neionizujícím zářením, Věstník MZČR, částka 8, červenec 2017);
4. Zákon č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon);
5. Nařízení vlády č. 291/2015 Sb., o ochraně zdraví před neionizujícím zářením;
6. ČSN 33 2040 Ochrana před účinky elektromagnetického pole 50 Hz v pásmu vlivu zařízení elektrizační soustavy (leden 1993);
7. L. Pekárek, P. Šístek, L. Jelínek, NEIONIZUJÍCÍ ZÁŘENÍ expozice a zdravotní rizika SZÚ Praha 2006;
8. Preliminary Opinion on Possible effects of Electromagnetic Fields (EMF) on Human Health, (SCENIHR, July 2006);
9. Metodický návod pro hodnocení hluku v chráněném venkovním prostoru staveb; Min. zdravotnictví – hlavní hygienik ČR, 1. 11. 2010;
10. Autorizační návod AN 15/4 verze 5 k hodnocení zdravotního rizika expozice hluku, 2019;
11. Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací;
12. Potužníková D., Hellmuth T., Bednarčík P., Šušoliaková O., Fiala Z., Změna metodiky hodnocení hluku v chráněném venkovním prostoru staveb ve vztahu k hodnocení zdravotních rizik, Hygiena 57,149-153 (2012);
13. Guidelines for community noise, WHO, Geneva, 1999;
14. Burden of disease from environmental noise, WHO, Copenhagen 2011;
15. The “Genlyd” Noise Annoyance Model. Dose-Response Relationships Modelled by Logistic Functions, DELTA Danish Electronics, Light & Acoustics, AV 1102/07 (March 2007);
16. Night noise guidelines for Europe, WHO, Copenhagen 2009;
17. Noise in Europe 2014, EEA Report No10/2014, Copenhagen 2014;
18. WHO regionální úřadovna pro Evropu „Environmental Noise Guidelines for the European Region“ (2018);
19. Burden of disease from environmental noise, WHO, Reg.office for Europe, Copenhagen, 2011;
20. EEA, Good practice guide on noise exposure and potential health effects, EEA Technical report No 11/2010, Copenhagen, 2010;
21. Miedma H. M., Vos H., Noise annoyance from stationary sources: relationships with exposure metric day-evening-night level (DENL) and their confidence intervals, *J Acoust. Soc. Am.* 2004 Jul; 116(1): 334-43;
22. Guski R., Schreckenberg D., Schuemer R: WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region: A Systematic Review on Environmental Noise and Annoyance, 2017 Environmental Research and Public Health;
23. Směrnice Komise EU 2020/367: Stanovení metod hodnocení škodlivých účinků hluku ve venkovním prostředí, Úřední věstník EU L67/134, březen 2020;
24. Babisch W., Updated exposure-response relationship between road traffic noise and coronary heart diseases: A meta-analysis. *Noise and Health*, Vol.16, Issue 68, 1-9 (2014);

