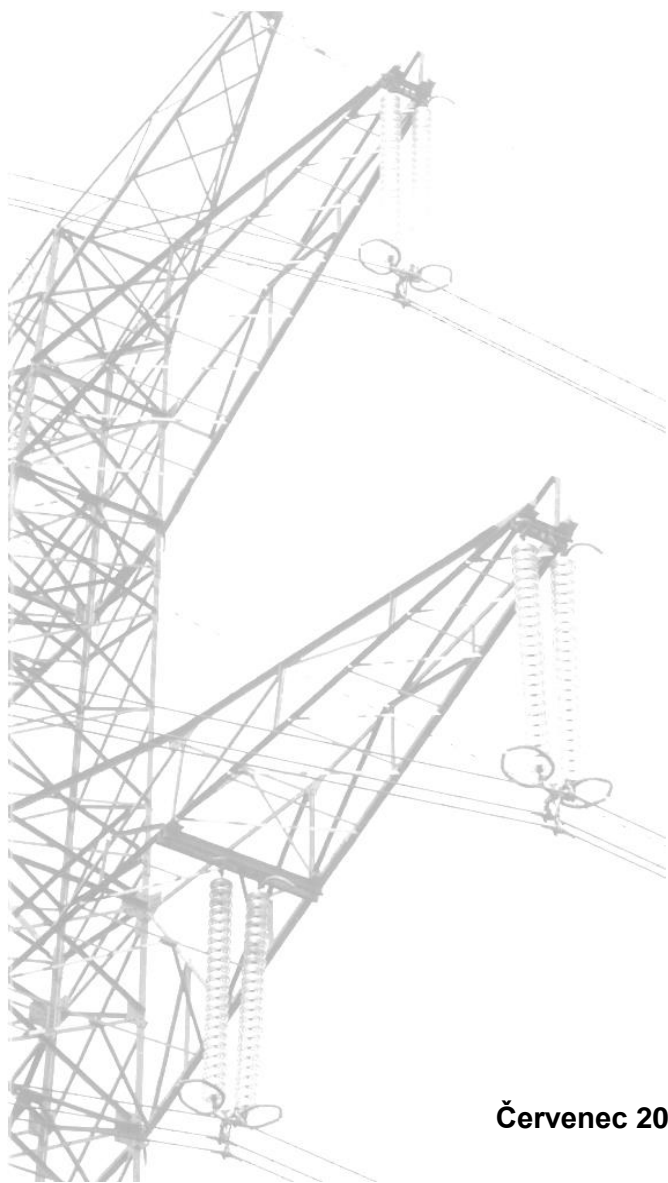




Příloha č. 6

Posouzení vlivů na zdraví

RNDr. B. Pokorný, CSc.



Červenec 2018



Aktualizace

Posouzení vlivů na zdraví

záměru

NOVÉ DVOJITÉ VEDENÍ 400 KV KLETNÉ – ODBOČKA Z V403/803

Zpracoval:

RNDr. B. Pokorný, CSc.

autorizovaná osoba pro hodnocení zdravotních rizik hluku (SZÚ Praha, č. 007/04), (platné do 29.11.2020) a držitel osvědčení pro oblast posuzování vlivů na veřejné zdraví (č.6/2010, platné do 17.6.2020)



BRNO, KVĚTEN 2018

OBSAH:

1. ÚVOD	3
2 POPIS LOKALITY	4
2.1 Dotčené území	4
2.2 Dotčená populace	5
3 NEIONIZUJÍCÍ ZÁŘENÍ.....	6
3.1. Možné vlivy vedení vysokého napětí na zdraví.....	6
3.2. Hodnocení expozice	8
3.2.1. Elektrická pole.....	8
3.2.2. Magnetická pole	9
3.2.3 Pásma vlivu EM pole a ochranná pásma u nadzemních vedení	10
3.3. Expoziční scénáře	10
3.4 Výsledky výpočtů expozic v nejhorším případě.....	11
3.4.1 Expoziční scénář 1: vedení 2x400 kV	11
3.4.2 Expoziční scénář 2: souběh vedení 2x400 kV a 2x110 kV	12
3.5. Závěr	13
4 RIZIKA HLUKOVÉ EXPOZICE	14
4.1 Identifikace nebezpečnosti - účinky hluku na zdraví.....	14
4.2 Základní legislativní vztahy a požadavky na měření hluku	15
4.3 Kritéria a postupy pro posouzení zdravotních účinků hluku.....	16
4.3.1 Obtěžování hlukem (annoyance).....	16
4.3.2 Rušení spánku (sleep disturbance).....	18
4.4. Hlukové expozice v zájmové oblasti.....	19
4.5 Charakterizace zdravotního rizika expozice hlukem	22
4.5.1 Kvalitativní vyhodnocení hlukové expozice.....	22
4.5.2. Kvantifikace hlukových expozic v lokalitě Mankovice.....	24
5. NEJISTOTY HODNOCENÍ ZDRAVOTNÍCH RIZIK.....	26
6 ZÁVĚREČNÉ SHRUTÍ.....	28
7 POUŽITÉ PODKLADY	30

1. ÚVOD

Vzhledem k posunu termínů plnění projektu EIA a aktualizaci vstupních podkladů pro posouzení vlivů na zdraví na základě nových legislativních požadavků v oblasti posuzování vlivu neionizujícího záření je vypracována aktualizovaná studie hodnocení záměru **Nové dvojitě vedení 400 kV Kletné – odbočka z V403/V803“** na veřejné zdraví

Zpracování této aktualizace je provedeno na základě objednávky ČEPS Invest a.s., č. 2150000884 ze dne 23.4.2018. Studie bude sloužit jako podklad při zpracování Dokumentace záměru dle § 8 zákona č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivu na životní prostředí, ve znění pozdějších předpisů.

Studie se zabývá hodnocením dvou zásadních zdravotních determinantů souvisejících s realizací uvedeného záměru, tj. vlivu elektromagnetického pole (dále EM pole) a hluku na veřejné zdraví. Jako podklady pro požadované posouzení byly dodány:

- **Oznámení záměru**; dle §6, přílohy č.3 zákona č. 100/2001 Sb., Nové dvojitě vedení 400 kV Kletné – odbočka z V403/803“, ČEPS, a.s., leden 2017;
- **Posouzení vlivu neionizujícího záření** (ČEPS Invest a.s., Praha):
 - Dvojitě vedení 400 kV, tvaru Dunaj (V456/803, EIA Nové vedení 2x400 kV KLT- odbočka z V403/803), vypracoval Dis. J. Světlík, leden 2018;
 - Dvojitě vedení 400 kV, tvaru Dunaj (V456/803) v souběhu s dvojitým vedením 110 kV tvaru Soudek – 3,5m, EIA Nové vedení 2x400 kV KLT- odbočka z V403/803), vypracoval Dis. J. Světlík, leden 2018;
- **Akustická studie** Nové dvojitě vedení 400 kV Kletné – odbočka z V403/803, AKUSTING, spol. s r.o., Brno, duben 2018, včetně Přílohy č.1 k této akustické studii;

Záměr má charakter **standardní liniové stavby technické infrastruktury pro přenos elektrické energie**. Jeho cílem je výstavba odbočky z vedení 400 kV (V403/803) umístěné mezi rozvodnami TR Prosenice a TR Nošovice do rozvodny TR Kletné v délce cca 29 km. Jeho důvodem je zvýšení spolehlivosti napájení průmyslové spotřební oblasti na Ostravsku a posílení přenosových kapacit a spolehlivosti přenosové soustavy ČR. Záměr je dále vyvolán obecnými požadavky na spolehlivý provoz systému elektrizační soustavy a souborem závazků, plynoucích pro přenosovou soustavu z legislativy České republiky i Evropské unie a z pravidel Sdružení evropských provozovatelů přenosových soustav pro elektrickou energii (ENTSO-E).

Výstavba a pozdější provoz posuzovaného vedení zvn může mít určitý vliv na zdraví obyvatel okolních obcí. Posouzení vlivu EM pole a hlukové expozice na zdraví obyvatel v dotčeném území vyvolaného realizací posuzovaného záměru vychází ze zhodnocení současných podmínek s výhledem na předpokládaný stav určený navrhovanou změnou. Pro posuzování vlivu na zdraví obyvatel jsme použili třístupňovou škálu významnosti potenciálního rizika: **významné, málo významné a nevýznamné**.

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

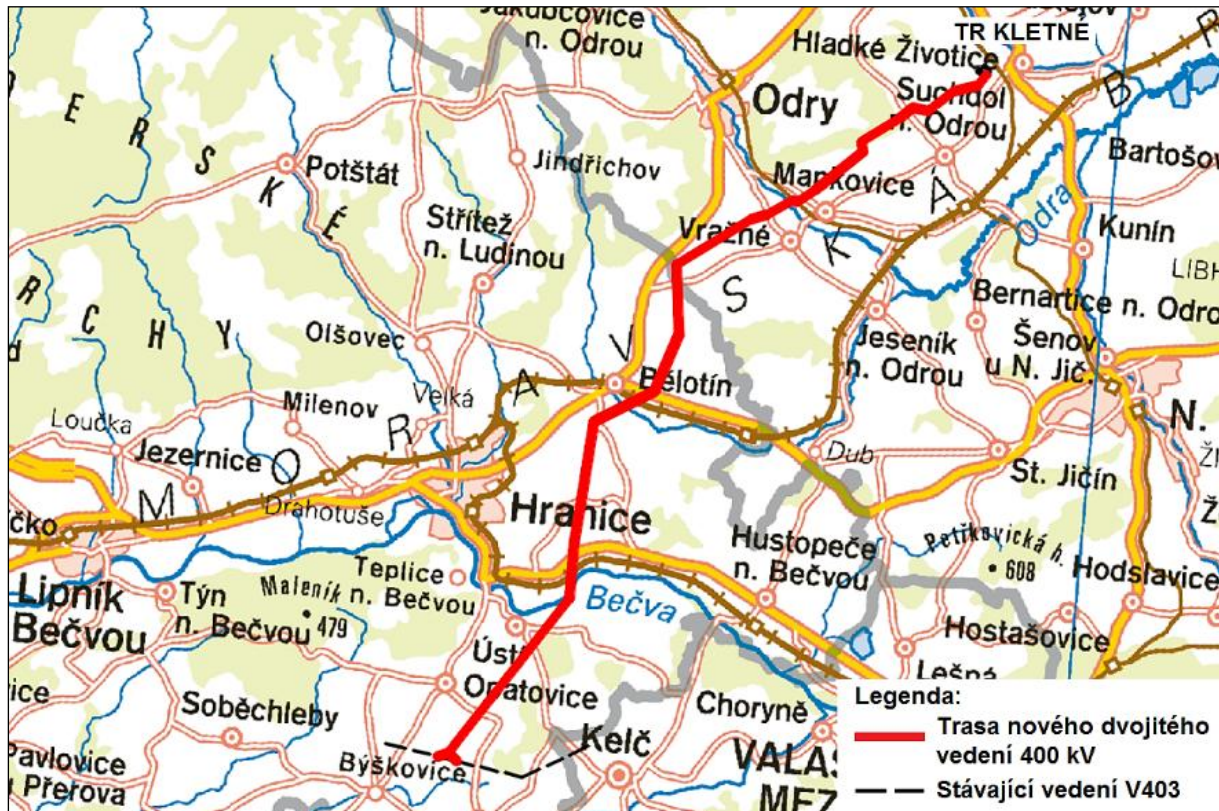
potenciálního vlivu na zdraví dotčené populace v obytné zástavbě podél trasy vedení 400 kV s označením V456/803.

2 POPIS LOKALITY

Popis dotčené lokality zahrnuje určení geografické polohy místa, kde má být záměr dvojitého vedení 400 kV s označením V456/803 realizován a identifikaci dotčené populace, která může být předpokládaným účinkům záměru vystavena.

Posuzovaný záměr výstavby tohoto vedení zvn prochází přes území Olomouckého a Moravskoslezského kraje. Detailní popis trasy posuzovaného záměru je uveden v Oznámení záměru dle §6 a přílohy č.3 zákona č. 100/2001 Sb. „Nové dvojité vedení 400 kV Kletné – odbočka z V403/803“. Lokalizace záměru je zřejmá z následujícího obr. 1 a výčet obcí s obyvateli potenciálně dotčenými tímto záměrem je uveden v tabulce č.2.1.

Obr. č. 1 : Trasa přenosového vedení odbočka V403/408 – TR Kletné



2.1 Dotčené území

Záměr předpokládá dvojité vedení 400 kV s použitím stožárů typu DUNAJ se základní výškou 46 m a celkovou šířkou koridoru vedení v běžné trase 69,4 m. Podle profilu terénu může být uvedená základní výška upravena, tzn. navýšena o modulové díly pro navrhované dvojité vedení 400 kV tak, aby byla dodržena minimální bezpečná výška vodičů nad terénem a splněny požadavky na hygienické limity. V trase nového dvojitého vedení budou použity nosné stožáry o výšce od 46 m do 65,7 m a kotevní stožáry výšky od 44 m do 59,8 m.

Posouzení vlivu na zdraví záměru „EIA-Nové dvojité vedení 400 kV Kletné – odbočka z V403/803“

Trasa je vedena převážně mimo obytnou zástavbu, prochází však katastrálními územími 17 a v okolí 11 obcí, okresů Přerov a Nový Jičín na území dvou krajů – Olomouckého a Moravskoslezského.

2.2 Dotčená populace

Hodnocení vlivu na zdraví se vztahuje na záměrem potenciálně dotčenou část obyvatel v 11 obcích nacházejících se v relativně blízké vzdálenosti podél trasy posuzovaného záměru. Převážná většina obyvatel těchto obcí je však mimo bezprostřední kontakt se záměrem, jejich riziko spočívá pouze v náhodném kontaktu s EM polem při nahodilém pobytu v bezprostředním okolí trasy zvn. Jejich zdravotní riziko tedy můžeme považovat vzhledem k hodnocení tohoto záměru za prakticky nulové.

Trasa navrženého dvojitého vedení prochází v téměř celém svém koridoru mimo obydlenou oblast. Potenciálně hlukem vedení může být dotčena pouze lokalita obce Mankovice, kde jsou nejbližší obytné objekty vzdáleny od osy navrženého vedení cca 100 m. V obci žije podle údajů z registru obyvatel k 1.1.2018 celkem 595 obyvatel, z toho 77 dětí do 15 let. V další potenciálně dotčené lokalitě v obci Kletné jsou ve vzdálenosti cca (50-100) m od osy vedení situovány pouze rekreační objekty v chatové osadě, jejichž zdravotní rizika však nelze vzhledem k charakteru obývání těchto rekreačních objektů hodnotit.

Tab.2.1 : Soupis stavbou a následným provozem potenciálně dotčených lokalit

Obec	Počet obyvatel obce	Hlukem potenciálně exponovaná lokalita
Býškovice	404	neidentifikována
Malhotice	366	neidentifikována
Ústí	542	neidentifikována
Horní Těšice	155	neidentifikována
Skalička u Hranic	600	neidentifikována
Černotín	787	neidentifikována
Špičky	294	neidentifikována
Bělotín	1839	neidentifikována
Mankovice	595	RD Mankovice, č.p.6, RD Mankovice č.p.14
Suchdol nad Odrou	2615	neidentifikována
Kletné		Rekreační objekty v chatové osadě na jižním okraji obce
Hladké Životice	980	neidentifikována

V tabulce jsou uvedeny obce či jejich části, které by mohly být ohroženy hlukem z posuzovaného záměru. Podle vypracované hlukové studie jde v obou případech jen o okrajové části obcí, v nichž se nacházejí pouze ojedinělé stavby určené k trvalému pobytu (pouze obec Mankovice), zatímco v případě osady Kletné jsou v dosahu posuzovaného vedení umístěny pouze objekty sloužící k rekreačním účelům, tedy trvale neobývané.

3 NEIONIZUJÍCÍ ZÁŘENÍ

3.1. Možné vlivy vedení zvláště 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 pole magnetické, které má rovněž schopnost interagovat s tkáněmi. Posuzované vedení je případem, kdy kolem něj vznikající elektrická (dále EF) a magnetická pole (dále MF) mají frekvenci 50 Hz a jsou zařazována do oblasti polí extrémně nízkých frekvencí (<300 Hz, dále ELF).

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

Biologické účinky vnitřního elektrického pole (E_i), 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 ELF a těmito biologickými účinky byl zjištěny pouze u velmi silných polí, kterými nemůže být obyvatelstvo běžně exponováno. I když výzkum na tomto poli stále pokračuje, v současnosti převládá odborný názor, že ELF MF, 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 irrelevantní.

K bezpečnému omezení expozic elektromagnetickými poli jsou v Nařízení vlády č. 291/2015 Sb. stanoveny **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 neznamená žádné zdravotní riziko. Pokud jsou tyto referenční hodnoty překračovány, **neznamená to ovšem automaticky zvyšující se riziko**. Záleží pak na konkrétní expoziční situaci a je nutno využít druhého typu limitů, tzv. nejvyšších přípustných hodnot, stanovených pro indukované vnitřní elektrické pole v těle.

Pro posouzení vlivu na zdraví je v NV č. 291/2015 Sb. zavedena jako **nejvyšší přípustná hodnota** nová veličina - **modifikovaná intenzita elektrického pole E_{mod}** , která komplexně postihuje vliv elektrického i magnetického nízkofrekvenčního pole. Nepřekročení nejvyšší přípustné hodnoty modifikované intenzity elektrického pole zaručuje, že osoby, které jsou vystaveny neionizujícímu záření, jsou chráněny proti všem známým zdravotním škodlivým účinkům zdroje elektromagnetického pole (energetického vedení).

Tedy pouze při překročení **nejvyšší přípustné hodnoty**, lze hovořit o zvyšujícím se zdravotním riziku. Zároveň je na tomto místě nutné uvést, že nedodržení referenčních hodnot, ale dodržení nejvyšších přípustných hodnot, **není zcela zamezeno** zvýšené riziko možné interakce magnetického pole od elektrického vedení s některými elektronickými zařízeními implantovanými do těla exponovaných osob, např. kardiostimulátorů, protéz z feromagnetických materiálů apod. Přehled referenčních a nejvyšších přípustných hodnot pro komunální a pracovní prostředí je uveden v tabulce 3.1.

V Nařízení vlády se také uvádí, že pokud intenzita elektrického pole **E** a magnetická indukce **B** nepřesáhnou referenční úroveň, není nutné počítat modifikovanou intenzitu elektrického pole v tkáni E_{mod} definovanou jako nejvyšší přípustná hodnota expozice.

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

Efektivní hodnoty emag.pole	Limit komunální prostředí	Limit pracovní prostředí
E_{mod} ČR [V/m]	0,2	1,0
E^{limit} [V/m]	2000	10000
B^{limit} [μT]	200	2000

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

Při expozici osob EM polím s frekvencí nižší než 100 kHz se doposud převážně hodnotily vlivy na zdraví působením v těle indukované proudové hustoty. To se u nízkých frekvencí projeví nepříznivě již při mnohem nižším EM poli, než jeho projev manifestující se jako ohřívání tkáně těla. Navíc je potřeba vzít do úvahy i to, že u nízkofrekvenčních EM polí se hodnotí okamžitá expozice a o překročení proto může rozhodnout i krátkodobé maximum proudu indukovaného v těle (např. jediným impulsem magnetického pole). Souvisí to s charakterem zdravotního rizika, takže elektrický proud v těle působí na nervovou soustavu prakticky bez zpoždění.

V tabulce č. 3.2 jsou shrnuty známé zdravotní projevy zjištěné při různých hustotách indukovaného elektrického proudu s velmi nízkou frekvencí (z intervalu od 4 Hz do 1 kHz).

Tab. 3.2 : Projevy působení indukovaného proudu v těle člověka

Proudová hustota ($A \cdot m^{-2}$)	Projevy
< 0,001	nebyly zjištěny žádné projevy
0,001 – 0,01	nepatrné biologické projevy
0,01 – 0,1	dobře zjištěné jevy, vizuální efekty (magnetofosfeny), možnost

Posouzení vlivu na zdraví záměru „EIA-Nové dvojité vedení 400 kV Kletné – odbočka z V403/803“

	ovlivnění nervové soustavy, publikovány zprávy o snazším hojení zlomenin
0,1 – 1	zjištěny změny v dráždivosti nervového systému; práh stimulace, možná zdravotní rizika
> 1	možné narušení srdečního rytmu nebo arytmie; nesporná zdravotní rizika

Vztah mezi dosavadním hodnocením zdravotních rizik expozic elmag.poli prokazující nepřekročení nejvyšších přípustných hodnot neionizujícího záření podle Nařízení vlády č. 1/2008 Sb. do 18. 11. 2015 je takový, že pokud byly splněny hodnoty J_{mod} je to považováno za doklad, že překročeny nejsou ani nejvyšší přípustné hodnoty expozice upravené nařízením vlády č. 291/2015 Sb. Výjimkou je pouze hodnocení expozice zaměstnanců ve frekvenčním intervalu 0 Hz – 300 Hz, pro niž nebyla v nařízení vlády č. 1/2008 Sb. nejvyšší přípustná hodnota závazná.

Pro úplnost můžeme uvést nejvyšší přípustné hodnoty modifikované indukované proudové hustoty J_{mod} v centrálním nervovém systému definované v NV 1/2008 Sb.

pro zaměstnance: $J_{mod} = \sqrt{2} \cdot 0,01 = 0,01414 \text{ A}\cdot\text{m}^{-2} = 14,14 \text{ mA}\cdot\text{m}^{-2}$

pro ostatní osoby: $J_{mod} = 0,01414/5 = 0,002828 \text{ A}\cdot\text{m}^{-2} = 2,828 \text{ mA}\cdot\text{m}^{-2}$

3.2. Hodnocení expozice

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):

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

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:

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

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

3.2.2. Magnetická pole

Magnetické pole vznikající kolem vodiče (j), bude záviset na velikosti protékajícího 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:

$$E_{\text{mod}} = \sqrt{2} \cdot 6,4 \cdot E_i [V/m]$$

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 EM 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 trvale obývané objekty, nacházející se 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 EM pole na zdraví osob již neuvažuje (zajištěná dostatečná vzdálenost od zdroje NIZ).

3.3. Expoziční scénáře

Česká technická norma PNE 33 3300 definuje nejkratší vzdálenosti vodičů od země ve volné krajině. Z ní je zřejmé, že pro vedení napěťové hladiny 400 kV je nejkratší vzdálenost k zemi ve volné krajině s normálním terénním profilem a na volně přístupných místech pouhých 8 m. Norma se však odkazuje na původní nařízení vlády 1/2008 Sb. pracující s indukovanou proudovou hustotou v mA/m² pro místa přístupná veřejnosti a pro prostory nepřístupné veřejnosti.

Pro dodržení požadovaných hodnot nových, současně platných hygienických limitů, je však vyžadována větší výška vodičů nad terénem, než postačuje podle ustanovení této starší technické normy. Pro provozovatele přenosových soustav ze zákona vyplývá povinnost dodržení ustanovení uvedených v dokumentu vyšší právní síly, tedy v Nařízení vlády 291/2015 Sb.

Vhledem k situaci, kdy se posuzované vedení zvn 400 kV V439/440 setkává s již existujícím dvojitým vedením 110 kV V651/652 tvaru Soudek, byly pro účely zpracování „Dokumentace záměru“ posuzovány dva možné expoziční scénáře charakterizované jednak jako prosté dvojité vedení 2x400 kV (V456/803) a souběh dvojitého vedení V456/803 v vedením V651/652.

Pro hodnocení zdravotních rizik tedy můžeme definovat dva expoziční scénáře.

Expoziční scénář 1. Vedení zvn 2x400 kV

Posuzováno je vedení 2x400 kV V456/803 v celé trase mimo úseky mezi lomovými body R10 – R15 a R19 – R20. Dvojité vedení je umístěno na stožárových konstrukcích tvaru Dunaj (základní výška kotevního stožáru 44 m, nosného 46 m, a podle potřeby zvyšována tak, aby byla dodržena minimální bezpečná výška vodičů nad terénem. Šíře ochranného pásma je definována ze zákona (458/2000 Sb.) definována hodnotou 20 m (jako průmět krajní fáze od osy vedení). Celková šířka koridoru v běžné trase činí 69,4 m s projektovanou minimální výškou fázových vodičů nad terénem 12,5 m.

Expoziční scénář 2. Souběžné vedení 2x400 kV a 2x110 kV

Posuzováno je vedení 2x400 kV V456/803 v úsecích mezi lomovými body R10 – R15 a R19 – R20. Dvojité vedení je umístěno na stožárových konstrukcích tvaru Dunaj s parametry definovanými v expozičním scénáři 1. Souběžné dvojité vedení 110 kV v těchto úsecích je umístěno na stožárových konstrukcích tvaru Soudek – 3,5m. Šíře ochranného pásma je definována ze zákona (79/1957 Sb.) definována hodnotou 15 m (jako průmět krajní fáze od osy vedení). Celková šířka koridoru v běžné trase vedení 2x110 kV činí 37 m. Osová vzdálenost obou vedení je 53,2 m.

3.4 Výsledky výpočtů expozičních v nejhorším případě

Vzhledem k možnému okamžitému účinku elektrických a magnetických polí, byly při hodnocení potenciální expozice vzaty v úvahu nejhorší možné případy, ke kterým by v terénu mohlo dojít. V těchto případech se předpokládá 1,8m vysoký člověk, který se vyskytuje přímo pod vodiči zvláště vysokého napětí, a to v místě největšího průhybu vodičů, tzn. uprostřed mezi stožáry v ose vedení.

Hodnoty modifikované intenzity elektrického pole E_{mod} , jako základního parametru definujícího zdravotní nezávadnost expozice tímto typem neionizujícího záření, byly tedy počítány pro výšku nad zemí 1,8 m. Ve výpočtu intenzity elektrického pole indukovaného v tkáni byl zvolen přísnější filtr ($G = 6,4$) pro expozici oko a střední ucho.

3.4.1 Expoziční scénář 1: vedení 2x400 kV

Minimální výška fázových vodičů nad zemí dvojitého vedení V456/803 tvaru Dunaj je v celé posuzované délce vedení Odbočka z V403/803 – TR Kletné projektována s ohledem na modifikovanou intenzitu elektrického pole E_{mod} na výši 12,5 m nad terénem. Zpracovatelem dokumentace „Posouzení vlivu neionizujícího záření“ (J.Světlík, ČEPS Invest,a.s., leden 2018) bylo definováno uspořádání fázových vodičů s nejvyššími hodnotami modifikované intenzity elektrického pole pro které byly následně vypočteny a modelovány průběhy intenzit elektrického pole E a magnetické indukce B a hodnoty E_{mod} pro oboustrannou vzdálenost od os posuzovaných vedení.

Průběhy všech tří veličin pro samostatné vedení 2x400 kV V 456/803 jsou zobrazeny ve výše citované dokumentaci. Z výsledků je zřejmé, že maximální hodnoty intenzity elektrického pole pod posuzovaným vedením V 456/803 dosahují necelého trojnásobku limitní hodnoty E^{limit} na jejíž hodnotu 2000 V/m klesají v cca 28m od osy posuzovaného vedení. To poněkud překračuje šířku ochranného pásma stanovenou legislativně hodnotou 20m. Z tohoto důvodu byl vypočten a modelován průběh modifikované intenzity elektrického pole pod posuzovaným vedením, jenž je nejvyšší přípustnou

Posouzení vlivu na zdraví záměru „EIA-Nové dvojitě vedení 400 kV Kletné – odbočka z V403/803“

hodnotou intenzity elektrického pole definovaná NV č. 291/2015 Sb.. Z výpočtu je zřejmé, že hodnota modifikované intenzity elektrického pole E_{mod} v celém průběhu nedosahuje ani poloviny stanoveného limitu 0,2 V/m.

Následující výpočet pro magnetickou indukci dokladuje, že maximální hodnoty magnetické indukce $B(\mu\text{T})$ dosahuje ve vzdálenostech cca 10 m oboustranně od osy vedení a to v hodnotách do 40 μT , čímž naplňuje nejvýše $\frac{1}{4}$ referenční hodnoty B^{limit} dle NV č. 291/2015 Sb.

3.4.2 Expoziční scénář 2: souběh vedení 2x400 kV a 2x110 kV

I zde je minimální výška fázových vodičů nad zemí dvojitěho vedení V456/803 tvaru Dunaj v celé posuzované délce vedení Odbočka z V403/803 – TR Kletné projektována s ohledem na modifikovanou intenzitu elektrického pole E_{mod} na výši 12,5 m nad terénem. Hodnoty intenzity elektrického a magnetického pole jsou vypočítány s ohledem na osovou vzdálenost obou souběžných vedení 52,3m. Zpracovatelem dokumentace „Posouzení vlivu neionizujícího záření dvojitěho vedení 2x400 kV – Dunaj se souběhem dvojitěho vedení 2x110 kV - Soudek“ J.Světlík, ČEPS Invest,a.s., leden 2018 bylo definováno uspořádání fázových vodičů s nejvyššími hodnotami modifikované intenzity elektrického pole pro které byly následně vypočteny a modelovány průběhy intenzit elektrického pole E a magnetické indukce B a hodnoty E_{mod} pro oboustrannou vzdálenost od os posuzovaných vedení.

Průběhy veličin pro tuto konfiguraci dvou souběžných vedení jsou zobrazeny ve výše citované dokumentaci. Z výsledků je zřejmé, že hodnoty intenzity elektrického pole pod posuzovanými vedeními se prakticky neliší od expozičního scénáře 1 a rovněž dosahují necelého trojnásobku limitní hodnoty E^{limit} na jejíž hodnotu 2000 V/m klesají v cca 28m od osy posuzovaného vedení.

Tyto hodnoty překračují legislativně stanovenou hodnotu e intenzity elektrického pole a proto byl vypočten a modelován průběh modifikované intenzity elektrického pole pod posuzovaným vedením, jenž je nejvyšší přípustnou hodnotou intenzity elektrického pole definovanou NV č. 291/2015 Sb.. Z výpočtu je zřejmé, že hodnota modifikované intenzity elektrického pole E_{mod} v celém průběhu nedosahuje ani poloviny stanoveného limitu 0,2 V/m.

Následující výpočet pro magnetickou indukci dokladuje, že maximální hodnoty magnetické indukce $B(\mu\text{T})$ dosahuje ve vzdálenostech cca 10 m oboustranně od osy vedení a to v hodnotách do 40 μT , čímž naplňuje nejvýše $\frac{1}{4}$ referenční hodnoty B^{limit} dle NV č. 291/2015 Sb.

3.5. Závěr

Předkládaný záměr – zdvojení vedení 400 kV se stožáry tvaru Dunaj byl posouzen z hlediska možného vlivu elektrických a magnetických polí o frekvenci 50 Hz na veřejné zdraví. Bylo zjištěno, že ve všech reálných případech expozic vně ochranného pásma, širokého 69,4 metru (tj. cca 35 metru na obě strany od osy vedení), nebudou obyvatelé tímto záměrem ohroženi na zdraví. Uvnitř ochranného pásma, tzn. při nejvyšších možných expozicích pod vodiči vedení, bylo zjištěno překračování referenčních hodnot E^{lim} platných v ČR pro vnější elektrická pole. Tyto expozice však pro obyvatele neznamenají zvýšené zdravotní riziko, protože i v tomto nejhorším případě je dodržena nejvyšší přípustná hodnota pro modifikovanou intenzitu elektrického pole uvnitř těla E_{mod} legislativně definovaná pro ochranu veřejného zdraví v ČR. Zvýšené riziko nebylo zjištěno 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, která by mohla, na rozdíl od elektrických polí, s uvedenými zařízeními interagovat. Uvedené hodnocení platí rovněž pro souběžné dvojité vedení 400 kV a dvojité vedení 110 kV.

Minimální projektovaná výška spodních fázových vodičů je volena s ohledem na umožnění zemědělských a jiných aktivit a zajištění požadavků na bezpečnost osob, zvířat a objektů pod vedením a jeho těsné blízkosti (v prostoru ochranného pásma). Dodržením minimální výšky fázových vodičů nad zemí a dodržením šíře ochranného pásma bude tedy zaručeno, že osoby, které se nacházejí v blízkosti posuzovaného energetického vedení, jsou chráněny proti všem známým zdravotním škodlivým účinkům zdroje elektromagnetického pole v souladu s nařízením vlády č. 291/2015 Sb. a v souladu s technickými normami PNE 33 3300 a ČSN 33 2040.

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.

4 RIZIKA HLUKOVÉ EXPOZICE

Hlukem se 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**, 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 představuje nepřipustné ovlivňování životního prostředí, případně skupinových či osobních práv.

Negativní působení hluku nyní většinou posuzujeme z hlediska obtěžování lidí, rušení jejich spánku, případně 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 osob velmi tolerantních. Pro zbývajících 60 – 80% populace platí kontinuální závislost míry obtěžování nebo rušení spánku na intenzitě hlukové zátěže.

4.1 Identifikace nebezpečnosti - účinky hluku na zdraví

Za prokázané přímé účinky hluku, jsou v současnosti považována specifická poškození sluchového aparátu (při ekvivalentní hladině akustického tlaku $A L_{Aeq,8h} > 85$ dB), případně dlouhé době trvání hlukové zátěže i s nižší intenzitou, majoritně v pracovním prostředí).

Nespecifický (mimosluchový) 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). Již při této hlukové expozici se předpokládá přibližně 20%ní 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 řečí 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: obtěžování celodenním hlukem (annoyance) a rušení spánku (sleep disturbance) hlukem nočním. Pro tyto expoziční vlivy byly odvozeny rovnice pro kvantifikaci jejich zdravotních důsledků různými zdroji hluku. Tyto 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.

4.2 Základní legislativní vztahy a požadavky na měření hluku

Základním kritériem pro kvantifikaci hluku v životním prostředí je hladina akustického tlaku, vyjádřená jako ekvivalentní hladina akustického tlaku $L_{Aeq,T}$ [dB]. Legislativně definovaná přípustnost hlukové zátěže je v ČR určována hygienickými limity uvedenými v Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., „O ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací“. Toto nařízení stanovuje přípustné ekvivalentní hladiny akustického tlaku pro denní dobu jako dobu osmi souvisejících a na sebe navazujících nejhlučnějších hodin, pro dobu noční potom pro jednu nejhlučnější hodinu v období 22 -06 hodin. Pro hluk z dopravy na pozemních komunikacích se však ekvivalentní hladina akustického tlaku $A_{LAeq,T}$ stanovuje pro celou denní ($L_{Aeq,16h}$) a celou noční dobu ($L_{Aeq,8h}$). Zákonem 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví je potom definován chráněný vnitřní a venkovní prostor staveb (ChVPS a ChVePS) pro něž jsou v NV 272/2011 Sb. stanoveny hygienické limity hluku vyjádřené ekvivalentní hladinou akustického tlaku $A_{LAeq,T}$ pro délku dne uvedenou výše. Platný hygienický limit v dikci výše uvedeného NV se stanoví součtem základní hladiny akustického tlaku $A_{LAeq,T}$ 50 [dB] a korekce podle druhu chráněného prostoru a denní a noční době podle přílohy č. 3 k tomuto nařízení vlády ČR.

Pro posouzení vlivu na zdraví je však rozhodující skutečná expozice v chráněných prostorech, kde lidé mohou skutečně dlouhodobě pobývat. Takováto expozice z venkovního hluku je navázána na veličiny (deskriptory hluku) stanovené měřením nebo výpočtem v místě před exponovanou fasádou bez uvažování hlukových odrazů od posuzovaného objektu. V chráněném venkovním prostoru a v chráněném vnitřním prostoru stavby se pro hodnocení reálného zdravotního rizika proto korekce na odraz zvukové vlny neprovádí.

Pro objektivní zhodnocení míry zdravotního poškození/rizika hlukovou expozicí tedy nelze uplatňovat pouze 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. Limitní hodnoty jsou totiž pouze politickým normativním aktem, který je výsledkem komplexních úvah o společenských výnosech, rizicích a nákladech a hygienický limit je tedy kompromis mezi snahou eliminovat účinky na zdraví a technickými, ale zejména ekonomickými možnostmi společnosti.

4.3 Kritéria a postupy pro posouzení zdravotních účinků hluku

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_{night} (L_n). Deskriptor L_{dvn} je dán vztahem:

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

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.

4.3.1 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“. Riziko obtěžování proto považujeme (s určitou výhradou k silnému obtěžování, které můžeme také kvantifikovat a přisuzovat mu jisté zdravotní konsekvence), spíše pouze za snížení komfortu takto hlukem exponované populace s tím, že míru zdravotního rizika je v tomto případě obtížnější kvantifikovat.

Individuální funkce expozice-odezva pro obtěžování hlukem lze vyjádřit jako podíl exponovaných osob. Procento silně obtěžovaných osob (HA) expozicí ze silničního hluku lze vypočítat následovně:

$$\% HA = 9.868 \cdot 10^{-4} (L_{dvn} - 42)^3 - 1.436 \cdot 10^{-2} (L_{dvn} - 42)^2 + 0.5118 (L_{dvn} - 42) \quad (3)$$

nebo pro hlukový deskriptor L_{dn}

$$\% HA = 9.994 \cdot 10^{-4} (L_{dn} - 42)^3 - 1.523 \cdot 10^{-2} (L_{dn} - 42)^2 + 0.538 (L_{dn} - 42) \quad (4)$$

Podobné rovnice existují také pro střední a slabé obtěžování celodenní hlukovou expozicí, případně pro jiné zdroje hluku.

Posouzení vlivu na zdraví záměru „EIA-Nové dvojité vedení 400 kV Kletné – odbočka z V403/803“

Pro vyjádření míry obtěžování hlukem u exponovaných osob ze stacionárních (ale také dopravních) zdrojů hluku lze použít údaje pro vztah mezi intenzitou tohoto hluku a podílem jím obtěžovaných osob vyjádřený pomocí logistické funkce uvedené v publikaci The “Genlyd” Noise Annoyance Model, DELTA 2007. V ní jsou počítány vztahy expozice a účinku pomocí rovnice

$$\% \text{XA} = 100 / (1 + e^{-s(L_{\text{dvn}} - f)}) \quad (5)$$

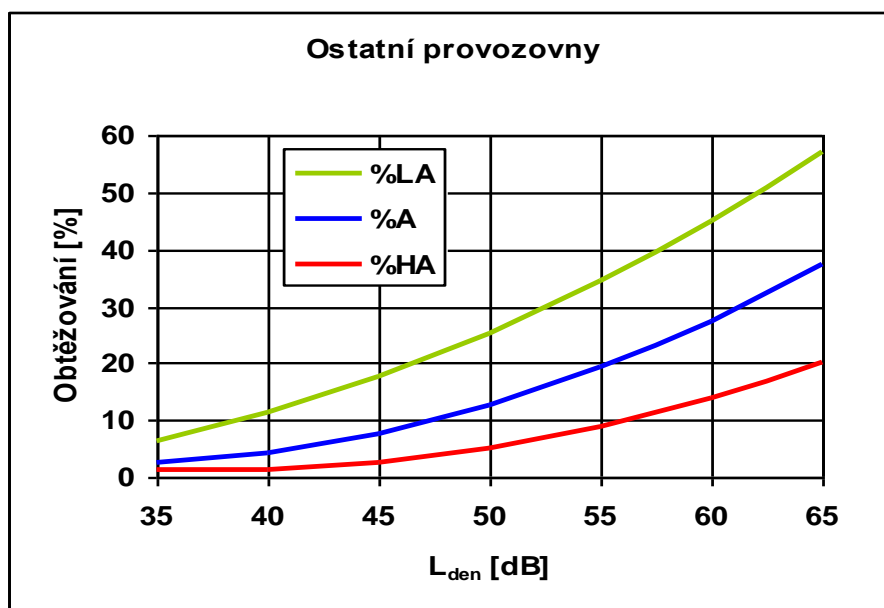
v níž koeficienty s a f jsou stanoveny pro různé zdroje hluku a %XA znamená podíl silně (HA), středně (A), případně i lehce (LA) hlukem obtěžovaných osob z celkového počtu daným hlukem (L_{dvn}) exponovaných osob. Obtěžování hlukem je v tomto případě definováno pro oblast hodnot $L_{\text{dvn}} = 45\text{--}75$ dB pro dopravní zdroje hluku a $L_{\text{dvn}} = 35\text{--}65$ dB pro stacionární zdroje hluku. V následující tabulce jsou výpočtové koeficienty s a f uvedeny pro tři skupiny intenzit hlukového obtěžování a několik významných zdrojů hluku.

4.1 : Hodnoty koeficientů logistické funkce (5)

Hlukový zdroj	% LA		%A		%HA	
	s	f	s	f	s	f
Doprava	0,1010	60,7	0,1030	70,7	0,1150	79,4
Průmysl	0,0913	62,0	0,1018	69,6	0,1219	74,8
Sezónní průmysl	0,1069	71,9	0,1258	77,1	0,1237	85,7

Průběhy funkčních závislostí vztahu intenzita hluku vyjádřená deskriptorem L_{dvn} a podílem obtěžovaných osob pro průmyslový stacionární hluk, jsou uvedeny na následujícím obrázku č.4.1.

Obr.č. 4.1 : Příklad vztahu mezi intenzitou hluku ze stacionárního zdroje na podílem hlukem obtěžovaných osob



4.3.2 Rušení spánku (sleep disturbance)

Nepříznivé ovlivnění spánku hlukem je u spících osob objektivně prokázáno hodnocením jednotlivých stádií spánkového rytmu a různých na ně navázaných fyziologických funkcí. Spánek je základní biologickou potřebou člověka a jeho narušení či deficit nepříznivě ovlivňuje jeho základní životní funkce a souvisí s řadou závažných zdravotních problémů, jako jsou kardiovaskulární onemocnění, snížená obranyschopnost vůči infekcím, diabetes, obezita a pochopitelně i snížená výkonnost, úrazovost a nehodovost.

Pro hodnocení závažnosti možného poškození zdraví můžeme použít kvantifikaci hlukové expozice pro noční hluk. 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

$$L_n = L_{Aeq(8h)} \quad (6)$$

kde $L_{Aeq(8h)}$ je průměrná hladina akustického tlaku měřená na venkovní fasádě domu v nočních 8mi 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 silniční hluk vypočítat z rovnice :

$$\% \text{ HSD} = 20.8 - 1.05 * L_n + 0.01486 * L_n^2 \quad (7)$$

Rušení spánku hlukem z dopravy je definováno pro oblast hodnot $L_n = 40-70$ dB. S využitím závěrů epidemiologických a experimentálních studií, můžeme vztah mezi dlouhodobou expozicí nočnímu hluku L_n a jeho vlivem na zdraví shrnout následovně :

1. Do úrovně 30 dB nejsou obvykle pozorovány žádné účinky na spánek, kromě mírného nárůstu v četnosti pohybů těla během spánku.
2. Doposud také neexistuje dostatek experimentálních 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 42 dB je považována za prahovou hodnotu pro rušení spánku dopravním hlukem. Hodnota L_n 40 dB je obecně považována na nejnižší/prahovou hodnotu pozorovaného nepříznivého zdravotního účinku (LOAEL) pro noční hluk.
3. 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. Při této intenzitě vyvolané noční dopravou se již zvyšuje se riziko kardiovaskulárních onemocnění.

4.4. Hlukové expozice v zájmové oblasti

Podkladová akustická studie (AKUSTING, leden 2018) definovala pouze dvě lokality potenciálně exponované hlukem z posuzovaného záměru. Jsou to dva rodinné domky v obci Mankovice u nichž lze definovat podmínky pro chráněný vnitřní prostor staveb (ChVPS) ve smyslu platné legislativy a tři objekty pro rekreaci v lokalitě Kletné u kterých se posuzovaná trasa vedení přibližuje na cca 100m. Na objekty v lokalitě Kletné se sice nevztahují podmínky pro chráněný vnitřní prostor staveb (ChVPS) ve smyslu platné legislativy, ale expozici lze i u těchto objektů hodnotit.

Umístění jednotlivých referenčních bodů pro výpočet hlukové expozice v akustické studii je uvedeno v následující tabulce.

Tab. 4.2 : Seznam definovaných chráněných venkovních prostor (ChVeP) a prostor staveb (ChVePS)

RB	Lokalita
1	ChVePS, rodinný dům čp. 6, Mankovice , 2 m od západní fasády ve výšce 3 a 6 m (vzdálenost bodu 140 m od nejbližšího stožáru)
2	ChVePS, rodinného domu čp. 14, Mankovice , 2 m od západní fasády ve výšce 3 a 6 m (vzdálenost bodu 190 m od nejbližšího stožáru)
3	Rekreační objekt Kletné č.e. 50 , 2 m od východní fasády objektu ve výšce 3 m (vzdálenost cca 100 m od osy vedení a více než 200 od nejbližšího stožáru)
4	Rekreační objekt Kletné č.e. 49, 2 m od východní fasády objektu ve výšce 3 m (vzdálenost cca 100 m od osy vedení a více než 200 od nejbližšího stožáru)
5	Rekreační objekt Kletné č.e. 41, 2m od jižní fasády ve výšce 3 m. (vzdálenost cca 100 m od osy vedení a 190 m od nejbližšího stožáru)

Kromě těchto dvou lokalit nebyla v hlukové studii identifikována žádná další potenciálně hlukem dotčená trvale či dočasně obývaná místa.

V akustické studii jsou definovány chráněné venkovní prostory staveb popsány jako referenční body 1 a 2 pouze pro obec Mankovice a to v části obce u trvale obývaných objektů nacházejících se v blízkosti posuzovaného vedení zvn. K nim jsou v akustické studii vypočteny hodnoty hlukové zátěže z posuzovaného záměru. Z povahy této hlukové expozice můžeme dovodit, že hodnoty deskriptoru L_{Aeq} budou pro celý den totožné.

Kromě výpočtů pro lokalitu Mankovice uvádí akustická studie i vypočtené hlukové expozice v referenčních bodech v lokalitě Kletné. Současně však autoři akustické studie konstatují, že v tomto případě jde pouze o objekty (rekreační chaty) obývané jen nepravidelně a proto na ně nelze aplikovat jak legislativně přijaté hodnoty ve smyslu NV č. 272/2011 Sb., „O ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací“, tak ani hodnocení zdravotních rizik z této expozice. V dalším se proto hodnocením potenciálních zdravotních rizik ze standardního provozu posuzované soustavy v lokalitě Kletné nebudeme zabývat.

Výpočtové body jsou umístěny u fasád chráněných objektů ve výšce 3 a 6 m; u rekreačních objektů jsou body umístěny ve výšce 3 m.

Pro výpočty hluku byl použit program HLUK+, verze 11.50 Profi, který umožňuje výpočet hluku ve venkovním prostředí generovaného dopravními i průmyslovými zdroji hluku v území. Naměřené

Posouzení vlivu na zdraví záměru „EIA-Nové dvojité vedení 400 kV Kletné – odbočka z V403/803“

hodnoty, které tedy reprezentují stav po zahájení standardního provozu posuzované přenosové soustavy v obou referenčních bodech jsou uvedeny v následující tabulce 4.3.

Tab. 4.3 : Hluková zátěž z budoucího provozu soustavy v referenčních bodech

RB č.	lokality	výška RB (m)	$L_{Aeq,T}^*$
			[dB]
1	ChVePS, rodinný dům čp. 6, Mankovice	3,0	23,3
1	ChVePS, rodinný dům čp. 6, Mankovice	6,0	23,3
2	ChVePS, rodinný dům čp. 14, Mankovice	3,0	24,4
2	ChVePS, rodinný dům čp. 14, Mankovice	6,0	25,6

*hodnota celodenní 24h hlukové expozice

V místě referenčního bodu č. 1 byly jako pozadí změřeny současné ekvivalentní hladiny akustického tlaku pro denní a noční dobu. Tónová složka nebyla měřením prokázána v žádném bodě měření. Průměrná hodnota hluku pozadí zjištěná z provedených náměrů v denní době je 46,0 dB a v noční době 40,7 dB. Naměřené hodnoty lze považovat za celkový hluk pozadí v lokalitě Mankovice a akustická studie konstatuje, že u fasád obou posuzovaných objektů (RB 1 a 2) je hluk pozadí prakticky stejný.

Logaritmičeský součet hodnoty hluku pozadí v denní době 46,0 dB a nejvyšší vypočítané hodnoty hluku vedení (25,6 dB pro RB2 ve výšce 6m) poskytuje stejnou hodnotu 46,0 dB jako pro hluk pozadí. Lze tedy konstatovat, že hluk pozadí je v obou bodech lokality Mankovice hlukem determinujícím na němž se hluk vlastní přenosové soustavy neprojevuje.

Podobně lze vyhodnotit poměr hluku pozadí a hluku přenosové soustavy i pro noční dobu. Zde má hluk pozadí v noci naměřenou hodnotu v obou referenčních bodech 40,7 dB a superpozicí budoucího hluku z přenosové soustavy je v nich zvýšen o pouhých 0,1 dB na hodnotu 40,8. Z těchto údajů a s využitím rovnice (1) vypočteme hodnoty deskriptoru L_{dn} pro budoucí 24hodinovou expozici v daném referenčním bodě. Výsledky jsou uvedeny v následující tabulce 4.4.

Tab.4.4 : Vypočtené hodnoty hlukových příspěvků a celkové hlukové zátěže z nového vedení (hluk pozadí $L_d=46,0$ dB, $L_n=40,7$ dB)

RB č.	lokality	výška RB (m)	$L_{Aeq,T}^*$	$L_{Aeq,T}^{**}$	$L_{Aeq,T}^{***}$	L_{dn}
			[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	ChVePS, rodinný dům čp. 6, Mankovice	3,0	23,3	46,0	40,8	48,2
1	ChVePS, rodinný dům čp. 6, Mankovice	6,0	23,3	46,0	40,8	48,2
2	ChVePS, rodinný dům čp. 14, Mankovice	3,0	24,4	46,0	40,8	48,2
2	ChVePS, rodinný dům čp. 14, Mankovice	6,0	25,6	46,0	40,8	48,2

*hodnota hlukového příspěvku posuzovaného vedení zvn L_{Aeq} pro T=24 hodin

** hodnota L_{Aeq} pro hluk v denní době s příspěvkem nového vedení zvn

*** hodnota L_{Aeq} je pro noční hluk s příspěvkem nového vedení zvn

Posouzení vlivu na zdraví záměru „EIA-Nové dvojité vedení 400 kV Kletné – odbočka z V403/803“

Z výpočtů hlukových expozic uvedených v tabulce 4.4. je zřejmé, že hodnoty hluku pozadí jsou v obou referenčních bodech tak vysoké, že vypočtené příspěvky soustavy zvn se v těchto RB neprojeví prakticky žádným navýšením celkové hodnoty hlukové zátěže ($L_{Aeq,T}$) v denní době a jen nepatrným navýšením (0,1 dB) hluku v době noční. Je tedy zřejmé, že celkový hluk v této lokalitě určuje dosavadní hluk pozadí, jímž je provoz na blízké dálnici D1.

Nedílnou součástí posuzovaného záměru jsou i stavební práce, které budou prováděny v pěti na sebe navazujících etapách:

- Výkopy základů
- Betonáž základových konstrukcí a osazení základního dílu stožáru včetně zhlaví
- Vlastní montáž konstrukce a stavba stožáru
- Tažení vodičů
- Závěrečné terénní úpravy.

Harmonogram těchto prací předpokládá trvání pracovního dne v délce 14 hodin (07.00-21.00h). Na základě dodaných vstupních podkladů (harmonogram výstavby a popis těchto činností) byl autory hlukové studie proveden výpočet „bezpečné vzdálenosti“ pro typický pracovní den po dobu stavební činnosti. Pod pojmem „bezpečné vzdálenosti“ se rozumí taková vzdálenost stavební činnosti od chráněného venkovního prostoru staveb, ve které je spolehlivě splněn hygienický limit pro hluk ze stavební činnosti $L_{Aeq,14h} = 65$ dB ve smyslu Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů.

V hlukové studii byly vypočteny nejmenší bezpečné vzdálenosti k dodržení tohoto limitu v hodnotách 9- 31 metrů pro hluk rozhodujících činností při těchto pracích, přičemž hlukově nejkritičtější jsou výkopy základů se stanovením bezpečné vzdálenosti 31 m. Je však nutno poznamenat, že tato činnost by měla trvat pouze cca jednu 8 hodinovou směnu, ovšem při hladině hlukové expozice 65 dB, což je hluk výrazně exponované osoby obtěžující.

Pro hodnocení potenciálního obtěžování obyvatel v okolí zvolených referenčních bodů budeme (z hlediska předběžné opatrnosti) počítat s celkovými hodnotami hlukové expozice z údajů akustické studie vypočtené pro nejvíce hlukem zatěžující činnost – výkopy základů a tyto hodnoty budeme extrapolovat na celou dobu stavebních a montážních prací. Vypočtené hodnoty hlukové expozice $L_{Aeq,7-21}$ pro referenční body 1 a 2 jsou uvedeny v následující tabulce 4.5.

Oba rodinné domy jsou umístěny ve vzdálenostech od stožárů posuzovaného vedení, které dovolují předpokládat reálné ovlivnění hlukové situace při jejich zakládání a stavbě. Rodinný dům čp. 14 bude umístěn cca ve vzdálenosti 140 m od nejbližšího stožáru č. 371, rodinný, dům čp. 6 cca 190 m od stožáru posuzovaného vedení. Akustická studie uvádí výpočty hlukové zátěže pro oba RB při nejhlučnějších technologických operacích, jimiž jsou výkopové práce. Hodnoty jsou uvedeny v tab. 4.5 jako $L_{Aeq,14h}$.

Tab. 4.5 : Hodnoty hlukové zátěže $L_{Aeq,14h}$ ze stavebních prací

RB č.	lokalita	výška RB (m)	$L_{Aeq,14h}$ dB	L_d^* dB	L_{dn}^* dB
1	ChVePS, rodinný dům čp. 6, Mankovice	3/6	42,8	47,7	48,9
2	ChVePS, rodinný dům čp. 14, Mankovice	3/6	45,9	49,0	49,6

*pro hluk pozadí L_d 46,0 dB a L_n 40,7 dB v obou RB

Hodnoty denní hlukové expozice L_{dn} se pohybují v pásmu 45-50 dB přičemž v obou případech mírně převažuje dopravní hluk pozadí. Tato denní expozice vyhovuje legislativním limitům. Celodenní hluková expozice kolem hranice L_{dn} 50 dB je však možným zdrojem obtěžování exponovaných osob.

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.

K výpočtu rizika tedy potřebujeme znát zdroje hluku, jeho typ, nejpravděpodobnější odhad hlukové expozice, délku a část dne, po kterou hluk působí. Pro výpočet míry nebo pravděpodobnosti rizikového stavu při hlukové expozici použijeme matematické vztahy pro expoziční dávku/trvání expozice a její účinek, uvedené v kapitole 4.3. Výsledkem výpočtu je číselné vyjádření míry rizika nebo pravděpodobnosti či podílu exponované populace u níž rizikový stav/jev může vlivem hlukové expozice nastat.

4.5.1 Kvalitativní vyhodnocení hlukové expozice

Nejprve provedeme kvalitativní popis a odhad možného zdravotního rizika z dat hlukových expozic naměřených nebo modelovaných v hlukové studii a z nich vypočtených deskriptorů celodenní/noční expozice. Pro orientační posouzení možného zdravotního rizika použijeme údaje o prahových hodnotách pro celodenní hlukovou expozici uvedených souhrnně v tabulce 4.6.

Je zřejmé, že hodnoty celodenní expozice ze samotného provozu posuzovaného záměru vyjádřené jako L_{dn} se nalézají v pásmu hluboce pod 35 dB a jsou tedy mimo jakékoliv zdravotní riziko.

Naopak celodenní hluková expozice celkovým hlukem v okolí referenčních bodů 1 a 2, jakož i hodnoty hlukové expozice „stavebním hlukem“ se v těchto RB pohybují v pásmu 45-50 dB a je tedy možné je podrobit kvantitativnímu hodnocení obtěžování těmito hlukovými zdroji. Celodenní expozice stavebním hlukem záměru nacházíme v obci Mankovice (RB 1 a 2) v hodnotách kolem 50 dB a je tedy, i přes předpokládaný velmi malý počet takto exponovaných osob a také poměrně krátkou dobu trvání této hlukové expozice vhodné kvantifikovat alespoň krátkodobé obtěžování takto exponovaných osob.

Tab.4.6 : Některé prahové hodnoty účinků hluku pro celodenní hlukovou expozici (L_{dn})

Nepříznivý účinek	[dB(A)]						
	35-40	40-45	45- 50	50 - 55	55 - 60	60 - 65	65+
Zhoršení kognitivních vlastností dětí 7-15let (L_{dn})							
Ischemická choroba srdeční*							
Zhoršená komunikace řeči							
Obtěžování dopravním hlukem		L_{dvn}^{**}					
Obtěžování stacionárním hlukem							
Umístění RB posuzovaného záměru			X,Y				

* pro dopravní hluk $L_{Aq6-22h}$

** L_{dvn} 42 dB, prahová hodnota pro silné obtěžování dopravním hlukem

X hodnoty celodenní expozice stavebním hlukem z posuzovaného záměru

Y hodnoty celodenní expozice celkovým hlukem v RB1 a RB2

Podkladová akustická studie uvádí také výpočty modelu noční hlukové expozice v obou referenčních bodech. Tyto hodnoty jak pro samotný hluk z provozu posuzované soustavy zvn, tak i pro celkový noční hluk v této lokalitě jsou uvedeny v tab. 4.4. Z ní je zřejmé, že:

1. Samotný hluk přenosové soustavy je nižší než 30 dB, přičemž je známo, že do úrovně 30 dB nejsou pozorovány žádné účinky na spánek, kromě mírného nárůstu v četnosti pohybů těla během spánku.
2. Celková noční zátěž je v obou RB přibližně 41 dB, což je hodnota při níž již mohou být pozorovány nepříznivé zdravotní účinky, jako je individuální pocit poruch spánku, nespavost, provázané zvýšeným používáním léků proti nespavosti a sedativ.

Nicméně dominantním hlukem určujícím jeho celkovou hodnotu L_n je hluk způsobovaný dopravou na blízké dálnici D1. A pro hluk z dopravy je v současné době považována teprve hodnota L_n 42 dB za prahovou hodnotu pro rušení spánku. Vypočtená hodnota touto prahovou hodnotou sice nepřekračuje, ale dopravní hluk jako hluk v RB situaci determinující může v za této situace tvořit určité kvantifikovatelné zdravotní riziko rušením spánku.

Současně však můžeme konstatovat, že samotný noční hluk z přenosové soustavy ve výši 23-26 dB bude tak nízký, že samostatně nemůže způsobovat žádné rušení spánku exponovaných osob a navíc bude zcela a bezesbytku překrýván hlukem na blízké komunikaci.

4.5.2. Kvantifikace hlukových expozičních v lokalitě Mankovice

Kvantitativní hodnocení zdravotních rizik hlukové expozice pouze z posuzovaného záměru a to jak v denní, tak i noční době není možné, protože vypočtené hodnoty L_{dn} a L_n jsou podstatně nižší, než jsou v literatuře uváděné jejich prahové hodnoty pro možné zdravotní riziko. Lze tedy hlukové expozice pocházející z provozu soustavy zvn považovat podél celé délky posuzovaného záměru, ve vzdálenostech překračujících zákonem vyžadovanou šířku ochranného pásma, za zcela zanedbatelné.

Jak již bylo výše naznačeno, můžeme však vzhledem k hodnotám vypočtených celodenních hlukových expozičních v referenčních bodech RB1 a 2 v lokalitě Mankovice kvantifikovat podíl celodenním hlukem obtěžovaných exponovaných osob.

V akustické studii jsou vypočtené hodnoty ekvivalentních hladin akustického tlaku u referenčních bodů zohledňujících výšku expozice v 1. a 2. podlaží obytných budov. Tyto hodnoty jsou prakticky shodné. Můžeme tedy vypočítat v obou RB podíl celkovým hlukem rušených osob z jediné hodnoty hlukové expozice. Kritickým posouzením údajů uvedených v hlukové studii pro další referenční body (lokalita Kletné) je můžeme z dalších výpočtů kvantifikace zdravotních rizik vypustit.

Nejprve provedeme odhad zdravotního rizika ze stavebních prací pro lokalitu Mankovice. Pro lokalitu Kletné tento výpočet nelze provést z důvodu nesplněného požadavku na trvalé bydlení v této lokalitě.

4.5.2.1 Odhad zdravotních rizik ze stavebních prací

Pro výpočet deskriptoru L_{dn} použijeme pro denní dobu výsledky hlukové zátěže $L_{Aeq,14h}$ uvedené v tabulce 4.5, které pokrývají požadované hodiny denní a odpolední doby. Pro noční dobu použijeme hodnoty z tab. 4.3 (stavební práce se v noční době nebudou provádět). Pro výpočet podílů tímto hlukem silně rušených osob použijeme rovnici (5) s koeficienty s a f pro sezónní průmysl. Tyto koeficienty přece jen lépe zohledňují míru rizika obtěžování pro časově kratší hlukové expozice.

Výsledky podílů teoreticky silně hlukem obtěžovaných osob bydlících v obytných staveních definovaných vybranými referenčními body jsou uvedeny v následující tab. 4.7.

Tab. 4.7: Výpočet podílů stavebním hlukem obtěžovaných osob

RB č.	lokalita	L_{dn}	HA
		[dB]	%
1	ChVePS, rodinný dům čp. 6, Mankovice	48,9	1,0
2	ChVePS, rodinný dům čp. 14, Mankovice	49,6	1,1

Z těchto výsledků je patrné, že teoretické procento pouhým stavebním hlukem silně rušených osob je jen minimální kolem 1% a tudíž není pro oba referenční body v lokalitě Mankovice významné a současně i hladina expozice hlukem ze stavebních činností je ve chráněných venkovních prostorách staveb vždy nižší než legislativou stanovená limitní hodnota $L_{Aeq,14h} = 65$ dB.

Navíc k závěru s nízkým vlivem hluku ze stavebních prací dojdeme i porovnáním denních hlukových expozičních v těchto referenčních bodech pocházejících primárně z dopravy na blízké komunikaci D1 (46,0

dB) s hodnotami deskriptoru LAeq,14h pro hlukovou zátěž ze stavebních činností (42,8 resp. 45,9 dB). Rozdíl je patrný ve prospěch hluku nynějšího pozadí reprezentovaného dopravním hlukem z dálničního provozu a je zřejmé, že hlukem determinujícím situaci v této lokalitě bude hluk z nedaleké komunikace D1.

V podstatě velice podobná bude i situace ve druhé lokalitě (Kletné), kde je rovněž hluk určující dopravní situace i v tomto případě z provozu na nedaleké dálnici D1 a navíc jsou tyto referenční body ještě více vzdálené od příslušného stožáru vedení zvn a tudíž hlukové epizody způsobované technologií výstavby vedení budou v hluku pozadí zcela překrývány dopravním hlukem z dálnice.

4.5.2.2. Odhad míry obtěžování hlukem

Jak již bylo výše uvedeno, je pro všechny v akustické studii uvedené referenční body celkový hluk tvořen dominujícím dopravním hlukem. Obě lokality (západní část obce Mankovice a chatová osada umístěná u jižního okraje obce Kletné), jsou primárně exponovány dopravním hlukem z blízké dálnice D1. Hodnoty deskriptorů celodenního hluku se zahrnutím obou hlukových zdrojů převyšují hodnoty 50 dB a je proto možné vypočítat podíly tímto hlukem obtěžovaných, případně ve spánku rušených osob.

Je však třeba si uvědomit, že se tento výpočet přímo netýká hodnocení případného zdravotního rizika z posuzovaného záměru, protože hluk vyvolaný samotným provozem vedení zvn je zcela překryt hlukem z blízké komunikace – dálnice D1. Zde provedený výpočet je uveden pouze jako doplnění hodnocení potenciálního rizika celkové hlukové expozice v trvale obývané části obce Mankovice.

Pro výpočet potenciálního vlivu hlukové expozice v této lokalitě použijeme rovnice (3) a (7) pro kvantifikace podílů dopravním hlukem obtěžovaných a ve spánku rušených osob. Výpočty jsou uvedeny v tabulce 4.8.

Tab. : 4.8. Výpočet podílů celkovým hlukem obtěžovaných osob a ve spánku rušených osob

RB č.	lokality	výška RB	Ldn*	HA	HSD
		m	dB	%	%
1	ChVePS, rodinný dům čp. 6, Mankovice	3/6	48,2	3,8	2,7
2	ChVePS, rodinný dům čp. 14, Mankovice	3/6	48,2	3,8	2,7

*pro Ln 40,8 dB po realizaci soustavy a dopravní hluk pozadí

Z výsledků jsou zřejmé tyto závěry:

1. hodnoty podílů potenciálně silně obtěžovaných osob hlukem jsou v této lokalitě kvantifikovatelné na úrovni menší než 5 % zde exponovaných obyvatel, což je vzhledem k malému počtu takto exponovaných osob znamená jen nízké populační riziko,

2. rovněž podíly ve spánku tímto hlukem silně rušených osob jsou poměrně nízké (do 3% exponovaných osob), což vzhledem k tomu, že se jedná pouze o dvě rodiny obývajících dva rodinné domky v této lokalitě je riziko rušení spánku rovněž zanedbatelné
3. vzhledem k lokalizaci a způsobu nepravidelného bydlení v další lokalitě (Kletné) jsou zdravotní rizika zcela bez kvantifikovatelného vlivu hluku z posuzovaného záměru.

Na základě výpočtů akustické studie lze konstatovat, že vliv provozu vedení na celkovou hlukovou situaci v lokalitě bude minimální – v obou lokalitách v denní i noční době převažuje hluk pozadí, tvořený dopravou po dálnici D1. Ten zcela převažuje nad hlukem ze samotného provozu přenosové soustavy a je jediným zdrojem kvantifikovaných zdravotních rizik. I ta jsou však velice nízká.

Dá se tedy konstatovat, že standardní provoz posuzovaného záměru nebude znamenat žádné navýšení rizika hlukové expozice exponovaných obyvatel části obce Mankovice.

Vzhledem k výrazně větším vzdálenostem objektů od posuzované trasy vedení odbočky V403/803-TR Kletné u dalších obcí a měst můžeme také konstatovat, že jejich obyvatelé nebudou kvantifikovatelným hlukovým rizikům z posuzovaného záměru vystaveni vůbec.

5. NEJISTOTY HODNOCENÍ ZDRAVOTNÍCH RIZIK

V rámci objektivitu hodnocení zdravotních rizik je nezbytné vyjádřit i nejistoty vztahující se k jednotlivým bodům hodnocení. Postup hodnocení rizik představuje vždy jistá zjednodušení, která se promítají jak do výběru sledovaných škodlivin, do odhadu a modelování jejich expozice, tak i do snahy co nejvěrohodněji 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 (absorpci) ozařovaného organismu (hlava, 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 indukovanou proudovou hustotu a měrný absorbovaný výkon 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 platné 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.

Expozice

Model výpočtu předpokládané zátěže EM polem uvažuje s nejvyšším možným proudovým zatížením přenosové soustavy a nejnepříznivějším nastavením fázových vodičů. Reálná expozice osob EM poli 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, z nichž jsou následně počítány hlukové deskriptory Ld, resp. Ldn. Výpočet ekvivalentních hladin akustického tlaku A v chráněném vnitřním a venkovním prostoru staveb je provedený počítačovým programem Hluk+ jako matematický model, který se od skutečnosti může lišit.

Nejistoty vyplývající z neznalosti komplexního projevu hlukového pozadí v dané lokalitě dále pochází z principu krátkodobého měření hluku v lokalitě a z toho vyplývajícího méně přesného odhadu celodenního hluku použitého v této studii zdravotních rizik. Tento postup může vést k určitému podhodnocení rizika hlukové zátěže. Z dostupných vstupních údajů hlukové studie byly pro kvantifikaci zdravotního rizika použity údaje z hlukové studie pro denní hluk s předpokladem platnosti jeho hodnoty pro celou délku 14ti hodin dne. Skutečné hodnoty parametru Ldn a z něho vycházející výpočty podílů hlukem obtěžovaných exponovaných osob však mohou být poněkud nižší.

Pro kvantifikaci případného rizika obtěžování hlukem z výstavby vedení zvn je použit model pro vztah dávka-účinek s časově omezenou expozicí zdrojem ze sezonního průmyslu, což naopak může vést k určitému nadhodnocení výsledných hodnot podílů tímto hlukem obtěžovaných osob.

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 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.1/2008 Sb. ve znění pozdějších předpisů) v jakémkoli místě možného pobytu ostatních osob.

Kvantifikace hlukové expozice byla cíleně provedena pro dva nejvíce exponované objekty s vědomím, že v ostatních částech lokality a v dalších lokalitách bude akustická situace vždy příznivější. Popisované vztahy mezi možnou hlukovou expozicí a její účinkem zejména v pocitech obtěžování nelze také vzhledem k výrazné individuální variabilitě vnímání hlukové zátěže považovat za absolutně platné. Vždy existuje 10 – 20 % populace, která je výrazně na hluk citlivější a na druhém pólu pak obdobná část exponované populace, která projevuje vůči této expozici zvýšenou toleranci.

6 ZÁVĚREČNÉ SHRnutí

Základním předpokladem k realizaci záměru „Nové dvojité vedení 400 kV Kletné – odbočka z V403/803“ je dodržení platných hygienických limitů.

K zajištění dostatečné ochrany před neionizujícím zářením u nadzemního zdvojeného vedení 2 x 400 kV postačí dodržení odstupové vzdálenosti pro místa možného trvalého pobytu osob, čili dodržení ochranných pásem (podle zákona č. 458/2000 Sb., ve znění pozdějších předpisů). U posuzovaného záměru se po celé délce trasy vedení nepředpokládá žádný trvalý pobyt osob v ochranném pásmu. Nedojde zde ani k překročení hygienických limitů modifikovanou intenzitou elektrického pole E_{mod} a magnetickou indukcí B^{limit} v žádném trvale nebo přechodně obývaném objektu podél celé plánované trasy. Dodržáním minimální výšky fázových vodičů nad zemí 12,5m a dodržáním širě ochranného pásma 69,4m bude tedy zaručeno, že osoby, které se nacházejí v blízkosti posuzovaného energetického vedení, jsou chráněny proti všem známým zdraví škodlivým účinkům zdroje elektromagnetického pole v souladu s nařízením vlády č. 291/2015 Sb. a v souladu s technickými normami PNE 33 3300 a ČSN 33 2040.

Hodnocení potenciálních zdravotních rizik hlukové expozice bylo provedeno v jediné lokalitě Mankovice, ve které lze, vzhledem ke vzdálenosti několika rodinných domů od budoucího zdroje hlukové expozice, uvažovat o možném zdravotním riziku obtěžování hlukem z výstavby nového vedení a pozdějšího provozu soustavy zvn. V referenčních bodech reprezentujících rodinné domky čp. 6 a čp. 14 v této obci byly vypočteny celodenní a noční hlukové expozice a následně kvantifikovány procentuální podíly potenciálně silně hlukem obtěžovaných osob a ve spánku rušených osob zde bydlících. Dále byla vyhodnocena hluková expozice a její zdravotní rizika ze stavební činnosti při výstavbě nového vedení zvn.

Z výsledků pro hluk během výstavby nového vedení je patrné, že:

1. teoretický podíl pouze tímto stavebním hlukem silně rušených osob nepřesahuje jednotky procent (cca 1%), což lze vzhledem k velmi malému počtu tímto hlukem exponovaných osob (jde pouze o několik zde žijících osob ve dvou rodinných domcích) a velice krátkou dobu této expozice, považovat za riziko plně akceptovatelné,
2. i po dobu trvání těchto prací, které se budou odehrávat pouze v denní době, bude hluková expozice hlukem ze stavební činnosti pravděpodobně plně překrývána hlukem dopravním z blízko ležící komunikace - dálnice D1.

Kvantifikace potenciálního rizika obtěžování hlukem ze standardního provozu nové soustavy zvn vede k závěru o **prakticky nulovém riziku** osob exponovaných hlukem vlastní přenosové soustavy v západním okraji obce Mankovice, který je v potenciálním dosahu vlivu posuzovaného záměru.

Celková hluková expozice lokality a jí odpovídající podíly hlukem obtěžovaných a ve spánku rušených osob v budoucím stavu se neliší od již současného stavu, jenž je determinován dominantním dopravním hlukem blízké dálnice D1. Lze tedy předpokládat, že hluková expozice a jí odpovídající podíly hlukem obtěžovaných a ve spánku rušených osob budou **totožné se současným stavem v lokalitě**.

Vzhledem k umístění další lokality Kletné nacházející se rovněž ve vzdálenosti kolem 100 m od nového vedení a rovněž v blízkosti dálnice D1, bude i tato lokalita zcela prosta kvantifikovatelného vlivu hluku z posuzovaného záměru.

Posouzení vlivu na zdraví záměru „EIA-Nové dvojité vedení 400 kV Kletné – odbočka z V403/803“

Pro oba zde uvedené determinanty (NIZ, hluk) můžeme konstatovat, že mohou obecně působit na zdraví obyvatel přímo i nepřímo (m.j. obavami nepoučených osob nebo emočním stresem). Problémy spojené s determinanty, lze řešit převážně před (preventivně - odborným poučením dotčených obyvatel o riziku neionizujícího záření, či hluku ze stavební činnosti) nebo v průběhu realizace záměru kontrolním měřením hluku z výstavby.

Tab. 6.1 : Determinanty elektrizační soustavy - nadzemní vedení odbočka V403/803 – TR Kletné (2 x 400 kV)

Determinanty	Zdravotní rizika	Působení	Doporučení
NEIONIZUJÍCÍ ZÁŘENÍ	nevýznamné	<ul style="list-style-type: none"> • přímé; • nepřímé 	<ul style="list-style-type: none"> - dodržení ochranného pásma; - dodržení projektované nadzemní výšky vodičů;
HLUK a) při provozu nadzemního vedení	v RB nevýznamné, v dalších obcích žádné	<ul style="list-style-type: none"> • přímé; • nepřímé 	<ul style="list-style-type: none"> - nejsou potřeba; - postačuje včasné projednání s potenciálně exponovanými osobami v části obce Mankovice, případné kontrolní měření dle potřeby;
HLUK b) ze stavební činnosti	v RB nevýznamné, v dalších obcích žádné	<ul style="list-style-type: none"> • přímé; • nepřímé 	<ul style="list-style-type: none"> - dodržet „noční klid“ - nejsou potřeba,

Posuzování se týká standardní liniové stavby technické infrastruktury pro přenos elektrické energie, jejíž vyvolaná případná zdravotní rizika jsou při dodržení daných podmínek uvedených v „Oznámení záměru ., Nové dvojité vedení 400 kV Kletné – odbočka z V403/803“, **zanedbatelná (nevýznamná).**

7 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. Oznámení záměru; dle §6, přílohy č.3 zákona č. 100/2001 Sb., Nové dvojitě vedení 400 kV Kletné – odbočka z V403/803“, ČEPS, a.s., leden 2017;
4. Posouzení vlivu neionizujícího záření (ČEPS Invest a.s., Praha):
 - Dvojitě vedení 400 kV, tvaru Dunaj (V456/803, EIA Nové vedení 2x400 kV KLT-odbočka z V403/803), vypracoval Dis. J. Světlík, leden 2018;
 - Dvojitě vedení 400 kV, tvaru Dunaj (V456/803) v souběhu s dvojitým vedením 110 kV tvaru Soudek – 3,5m, EIA Nové vedení 2x400 kV KLT- odbočka z V403/803), vypracoval Dis. J. Světlík, leden 2018;
5. Akustická studie „Nové dvojitě vedení 400 kV Kletné – odbočka z V403/803“, AKUSTING , spol. s r.o., Brno, duben 2018, včetně Přílohy č.1 k této akustické studii;
6. Zákon 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví (ve znění pozdějších předpisů);
7. Zákon č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon);
8. Nařízení vlády č. 291/2015 Sb., o ochraně zdraví před neionizujícím zářením;
9. Nařízení vlády č. 1/2008 Sb., o ochraně zdraví před neionizujícím zářením
10. ČSN 33 2040 Ochrana před účinky elektromagnetického pole 50 Hz v pásmu vlivu zařízení elektrizační soustavy (leden 1993);
11. L. Pekárek, P. Šístek, L. Jelínek, NEIONIZUJÍCÍ ZÁŘENÍ expozice a zdravotní rizika SZÚ Praha 2006;
12. Preliminary Opinion on Possible effects of Electromagnetic Fields (EMF) on Human Health, (SCENIHR, July 2006);
13. Metodický návod pro hodnocení hluku v chráněném venkovním prostoru staveb; Min. zdravotnictví – hlavní hygienik ČR, 1.11.2010;
14. Autorizační návod AN 15/4 verze 3 k hodnocení zdravotního rizika expozice hluku, 2012;
15. Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací;
16. Guidelines for community noise, WHO, Geneva, 1999
17. Burden of disease from environmental noise, WHO, Copenhagen 2011
18. The “Genlyd” Noise Annoyance Model. Dose-Response Relationships Modelled by Logistic Functions, DELTA Danish Electronics, Light & Acoustics , AV 1102/07 (March 2007)
19. Babisch W. Road traffic noise and cardiovascular risk. Noise Health. 2008 Jan-Mar;10(38):27-33.
20. Night noise guidelines for Europe, WHO, Copenhagen 2009
21. Noise in Europe 2014, EEA Report No10/2014 Copenhagen 2014