E.1 HLUKOVÁ STUDIE

Komplexní obnova spalovny v NPK, a.s.
- pracoviště Pardubická nemocnice

Název stavby:

Komplexní obnova spalovny v NPK, a.s.- pracoviště Pardubická nemocnice

Objednatel:

CENTROPROJEKT GROUP a.s.
Štefánikova 167
760 01 Zlín

Datum zpracování:

25. 9. 2017

Zpracovatel:

Ing. Josef Gresl

Ing. Josef Gresl **posuzování vlivů na životní prostředí**
IČO: 72477393 +420 777 678 270
www.gresl-eia.cz josef@gresl-eia.cz

OBSAH

1. ZADÁNÍ HLUKOVÉ STUDIE 3
2. VSTUPNÍ ÚDAJE 3
2.1. Umístění záměru 3
2.2. Popis záměru 5
2.2.1. Stacionární zdroje hluku 10
2.2.2. Hluk z dopravy 13
2.3. Popis referenčních bodů 13
3. HYGIENICKÉ LIMITY 15
3.1. Hygienické limity v chráněném venkovním prostoru staveb a v chráněném venkovním prostoru 15
3.2. Hygienické limity v chráněném vnitřním prostoru staveb 16
3.3. Hygienické limity pro potřeby předkládané hlukové studie 16
4. POUŽITÁ METODIKA VÝPOČTU 17
5. VÝSLEDKY HLUKOVÉ STUDIE 17
5.1. Porovnání výpočtového modelu a měření hluku 17
5.2. Stacionární zdroje hluku - stávající stav 18
5.3. Stacionární zdroje hluku – po realizaci komplexní obnovy spalovny 23
6. ZÁVĚREČNÉ HODNOCENÍ 28
7. SEZNAM POUŽITÝCH PODKLADŮ 28
8. PŘÍLOHY 28

1. ZADÁNÍ HLUKOVÉ STUDIE

Předkládaná hluková studie je zpracována pro potřeby dokumentace pro ohlášení stavby „Komplexní obnova spalovny v NPK, a.s.- pracoviště Pardubická nemocnice“.

Jedná se o komplexní obnovu technologie ve stávajícím samostatném objektu spalovny v areálu nemocnice v Pardubicích. Účelem komplexní obnovy je výměna dosluhujícího technologického zařízení a zlepšení hygienického zázemí pro zaměstnance.

Hluková studie je zpracována pro dvě varianty – stávající stav a stav po realizaci stavby.

Pro potřeby modelového výpočtu akustické situace v okolí spalovny bylo provedeno měření hluku stávajícího stavu. Stav po realizaci záměru je tak kalibrován. , které tvoří přílohu hlukové studie.

2. VSTUPNÍ ÚDAJE

2.1. UMÍSTĚNÍ ZÁMĚRU

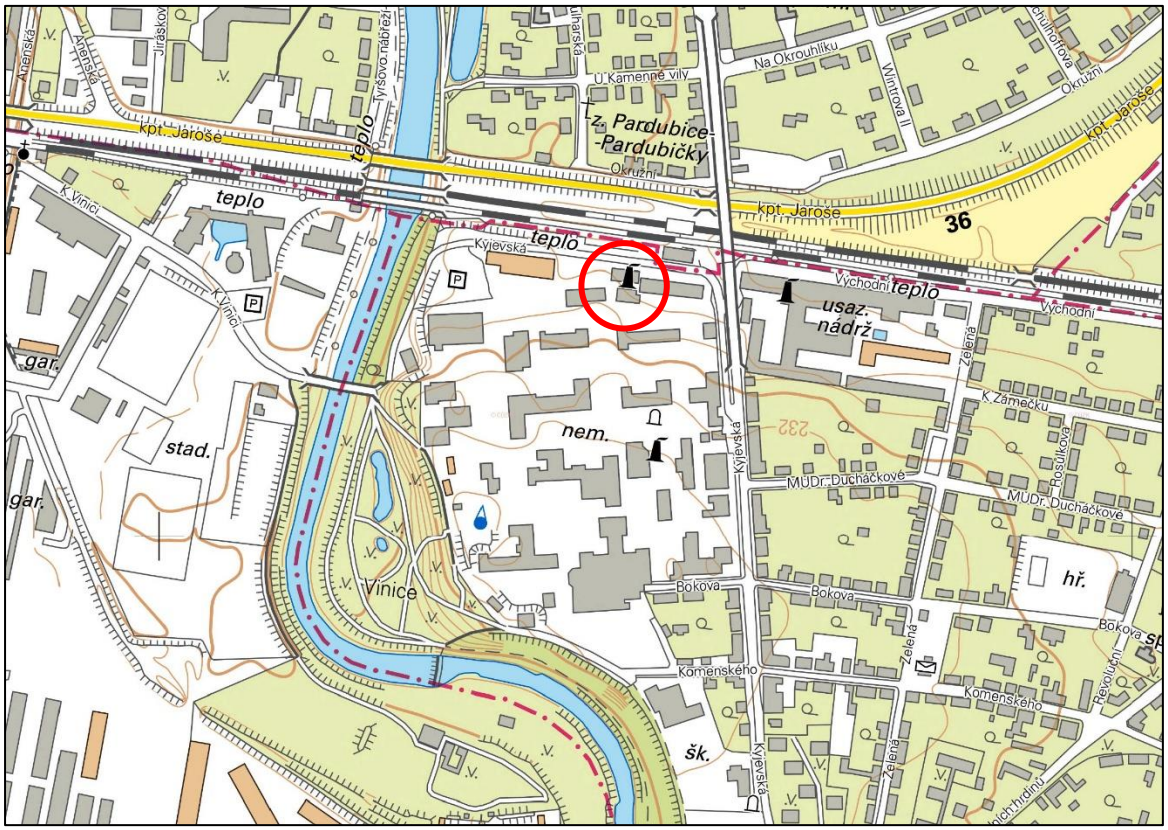
Kraj:	Pardubický
Obec:	Pardubice (ZÚJ 555134)
Katastrální území:	Pardubičky (717835)
Parcela č.:	st. 1332

Předmětná spalovna se nachází v areálu nemocnice v Pardubicích na adrese Kyjevská 44, v katastrálním území Pardubičky. Spalovna se nachází při jeho severním okraji s orientačním označením číslo 44 (parc. č. st. 1332). Spolu se sousedními objekty čističky odpadních vod (č. 42) a kotelny s výměníkovou stanicí (č. 41) tvoří technické zázemí nemocnice.

Nejbližší obytná zástavba je soustředěna podél ulice Okružní ve vzdálenosti cca 120 m severním směrem. Jedná se až o tří podlažní rodinné domy, které jsou od areálu nemocnice odděleny železničním koridorem a silnicí I. třídy, I/36 (ulice Kpt. Jaroše).

Nejbližší chráněnou stavbou v areálu nemocnice je čtyřpodlažní objekt č. 7 vzdálený cca 90 m od spalovny jižním směrem a dále dvoupodlažní objekt č. 22 jihovýchodním směrem a jihozápadně umístěný sedmipodlažní budova č. 28 – viz obrázky níže.

Obrázek 1: Umístění spalovny areálu Nemocnice Pardubického kraje



Obrázek 2: Ortofotomapa zájmového území

2.2. POPIS ZÁMĚRU

Účelem komplexní obnovy spalovny je výměna dosluhujícího technologického zařízení a zlepšení hygienického zázemí pro zaměstnance. Stavba je členěna na níže uvedené stavební objekty a provozní soubory.

Stavební objekty :

SO 01 Stavební úpravy ve spalovně NPK

SO 02 Komunikace, zp. plochy

Provozní soubory :

PS 01 Obnova technologie spalovny

PS 02 Výměna potrubí STL plynu

PS 03 Vzduchotechnika, klimatizace, chlazení

Stručný popis stavby

Stávající objekt spalovny je jednoduchého obdélníkového tvaru o půdorysných rozměrech objektu 13,10 x 18,80 m, výška atiky ve hřebeni +9,250, se sedlovým hřebenovým světlíkem. Podél jižní fasády je zavěšeno zastřešení šířky 3,10 m se spodní hranou na úrovni +3,980 pro mezisklad materiálu ke spálení. Celé 1.NP tvoří jedna místnost, ve které je vestavba s kanceláří, se sociálním zázemím pro obsluhu a šatnou. Technologické plošiny jsou na úrovních +2,500, +2,865, +4,530 a +4,935. Vstup na střechu je pomocí požárního žebříku. Výškové údaje jsou vztaženy k podlaze 1.np.

Stávající přístavba čištění spalin, která je umístěna z východní strany hlavního objektu spalovny, má půdorysný rozměr 8,30 x 5,02 m s výškou hřebene +9,160.

Stávající obvodový plášť spalovny je zděný ze siporexových tvárnic tl. 300 mm před lícem ocelových sloupů. Do výšky +0,600 je vyzdívka z cihel plných pálených. Také meziokenní pilířky jsou z cihel plných pálených. Zdivo je svázáno železobetonovými věnci ve dvou úrovních. Obvodový plášť přístavby čištění spalin je současné nosnou a zvukově izolační konstrukcí – zdivo tl. 250 mm z keramických bloků s věnci ve dvou úrovních.

Zastavěná plocha obou objektů činí 303 m^2.

Související stavební úpravy

Vnitřní vestavba

V souvislosti s komplexní obnovou s technologickou částí jsou součástí stavební úpravy pro potřeby nové technologie a pro zlepšení hygienických podmínek na pracovišti. Bude vybourána vnitřní vestavba zázemí pro zaměstnance, technologická zařízení a bude odbourána nášlapná vrstva podlahy. Bude vybudována nová dvoupodlažní vestavba. Druhé nadzemní podlaží bude přístupno novým vstupem ze západní fasády po novém schodišti.

Ve 2.np budou šatny pro civilní oděv, umývárna, úklidová místnost, šatna pro pracovní oděv, WC, a místnost pro odpočinek. Ve vestavbě v 1.np bude kancelář s velínem doplněná pohotovostním sociálním zařízením. Vstup do této části je z místnosti spalovny. Nosná konstrukce vestavby bude ocelová, opláštěná cementovláknitými deskami s vloženou minerální izolací. V jižní fasádě budou vybourány otvory pro okna pro osvětlení místností zázemí pro zaměstnance. Nová okna budou hliníková.

Obvodový plášť

Stávající obvodové zdivo spalovny vykazuje trhliny, jejichž příčinou jsou velké teplotní rozdíly vnějšího a vnitřního prostředí. Vzhledem k tomu, že tento teplotní rozdíl nelze vyloučit ani v budoucím užívání, bude obvodový plášť kotelny obložen plným kovovým fasádním pláštěm s provětrávanou mezerou. Nové opláštění bude plnit i funkci zlepšení zvukově izolačních vlastností obvodového pláště.

Střecha

Stávající střecha je sedlová s mírným sklonem, jednoplášťová, odvodněná do podokapních žlabů. Střešní plášť se skládá ze dvou plechů VSŽ 10002 s vloženou minerální izolací tl. 100 mm. Plechy jsou navzájem propojeny Z profily. Na střeše je umístěn stávající sedlový hřebenový světlík, jehož zasklení tvoří část výfukové plochy. Je zasklen drátosklem. Na světlíku budou opravena poškozená místa a obnoven nátěr.

Horní plech bude nově natřen. Z vnitřní strany bude na VSŽ plech aplikován nástřik tl. 50 mm pro zlepšení akustiky v prostoru spalovny i pro zlepšení vzduchové neprůzvučnosti střešního pláště. Nástřik bude z průmyslově vyráběné omítkové směsi složené z biorozpustných minerálních vláken a cementového pojiva.

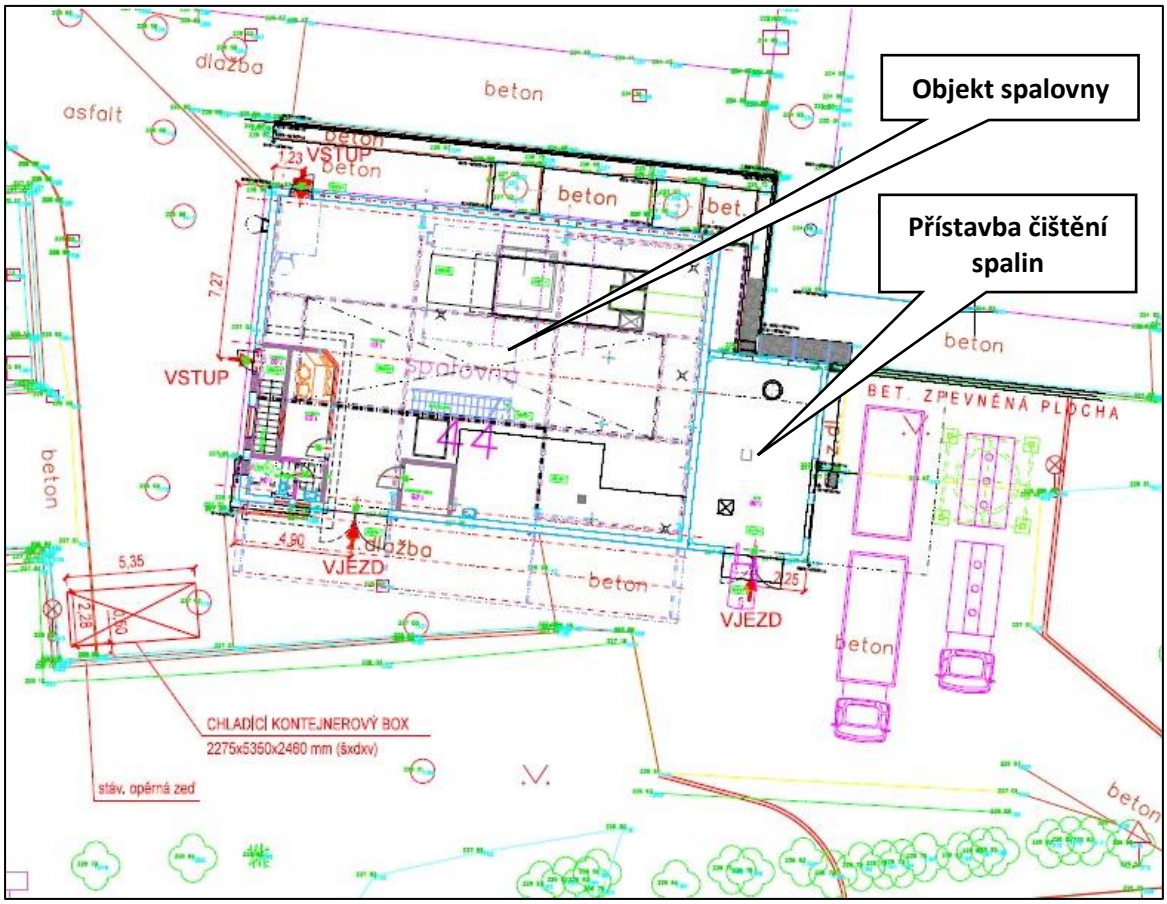
Nově jsou na střeše umístěny odtahové ventilátory vzduchotechniky a potrubí odvětrání kanalizace. Proto budou ve střešním plášti vyřezány otvory, pro ventilátory podepřeny novými ocelovými výměnami. Nové prostupy budou zatěsněny samolepícím flexibilním pásem kopírujícím tvar trapézového plechu. Ukončení lemování bude klempířskou lištou.

Výplně otvorů

V obvodovém plášti jsou osazeny stávající zvukoizolační vrata a kovová okna s beztmelým zasklením drátosklem. Okna mají funkci výfukové plochy. U těchto stávajících výplní bude obnoven nátěr.

Nové výplně v obvodovém zdivu jsou vstupní prosklené dveře s nadsvětlíkem a okna do zázemí zaměstnanců. Provedení bude z typových hliníkových rámů s přerušeným tepelným mostem, zasklení tepelně izolačním dvojsklem. Ve vnitřních příčkách budou dveře do ocelových zárubní a vnitřní zvukově izolační okna.

Obrázek 3: Výřez z celkového a koordinačního výkresu stavby



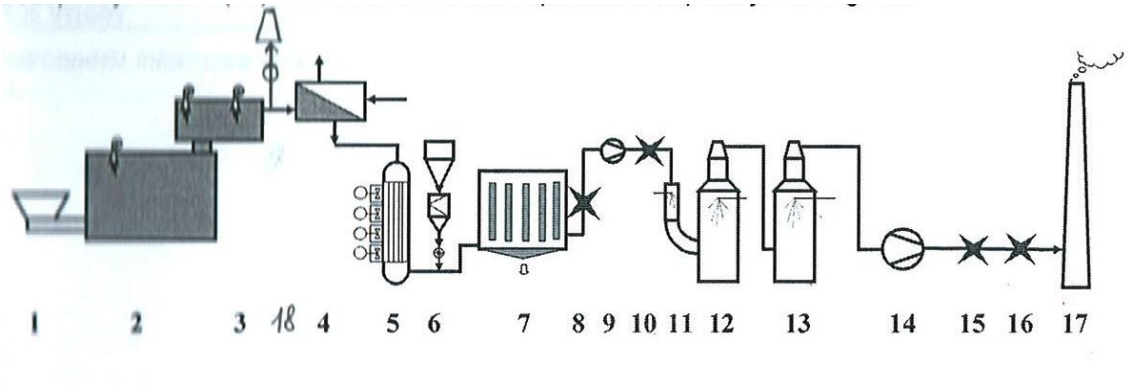
Stručný popis technologie výroby

Ve spalovně je instalována spalovací linka Hoval-Schiestel MultiZon typ GG 14 pro dvoustupňové pyrolýzní spalování, výrobcem je lichtenštejnská firma HOVAL. Rok výroby 1993, rok uvedení do provozu 1994. Dosluhující technologie spalovny dostojí komplexní obměny při zachování technologického způsobu spalování odpadu, který je popsán níže.

Spalovna odpadů slouží k termickému odstraňování nebezpečných odpadů dle seznamu uvedeného v platném povolení, vydaném KÚ Pardubického kraje. Teplo, vzniklé při spalování odpadů, je ve formě středotlaké páry využíváno v energetickém hospodářství PKN.

Podle schválených provozních dokumentů spalovny je stávající kapacita zařízení 240 kg/hod. Celková roční kapacita spáleného dopadu činí 750 000 kg/rok.

Obrázek 4: Blokové schéma technologie



Ad 1) Úprava odpadu a zanášení odpadu do zařízení

Odpady jsou váženy na mechanické váze. Odpad není před spalováním upravován, pouze překládán do zanášecích kontejnerů o obsahu 1100 l, na které je konstruováno přikládací zařízení spalovny. Odpad je vyklápěn ze zanášecích kontejnerů hydraulickým poloautomatickým zvedákem do zanášecího prostoru. Zanášecí prostor se uzavírá při otevření přikládacích dveří pyrolýzní komory. Odpad je automaticky pomocí hydraulického zařízení vtlačen do pyrolýzní komory.

Ad 2) Pyrolýzní komora – primární komora

Pyrolýzní komora je plněna diskontinuálně. Komora je osazena jedním plynovým hořákem, který udržuje provozní teplotu i v době přikládání. Odpad při řízeném spalovacím procesu karbonizuje za omezeného přístupu kyslíku a vzniká vysoce hořlavý pyrolýzní plyn, který odchází do termoreaktoru.

- teplota při pyrolýze: 400 - 600 ˚C
- používané podpůrné palivo: zemní plyn.

Ad 3) Termoreaktor

Termoreaktor slouží ke spálení pyrolýzního plynu. Konstrukce termoreaktoru a tangenciálně umístěnými podpůrnými hořáky na zemní plyn zaručuje potřebnou dobu zdržení pyrolýzního plynu v zařízení smísení se spalovacím vzduchem a jeho spálení-

- teplota hoření pyrolýzního plynu v termoreaktoru: 900 – 1 200 ˚C
- doba zdržení při 1200˚C: 2 sec
- používané podpůrné palivo: zemní plyn.

Ad 4) Výměník tepla

Zařízení (parní spalinový výměník) slouží k odvodu využitelné energie ve formě středotlaké syté páry pro další technologické využití provozovatele.

- teplota kouřových plynů: vstupní 1 200 ˚C, výstupní 270 ˚C
- teplota vstupní vody: 103 ˚C

Ad 5) Chladič spalin

Pro správnou funkci filtrace a katalýzy je nutné udržovat teplotu čištěných spalin v rozmezí 200 – 240 ˚C. Spaliny po opuštění výměníku tepla mají teplotu vyšší, než je provozní teplota filtru.

Dochlazení spalin zajišťuje chladič spalin – svislý, přímotrubý, jednotahový, umístěný před dávkovačem Sorbentu a vlastní filtrační stanicí.

Ad 6) Zásobník sorbentu

Zásobník sorbentu – Zeolit, používá se pro pre-coating před najetím a následně před každým odstavením spalovny. Posiluje schopnost systému zachytávat kyselé páry a plyny a chrání vlákna filtru a prodlužuje jeho životnost.

Ad 7) Filtrační stanice AFLA-JET

Funkcí filtru je zachytit prach vzniklý při spalování a rozklad látek na bázi PCDD a PCDF pomocí katalyzátoru.

- typ filtru: látkový hadicový filtr se zakotveným katalyzátorem na bázi V_2O_5 aTiO_2
- filtrační plocha: 100 m^2

Zachycený prach je automaticky sklepáván na základě vyhodnocení podtlaku ve filtru pneumatickým zařízením do záchytné popelnice na popílek.

Ad 8) Odběrové místo pro jednorázové měření

Odběrové místo pro TZL a těžkých kovů.

Ad 9) Pomocný ventilátor filtru

Součást pneumatického zařízení filtru, regulace podtlaku.

Ad 10) Měřící místo pro kontinuální měřící systém

V tomto místě je kontinuálně měřena koncentrace TZL a F. Zároveň se zde měří teplota, tlak a vlhkost spalin pro přepočet koncentrace TZL na normální podmínky a suchý plyn.

Ad 11) Qeunche

Zařízení sloužící k zchlazení spalin za suchým filtrem na teplotu 80 ˚C na provozní teplotu praček. Spaliny jsou souproudně chlazeny a propařovány vodným roztokem s regulací hodnoty pH adiabaticky na teplotu rosného bodu. Vznik rosného bodu umožňuje zachycení prašných úletů.

Ad 12) a 13) Pračka kouřových plynů

Slouží k odstranění kyselých složek spalin neutralizací.

Je tvořena následným zapojením dvou protiproudých věží s vodním zásobníkem, absorpční částí, oběhovým systémem prací lázně, odlučovač vlhkosti (demister).

- příslušenství pračky: dávkovací stanice roztoku NaOH
- udržované pH prací lázně: 7 - 8,5

Ad 14) Radiální ventilátor

Radiální odtahový ventilátor překonává odpor pračky kouřových plynů a dopravuje vyčištěné spaliny do provozního komína a následně nad střechu do atmosféry. Jeho funkce je řízena pomocí teplotních čidel umístěných na pračce a výstupu zařízení Qeunche.

Ad 15) Odběrové místo pro automatický kontinuální měřící systém

V tomto místě je odebírán vzorek pro stanovení TOC, CO, NO_x, SO_2 ve spalinách.

Ad 16) Odběrové místo pro jednorázové měření

Odběrové místo pro jednorázové měření CO, NO_x, SO_2, TOC, HCL, HF, dioxinů, doprovodného kyslíku.

Ad 17) Provozní komín,

Provozní komín je výduch, který zajišťuje odvod spalin do ovzduší. Jeho stavební výška 23 m zaručuje rozptyl vypouštěných polutantů bez významných negativních dopadů na životní prostředí. Komín je umístěn vedle budovy spalovny u její východní zdi.

- teplota odváděných spalin: 40 ˚C.

Ad 18) Nouzový komín,

Nouzový komín zajišťuje odvodu spalin při poruše zařízení nebo havarijním stavu. Jeho stavební výška je 18 m. Komín je umístěn vedle budovy spalovny u její východní zdi, odvod spalin je instalovaný mezi termoreaktorem a výměníkem tepla.

- teplota odváděných spalin: normální 350 - 450 ˚C
  maximální 550 ˚C

Podrobný popis hodnocených zdrojů hluku je uveden v následující kapitole.

2.2.1. Stacionární zdroje hluku

V akustické studii jsou zohledněny všechny zdroje hluku, které by mohly mít vliv na hladinu akustického tlaku v okolí plánovaného záměru. Jedná se zejména o technologická a vzduchotechnická zařízení související s provozem spalovny a dále o hluk pronikající stavebními otvory obvodového pláště a střechy objektu spalovny a přístavby čištění spalin.

Stacionární zdroje hluku zahrnuté do modelového výpočtu jsou uvedeny v tabulce níže. Akustický výkon stávajících zdrojů hluku byl stanoven na základě provedeného měření hluku ve vybraných měřicích bodech v okolí spalovny. Akustický výkon nových vzduchotechnických zařízení byl převzat z projektové dokumentace stavby. Umístění jednotlivých zdrojů hluku je patrné z grafických výstupů izofon uvedených v kap. 5.

Tabulka 1: Akustické parametry stacionárních zdrojů hluku – stávající zdroje

Označení zdroje	Umístění zdroje	Akustický výkon L_w	Poznámka
Odvětrání prostoru čištění spalin	Jedná se o dva ventilátory severní fasády přístavby čištění spalin, v její horní části výška zdroje cca 7,5 m od paty budovy.	2x 90,5 dB v denní době 2x 78 dB v noční době	V noční době je zohledněn snížený již pouze nárazový chod ventilátorů při sníženém výkonu *Pozn.: Realizací stavby budou tyto zdroje zrušeny a nahrazeny ventilátorem ve střeše objektu*
Severní fasáda objektu spalovny – prosklená část	Tři identická prosklení severní fasády objektu o rozměrech cca 5,10 x 2,85 m	71 dB/m^2 v denní době 59 dB/m^2 v noční době	vertikální plošný zdroj, zohledněna neprůzvučnost prosklené části fasády, v noční době zohledněna snížená hadina hluku uvnitř objektu
Světlík na střeše objektu spalovny – prosklená část	Prosklený světlík půdorysných rozměrů cca 4,3 x 14,9 m a výšky cca 1,65 m	71 dB/m^2 v denní době 59 dB/m^2 v noční době	plošný zdroj, zohledněna neprůzvučnost prosklené části střechy, v noční době zohledněna snížená hadina hluku uvnitř objektu
Ocelová vrata do objektu spalovny	Vrata z jižní strany objektu spalovny o rozměrech 2,7 x 2,7 m	79 dB/m^2 v denní době 67 dB/m^2 v noční době	vertikální plošný zdroj, vrata jsou osazeny VZT mřížkou, v denní době zohledněno otevírání vrat pro potřeby manipulace s vozíky obsahující odpad
Ocelová vrata přístavby čištění spalin	Vrata z jižní strany objektu spalovny o rozměrech 2,5 x 3,2 m	73 dB/m^2 v denní době 63 dB/m^2 v noční době	vertikální plošný zdroj, vrata jsou osazeny VZT mřížkou, zohledněno otevírání vrat pro potřeby kontroly zařízení

Tabulka 2: Akustické parametry stacionárních zdrojů hluku – přehled zdrojů po realizaci

Označení zdroje	Umístění zdroje	Akustický výkon L_w	Poznámka
Severní fasáda objektu spalovny – prosklená část	Tři identická prosklení severní fasády objektu o rozměrech cca 5,10 x 2,85 m	71 dB/m^2 v denní době 59 dB/m^2 v noční době	beze změny
Světlík na střeše objektu spalovny – prosklená část	Prosklený světlík půdorysných rozměrů cca 4,3 x 14,9 m a výšky cca 1,65 m	71 dB/m^2 v denní době 59 dB/m^2 v noční době	beze změny
Ocelová vrata do objektu spalovny	Vrata z jižní strany objektu spalovny o rozměrech 2,7 x 2,7 m	76 dB/m^2 v denní době 64 dB/m^2 v noční době	oproti stávajícímu stavu zohledněna absence potřeby otevírání vrat pro potřeby větrání (větrání prostoru spalovny nově zajištěno odtahovými ventilátory a přisávacími mřížkami ve fasádě)
Ocelová vrata přístavby čištění spalin	Vrata z jižní strany objektu spalovny o rozměrech 2,5 x 3,2 m	70 dB/m^2 v denní době 60 dB/m^2 v noční době	oproti stávajícímu stavu zohledněna absence potřeby otevírání vrat pro potřeby výměny vzduchu (větrání prostoru přístavby zajištěno novým odtahovým ventilátorem a zbudováním přisávací mřížky ve fasádě)
Nové odvětrání prostoru čištění spalin	Jedná se o jeden odtahový ventilátor ve střeše přístavby čištění spalin	72,5 dB v denní době 69,5 dB v noční době	v noční době zohledněn snížený výkon a doba provozu zařízení
Nové odvětrání objektu spalovny	Jedná se o tři odtahové ventilátory na střeše objektu spalovny	3x 81,5 dB v denní době 3x 78,5 dB v noční době	v noční době zohledněn snížený výkon a doba provozu zařízení

2.2.2. Hluk z dopravy

Za zdroje hluku z dopravy lze považovat pojezd nákladních vozidel spojených s provozem spalovny a dále pohyby osobních vozidel zaměstnanců.

Stávající množství nákladní dopravy spojené s provozem spalovny je velmi malé a činí maximálně jednotky vozidel týdně. K pohybům nákladních vozidel dochází pouze v denní době.

Provoz spalovny je tří směnný, na každé směně pracují dva zaměstnanci. Případná osobní doprava zaměstnanců spalovny tak tvoří rovněž pouze jednotky vozidel denně.

Vzhledem k tomu, že stávající kapacita spalovacího zařízení ani počet zaměstnanců se nemění, komplexní obnova spalovny není spojena se změnou intenzit stávající dopravy.

Intenzita dopravy související s provozem spalovny je velmi nízká a nedojde k jejímu navýšení. Lze konstatovat, že vliv dopravy související s provozem spalovny je v předmětném území zcela marginální, a proto není dále v akustické studii dále řešena.

2.3. POPIS REFERENČNÍCH BODŮ

Chráněná zástavba v blízkosti spalovny lze rozdělit na obytné objekty a objekty v areálu nemocnice.

Nejbližší obytná zástavba je soustředěna podél ulice Okružní ve vzdálenosti cca 120 m severním směrem. Jedná se až o tří podlažní rodinné domy, které jsou od areálu nemocnice odděleny železničním koridorem a silnicí I. třídy, I/36 (ulice Kpt. Jaroše).

Nejbližší chráněnou stavbou v areálu nemocnice je čtyřpodlažní objekt č. 7 vzdálený cca 90 m od spalovny, kde se nachází dětské lůžkové oddělení, dále objekty č. 22 s onkologickou ambulance a č. 28, kde se nachází rehabilitační oddělení a odd. geriatrie včetně lůžkových zařízení (pozn.: objekt č. 22 je chráněn pouze v denní době).

Referenční body výpočtu jsou zvoleny na nejbližších chráněných stavbách (dle zákona č. 258/2000 Sb. §30), u jednotlivých objektů byly zvoleny vždy ve výšce oken 2 m před fasádou. Jejich umístění je zřejmé z grafických výstupů izofon v kap. 5.

Obrázek 5: Nejbližší obytná zástavba podél ulice Okružní (ref. bod RB1)

Obrázek 6: Nejbližší chráněná zástavba v areálu nemocnice, dětské lůžkové oddělení (ref. bod RB5)

3. HYGIENICKÉ LIMITY

Hodnocení výsledků výpočtů je prováděno podle platného právního předpisu Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

V tomto nařízení (část třetí, § 11 a § 12) jsou stanoveny hygienické limity hluku pro chráněný vnitřní prostor staveb, chráněný venkovní prostor staveb a chráněný venkovní prostor.

Podle odstavce 3, § 30 zákona č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví ve znění novely č. 267/2015 Sb. se „chráněným venkovním prostorem“ rozumí nezastavěné pozemky, které jsou užívány k rekreaci, lázeňské léčebně rehabilitační péči a výuce, s výjimkou lesních a zemědělských pozemků a venkovních pracovišť. „Chráněným venkovním prostorem staveb“ se rozumí prostor do vzdálenosti 2 m před částí jejich obvodového pláště, významný z hlediska pronikání hluku zvenčí do chráněného vnitřního prostoru bytových domů, rodinných domů, staveb pro předškolní a školní výchovu a vzdělávání, staveb pro zdravotní a sociální účely, jakož i funkčně obdobných staveb. „Chráněným vnitřním prostorem staveb“ se rozumí pobytové místnosti ve stavbách zařízení pro výchovu a vzdělávání, pro zdravotní a sociální účely a ve funkčně obdobných stavbách a obytné místnosti) ve všech stavbách. Rekreace pro účely podle věty první zahrnuje i užívání pozemku na základě vlastnického, nájemního nebo podnájemního práva souvisejícího s vlastnictvím bytového nebo rodinného domu, nájmem nebo podnájmem bytu v nich.

3.1. HYGIENICKÉ LIMITY V CHRÁNĚNÉM VENKOVNÍM PROSTORU STAVEB A V CHRÁNĚNÉM VENKOVNÍM PROSTORU

V denní době se stanoví pro 8 souvislých a na sebe navazujících nejhlučnějších hodin ($L_{Aeq,8h}$), v noční době pro nejhlučnější 1 hodinu ($L_{Aeq,1h}$). Pro hluk z dopravy na pozemních komunikacích, s výjimkou účelových komunikací, a drahách a pro hluk z leteckého provozu se ekvivalentní hladina akustického tlaku A LAeq,T stanoví pro celou denní (LAeq,16h) a celou noční dobu ($L_{Aeq,8h}$).

Hygienický limit v ekvivalentní hladině akustického tlaku A, s výjimkou hluku z leteckého provozu a vysokoenergetického impulsního hluku, se stanoví součtem základní hladiny akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$ = 50 dB a korekcí, přihlížejících ke druhu chráněného prostoru a denní a noční době - podle přílohy č. 3 k tomuto nařízení (viz následující tabulka). Obsahuje-li hluk tónové složky nebo má-li výrazně informační charakter, jako například řeč, přičte s další korekce - 5 dB.

Tabulka 3: Korekce pro stanovení hygienických limitů hluku v chráněných venkovních prostorech staveb a v chráněném venkovním prostoru (příloha č. 3, část A nařízení vlády č. 272/2011 Sb.)

Druh chráněného prostoru	**Korekce dB(A)**			
	1)	2)	3)	4)
Chráněné venkovní prostory staveb lůžkových zdravotnických zařízení včetně lázní	-5	0	5	15
Chráněný venkovní prostor lůžkových zdravotnických zařízení včetně lázní	0	0	5	15
Chráněné venkovní prostory ostatních staveb a chráněné ostatní venkovní prostory	0	5	10	20

Korekce uvedené v tabulce se nesčítají.

Pro noční dobu se pro chráněný venkovní prostor staveb přičítá další korekce -10 dB s výjimkou hluku z dopravy na železničních drahách, kde se použije korekce -5dB.

1) *Použije se pro hluk z provozu stacionárních zdrojů a hluk ze železničních stanic zajišťujících vlakotvorné práce, zejména rozřaďování a sestavu nákladních vlaků, prohlídku vlaků a opravy vozů. Pro hluk ze železničních stanic zajišťujících vlakotvorné práce, které byly uvedeny do provozu přede dnem 1. listopadu 2011, se přičítá pro noční dobu další korekce +5 dB.*
2) *Použije se pro hluk z dopravy na dráhách, silnicích III. třídy, místních komunikacích III. třídy a účelových komunikacích ve smyslu § 7 odst. 1 zákona č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů.*
3) *Použije se pro hluk z dopravy na dálnicích, silnicích I. a II. třídy a místních komunikacích I. a II. třídy v území, kde hluk z dopravy na těchto komunikacích je převažující nad hlukem z dopravy na ostatních pozemních komunikacích. Použije se pro hluk z dopravy na dráhách v ochranném pásmu dráhy.*
4) *Použije se pro stanovení hodnoty hygienického limitu staré hlukové zátěže.*

3.2. HYGIENICKÉ LIMITY V CHRÁNĚNÉM VNITŘNÍM PROSTORU STAVEB

Hygienický limit v ekvivalentní hladině akustického tlaku A se stanoví pro hluk pronikající zvenčí a pro hluk ze stavební činnosti uvnitř objektu součtem základní hladiny akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$ = 40 dB a korekcí, přihlížejících k druhu chráněného prostoru a denní a noční době podle přílohy č. 2 nařízení vlády č. 272/2011 Sb. V případě hluku s tónovými složkami, s výjimkou hluku z dopravy po pozemních komunikacích a dráhách, a hluku s výrazně informačním charakterem se přičte další korekce -5 dB.

Stanovení hygienického limitu pro chráněný vnitřní prostor staveb je zde uvedeno pouze pro úplnost. Výsledky modelového výpočtu jsou porovnávány s hygienickými limity pro chráněný venkovní prostor staveb.

3.3. HYGIENICKÉ LIMITY PRO POTŘEBY PŘEDKLÁDANÉ HLUKOVÉ STUDIE

V předmětné hlukové studii jsou porovnávány výsledky modelového výpočtu u vybraných referenčních bodů umístěných 2 m před fasádou objektu s hygienickými limity pro chráněný venkovní prostor staveb.

Hygienický limit pro chráněné venkovní prostory staveb lůžkových zdravotnických zařízení (vybrané objekty v areálu nemocnice)

Pro hluk z provozu stacionárních zdrojů platí hygienický limit 45 dB v denní době pro 8 souvislých a na sebe navazujících nejhlučnějších hodin a 35 dB v noční době pro nejhlučnější 1 hodinu.

Hygienický limit pro chráněné venkovní prostory ostatních staveb (rodinné, bytové domy apod.)

Pro hluk z provozu stacionárních zdrojů platí hygienický limit 50 dB v denní době pro 8 souvislých a na sebe navazujících nejhlučnějších hodin a 40 dB v noční době pro nejhlučnější 1 hodinu.

Pozn.: Podle § 34 odst. 2 zákona č. 258/2000 Sb. se noční dobou pro účely kontroly dodržení povinností v ochraně před hlukem a vibracemi rozumí doba mezi 22. a 6. hodinou.

4. POUŽITÁ METODIKA VÝPOČTU

Pro výpočet hlukové zátěže území byl použit výpočtový program CadnaA verze 2017 MR 1. Výpočet šíření hluku pro průmyslové zdroje hluku je proveden dle normy ČSN ISO 9613. Metodika výpočtu zohledňuje odrazy hluku od všech objektů (budovy, clony, atd.) na cestě přenosu hluku mezi zdrojem hluku a referenčním bodem výpočtu.

Výpočty ekvivalentních hladin akustického tlaku v referenčních bodech výpočtu byly provedeny pro hluk dopadající na výpočtový bod (dle ČSN ISO1996 a Metodický návod pro hodnocení hluku v chráněném venkovním prostoru staveb Č. j.: 62545/2010-OVZ-32.3-1.11.2010, v Praze dne 1. 11. 2010). Ve studii tak není hodnocen odraz od přilehlé fasády.

Akustické parametry provozu na silničních komunikacích byly generovány v souladu s českou výpočtovou metodikou

Přesnost modelového výpočtu ovlivňují především vstupní údaje zadávané do modelu, mezi které patří výhledové intenzity dopravy, přesnost použitých mapových podkladů a dále zvolená výpočtová metodika, zaokrouhlování apod. Vypočtené ekvivalentní hladiny akustického tlaku A jsou tedy uváděny s nejistotou výpočtu ± 2 dB.

5. VÝSLEDKY HLUKOVÉ STUDIE

Vlastní výpočet ekvivalentních hladin akustického tlaku A byl proveden po 3D namodelování zájmového území včetně zadání veškerých zdrojů hluku v následujících krocích:

- výpočet ekvivalentních hladin akustického tlaku A v měřicích místech (M1 – M4) a následná optimalizace stávajících stacionárních zdrojů hluku pro dosažení hodnot odpovídajících naměřeným hodnotám
- výpočet ekvivalentních hladin akustického tlaku A v chráněném venkovním prostoru staveb (ve vybraných referenčních bodech) v denní a noční době pro obě hodnocené varianty
- výpočet izofon v chráněném venkovním prostoru v denní a noční době pro obě varianty ve výšce 3 a 9 m nad terénem

5.1. POROVNÁNÍ VÝPOČTOVÉHO MODELU A MĚŘENÍ HLUKU

Správnost výpočtového modelu byla ověřena na základě výsledků měření hluku provedeného pro potřeby předmětné studie (viz příloha č. 1 - Protokol o zkoušce č. 1709041VP07).

Předmětem měření byly tři provozní režimy spalovny, které v reálném provozu odpovídají přibližně třem směnám provozu spalovny. V denní době se jedná o fázi topení a fáze dohořívání (kdy se již nepřikládá). V noční době se jedná o fázi chlazení (přerušení spalinových cest). Při porovnání výsledků měření, konkrétně 90% hladiny akustického tlaku v denní době (viz tabulka č. 1 protokolu) lze konstatovat, že fáze topení i fáze dohořívání je z hlediska akustické zátěže shodná.

V tabulce níže jsou vypočtené ekvivalentní hladiny akustického tlaku v denní době porovnávány s hodnotami L_{A90} denního provozu (fáze topení), která zohledňuje i pojezd vozíků a občasné otevírání vrat, v noční době s hodnotami L_{A99} nočního provozu (fáze chlazení).

Tabulka 4: Porovnání výpočtového modelu s měřením hluku

Měřící místo	Výška nad terénem/ střechou	Vypočtená ekvivalentní hladina akustického tlaku $L_{Aeq,T}$ (dB)		Naměřené hodnoty v dB (viz tab. 1 protokolu)		Porovnání vypočtených a naměřených hodnot	
		Denní doba	Noční doba	Denní doba	Noční doba	Denní doba	Noční doba
M1	4	52,1	40,4	52,2	40,3	**-0,1**	**0,1**
M2	2	60,2	48,1	59,9	-	**0,3**	**-**
M3	2	60,0	47,6	60,1	-	**-0,1**	**-**
M4	2	62,1	49,8	-	49,5	**-**	**0,3**

Pozn.: Umístění měřících bodů je patrné z grafických výstupů izofon pro stávající stav v kap. 5.2.

Z porovnání vypočtených a naměřených hodnot lze usuzovat na velmi dobrou shodu v rozmezí 0,3 dB. Vzhledem k naměřeným hodnotám hluku pozadí (viz tab. 1 protokolu) nebyly výsledky měření dále korigovány na zbytkový hluk, modelový výpočet vykazující velmi dobrou shodu s naměřenými hodnotami je tak proveden na straně bezpečnosti.

5.2. STACIONÁRNÍ ZDROJE HLUKU - STÁVAJÍCÍ STAV

V tabulce níže jsou shrnuty výsledky modelového výpočtu ve vybraných referenčních bodech pro stávající stav. V příslušných sloupcích je uvedena dosahovaná ekvivalentní hladina akustického tlaku A a příslušný hygienický limit pro denní a noční dobu.

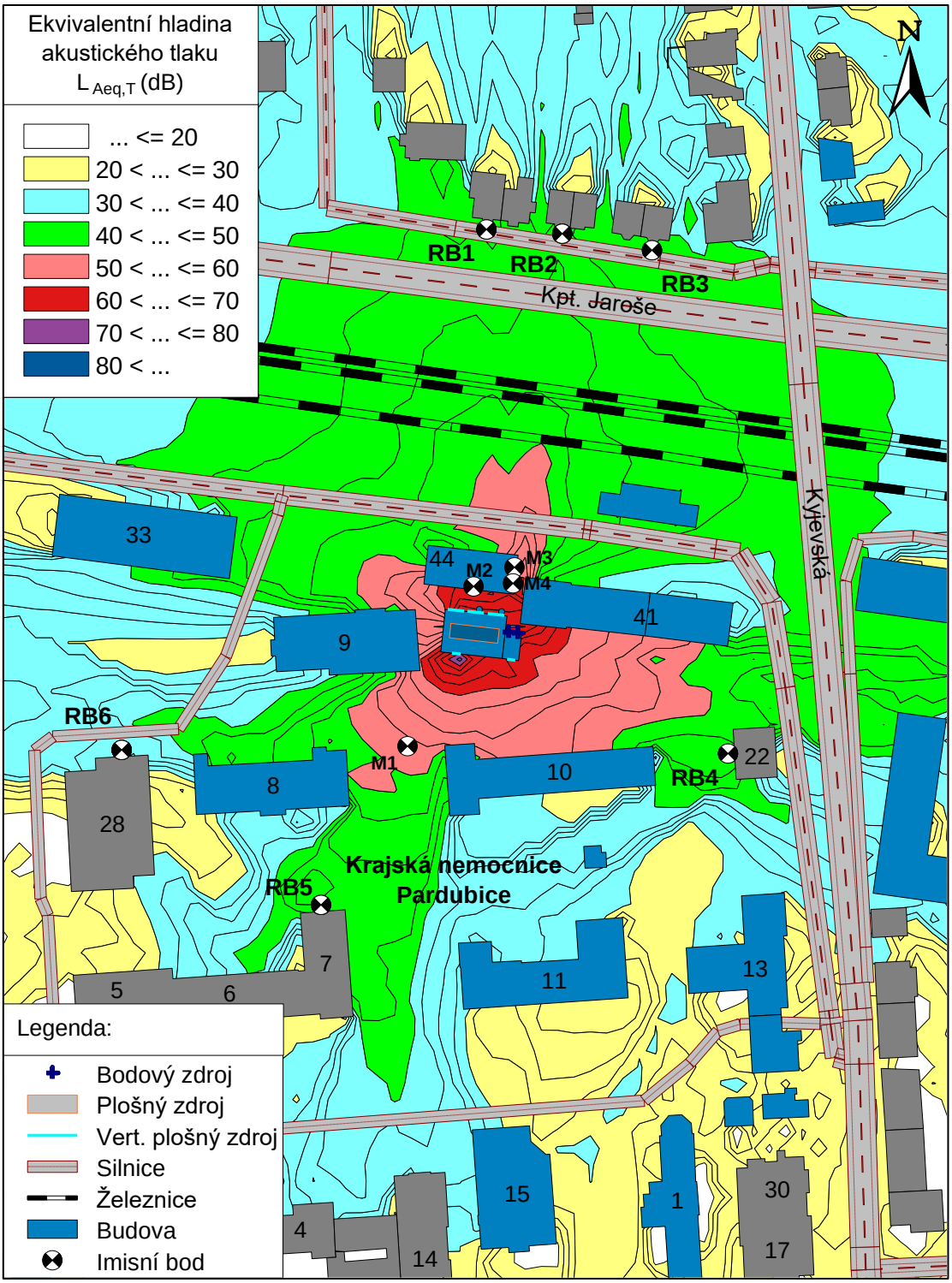
Tabulka 5: Stacionární zdroje hluku – STÁVAJÍCÍ stav

Referenční bod	Podlaží	Vypočtená ekvivalentní hladina akustického tlaku $L_{Aeq,T}$ (dB) - STAVAJÍCÍ STAV		Hygienický limit	
		Denní doba	Noční doba	Denní doba	Noční doba
RB1 - Rodinný dům č.p. 653	1	39,3	27,1	**50 dB**	**40 dB**
	2	42,5	30,2		
RB2 - Rodinný dům č.p. 678	1	40,1	27,8		
	2	42,6	30,3		
	3	42,8	30,5		
RB3 - Rodinný dům č.p. 595	1	40,4	28,2		
	2	41,0	28,8		
RB4 - areál nemocnice, budova č. 22	1	44,2	33,3	**45 dB**	**-**
	2	44,8	33,9		
R05 - areál nemocnice, budova č. 7	1	43,0	31,3	**45 dB**	**45 dB**
	2	43,7	32,0		
	3	43,9	32,2		
	4	44,0	32,3		
RB6 - areál nemocnice, budova č. 28	1	35,5	24,4	**45 dB**	**45 dB**
	3	36,3	25,3		
	5	37,3	26,1		
	7	37,3	26,1		

Z výsledků modelového výpočtu je zřejmé, že hygienické limity pro chráněný venkovní prostor staveb, které jsou charakterizovány referenčními body, jsou dnes z provozu spalovny splněny pro denní i noční dobu.

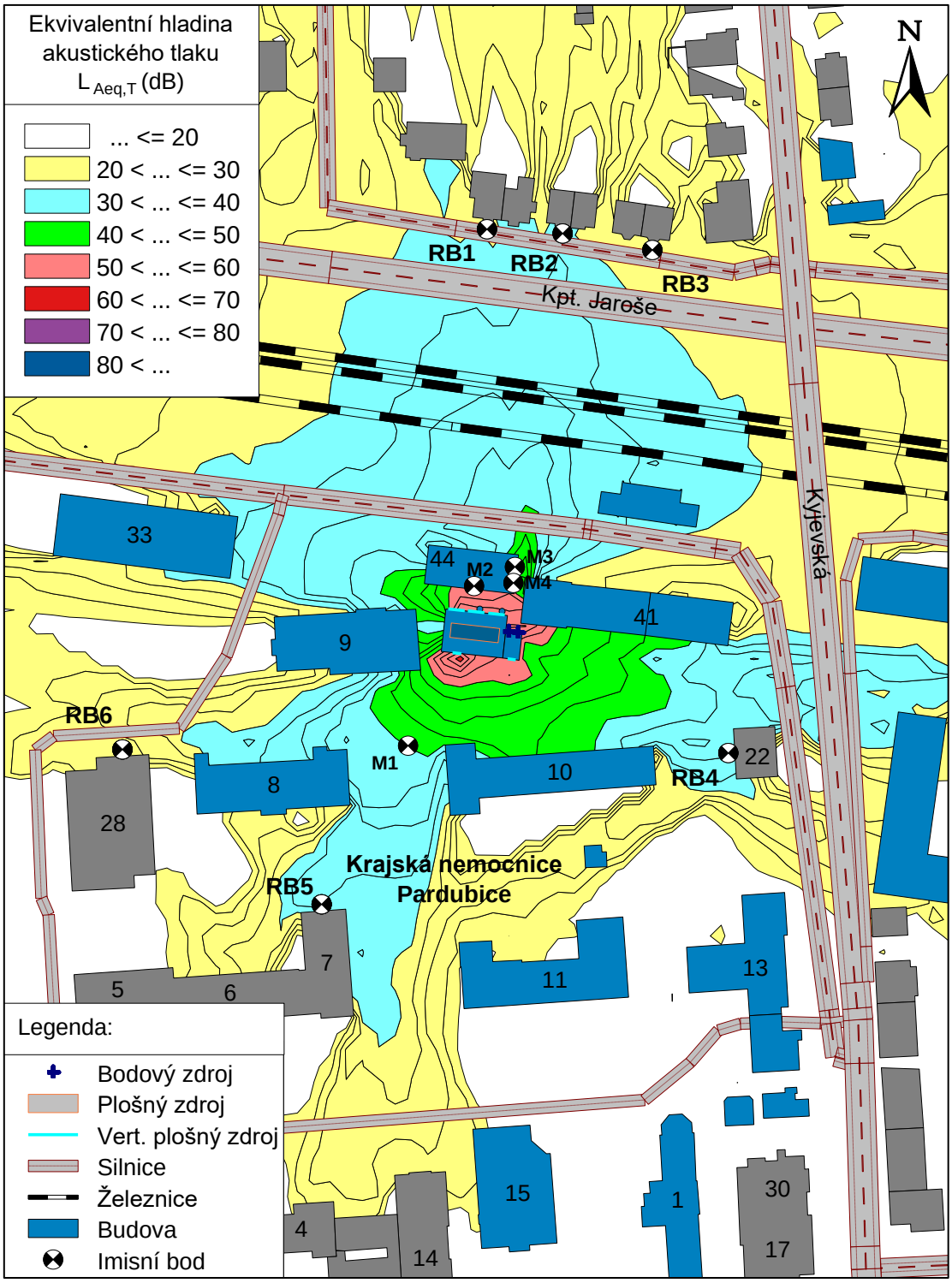
Pro vizuální prezentaci jsou na obrázcích níže vykresleny izofony pro denní a noční dobu v okolí posuzované stavby ve výšce 3 a 9 m nad terénem. Obytné objekty, resp. chráněné stavby jsou na obrázcích znázorněny šedou barvou, neobytné (nechráněné) modrou.

Obrázek 7: Zobrazení izofon ve výšce 3 m nad terénem, STÁVAJÍCÍ stav, DENNÍ doba



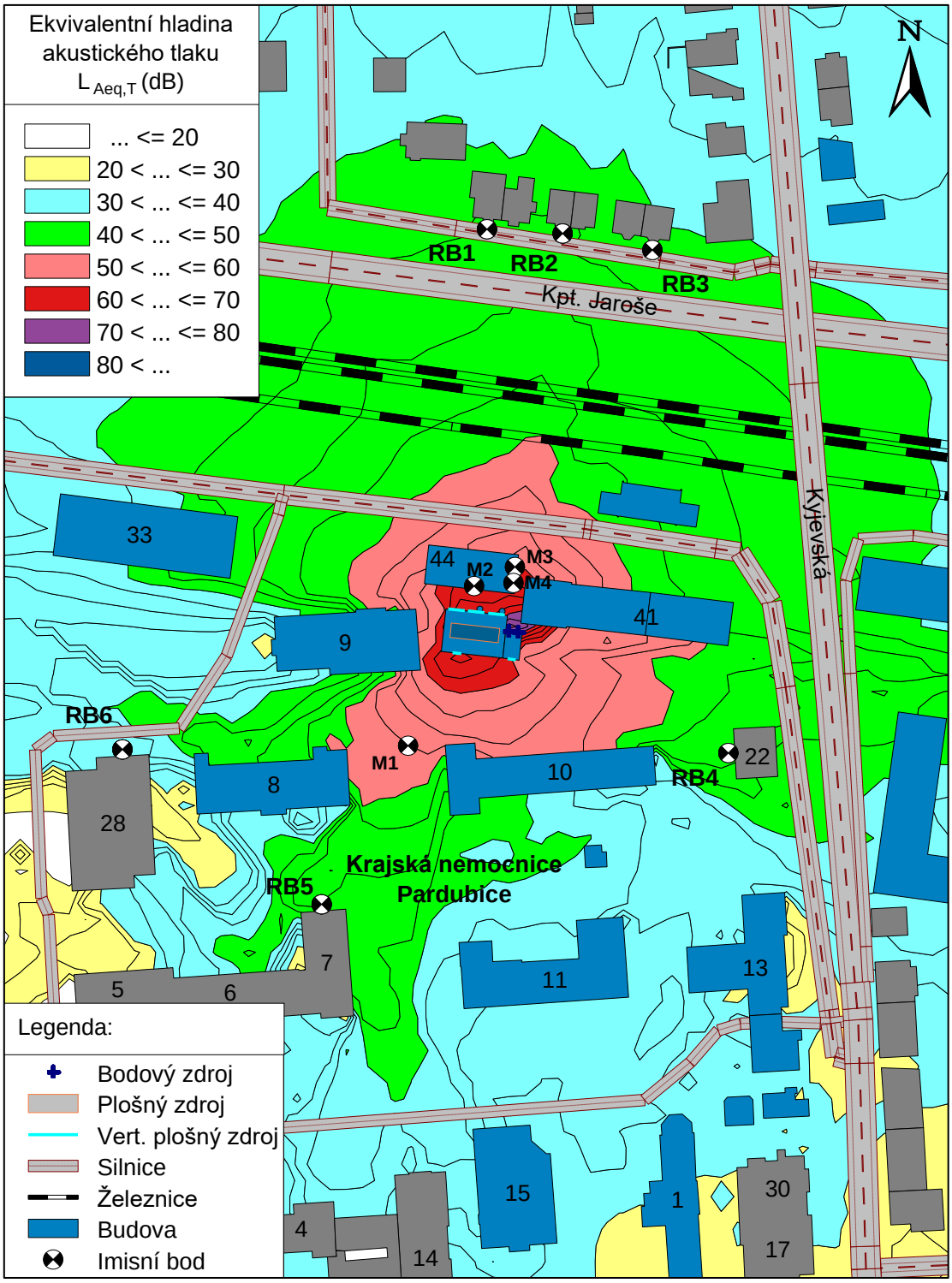
Pozn.: Chráněné stavby jsou znázorněny šedou barvou, nechráněné modrou

Obrázek 8: Zobrazení izofon ve výšce 3 m nad terénem, STÁVAJÍCÍ stav, NOČNÍ doba



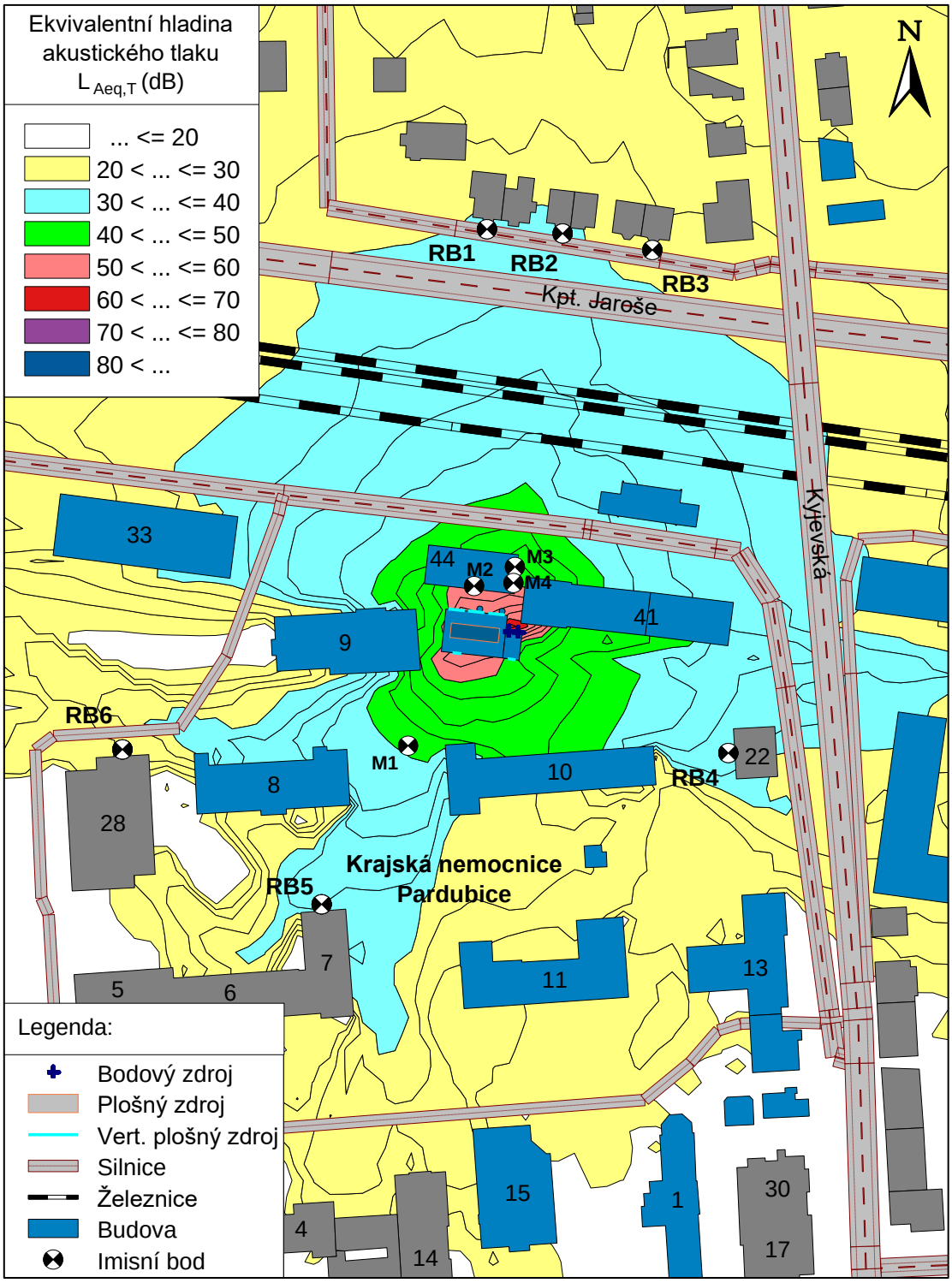
Pozn.: Chráněné stavby jsou znázorněny šedou barvou, nechráněné modrou

Obrázek 9: Zobrazení izofon ve výšce 9 m nad terénem, STÁVAJÍCÍ stav, DENNÍ doba



Pozn.: Chráněné stavby jsou znázorněny šedou barvou, nechráněné modrou

Obrázek 10: Zobrazení izofon ve výšce 9 m nad terénem, STÁVAJÍCÍ stav, NOČNÍ doba



Pozn.: Chráněné stavby jsou znázorněny šedou barvou, nechráněné modrou

5.3. STACIONÁRNÍ ZDROJE HLUKU – PO REALIZACI KOMPLEXNÍ OBNOVY SPALOVNY

V tabulce níže jsou shrnuty výsledky modelového po realizaci stavby, resp. po realizaci komplexní obnovy spalovny. V příslušných sloupcích je uvedena dosahovaná ekvivalentní hladina akustického tlaku A a dále porovnání (navýšení/snížení) akustické zátěže oproti stávajícímu stavu.

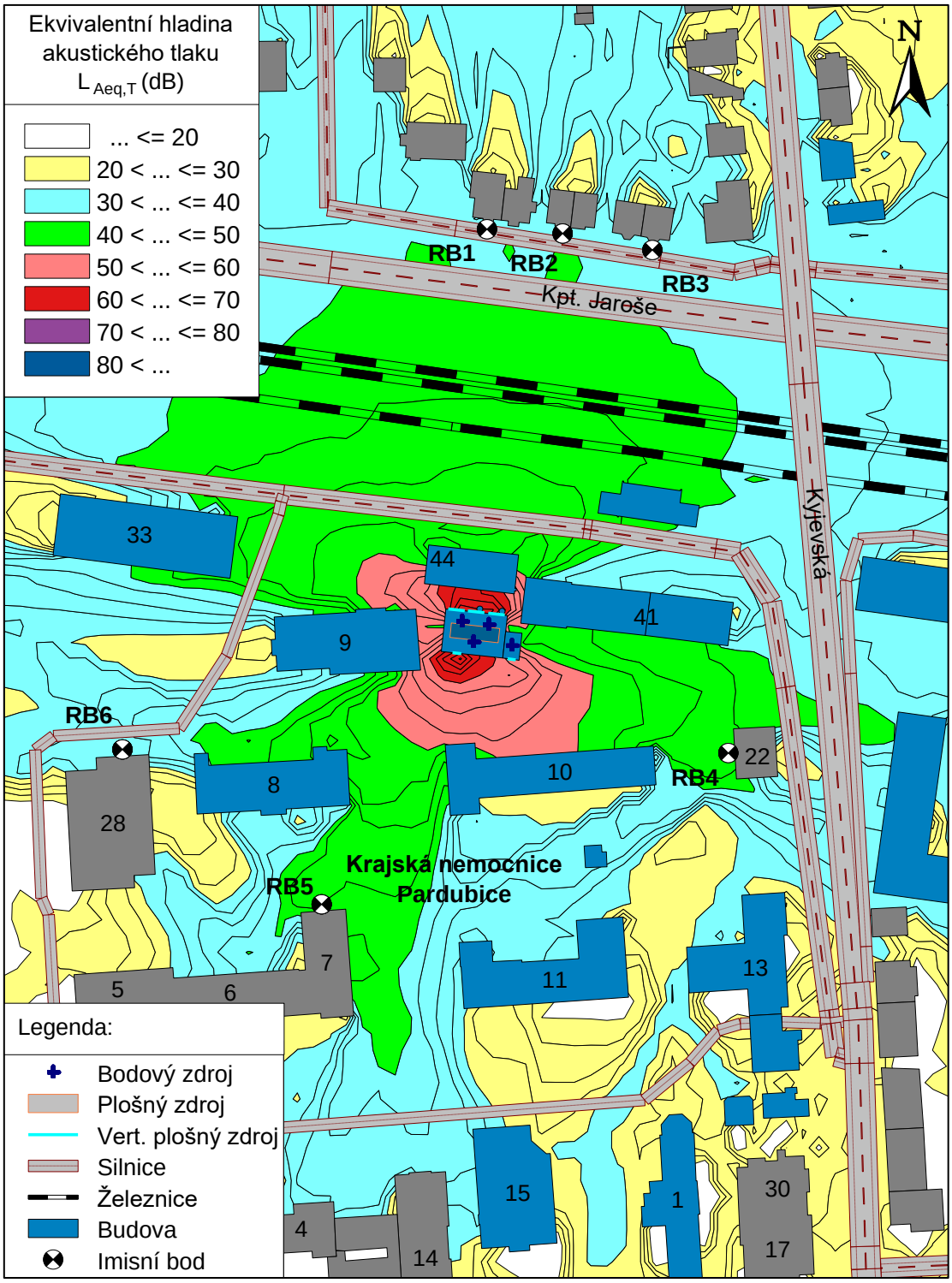
Tabulka 6: Stacionární zdroje hluku – PO REALIZACI stavby

Referenční bod	Podlaží	Vypočtená ekvivalentní hladina akustického tlaku $L_{Aeq,T}$ (dB) - PO REALIZACI STAVBY		Porovnání se stávajícím stavem (dB)	
		Denní doba	Noční doba	Denní doba	Noční doba
RB1 - Rodinný dům č.p. 653	1	36,9	28,3	-2,4	1,2
	2	38,8	29,4	-3,7	-0,8
RB2 - Rodinný dům č.p. 678	1	37,2	28,0	-2,9	0,2
	2	38,8	29,1	-3,8	-1,2
	3	39,7	30,7	-3,1	0,2
RB3 - Rodinný dům č.p. 595	1	37,4	28,6	-3,0	0,4
	2	38,8	29,4	-2,2	0,6
RB4 - areál nemocnice, budova č. 22	1	42,5	33,4	-1,7	0,1
	2	43,1	34,0	-1,7	0,1
R05 - areál nemocnice, budova č. 7	1	41,7	32,2	-1,3	0,9
	2	42,3	32,7	-1,4	0,7
	3	42,7	33,6	-1,2	1,4
	4	43,1	34,7	-0,9	2,4
RB6 - areál nemocnice, budova č. 28	1	34,0	25,7	-1,5	1,3
	3	34,8	26,0	-1,5	0,7
	5	36,6	28,4	-0,7	2,3
	7	36,6	28,7	-0,7	2,6

V referenčních bodech, které charakterizují nejbližší chráněné stavby, bude po realizaci záměru dosahováno ekvivalentní hladiny akustického tlaku A v rozmezí 34,0 – 43,1 dB v denní době a 25,7 – 34,7 dB v noční době. Z výsledků modelového výpočtu je tak patrné, že i přes množství technologických zdrojů hluku se neočekává překračování příslušných hygienických limitů.

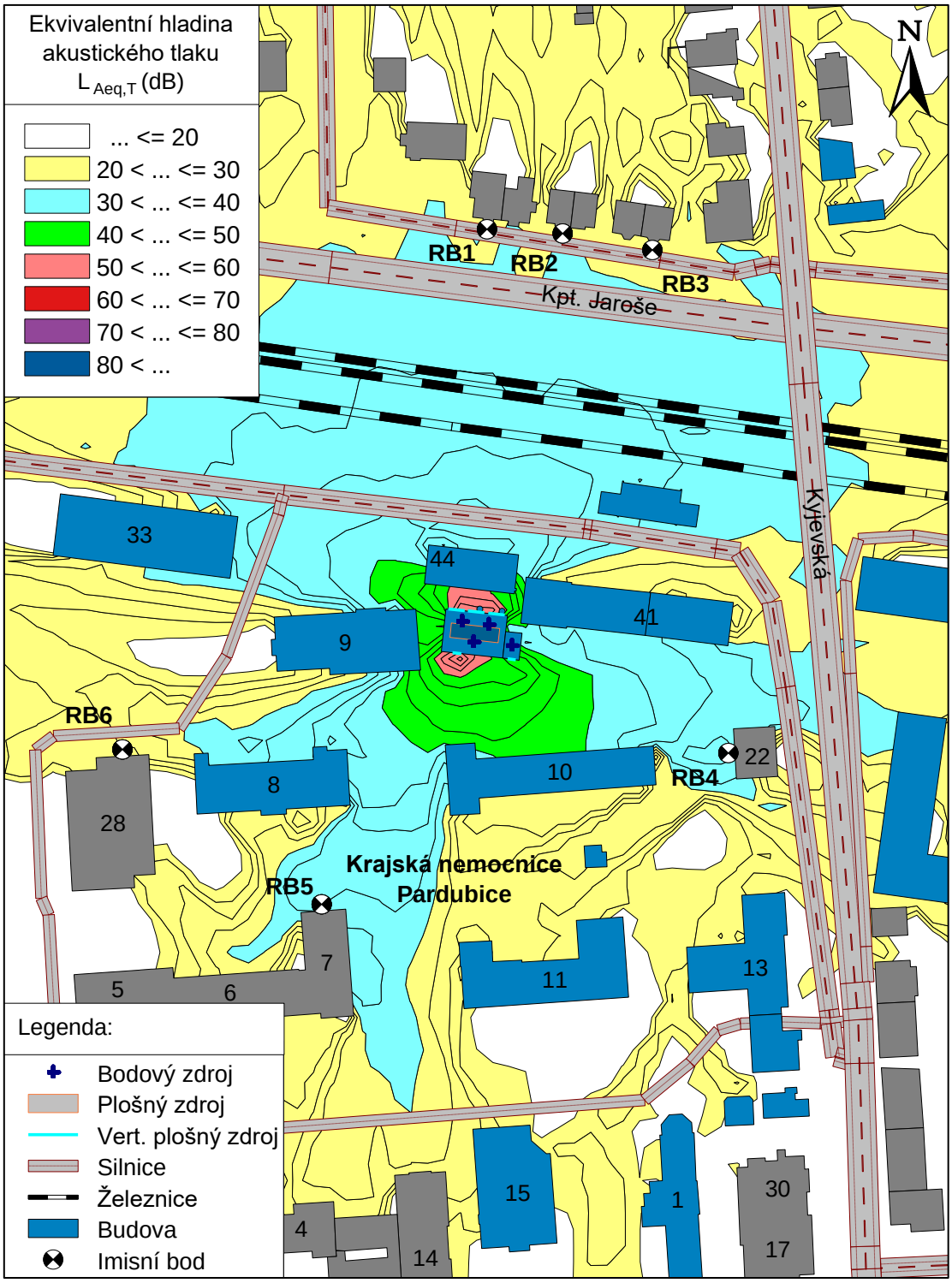
Pro vizuální prezentaci jsou na obrázcích níže vykresleny izofony pro denní a noční dobu v okolí posuzované stavby ve výšce 3 a 9 m nad terénem. Obytné objekty, resp. chráněné stavby jsou na obrázcích znázorněny šedou barvou, neobytné (nechráněné) modrou.

Obrázek 11: Zobrazení izofon ve výšce 3 m nad terénem, PO REALIZACI stavby, DENNÍ doba



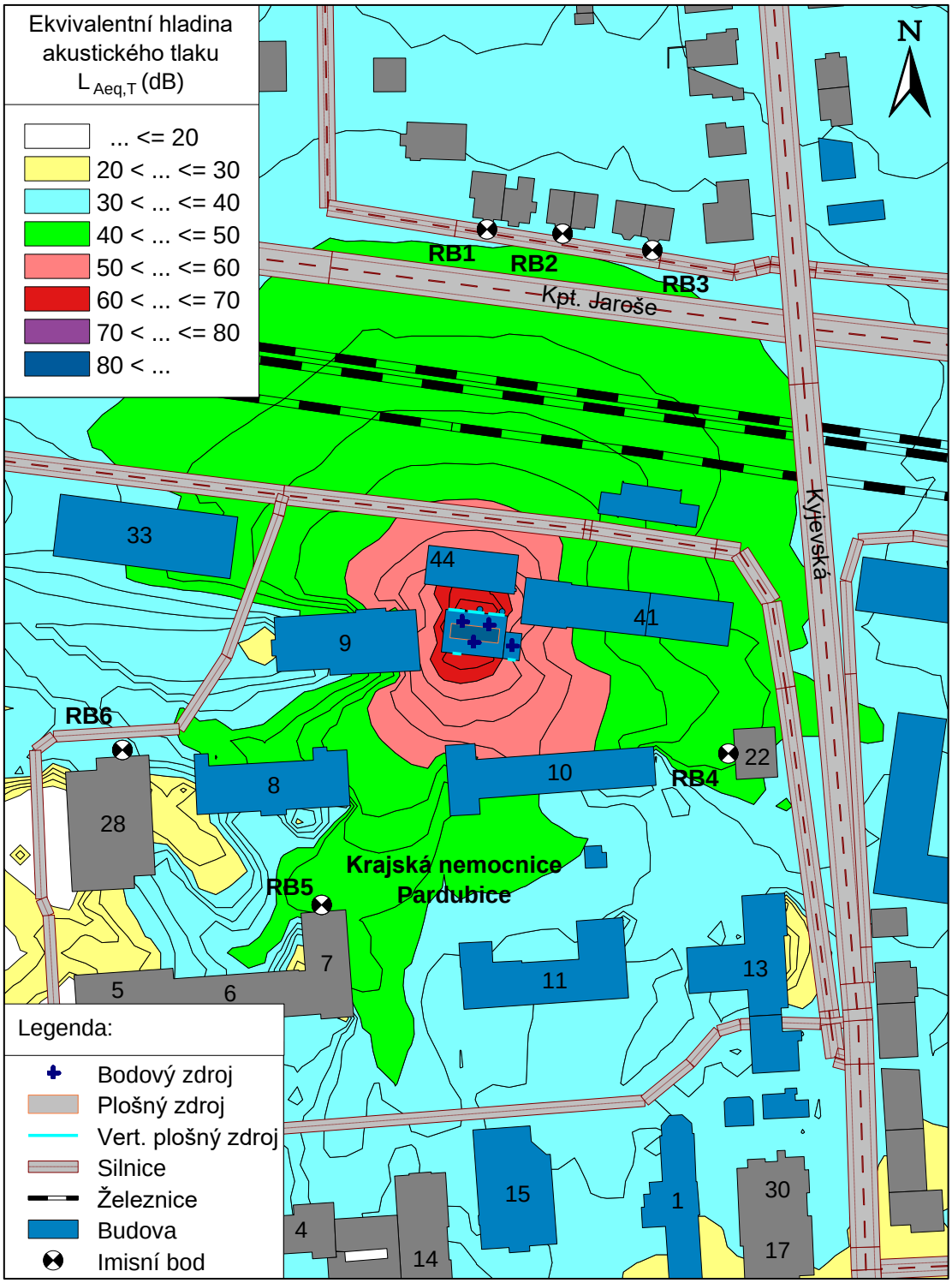
Pozn.: Chráněné stavby jsou znázorněny šedou barvou, nechráněné modrou

Obrázek 12: Zobrazení izofon ve výšce 3 m nad terénem, PO REALIZACI stavby, NOČNÍ doba



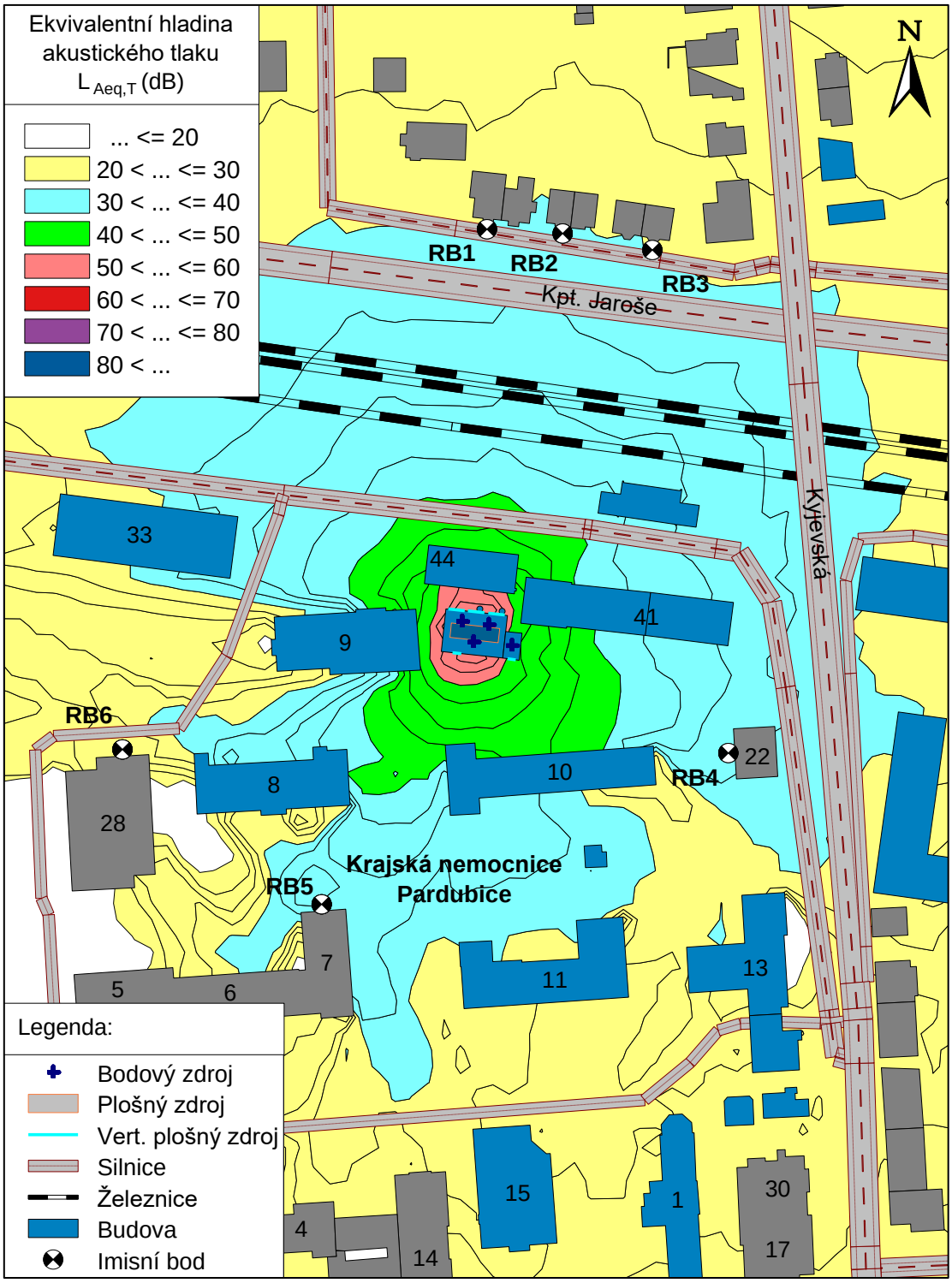
Pozn.: Chráněné stavby jsou znázorněny šedou barvou, nechráněné modrou

Obrázek 13: Zobrazení izofon ve výšce 9 m nad terénem, PO REALIZACI stavby, DENNÍ doba



Pozn.: Chráněné stavby jsou znázorněny šedou barvou, nechráněné modrou

Obrázek 14: Zobrazení izofon ve výšce 9 m nad terénem, PO REALIZACI stavby, NOČNÍ doba



Pozn.: Chráněné stavby jsou znázorněny šedou barvou, nechráněné modrou

6. ZÁVĚREČNÉ HODNOCENÍ

Z provedených modelových výpočtů hlukové studie vyplývá, že realizace stavby „Komplexní obnova spalovny v NPK, a.s.- pracoviště Pardubická nemocnice“ nebude mít významný vliv na změnu akustického zatížení chráněného venkovního prostoru staveb.

Vzhledem k faktu, že ve vyšších patrech chráněných budov má rozhodující vliv hluk pronikající střešním pláštěm budovy spalovny, bylo navrženo opatření vedoucí ke snížení celkové hladiny akustického tlaku uvnitř objektu – z vnitřní strany střechy bude na plech aplikován nástřik pro zlepšení akustiky v prostoru spalovny a zlepšení zvukové neprůzvučnosti střešního pláště.

Dále je nutné v provozních předpisech spalovny požadovat důsledné zavírání vrat do prostoru spalovny a její přístavby, které má rozhodující vliv na plnění hygienických limitů v nižších patrech chráněných budov areálu nemocnice.

Při splnění výše uvedených opatření lze konstatovat, že hygienický limit pro provoz stacionárních zdrojů hluku ve výši 50/45 dB v denní době pro 8 souvislých a na sebe navazujících nejhlučnějších hodin a 40/35 dB v noční době pro nejhlučnější 1 hodinu nebude překročen.

Z přiloženého protokolu měření hluku vyplývá, že nejnižší hodnota hluku pozadí byla v areálu nemocnice stanovena jako L_{A99} ve výši 39,5 dB. Vzhledem k výši hygienického limitu tak nelze provést kontrolní měření hluku přímo v chráněném venkovním prostoru staveb.

Pro ověření výsledků hlukové studie je proto doporučeno provést dílčí měření hluku ve zkušebním provozu v blízkosti spalovny a následně modelový výpočet, který ověří plnění hygienických limitů v chráněném venkovním prostoru stavy po realizaci komplexní obnovy spalovny.

7. SEZNAM POUŽITÝCH PODKLADŮ

Pro zpracování rozptylové studie byly použity níže uvedené podklady:

- zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, ve znění pozdějších předpisů
- nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů
- Projektová dokumentace pro ohlášení stavby „Komplexní obnova spalovny v NPK, a.s.- pracoviště Pardubická nemocnice“(CENTROPROJEKT GROUP a.s., 09/2017)
- Provozní řád Spalovny Pardubické nemocnice (Pardubická krajská nemocnice, a.s.; ozn. ŘD_37_14_PKN_30_1)
- podrobná prohlídka okolí, fotodokumentace

8. PŘÍLOHY

Příloha č. 1 Měření hluku – Protokol o zkoušce č. 1709041VP07
(EKOLA group, spol. s r.o., vystavený dne 25.9.2017)