ROZPTYLOVÁ ŠTÚDIA
BPS HUBICE

Posúdenie jestvujúceho stavu a stavu po zrealizovaní navrhovanej zmeny činnosti

Obnovenia a rozšírenia bioplynovej stanice na biodegradovateľné zvyšky a materiály, v rámci už existujúceho areálu

Vypracovala: ---------- ----------
Bc. Magdaléna Páneková Ing. Alena Popovičová, PhD., LL.M.

November 2024

Obsah

1. Dôvod vypracovania štúdie ... 4
2. Identifikačné údaje hodnoteného zdroja znečisťovania ovzdušia ... 4
3. Predmet posudzovania ... 4
4. Charakteristika predmetu posudzovania ... 5
4.1. Umiestnenie prevádzky ... 5
4.2. Referenčné body ... 6
4.3. Základné údaje o predmete posudzovania ... 7
4.4. Navrhované činnosti ... 8
4.5. Klimatické pomery hodnoteného územia ... 8
5. Hodnotené znečisťujúce látky ... 10
5.1. Amoniak ... 10
5.2. Pachové látky ... 11
6. Vstupné údaje pre výpočet vplyvu na imisnú situáciu ... 11
6.1. Emisné pomery ... 11
6.1.1. Súčasná situácia ... 11
6.1.2. Budúca situácia ... 12
6.2. Modelovanie rozptylu emisií ... 14
7. Výsledky výpočtu ... 14
7.1. Imisná situácia amoniaku a pachových látok pred realizáciou navrhovanej zmeny (súčasný stav) ... 14
7.1.1 Amoniak ... 14
7.1.2 Odorové jednotky ... 16
7.2. Imisná situácia po realizácii navrhovanej zmeny ... 18
7.2.1 Amoniak ... 18
7.2.2 Odorové jednotky ... 20
7.3. Rozdiely medzi jednotlivými scenármi ... 22
8. Závery vyplývajúce z výsledkov ... 23
Literatúra ... 25

Skratky

BAT	Best Available Technology
BGU	Biogas upgrade - biometán
BPS	Bioplynová stanica
OU	Odorové jednotky
UTM	Universal Transverse Mercator
ZZOv	zdroj znečisťovania ovzdušia

Zoznam tabuliek:

Tabuľka 1: Zoznam referenčných bodov 6
Tabuľka 2: Hodnoty koncentrácie NH_3 v ovzduší a jeho fyziologické účinky na ľudský organizmu 10
Tabuľka 1: Hodnoty emisných faktorov NH_3 a pachových látok v súčasnosti 12
Tabuľka 2: Hodnoty emisných faktorov NH_3 a pachových látok v hodnotenom stave 12
Tabuľka 5: Hodnoty koncentrácie NH_3 vo vybraných referenčných bodoch pred realizáciou navrhovanej zmeny 14
Tabuľka 6: Hodnoty koncentrácie pachových látok vo vybraných referenčných bodoch pred realizáciou navrhovanej zmeny 16
Tabuľka 7: Hodnoty koncentrácie NH_3 vo vybraných referenčných bodoch po realizácii navrhovanej zmeny 18
Tabuľka 8: Hodnoty koncentrácie pachových látok vo vybraných referenčných bodoch po realizácii navrhovanej zmeny 20
Tabuľka 9: Rozdiely príspevkov koncentrácie NH_3 vo vybraných referenčných bodoch pred a po realizácii navrhovanej zmeny 22
Tabuľka 10: Rozdiely príspevkov koncentrácie pachových látok v určených referenčných bodoch pred a po realizácii navrhovanej zmeny 22
Tabuľka 11: Hodnoty koncentrácie NH_3 vo vybraných referenčných bodoch pred realizáciou navrhovanej zmeny 23
Tabuľka 12: Hodnoty koncentrácie NH_3 vo vybraných referenčných bodoch po realizácii navrhovanej zmeny 24

Zoznam obrázkov:

Obrázok 1: Prehľadná situácia umiestnenia posudzovanej činnosti v mierke 1 : 80 5
Obrázok 2: Mapa s vyznačenými referenčnými bodmi 6
Obrázok 3: Veterná ružica Bratislava – letisko pre obdobie rok 2023 9
Obrázok 4: Veterná ružica pre obec Hubice (meteoblue) – historické údaje 9
Obrázok 5: Grafický výstup z disperzného modelu súčasnej situácie – kontúry koncentrácií NH_3 ako maximálne hodinové hodnoty 15
Obrázok 6: Grafický výstup z disperzného modelu súčasnej situácie – kontúry koncentrácií NH_3 – priemerné denné hodnoty 15
Obrázok 7: Grafický výstup z disperzného modelu súčasnej situácie – kontúry koncentrácií NH_3 ako priemerné ročné hodnoty 16
Obrázok 8: Grafický výstup z disperzného modelu súčasnej situácie – kontúry koncentrácií odorových jednotiek 17
Obrázok 9: Grafický výstup z disperzného modelu súčasnej situácie – kontúry koncentrácií odorových jednotiek 17
Obrázok 10: Grafický výstup z disperzného modelu súčasnej situácie – kontúry koncentrácií odorových jednotiek 18
Obrázok 11: Grafický výstup z disperzného modelu súčasnej situácie – kontúry koncentrácií NH_3 19
Obrázok 12: Grafický výstup z disperzného modelu súčasnej situácie – kontúry koncentrácií NH_3 19
Obrázok 13: Grafický výstup z disperzného modelu súčasnej situácie – kontúry koncentrácií NH_3 20
Obrázok 14: Grafický výstup z disperzného modelu súčasnej situácie – kontúry koncentrácií odorových jednotiek 21
Obrázok 15: Grafický výstup z disperzného modelu súčasnej situácie – kontúry koncentrácií odorových jednotiek 21
Obrázok 16: Grafický výstup z disperzného modelu súčasnej situácie – kontúry koncentrácií odorových jednotiek 22

1. Dôvod vypracovania štúdie

Dôvodom vypracovania rozptylovej štúdie je posúdenie environmentálnych vplyvov navrhovanej činnosti na imisnú situáciu v jej okolí.

Cieľom rozptylovej štúdie je zhodnotenie vplyvu obnovenia a rozšírenia bioplynovej stanice na biodegradovateľné zvyšky a materiály (ďalej len BPS), v rámci už existujúceho areálu na kvalitu ovzdušia v predmetnej oblasti a v okolí hodnoteného zdroja znečisťovania ovzdušia. Predmetom navrhovanej činnosti je zámer rozšíriť existujúcu ***bioplynovú stanicu na biodegradovateľné zvyšky a materiály*** (ďalej len BPS), ktorá je umiestnená vo východnej časti zmieneného areálu nasledovne:

- rozšírenie druhov zhodnocovaných vstupných surovín o balené potravinárske obaly
- prestavba koncového skladu na tretí fermentor
- vybudovanie nového koncového skladu s vyššou kapacitou
- rozšírenie BPS o jednotku na čistenie vyprodukovaného bioplynu na úroveň biometánu s dobudovaním plynovodu a jeho pripojenie na existujúci rozvod plynu.

Vplyv zmien bol vyhodnocovaný pomocou disperzného imisno-prenosového matematického modelu AERMOD VIEW pre porovnanie súčasného stavu prevádzky a stavu prevádzky po realizácii navrhovanej zmeny.

Matematickým modelom sú vypočítané príspevky ako maximálne krátkodobé (hodinové) a priemerné (ročné) koncentrácie amoniaku (NH_3) a odorových jednotiek. Výsledky sú spracované grafickou formou tzv. izočiar koncentrácií týchto látok v okolí hodnoteného zdroja pre súčasný a nový (budúci) stav.

2. Identifikačné údaje hodnoteného zdroja znečisťovania ovzdušia

Prevádzkovateľ:	**BPS Hubice, s.r.o.** **Hubice č. 8, 930 39 Hubice** **Slovenská republika**
IČO:	463840014
Názov ZZOv:	Bioplynová stanica Hubice
Katastrálne územie	Hubice
Par. čísla pozemkov	84/30-84/66, 84/76, 84/82, 84/84, 84/85, 84/87 – zastavané plochy a nádvoria
Modelované znečisťujúce látky:	Pachové látky – odorové jednotky (OU) Amoniak (NH_3)

3. Predmet posudzovania

Z hľadiska kategorizácie zdroja znečisťovania ovzdušia v zmysle prílohy č. 1 k vyhláške MŽP SR č. 248/2023 Z.z. je BPS Hubice aktuálne kategorizovaná ako stredný zdroj znečisťovania:

1. PALIVOVO-ENERGETICKÝ PRIEMYSEL

1.5. 2 Výroba bioplynu s projektovanou výrobnou kapacitou: množstvo spracovanej suroviny alebo bioodpadu v tonách za deň – 19,6 t/deň

Rozšírením jestvujúcej bioplynovej stanice a navýšením množstvo zhodnocovaných odpadov z 4 900 t/rok na cieľovú kapacitu 42 000 t/rok sa kategória zdroja zmení zo stredného na veľkých zdroj znečisťovania ovzdušia:

1. PALIVOVO-ENERGETICKÝ PRIEMYSEL

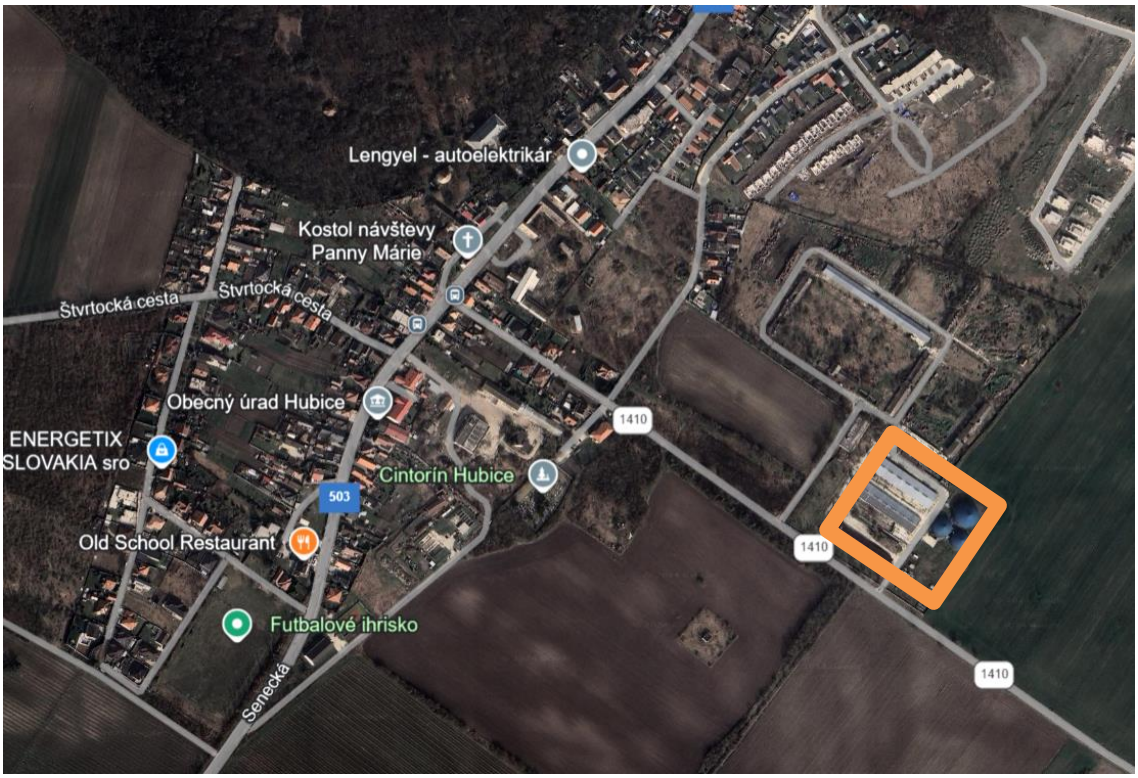
1.5. 1 Výroba bioplynu s projektovanou výrobnou kapacitou: množstvo spracovanej suroviny alebo bioodpadu v tonách za deň – 168 t/deň

4. Charakteristika predmetu posudzovania

4.1. Umiestnenie prevádzky

Prevádzka BPS Hubice sa nachádza v katastrálnom území obce Hubice, v okrese Dunajská Streda, v Trnavskom kraji. V blízkosti sa nachádza obec Oľdza a obec Mierovo. Priamo dotknuté parcely sú v katastri nehnuteľností vedené ako zastavané plochy a nádvoria.

Navrhovaná činnosť nezasahuje do navrhovaných a vyhlásených území európskeho významu a chránených vtáčích území, ako ani do biotopov národného alebo európskeho významu, pričom je umiestnená v území s I. stupňom územnej ochrany podľa zákona č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov. Navrhovaná činnosť sa nachádza v území s nadmorskou výškou cca 124 m. n. m. Najbližšie sídelné objekty sa nachádzajú vo vzdialenosti približne 300 m severne od navrhovanej činnosti BPS a ide o zástavbu rodinných domov.



Obrázok 1: Prehľadná situácia umiestnenia posudzovanej činnosti v mierke 1 : 80

4.2. Referenčné body

Ako referenčné body pre porovnanie prírastkov koncentrácií amoniaku a pachových látok pred a po realizácii hodnotenej zmeny boli zvolené nasledovné miesta pre citlivé receptory:

Tabuľka 1: Zoznam referenčných bodov

Referenčný bod		UTM súradnice		GPS súradnice	
P. č.	Názov				
1.	Rodinný dom č.79	678769,06	5329747,42	48,097624	17,397711
2.	Rodinný dom č. 375	678674,31	5329657,29	48,097224	17,397043
3.	Malý kaštieľ v Hubiciach	678469,71	5329875,24	48,095904	17,401072
4.	Veľký kaštieľ v Hubiciach	678515,62	5329924,16	48,095092	17,399720
5.	Kostol	678499,82	5329781,16	48,096291	17,397441



Obrázok 2: Mapa s vyznačenými referenčnými bodmi

4.3. Základné údaje o predmete posudzovania

Podrobný opis bioplynovej stanice je uvedený v Zámere [1]. Jej hlavné technologické uzly sú:

Silážny žľab

V žľabe sú uskladňované suroviny. Slúži prevažne na skladovanie poľnohospodárskej biomasy. Substráty v silážnom žľabe budú pred vyplavovaním zrážkovou vodou prikrývané vodo-nepriepustnými plachtami zaťaženými proti odfúknutiu vetrom.

Dávkovač:

Momentálny príjem odpadov je len vo forme nebalených materiálov, ktoré si nevyžadujú dodatočnú úpravu alebo hygienizáciu. Vstupný materiál sa pomocou kolesového nakladača vkladá do jedného dávkovača pevných látok, dimenzovaného na dennú potrebu s integrovaným vážiacim systémom s dávkovaním na základe hmotnosti. Následne sa dávkujú dávkovačom do fermentora.

Primárny a sekundárny fermentor

Fermentor je železobetónová nádrž, ktorá sa skladá zo základovej dosky a stien zo spevneného železobetónu, nepriepustná, plne izolovaná vrátane systému vykurovania, a zásobníka plynu tvoreného dvojitou plynotesnou membránou. Nádrž tvorí biologický reaktor termofilnej teploty (38°C až 41°C). Vo fermentoroch je inštalovaných 5 miešadiel (primárny fermentor – 3 ks, sekundárny fermentor – 2 ks), ktoré zabezpečujú premiešavane substrátu za účelom dosiahnutia homogénnej zmesi v jednotlivých fázach fermentácie.

Zásobník vyfermentovaných zvyškov

Železobetónová nádrž, ktorá sa skladá zo základovej dosky a stien zo spevneného železobetónu, nepriepustná, plne izolovaná vrátane systému vykurovania. Zásobník je aj je vybavený strešnou dvojitou membránou a integrovaným nízkotlakovým skladom plynu. Ponorné miešadlá sú riadené, vybavené pre prevenciu plávajúcich vrstiev, rovnako ako pre homogenizáciu a recirkuláciu fermentovaných substrátov.

Kogeneračná jednotka (KGJ)

Bioplyn je vedený medzi reaktormi nadzemným potrubím DN 200, pretlak 1,5 až 3 mbar. Z plynojemov plynu je vedený do KGJ v zemi v potrubí DN 200, podtlak -10 mbar. KGJ je inštalovaná v kontajneri, ktorý je vybavený potrebnými technickými zariadeniami. Odpadový vzduch sa extrahuje mechanicky zo strojovne pomocou tepelne kontrolovaného odsávača priamo von. Čerstvý vzduch je privádzaný cez ventilátory a potrubia s tlmičmi hluku. Ventilátor odpadového vzduchu je tepelne kontrolovaný a vzduch v miestnosti je sledovaný pomocou senzoru na metán. Po ochladení sú výfukové plyny spaľovacieho motora KGJ smerované cez výfukový komín. Nevyhnutná výška komínového otvoru je minimálne 9 m nad úrovňou terénu. Komíny výfukových plynov sú konštruované z oceľových rúr s tlmičom hluku.

Núdzový poľný horák bioplynu

Bezpečnostný vonkajší horák je pripojený na rozvod plynu a zapaľuje sa v prípade nábehu kogeneračnej jednotky, údržby alebo mimo prevádzky kogeneračnej jednotky v prípade poruchy.

4.4. Navrhované činnosti

Plánované rozšírením jestvujúcej bioplynovej stanice a navýšenie množstva zhodnocovaných odpadov z 4 900 t/rok na cieľovú kapacitu 42 000 t/rok sa zrealizuje prepojením príjmovej jamy na tekuté vstupy potrubím s primárnym a sekundárnym fermentorom. Následne budú tekuté vstupné suroviny podľa potreby prečerpávané do jednotlivých fermentorov. Tekuté suroviny sa zatiaľ na prevádzke nepoužívajú, no je naplánované ich použitie v blízkej budúcnosti. Tekuté vstupy budú dávkované priamo do primárneho fermentora cez potrubie.

V depackeri budú zabalené vstupné suroviny zbavené plastových alebo iných obalových materiálov a zároveň nadrvené na potrebnú frakciu. Následne takto upravený materiál v prípade potreby bude čerpaný do hygienzátora, kde prebehne proces hygienizácie. Vzniknuté plasty a obalové materiály z odbaľovania budú uložené v lisovacom kontajnery a likvidované v súlade s legislatívou.

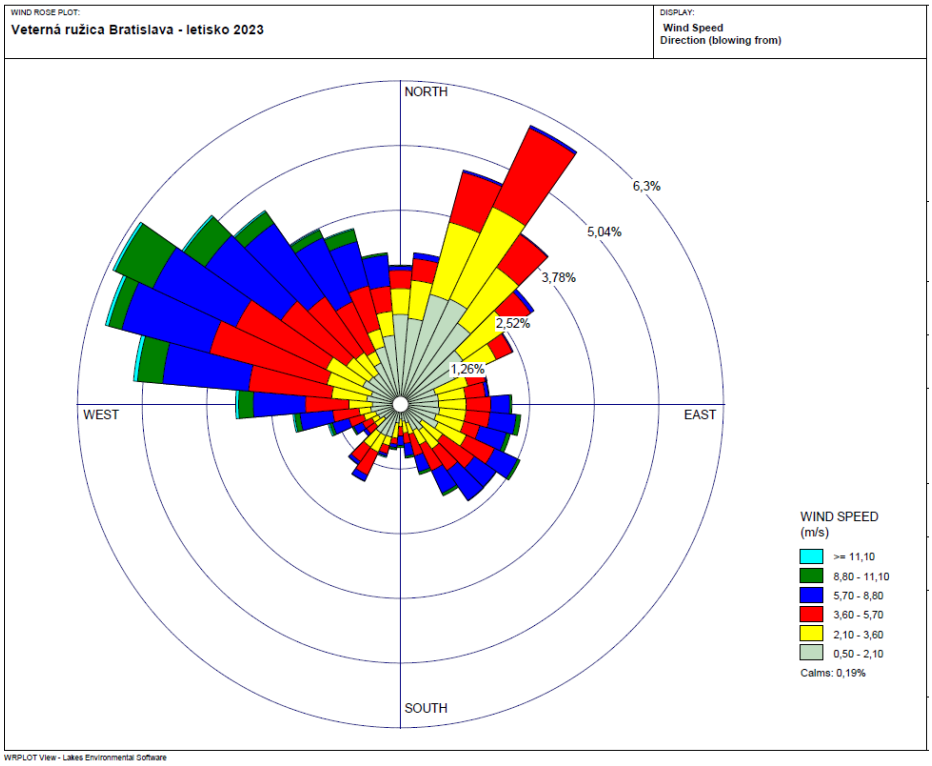
Do roku 2025 dôjde k rozšírenie vstupov o balené potravinové odpady, pomer feedstocku a bioodpadov sa zmení na 30% : 70%. Postupne sa navýši kapacita a rozšíria sa povolenia na nové materiály. Finálna spracovateľská kapacita sa predpokladá až 42 000 t/rok. Prestaví sa sklad na tretí fermentor a postaví sa nový sklad s vyššou kapacitou. Do roku 2026 sa do prevádzky zavedie BGU (biogas upgrade – biometán) - jednotka na úpravu bioplynu na úroveň metánu a vybudovanie prepojenie s jestvujúcim plynovodu.

4.5. Klimatické pomery hodnoteného územia

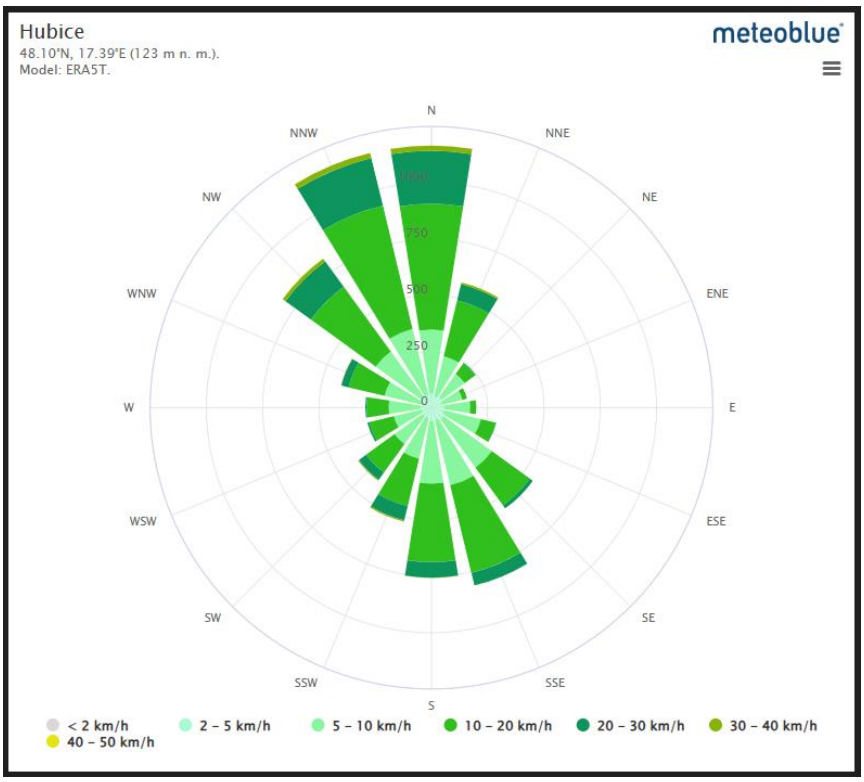
Podľa klimatickej rajonizácie Slovenska patrí skúmané územie do teplej klimatickej oblasti, okrsok T1 – teplý, veľmi suchý, s miernou zimou. Priemerná teplota vzduchu v júli dosahuje 20,5°C, v januári -2,2°C. Priemerná ročná teplota 9,7°C. Priemerný ročný úhrn zrážok v oblasti Dunajskej Stredy je 575 mm. Najviac zrážok pripadá na letné mesiace máj - august (60 - 70 mm), najmenej na zimné mesiace január - marec (35 - 40 mm). Výpar je najmenší v zimnom období.

Na jar nastáva jeho rýchly vzrast v dôsledku zvýšenia teploty vzduchu. Najvyššie hodnoty sú v letných mesiacoch. Potenciálny výpar je 600 mm. Územie je charakterizované premenlivou cirkuláciou ovzdušia s prevládajúcou zložkou západného prúdenia. Tieto cirkulačné pomery súvisia s premenlivosťou smeru vetra v Strednej Európe. Prevládajú vetry SZ - JV smeru. Sila vetra je prevažne 2 - 4 Beaufortove stupne (°B). Silnejšie vetry (5 a viac °B) pripadajú najmä na západné a severozápadné vetry.

Údaje pre model boli brané z najbližšej meteorologickej stanice Bratislava – letisko. Na obrázku č. 2 možno vidieť veternú ružicu vyhotovenú z dát poskytnutých Slovenským hydrometeorologickým ústavom za rok 2023, ktoré boli použité aj pri modelovaní. Na obrázku č.3 je zobrazená veterná ružica vyhodnocovaná z 30-ročnej histórie podľa stránky meteoblue.com. Na základe týchto údajov možno vidieť, ako súčasná zmena klímy ovplyvňuje okrem teplôt aj smery či rýchlosti vetra.



Obrázok 3: Veterná ružica Bratislava – letisko pre obdobie rok 2023



Obrázok 4: Veterná ružica pre obec Hubice (meteoblue) – historické údaje

5. Hodnotené znečisťujúce látky

Pach je chemický podnet, ktorý je vnímaný čuchom. Zvyčajne sa definícia pachu vzťahuje na prítomnosť určitých chemických zlúčenín vo vzduchu, ktoré aktivujú čuchové receptory v našich nosoch, čím vyvolávajú špecifický pocit alebo vnímanie – pach môže byť pozitívny (vôňa) alebo negatívny (zápach). Pach je vnímaný a hodnotený veľmi subjektívne, rôzni ľudia môžu mať odlišné pocity alebo reakcie na rovnaký pach. Objektivizácia pachu, resp. zápachu sa vzťahuje na proces snahy o meranie a jeho kvantifikáciu pomocou presných a opakovateľných metód, ktoré nie sú závislé od subjektívnych vnemov jednotlivcov. Napriek tomu je vnímanie pachu veľmi závislé od genetických predispozícií, osobných preferencií, skúseností a kultúry každého jedného človeka.

Rôzne aktivity alebo činnosti sa hodnotia prostredníctvom tzv. pachovej stopy. Pachová stopa môžu obsahovať rôzne chemické látky, intenzita ktorých sa môže meniť v závislosti od rôznych faktorov, ako sú počasie, teplota, vlhkosť a doba, ktorá uplynula od vytvorenia stopy. Aby sa pachová stopa dala presnejšie kvantifikovať, využívajú sa pachové markery. Pachový marker je špecifická chemická zlúčenina alebo skupina zlúčenín, ktoré sú charakteristické určitým zápachom a slúžia na identifikáciu alebo sledovanie konkrétneho zdroja.

Pachový marker je špecifická chemická zlúčenina alebo zmes zlúčenín, ktorá slúži ako indikátor alebo signál pre prítomnosť určitého typu zápachu alebo pre identifikáciu zdroja pachu.

Vzhľadom na charakter vykonávanej činnosti boli na hodnotenie kvality ovzdušia v obci Hubice v dôsledku prevádzky bioplynovej stanice a jej plánovaného rozšírenia, vybrané nasledujúce znečisťujúce látky:

- amoniak - marker pachovej stopy,
- odorové jednotky - pachové jednotky.

5.1. Amoniak

Amoniak je bezfarebný plyn, ktorý pri vyšších koncentráciách dráždi oči, sliznice a dýchacie cesty. Je nositeľom silného, obťažujúceho zápachu. Údaje o prahovej koncentrácii zápachu amoniaku sa v literatúre líšia, pričom zdroje uvádzajú hodnoty 2,6 ppm [1], 5 ppm [2], niektoré štúdie zase hovoria o rozmedzí 0,04 – 57 ppm [3], prípadne mediánovej hodnote 0,05 ppm [4].

Na základe údajov uvádzaných v Hazadrous Chemicals Handbook [5], je hodnota, pri ktorej môže dochádzať k podráženiu očí, je 40 ppm. Fyziologické účinky expozície amoniaku na ľudský organizmus sú uvedené v nasledovnej tabuľke:

Tabuľka 2: Hodnoty koncentrácie NH_3 v ovzduší a jeho fyziologické účinky na ľudský organizmu

Koncentrácia NH_3 v ovzduší (ppm)	**Účinok na ľudský organizmu**
20	Prvý vnímateľný zápach
40	U niektorých ľudí môže vyvolať podráždenie očí
100	Viditeľné podráždenie očí a nosnej sliznice už po pár minútach expozície
400	Silné podráždenie hrdla, nosnej sliznice a horných dýchacích ciest
700	Silné podráždenie očí Pri expozícii nižšej ako 30 min nevzniká permanentné poškodenie
1 700	Vážny kašeľ, bronchospazmus Expozícii viac ako 30 min môže byť fatálna
5 000	Vážny edém, škrtenie, dusenie Expozícii je takmer okamžite fatálna

5.2. Pachové látky

Pachová jednotka je miera, ktorá sa používa na kvantifikáciu intenzity pachu, aby bolo možné vyjadriť jeho zloženie a účinok na čuch. Najbežnejšie používanou pachovou jednotkou je "pachová jednotka" (OU – "Odour Unit"), ktorá je definovaná ako množstvo pachu prítomné v určitom objeme vzduchu.

Jedna pachová jednotka je definovaná ako koncentrácia pachu, ktorá je typicky detegovateľná pri určitej prahovej hodnote priemernej čuchovej citlivosti ľudí. Kvantifikácia pachových jednotiek pomáha posúdiť vplyv zápachu na zdravie a pohodu obyvateľov v blízkosti priemyselných závodov alebo iných zdrojov zápachu, umožňuje presnejšie a štandardizovanejšie hodnotenie zápachu v rôznych kontextoch, čím prispieva k lepšiemu riadeniu a regulácii emisií pachu.

Zápach je chemický vnem, ktorý vzniká pôsobením prchavých látok na čuchové receptory v nose. Tieto látky môžu pochádzať z rôznych zdrojov. Pach vo vysokých koncentráciách môže vyvolať až zdravotné ťažkosti, ako zvracanie, nevoľnosť bolesti hlavy a pod. Avšak aj nízke koncentrácie pachových látok môžu vyvolať subjektívne zdravotné ťažkosti.

6. Vstupné údaje pre výpočet vplyvu na imisnú situáciu

6.1. Emisné pomery

Na výpočet emisií amoniaku (NH_3) boli použité emisné faktory publikované Európsku environmentálnou agentúrou (EEA) pre bioplynové stanice: Biological treatment of waste – anaerobic digestion at biogas facilities, Guidebook 2023 (Tier 2) nasledovne:

- Anaeróbna digescia a skladovanie digestátu – 0,0266 kg NH_3-N / kg N v vstupných surovinách
- Skladovanie vstupných surovín – 0,0009 kg NH_3-N / kg N v vstupných surovinách

Obsah dusíka vo vstupných surovinách bol stanovený na základe predpokladaného zloženia vstupných surovín (odpadov) a publikovaných emisných faktorov EEA. Vzhľadom na úplné prekrytie oboch fermentorov a skladu digestátu, boli hodnoty emisných faktorov vztiahnuté na m^2 plochy existujúcich skladov a znížené o 90%. V prípade skladovania vstupných surovín neboli hodnoty EF znížené, pretože v aktuálnom stave nie je sklad vstupných surovín prekrytý.

Na výpočet emisií pachových látok (odor) boli použité emisné faktory publikované v Journal of Ecological Engineering štúdii [2]; [3]; v závislosti od druhu spracovávaného odpadu nasledovne:

- komunálne tuhé odpady – 59 ou / m^2.s
- skladovanie vstupných surovín – aktívna kompostovateľná plocha – 150 ou / m^2.s. Hodnota tohto emisného faktora bola opäť znížená o 90% z dôvodu úplného prekrytia fermentorov a skladu digestátu.

6.1.1. Súčasná situácia

Pre modelovanie súčasnej situácie na BPS Hubice boli modelované emisie NH_3 a OU z obidvoch fermentorov a sklad digestátu podľa technických dát aktuálnych v čase vypracovávania štúdie. Sklady, ako zdroj emisií, boli modelované ako plošné zdroje emisie prevádzkované celý kalendárny rok (8760 hodín za rok). Parametre zariadení, množstvo zhodnotených odpadov za rok a hodnoty príslušných emisných faktorov sú uvedené v tabuľke č.1.

Tabuľka 3: Hodnoty emisných faktorov NH_3 a pachových látok v súčasnosti

	Rozmery (m)		Poznámka	Predpokladané zníženie hodnoty EF (%)	Hodnoty EF (g/m².s)			
					Pred znížením		Po znížení	
	Ø	h			NH_3	OU	NH_3	OU
Sklad vstupných surovín	411 m²		Otvorený sklad	0%	0,0000038	59,0	0,0000038	59,0
Fermentor 1	22	6	Úplne uzatvorené a prekryté nádrže	90%	0,000231	150	0,000023	15,0
Fermentor 2	22	6						
Sklad digestátu	28	8						
Množstvo zhodnotených odpadov:					4 900			t/rok

6.1.2. Budúca situácia

Pre modelovanie budúcej situácie na BPS Hubice boli uvažované:

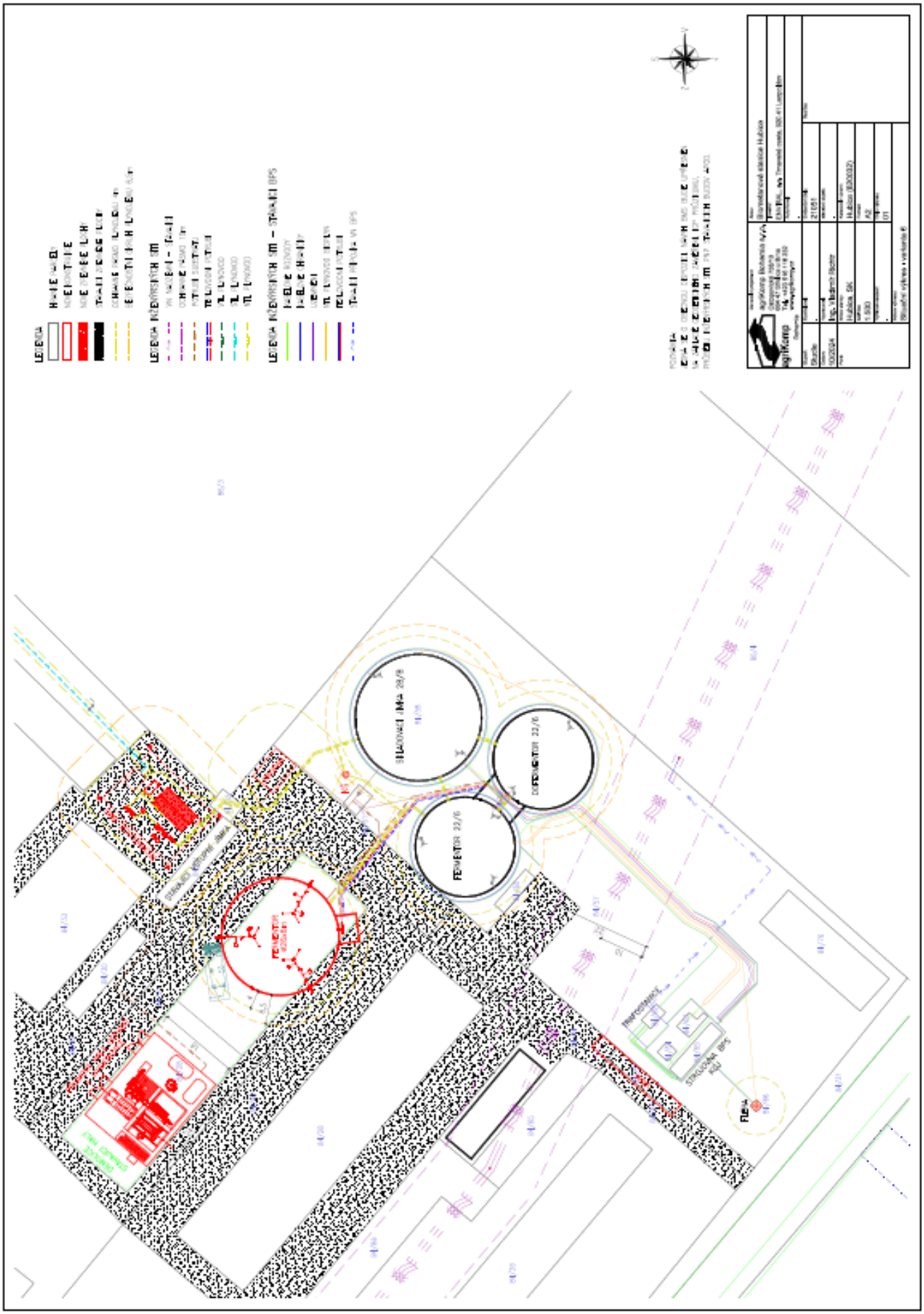
- navýšenie množstva zhodnotených odpadov z 4 900 ton na 42 000 ton za rok,
- dva pôvodné fermentori a sklad digestátu (úplne prekrytie),
- čiastočné prekrytie pôvodného skladu vstupných surovín a zvýšenie jeho kapacity,
- vybudovanie nového tretieho fermentora s priemerom Ø 26m a výškou 8 m (úplné prekrytie)

Zdroje emisií boli modelované ako kontinuálne prevádzkované zariadenia (8760 hodín za rok). Parametre zariadení, množstvo zhodnotených odpadov za rok a hodnoty príslušných emisných faktorov sú uvedené v tabuľke č.2.

Tabuľka 4: Hodnoty emisných faktorov NH_3 a pachových látok v hodnotenom stave

	Rozmery (m)		Poznámka	Predpokladané zníženie hodnoty EF (%)	Hodnoty EF (g/m².s)			
					Pred znížením		Po znížení	
	Ø	h			NH_3	OU	NH_3	OU
Sklad vstupných surovín a hygienizácia	711 m²		Rozšírenie kapacity a čiastočné prekrytie skladu	35%	0,0000327	59,0	0,0000212	38,35
Fermentor 1	22	6	Úplne uzatvorené a prekryté nádrže	90%	0,001980	150	0,000198	15,0
Fermentor 2	22	6						
Fermentor 3	26	6						
Sklad digestátu	28	8						
Množstvo zhodnotených odpadov:					42 000			t/rok

Situácia na bioplynovej stanici pred a po realizácii zmeny (zmeny sú označené čeveným) je uvedená na nasledovnom obrázku:



6.2. Modelovanie rozptylu emisií

Na modelovanie rozptylu emisií amoniaku a pachových látok bol požitý model AERMOD View 11.2.0 vyvinutý AERMIC – (Americká meteorologická spoločnosť (AMS) a Agentúra na ochranu životného prostredia Spojených štátov amerických (US EPA)). AERMOD je gaussovský model ustáleného stavu, ktorý zahŕňa rozptyl vzduchu založený na štruktúre turbulencie planétovej hraničnej vrstvy a koncepciách škálovania, vrátane zohľadnenia povrchových aj vyvýšených zdrojov a jednoduchého aj zložitého terénu.

Existujú dva procesory vstupných údajov, ktoré sú regulačnými komponentmi modelovacieho systému AERMOD: AERMET, predprocesor meteorologických údajov, a AERMAP, predprocesor údajov o teréne. Meteorologické dáta pre obdobie roku 2023 boli obdržané od Slovenského hydrometeorologického ústavu (SHMÚ) pre meteorologickú stanicu Bratislava – letisko. Topografia územia bola generovaná s modulom SRTM1/SRTM3 s rozlíšením 30 m. Program pracuje s polohou zadanou v Universal Transverse Mercator (UTM), ktorý predstavuje rovinný súradnicový mriežkový systém pomenovaný podľa projekcie mapy, na ktorej je založený.

Pri modelovaní bioplynovej stanice ako zdroja znečistenia ovzdušia bol použitý vidiecky disperzný koeficient vzhľadom na daný charakter okolitého územia - nízku zástavbu tvorenú prevažne rodinnými domami a poľnohospodársky využívanou plochou. Pri danom charaktere územia nedochádza k zvýšenej turbulencii a rozptylu, preto by použitie mestského disperzného koeficientu nebolo vhodné.

7. Výsledky výpočtu

7.1. Imisná situácia amoniaku a pachových látok pred realizáciou navrhovanej zmeny (súčasný stav)

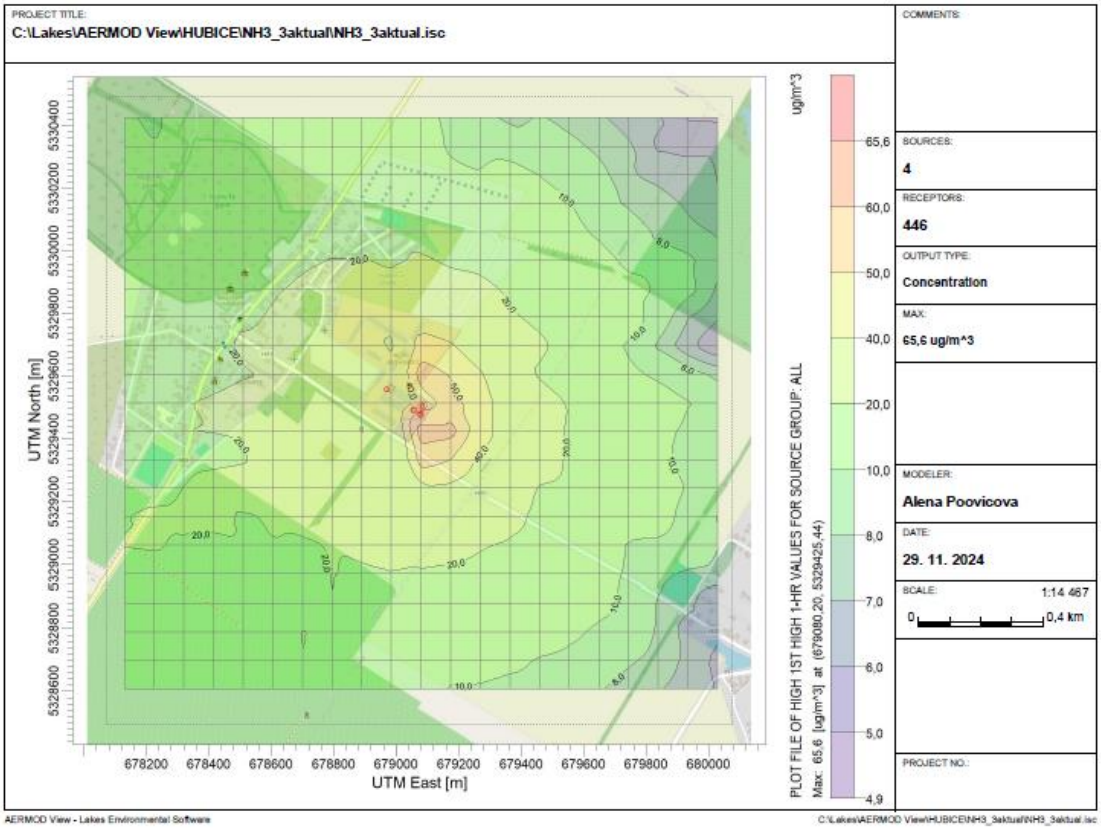
7.1.1 Amoniak

V nasledujúcej tabuľke sú zosumarizované hodnoty koncentrácií amoniaku v určených referenčných bodoch ako maximálne hodinové, priemerné 24-hodinové a priemerné ročné koncentrácie pred realizáciou navrhovanej zmeny – súčasný stav:

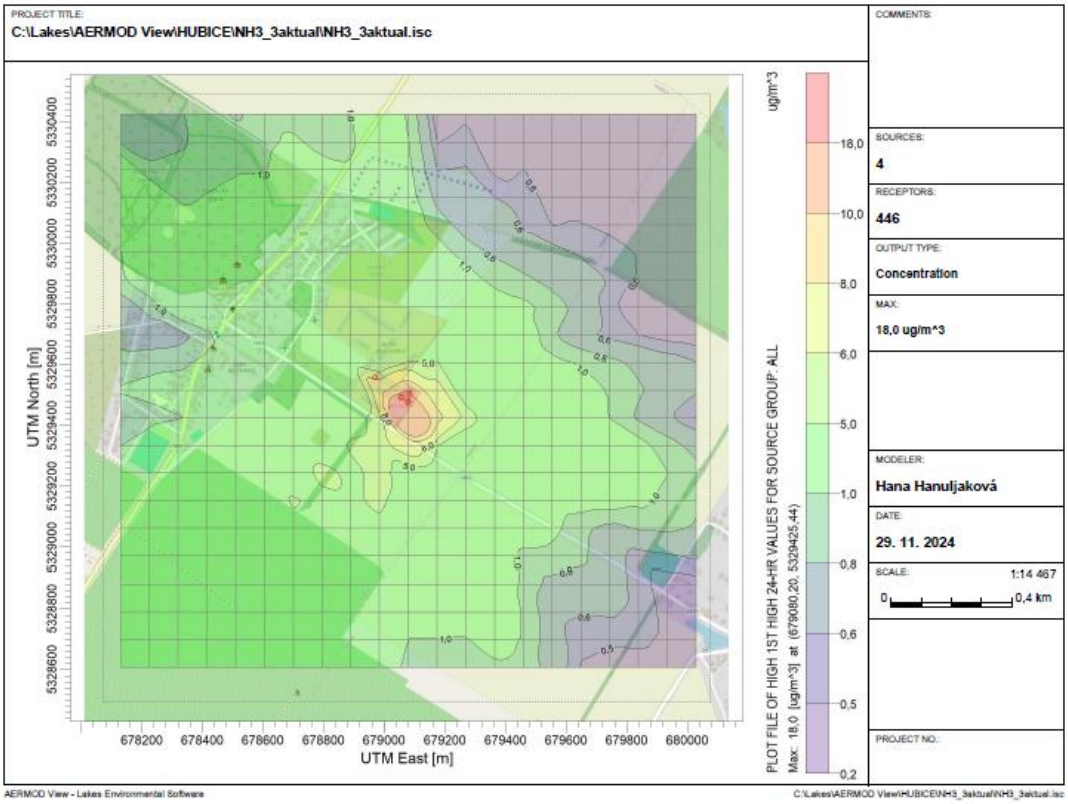
*Tabuľka 5: Hodnoty koncentrácie **NH_3** vo vybraných referenčných bodoch pred realizáciou navrhovanej zmeny*

Referenčné miesto	Maximálna hodinová koncentrácia NH_3 ($\mu g/m^3$)	Priemerná 24-hod koncentrácia NH_3 ($\mu g/m^3$)	Priemerná ročná koncentrácia NH_3 ($\mu g/m^3$)
Rodinný dom 1	16,97532	1,25609	0,09081
Rodinný dom 2	17,00322	1,65343	0,09166
Malý kaštieľ v Hubiciach	24,23693	2,82165	0,1791
Veľký kaštieľ v Hubiciach	19,08300	1,74714	0,09898
Kostol	23,79914	1,97933	0,14561

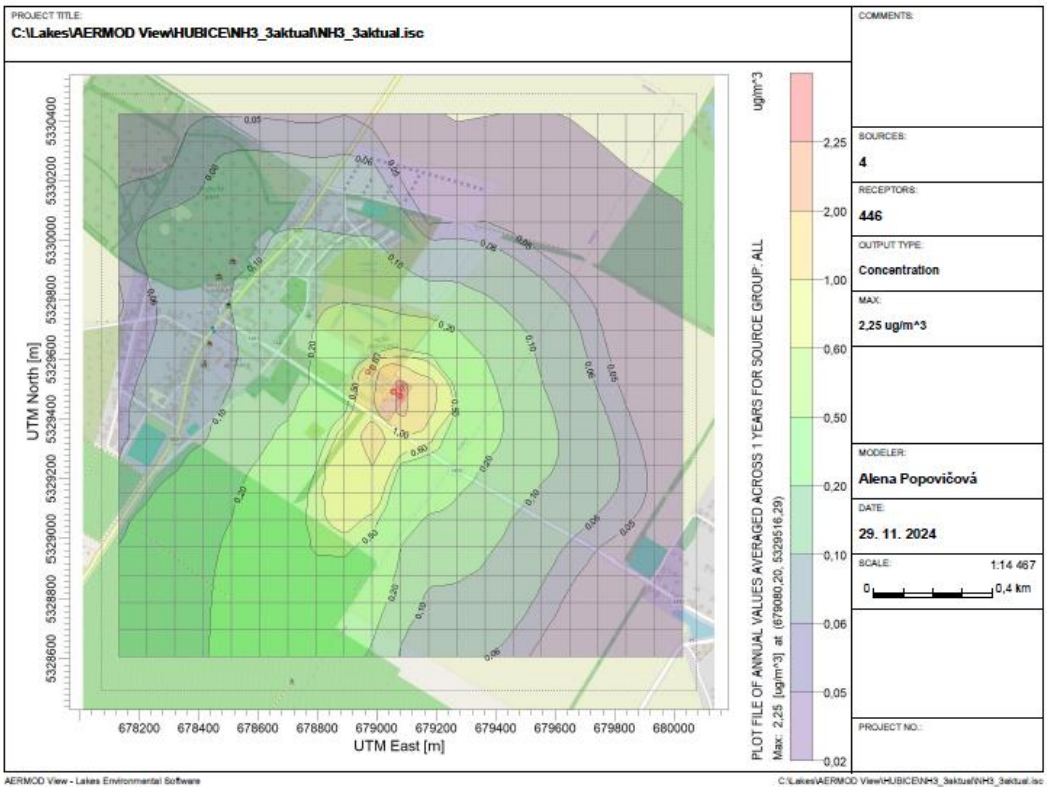
Ani v jednom z referenčných bodov nie sú dosahované čuchová prahy ustanovené WHO pre amoniak. Na nasledujúcich obrázkoch sú uvedené grafické výstupy pre rozptyl NH_3 pre súčasnú situáciu.



Obrázok 5: Grafický výstup z disperzného modelu súčasnej situácie – kontúry koncentrácií NH_3 ako maximálne hodinové hodnoty



Obrázok 6: Grafický výstup z disperzného modelu súčasnej situácie – kontúry koncentrácií NH_3 – priemerné denné hodnoty



Obrázok 7: Grafický výstup z disperzného modelu súčasnej situácie – kontúry koncentrácií NH_3 ako priemerné ročné hodnoty

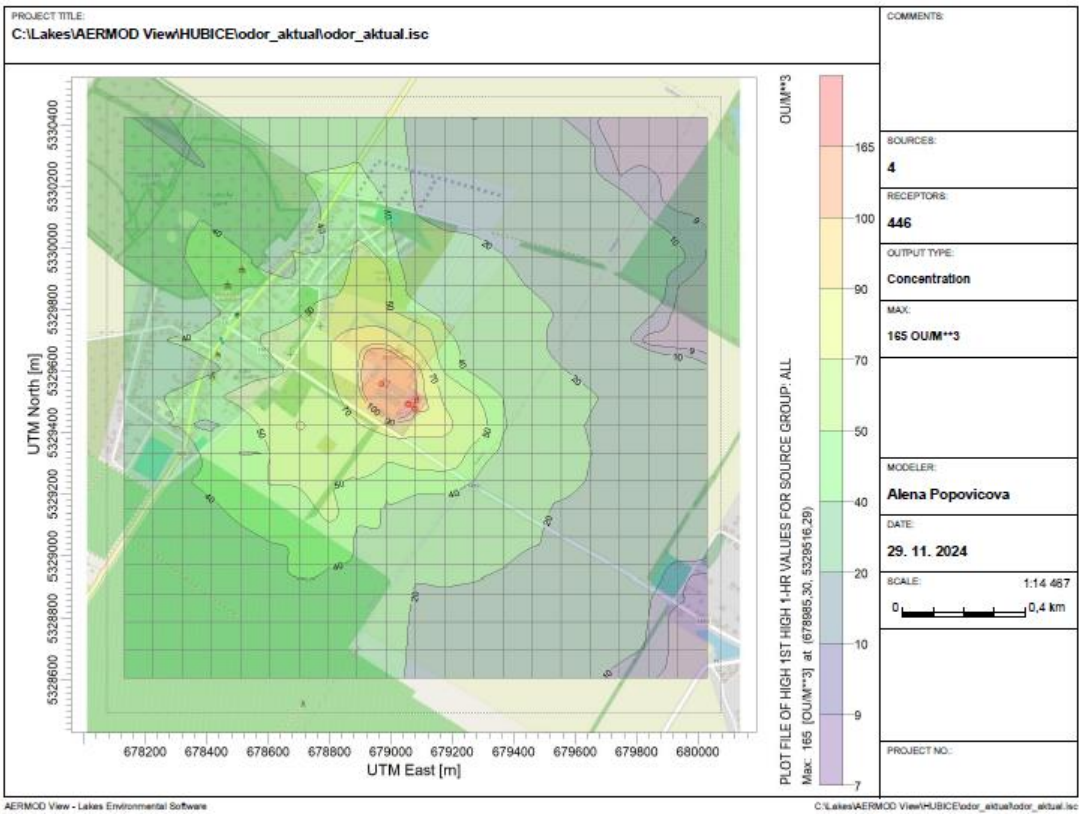
7.1.2 Odorové jednotky

V nasledujúcej tabuľke sú zosumarizované hodnoty koncentrácií odorovách jednotiek v určených referenčných bodoch ako maximálne hodinové, priemerné 24-hodinové a priemerné ročné koncentrácie pred realizáciou navrhovanej zmeny – súčasný stav:

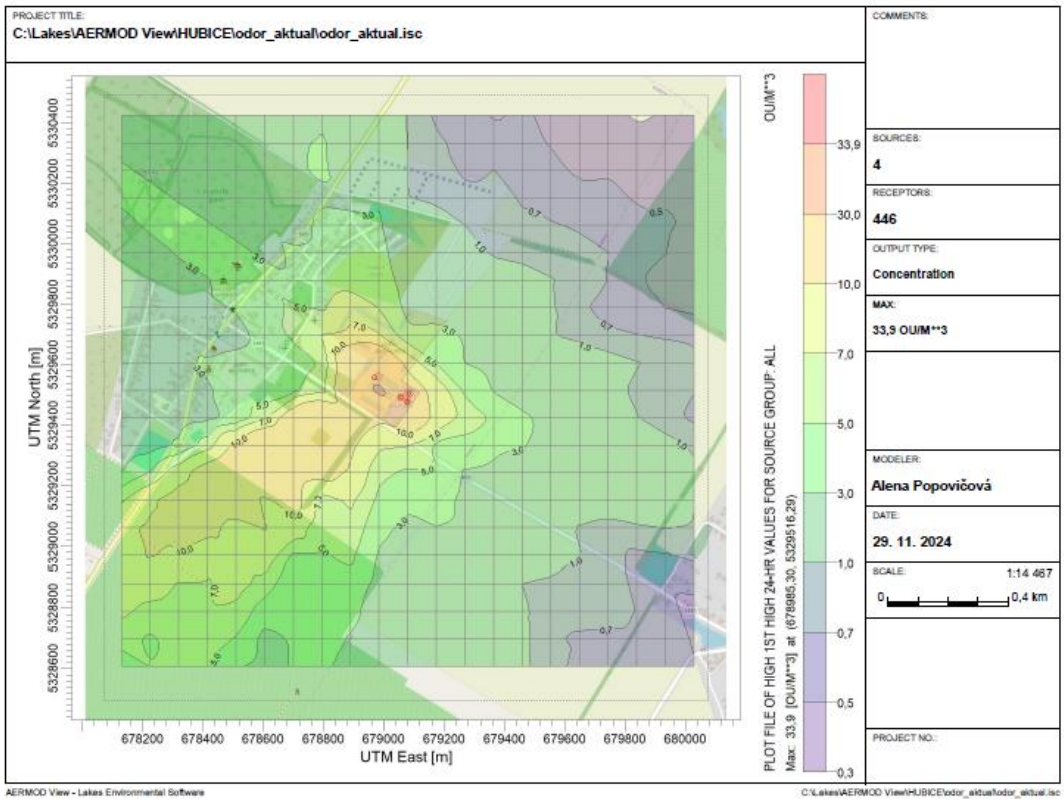
*Tabuľka 6: Hodnoty koncentrácie **pachových látok** vo vybraných referenčných bodoch pred realizáciou navrhovanej zmeny*

Referenčné miesto	Maximálna hodinová koncentrácia OU (µg/m³)	Priemerná 24-hod koncentrácia OU (µg/m³)	Priemerná ročná koncentrácia OU (µg/m³)
Rodinný dom	44,09675	5,06030	0,17118
Rodinný dom	43,76862	4,05769	0,17662
Malý kaštieľ v Hubiciach	59,40217	5,96763	0,41028
Veľký kaštieľ v Hubiciach	41,50256	3,02778	0,18156
Kostol	55,19192	3,57640	0,30441

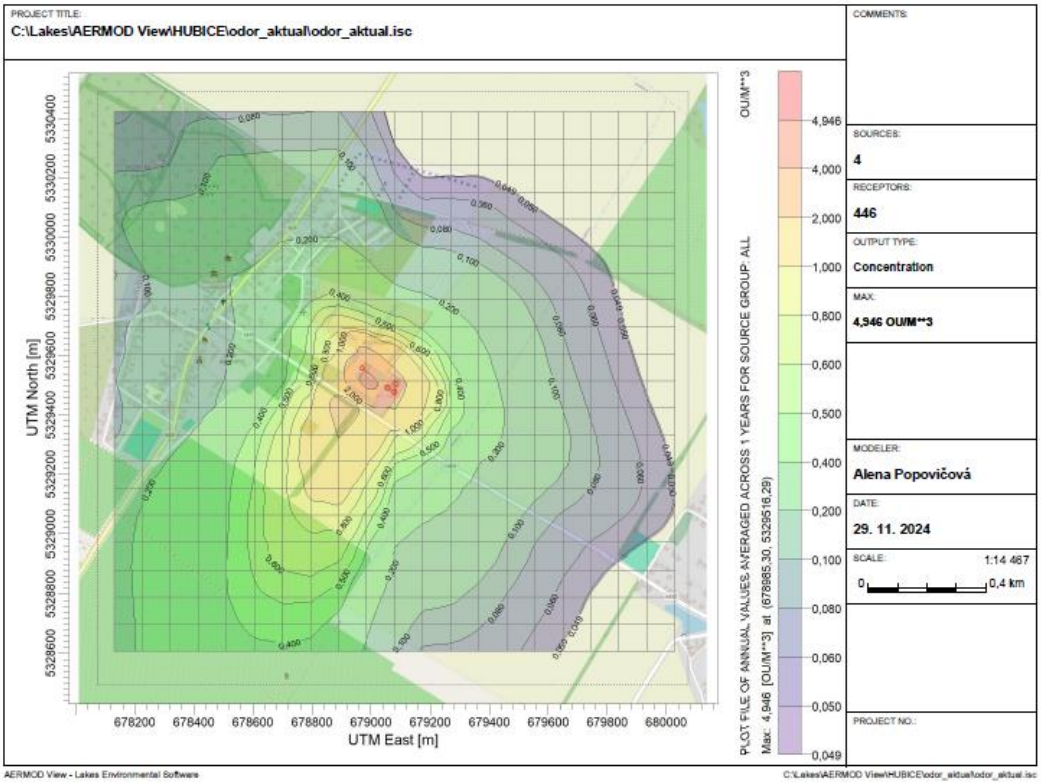
Grafické výstupy pre rozptyl odorových jednotiek pre súčasnú situáciu sú uvedené na nasledujúcich obrázkoch.



Obrázok 8: Grafický výstup z disperzného modelu súčasnej situácie – kontúry koncentrácií odorových jednotiek ako maximálne hodinové hodnoty



Obrázok 9: Grafický výstup z disperzného modelu súčasnej situácie – kontúry koncentrácií odorových jednotiek ako priemerné denné hodnoty



Obrázok 10: Grafický výstup z disperzného modelu súčasnej situácie – kontúry koncentrácií odorových jednotiek ako priemerné ročné hodnoty

7.2. Imisná situácia po realizácii navrhovanej zmeny

7.2.1 Amoniak

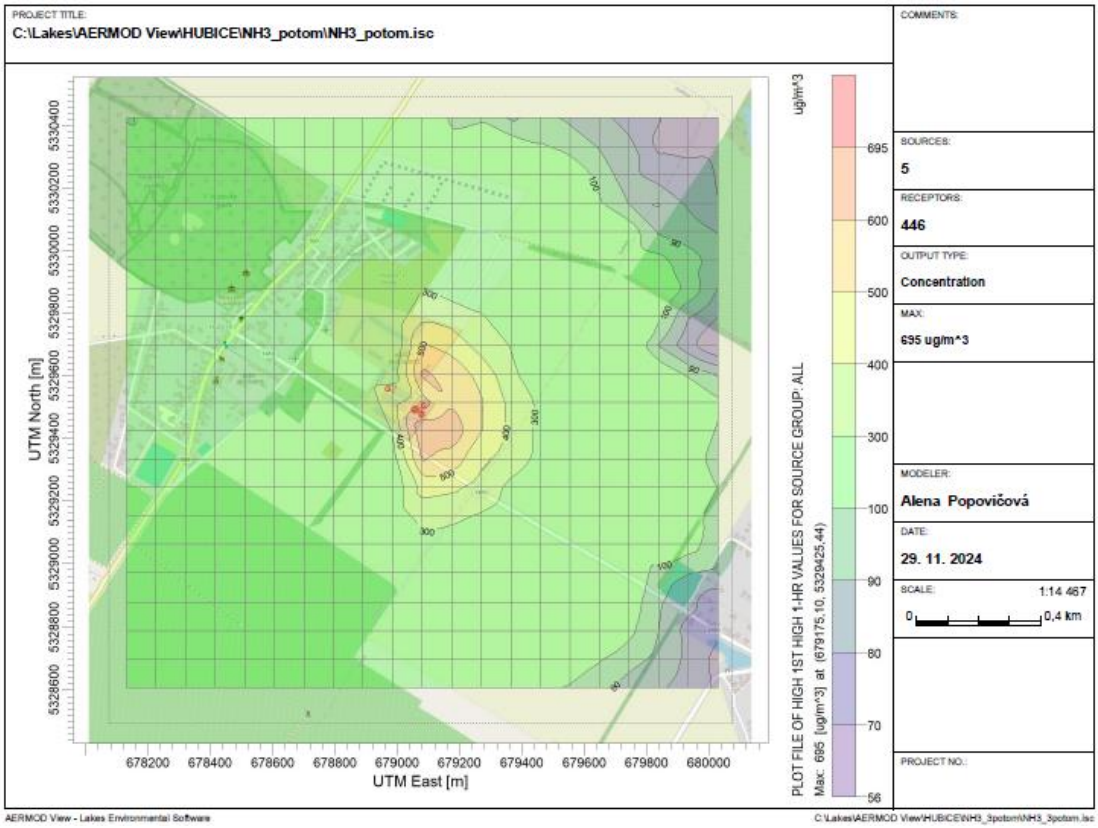
V nasledujúcej tabuľke sú zosumarizované hodnoty koncentrácií amoniaku vo vybraných referenčných bodoch ako maximálne hodinové, priemerné 24-hodinové a priemerné ročné koncentrácie po realizácii navrhovanej zmeny – budúci stav:

*Tabuľka 7: Hodnoty koncentrácie **NH_3** vo vybraných referenčných bodoch po realizácii navrhovanej zmeny*

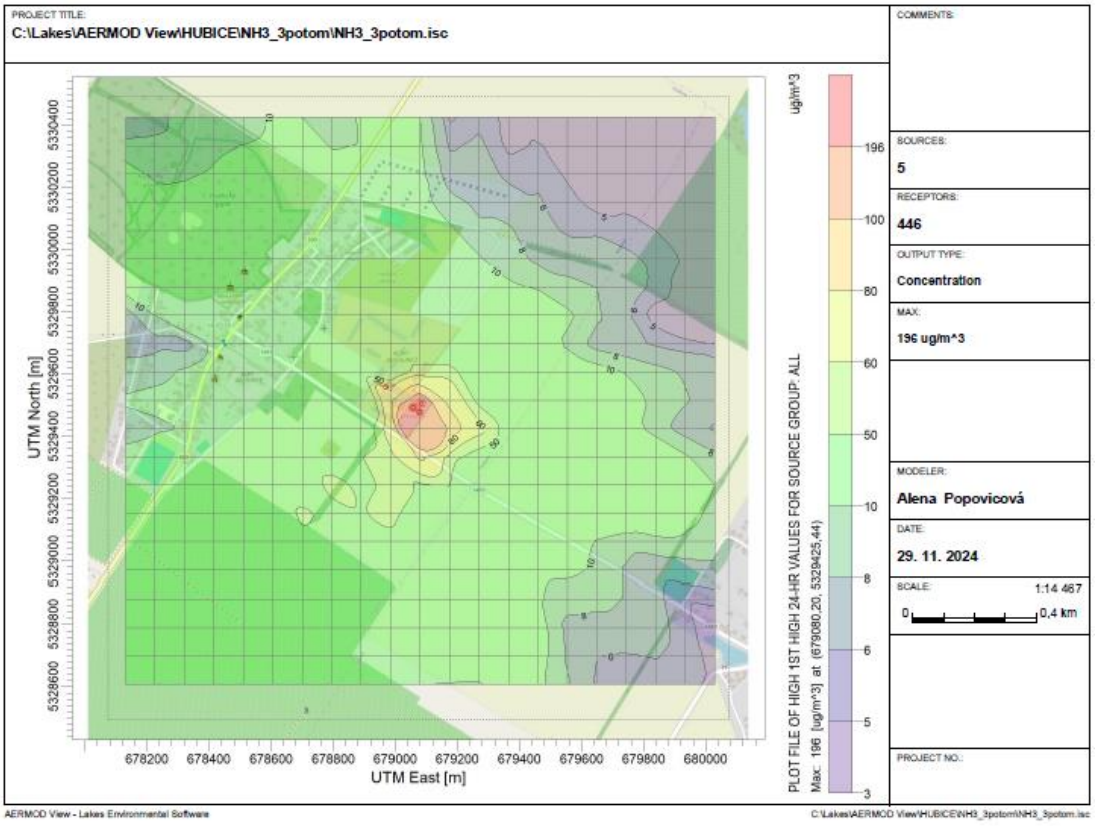
Referenčné miesto	Maximálna hodinová koncentrácia NH_3 ($\mu g/m^3$)	Priemerná 24-hod koncentrácia NH_3 ($\mu g/m^3$)	Priemerná ročná koncentrácia NH_3 ($\mu g/m^3$)
Rodinný dom 1	185,92801	13,38778	0,99159
Rodinný dom 2	184,76816	18,07237	0,99747
Malý kaštieľ v Hubiciach	238,47085	31,20392	1,88569
Veľký kaštieľ v Hubiciach	200,66572	19,36459	1,08283
Kostol	247,12271	22,6534	1,55111

Ani v jednom z referenčných bodov nie sú dosahované čuchová prahy ustanovené WHO pre amoniak. Maximálne hodnoty koncentrácii amoniaku sú dosahované v areály prevádzkovateľa BPS Hubice.

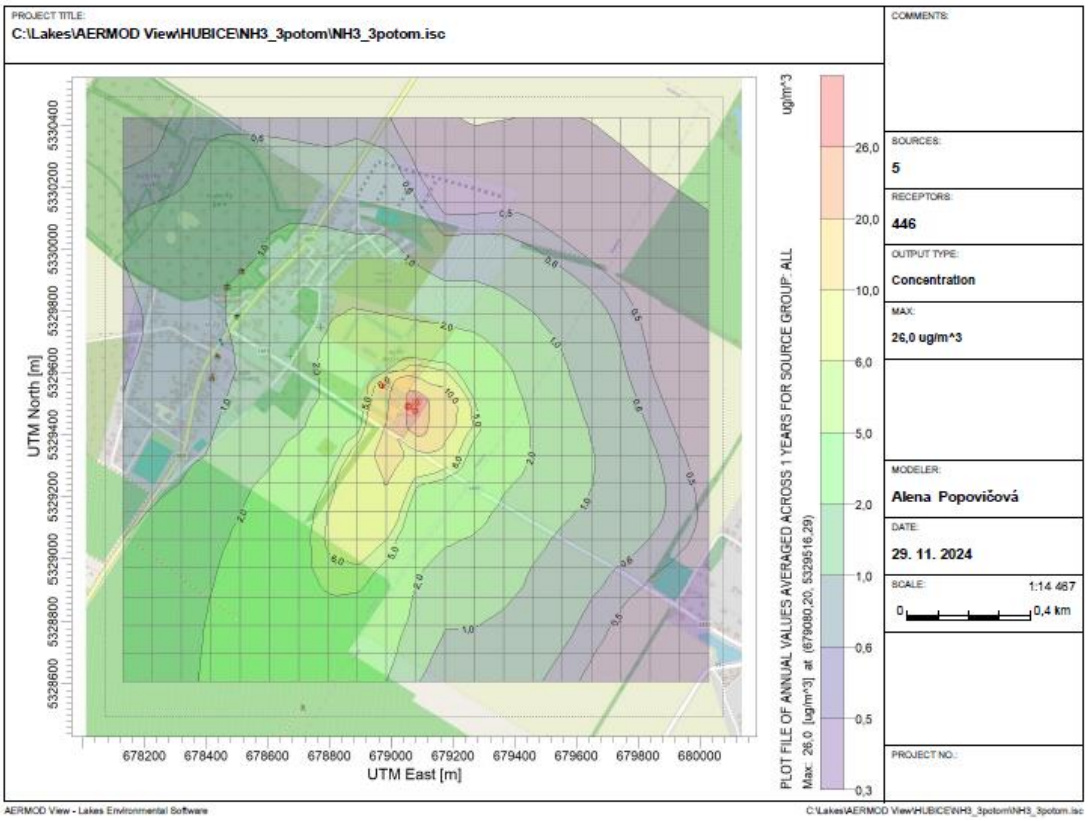
Na nasledujúcich obrázkoch sú uvedené grafické výstupy pre rozptyl NH_3 pre budúcu situáciu.



Obrázok 11: Grafický výstup z disperzného modelu súčasnej situácie – kontúry koncentrácií NH_3 ako maximálne hodinové hodnoty



Obrázok 12: Grafický výstup z disperzného modelu súčasnej situácie – kontúry koncentrácií NH_3 ako priemerné denné hodnoty



Obrázok 13: Grafický výstup z disperzného modelu súčasnej situácie – kontúry koncentrácií NH_3 ako priemerné ročné hodnoty

7.2.2 Odorové jednotky

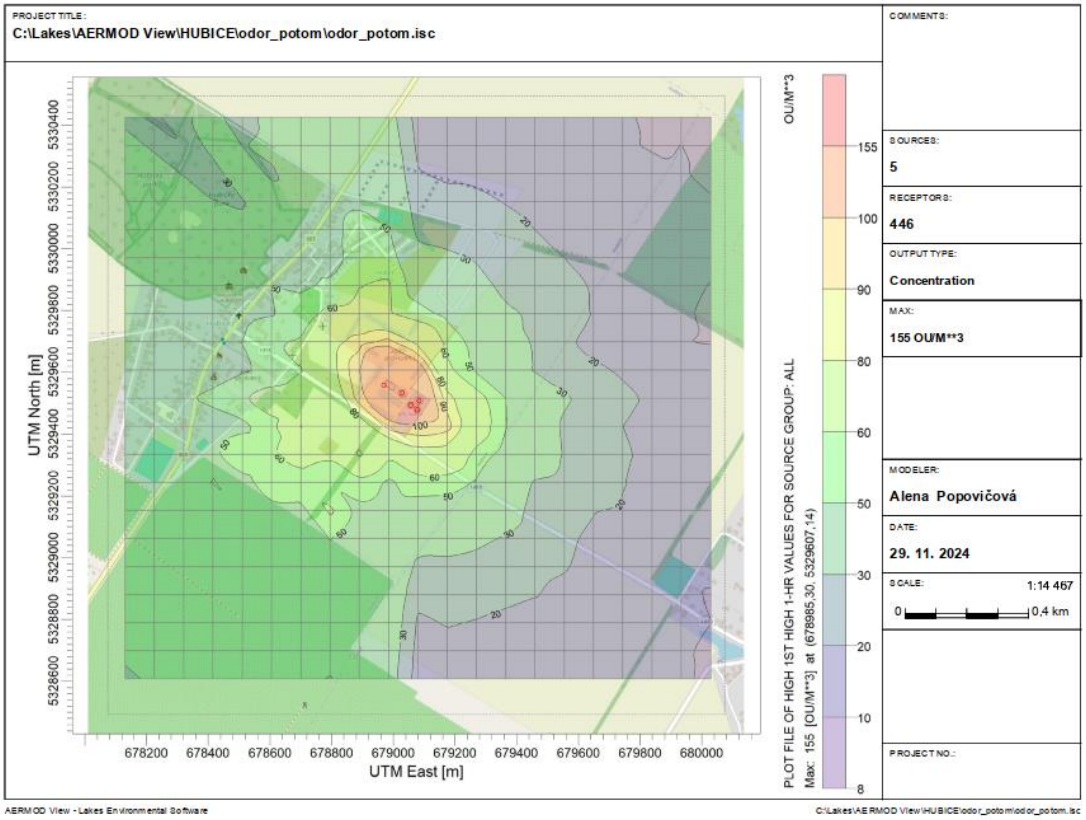
V nasledujúcej tabuľke sú zosumarizované hodnoty koncentrácií odorových jednotiek vo vybraných referenčných bodoch ako maximálne hodinové, priemerné 24-hodinové a priemerné ročné koncentrácie po realizácii navrhovanej zmeny – budúci stav:

Tabuľka 8: Hodnoty koncentrácie pachových látok vo vybraných referenčných bodoch po realizácii navrhovanej zmeny

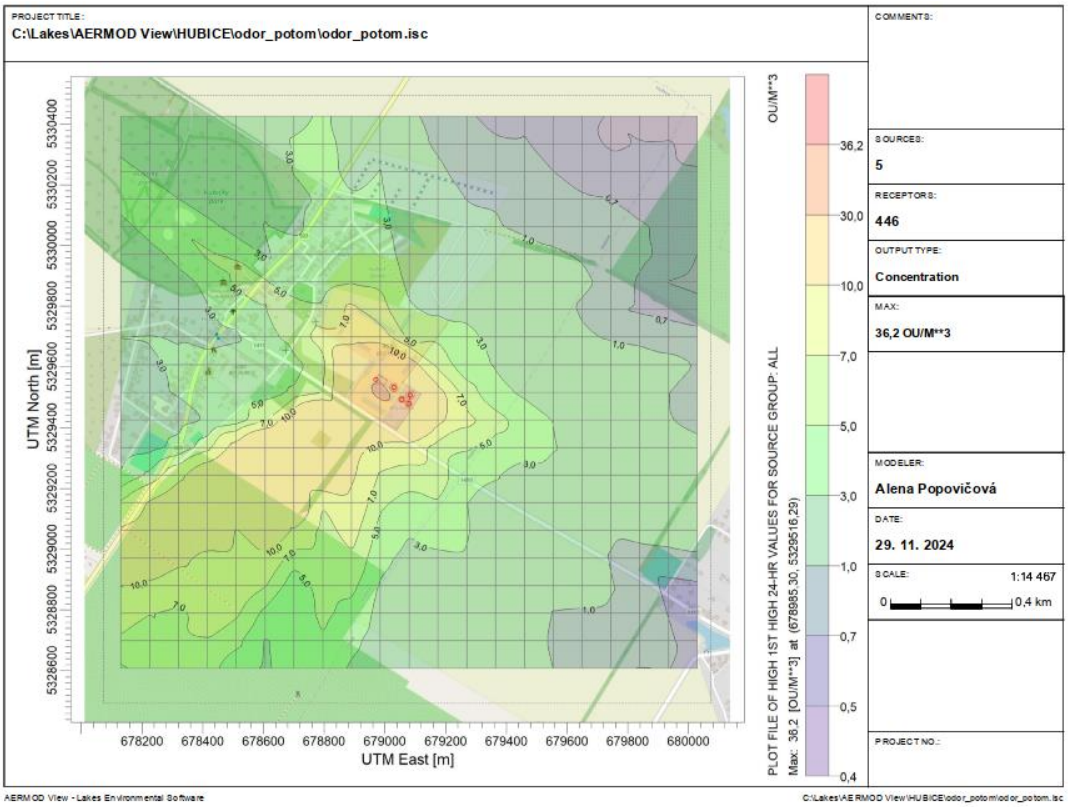
Referenčné miesto	Maximálna hodinová koncentrácia OU (µg/m³)	Priemerná 24-hod koncentrácia OU (µg/m³)	Priemerná ročná koncentrácia OU (µg/m³)
Rodinný dom	48,35704	5,56808	0,20123
Rodinný dom	47,96599	4,49432	0,20692
Malý kaštieľ v Hubiciach	65,25019	6,86589	0,46666
Veľký kaštieľ v Hubiciach	47,36615	3,54003	0,21316
Kostol	61,09900	4,09869	0,34845

Maximálne hodnoty koncentrácii odorových jednotiek po realiizácii plánovaných zmien, sú opäť dosahované v areály prevádzkovateľa BPS Hubice.

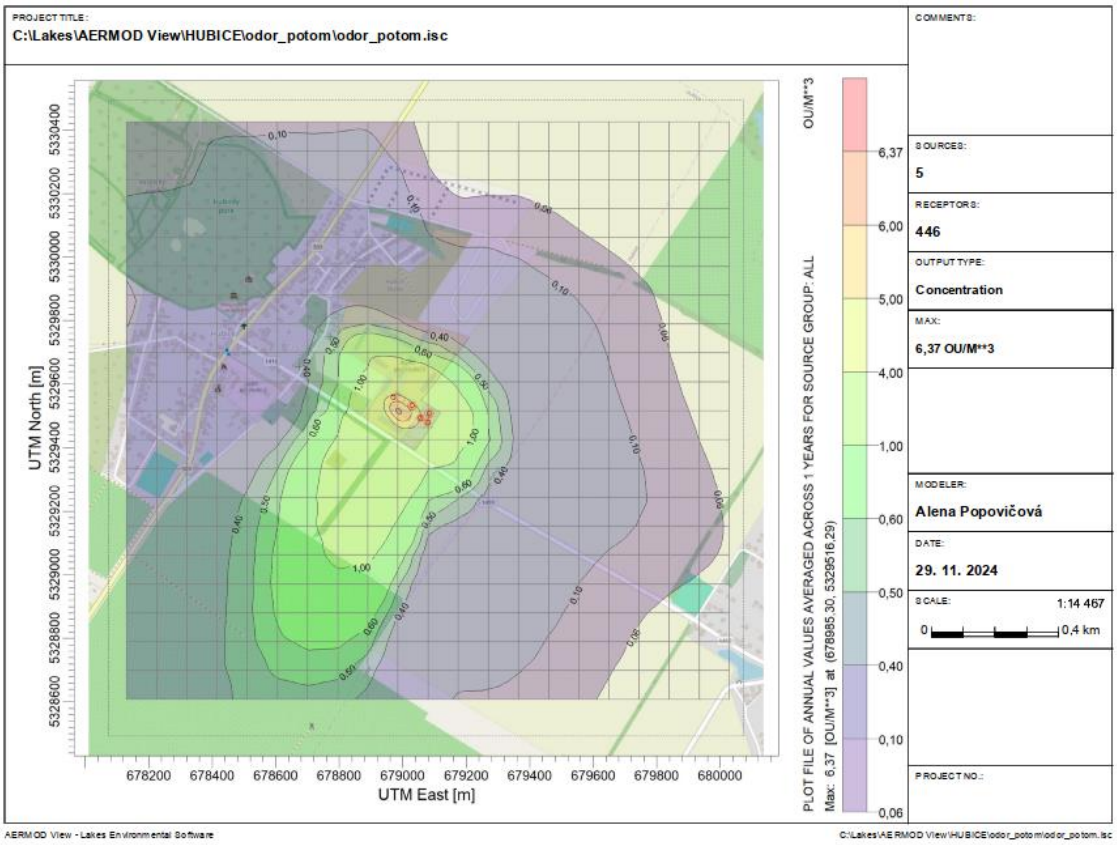
Na nasledujúcich obrázkoch sú uvedené grafické výstupy pre rozptyl odorových jednotiek pre budúcu situáciu.



Obrázok 14: Grafický výstup z disperzného modelu súčasnej situácie – kontúry koncentrácií odorových jednotiek ako maximálne hodinové hodnoty



Obrázok 15: Grafický výstup z disperzného modelu súčasnej situácie – kontúry koncentrácií odorových jednotiek ako priemerné denné hodnoty



Obrázok 16: Grafický výstup z disperzného modelu súčasnej situácie – kontúry koncentrácií odorových jednotiek ako priemerné ročné hodnoty

7.3. Rozdiely medzi jednotlivými scenármi

Rozdiely príspevkoch pred a po realizácii navrhovanej zmeny pre hodnotené ZL sú uvedené v nasledovných tabuľkách:

Tabuľka 9: Rozdiely príspevkov koncentrácie NH_3 vo vybraných referenčných bodoch pred a po realizácii navrhovanej zmeny

Referenčné miesto	Δ Maximálna hodinová koncentrácia NH_3 (µg/m³)	Δ Priemerná 24-hod koncentrácia NH_3 (µg/m³)	Δ Priemerná ročná koncentrácia NH_3 (µg/m³)
Rodinný dom	168,95269	12,13169	0,90078
Rodinný dom	167,76494	16,41894	0,90581
Malý kaštieľ v Hubiciach	214,23392	28,38227	1,70659
Veľký kaštieľ v Hubiciach	181,58272	17,61745	0,98385
Kostol	223,32357	20,67407	1,4055

Tabuľka 10: Rozdiely príspevkov koncentrácie pachových látok v určených referenčných bodoch pred a po realizácii navrhovanej zmeny

Referenčné miesto	Δ Maximálna hodinová koncentrácia OU (µg/m³)	Δ Priemerná 24-hod koncentrácia OU (µg/m³)	Δ Priemerná ročná kocentrácia OU (µg/m³)
Rodinný dom	4,26029	0,50778	0,03005
Rodinný dom	4,19737	0,43663	0,0303
Malý kaštieľ v Hubiciach	5,84802	0,89826	0,05638

Referenčné miesto	Δ Maximálna hodinová koncentrácia OU (µg/m³)	Δ Priemerná 24-hod koncentrácia OU (µg/m³)	Δ Priemerná ročná kocentrácia OU (µg/m³)
Veľký kaštieľ v Hubiciach	5,86359	0,51225	0,0316
Kostol	5,90708	0,52229	0,04404

8. Závery vyplývajúce z výsledkov

Cieľom rozptylovej štúdie bolo zhodnotiť vplyv navrhovanej zmeny – rozšírenie bioplynovej stanice Hubice, na kvalitu ovzdušia v obci Hubice z hľadiska šírenia emisií amoniaku a pachových látok v okolí hodnoteného zdroja. Predmetom plánovanej zmeny je navýšenie množstva zhodnocovaných odpadov, vybudovanie ďalšieho fermentora a rozšírenie a čiastočné prekrytie jestvujúceho skladu vstupných surovín.

Z výsledkov pre súčasnú situáciu si zrejmé, že maximálna hodinová koncentrácia amoniaku v okolí najbližšieho objektu - rodinného domu, je 24,24 µg/m^3, čo predstavuje 0,035 ppm. Hodnota, ktorá je, pri zohľadnení nižších prahových koncentrácii NH_3, vnímaná ako zápach je však niekoľkonásobne vyššia: 20 ppm. Priemerná denná koncentrácia v obci Hubice je v súčasnosti na úrovni hodnoty 1,89 µg/m^3 (0,002 ppm), ktorá je príliš nízka na to, aby bola detekovateľná ľudským nosom. Treba však poznamenať, že v prítomnosti iných pachových látok môže dochádzať k rôznym pachovým interakciám, prípadne aj k ich vzájomnému zosilňovaniu.

Po realizácii navrhovanej činnosti dôjde k výraznému zvýšeniu koncentrácií emisií amoniaku, avšak ani v jednom prípade nebude dosiahnutá prahová hodnota vnímania zápachu (20 ppm). V tomto prípade sa dosahuje maximálna koncentrácia NH_3 v blízkosti bytového domu 247,12271 µg/m^3, čo predstavuje 0,355 ppm. Táto hodnota už môže byť vnímaná ako zápach pre určité percento citlivej populácie. Rovnako dôjde k zvýšeniu priemernej dennej i ročnej koncentrácie, konkrétne na hodnotu takmer 21 µg/m^3 (0,030 ppm) v prípade denných koncentrácií a na hodnotu 1,3 µg/m^3 (0,0018 ppm).

V prípade odorových jednotiek nie je nárast koncentrácií vo vybraných referenčných bodoch tak významný – max. hodinové koncentrácie narastú priemerne o 10%, priemerné denné hodnoty o cca 13,5% a priemerné ročné hodnoty o 16%. Vzhľadom na skutočnosť, že slovenská legislatívna úprava neuvádza žiadnu limitnú hodnotu pre odorové jednotky, ktorá by mala byť dodržaná, nie je možné zhodnotiť vplyv na kvalitu ovzdušia v obci Hubice v dôsledku rozšírenia kapacít jestvujúcej bioplynovej stanice exaktnejšie.

Sumárne zhrnutie výsledkov rozptylu emisií amoniaku jednotiek pred a po realizácii navrhovanej činnosti je uvedené v nasledovných tabuľkách 11 a 12:

*Tabuľka 11: Hodnoty koncentrácie **NH_3** vo vybraných referenčných bodoch **pred realizáciou** navrhovanej zmeny*

Referenčné miesto	X (UTM m)	Y (UTM m)	Koncentrácia NH_3 (µg/m³)		Hodnota prvého vnímateľného zápachu			
			Maximálna hodinová	Priemerná ročná	ppm	(µg/m³)	Dosiahnuté %	
							Max. hodinová	Priemerná ročná
1	678515,21	5329931,73	16,97532	0,09081	20	13 931	0,12%	0,001%
2	678466,87	5329885,70	17,00322	0,09166			0,12%	0,001%
3	678771,39	5329748,27	24,23693	0,1791			0,17%	0,001%
4	678499,72	5329782,89	19,083	0,09898			0,14%	0,001%
5	678673,56	5329654,95	23,79914	0,14561			0,17%	0,001%

*Tabuľka 12: Hodnoty koncentrácie **NH_3** vo vybraných referenčných bodoch **po realizácii** navrhovanej zmeny*

Referenčné miesto	X (UTM m)	Y (UTM m)	Koncentrácia NH_3 ($\mu g/m^3$)		Hodnota prvého vnímateľného zápachu			
			Maximálna hodinová	Priemerná ročná	ppm	($\mu g/m^3$)	Dosiahnuté %	
							Max. hodinová	Priemerná ročná
1	678515,21	5329931,73	185,92801	0,99159	20	13 931	1,33%	0,007%
2	678466,87	5329885,70	184,76816	0,99747			1,33%	0,007%
3	678771,39	5329748,27	238,47085	1,88569			1,71%	0,014%
4	678499,72	5329782,89	200,66572	1,08283			1,44%	0,008%
5	678673,56	5329654,95	247,12271	1,55111			1,77%	0,011%

Z vyššie uvedených tabuliek je zrejmé, že ani po realizácii navrhovanej činnosti nebude presiahnutá hodnota vnímateľného zápachu ani v jednom vo zvolených referenčných bodov. V prípade obytného domu, ktorý je najbližšie k farme, bude po realizácii navrhovanej činnosti dosiahnutá max. hodinová hodnota, ktorá predstavuje hodnotu nižšiu ako 6% hodnoty vnímateľného zápach. Priemerné ročné hodnoty sú vo všetkých zvolených referenčných bodoch nižšie ako 1% hodnoty prvého vnímateľného zápachu

V Padáni, 29.11.2024

Bc. Magdaléna Páneková

Ing. Alena Popovičová, PhD., LL.M.

Literatúra

[1] Zámer: Bioplynová stanica Hubice, vypracovaný: November 2024

[2] Wiśniewska, M. et al.; 2020. Methods of Assessing Odour Emissions from Biogas Plants Processing Municipal Waste, *Journal of Ecological Engineering*, Volume 21, Issue 1, January 2020, pages 140–147

[3] Boholt et al., 2002. Values of odour emission rates for the projected treatment waste facility

[4] Smeets, M.A., Bulsing, P.J., van Rooden, S., Steinmann, R., de Ru, J.A., Ogink, N.W., van Thriel, C. and Dalton, P.H., 2007. Odor and irritation thresholds for ammonia: a comparison between static and dynamic olfactometry. *Chemical Senses*, *32*(1), pp.11-20.

[5] Devos, M.F.J.P., 1995. Standardized human olfactory thresholds. *J. Odor Res. Eng.*, *26*, pp.27-47.

[6] Michaels, R.A., 1999. Emergency planning and the acute toxic potency of inhaled ammonia. *Environmental health perspectives*, *107*(8), pp.617-627.

[7] van Thriel, C., Schäper, M., Kiesswetter, E., Kleinbeck, S., Juran, S., Blaszkewicz, M., Fricke, H.H., Altmann, L., Berresheim, H. and Brüning, T., 2006. From chemosensory thresholds to whole body exposures—experimental approaches evaluating chemosensory effects of chemicals. *International archives of occupational and environmental health*, *79*, pp. 308-321.

[8] Carson, P.; Mumford, C., 2002. Hazardous Chemicals Handbook, ISBN: 0-7506-4888-0