

**POROČILO O MODELIRANJU POSLEDIC SCENARIJEV NESREČ
ZA
OPPN ZA OBMOČJE UREJANJA
ŠP2/1 LITOSTROJ - DEL EUP ŠI-408, OBMOČJE LEK**

Ljubljana, februar 2021

Naročnik: Marbo Okolje d.o.o., Finžgarjeva ulica 1A, 4248 Lesce

Izdelovalec: PAHOR ICC poslovno svetovanje in posredovanje d.o.o., Puhova
ulica 1, 1000 Ljubljana

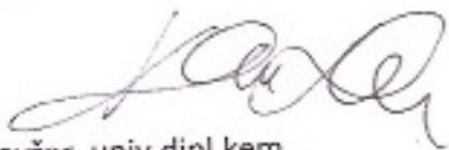
Naslov: Poročilo o modeliranju posledic scenarijev nesreč za OPPN za
območje urejanja ŠP2/1 LITOSTROJ-DEL EUP ŠI-408, OBMOČJE
LEK

Arhivska št.: 2021/1-AK

Datum: 26.2.2021

Pripravil:

Aleš Klavžar, univ.dipl.kem.



PAHOR ICC d.o.o.
1000 - 1000 LJUBLJANA, Puhova 1

1.UVOD

Družba Lek d.d. želi na območju urejanja ŠP1/1 LITOSTROJ-DEL EUP ŠI-408, OBMOČJE LEK (v nadaljevanju OPPN) ob Verovškovi cesti v Mestni občini Ljubljana izdelati nov OPPN, ki bi bil podlaga za gradnjo novih objektov v skladu z njihovimi investicijskimi namerami.

Industrijsko območje Leka se nahaja znotraj vplivnega območja obrata Butan plin, zato za gradnje na tem območju veljajo določila Uredbe o merilih za določitev najmanjše razdalje med obratom in območji, kjer se zadržuje večje število ljudi, ter infrastrukturo (Ur.l.RS, št. 34/08) (v nadaljevanju: Uredba).

Zaradi navedenega se je v skladu z določili Uredbe modeliralo scenarije nesreč na območju obrata Butan plin in preverilo njihove vplive na območje OPPN, ob upoštevanju pozidanosti prostora v OPPN in njegovi neposredni okolici.

Hkrati se je z modeliranjem vplivov nesreč v obratu Butan plin v skladu z Uredbo določile tudi vplivna območja znotraj obravnavanega OPPN, kot je prikazan na sliki 1, s čimer se je določilo tudi možnosti gradnje objektov različnih razredov ranljivosti na območju OPPN.



Slika 1: Prikaz območja urejanja ŠP2/1 LITOSTROJ-DEL EUP ŠI-408, OBMOČJE LEK: območje OPPN je označeno z rdečo obrobo, območje obrata Butan plin, d.d., Ljubljana, pa z zeleno obrobo.

2. MODELIRANJE POSLEDIC SCENARIJEV NESREČ

V skladu z določili Uredbe, se stavbe in drugi gradbeni posegi delijo na razrede ranljivosti, ki določajo v katerem vplivnem območju se lahko gradijo posamezne stavbe.

V nadaljevanju tega dokumenta bodo posamezna vplivna območja označena enotno in sicer:

- Ožje vplivno območje, znotraj katerega se lahko gradi objekte razreda ranljivosti a, bodo označena z rdečo,
- Širše vplivno območje, znotraj katerega se lahko gradi objekte razreda ranljivosti b, bodo označena z rumeno,
- Najširše vplivno območje, znotraj katerega se lahko gradi objekte razreda ranljivosti c, bodo označena z zeleno,
- Izven navedenih območij se lahko gradi vse objekte, tudi razreda ranljivosti d, brez omejitve.

Za potrebe modeliranja v skladu z določili Uredbe so bile modelirane posledice udarnega nadtlaka, saj so te obsežnejše od posledic toplotnega sevanja. Prav tako niso bile modelirane posledice širjenja nevarne snovi, saj se v obratu Butan plin takšne snovi ne nahajajo.

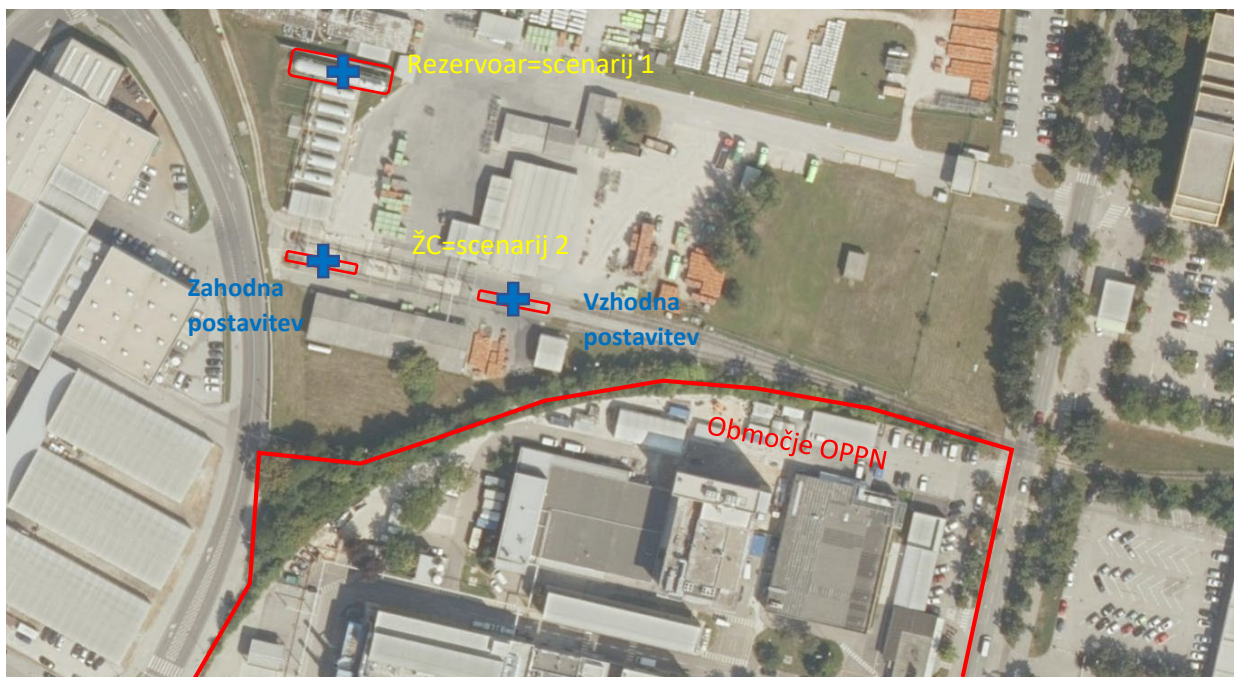
Posledice udarnega nadtlaka so bile modelirane za dva scenarija:

- Scenarij 1 – Rezervoar
- Scenarij 2 – Železniška cisterna (dve varianti)

Pri obeh navedenih scenarij je bilo modeliranje izvedeno v skladu z zahtevami Uredbe in sicer:

- trajanje izpusta 15 minut iz razpoke premera 100 mm in
- mesto eksplozije na mestu izpusta.

Lokaciji vseh izpustov so prikazane na sliki 2.



Slika 2: Prikaz mest vseh izpustov scenarijev in območja OPPN

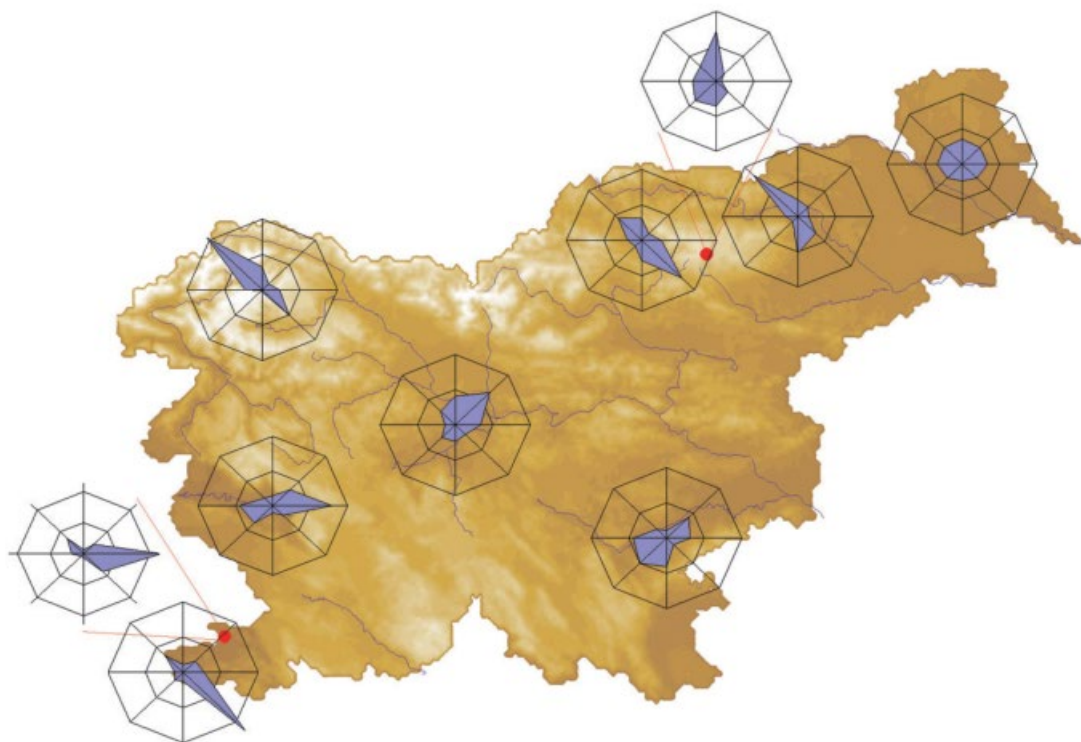
2.1 Programsko orodje za modeliranje

Modeliranje posledic scenarijev nesreč na območju obrata Butan plin je bilo izvedeno s paketom orodij Complex Hazardous Air Release Model (CHARM®) version 11.41.0.3 , Mark Eltgroth LLC.

2.2 Uporabljeni meteorološki podatki

Za meteorološki model smo uporabili vroč dan (30°C), saj je pri višjih temperaturah izhlapevanje UNP hitreje in hitrost vetra 1,5 m/s, kar je povprečna hitrost vetra v Ljubljani, hkrati pa tudi vrednost znotraj intervala pri katerih je koncentracija hlapov največja, saj se pri višjih hitrostih vetra koncentracija manjša zaradi mešanja, pri nižjih pa je izhlapevanje manjše.

V Ljubljani je sicer najbolj pogost veter SV smeri, kar je prikazano tudi na sliki 3, vendar smo za modeliranje uporabili S oz. SSZ veter, saj so pri njem vplivni radiji nesreč na območje OPPN bolj neugodni, kar je skladno z zahtevami Uredbe.



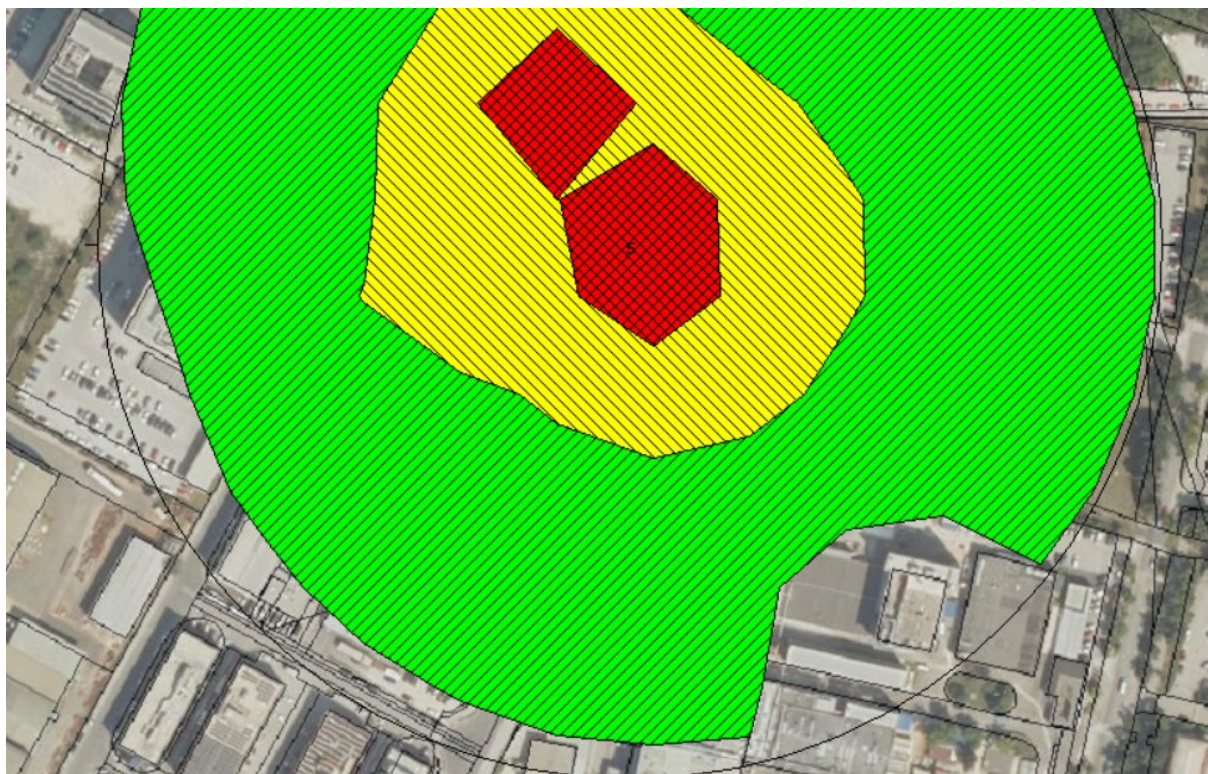
Slika 3: Rože vetrov za Slovenijo

2.3 Omejitve modela

- V prostorski model vnesene stavbe se pri modeliranju obravnavajo kot trdne – ne glede na stanje v naravi, jih nadtlak eksplozije ne poškoduje.
- Velikost celice za izračun je preko celega območja 10 x 10 x 5 m (Š x D x V), v neposredni bližini predmetnih stavb pa 3,3 x 3,3 x 1 m.
- Višine stavb vnesenih v prostorski model so zaokrožene na 1 m.

2.4 Scenarij 1 – Rezervoar

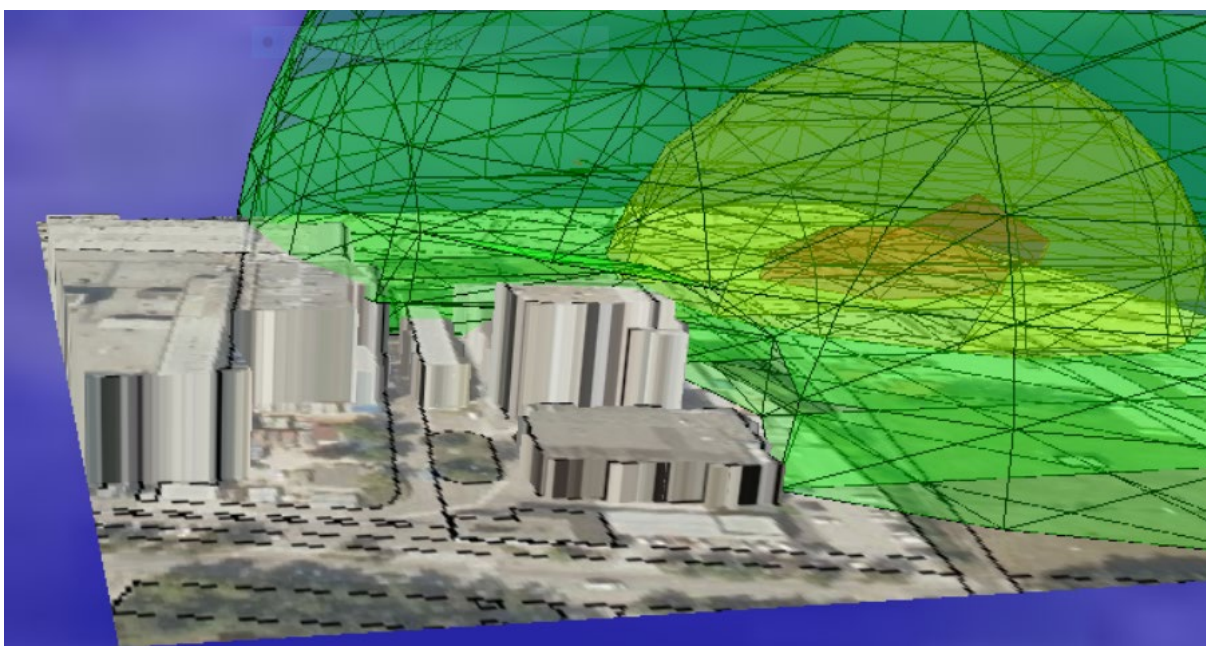
Za potrebe modeliranja se je obravnaval izpust iz horizontalnega rezervoarja UNP volumna 250 m³, dolžine 27,6 m in premera 3,5 m, napolnjenega do 80%. Predpostavljeno je bilo, da se UNP prosto razliva po okoliškem terenu, kjer nastala oblak eksplozivnih hlapov in da do vžiga le-teh pride na mestu izpusta. Mesto rezervoarja in vžiga je prikazano na sliki 2. Prikaz vplivnih radijev udarnega nadtlaka je na slikah 4, 5 in 6.



Slika 4: Udarni nadtlak pri izpustu iz rezervoarja – Legenda: zeleno 20 mbar, rumeno 50 mbar, rdeče 140 mbar



Slika 5: prikazuje isto kot slika 2 – namesto barv so uporabljene šrafure: S-mesto izpusta in mesto eksplozije, območje OPPN je označeno z rdečo



Slika 6: Prostorski prikaz vplivnih radijev udarnega nadtlaka

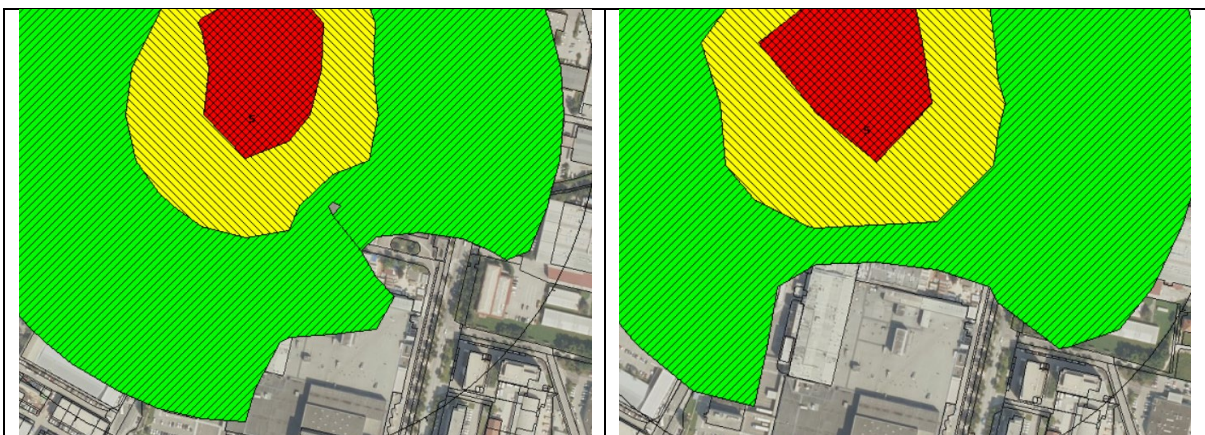
Iz slik 4, 5 in 6 je razvidno, da vplivni radij za najširše vplivno območje udarnega nadtlaka (zeleno) za scenarij Rezervoar, sega do najbližjih stavb na severnem delu območja OPPN.

Največji vplivni radiji scenarija Rezervoar ob neupoštevanju ovir v prostoru so:

- 200 m za najširše vplivno območje,
- 105 m za širše vplivno območje in
- 90 m za ožje vplivno območje.

2.5 Scenarij 2 – Železniška cisterna

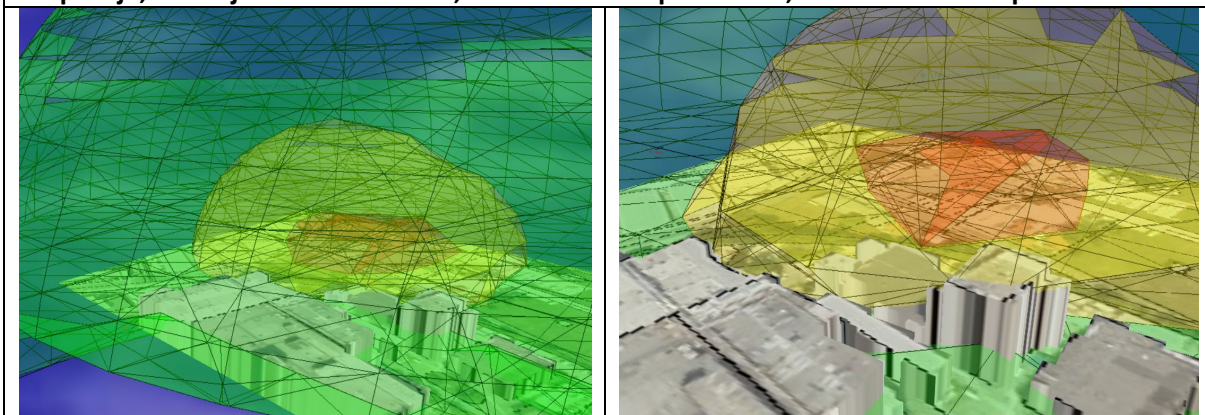
Za potrebe modeliranja se je obravnaval izpust iz železniške cisterne (ŽC) volumna 110 m³, napolnjene do 80%. Obravnavani sta bili dve postavitvi ŽC (zahodna in vzhodna), kot je to prikazano na sliki 2. Predpostavljeno je bilo, da se UNP prosto razliva po okoliškem terenu, kjer nastaja oblak eksplozivnih hlapov in da do vžiga le-teh pride na mestu izpusta. Mesto železniške cisterne in vžiga je prikazano na sliki 2. Prikaz vplivnih radijev udarnega nadtlaka je na slikah 7, 8 in 9.



Slika 7: Udarni nadtlak pri izpustu iz rezervoarja – Legenda: zeleno 20 mbar, rumeno 50 mbar, rdeče 140 mbar, levo – zahodna postavitev, desno – vzhodna postavitev



Slika 8: prikazuje isto kot slika 4 – namesto barv so uporabljene šrafure: S-mesto izpusta in mesto eksplozije, OPPN je označen z rdečo, levo – zahodna postavitev, desno – vzhodna postavitev



Slika 9: Prostorski prikaz vplivnih radijev udarnega nadtlaka, levo – zahodna postavitev, desno – vzhodna postavitev

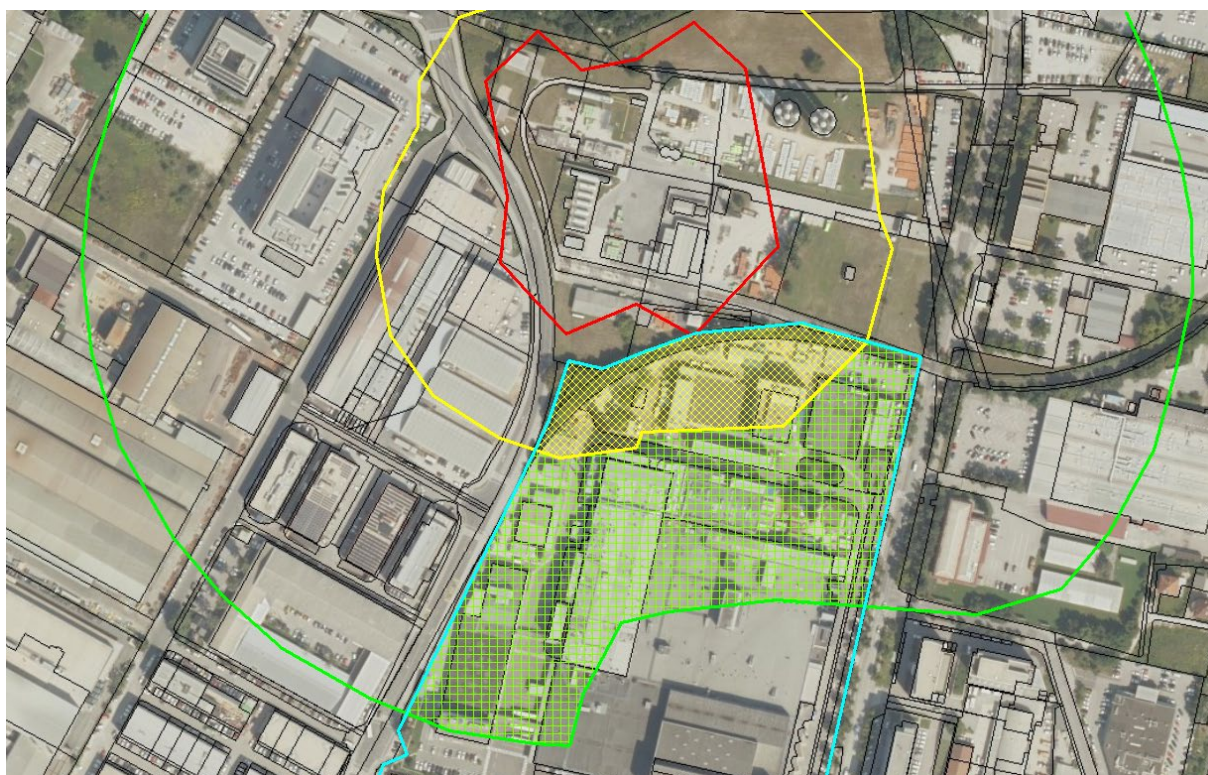
Iz slik 7, 8 in 9 je razvidno, da vplivni radiji za širše (oranžno) in najširše (zeleno) vplivno območje udarnega nadtlaka, za scenarij Železniška cisterna, segajo preko najbližjih stavb severnega območja OPPN.

Največji vplivni radiji scenarija Železniška cisterna ob neupoštevanju ovir v prostoru so:

- 310 m za najširše vplivno območje,
- 190 m za širše vplivno območje in
- 150 m za ožje vplivno območje.

2.6 Vplivna območja scenarijev na območju OPPN

Na sliki 10 so prikazana združena vplivna območja scenarijev obravnavanih v točkah 2.4 in 2.5 v skladu z določili Uredbe. Navedena območja so hkrati območja omejitve gradnje na območju OPPN, ki izhajajo iz določil Uredbe.



Slika 10: Vplivna območja nesreč v obratu Butan plin na območje OPPN in širšo okolico – Legenda: rdeča črta – ožje vplivno območje, rumena črta – širše vplivno območje, zelena črta – najširše vplivno območje, rumena šrafura – širše vplivno območje znotraj OPPN kjer se lahko gradijo objekti ranljivosti b, zelena šrafura – najširše vplivno območje znotraj OPPN, kjer se lahko gradijo objekti ranljivosti c.

3. ZAKLJUČEK

Na podlagi modelnih izračunov dveh scenarijev večjih nesreč, izvedenih v skladu z metodologijo navedeno v Uredbi, so bila za območje OPPN določena vplivna območja nesreč v obratu Butan plin.

Navedena vplivna območja so grafično prikazana na sliki 10 tega poročila in so omejena na severni del obravnavanega OPPN. Iz slike 10 je razvidno, da se večina OPPN nahaja izven vplivnih območij nesreč v obratu Butan plin določenih v skladu z Uredbo.