

## **SANACIJSKI PROGRAM**

# **TVORNIČKOG KRUGA BIVŠE TVORNICE FEROLEGURA U DUGOM RATU**



Zagreb, studeni 2014.

**NARUČITELJ: PROJEKT UVALA d.o.o.**



Operater: **PROJEKT UVALA d.o.o.**  
Poljička cesta 133  
21315 Dugi Rat

Ovlaštenik: **DVOKUT ECRO d.o.o.**  
Trnjanska 37  
10 000 Zagreb

Naslov: **SANACIJSKI PROGRAM TVORNIČKOG KRUGA BIVŠE  
TVORNICE FEROLEGURA U DUGOM RATU**

Voditelj izrade: **Marijana Bakula, dipl. ing. kem. teh.**

Suradnici: **Mario Pokrivač, struč. spec. ing. sec., dipl. ing. prom.**

**Daniela Klaić Jančijev, dipl. ing. biol.**

**Ivan Juratek, dipl. ing. agr. - uređenje krajobraza**

**Tomislav Hriberšek, dipl. ing. geol.**

**Vjeran Magjarević, dipl. ing. fiz.**

Direktorica:

**Marta Brkić, dipl. ing.**

**DVOKUT ECRO d.o.o.**  
proizvodnja i istraživanje  
ZAGREB, Trnjanska 37



**REPUBLIKA HRVATSKA**  
**MINISTARSTVO ZAŠTITE OKOLIŠA**  
**I PRIRODE**

10000 Zagreb, Ulica Republike Austrije 14  
Tel: 01/ 3717 111 fax: 01/ 3717 149

KLASA: UP/I 351-02/13-08/136  
URBROJ: 517-06-2-2-2-13-3  
Zagreb, 16. studenoga 2013.

Ministarstvo zaštite okoliša i prirode na temelju odredbe članka 40. stavka 2. i u svezi s odredbom članka 269. Zakona o zaštiti okoliša („Narodne novine“, broj 80/13) te članka 22. stavka 1. Pravilnika o uvjetima za izdavanje suglasnosti pravnim osobama za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša („Narodne novine“, broj 57/10), povodom zahtjeva tvrtke DVOKUT - ECRO d.o.o., sa sjedištem u Zagrebu, Trnjanska 37, zastupanog po osobi ovlaštenoj za zastupanje sukladno zakonu, radi izdavanja suglasnosti za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša, donosi

### **RJEŠENJE**

- I. Tvrtki DVOKUT - ECRO d.o.o., sa sjedištem u Zagrebu, Trnjanska 37, daje se suglasnost za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša:
1. Izrada studija o značajnom utjecaju strategije, plana ili programa na okoliš (u daljnjem tekstu: strateška studija) uključujući i dokumentaciju potrebnu za ocjenu o potrebi strateške procjene te dokumentaciju za određivanje sadržaja strateške studije;
  2. Izrada studija o utjecaju zahvata na okoliš, uključujući i dokumentaciju za provedbu postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš te dokumentacije za određivanje sadržaja studije o utjecaju na okoliš;
  3. Izrada dokumentacije vezano za postupak izdavanja okolišne dozvole uključujući izradu Temelnog izvješća;
  4. Izrada programa zaštite okoliša;
  5. Izrada izvješća o stanju okoliša;
  6. Izrada izvješća o sigurnosti;
  7. Izrada elaborata o zaštiti okoliša koji se odnose na zahvate za koje nije propisana obveza procjene utjecaja na okoliš;
  8. Izrada sanacijskih elaborata, programa i sanacijskih izvješća;
  9. Procjena šteta nastalih u okolišu uključujući i prijeteće opasnosti;
  10. Obavljanje stručnih poslova za potrebe Registra onečišćavanja okoliša;
  11. Izrada podloga za ishođenje znaka zaštite okoliša »Priatelj okoliša«
- II. Suglasnost iz točke I. ove izreke prestaje važiti u roku od godine dana od dana stupanja na snagu propisa iz članka 40. stavka 12. Zakona o zaštiti okoliša.



- III. Ovo rješenje upisuje se u očevidnik izdanih suglasnosti za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša koji vodi Ministarstvo zaštite okoliša i prirode.
- IV. Uz ovo rješenje prileži popis zaposlenika ovlaštenika: voditelja stručnih poslova u zaštiti okoliša i stručnjaka slijedom kojih su ispunjeni propisani uvjeti glede zaposlenih stručnjaka za izdavanje suglasnosti iz točke I. ove izreke.

### O b r a z l o ž e n j e

DVOKUT - ECRO d.o.o. iz Zagreba (u daljnjem tekstu: ovlaštenik) podnio je 14. studenoga 2013. godine ovom Ministarstvu zahtjev za izdavanje suglasnosti za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša: Izrada studija o značajnom utjecaju strategije, plana ili programa na okoliš (u daljnjem tekstu: strateška studija) uključujući i dokumentaciju potrebnu za ocjenu o potrebi strateške procjene te dokumentaciju za određivanje sadržaja strateške studije; Izrada studija o utjecaju zahvata na okoliš, uključujući i dokumentaciju za provedbu postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš te dokumentacije za određivanje sadržaja studije o utjecaju na okoliš; Izrada dokumentacije vezano za postupak izdavanja okolišne dozvole uključujući izradu Temelnog izvješća; Izrada programa zaštite okoliša; Izrada izvješća o stanju okoliša; Izrada izvješća o sigurnosti; Izrada elaborata o zaštiti okoliša koji se odnose na zahvate za koje nije propisana obveza procjene utjecaja na okoliš; Izrada sanacijskih elaborata, programa i sanacijskih izvješća; Procjena šteta nastalih u okolišu uključujući i prijeteće opasnosti; Obavljanje stručnih poslova za potrebe Registra onečišćavanja okoliša; Izrada podloga za ishodenje znaka zaštite okoliša »Prijatelj okoliša«.

Ovlaštenik je uz zahtjev za izdavanje suglasnosti priložio odgovarajuće dokaze prema zahtjevima propisanim odredbama članka 5. i 20. Pravilnika o uvjetima za izdavanje suglasnosti pravnim osobama za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša (u daljnjem tekstu: Pravilnik), koji je donesen temeljem Zakona o zaštiti okoliša („Narodne novine“, broj 110/07), a odgovarajuće se primjenjuje u predmetnom postupku slijedom odredbe članka 271. stavka 2. točke 21. Zakona o zaštiti okoliša („Narodne novine“, broj 80/13) kojom je ostavljen na snazi u dijelu u kojem nije suprotan tom Zakonu.

Ovlaštenik je naveo činjenice i podnio dokaze na podlozi kojih se moglo utvrditi pravo stanje stvari a također i iz razloga jer su sve činjenice bitne za donošenje odluke o zahtjevu ovlaštenika poznate ovom tijelu (ovlaštenik je za iste poslove ovlašten prema ranije važećem Zakonu o zaštiti okoliša rješenjima ovoga Ministarstva: KLASA: UP/I 351-02/10-08/135, URBROJ: 531-14-1-1-06-10-2 od 15. studenoga 2010.; KLASA: UP/I 351-02/10-08/239, URBROJ: 531-14-1-1-06-10-2 od 2. prosinca 2010.; KLASA: UP/I 351-02/10-08/155, URBROJ: 531-14-1-1-06-10-2 od 22. studenoga 2010. i KLASA: UP/I 351-02/10-08/227, URBROJ: 531-14-1-1-06-11-2 od 8. prosinca 2010.).

U postupku je obavljen uvid u zahtjev i priloženu dokumentaciju te je utvrđeno da su ispunjeni svi propisani uvjeti i da je zahtjev osnovan.

Slijedom naprijed navedenog, zbog odgovarajuće primjene Pravilnika, ovu suglasnost potrebno je uskladiti s odredbama propisa iz članka 40. stavka 3. Zakona o zaštiti okoliša, nakon njegova donošenja. Stoga se suglasnost izdaje s rokom važnosti kako stoji u točki II. izreke ovoga rješenja. Točka III. izreke ovoga rješenja utemeljena je na odredbi članka 40. stavka 9. Zakona o zaštiti okoliša. Točka IV. izreke ovoga rješenja temelji se na naprijed izloženim utvrđenom činjeničnom stanju.

Temeljem svega naprijed navedenoga valjalo je riješiti kao u izreci ovoga rješenja.

#### **UPUTA O PRAVNOM LIJEKU:**

Ovo rješenje je izvršno u upravnom postupku i protiv njega se ne može izjaviti žalba, ali se može pokrenuti upravni spor. Upravni spor pokreće se tužbom Upravnom sudu u Zagrebu,

Avenija Dubrovnik 6 i 8, u roku 30 dana od dana dostave ovog rješenja. Tužba se predaje navedenom upravnom sudu neposredno u pisanom obliku, usmeno na zapisnik ili se šalje poštom, odnosno dostavlja elektronički.

Upravna pristojba za zahtjev i ovo Rješenje propisno je naplaćena državnim biljezima u ukupnom iznosu od 70,00 kuna prema Tar. br. 1. i 2. Tarife upravnih pristojbi, Zakona o upravnim pristojbama („Narodne novine“, brojevi 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 30/00, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 25/08, 60/08, 20/10, 69/10, 49/11, 126/11, 112/12 i 19/13).

Privitak: Popis zaposlenika kao u točki IV. izreke rješenja.



Dostaviti:

1. DVOKUT - ECRO d.o.o., Trnjanska 37, Zagreb, **R s povratnicom!**
2. Uprava za inspekcijske poslove, ovdje
3. Očevidnik, ovdje
4. Spis predmeta, ovdje

**P O P I S**

**zaposlenika ovlaštenika: DVOKUT - ECRO d.o.o., Trnjanska 37, Zagreb, slijedom kojih je ovlaštenik ispunio propisane uvjete za izdavanje suglasnosti za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša sukladno rješenju Ministarstva  
KLASA: UP/I 351-02/13-08/136; URBROJ: 517-06-2-1-2-14-5 od 15. listopada 2014.**

STRUČNI POSLOVI ZAŠTITE OKOLIŠA	VODITELJI STRUČNIH POSLOVA	ZAPOSLENI STRUČNJACI
<p>1. Izrada studija o značajnom utjecaju strategije, plana ili programa na okoliš (u daljnjem tekstu: strateška studija) uključujući i dokumentaciju potrebnu za ocjenu o potrebi strateške procjene te dokumentaciju za određivanje sadržaja strateške studije</p>	<p align="center">X</p> <p>Marta Brkić, dipl.ing.agr.-uređenje krajobraza;            Mario Pokrivač, struč.spec.ing.sec.-zašt.okoliša, dipl.ing.prom.;            mr.sc. Gordan Golja, dipl.ing.kem.teh.;            Ines Rožanić, MBA;            Ivana Šarić, dipl.ing.biol.;            Tajana Uzelac Obradović, dipl.ing.biol.;            Zoran Poljanec, prof.biol.;            Ines Geci, dipl.ing.geol.;            Mirjana Meštrić, dipl.ing.agr.-uređenje krajobraza;            mr.sc. Konrad Kiš, dipl.ing.šum.;            Marijana Bakula, dipl.ing.kem.teh.;            Daniela Klaić Jančijev, dipl,ing.biol.;</p>	<p align="center">Jelena Fessl, dipl.ing.biol.</p>
<p>2. Izrada studija o utjecaju zahvata na okoliš, uključujući i dokumentaciju za provedbu postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš te dokumentacije za određivanje sadržaja studije o utjecaju na okoliš</p>	<p align="center">X</p> <p>Marta Brkić, dipl.ing.agr.-uređenje krajobraza;            Mario Pokrivač, struč.spec.ing.sec.-zašt.okoliša, dipl.ing.prom.;            mr.sc. Gordan Golja, dipl.ing.kem.teh.;            Ines Rožanić, MBA;            Ivana Šarić, dipl.ing.biol.;            Tajana Uzelac Obradović, dipl.ing.biol.;            Zoran Poljanec, prof.biol.;            Ines Geci, dipl.ing.geol.;            Mirjana Meštrić, dipl.ing.agr.-uređenje krajobraza;            mr.sc. Konrad Kiš, dipl.ing.šum.;            Marijana Bakula, dipl.ing.kem.teh.;            Daniela Klaić Jančijev, dipl,ing.biol.;            Igor Anić, dipl.ing.geotech., univ.spec.oecoing.</p>	<p align="center">Jelena Fessl, dipl.ing.biol.</p>



3. Izrada dokumentacije vezano za postupak izdavanja okolišne dozvole uključujući izradu Temelnog izvješća	X	Marta Brkić, dipl.ing.agr.-uređenje krajobraza; Mario Pokrivač, struč.spec.ing.sec.-zašt.okoliša, dipl.ing.prom.; mr.sc. Gordan Golja, dipl.ing.kem.teh.; Ines Rožanić, MBA; Marijana Bakula, dipl.ing.kem.teh.; Igor Anić, dipl.ing.geoteh., univ.spec.oecoing.	Tajana Uzelac Obradović, dipl.ing.biol.; Zoran Poljanec, prof.biol.; Ines Geci, dipl.ing.geol.; Mirjana Meštrić, dipl.ing.agr.-uređenje krajobraza; mr.sc. Konrad Kiš, dipl.ing.šum.; Daniela Klaić Jančijev, dipl,ing.biol.; Jelena Fessl, dipl.ing.biol.
4. Izrada programa zaštite okoliša	X	mr.sc. Gordan Golja, dipl.ing.kem.teh.; Mirjana Meštrić, dipl.ing.agr.-uređenje krajobraza; Marta Brkić, dipl.ing.agr.-uređenje krajobraza; Mario Pokrivač, struč.spec.ing.sec.-zašt.okoliša, dipl.ing.prom.; Marijana Bakula, dipl.ing.kem.teh.; Tajana Uzelac Obradović, dipl.ing.biol.; Zoran Poljanec, prof.biol.; Ines Geci, dipl.ing.geol.; Ines Rožanić, MBA; Ivana Šarić, dipl.ing.biol.; mr.sc. Konrad Kiš, dipl.ing.šum.; Daniela Klaić Jančijev, dipl,ing.biol.; Igor Anić, dipl.ing.geoteh., univ.spec.oecoing.	Jelena Fessl, dipl.ing.biol.
5. Izrada izvješća o stanju okoliša	X	voditelji navedeni pod točkom 4.	Jelena Fessl, dipl.ing.biol.
6. Izrada izvješća o sigurnosti	X	Marta Brkić, dipl.ing.agr.-uređenje krajobraza; Mario Pokrivač, struč.spec.ing.sec.-zašt.okoliša, dipl.ing.prom.; mr.sc. Gordan Golja, dipl.ing.kem.teh.; Marijana Bakula, dipl.ing.kem.teh.; Igor Anić, dipl.ing.geoteh., univ.spec.oecoing.	Tajana Uzelac Obradović, dipl.ing.biol.; Zoran Poljanec, prof.biol.; Ines Geci, dipl.ing.geol.; Ines Rožanić, MBA; Mirjana Meštrić, dipl.ing.agr.-uređenje krajobraza; Ivana Šarić, dipl.ing.biol.; mr.sc. Konrad Kiš, dipl.ing.šum.; Daniela Klaić Jančijev, dipl,ing.biol.
7. Izrada elaborata o zaštiti okoliša koji se odnose na zahvate za koje nije propisana obveza procjene utjecaja na okoliš	X	voditelji navedeni pod točkom 1.	Jelena Fessl, dipl.ing.biol.
8. Izrada sanacijskih elaborata, programa i sanacijskih izvješća	X	Mario Pokrivač, struč.spec.ing.sec.-zašt.okoliša, dipl.ing.prom.; mr.sc. Gordan Golja, dipl.ing.kem.teh.; Marta Brkić, dipl.ing.agr.-uređenje krajobraza; Mirjana Meštrić, dipl.ing.agr.-uređenje krajobraza; Marijana Bakula, dipl.ing.kem.teh.; mr.sc. Konrad Kiš, dipl.ing.šum.; Igor Anić, dipl.ing.geoteh., univ.spec.oecoing.	Tajana Uzelac Obradović, dipl.ing.biol.; Zoran Poljanec, prof.biol.; Ines Geci, dipl.ing.geol.; Ines Rožanić, MBA; Ivana Šarić, dipl.ing.biol.; Daniela Klaić Jančijev, dipl,ing.biol.; Jelena Fessl, dipl.ing.biol.

9. Procjena šteta nastalih u okolišu uključujući i prijeteće opasnosti	X	voditelji navedeni pod točkom 8.	stručnjaci navedeni pod točkom 8.
10. Obavljanje stručnih poslova za potrebe Registra onečišćavanja okoliša	X	mr.sc. Gordan Golja, dipl.ing.kem.teh.; Marta Brkić, dipl.ing.agr.-uređenje krajobraza; Mario Pokrivač, struč.spec.ing.sec.-zašt.okoliša, dipl.ing.prom.; Mirjana Meštrić, dipl.ing.agr.-uređenje krajobraza; Ines Rožanić, MBA; Marijana Bakula, dipl.ing.kem.teh.; Tajana Uzelac Obradović, dipl.ing.biol.; Zoran Poljanec, prof.biol.; Ines Geci, dipl.ing.geol.; Ivana Šarić, dipl.ing.biol.; Daniela Klaić Jančijev, dipl.ing.biol.; Igor Anić, dipl.ing.geoteh., univ.spec.oecoling.	Jelena Fessler, dipl.ing.biol.
11. Izrada podloga za ishođenje znaka zaštite okoliša »Priatelj okoliša«.	X	voditelji navedeni pod točkom 1.	Jelena Fessler, dipl.ing.biol.



## SADRŽAJ

<b>UVOD</b> .....	4
<b>I. PODACI O LOKACIJI ONEČIŠĆENOG PODRUČJA</b> .....	6
<b>II. PODACI O NASELJENOSTI U BLIŽOJ OKOLINI ONEČIŠĆENOG PODRUČJA</b> .....	14
<b>III. PODACI O GOSPODARSKIM AKTIVNOSTIMA NA KOJE ONEČIŠĆENJE UTJEČE ILI BI MOGLA UTJECATI</b> .....	14
<b>IV. IZVORI ONEČIŠĆENJA OKOLIŠA ODNOSNO PODRIJETLO ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI</b> ..	17
<b>V. IDENTIFIKACIJA MOGUĆIH DOMINO EFEKATA</b> .....	18
<b>VI. RAZINE OPASNOSTI KOJU ONEČIŠĆENJE PREDSTAVLJA ZA LJUDE I ZA OKOLIŠ</b> .....	21
<b>VII. PROCJENU VJEROJATNOSTI I PREDVIĐANJE NAČINA KRETANJA ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI</b> .....	21
<b>VIII. PROCJENU DOSTUPNIH PODATAKA NA TEMELJU KOJIH SE MOŽE DEFINIRATI OBUHVAT I KARAKTERISTIKE ONEČIŠĆENJA</b> .....	23
<b>IX. IDENTIFIKACIJA NEPOZNANICA, ODNOSNO PREPREKA U DEFINIRANJU KONAČNOG OBUHVATA ONEČIŠĆENJA, ODNOSNO OBUHVATA SANACIJE</b> .....	23
<b>X. PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽNIH RADOVA I POTREBA DODATNIH</b> .....	24
X.1. Istražni radovi provedeni prije izrade ovog Sanacijskog programa .....	24
X.2. Istražni radovi provedeni za potrebe izrade ovog Sanacijskog programa.....	25
X.3. Istražni radovi koji su u tijeku .....	27
X.4. Zaključak o provedenim istražnim radovima .....	27
<b>XI. PRIJEDLOG NAČINA SANACIJE</b> .....	28
XII.1. Razmatrane varijante sanacije .....	31
XII.2. Opis odabranog tehničko-tehnološkog rješenja sanacije.....	35
TEHNIČKI OPIS POSTROJENJA.....	38
<b>XII. METODE UTVRĐIVANJA PRIHVATLJIVOSTI PREDLOŽENIH VARIJANTNIH RJEŠENJA SANACIJE S OBZIROM NA UTJECAJ NA OKOLIŠ</b> .....	40
<b>XIII. MJERE ZA USPOSTAVLJANJE KAKVOĆE STANJA OKOLIŠA KAKVA JE BILA PRIJE NASTANKA ŠTETE U OKOLIŠU ODNOSNO MJERAMA POBOLJŠANJA POSTOJEĆEG STANJA ONEČIŠĆENJA OKOLIŠA</b> .....	41
Program praćenja stanja okoliša tijekom sanacije .....	45
<b>XIV. ANALIZA ISPLATIVOSTI I RIZIKA POJEDINIH METODA SANACIJE (COST-BENEFIT ANALIZA)</b> .....	47
<b>XV. REDOSLIJED PROVEDBE SANACIJSKIH MJERA I ROKOVE PROVEDBE MJERA ODNOSNO SANACIJSKOG PROGRAMA</b> .....	48
<b>XVI. TROŠKOVE PROVEDBE SANACIJSKOG PROGRAMA</b> .....	49
<b>XVII. PRIJEDLOG PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA NA ONEČIŠĆENOJ LOKACIJI NAKON SANACIJE</b> .....	49
<b>XVIII. PLAN OSIGURANJA ŠREDSTAVA UKLJUČUJUĆI I TROŠKOVE ODŠTETE ZA UMANJENJE VRIJEDNOSTI I OŠTEĆENJA OKOLIŠA, .....</b>	49

**SANACIJSKI PROGRAM**  
**TVORNIČKOG KRUGA BIVŠE TVORNICE FEROLEGURA U DUGOM RATU**

## UVOD

Sanacijski program odnosi se na sanaciju troske na lokaciji bivše tvornice ferolegura Dalmacija d.d. Lokacija zahvata nalazi se u naselju Dugi Rat, na području općine Dugi Rat u Splitsko-dalmatinskoj županiji. Lokacija je u vlasništvu tvrtke PROJEKT UVALA d.o.o. koja je odgovorna i za provedbu sanacije.

Proizvodnja na lokaciji započela je 1912. g. Do 1979.g. u tvornici se proizvodio kalcijev karbid i kalcijev cijanamid, te povremeno ferosilicij. Ta proizvodnja je napuštena 1979. god., a sav materijal od rušenja starih zgrada i pogona zajedno sa troskom, bio je bacan u more. Nakon 1979.g. započela je proizvodnja ugljičnog ferokroma, a troska iz procesa proizvodnje se odlagala na lokaciji.

Prema Strategiji gospodarenja otpadom Republike Hrvatske (NN 130/2005) lokacija bivše tvornice ferolegura u Dugom Ratu evidentirana je kao točka visokog rizika, tzv. crna točka. Crne točke su lokacije u okolišu visoko opterećene otpadom nakon dugotrajnoga neprimjerenoga gospodarenja proizvodnim (tehnološkim) otpadom.

Šteta u okolišu je uzrokovana dugogodišnjim odlaganjem troske nastale pri proizvodnji ferolegura, te je 2009.g. izrađen Sanacijski program tvorničkog kruga bivše tvornice ferolegura u Dugom Ratu (ECOINA d.o.o., Zagreb, studeni 2009.g.). Za navedeni Sanacijski program, od strane Ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva dobivena je Suglasnost (Klasa :UP/I 351-01/09-02/375: Ur.broj: 531-14-3-17- 09-2; od 17. studenog 2009.g.) (**tekstualni prilog 1**).

Na temelju navedenog napravljen je Idejni projekt (Ecoina d.o.o., Zagreb) na temelju kojeg je Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva, Uprava za prostorno uređenje u Zagrebu, 20.09.2011.g. izdalo Lokacijsku dozvolu (Klasa: UP/I-350-05/10-01/68; Urbroj: 531-06-10-18 GR) (**tekstualni prilog 2**). Zbog osporavanja važenja Lokacijske dozvole od strane Općinskog državnog odvjetništva u Splitu Lokacijska dozvola je pravomoćna od 20.02.2013.g.

Obzirom da se troska prema propisima vezanim za rudarstvo može promatrati kao mineralna sirovina bilo je bitno utvrditi po kojim propisima će se provesti sanacija. Sanaciju je bilo moguće provesti prema propisima vezanim za gospodarenje otpadom i gradnjom te prema propisima vezanim za eksploataciju troske kao mineralne sirovine te je izrađen Idejni projekt – izmjene – gospodarenje odloženom troskom u funkciji razrade i provedbe sanacijskog programa tvorničkog kruga bivše tvornice u Dugom Ratu (Ecoina d.o.o., Zagreb, prosinac 2010, oznaka: 1263-E01) te je 21.02.2011.g. od strane Ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva, Uprave za prostorno uređenje u Zagrebu izdana Izmjena i dopuna Lokacijske dozvole (klasa: UP/I-350-05/10-01/159 , urbroj: 531-06-11-9 GR) gdje je navedeno je da se u predmetnom postupku **radi o sanaciji industrijskog onečišćenja, a ne o eksploataciji mineralne sirovine** te su nadležna tijela u postupku dala svoju suglasnost. Obzirom na to, svi naredni koraci i predmeti vođeni su za sanaciju industrijskog onečišćenja i operater nije pristupio ishodu dozvola koje su nužne za sanaciju troske kao eksploataciju mineralne sirovine.

Nakon toga su izrađeni Glavni projekti (Ecoina d.o.o., Zagreb, ožujak 2011.g.) i na lokaciju je bez Građevinske dozvole postavljeno mobilno postrojenje za oporabu troske u lipnju 2010.g. Radovi na sanaciji trajali su do lipnja 2011.g. kada je inspekcija Ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva zaustavila radove na sanaciji. Količina materijala koja je ostala nakon obrade

**SANACIJSKI PROGRAM**  
**TVORNIČKOG KRUGA BIVŠE TVORNICE FEROLEGURA U DUGOM RATU**

troske na lokaciji iznosi oko 251.171 tona. Inspekcija zaštite okoliša Rješenjem iz lipnja 2011.g. naredila uklanjanje preostalog materijala s predmetne lokacije u roku od 60 dana. Materijal nije uklonjena s lokacije, a operater je u pregovorima s nadležnim tijelima oko rješavanja problema na način da se ostatni materijal sa lokacije za sada ne uklanja nego da se iskoristi, ukoliko je to moguće, za nasipavanje zemljišta kao i ostatni materijal koja će se za istu namjenu koristiti i u daljnjoj sanaciji prostora.

**SANACIJSKI PROGRAM**  
**TVORNIČKOG KRUGA BIVŠE TVORNICE FEROLEGURA U DUGOM RATU**

## **I. PODACI O LOKACIJI ONEČIŠĆENOG PODRUČJA**

Općina Dugi Rat smještena je u priobalnom području između Grada Splita, Općine Podstrana i Grada Omiša. Općina se pruža uz postojeću državnu cestu (D8) s naseljima izgrađenima u kontinuitetu, i na taj način su sva tri naselja (Duće, Dugi Rat i Jesenice) povezana bez prekida.

Klima je mediteranska sa dugim toplim i suhim ljetima i blagim i vlažnim zimama. Područje spada u najsunčanije dijelove RH. Prosječna godišnja količina oborina je 1104 mm, s maksimumom u kasnu jesen (XI i XII mjesec) i proljeće (II i III). Vlažnost zraka je najmanja u srpnju (62%), a najveća u studenom i prosincu (71 - 81%).

Prema srednjim mjesečnim učestalostima smjera vjetra za područje Splita, dominantan utjecaj ima bura za ukupno razdoblje godine, osim ljeti, dok se za jugo može reći da je zimsko-proljetni vjetar. Osim maestrala u toku ljeta, ostali vjetrovi se relativno rjeđe javljaju. Obzirom na učestalost i trajanje puhanja vjetrova, od posebnog su značaja vjetrovi bura i jugo. Dok bura ne može prouzročiti velike valove unutar akvatorija općine Dugi Rat, jugo može prouzrokovati vrlo velike valove.

Pokazatelji mora (prema podacima klimatske postaje Split (Marjan)):

- srednja godišnja temperatura mora 17,2°C,
- srednja temperatura mora, kolovoz 23,3°C,
- srednja maksimalna temperatura mora 27,4°C,
- srednja temperatura mora na kraju ljeta 21,6°C,
- srednja temperatura mora na kraju zime 12°C.

Klimatske, reljefne, površinske i druge prirodne karakteristike područja općine Dugi Rat su uvjetovale da **ne postoje značajni stalni i površinski vodeni tokovi**.

Područje općine Dugi Rat spada u VIII zonu po MCS ljestvici prema povratnom razdoblju od 500 godina.

Na području općine Dugi Rat nema zaštićenih dijelova prirode. Osobito vrijednim predjelom smatra se prirodni krajobraz, koji obuhvaća strme litice i planinske predjele Primorske kose. Kultivirani krajobraz obuhvaća najveći dio područja općine Dugi Rat.

Registrirana kulturna dobra na području općine Dugi Rat su:

- crkva sv. Maksima nad Jesenicama, registrirana RST-665 (na udaljenosti od oko 2 km u smjeru sjevera)
- crkva sv. Stjepana i Antuna, opata s grobljem na Sustjepanu, registrirana RST- 664(na udaljenosti od oko 1,5 km u smjeru sjeveroistoka)

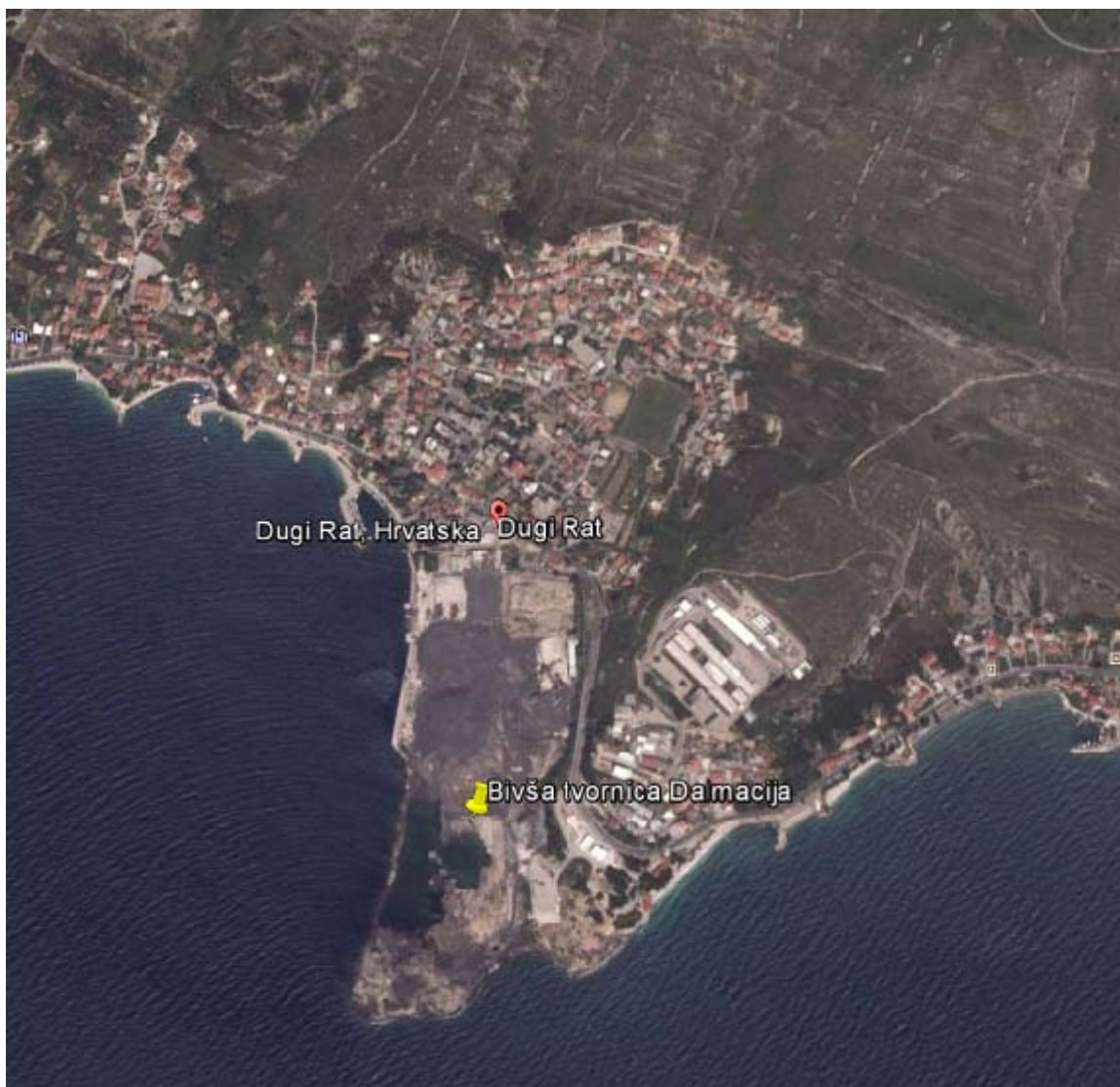
Što se tiče arheološke baštine, na području općine Dugi Rat nema utvrđenog arheološkog područja, već su poznati samo pojedinačni kopneni arheološki lokaliteti. Arheološki lokaliteti nisu registrirani.

Na području naselja Dugi Rat je tvornica Dalmacija nekada bila veliki potrošač električne energije, a koja se direktno napajala iz trafostanice 110/30 kV „DUGI RAT“. Danas tvornica ne radi, a obližnji manji pogoni se još uvijek napajaju iz navedene trafostanice. Iz Dugog Rata prema Braču su položena dva podmorska energetska kabela.



**SANACIJSKI PROGRAM**  
**TVORNIČKOG KRUGA BIVŠE TVORNICE FEROLEGURA U DUGOM RATU**

Položaj bivše tvornice Dalmacija prikazan je na **grafičkom prikazu 1.**



**Grafički prikaz 1. Položaj bivše tvornice Dalmacija, Općina Dugi Rat**

**Staništa**

Radovi na sanaciji provoditi će se unutar tvorničkog kruga bivše tvornice ferolegura i obuhvaćaju veći dio rta Dugi rat. Na lokaciji zahvata i šireg područja (zona promatranog utjecaja od 1000 m) nalaze se kopnena i morska/obalna staništa navedena u nastavku i prikazana na **grafičkom prikazu 2.**

Prema karti staništa RH (izvor: DZZP/ISZP), na kopnenom dijelu lokacije zahvata nalaze se sljedeći stanišni tipovi:

**SANACIJSKI PROGRAM**  
**TVORNIČKOG KRUGA BIVŠE TVORNICE FEROLEGURA U DUGOM RATU**

**I.8.1. Javne neproizvodne kultivirane zelene površine - Uređene zelene površine**, često s mozaičnom izmjenom drveća, grmlja, travnjaka i cvjetnjaka, različitog načina održavanja i prvenstveno estetske, edukativne i/ili rekreativne namjene, uključujući i namjenske zelene površine za sport i rekreaciju.

**J.1.3. Urbanizirana seoska područja** - Nekadašnja seoska područja u kojima se razvija obrt i trgovina, a poljoprivreda je sekundarnog značenja, uključujući i seoske oblike stanovanja u gradovima ili na periferiji gradova.

Na dijelu kopna šireg područja zahvata (zona od 1000 m) nalaze se osim navedenih, sljedeći stanišni tipovi:

**J.1.1. Aktivna seoska područja** - Seoska područja na kojima se održao seoski način života.

**G.3.5. / D.3.1. Submediteranski i epimediteranski suhi travnjaci / Dračici** – Pripadaju razredu FESTUCOBROMETEA Br.-Bl. et R. Tx. 1943, tom skupu staništa pripadaju zajednice razvijene na plitkim karbonatnim tlima duž istočnojadranskog primorja, uključujući i dijelove unutrašnjosti Dinarida do kuda prodiru utjecaji sredozemne klime - *Ugrožena i rijetka staništa*. / Jedan od oblika šikare šume medunca i bjelograba okarakteriziran pojavom karakteristične vrste - drača (*Paliurus spina-christi*). Tu su također brojne povijuše, među kojima dominira kupina (*Rubus fruticosus*). Na mjestima gdje je degradacija uznapredovala razvili su se submediteranski suhi travnjaci.

**E.3.5. Primorske, termofilne šume i šikare medunca** - *Ugrožena i rijetka staništa*, Sastav visoke šikare hrasta medunca i bjelograba je karakterističan za svezu *Ostryo-Carpinion orientalis*. Najzastupljenije svojte su *Quercus pubescens* (hrast medunac), *Carpinus orientalis* (bjelograb) i *Ostrya carpinifolia* (crni grab). Sve navedene vrste su prisutne u formama velikih grmova ili niskih stabala. Brojni su niži grmovi vrste *Juniperus oxycedrus* (oštroigličasta borovica), a od povijuša česta je vrsta *Rubus fruticosus* (kupina). U prizemnom sloju dominiraju trave i lišajevi.

Na obalnom/morskom dijelu lokacije zahvata nalazi se stanišni tip **G.3.2. Infralitoralni sitni pijesci s više ili manje mulja** – Infralitoralna staništa na pjeskovitoj podlozi (sitni pijesci).

Na obalnom/morskom dijelu šireg područja zahvata (zona od 1000 m) nalaze se osim navedenog, sljedeći stanišni tipovi:

**F.1/F.2./F.3./F.5.1.1./G.2.2./G.2.3./G.2.5.1./G.2.5.2.** Muljevita morska obala / Pjeskovita morska obala / Šljunkovita morska obala / Zajednice morske obale na pomičnoj podlozi pod utjecajem čovjeka (mulj, pijesak, šljunak) / Mediolitoralni pijesci / Mediolitoralni šljunci i kamenje / Zajednice mediolitorala na pomičnoj podlozi pod utjecajem čovjeka (mulj, pijesak, šljunak) / Zajednice mediolitorala na čvrstoj podlozi pod utjecajem čovjeka

**G.3.6. Infralitoralna čvrsta dna i stijene** – Infralitoralna staništa na čvrstom i stjenovitom dnu.

**G.3.6.1. Biocenoza infralitoralnih algi** – Ova se biocenoza pojavljuje na čvrstom dnu u infralitoralnu i široko je rasprostranjena uz istočnu obalu Jadrana gdje je najveći dio obale građen od vapnenca. U ovoj se biocenozi mnogi životinjski organizmi hrane i razmnožavaju te nalaze zaklon. Zato je i bioraznolikost tu vrlo velika, što se očituje u velikom broju asocijacija i facijesa.

**G.3.5. Biocenoza naselja vrste *Posidonia oceanica*** (=Asocijacija s vrstom *Posidonia oceanica*) – Ova biocenoza izuzetno je značajna mediteranska, pa tako i jadranska biocenoza. U njoj se mnoge vrste organizama hrane, razmnožavaju i nalaze zaklon. Razvija se u infralitoralnoj zoni i u prozirnijim vodama južnog Jadrana dopire do ispod 40 metara dubine. U sjevernom Jadranu je vrlo rijetka.

**SANACIJSKI PROGRAM**  
**TVORNIČKOG KRUGA BIVŠE TVORNICE FEROLEGURA U DUGOM RATU**

Ugrožena je mnogim ljudskim aktivnostima (sidrenje, zagađenje, nasipavanje i dr.), a posebno je osjetljiva jer obnova oštećenih naselja traje desetljećima.

**G.4.2. Cirkalitoralni pijesci** - Cirkalitoralna staništa na pjeskovitoj podlozi.

**G.4.2.2. Biocenoza obalnih detritusnih dna** - Biocenoza po klasifikaciji pripada sedimentnim dnima cirkalitorala. Obično se nalazi uz donju granicu infralitoralne stepenice uz obalu i otoke te se na sedimentnim dnima nastavlja na biocenozi sitnih ujednačenih pijesaka. Sediment u toj biocenozi ne tvori samo pijesak i mulj nastao trošenjem stijena na kopnu, već je on znatnim dijelom i biogenog porijekla, nastao od fragmenata ljuštura školjkaša i puževa, skeleta kalcificiranih mahovnjaka, čahura ježinaca i komadića kalcificiranog talusa crvenih alga. Biogeni dio sedimenta u tom slučaju nazivamo detritus, otuda i ime biocenozi. On dijelom potječe od ostataka organizama koji tu žive, a dijelom sa susjednih stjenovitih staništa. U biocenozi obalnih detritusnih dna katkada je prisutna i određena količina sitnih, muljevutih čestica, no njezin udjel ne prelazi 20 posto, za razliku od susjednih biocenoza: muljevutih detritusnih dna i obalnih terigenih muljeva u kojima je udio sitnih čestica puno veći. Biocenoza obalnih detritusnih dna prostire se uz obalu i otoke te oko podmorskih uzvisina. Gornja je granica rasprostiranja na oko 30 m, a donja rijetko može dosegnuti i dubine od 100 m.

**G.4.1. Cirkalitoralni muljevi** - Cirkalitoralna staništa na muljevitoj podlozi.

**G.4.1.1. Biocenoza obalnih terigenih muljeva** – Ova se biocenoza javlja na području slabijih pridnenih struja tj. tamo gdje režim gibanja mora omogućuje taloženje sitnih, muljevutih čestica. Vrlo je rasprostranjena uz našu obalu. U južnom Jadranu je prisutna kao uža ili šira zona uz obalu. Najveći udio faune predstavlja skupina mnogočetinaša

Na vrhu rta Dugi rat unutar tvorničkog kruga, otpadna troska je odlagana osim na kopneni dio i u more tvoreći novi rub obalne linije (**Grafički prikaz 2**). Dužina obalne linije koju čini troska je 1.018 m. Prema dostupnim podacima o konfiguraciji terena, pretpostavlja se da se troska većim dijelom nasipala na morsko dno dubine oko 10 m. Također, pretpostavlja se da se samo manji dio koji se odnosi na krajnji jugozapadni rt nasipao na znatno većoj dubini do 40 m (*izvor: Sanacijski program tvorničkog kruga bivše tvornice ferolegura u Dugom Ratu, ECOINA, 2009.*).

Planirana sanacija otpadne troske uključuje korištenje zatvorenog sustava za obradu - izdvajanje kroma na lokaciji. Predviđen je zatvoreni sustav obrade otpadnih voda, a pročišćene otpadne vode se vraćaju u zatvoren sustav obrade – izdvajanja kroma. Zatvoreni sustav uključuje instaliranje privremene zaštitne barijere u kontaktnoj zoni s morem, koja će spriječiti zamućenje morske vode izvan područja na kojem će se odvijati sanacija. Zatvoreni sustav obrade također podrazumijeva da neće biti zauzimanja dodatnih površina u svrhu provođenja aktivnosti sanacije.



Na osnovu prethodno navedenih činjenica da se radi o zatvorenom sustavu obrade (izdvajanja kroma) inertnog materijala, može se pretpostaviti da sanacija odložene troske neće imati utjecaj na okolna kopnena i morska staništa, odnosno da neće doći do pogoršanja postojećeg stanja. Rezultati analize morskog sedimenta ne prelaze granične vrijednosti za teške metale, odnosno morski sediment se ne smatra onečišćenim teškim metalima.



**SANACIJSKI PROGRAM  
TVORNIČKOG KRUGA BIVŠE TVORNICE FEROLEGURA U DUGOM RATU**

**Legenda:**

	C35	Submediteranski i epimediteranski suhi travnjaci
	D31	Dračici
	E35	Primorske, termofilne šume i šikare medunca
	G35	Naselja posidonije
	G36	Infralitoralna čvrsta dna i stijene
	G32	Infralitoralni sitni pijesci s više ili manje mulja
	G41	Cirkalitoralni muljevi
	G42	Cirkalitoralni pijesci
	J11	Javna proizvodna površina 18 kultura površine
	J11	Aktivna seoska područja
	J13	Urbanizirana seoska područja
	F1/F2/F3/F5/G2 2/G23/G25	Muljevita/Pjeskovita/Šljunkovita morska obala/Anthropogena staništa/Mediolitoralni pijesci/Mediolitoralni šljunci i kamenje/Anthropogena staništa u mediolitoralu

-  Lokacija zahvata tvorničkog kruga
-  Širo područje zahvata (zona od 1000 m)



**Grafički prikaz 2.** Izvadak iz karte staništa RH (izvor: DZZP/ISZP, WMS, WFS servis)



**SANACIJSKI PROGRAM**  
**TVORNIČKOG KRUGA BIVŠE TVORNICE FEROLEGURA U DUGOM RATU**

*Ekološka mreža*

Prema karti Natura 2000 područja (izvor: DZZP/ISZP), na lokaciji zahvata se ne nalazi područje ekološke mreže (Natura 2000 područje).

Unutar šireg područja zahvata (zona od 1000 m) nalazi se područje ekološke mreže **HR3000126 Ušće Cetine** - važno područje za divlje svojte i stanišne tipove (**Grafički prikaz 3**):

Identifikacijski broj područja	Naziv područja	Kategorija za ciljnu vrstu/stanišni tip	Hrvatski naziv vrste/hrvatski naziv staništa	Znanstveni naziv vrste/Šifra stanišnog tipa
HR3000126	Ušće Cetine	1	Morska paklara	<i>Petromyzon marinus</i>
		1	Muljevita i pješčana dna izložena zraku za vrijeme oseke	1140
		1	Estuariji	1130
		1	Pješčana dna trajno prekrivena morem	1110

**SANACIJSKI PROGRAM  
TVORNIČKOG KRUGA BIVŠE TVORNICE FEROLEGURA U DUGOM RATU**



**Grafički prikaz 3. Izvadak iz ekološke mreže RH**

(izvor: DZZP/ISZP, WMS, WFS servis);  Lokacija zahvata tvorničkog kruga,  Šire područje zahvata (zona od 1000 m)

**SANACIJSKI PROGRAM**  
**TVORNIČKOG KRUGA BIVŠE TVORNICE FEROLEGURA U DUGOM RATU**

Cilj očuvanja morska paklara *Petromyzon marinus* je tipična anadromna, eurihalina i euritermna vrsta. U morskom okolišu je litoralna do mezoabisalna vrsta (1–650 m dubine). Zadržava se iznad različitih tipova dna. Razmnožava se uglavnom početkom ljeta (lipanj i srpanj) u brzim tekućicama – potocima i rijekama, zbog čega krajem proljeća migrira iz mora u slatke vode. Tijekom ličinačkog stadija boravi u muljevitom dnu rijeka. Nakon preobrazbe žive parazitskim načinom života, hraneći se na različitim ribama (u slatkim vodama obično napadaju salmonide) i morskim sisavcima rodova *Balaenoptera*, *Phocoena* i sl. Odrasli primjerci rijetko se nalaze u slatkim vodama i tada pretežno borave u ušćima, donjim ili srednjim tokovima rijeka. Osjetljiv period života morske paklare predstavlja period migracije iz mora u slatke vode kada joj razne mehaničke prepreke (brane, ustave i sl.) mogu onemogućiti migraciju, što je pored ostalih, uglavnom unutarnjih čimbenika (mala gustoća populacije, spori rast, ugibanje nakon mrijesta i dr.) razlog njezine rijetkosti i ugroženosti. Prema IUCN kriteriju za morsku paklaru nema dovoljno podataka da bi se mogla odrediti kategorija ugroženosti, te vrsta nije na IUCN Crvenom popisu ugroženih svojta. Prema Crvenoj knjizi morskih riba Hrvatske (DZZP, 2008) vrsta je kategorizirana kao nedovoljno poznata (DD). U Jadranskom moru nema djelotvornih načina zaštite morske paklare, a u rijekama se može zaštititi očuvanjem staništa tako da se spriječi onečišćenje vodotoka i omogući nesmetano kretanje do područja mriješćenja izgradnjom ribljih staza na mjestima pregrađenih vodotoka. Zahvat sanacije otpadne troske, radi prostorne odvojenosti područja na kojem se izvode radovi sanacije, i, neće imati negativan utjecaj na ovu vrstu.

Cilj očuvanja *Muljevita i pješčana dna izložena zraku za vrijeme oseke (1140)*, su područja bez vaskularnih biljaka, ali s različitim „međuplimnim“ zajednicama beskralješnjaka. Ovo stanište je od velikog značaja kao hranilište močvarnih vrsta ptica. Radovi sanacije otpadne troske, radi prostorne odvojenosti područja na kojem se izvode radovi, neće imati negativan utjecaj na ovaj cilj očuvanja.

Cilj očuvanja *Estuariji (1130)* odnosi se na donje tokove rijeka pod utjecajem plime i oseke, koji počinju na granici bočate vode. Riječni estuariji su obalni zaljevi kod kojih uglavnom postoji značajan dotok slatke vode. Miješanje slatke i slane vode te smanjeni utjecaj struja u estuariju utječu na taloženje sitnog sedimenta koji često stvara velike pjeskovite i muljevite zaravni u zoni plime i oseke. Tamo gdje su strujanja brža od plime, većina sedimenta taloži se na način da tvori deltu na ušću estuarija. Ovo stanište je od velikog značaja kao hranilište močvarnih vrsta ptica radi velike prisutnosti pridnenih zajednica beskralješnjaka. Radovi sanacije otpadne troske, radi prostorne odvojenosti područja na kojem se izvode radovi, neće imati negativan utjecaj na ovaj cilj očuvanja.

Cilj očuvanja *Pješčana dna trajno prekrivena morem (1110)* se sastoje uglavnom od pješčanog sedimenta veće veličine zrna gdje je dubina vode iznad pješčanog dna rijetko preko 20 m ispod najniže oseke. Od biljaka ovdje mogu doći *Cymodocea nodosa* zajedno s fotofilnim algama (preko 15 vrsta, uglavnom male crvene alge *Ceramiales*), zajedno s naseljima *Posidonia oceanica*. Zajednice beskralješnjaka su uglavnom iz skupine mnogočetinaša (Polychaeta). Ovo stanište je od velikog značaja kao hranilište, odmorište i sl. za morske ptice, ribe i morske sisavce. Radovi sanacije otpadne troske, radi prostorne odvojenosti područja na kojem se izvode radovi, neće imati negativan utjecaj na ovaj cilj očuvanja.

**SANACIJSKI PROGRAM**  
**TVORNIČKOG KRUGA BIVŠE TVORNICE FEROLEGURA U DUGOM RATU**

## II. PODACI O NASELJENOSTI U BLIŽOJ OKOLINI ONEČIŠĆENOG PODRUČJA

Administrativno područje Općine Dugi Rat podijeljeno je u tri naselja (Duće, Dugi Rat i Jesenice) i dvije katastarske općine (k.o. Jesenice i k.o. Duće) na površini od 10,44 km<sup>2</sup>.

Naselje Dugi Rat se kasno javlja kao naselje i njegov postanak je vezan uz gradnju tvornice ferolegura.

Prema popisu stanovništva 2001.g. na području naselja Dugi Rat živjelo je oko 3.500 stanovnika, dok je 2011.g. živjelo oko 3.440 stanovnika.

Tablica 1. Broj stanovnika u Općini Dugi Rat u 2001. i 2011.g. po naseljima

NASELJA	BROJ STANOVNIKA	
	2001.g.	2011.g.
Duće	1.640	1.561
<b>Dugi Rat</b>	<b>3.507</b>	<b>3.442</b>
Jesenice	2.158	2.089
UKUPNO:	7.305	7.092

Izvor: Državni zavod za statistiku

## III. PODACI O GOSPODARSKIM AKTIVNOSTIMA NA KOJE ONEČIŠĆENJE UTJEČE ILI BI MOGLO UTJECATI

Tvornica ferolegura Dalmacija je u vrijeme svog rada predstavljala najznačajniju gospodarsku aktivnost šireg područja naselja i uvelike je utjecala na razvoj, zapošljavanje i preobrazbu područja. Tvornica ferolegura izgrađena je 1908.g., a naselje Dugi Rat se formiralo nakon izgradnje tvornice i postupno je poprimalo urbana obilježja i složeniju strukturu.

Tvornica je obilježila širi prostor naselja i znatno ograničila mogućnosti turističkog razvoja šireg područja. Tvornica je zapošljavala gotovo 2.000 radnika. Danas je proizvodnja ferolegura (ferosilicija, ferokroma i feromangana) ugašena i više se neće obnovljati. Prestankom rada tvornice koja je znatno ugrožavala okoliš, ali i zapošljavala veliki broj stanovnika, nastupa novo razdoblje u kojem treba razviti nove djelatnosti, uvažavajući ograničenja prostora.

Turistička djelatnost je trenutno najznačajnija gospodarska djelatnost na koju utječe onečišćenje. Budući da se lokacija zahvata nalazi na poluotoku vidljiva je iz gotovo cijelog okolnog područja. Posebno je jaka snažna vizualna izloženost pogledima iz obalnog područja, naselja Dugi Rat i mora koji su ujedno i točke s najvećom frekvencijom boravka i prolaska turista. Osim iz navedenih područja lokacija je vidljiva iz prometnice iz D8 koja spaja Split i Omiš te iz brdskog područja u zaleđu.

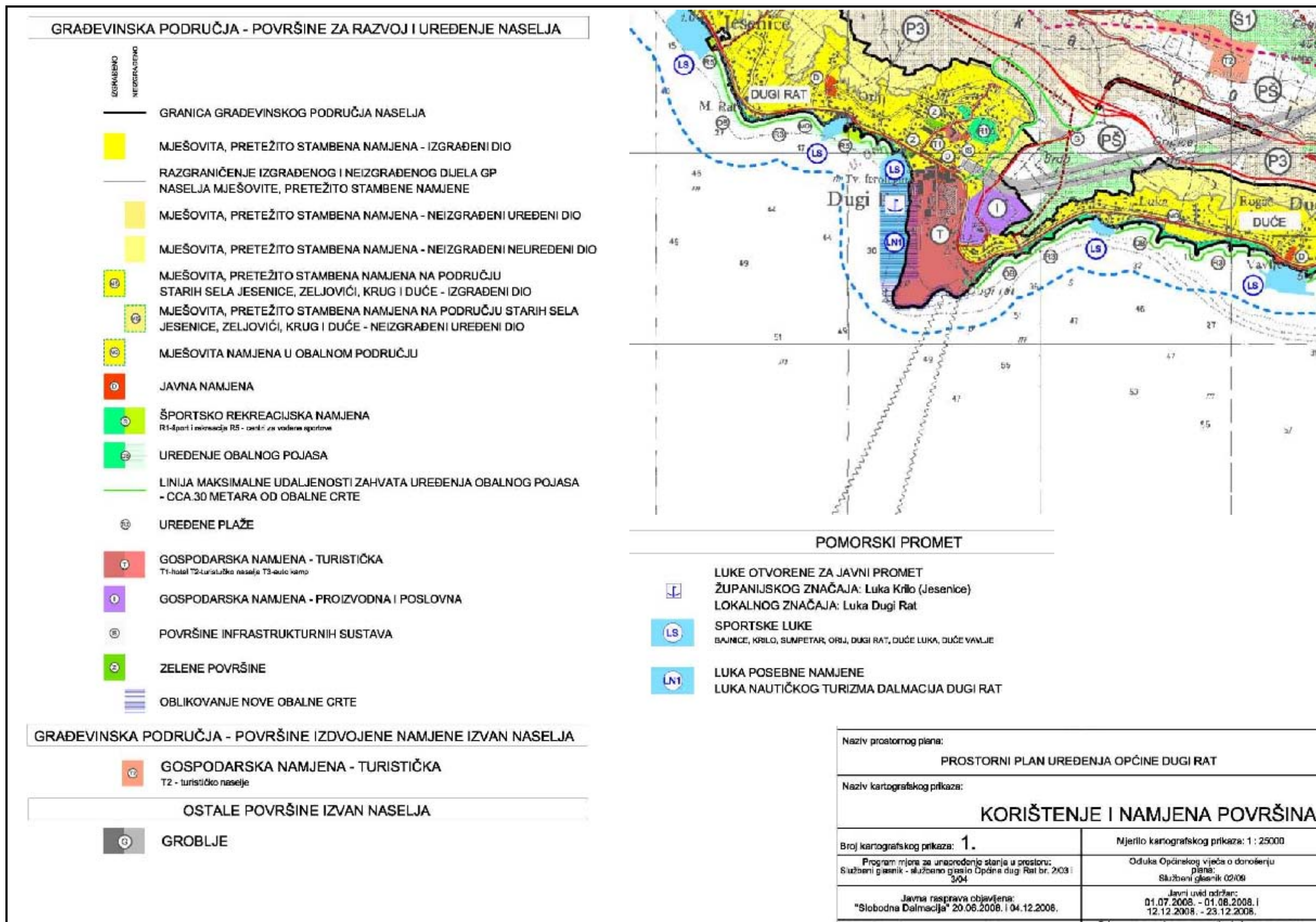
Zahvat svojim vizualnim značajkama i industrijskim karakterom odskače od tipičnog priobalnog krajobraza šire okolice i predstavlja krajobraznu degradaciju. Budući da uzrokuje negativne asocijacije kod promatrača narušava se prostorni kontekst i poželjnost područja za stalni i privremeni boravak. Navedeno stanje krajobraza negativno utječe na turizam i prateće turističke djelatnosti.



**SANACIJSKI PROGRAM**  
**TVORNIČKOG KRUGA BIVŠE TVORNICE FEROLEGURA U DUGOM RATU**

Izraženi su stavovi lokalnog stanovništva o potrebi prenamjene, želja za veće učešće turizma u gospodarstvu te pojave male privrede, zanatstva i usluga, proizvodnje koja neće bitno narušavati kvalitetu okoliša, a time omogućiti značajniji razvoj turizma. Prostor bivše tvornice Dalmacija uz more predstavlja značajni resurs za razvoj različitih djelatnosti, prvenstveno vezano uz more (turizam, luke). Područje bivše tvornice ferolegura Dalmacija u Dugom Ratu Prostornim planom se prenamjenjuje u turističku zonu "Dalmacija" (**grafički prikaz 4**). Za turističku zonu "Dalmacija" propisana je obveza izrade UPU-a kojim će se utvrditi detaljnije razgraničenje namjene površina (T1, T2 - ugostiteljsko-turistička; LN1 - luka nautičkog turizma; prirodne i uređene plaže, javne površine; trase i površine pojedinih infrastrukturnih zahvata).

Industrijska zona na platou Dugog Rata (Glavica) i uz buduću poprečnu spojnu cestu obuhvaća dva pogona koji su i danas aktivni. Ova zona i dalje će se razvijati sadržajima koji nemaju štetnih utjecaja na život u naselju i razvoj turizma. Turizam je razvijeniji u Dućama i nešto manje u Dugom Ratu i Jesenicama mjereno smještajnim kapacitetima. Dominiraju apartmani, sobe i kampovi u manjim objektima. Nekadašnja odmarališta nisu još privedena primjerenom turističkoj namjeni. Današnja turistička ponuda se temelji na kapacitetima privatnog smještaja nižih kategorija (dominiraju sobe; 74,3% od ukupnih smještajnih kapaciteta).



Grafički prikaz 4. Izvadak iz kartografskog prikaza Korištenje i namjena površina

Izvor: Prostorni plan uređenja općine Dugi Rat (Službeni glasnik Općine Dugi Rat br. 2/09)

**SANACIJSKI PROGRAM**  
**TVORNIČKOG KRUGA BIVŠE TVORNICE FEROLEGURA U DUGOM RATU**

**IV. IZVORI ONEČIŠĆENJA OKOLIŠA ODNOSNO PODRIJETLO ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI**

*(Izvor: Sanacijski program tvorničkog kruga bivše tvornice ferolegura u Dugom Ratu (ECOINA d.o.o., Zagreb, studeni 2009.g.)*

Šteta u okolišu je uzrokovana dugogodišnjim odlaganjem troske nastale pri proizvodnji ferolegura. Proizvodnja na lokaciji započela je 1912. g. Do 1979.g. u tvornici se proizvodio kalcijev karbid i kalcijev cijanamid, te povremeno ferosilicij. Ta proizvodnja je napuštena 1979. god., a sav materijal od rušenja starih zgrada i pogona zajedno sa troskom, bio je bacan u more. Nakon 1979.g. započela je proizvodnja ferolegura, a troska iz procesa proizvodnje se odlagala na lokaciji.

Ferolegure su se proizvodile karbo-elektrokemijskim postupkom u elektrodukcijским pećima redukcijom oksidnih ruda pomoću krutog ugljika (koks, ugljen). U procesu proizvodnje ferokroma te feromangana i silikomangana kao nusprodukt u najvećoj količini je nastajala ferokromna troska te u manjoj količini feromanganska i silikomanganska troska. Feromanganska troska se koristila u proizvodnji silikomangana.

*Proizvodnja visoko ugljičnog ferokroma (FeCr)*

Visokouglijčni ferokrom sa sadržajem ugljika od 4-10 % proizvodi se iz oksidne rude kromita redukcijom pomoću koksa na temperaturi od oko 1700°C. Glavni sastojci kromovih ruda su oksidi Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, FeO, SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> i MgO, od kojih se Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> i FeO reduciraju u peći i prelaze u metalno stanje, a ostali oksidi tvore trosku. Troska se odlagala u krugu tvornice.

*Proizvodnja visokouglijčnog feromangana i silikomangana*

Osnovna sirovina za proizvodnju feromangana bile su manganske rude. Redukcija oksidne manganske rude odvijala se u pećima na temperaturi oko 1300°C. Obično bi se istovremeno upotrebljavale dvije vrste ruda radi dobivanja povoljnijeg sastava troske. Kao reducent se upotrebljavao koks, a za postizanje željenog sastava troske ponekad se dodavao vapnenac.

Nakon određenog vremenskog perioda proizvodnje feromangana, prelazilo se na proizvodnju silikomangana. Razlog je visok sadržaj mangana u troski feromangana, pa se ona upotrebljavala kao sirovina u proizvodnji silikomangana. Sirovine za proizvodnju silikomangana su bile: manganova ruda, troska iz proizvodnje feromangana, kvarc i kameni ugljen. Kao reducent se ponekad dodavao i koks. Proces je otprilike isti kao kod feromangana, s tim što je troska otpadni materijal i odlagana je unutar kruga tvornice.

*Sastav odložene troske*

Nastala troska sadrži pretežito okside metala ovisno o tipu sirovine (rudače) koji se koristi u procesu proizvodnje ferolegura.

Tako ferokromna troska sadrži najviše okside magnezija, silicija i aluminijske okside kroma, dok silikomanganska troska pretežito sadrži okside silicija i kalcija, a u manjoj mjeri okside aluminijske i mangana.

**SANACIJSKI PROGRAM**  
**TVORNIČKOG KRUGA BIVŠE TVORNICE FEROLEGURA U DUGOM RATU**

Tablica 2. Sastav troske

Sastav	Troska ferokroma (%)	Troska silikomangana (%)
SiO <sub>2</sub>	33	41
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	20	12
MgO	36	--
MnO	--	16
CaO	--	25
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6	--
Ostalo	5	6

Izvor: Sanacijski program tvorničkog kruga bivše tvornice ferolegura u Dugom Rat, ECOINA, 2009.

## V. IDENTIFIKACIJA MOGUĆIH DOMINO EFEKATA

Domino efekt je niz povezanih učinaka koji zbog međusobnog razmještaja i blizine postrojenja, odnosno dijelova postrojenja ili grupe postrojenja i količina opasnih tvari prisutnih u tim postrojenjima povećavaju mogućnost izbijanja velike nesreće ili pogoršavaju posljedice nastale nesreće.

Gospodarska djelatnost na području je vrlo mala. Na području Općine Dugi Rat ima 2 gospodarska subjekta kod kojih se nalaze određene količine opasnih tvari: Messer Croatia plin i HEP-OPS d.o.o. TS Dugi Rat.

Prema Procjeni ugroženosti stanovništva, materijalnih i kulturnih dobara i okoliša od katastrofa i velikih nesreća za Općinu Dugi Rat (Službeni glasnik Općine Dugi Rat br. 2/11) za pogon Messer Croatia plin d.o.o. procijenjeno je da u slučaju propuštanja acetilena iz svih priključnih napunjenih boca i kolektora sa spojnim cjevovodom stvorio bi se oblak acetilena ukupne mase 520 kg, što bi u slučaju eksplozije stvorilo zonu ugroženosti od 138 m. Zona ugroženosti dana je na **grafičkom prikazu 5**.



**SANACIJSKI PROGRAM  
TVORNIČKOG KRUGA BIVŠE TVORNICE FEROLEGURA U DUGOM RATU**



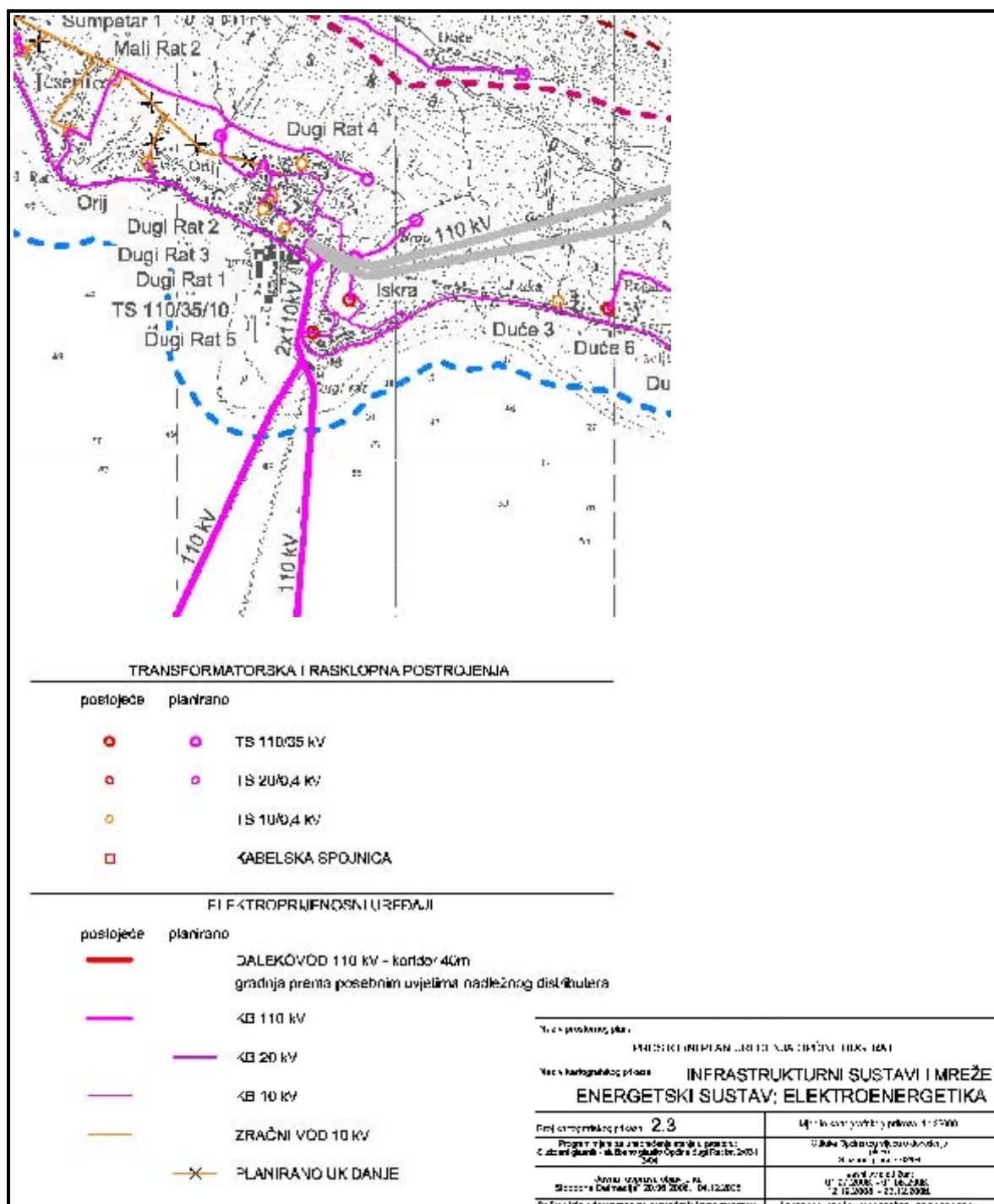
**Grafički prikaz 5. Zona ugroženosti za najnepovoljniji slučaj («Worst - case») istjecanja kisika i acetilena kod Messer Croatia plina d.o.o.**

*Izvor: Procjena ugroženosti stanovništva, materijalnih i kulturnih dobara i okoliša od katastrofa i velikih nesreća za Općinu Dugi Rat (Službeni glasnik Općine Dugi Rat br. 2/11)*

U HEP-OPS d.o.o.TS Dugi Rat (**grafički prikaz 6**) u radu koriste transformatorsko ulje. Ima 4 energetska transformatora sa 20, 16, 11,5 i 10 tona. Prema Procjeni ugroženosti stanovništva, materijalnih i kulturnih dobara i okoliša od katastrofa i velikih nesreća za Općinu Dugi Rat (Službeni glasnik Općine Dugi Rat br. 2/11) transformatorsko ulje u količini kojoj se koristi, ne predstavlja opasnost izvan svoje lokacije.

S obzirom da su postrojenja bivše tvornice uklonjena s lokacije, a opasne tvari korištene u procesima proizvodnje uklonjeni ne postoji vjerojatnost pojave domino efekta. Također, odložena troska, koja je još uvijek prisutna na lokaciji, zbog svog sastava i agregatnog stanja (krutina) ne može uzrokovati izbijanje velike nesreće.

**SANACIJSKI PROGRAM  
TVORNIČKOG KRUGA BIVŠE TVORNIČKE FEROLEGURA U DUGOM RATU**



**Grafički prikaz 6. Izvadak iz kartografskog prikaza Infrastrukturni sustavi i mreže – Energetski sustav; Elektroenergetika**

Izvor: Prostorni plan uređenja općine Dugi Rat (Službeni glasnik Općine Dugi Rat br. 2/09)

**SANACIJSKI PROGRAM**  
**TVORNIČKOG KRUGA BIVŠE TVORNICE FEROLEGURA U DUGOM RATU**

**VI. RAZINE OPASNOSTI KOJU ONEČIŠĆENJE PREDSTAVLJA ZA LJUDE I ZA OKOLIŠ**

Prema provedenim istražnim radovima utvrđeno je da je troska koja je odložena na lokaciji je uglavnom inertna, osim pojedinih pojedinih lokacija na kojima su prisutne povećane koncentracije kroma i PAH spojeva koji pokazuju da se radi o neopasnom materijalu, te stoga ne predstavlja opasnost za ljude i okoliš. Prema sastavu troske vidljivo je da su oksidi kroma u trovalentnom obliku koji nije šteta po ljude i okoliš. Obzirom na to da se istražnim radovima (istražne bušotine) nije utvrdilo postojanje drugih onečišćenja osim troske, smatra se da je razina opasnosti koju onečišćenje predstavlja za ljude i okoliš mala.

Troska je odložena na predmetnoj lokaciji već dugi niz godina i do sada nisu zabilježena onečišćenja okoliša i akcidentne situacije koje bi se mogle povezati s odloženim materijalom.

**VII. PROCJENU VJEROJATNOSTI I PREDVIĐANJE NAČINA KRETANJA ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI**

Mogućnost kretanja onečišćujućih tvari je zrakom preko praškastih tvari te prilikom akcidentnih situacija morem.

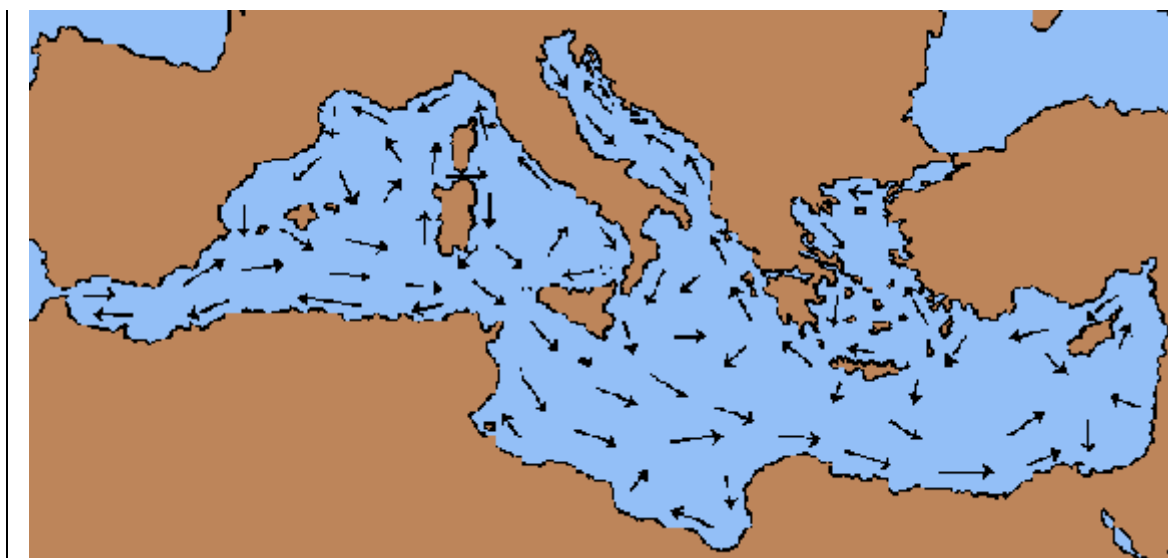
U prvom Sanacijskom programu propisane su mjere zaštite zraka i najvažnije je opremanje postrojenja za obradu troske sustavom za otprašivanje. Predviđen je program praćenja koji uključuje mjerenje emisijskih i imisijskih koncentracija prašine. Provedbom mjera za zaštitu zraka smanjiti će se negativni utjecaji na kvalitetu zraka u okolici postrojenja, a njihova efikasnost će se ustanoviti mjerenjima.

Akcidentna situacija vezano za moguće onečišćenja mora predstavljati moguće istjecanje (izlučivanje) teških metala i PAH spojeva kroz zaštitni zid te se onečišćenje može, nošeno morskim strujama, rašiti ovisno o smjeru i brzini morskih struja.

Mjerenja morskih struja na predmetnoj lokaciji nisu provedena, a mogući smjer širenja onečišćenja dan je na temelju poznatih podataka o strujama u Jadranskom moru.

Generalno gledajući, morske struje u Jadranu su dio sustava sredozemnih morskih struja, koje se kreću u obrnutom smjeru od kretanja kazaljke sata. Morske struje koje ulaze u Jadran, prolaze uz sjeveroistočnu (hrvatsku) obalu, a izlaze uz jugozapadnu, (talijansku) obalu.

**SANACIJSKI PROGRAM  
TVORNIČKOG KRUGA BIVŠE TVORNICE FEROLEGURA U DUGOM RATU**



**Grafički prikaz 7. Sustav morskih struja u Sredozemnom moru**

Lokacija se nalazi na samoj obali, a dubina mora uz predmetnu lokaciju nije velika, morske struje su pod utjecajem vjetrova, a obzirom na konfiguraciju obale moguća je promjena smjera struje zbog ogibanja na južnom kraju te disperzija onečišćujućih tvari u tim smjerovima.



*Slika 8.1.1. Lokacija zahvata 1. Istočnojadranska struja, 2. Promjena smjera istočnojadranske struje zbog konfiguracije obale, 3. očekivano širenje ispuštenih tvari u vodu sa lokacije zahvata*

**Grafički prikaz 8. Moguće kretanje morskih struja na predmetnoj lokaciji**

Izvor: Sanacijski program tvorničkog kruga bivše tvornice ferolegura u Dugom Ratu, ECOINA, 2009.

**SANACIJSKI PROGRAM**  
**TVORNIČKOG KRUGA BIVŠE TVORNICE FEROLEGURA U DUGOM RATU**

**VIII. PROCJENU DOSTUPNIH PODATAKA NA TEMELJU KOJIH SE MOŽE DEFINIRATI OBUHVAT I KARAKTERISTIKE ONEČIŠĆENJA**

Prema provedenim istražnim radovima i ranije izrađenoj projektnoj dokumentaciji površina nasute troske iznad mora iznosi oko 99.100 m<sup>2</sup>, a ukupna količina odložene troske je procijenjena na oko 1.670.000 m<sup>3</sup>. Od toga se planira iskapanje i obrada troske u količini od oko 1.284.880 m<sup>3</sup>, dok bi oko 385.120 m<sup>3</sup> ostalo na lokaciji.

Karakteristike onečišćujućih tvari i mogućnost njihovog širenja detaljno su obrađeni u ostalim poglavljima ovog Sanacijskog programa (poglavlja IV, V, VI i X).

**IX. IDENTIFIKACIJA NEPOZNANICA, ODNOSNO PREPREKA U DEFINIRANJU KONAČNOG OBUHVATA ONEČIŠĆENJA, ODNOSNO OBUHVATA SANACIJE**

Bez obzira na provedena istražna bušenja na lokaciji, ne može se isključiti da je zajedno s troskom odlagan i drugi otpad (kao npr. metalnog otpada, raznih spremnika u kojima se mogu nalaziti i opasne i štetne tvari te ostalog otpada) koji je nastajao prilikom rada tvornice.

Sanacija obuhvaća uporabu troske koja je odložena na lokaciji (osim malog dijela troske odložene uz/na morskom dnu koja se neće iskopati), a u sklopu sanacije i projektne dokumentacije sanacijski radovi završavaju formiranjem gornje kote platoa.

Područje bivše tvornice ferolegura Dalmacija u Dugom Ratu Prostornim planom se prenamjenjuje u turističku zonu "Dalmacija", a sanacija prostora unutar tvorničkog kruga je pripravna radnja za izgradnju planiranih sadržaja. Konačna namjena i uređenje lokacije ovisiti će o planovima nositelja zahvata za koje će se napraviti potrebna dokumentacija i radnje da se prostor uredi za naknadno korištenje.

Da bi se ostatni materijal koja nastaje prilikom obrade troske mogao koristiti u okviru navedenog prostora nužno je utvrditi da je daljnja uporaba tvari ili predmeta dopuštena, odnosno da tvar ili predmet ispunjava sve relevantne zahtjeve u pogledu proizvoda, zaštite okoliša i zdravlja ljudi za tu konkretnu uporabu i neće dovesti do značajnih štetnih učinaka na okoliš ili zdravlje ljudi. Potvrdu o sukladnosti izdaju ovlašteni laboratoriji. Trenutno je u tijeku ispitivanje kemijsko-fizikalnih karakteristika ostatnog materijala prema Pravilniku o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja (NN 9/14) na temelju kojih će se vidjeti da li je ostatni materijal sukladan zahtjevima za korištenje kao agregat za nasipavanje terena. Nakon završetka analize će se pokrenuti postupak izdavanja Sukladnosti materijala za korištenje pri ovlaštenom Institutu IGH, Institut za materijale i konstrukcije, cestograđevni laboratorij, Laboratorij za kamen i agregat u Zagreb.



**SANACIJSKI PROGRAM**  
**TVORNIČKOG KRUGA BIVŠE TVORNICE FEROLEGURA U DUGOM RATU**

**X. PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽNIH RADOVA I POTREBA DODATNIH**

**X.1. Istražni radovi provedeni prije izrade ovog Sanacijskog programa**

Tijekom izrade projektne dokumentacije za provedbu sanacije provedeni su brojni istražni radovi na lokaciji sa ciljem određivanja svojstva odložene troske i njezinog utjecaja na okoliš.

Dio istražnih radova proveden je za potrebe izrade Studije o utjecaju na okoliš ciljanog sadržaja rušenja građevina i uklanjanja otpada na lokaciji bivše tvornice Dalmacija d.d. u Dugom Ratu (1PZ Uniprojekt Terra, 2007.g.).

Radioaktivnost troske ispitana je na dva uzorka troske, pri čemu je utvrđeno je radioaktivnost troske vrlo niska i ne prelazi granične vrijednosti i da se materijal može bez ograničenja koristiti u graditeljstvu.

	AKTIVNOST (Bq, kg)		
	<sup>40</sup> K	<sup>226</sup> Ra	<sup>232</sup> Th ( <sup>226</sup> Ra)
UZORAK 1	44,9±4,0	22,3±0,8	8,1±0,8
UZORAK 2	57,7±4,2	20,0±0,8	6,7±
DOZVOLJENO	3000	300	200

U periodu od svibnja do srpnja 2009.g. provedena su istražna bušenja (10 bušotina) u svrhu dobivanja minimalnih podataka o sastavu i karakteristikama temeljnog tla - stijenske mase. Bušenja su izvedena na području nasipanja terena troskom.

Bušotine su izvedene kroz nasipni materijal do matične podloge (temeljno tlo) i dubine su od 2 do 22 m dubine. Nakon završetka bušenja izvedena je terenska klasifikacija i geološka determinacija nabušenih jezgara. U svim bušotinama je registrirana podzemna voda odnosno nivo jadranskog mora. U tablici niže su koordinate i dubine istražnih bušotina.

BUŠOTINA	E (m)	N (m)	z (m)	dubina (m)
B-3B	6 390 581,96	4 811 289,77	+4,20	22,00
B-8	6 390 541,62	4 811 321,99	+4,10	11,50
B-20	6 390 410,73	4 811 283,41	+2,60	18,00
B-24	6 390 365,07	4 811 335,72	+2,80	8,00
B-26	6 390 318,52	4 811 344,60	+3,50	15,00
B-28	6 390 336,40	4 811 223,40	+3,10	2,00
B-30	6 390 271,40	4 811 723,80	+2,20	15,50
B-33	6 390 369,47	4 811 475,95	+2,90	9,00
B-34A	6 390 425,01	4 811 473,43	+2,90	8,00
B-35	6 390 471,28	4 811 464,64	+3,00	8,00

U svim istražnim bušotinama nabušena je troska, a odloženi sloj troske varira od 2 do 10 m.

Ispitivanja sadržaja kroma i PAH spojeva je provedeno u studenom 2011.g., a izvještaji o ispitivanju dani su kao prilog ovom Sanacijskom programu (**tekstualni prilog 4**).

**SANACIJSKI PROGRAM**  
**TVORNIČKOG KRUGA BIVŠE TVORNICE FEROLEGURA U DUGOM RATU**

**X.2.   Istražni radovi provedeni za potrebe izrade ovog Sanacijskog programa**

Dodatno su u svibnju 2014.g. provedene analize na uzorcima troske i morskog sedimenta.

Analiza teških metala i PAH u troski prije obrade i nakon obrade dani su u tablici niže. Rezultati analiza pokazuju da je materijal na većini prostora inertan, a na pojedinačnim lokacijama koncentracija kroma i PAH-ova je u pokazuje neopasna svojstva prema propisima vezanim za gospodarenje otpadom.

**SANACIJSKI PROGRAM**  
**TVORNIČKOG KRUGA BIVŠE TVORNICE FEROLEGURA U DUGOM RATU**

Naziv pokazatelja	mjerna jedinica	troska prije obrade		troska nakon obrade				GVE - inertni otpad*	GVE - neopasan otpad*
		uzorak 1	uzorak 2	uzorak 3	uzorak 4	uzorak 5	uzorak 6		
Fenolni indeks	mg/kg s.t.	< 0,01	< 0,01	0,02	0,11	< 0,01	< 0,01	1	-
Mineralna ulja	mg/kg s.t.	77	96,6	182,9	< 2,0	98,95	282,1	500	-
Arsen (As)	mg/kg s.t.	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,5	2
Živa (Hg)	mg/kg s.t.	< 0,2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,01	0,2
Nikal (Ni)	mg/kg s.t.	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,4	10
Olovo (Pb)	mg/kg s.t.	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,5	10
Cink (Zn)	mg/kg s.t.	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	4	
Otopljeni organski ugljik (DOC)	mg/kg s.t.	60,2	78,0	49,0	95,5	101	87,8	500	800
Ukupni organski ugljik (TOC)	mg/kg s.t.	1,52	2,77	1,13	0,990	0,451	3,18	30.000	5%
PCB kongeneri (28, 52, 101, 118, 138, 153, 180)	mg/kg s.t.	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1	-
Fluoridi	mg/kg s.t.	0,2	0,5	0,4	0,3	0,3	0,4	10	150
Kloridi	mg/kg s.t.	1.325	6.363,3	250,7	80,3	39,3	42,3	800	15.000
Sulfati	mg/kg s.t.	193	827,8	46,9	21,8	15,2	14,3	1.000	20.000
Kromati Cr <sup>6+</sup>	mg/kg s.t.	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	-	-
Krom III	mg/kg s.t.	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1,29	-	-
Krom	mg/kg s.t.	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	1,29	0,5	10
Selen (Se)	mg/kg s.t.	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,1	-
Barij (Ba)	mg/kg s.t.	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	20	100
Policiklički aromatski ugljikovodici (PAH)	mg/kg s.t.	< 0,01	105,7	31,5	6,9	8,5	0,02	10	-
BTEX	mg/kg s.t.	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	6	-

\*Pravilnik o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada (NN 117/07, 111/11, 17/13 i 62/13)

**SANACIJSKI PROGRAM**  
**TVORNIČKOG KRUGA BIVŠE TVORNICE FEROLEGURA U DUGOM RATU**

Rezultati analiza morskog sedimenta su dani u tablici u nastavku. Nema propisa prema kojem se definira moguće onečišćenje morskog sedimenta, ali je iz rezultata vidljivo da u morskome sedimentu nema onečišćenja šesterovalentnim kromom koji je opasan za morske organizme, a sav krom koji je prisutan je u trovalentnom stanju. Dobiveni rezultati će poslužiti kao "nulto stanje" morskog sedimenta u odnosu na koje će se analizama utvrđivati da li u morskome sedimentu dolazi do povećanja onečišćujućih tvari u odnosu na referentno "nulto stanje".

Naziv pokazatelja	mjerna jedinica	uzorak 1	uzorak 2
Željezo (Fe)	mg/kg s.t.	23.784	22.766
Bakar (Cu)	mg/kg s.t.	70.1	63.6
Nikal (Ni)	mg/kg s.t.	209.9	379.9
Olovo (Pb)	mg/kg s.t.	25.8	17.6
Cink (Zn)	mg/kg s.t.	296.3	334.5
Kromati Cr <sup>6+</sup>	mg/kg s.t.	< 0.5	< 0.5
Suha tvar (105 °C)	%	70.6	70.2
Krom III	mg/kg s.t.	484	1.090
Krom	mg/kg s.t.	484	1.900
Arsen	mg/kg s.t.	12.6	9.24
Antimon (Sb)	mg/kg s.t.	1.39	< 0.5

### **X.3. Istražni radovi koji su u tijeku**

Da bi se ostatni materijal koja nastaje prilikom obrade troske mogao koristiti u okviru navedenog prostora nužno je utvrditi da je daljnja uporaba tvari ili predmeta dopuštena, odnosno da tvar ili predmet ispunjava sve relevantne zahtjeve u pogledu proizvoda, zaštite okoliša i zdravlja ljudi za tu konkretnu uporabu i neće dovesti do značajnih štetnih učinaka na okoliš ili zdravlje ljudi. Potvrdu o sukladnosti izdaju ovlašteni laboratoriji. Trenutno je u tijeku ispitivanje kemijsko-fizikalnih karakteristika ostatnog materijala prema Pravilniku o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja (NN 9/14) na temelju kojih će se vidjeti da li je ostatni materijal sukladan zahtjevima za korištenje kao agregat za nasipavanje terena. Nakon završetka analize će se pokrenuti postupak izdavanja Sukladnosti materijala za korištenje pri ovlaštenom Institutu IGH, Institut za materijale i konstrukcije, cestograđevni laboratorij, Laboratorij za kamen i agregat u Zagreb.

### **X.4. Zaključak o provedenim istražnim radovima**

Dodatnim istražnim radovima utvrđeno je u nekim uzorcima povišen sadržaj kroma i PAH-ova nego što je dozvoljeno Pravilnikom o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada (NN 117/07, 111/11, 17/13 i 62/13). Ispitivanja morskog sedimenta su pokazala da nema onečišćenja.

Obzirom da su na lokaciji u više navrata provedena ispitivanja troske i analize pokazuju da je odložena troska u velikoj većini inertna i ne predstavlja opasnost po okoliš, potrebno je modificirati mjere zaštite okoliša i program praćenja stanja okoliša da se u najvećoj mogućoj mjeri spriječi negativan utjecaj na okoliš.

**SANACIJSKI PROGRAM**  
**TVORNIČKOG KRUGA BIVŠE TVORNICE FEROLEGURA U DUGOM RATU**

Vezano za prihvatljivost korištenja ostatnog materijala nužno je pričekati da se završe analize prema Pravilniku o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja (NN 9/14). Ukoliko analize budu završene do sjednice Povjerenstva dostaviti će se i prezentirati članovima Povjerenstva, a ukoliko ne budu dostaviti će se čim budu gotove.

#### **XI. PRIJEDLOG NAČINA SANACIJE**

Provedba radova je predviđena u dvije faze (**Grafički prikaz 9**):

**I. faza :**

- građenje dviju transformatorskih stanica privremenog karaktera (na k.č.2425/4k.o.Duće)
- izgradnja postrojenja za obradu i gospodarenje troskom (na k.č.2425/1 i 2425/4 k.o.Duće)
- iskop troske i ponovno vraćanje ostatnog materijala nakon postupka obrade i gospodarenja (na k.č.2425/1, 2425/4, 2429/4, 2442 i 2448/2, sve k.o. Duće).

**II. faza :**

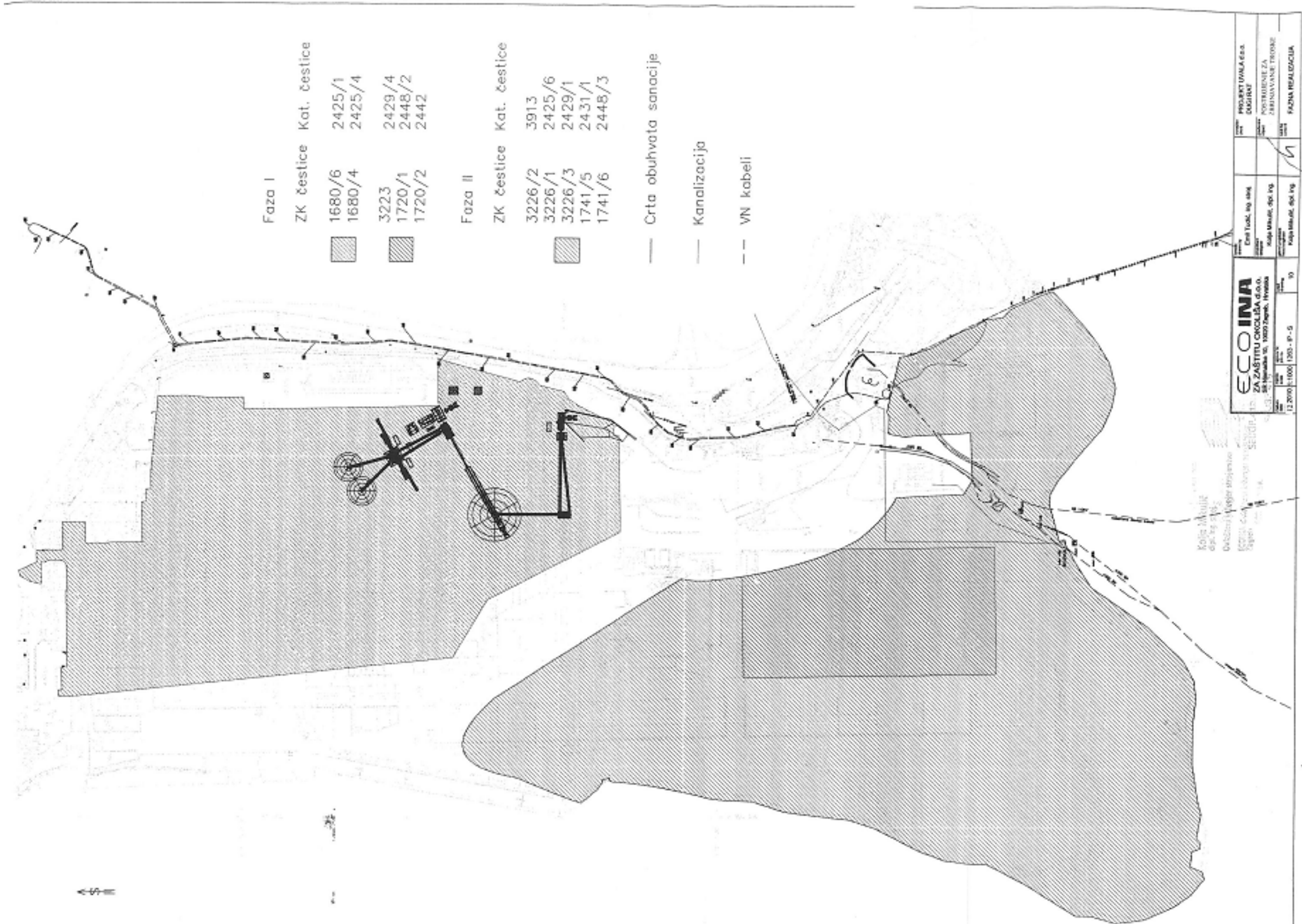
- Iskop troske i ponovno vraćanje ostatnog materijala nakon postupka obrade i gospodarenja (na k.č. 2425/6, 2429/1, 2431/1, 2448/3 i 3913, sve k.o.Duće )

Katastarske čestice u ranije izrađenom Sanacijskom programu i katastarske čestice u Lokacijskoj dozvoli nisu u potpunosti jednake, a ovaj Sanacijski program odnosi se na sanaciju troske na katastarskim česticama za koje je izdana Lokacijska dozvola.

Prije radova na sanaciji nužno je riješiti imovinsko-pravne odnose i korištenje pomorskog dobra. Dio katastarskih čestica je u vlasništvu Republike Hrvatske i operater je u pregovorima s Državnim uredom za upravljanje državnom imovinom oko uvjeta kupnje čestica na lokaciji. Dio obalnog pojasa je dio pomorskog dobra i za njegovo korištenje nužno je ishoditi Koncesiju za korištenje pomorskog dobra. Ishođenje Koncesije je zaseban postupak koji se vodi pri Ministarstvu pomorstva, prometa i infrastrukture, a način, uvjeti i naknade za korištenje pomorskog dobra utvrđuju se u Koncesiji za korištenje pomorskog dobra i Ugovora i nisu predmet ovog Sanacijskog programa.



**SANACIJSKI PROGRAM  
TVORNIČKOG KRUGA BIVŠE TVORNICE FEROLEGURA U DUGOM RATU**



Grafički prikaz 9. Situacijski prikaz faza sanacije

Izvor: Sanacijski program tvorničkog kruga bivše tvornice ferolegura u Dugom Ratu, ECOINA, 2009.

**SANACIJSKI PROGRAM**  
**TVORNIČKOG KRUGA BIVŠE TVORNICE FEROLEGURA U DUGOM RATU**

**Kriteriji za izbor tehnologije sanacije, kriterijska analiza**

Kod izbora varijante sanacije u prethodno izrađenom Sanacijskom programu (ECOINA d.o.o., Zagreb, studeni 2009.g.) definirani su kriteriji za uređenje lokacije i iskorištavanje troske kao sekundarne sirovine i/ili materijala za ponovnu uporabu, koji su dodatno prošireni te je u razmatranje uzeto:

- smanjenje količine otpada (troske) koja je odložena na lokaciji,
- otpad koji je definiran kao neopasni otpad ili inertni otpad treba ili adekvatno zbrinuti kao obliku sekundarne sirovine ili iskoristiti u okviru istog prostora,
- izdvajanje eventualno prisutnih drugih vrsta otpada (metalni otpad (željezni komadi,...), spremnici sa opasnim otpadom (otpadna ulja od održavanja tvornice) i slično),
- izrada projektne dokumentacije i vremenski period potreban za početak radova na sanaciji,
- sve aktivnosti prilagodili *konačnom cilju vraćanja estetskog izgleda prostora* odnosno izgleda za predviđenu prenamjenu prostora

Za postizanje navedenih kriterija u svakom slučaju potrebno je provesti iskapanje troske na lokaciji te njezinu obradu. Prema najboljim raspoloživim tehnikama (NRT tehnikama) za industrije obojenih metala, odnosno za industrije ferolegura, troska je klasificirana kao otpad koji se može reciklirati i oporabljivati. Prema NRT-ima, troska koja sadrži metal (krom) se oporabljuje na način da se provodi drobljenje troske i odvajanje metala od ostatka troske. Odvajanje može biti gravitacijsko, magnetsko ili elektrostatko.

Takav izdvojeni metal (krom) se može ponovno koristiti kao kao npr. aditiv čeliku za proizvodnju nehrđajućeg čelika, dok se preostali ostatak, koja može sadržavati ostatke metala (kroma), može ponovo koristiti u sljedeće svrhe:

- u građevinarstvu
- u cestogradnji
- u cementnoj industriji
- kao drenažni sloj

### ***XII.1. Razmatrane varijante sanacije***

Razmatrane su 3 različite varijante sanacije lokacije:

1. Varijanta – ne činiti ništa,
2. Varijanta – zbrinjavanje troske kao otpada,
3. Varijanta – provođenje sanacije prema propisima vezanim za gospodarenje otpadom,
4. Varijanta – provođenje sanacije prema propisima vezanim za eksploataciju troske kao mineralne sirovine.

#### ***Varijanta 1 – ne činiti ništa***

U slučaju neprovođenja sanacije kvaliteta krajobraza i vizualnih značajki će biti u velikoj mjeri umanjena. Oblikom, bojom, teksturom i karakterom područje na kojem se nalazi odložena troska odudara od krajobraza uže i šire okolice. Negativan utjecaj uvećan je i zbog snažne vizualne izloženosti pogledima iz okolnog područja pri čemu je vizualna izloženost najveća iz obalnog područja, morske pučine, naselja Dugi Rat i državne prometnice. Iz tih razloga lokacija zahvata će, u slučaju neprovođenja sanacije, negativno utjecati na krajobrazne i vizualne značajke što će uzrokovati i daljnje negativne utjecaje na turističku djelatnost i kvalitetu boravka stanovništva naselja Dugi rat.

U slučaju da se ništa ne poduzme lokacija i svi problemi vezani za sanaciju i dvojbe javnosti o toksičnosti odložene troske biti će prisutni i dalje.

#### ***Varijanta 2 – Zbrinjavanje troske kao otpada***

U slučaju zbrinjavanja troske kao otpada, navedeno ne bi bilo u skladu s načelima gospodarenja otpadom i redom prvenstva gospodarenja otpadom. Red prvenstva gospodarenja otpadom definiran je Zakonom o održivom gospodarenju otpadom:

1. sprječavanje nastanka otpada,
2. priprema za ponovnu uporabu,
3. recikliranje,
4. drugi postupci uporabe npr. energetska uporaba i
5. zbrinjavanje otpada.

Zbrinjavanje otpada se prema tome primjenjuje tek kada nema načina da se provedu hijerarhijski viši postupci.

Obradom troske sprječava se nastanak velike količine otpada, koja bi u varijanti da se sva troska zbrine kao otpad iznosila 1.284.880 m<sup>3</sup>. Obradom troske se primjenjuje postupak pripreme materijala za ponovnu uporabu te recikliranje materijala.

#### ***Varijanta 3 – provođenje sanacije prema propisima vezanim za gospodarenje otpadom***

Odložena troska je otpad koji je nastajao u proizvodnji ferolegura. Prema ispitivanjima troske prema propisima vezanim za gospodarenje otpadom, odložena troska je inertna i neopasna (pojedinačni uzorci pokazuju da je neopasna, a ne inertna, prema sadržaju kroma i PAH spojeva).

**SANACIJSKI PROGRAM**  
**TVORNIČKOG KRUGA BIVŠE TVORNICE FEROLEGURA U DUGOM RATU**

Oporaba otpadne troske je najbolja raspoloživa tehnika za smanjenje otpada nastalog pri proizvodnji ferolegura. Najbolje raspoložive tehnike su najnaprednija faza u razvoju aktivnosti i njihovih načina rada, što pokazuje kolika je praktična primjenjivost pojedinih tehnika kako bi spriječile i, gdje to nije izvedivo, smanjile emisije i utjecaj na okoliš u cijelosti:

- tehnike označavaju i tehnologiju koja se koristi i način na koji se postrojenje projektira, gradi, održava, koristi i stavlja izvan upotrebe;
- raspoložive tehnike označavaju tehnike koje su razvijene u opsegu koji dozvoljava primjenu u odgovarajućem industrijskom sektoru, pod ekonomski i tehnički održivim uvjetima, vodeći računa o troškovima i prednostima, bez obzira jesu li tehnike korištene ili proizvedene u Republici Hrvatskoj, sve dok su operateru raspoložive po prihvatljivim uvjetima;
- najbolje podrazumijeva najučinkovitije u postizanju visoke opće razine zaštite okoliša u cijelosti.

NRT za proizvodnju ferokroma su dane u Referentnom dokumentu o najboljim raspoloživim tehnikama (nadalje u tekstu BREF) za industriju obojanih metala<sup>1</sup>. Od postupaka za smanjenje količine otpada i gospodarenja otpadom dane su tehnike:

- za smanjenje otpada koje se provode tijekom procesa proizvodnje (konstrukcija peći, kontinuirani rad peći uz održavanje stalne temperature peći, korištenje sirovina (rudača) sa što manjim udjelom nečistoća, tehnikama čišćenja peći i opreme, i sl.)
- **za recikliranje i ponovnu uporabu otpada.**

Prema Zakonu o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13) i Pravilniku o nusproizvodima i ukidanju statusa otpada (NN 117/14), ostatni materijal nakon obrade može se koristiti kao nusproizvod ukoliko zadovoljava sljedeće uvjete:

- da je osigurana daljnja uporaba te tvari ili predmeta,
- da se tvar ili predmet može upotrijebiti izravno bez dodatne obrade, osim uobičajenim industrijskim postupcima,
- da tvar ili predmet nastaje kao sastavni dio proizvodnog postupka i
- da je daljnja uporaba tvari ili predmeta dopuštena, odnosno da tvar ili predmet ispunjava sve relevantne zahtjeve u pogledu proizvoda, zaštite okoliša i zdravlja ljudi za tu konkretnu uporabu i neće dovesti do značajnih štetnih učinaka na okoliš ili zdravlje ljudi.

Ostatni materijal se može koristiti kao nusproizvod u okviru predmetne lokacije kao građevinski materijal za nasipavanje terena, može se koristiti bez dodatne obrade i sastavni je dio postupka obrade troske.

No, da bi se ostatni materijal mogao koristiti u okvirima ovog Sanacijskog programa potrebno je utvrditi da ispunjava sve relevantne zahtjeve u pogledu proizvoda, zaštite okoliša i zdravlja ljudi za tu konkretnu uporabu i neće dovesti do značajnih štetnih učinaka na okoliš ili zdravlje ljudi. Trenutno je u tijeku ispitivanje kemijsko-fizikalnih karakteristika ostatnog materijala prema Pravilniku o o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja (NN 9/14) na temelju kojih će se vidjeti da li je ostatni materijal sukladan zahtjevima za korištenje kao agregat za nasipavanje terena. Nakon završetka analize će se pokrenuti postupak izdavanja Sukladnosti materijala za korištenje pri ovlaštenom

---

<sup>1</sup> Reference Document on Best Available Techniques in the Non Ferrous Metals Industries (December 2001)



**SANACIJSKI PROGRAM**  
**TVORNIČKOG KRUGA BIVŠE TVORNICE FEROLEGURA U DUGOM RATU**

Institutu IGH, Institut za materijale i konstrukcije, cestograđevni laboratorij, Laboratorij za kamen i agregat u Zagreb.

Ukoliko ostatni materijal ispunjava zahtjeve za korištenje kao građevinski materijal za nasipavanje terena, potrebno je provesti Upis u očevidnik nusproizvoda prema propisima vezanim za gospodarenje otpadom. Nakon Upisa u očevidnik nusproizvoda, po potrebi treba provesti Izmjene i dopune Lokacijske dozvole te ishoditi građevinsku dozvolu za ugradnju ostatnog materijala na lokaciji.

Također je bitno napomenuti da u slučaju ove Varijante sanacije tvrtka koja će se angažirati za obradu troske mora imati važeću Dozvolu za gospodarenje otpadom prema Zakonu o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/14).

***Varijanta 4 – provođenje sanacije prema propisima vezanim za eksploataciju troske kao mineralne sirovine***

Od samog početka ishođenja potrebnih dokumenata za provedbu sanacije kao jedna od mogućnosti sanacije razmatra se varijanta prema kojoj bi se odložena troska sanirala prema propisima vezanim za rudarstvo. U **izmjenama i dopunama Lokacijske dozvole** (klasa: UP/I-350-05/10-01/159 , urbroj: 531-06-11-9 GR) navedeno je da se u predmetnom postupku **radi o sanaciji industrijskog onečišćenja, a ne o eksploataciji mineralne sirovine** te su nadležna tijela u postupku dala svoju suglasnost. Obzirom na to, svi naredni koraci i predmeti vođeni su za sanaciju industrijskog onečišćenja i operator nije pristupio ishođenju dozvola koje su nužne za sanaciju troske kao eksploataciju mineralne sirovine,

Ukoliko bi se ipak u ovom trenutku sanaciji pristupilo prema propisima vezanim za rudarstvo, potrebno je napraviti/ishoditi slijedeće dokumente kako bi se mogla ishoditi Koncesija za eksploataciju i provesti sanacija:

- Rješenje o odobrenju za istraživanje mineralnih sirovina u istražnom prostoru
- Dodatni istražni radovi na utvrđenom eksploatacijskom polju,
- Elaborat o rezervama mineralne sirovine,
- Rješenje o utvrđenoj količini i kakvoći rezervi mineralne sirovine,
- Idejni rudarski projekt za eksploataciju mineralnih sirovina,
- Prethodna ocjena prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu,
- Studija o utjecaju zahvata na okoliš,
- Lokacijska dozvola,
- Rješenje o utvrđivanju eksploatacijskog polja,
- Glavni rudarski projekt za eksploataciju mineralnih sirovina,
- Ugovor o koncesiji za eksploataciju mineralne sirovine.

Na temelju navedenih dokumenata, vidljivo je da bi u slučaju provedbe sanacije prema propisima vezanim za rudarstvo operator morao još dugi niz vremena ishoditi potrebne dokumente i odgoditi radove na sanaciji dok u konačnici ne potpiše Ugovor o sanaciji. Sva projektna dokumentacija (idejni i glavni projekti) ne bi se mogli koristiti jer je prema zakonodavstvu projektnu dokumentaciju dužan izraditi ovlašteni inženjer rudarstva što u već izrađenoj dokumentaciji nije slučaj.



**SANACIJSKI PROGRAM**  
**TVORNIČKOG KRUGA BIVŠE TVORNICE FEROLEGURA U DUGOM RATU**

**Odabrani način sanacije**

Varijanta ne činiti ništa nije prihvatljiva jer je prema Strategiji gospodarenja otpadom Republike Hrvatske (NN 130/05) lokacija bivše tvornice ferolegura u Dugom Ratu evidentirana je kao točka visokog rizika, tzv. crna točka koju je nužno sanirati. U slučaju da operater ne provede sanaciju, lokacije onečišćene otpadom prema Zakonu o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13), sanaciju provodi Republika Hrvatska preko Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost. Problemi vezani za sanaciju i u javnosti prisutne bojazni od negativnih utjecaja na okoliš troske koja je odložena kao i negativnih utjecaja prilikom provedbe sanacije uvijek će se povezati s lokacijom dok god je troska odložena na lokaciji u postojećem stanju.

Prema Zakonu o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13), potrebno je primjenjivati red prvenstva gospodarenja otpadom, koji vezano na sanaciju predmetne lokacije uključuje:

1. sprječavanje nastanka otpada,
2. priprema za ponovnu uporabu,
3. recikliranje.

Prema redu prvenstva gospodarenja otpadom Varijanta 2 – zbrinjavanje odložene troske kao otpada nije prihvatljiva obzirom da se istražnim radovima utvrdilo da je odložena troska praktično inertan materijal, a nakon obrade se može koristiti. Izdvojena frakcija bogata kromom je tržišni proizvod koji se može prodavati i ima svoje kupce, a ostatni materijal koji ostaje nakon obrade, ukoliko će zadovoljavati uvjete da se koristi kao nusproizvod, može se koristiti u okviru predmetne lokacije, čime se na najmanju moguću mjeru sprječava nastanak otpada.

Bitnih razlika u samom procesu i postupcima sanacije prema propisima vezanim za gospodarenje otpadom ili propisima vezanim za rudarstvo nema. U oba slučaja provodi se iskapanje troske, njezina obrada, prodaja frakcije bogatije kromom te korištenje ostatnog materijala kao građevinski materijal za nasipavanje terena na lokaciji. Bitna razlika je u Dozvolama koje je potrebno ishoditi i dokumentaciji koja se mora izraditi za ishođenje potrebnih Dozvola. Obzirom na provedene istražne radove, izrađenu projektnu dokumentaciju i ishođene dozvole sanacija se u kraćem vremenskom periodu može provesti prema propisima vezanim za gospodarenje otpadom i gradnju te je **Varijanta 3 - provođenje sanacije prema propisima vezanim za gospodarenje otpadom odabrana kao najprihvatljivija.**

## **XII.2. Opis odabranog tehničko-tehnološkog rješenja sanacije**

*(Izvor: Idejni projekt (ECOINA d.o.o., Zagreb, 2009.g.)*

Tehničko-tehnološko rješenje sanacije dano je u Idejnom projektu (Ecoina d.o.o., Zagreb, 2009.) na temelju kojeg je dobivena Lokacijska dozvola (Klasa: UP/I-350-05/10-01/68; Urbroj: 531-06-10-18 GR), a 21. veljače 2011. godine Izmjena i dopuna lokacijske dozvole (Klasa: UP/I-350-05/10-01/159, Urbroj: 531-06-11-9 GR). Nakon toga su izrađeni Glavni projekti (Ecoina d.o.o., Zagreb) i na lokaciju je bez Građevinske dozvole postavljeno mobilno postrojenje za oporabu troske i u lipnju 2010.g. Radovi na sanaciji trajali su do lipnja 2011.g. Nakon sanacije na lokaciji je ostalo oko 251.171 tona obrađene troske.

Opis odabranog tehničko-tehnološkog rješenja, koji je dan u nastavku, preuzet je u potpunosti iz izrađene projektne dokumentacije.

### **Oporaba troske**

Troska će se iskapati pomoću hidrauličkih rovokopača te odvoziti građevinskim vozilima do primarne drobilice. U primarnoj drobilici materijal se usitnjava na frakcije < 25 mm

Obrada troske uključuje preradu čvrstih mineralnih sirovina fizikalnim, fizikalno-kemijskim ili kemijskim postupcima radi odvajanja korisnih od nekorisnih sastojaka radi dobivanja prodajnih produkata.

Postupak obrade se svodi na dvije temeljne operacije, raščin (ili otvaranje) i odvajanje (ili separiranje, odnosno sortiranje). Najčešće se primjenjuju obje operacije i to navedenim redoslijedom, ali ponekad se finalni produkt dobiva i samo jednom od navedenih operacija. Raščin se najčešće postiže sitnjenjem (drobljenjem i mljevenjem, a razdvajanje različitim postupcima (flotacija, gravitacijska koncentracija itd.).

U praktičnom radu se dvije spomenute temeljne operacije mogu sistematizirati u četiri glavne grupe:

- usitnjavanje (drobljenje i mljevenje),
- klasiranje,
- koncentriranje (obogaćivanje, sortiranje, separiranje),
- odvodnjavanje.

### **Proces drobljenja**

Proces drobljenja se koristi da bi se odvojio materijal koristeći razlike u gustoći materijala. Ulazni materijal za ovu vrstu drobljenja prvo prolazi kroz proces drobljenja i sisanja kako bi se odvojio i doveo na propisanu veličinu ulaza.

U smislu troske, međuproizvodi su zdrobljene čestice troske koje se nisu u potpunosti odvojile jedna od druge i stoga imaju veću gustoću od odvojenih čestica, ali nižu od izdvojenog metala.

**SANACIJSKI PROGRAM**  
**TVORNIČKOG KRUGA BIVŠE TVORNICE FEROLEGURA U DUGOM RATU**

**Svojstva**

Čestice međuproizvoda imaju slična fizička i kemijska svojstva kao metali, iako one sadrže malo veći postotak Si od metala, ali niži od razdvojene troske.

**Postupanje s materijalom**

Obzirom na činjenicu da međuproizvodi imaju slična fizička svojstva kao i metali, ne smatraju se otpadom. Kako se međuproizvodi odlažu odvojeno od izdvojenih metala, vraćaju se u liniju gdje se nakon izvjesnog perioda dobiju metali.

Iz bunkera međuproizvoda, utovarivač skuplja materijal i transportira ga do odlagališta ulaznog materijala drobilice gdje se vraća u ciklus.

Ovaj proces rukovanja obavlja se redovno i stoga nije potrebno odlagati međuproizvode u velike bunkere kad se ispuste iz drobilica.

**Proces spiralnog postrojenja**

Ulazni materijal drobilice prolazi kroz proces sijanja prskanjem vode preko materijala kako bi se isprale čestice veličine do 1 mm. Ovaj materijal veličine do 1 mm se nakon toga pumpa u spiralno postrojenje kao ulazni materijal.

Spiralno postrojenje obrađuje svoj ulazni materijal na sličan način kao i drobilice, premda se smatra da je to proces fine gravitacijske separacije.

Ulazni materijal prolazi kroz višestruke spiralne prepreke koje postepeno odvajaju gušći materijal od fine troske. Voda se koristi kao medij i pumpa se kroz sistem serijom pumpi, cijevi, centrifugalnih odvajča i razvodnih kutija.

**Svojstva otpadnog materijala**

Kemijska i fizička svojstva otpadnog materijala i iz spiralnog postrojenja su slična svojstvima otpadnog materijala fine drobilice troske, samo su manje dimenzije čestica.

**Gospodarenje otpadnim materijalom**

Ulazni materijal spirala prolazi kroz seriju spiralnih prepreka dok ne dođe do faze sakupljanja. Skupljač je zadnja spirala pročišćavanja u postrojenju i u ovoj točki se otpadni materijal pumpa u centrifugalne odvajče otpadnog materijala.

Centrifugalni odvajč otpadnog materijala za spiralno postrojenje je smješten iznad separatora vode otpadnog materijala iz fine drobilice. Drugi odvajč je ugrađen sa svrhom da kontrolira veličinu i količinu otpadnog materijala iz spirala, na koji će biti ispušten sadržaj centrifugalnog odvajča.

Voda iz otpadnog materijala spirala će biti uklonjena na za tu svrhu ugrađenom odvajču i takav materijal će biti ispušten na isto odlagalište kao i otpadni materijal iz fine drobilice.

**SANACIJSKI PROGRAM**  
**TVORNIČKOG KRUGA BIVŠE TVORNICE FEROLEGURA U DUGOM RATU**

***Proces filtracije***

Filtar preša je dizajnirana da otkloni mulj iz vode u procesu kako bi se vratila čista voda nazad u krug vode. Postrojenje je dizajnirano sa zatvorenim kruženjem vode uz dodatak filter preše za ovu svrhu.

Voda u procesu cirkulira kroz sistem pomoći serije pumpi, centrifugalnih odvajača i dva međusobno povezana tanka vode.

Jedan od tankova služi za opskrbu postrojenja vodom za proces, a drugi se koristi za taloženje. Gravitacijsko taloženje mulja se odvija u tanku i u vremenskim intervalima, mulj se pumpa do filter preše koristeći Bredelovu muljnu pumpu (sa crijevom).

Mulj se pumpa kroz set od 18 ploča odijeljenih materijalom za filtriranje i stisnutih uz pomoć hidrauličnog sistema. Kako mulj prolazi kroz materijal za filtriranje, praznina između ploča se popunjava i dobiva se čista voda.

Kad filter preša dosegne svoj maksimalni tlak, sistem ventila zatvara protok iz Bredel-pumpe i preša otpušta svoj pritisak kako bi omogućila da se ploče odvoje jedna od druge. U ovom trenutku se suhe kocke izbacuju iz filter preše u bunker, a čista voda vraća u krug.

***Svojstva otpadnog materijala***

Kemijska i fizička svojstva otpadnog materijala iz filter preše su slična kao i kod otpadnog materijala iz spiralnog postrojenja, ali su čestice mnogo manjih dimenzija, manje od 0,5 mm.

***Postupanje s otpadom***

Bunker filter preše je dizajniran da bude dovoljno velik da ga može opsluživati utovarivač. Obavezna je analiza mulja iz filter preše i na osnovu dobivenih rezultata adekvatno zbrinuti mulj, a vodu iz filter preše vraćati u spremnike za potrebe rada procesa.

***Sustav voda potrebne za proces***

Voda iz općinskog vodovoda će biti pohranjena u dva međusobno spojena spremnika sa kapacitetom postrojenja od minimalno 50 m<sup>3</sup>. Vršna dostavna vrijednost od oko 50 m<sup>3</sup>/h je potrebna, dok će oko 15 m<sup>3</sup>/h biti korišteno tokom normalnog rada.

Voda cirkulira do postrojenja i opreme kroz zatvoreni kružni sistem koji se sastoji od centrifugalnih pumpi, cijevi raznih promjera te centrifugalnih odvajača, koji su namijenjeni za čišćenje, probiranje i fluidizaciju materijala unutar postrojenja.

Tokom rada postrojenja, voda nakuplja sitne čestice i mulj koji treba ukloniti iz vode. Sitne čestice se uklanjaju iz vode putem probiranja, a voda s muljem se pumpa u spiralno postrojenje gdje se razdvaja voda od mulja na način da se mulj šalje u spiralno postrojenje, a voda se vraća u spremnike.

Gravitacijsko taloženje preostalog mulja se odvija u spremniku za taloženje; čista voda se prelijeva u spremnik za vodu koja se koristi u procesu.



**SANACIJSKI PROGRAM**  
**TVORNIČKOG KRUGA BIVŠE TVORNICE FEROLEGURA U DUGOM RATU**

### **Nasipavanje ostatnog materijala**

Materijal koji se ugrađuje u nasip je ostatni materijal od obrade troske i/ili mješavina ostatnog materijala i prirodnih građevinskih materijala, uz kontrolirano zbijanje podloge i pojedinih slojeva u kojima će se materijal ugrađivati.

Da bi se ocijenilo da li je ostatni materijal nakon obrade troske pogodan kao materijal za nasipavanje terena provedeno je Ispitivanje granulometrijskog sastava i sadržaja ferokrom(ne) troske - frakcija 0/25 mm, od Instituta IGH, Institut za materijale i konstrukcije, cestograđevni laboratorij, Laboratorij za kamen i agregat u Zagreb (broj izvještaja o ispitivanju: 61053-20-0871/11, datum: 03.05.2011.g.). Svrha ispitivanja bila je određivanje pogodnosti i udjela pojedine frakcije u mješavini prema uvjetima za mješavinu materijala koja se planira nasipavati (danim od strane naručitelja).

Analize uzorka rađene su prema normi HRN EN 933-1:2003, HRN EN 933-1:2003/A1:2007. Ispitivanjem i analizom uzorka ostatnog materijala, utvrđeno je da mješavina zadovoljava uvjete tj. da udio pojedinih frakcija odnosno granulometrijski sastav mješavine (definiran od strane naručitelja) i koeficijent nejednolikosti zadovoljavaju te se ista može koristiti kao građevni materijal tj. agregat za nasipe.

Ostatni materijal se mora nasipavati prema tehničkim propisima i normama, programom kontrole i osiguranja kakvoće, projektom organizacije građenja, zahtjevima nadzornog inženjera i općim tehničkim uvjetima za zemljane radove.

### **TEHNIČKI OPIS POSTROJENJA**

**Postrojenje za obradu troske je privremenog karaktera** i nakon sanacije će se ukloniti s lokacije.

#### Sitnjenje i poravnavanje

Troska se iskopava te dovozi u komadima manjim od 610 mm u prihvatni bunker s prihvatnom rampom. Kapacitet drobilice je 120 t/h. Iz primame drobilice troska se trakastim transporterom prenosi u prostorije za prosijavanje gdje se drobljena troska razdvaja na dvije frakcije - sitniju frakciju 0-25 mm i krupniju frakciju veću od 25 mm.

Frakcija 0-25 mm se trakastim transparentom odlaže na otvoreno skladište, a frakcija veća od 25 mm se trakastim transparentom vraća na sekundarno drobljenje u konusnu drobilicu, te trakastim transparentom vraća na postrojenje za prosijavanje.

#### Mokra separacija - grubo sijanje

Sa skladišta frakcija 0-25 mm se transportira u sito za odvajanje na frakciju 1-6 mm i frakciju 6-25 mm. Za proces odvajanja koristi se voda iz spremnika za potrebe procesa. Voda sa sitnim česticama 0-1 mm se skuplja u betonskoj jami, odakle se pumpom prepumpava u spiralna postrojenja.

**SANACIJSKI PROGRAM**  
**TVORNIČKOG KRUGA BIVŠE TVORNICE FEROLEGURA U DUGOM RATU**

Gravitacijska separacija - odvajanje troske i metala

Za odvajanje troske i metala predviđene su dvije jedinice od po 120 t/h.

Jedinica za odvajanje troske i metala veličine 1 - 6 mm i druga jedinica za odvajanje troske i metala veličine 6-25 mm. U postupku separacije koristi se voda za razdvajanje metala od troske odnosno ostatnog materijala u komori uređaja za gravitacijsku separaciju.

U svakoj jedinici u struji vode na bazi različitih gustoća izdvaja se metal (ferokrom) od ostataka troske.

Pomoću puhala upuhuje se zrak u jedinici za gravitacijsku separaciju da bi se postiglo pulsiranje vode. Metal je teži od ostatnog materijala pa uslijed pulsirajućeg protoka vode dolazi do njihovog razdvajanja. U procesu gravitacije izdvaja se i tkz. međuproizvod koji još sadržava dio metala ferokroma. Međuproizvod se vraća natrag na ponovnu obradu. Iz uređaja se razdvojeni metal i ostatni materijal odlažu na zasebno sito za odvodnjavanje u svrhu uklanjanja vode. Proces je automatiziran uz elektronsku kontrolu procesa. Nakon toga, ferokrom i ostatni materijal se prema separiranim frakcijama veličine 1 -6 mm i 6-25 mm skladište zasebno.

Procesna voda koja se koristi na postrojenju za gravitacijsku separaciju u postupku odvajanja ferokroma od ostatnog materijala, recirkulira se u zatvorenom sustavu natrag u proces gravitacijske separacije.

Sustav procesne vode

Tijekom cijeloga procesa, voda cirkulira kroz sustav - uređaje za gravitacijsku separaciju prosijavanje i razdvajanje. Za efikasna rad uređaja za gravitacijsku separaciju, procesnu vodu koja se koristi ponovno u procesu potrebno je stalno pročišćavati, te se ista odvodi u sustav pročišćavanja vode. Procesne vode se pročišćavaju u sustavu ciklona i spirala radi izdvajanja najfinijih čestica (0-1 mm). Fine čestice troske izdvojene u sustavu spirala se zasebno sakupljaju. Sitne čestice troske (0-1 mm) isprane sa sekundarnog mokrog sita zajedno s vodom se prepumpavaju u spiralno postrojenje koje radi na principu gravitacijske separacije. Spiralno postrojenje sastoji se od niza spirala za separaciju finih čestica metala od ostatnog materijala. Izdvojena fina frakcija ferokroma (0-1 mm) iz spiralnog postrojenja se puni u jumbo vreće, a mulj se odvodi preko taložnice u filter prešu. Voda se nakon pročišćavanja skladišti u dva međusobno povezana spremnika od kojih jedan ima funkciju taložnice, a drugi akumulacije pročišćene procesne vode za ponovnu uporabu u procesu. Voda iz navedenog spremnika se u zatvorenom sustavu pomoću pumpi i cjevovoda vraća i koristi natrag u tehnološkom procesu u uređajima za gravitacijsku separaciju. Mulj koji se izdvaja iz taložnog spremnika se šalje na filter prešu. Filterarska preša istiskuje višak vode iz mulja, a odvojeni mulj se preša u kocke. Višak vode iz filter preše se vraća natrag u taložni spremnik. Obavezna je analiza mulja iz filter preše i na osnovu dobivenih rezultata analize mulja zbrinuti mulj u skladu s zakonskim propisima.

Transportni sustav

Za povezivanje pojedinih cjelina postrojenja potrebne su transportne trake. Ispod svih transportnih traka predviđene su betonirane tankvane za skupljanje vode.

Voda se skuplja u bazen za taloženje i prenosnim pumpama prepumpavaju u spremnik vode.

**SANACIJSKI PROGRAM**  
**TVORNIČKOG KRUGA BIVŠE TVORNICE FEROLEGURA U DUGOM RATU**

**XII. METODE UTVRĐIVANJA PRIHVATLJIVOSTI PREDLOŽENIH VARIJANTNIH RJEŠENJA SANACIJE S OBZIROM NA UTJECAJ NA OKOLIŠ**

Prema prihvatljivosti predloženih varijanti sanacije s obzirom na utjecaj na okoliš su najprihvatljivije varijante 3 i 4 sanacije u kojima su postupci jednaki, a jedina razlika je u propisima i Dozvola potrebnim za provedbu sanacije.

Odabranim načinom sanacije će se smanjiti negativni utjecaji na okoliš. Lokacija će se pripremiti za korištenje u druge svrhe, a planira se izgradnja turističkih sadržaja čime će se smanjiti negativan utjecaj na vizuru prostora.

Prilikom sanacije, sva troska će se otkopati te mehanički obraditi. Prilikom iskopavanja izdvojiti će se sav otpad koji je eventualno zakopan, a nije troska. Moguće je da se u troski nalaze i metalni otpad (željezni komadi,...), spremnici sa opasnim otpadom (otpadna ulja od održavanja tvornice) i slično.

Iskopana troska će se obraditi i izdvojiti će se frakcija bogatija kromom koja se može koristiti kao sekundarna sirovina čime će se smanjiti količina odloženog otpada. Ostatni materijal će se, ukoliko zadovoljava zahtjeve prema Pravilniku o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja (NN 9/14) koristiti za nasipavanje terena na lokaciji.

Nakon provedene sanacije svi negativni utjecaji na okoliš prestati i lokacija će se urediti za drugu namjenu. Odabranim načinom sanacije će se poboljšati stanje okoliša na lokaciji i u njezinoj okolini.

**SANACIJSKI PROGRAM**  
**TVORNIČKOG KRUGA BIVŠE TVORNICE FEROLEGURA U DUGOM RATU**

**XIII. MJERE ZA USPOSTAVLJANJE KAKVOĆE STANJA OKOLIŠA KAKVA JE BILA PRIJE NASTANKA ŠTETE U OKOLIŠU ODNOSNO MJERAMA POBOLJŠANJA POSTOJEĆEG STANJA ONEČIŠĆENJA OKOLIŠA**

Za sanaciju lokacije je izrađen Sanacijski program tvorničkog kruga bivše tvornice ferolegura u Dugom Ratu (ECOINA d.o.o., Zagreb, studeni 2009.g.). Za navedeni Sanacijski program, od strane Ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva dobivena je Suglasnost (Klasa :UP/I 351-01/09-02/375: Ur.broj: 531-14-3-17- 09-2; od 17. studenog 2009.g.).

Mjere i program praćenja zaštite okoliša, te mjere zaštite na radu i zaštite od požara iz usvojenog Sanacijskog programa ostaju iste uz reviziju mjera vezano za zakonske propise te izraza kojim se sanacija veže za eksploataciju troske kao mineralne sirovine pa su tako izrazi "oplemenjivanje" i "rudarska oprema i mehanizacija" izmijenjeni u radnu mehanizaciju.

Mjere su nadopunjene vezano na ispitivanje ostatnog materijala koja će se koristiti za nasipavanje zemljišta na lokaciji te praćenje kvalitete mora i morskog sedimenta. Sve izmjene u mjerama u odnosu na mjere utvrđene u ranijem Sanacijskom programu su dane u *kurzivu zelenom bojom*.

**Mjere za zaštitu zraka**

- Raspršivati vodu na području kretanja radnih strojeva i vozila (prema potrebi) kako bi se smanjilo prašenje tijekom radova iskapanja i transporta troske.
- Potrebno je redovito održavati i kontrolirati rad sustava za otprašivanje.
- Osigurati redovito održavanje *radnih* strojeva prema servisnim ciklusima propisanim od strane proizvođača strojeva i opreme s ciljem održavanja emisija ispušnih plinova na propisanoj razini.
- Postrojenje za *obradu troske* opremiti sustavom za otprašivanje.
- Prilikom bušenja koristiti bušaču garnituru opremljenu sustavom za otprašivanje koji će osigurati prihvatljivu, odnosno minimalnu emisiju prašine u okoliš.
- Kamioni moraju biti opremljeni ADR sustavom.
- Izbjegavati iskop troske tijekom jakog vjetra.
- Nabavljati i primjenjivati tehnološki suvremene *radne* strojeve i opremu.
- Privremeni skladišni prostor troske i obrađenog materijala izvesti s nadstrešnicom i zatvoreno s tri strane.
- Oborinsku vodu s manipulativne betonske površine sakupili i pročišćavati preko separatora ulja. Pročišćenu vodu ispuštati u more. Talog iz separatora ulja zbrinjavati sukladno propisima.
- Primijeniti sigurnosni sustav pretakanja goriva i maziva u *radnu* mehanizaciju koji onemogućava istjecanje naftnih derivata u okoliš.
- ~~Kod dolijevanja goriva ili ulja u *radnu* mehanizaciju, ispod mjesta pretakanja postaviti nepropusnu posudu adekvatne veličine u koju će se sakupljati eventualno proliveno gorivo ili ulje.~~ – navedena mjera nije mjera za zaštitu zraka nego tla i predviđena je u mjerama zaštite tla te se briše.
- Redovito servisirati i održavali radne strojeve.

**SANACIJSKI PROGRAM**  
**TVORNIČKOG KRUGA BIVŠE TVORNICE FEROLEGURA U DUGOM RATU**

- Postaviti dovoljan broj kemijskih nužnika i osigurati njihovo redovno pražnjenje.

#### **Mjere zaštite tla**

- Pretakanje goriva u radne strojeve te sitne popravke vršiti na za tu namjenu izgrađenoj nepropusnoj betonskoj površini.
- Na raspolaganju imati sredstva za adsorpciju ulja i maziva, te sredstva za odmašćivanje manjih uljnih mrlja te u slučaju prokaplivanja odmah izvršiti sanaciju zauljene površine.
- Veće popravke radnih strojeva i vozila vršiti izvan lokacije zahvata u okviru ovlaštenih servisnih radionica.

#### **Mjere zaštite buke**

- Strogo se pridržavati predviđenog radnog vremena.
- Pri iskopavanju i obradi troske koristiti zvučno izoliranu opremu i zvučno povoljnije, odnosno malobučne radne strojeve i uređaje.
- Nabavljati malobučnu opremu i strojeve u skladu s zahtjevima Direktive EU-a za smanjenje emitirane zvučne snage.
- Redovito kontrolirati i održavati radne strojeve i postrojenja kako bi se umanjilo emisiju buke.
- Izvođenje radova organizirati tako da se bučni radovi obavljaju tijekom dnevnog razdoblja, a samo u izuzetnim slučajevima, kada to zahtijeva tehnologija procesa, tijekom noći.
- Za kretanje teških vozila treba odabrati putove uz koje ima najmanje potencijalno ugroženih objekata i koji su već opterećeni bukom prometa.
- Za parkiranje teških vozila odabrati mjesta udaljena od potencijalno ugroženih objekata te gasiti motore zaustavljenih vozila.
- Radnici obvezno moraju koristiti zaštitu od povišene razine buke.— navedena mjera je mjera vezana za zaštitu na radu i predviđena je u mjeri koja propisuje obavezu korištenja zaštitnih sredstava.

#### **Mjere zaštite od nastanka otpada**

- Redovito zbrinjavati sve otpadne tvari koje nastaju u okviru lokacije zahvata uz prethodno odvojeno prikupljanje (otpadna ulja, ambalažni otpad, komunalni i drugi otpad) od strane ovlaštenih tvrtki za postupanje s pojedinim vrstama otpada.
- Otpadna ulja nakon izmjene ulja u radne strojeve odvojeno sakupljati i skladištiti u nepropusni spremnik za otpadna ulja s tankvanom. Sakupljeno otpadno ulje zbrinuti od strane trgovačkog društva koje dobavlja svježa ulja
- Istaložene *otpadne* tvari iz taložnice te plivajući sloj ulja iz separatora ulja i masti zbrinjavati na propisani način od strane ovlaštene tvrtke za postupanje s tehnološkim odnosno opasnim otpadom.
- Mulj iz filterske preše zbrinuti od strane ovlaštene tvrtke.
- Otpadno željezo i čelik treba predati ovlaštenom skupljaču predmetne vrste otpada.
- Podatke o otpadu dostavljati na propisanim obrascima nadležnim tijelima.
- Organizirati odvoz otpada i njegovo zbrinjavanje ovisno o dinamici izgradnje zahvata.



**SANACIJSKI PROGRAM**  
**TVORNIČKOG KRUGA BIVŠE TVORNICE FEROLEGURA U DUGOM RATU**

- Vodili očevidnike o nabavi i skladištenju ulja, maziva, filtara i tehnološkog otpada za rad strojeva.

**Mjere zaštite u slučaju akcidentnih situacija**

- Lokaciju zahvata opskrbiti uređajima i opremom za dojavu, gašenje i sprječavanje širenja požara.
- *Kod onečišćenja mora primijeniti odredbe Plana intervencija kod iznenadnih onečišćenja mora u Splitsko-dalmatinskoj županiji.*

**Mjere zaštite na radu tijekom sanacije**

- U skladu sa Zakonom o zaštiti na radu potrebno je odrediti sigurno izvođenje aktivnosti tijekom sanacije. Zaštita na radu provodi se sa svrhom osiguranja sigurnih uvjeta rada svim osobama bez opasnosti za život i zdravlje, a potrebno je provoditi zbog opasnosti koje mogu nastati kod izvođenja radova i korištenja postrojenja. Svi radnici na sanaciji troske moraju biti osposobljeni za rad na siguran način te zdravstveno sposobni kao i osposobljeni za rukovanje sa sredstvima za rad.

**Izrada Elaborata zaštite na radu**

- Mjesto na kojem se odvija sanacija mora biti uređeno tako da je omogućeno nesmetano i sigurno izvođenje svih radova na gradilištu. Izvođač radova na sanaciji mora prije početka aktivnosti izraditi Elaborat zaštite na radu sukladno Zakonu o zaštiti na radu.
- Opće mjere zaštite radnika tijekom iskopa i oplemenjivanja troske
- Sve radnike na sanaciji tvorničkog kruga potrebno je zaštititi zaštitnom obućom i odjećom.
- Svi radnici i drugo osoblje koji ulaze u opasne zone iskopa troske i obrade moraju imati kacigu. Zaštitna obuća treba biti visoka sa debelim ugrađenim donom (čelična kapica). Od prašine dišni organi se štite respiratorom. Ruke u posrednom dodiru s troskom treba štiti zaštitnim rukavicama.

**Redovite mjere zaštite radnika tijekom sanacije**

- Sredstva za rad i osobna zaštitna sredstva moraju biti u potpunosti ispravna i izrađena u skladu s pravilima zaštite na radu da bi bila dozvoljena njihova upotreba. Posebno je važno da se provjeri ispravnost rada sredstava za rad s povećanim opasnostima, kao što su: oruđa koja pokreće elektromotor, motor s unutrašnjim sagorijevanjem.

**Izvanredne mjere zaštite radnika**

- Ukoliko dođe do incidentnih situacija, potrebno je imati stalno na raspolaganju telefonsku vezu radi poziva za pomoć i osobno vozilo za prijevoz ozlijeđenog do bolnice. Ozlijeđenome prvu pomoć treba pružiti osposobljena stručna osoba na lokaciji, a uz pomoć potrebne opreme koja mora uključivati osnovni sanitetski materijal.

**Mjere zaštite na radu na visini**

- Sva radna mjesta na visini većoj od 100 cm iznad terena ili poda moraju biti ograđena čvrstom zaštitnom ogradom visine najmanje 100 cm. Ako se zaštitna ograda zbog prirode

**SANACIJSKI PROGRAM  
TVORNIČKOG KRUGA BIVŠE TVORNICE FEROLEGURA U DUGOM RATU**

posla mora tijekom rada privremeno ukloniti, radnici na takvim radnim mjestima moraju biti privezani za zaštitne pojaseve i rad se mora obavijati pod stručnim nadzorom.

**Mjere zaštite od kretanja transportnih sredstava**

- Da bi se izbjegla pojava nesreća sve prometni pravci moraju biti označeni adekvatnom signalizacijom i prometnim znakovima ograničenja kretanja i brzine. Otvori, kanali i jame potrebne radi tehnoloških ili pogonskih razloga trebaju biti prekriveni odgovarajućim čvrstim pločama i sigurnosnim ogradama.

**Mjere zaštite kod montaže postrojenja za oplemenjivanje troske**

- Montažna i demontaža postrojenja i opreme tijekom sanacije se izvoditi samo uz upotrebu odgovarajućih i za tu svrhu podešenih mehaniziranih transportnih sredstava, kao i uređaja za dizanje, prenošenje i spuštanje/dizanje montažnih elemenata.

**Osiguranje smještaja i sanitarni čvor**

- Na radilištu je potrebno osigurati smještaj zaposlenika u privremene objekte s garderobom za presvlačenje, kao i za sklanjanje uslijed vremenskih nepogoda. U ovim objektima osim garderobe mora biti osiguran i sanitarni čvor sa tušem i vodom za pranje i intervencije u slučaju nezgode.

**Ostale mjere zaštite na radu**

- Električne instalacije za napajanje ili osvjetljenje, na lokaciji zahvata izvesti prema unaprijed pripremljenim shemama, a isključenje napona s centralnog mjesta glavnog razvodnog ormara Sve instalacije moraju biti izvedene od adekvatno izoliranih vodiča i s izvedenim zaštitnim vodom za zaštitu od strujnog udara dodira (uzemljenje), koje se priključuje na zajednički sustav uzemljenja.
- Ukoliko dođe do požara, gašenje treba provoditi pomoću postojećih vatrogasnih aparata, zasipnog materijala, vode ili kemikalija. U tom slučaju treba prekinuti radove. Istovremeno treba mjeriti koncentracije i po potrebi narediti upotrebu zaštitnih sredstava tako da ne dođe do trovanja radnika koji gase požar. Ukoliko početni požar nije moguće lokalizirati, potrebno je pozvati vatrogasnu postrojbu i obavijestiti policiju.

**Mjere za materijal koja se ugrađuje na lokaciji**

- *Provoditi analize materijala koja će se ugrađivati na lokaciji prema Pravilniku o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja (NN 009/2014) na reprezentativnim uzorcima prema graničnim vrijednosti danim u Pravilniku*
- *Reprezentativni uzorak iznosi 10.000 tona, a materijal koji ostaje nakon obrade treba slagati na zasebne hrpe.*
- *Uzorak za analizu uzeti na 10 lokacija po svakoj hrpi (reprezentativnom uzorku) i to na način da se materijal uzme na 4 mjesta pri dnu hrpe, 4 oko sredine i 2 na vrhu vanjskih površina.*
- *U slučaju da analize prekoračuju granične vrijednosti, materijal je potrebno zbrinuti kao otpad.*

**Mjere za zaštitu mora**

**SANACIJSKI PROGRAM**  
**TVORNIČKOG KRUGA BIVŠE TVORNICE FEROLEGURA U DUGOM RATU**

- *Ukoliko dođe do povećanja koncentracija onečišćujućih tvari u morskoj vodi ili morskom sedimentu mora se prestati s radovima na sanaciji te poduzeti mjere za sprječavanje istjecanja onečišćujućih tvari u more povećanjem širine/vodonepropusnosti zaštitnog zida.*

**Program praćenja stanja okoliša tijekom sanacije**

- *Sva uzorkovanja, analize i ispitivanja moraju obavljati ovlaštene pravne osobe.*

**Program praćenja kakvoće zraka**

- Tijekom probnog rada postrojenja, a prije dobivanja uporabne dozvole, ali najkasnije dvanaest mjeseci od dana puštanja u probni rad, osigurati prvo mjerenje emisije onečišćujućih tvari: prašine, CO i NO<sub>x</sub> u zrak.
- Učestalost mjerenja emisije za stacionarni izvor određuje se na temelju rezultata mjerenja tijekom probnog rada.
- Praćenje emisije prašine u okolini tvorničkog kruga, odnosno na lokacijama potencijalnih receptora unutar radijusa od 250 m.

**Program praćenja razine buke**

- Početno stanje razine buke utvrditi mjerenjem na kontrolnom mjestu - lokaciji zahvata najbliža stambena građevina u naselju Dugi Rat.
- Na kontrolnom mjestu mjerenjem utvrditi razinu buke za vrijeme maksimalnog opterećenja bukom kada na lokaciji zahvata u pogonu budu svi *radni* strojevi i oprema za obradu troske.
- Sukladno rezultatima mjerenja kod maksimalnog opterećenja bukom provoditi po potrebi kontrolna mjerenja razine buke.

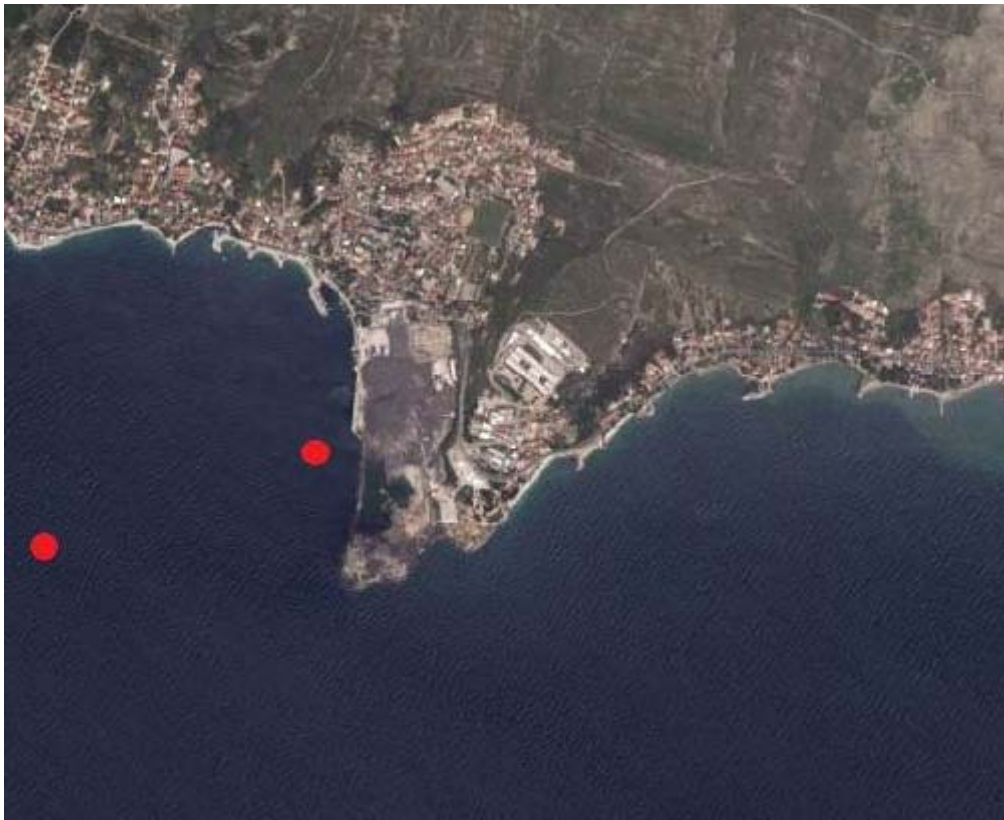
**Program praćenja kakvoće morske vode**

- *Prije početka radova napraviti kemijsku analizu morske vode kako bi se utvrdile eventualne koncentracije kroma i PAH u morskoj vodi.*
- ~~Na temelju dobivenih rezultata analize morske vode utvrditi daljnju dinamiku praćenja kakvoće morske vode.~~
- *Tijekom radova na sanaciji 1 x mjesečno određivati koncentraciju ukupnog kroma, krom<sup>6+</sup> i PAH-ova u morskoj vodi.*

**Program praćenja morskog sedimenta**

- *Prije početka radova na sanaciji provesti analizu morskog sedimenta na sadržaj teških metala i PAH-ova na dvije lokacije u okolini zahvata. Predložene lokacije su:*

**SANACIJSKI PROGRAM  
TVORNIČKOG KRUGA BIVŠE TVORNICE FEROLEGURA U DUGOM RATU**



- Tijekom radova na sanaciji 1 x mjesečno određivati koncentraciju ukupnog kroma, i kroma<sup>6+</sup> te PAH-ova u morskom sedimentu.

**SANACIJSKI PROGRAM**  
**TVORNIČKOG KRUGA BIVŠE TVORNICE FEROLEGURA U DUGOM RATU**

**XIV. ANALIZA ISPLATIVOSTI I RIZIKA POJEDINIH METODA SANACIJE (COST-BENEFIT ANALIZA)**

Sanacijom lokacije ostvaruju se višestruke koristi za društvo, prvenstveno stanovništvo naselja Dugi Rat. Sanacijom će se poboljšati stanje krajobraza na predmetnom području, koje zbog svog sadašnjeg izgleda sigurno ima utjecaj na doživljaj i vizualnu prihvatljivost šireg područja. Odložena troska, u postojećem stanju, sigurno izaziva bojazan, kako stanovnika tako i turista, od negativnih utjecaja na njihovo zdravlje te značajno utječe na krajobraznu sliku prostora.

Zatvaranjem tvornice ferolegura Dalmacija mnogo stanovnika, kako naselja Dugi Rat tako i okolnih naselja, je ostalo nezaposleno, a radovima na sanaciji i gradnjom turističkih sadržaja omogućiti će otvaranje novih radnih mjesta čime će se potaknuti razvoj i smanjiti nezaposlenost stanovništva. Mjerljivu korist za jedinicu lokalne samouprave, u ovom slučaju, predstavljaju prihodi koji se uplaćuju prema plaćama radnika.

Analiza isplativosti i rizika pojedine metode sanacije se temelji na uređenju prostora i smanjenju negativnih utjecaja na okoliš. U slučaju Varijante 1 prema kojoj odložena troska ostaje na lokaciji, koja nije u skladu s propisima vezanim za gospodarenje otpadom, ostaje stalni rizik, bolje rečeno, prisutna je stalna strepnja ljudi koji borave na predmetnom području da se radi o opasnom, kancerogenom i/ili radioaktivnom materijalu koji može dovesti do negativnog utjecaja na njihovo zdravlje. Problemi će biti prisutni sve dok se ne provede sanacija lokacija, koja će se ionako morati provesti, a rizici koje sa sobom nosi sanacija lokacija će ostati isti.

Varijanta 2 prema kojoj bi se sva troska zbrinula kao otpad, a za nasipavanje bi se koristio čisti građevinski materijal nije isplativa. U prvom redu, obzirom na količinu odložene troske, količina otpada i troškovi koji su povezani s tim su veliki. Prema analizama vezanim za gospodarenje otpadom odložena troska pokazuje svojstva internog i/ili neopasnog otpada. Trenutno u Republici Hrvatskoj ne postoji odlagalište inertnog otpada, niti jedno odobreno odlagalište neopasnog otpada nije u stanju prihvatiti toliku količinu otpada te također ne postoji niti postrojenje gdje bi ga bilo moguće obraditi te bi se troska trebala zbrinjavati u inozemstvu.

U Varijanti 3 i 4 u osnovi se radi o istom postupku sanacije lokacije i istim utjecajima na okoliš. Rizik od akcidentnih situacija prilikom iskapanja troske i mogućnosti da su unutra odložene i opasne vrste otpada zbog kojih može doći do negativnih utjecaja na okoliš uvijek postoje, ali uspoređujući koristi koje se dobivaju sanacijom i činjenici da se iskapanje troske mora provesti, potrebno je sanaciju provesti uz poštivanje svih mjera zaštite okoliša predviđenih ovim sanacijskim programom.



**SANACIJSKI PROGRAM**  
**TVORNIČKOG KRUGA BIVŠE TVORNICE FEROLEGURA U DUGOM RATU**

**XV. REDOSLIJED PROVEDBE SANACIJSKIH MJERA I ROKOVE PROVEDBE MJERA ODNOSNO SANACIJSKOG PROGRAMA**

(Izvor: *Idejni projekt (ECOINA d.o.o., Zagreb, 2009.g.)*)

Sukladno navedenim kapacitetima postrojenja za obradu troske i radnom vremenu predviđa se trajanje projekta oko 3-4 godine. Uz pretpostavku da će priprema projekta, montaža i demontaža trajati oko godinu dana, cilj je završiti radove iskapanja i obrade unutar 3 godine.

Redoslijed provedbe radova na sanacijski je sljedeći:

Sanacijska aktivnost	Do početka sanacije (1 god.)	Vrijeme trajanja sanacije			Nakon sanacije 4 god. -
		1 god.	2 god.	3 god.	
Pripremni radovi i montaža postrojenja za oplemenjivanje troske					
Iskop troske					
Oplemenjivanje troske					
Otprema materijala					
Kontrola emisija tijekom sanacije (kakovća mora, zrak, buka)					
Uklanjanje postrojenja					
Program praćenja stanja okoliša nakon sanacije					

Izvor: *Sanacijski program tvorničkog kruga bivše tvornice ferolegura u Dugom Ratu, ECOINA, 2009.*

**SANACIJSKI PROGRAM**  
**TVORNIČKOG KRUGA BIVŠE TVORNICE FEROLEGURA U DUGOM RATU**

**XVI. TROŠKOVE PROVEDBE SANACIJSKOG PROGRAMA**

*(Izvor: Idejni projekt (ECOINA d.o.o., Zagreb, 2009.g.)*

Troškovi provedbe sanacijskog programa odnose se na troškove pojedinih radnih aktivnosti kao što su iskop materijala, drobljenje troske i obrada (oplemenjivanje) troske koji su izračunati u troškovnicima u izrađenoj projektnoj dokumentaciji te su kao takvi preuzeti u ovaj Sanacijski program. Navedeni troškovi sanacije procijenjeni su ukupno na oko 148.000,000 kn.

**XVII. PRIJEDLOG PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA NA ONEČIŠĆENOJ LOKACIJI NAKON SANACIJE**

Nakon sanacije lokacije potrebno je provoditi sljedeće praćenje stanja okoliša.

*Program praćenja kakvoće morske vode*

- *Dvije (2) godine nakon provedene sanacije 2 x godišnje određivati koncentraciju teških metala i PAH-ova u u morskoj vodi.*

*Program praćenja morskog sedimenta*

- *Dvije (2) godine nakon provedene sanacije 2 x godišnje određivati koncentraciju teških metala i PAH-ova u morskome sedimentu.*

**XVIII. PLAN OSIGURANJA SREDSTAVA UKLJUČUJUĆI I TROŠKOVE ODŠTETE ZA UMANJENJE VRIJEDNOSTI I OŠTEĆENJA OKOLIŠA,**

Sve troškove vezano za sanaciju i saniranje okoliša ukoliko dođe do akcidentnih situacija tijekom sanacije snosi operater tvrtka PROJEKT UVALA d.o.o.

Prema planovima tvrtke sanacija lokacije je pripremljena radnja za izgradnju turističke zone i operater je osigurao i ima na raspolaganju sredstva koja su nužna za provedbu sanacije terena.