ZAHTJEV ZA ODLUČIVANJE O POTREBI IZRADE ELABORATA

Funkcionisanje postrojenja za separaciju I drobljenje tehničko građevinskog kamena I postrojenja za proizvodnju betona, k.p. 4586/1 KO Nikšić

Nosilac projekta: „GRADNJA INŽENJERING"D.O.O. Nikšić | Nikšić, novembar, 2026. godine

1. OPŠTE INFORMACIJE

a) NOSILAC PROJEKTA: „GRADNJA INŽENJERING" D.O.O. NIKŠIĆ

- PIB: 02623617 | PDV: 40/31-01192-8
- Kontakt osoba: Marko Ćipranić
- Adresa: Bulevar 13 jul broj 96, Nikšić
- Kontakt: 067/016224; e-mail: gink@t-com.me

b) NAZIV PROJEKTA: Funkcionisanje postrojenja za separaciju I drobljenje tehničko građevinskog kamena I postrojenja za proizvodnju betona

- Lokacija: Katastarska parcela br. 4586/1 KO Nikšić, Opština Nikšić

2. OPIS LOKACIJE PROJEKTA

Rješenjem Sekretarijata za uređenje prostora i zaštitu životne sredine Opštine Nikšić, broj UP/I br. 07-350-776/1 od 25.12.2019. godine, izdati su urbanističko-tehnički uslovi za izradu tehničke dokumentacije za predmetni privremeni objekat.

Predmetna lokacija se nalazi na katastarskoj parceli broj 4586/1 KO Nikšić, ukupne površine 142101m². Lokacija je u obuhvatu Prostornog urbanističkog plana Opštine Nikšić – Generalna urbanistička razrada, u IV (četvrtoj) zoni.

Sa istočne strane lokacija se graniči sa rijekom Gračanicom, dok se sa zapadne strane graniči saobraćajnicom kojom se pristupa objektu. U neposrednoj blizini nalaze se poslovni objekti (bivši restoran Željezare na oko 135 m, Željezara Toščelik na oko 310 m, Vulkanizer Đurković na oko 360 m, Livnica na oko 490 m, Institut crne metalurgije na oko 550 m, Nikplast na oko 840 m). Najbliže porodične kuće (bivše radničke barake željezare) udaljene su oko 55–60 m, a korito rijeke Gračanice oko 100 m. Lokacija je van zone vodoizvorišta, zaštićenih područja i nema registrovanih kulturnih dobara ni arheoloških nalazišta. Od infrastrukture prisutni su lokalna saobraćajnica, vodovodna mreža, elektromreža i nn mreža.

Društvo za proizvodnju, trgovinu i usluge d.o.o. "GRADNJA INŽENJERING" NIKŠIĆ

Izvršni direktor:

Marko Ćipranić

Marko Ćipranić







Sl. 2.1 – 2.3 Položaj lokacije na Google mapi

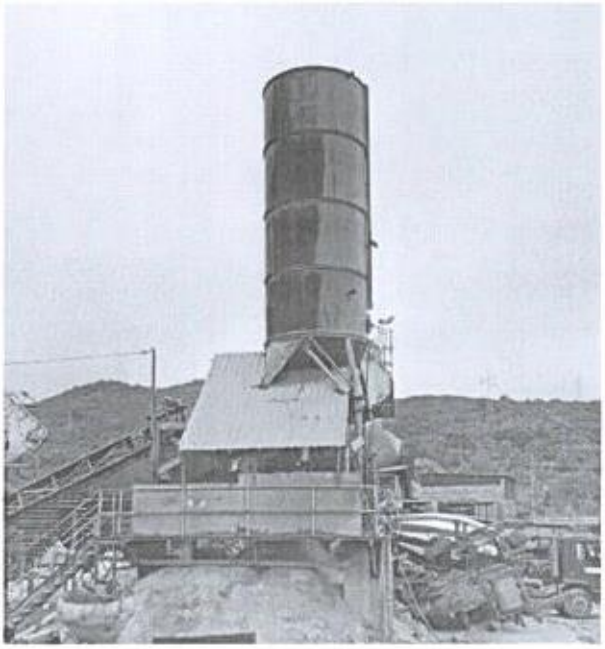




Sl. 2.4 – 2.5 Prilazna saobraćajnica



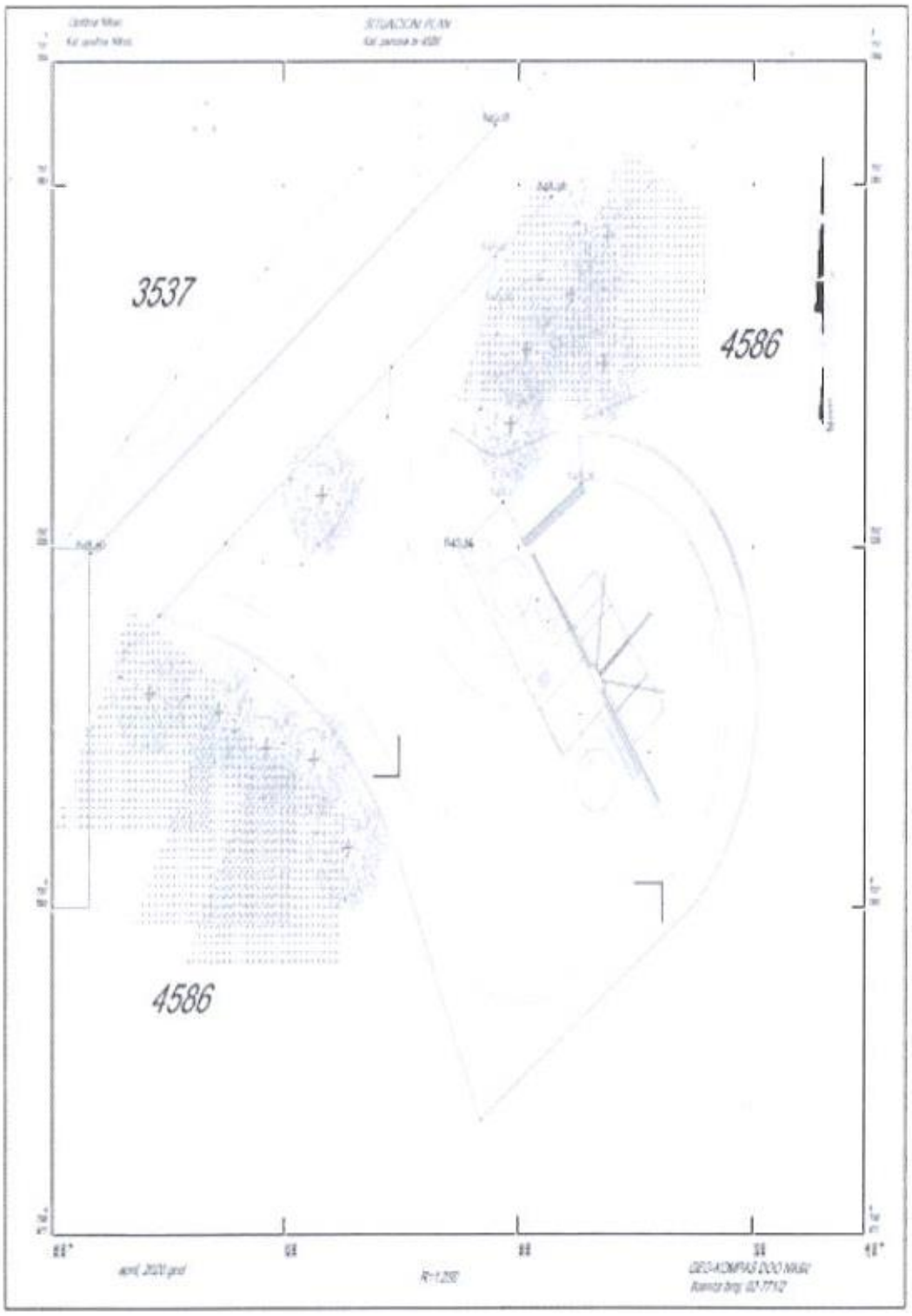

Sl.2.6 – 2.7. Najbliži porodični objekti



Sl 2.8. Predmetni objekat

a) Postojeće korišćenje zemljišta:

Predmetna lokacija se nalazi na katastarskoj parceli broj 4586/1 KO Nikšić, prema listu nepokretnosti 766 – izvod, ukupne površine 142101m^2.



Sl. 2.10. Situacioni prikaz

b) Relativni obim, kvalitet i regenerativni kapacitet prirodnih resursa:

Geološki sastav šireg područja obuhvata sedimentne stijene trijaske, jurske, kredne, paleogene i kvartarne starosti. Zemljište pripada fluvio-glacijalnom tipu (prosječne debljine oko 15 m) sa slojem gline ispod nanosa. U pogledu voda, Nikšićko polje je izuzetno bogato vodama (rijeka Zeta sa pritokama Bistrica, Mrkošnica i Gračanica, oko 300 vrela, vještačka jezera Krupac, Slano i Liverovići). Snabdijevanje vodom vrši se iz gradske vodovodne mreže (izvorišta Gornji Vidrovan, Donji Vidrovan, Poklonci). Šire područje odlikuje se bogatim diverzitetom sa značajnim šumskim zajednicama i endemičnim vrstama.

Litostratigrafski sastav

U geološkoj građi šireg područja izučavanog terena učestvuju sedimentne stijene trijaske, jurske, kredne, paleogene i kvartarne starosti.

Srednji trijas (T_2^1, T_2^2)

Srednji trijas otkriven je jedino u predjelu Gornjeg polja, gdje ima veoma ograničeno rasprostranjenje. Na ovom lokalitetu izdvojena su oba nivoa srednjeg trijasa u vidu uzanih zona.

Gornji trijas (T_3^1, T_3^{2+3})

Gornji trijas predstavljen je različitim slojevima karnijskog nivoa, kao i dolomitima i dolomitičnim krečnjacima noričko-retskog nivoa. Sedimenti karnijskog nivoa otkriveni su u Gornjem polju na području Brezovika i Gornjepoljskog vira. Iako su ovi sedimenti zastupljeni izvan granica izučavanog terena, od posebnog su značaja jer je u njima formirana poznata estavela Gornjepoljski vir, koja je hidraulički povezana sa akumulacijom Krupac.

Jura (J_1, $J_{2,3}$, JK)

Jurski sedimenti predstavljeni krečnjacima i dolomitima razvijeni su u oblasti planina Vojnik i Njegoš, kao i po južnom obodu akumulacija Slano i Vrtac.

Donja jura predstavljena je dvjema facijama:

- **Facijom litiotskih laporovitih krečnjaka,** koja je razvijena na južnom dijelu izučavanog terena, na području Bijelih poljana, planine Budoš i Broćanca;
- **Facijom crvenih amonitskih krečnjaka,** koja je razvijena sjeverno od Gornjeg polja u oblasti planine Vojnik.

Kompleks sedimenata srednje i gornje jure ($J_{2,3}$) u oblasti Banjana, Bijelih Rudina i planine Budoš predstavljen je organogeno-detritičnim krečnjacima saređim proslojcima dolomita. U višim djelovima ove serije nalaze se ležišta crvenih boksita.

Kreda (K_1, $K_{1,2}$, K_2)

Najveći dio izučavanog terena izgrađuju sedimenti kredne starosti, kod kojih je faunistički konstatovano kompletno razviće krede. Sedimenti donje krede, predstavljeni krečnjacima i dolomitima, otkriveni su u većem broju izolovanih partija, a debljina nerasčlanjene donje krede značajno varira — od 3–4 m do preko 350 m. U okviru donje krede razvijeni su neokomski krečnjaci i dolomiti ($K_1^{1,2}$), krečnjaci i dolomiti barem-apta (K_1^{3+4}) i krečnjaci sa proslojcima dolomita alb-cenomana ($K_{1,2}$).

Gornja kreda ima najveće rasprostranjenje na ovom dijelu terena, pri čemu su paleontološki dokumentovani svi njeni odjeljci: cenoman, turon i senon. Predstavljena je uglavnom karstifikovanim, slojevitim, bankovitim i masivnim krečnjacima, dolomitičnim krečnjacima i dolomitima. Sedimenti gornjokredne starosti učestvuju u građi terena između akumulacija Krupac i Slano, na području Kusida i padinama Zle gore, kao i najvećeg dijela planine Budoš, južno od akumulacija Slano i Vrtac.

Mastrihtsko-paleogeni fliš (KPg; Pg; E_1)

U Nikšićkom polju fliš je prekriven kvartarnim, limnoglacijalnim i glacio-fluvijalnim sedimentima, ispod kojih je konstatovan bušenjem i geofizičkim ispitivanjima. Sedimenti fliša predstavljeni su škriljavim laporovitim krečnjacima, laporcima, glinovitim i pjeskovitim laporcima, glincima i pješčarima.

Kvartar (Q)

Kvartarne tvorevine na ovom dijelu terena zastupljene su u Nikšićkom polju, odnosno na prostoru Kočanskog polja i Vrtca, kroz sljedeće litološke članove:

- **Glaciofluvijalni sedimenti (glf):** Ispunjavaju dio Kočanskog i Kapina polja. Predstavljeni su pretežno šljunkovima, pjeskovima, glinama i pjeskovitim šljunkovima sa proslojcima konglomerata, debljine od 5 do 30 m.
- **Glaciolimnički sedimenti (gll):** Zastupljeni su u južnom i zapadnom dijelu Nikšićkog polja (Kočansko polje, Budoške bare, Suvo polje i Slivlje), gdje je u toku pleistocena bio zajezeren prostor. Predstavljeni su pjeskovitim glinama, glinovitim pjeskovima i glinama nataloženim preko krečnjaka ili fliša, debljine od 10 do preko 60 m.
- **Crvenica (ts):** Ispunjava dno brojnih vrtača i javlja se na padinama po obodu polja. Nastala je kao rezidualni ostatak hemijskog trošenja karbonatnih stijena, a predstavljena je crveno-smeđom pjeskovitom glinom sa učešćem krečnjačke drobine.
- **Aluvijalni sedimenti (al):** Izdvojeni su u uzanom pojasu duž korita vodotoka, a predstavljeni su šljunkovima, pjeskovima, zaglinjenim pjeskovito-šljunkovitim sedimentima i većim valucima pretežno karbonatnog sastava.

Zemljište

Predmetna lokacija pripada fluvio-glacijalnom tipu zemljišta. Fluvio-glacijalni (glaciofluvijalni) nanosi pokrivaju sve važnije ravnice, krška polja i proširenja dolina u unutrašnjosti Crne Gore. Istražnim bušenjima na teritoriji opštine Nikšić utvrđeno je da su fluvioglacijalne naslage u Nikšićkom polju prosječne debljine oko 15 metara. Ispod ovih nanosa nalazi se sloj gline kroz koju voda sporije prolazi, zbog čega se u fluvioglacijalnom nanosu voda zadržava tokom većeg dijela godine (a u nižim djelovima Zetske ravnice i preko cijele godine). Ukoliko nije zagađena prilivnim vodama iz naselja, ova voda može biti korišćena u različite svrhe.

Površinske i podzemne vode

Površinske vode

Predmetna lokacija se sa istočne strane graniči sa rijekom Gračanicom. Nikšićko polje, razvijeno na granici između fluvio-krša i dubokog krša u području sa velikom količinom padavina, vodom je jedno od najbogatijih polja u Dinarskom krašu. Na pleistocenim relativno vododrživim naslagama sastavljenim od sitnog pijeska i laporovite gline razvijena je gusta mreža kraćih vodotoka koji na rubovima polja poniru.

Najduža i najvažnija rijeka Nikšićkog polja je Zeta, sa najvećim pritokama Bistricom, Mrkošnicom i Gračanicom. U polju se nalazi oko 300 vrela, 30 manjih i većih vodotoka i veliki broj ponora, pri čemu je zbog ograničenog propusnog kapaciteta ponora dio polja u periodu topljenja snjegova povremeno plavljen. Prosječni proticaj rijeke Zete neposredno prije poniranja iznosi 31,42 m^3/s. U neposrednoj okolini nalaze se vještačka jezera Krupac, Slano i Liverovići, spojena kanalima ukupne dužine 18.879 m i kapaciteta od 12 do 60 m^3/s, dok odvodni tunel kroz Planinicu dug 3.324 m odvodi vodu ka mašinskoj zgradi HE „Perućica".

Podzemne vode

Smjer kretanja podzemnih voda na širem području Nikšićkog polja, utvrđen brojnim ogledima obilježavanja preko ponora i istražnih piezometarskih bušotina, pruža se od sjevera prema jugu i od sjeverozapada prema

jugoistoku. Praktično sve izdanske vode prisutne u okviru krečnjaka južnog oboda Nikšićkog polja cirkulišu prema izvorištima Donje Zete (Glava Zete i Obošničko oko), pri čemu se brzina kretanja podzemnih voda kreće u granicama od 0,370 do 7,73 cm/s. Gradijent izdanskog toka u hidrološkom minimumu, na intervalu dužine 14 km (od Vidrovanskih vrela do Budoša), iznosi 0,0071.

Podaci o izvorištu vodosnabdijevanja

Predmetna lokacija je opremljena vodovodnom infrastrukturom i snabdijeva se vodom iz gradske vodovodne mreže prema uslovima nadležnog Javnog preduzeća „Vodovod i kanalizacija" Nikšić. Predmetna lokacija nalazi se izvan vodoizvorišne zone.

Opština Nikšić se snabdijeva vodom za piće iz centralnog gradskog vodovodnog sistema kojim upravlja JP „Vodovod i kanalizacija" Nikšić, u koji su uključena sljedeća izvorišta (slivno područje sjeverno od Nikšića, u podnožju planine Vojnik i visoravni Krnovo):

Naziv izvorišta	Prosječna izdašnost	Izdašnost u sušnom periodu
Gornji Vidrovan (kaptiran 1983. god.)	oko 350 l/s	ispod 150 l/s
Donji Vidrovan (kaptaža iz 1953. god.)	oko 300 l/s	50 – 80 l/s
Dva bunara na lokaciji Donji Vidrovan	2 × 20 l/s	—
Poklonci (pet bunara)	150 – 200 l/s	—

Napomena: Sistem vodosnabdijevanja Nikšića datira od 1929. godine, kada je izgrađen cjevovod od Donjeg Vidrovana do grada (rekonstruisan 1953. godine). Izvorište Donji Vidrovan je sa građevinskog stanovišta u lošijem stanju, pa se i pored preduzetih intervencija dio vode gubi.

Biodiverzitet

Kada je riječ o biodiverzitetu na širem području oko nikšićke Željezare (koje obuhvata i korito i sliv rijeke Gračanice, dijelove IV zone i obodna područja prema industrijskoj zoni), karakteristike i biljni/životinjski svijet se mogu sagledati kroz sljedeće segmente:

- **Vegetacija uz rijeku Gračanicu i obodna šumska područja:** Sa istočne strane predmetne zone (u čijoj se blizini nalazi i industrijski kompleks Željezare) protiče rijeka Gračanica, čije je korito okruženo vegetacijom i vodenim staništima tipičnim za Nikšićko polje. U neposrednoj blizini lokacija nalaze se i šumske cjeline.
- **Prisustvo značajnih i endemičnih vrsta na širem području:** Kada je riječ o biodiverzitetu na samoj mikrolokaciji prikazanoj, direktan biodiverzitet u krugu postrojenja praktično ne postoji zbog izgrađene infrastrukture, manipulativnih površina, betonskih i metalnih konstrukcija i uskladištenog građevinskog materijala (agregata).. Iako su industrijske zone pod uticajem ljudske djelatnosti, na širem prostoru Nikšićkog polja i sliva Gračanice registrovane su brojne biljne vrste od međunarodnog i nacionalnog značaja, uključujući:
    - *Vrste od međunarodnog značaja:* orjenska hudika (*Viburnum maculatum*).
    - *Endemične i reliktnepse vrste:* Formanekova kozokrvina (*Lonicera formanekiana*), bor munika (*Pinus heldreichii*), planinski javor (*Acer heldreichii subsp. visianii*) i druge endemične biljne vrste.
    - *Šumske zajednice:* U okruženju su zabilježene brdske bukove šume, bukovo-jelove šume, kao i zajednice crnog bora i munike.

- **Ekološki status i vodeni ekosistemi:** Rijeka Gračanica predstavlja važan vodotok koji pripada slivu voda Nikšićkog polja, bogatog kraškim vrelima i tokovima koji se ulivaju u sistem Zete. Ipak, zbog blizine velikih industrijskih postrojenja (poput Željezare i okolnih privrednih subjekata), vodeni i kopneni ekosistemi u neposrednoj blizini fabrika izloženi su antropogenom pritisku, pa se kroz studije procjene uticaja i lokalne akcione planove za biodiverzitet posebna pažnja usmjerava na očuvanje preostalih prirodnih staništa, zaštitu rijeke Gračanice i uvođenje pojačanih mjera zaštite životne sredine.

2.7. Prikaz apsorpcionog kapaciteta prirodne sredine

Ključni pokazatelji lokacije i prostorno-ekološkog statusa

- Predmetna lokacija nalazi se na katastarskoj parceli broj 4586/1 KO Nikšić, prema listu nepokretnosti 766 – izvod, ukupne površine 142101m².
- Lokacija se nalazi u obuhvatu Prostornog urbanističkog plana Opštine Nikšić – Generalna urbanistička razrada, u IV (četvrtoj) zoni definisanoj Programom privremenih objekata na teritoriji opštine Nikšić.
- Sa istočne strane predmetna lokacija se graniči sa rijekom Gračanicom, dok se iza lokacije nalaze šumska područja.
- Na predmetnoj lokaciji nema zaštićenih prirodnih dobara, niti je područje obuhvaćeno ekološkom mrežom Natura 2000.
- Na predmetnoj lokaciji nijesu registrovana nepokretna kulturna dobra, a uvidom u raspoloživu dokumentaciju utvrđeno je da nema vidljivih ostataka materijalnih i kulturnih dobara koji bi ukazivali na moguća arheološka nalazišta.

3. KARAKTERISTIKE (OPIS) PROJEKTA

a) Opis fizičkih karakteristika cjelokupnog projekta:

Postrojenje je koncipirano kao mobilna/polumobilna gradilišna fabrika betona sa automatizovanim cikličnim radom.

Tehnološka cjelina / Oprema	Osnovne karakteristike i dimenzije	Funkcija u procesu
Silosi za cement (2 kom.)	Čelični, kapacitet po **120 t** (ukupno 240 t), visina 7 m, prečnik 3,5 m, zapremina 90 m³. Opremljeni vrećastim filterima površine **20 m²**.	Zatvoreno skladištenje veziva (cementa) i otprašivanje vazduha prilikom pneumatskog punjenja iz autocisterni.
Boksovi za agregat (4 kom.)	Čelične konstrukcije dimenzija **3 × 3,8 × 4 m** (zapremina po boksu ~45,6 m³).	Separirano skladištenje različitih frakcija kamenog agregata (npr. 0–4 mm, 4–8 mm, 8–16 mm, 16–32 mm).
Dozirni sistem i vage	Tračna vaga ispod boksova za agregat i gravimetrijska vaga za doziranje cementa (uz dozatore vode i aditiva).	Precizno mjerenje mase svih komponenti prema zadatoj recepturi prije ubacivanja u miješalicu.
Transportna traka	Kosi trakasti transporter zatvorenog ili poluzatvorenog tipa.	Dopremanje odmjerenih frakcija agregata sa tračne vage u skip koš ili direktno u miješalicu.

Miješalica za beton	Tipska miješalica sa zapreminom bubnja **0,5 m³** po šarži, visine 6 m, nominalnog kapaciteta **30 m³/h**.	Intenzivna homogenizacija agregata, cementa, vode i hemijskih dodataka u svježu betonsku smješu.
Reciklažni sistem (povratni beton)	Prihvatni silos za povratni materijal sa koritastim pužem za ispiranje.	Prerada i izdvajanje agregata iz ostataka svježeg betona (iz miksera ili nakon pranja miješalice).
Upravljački sistem	Komandna kabina sa industrijskim **PLC** (Programmable Logic Controller) sistemom.	Potpuna automatizacija, kontrola tačnosti doziranja, praćenje utroška sirovina i vođenje evidencije.
Pomoćni i sigurnosni sistemi	Sistem za pranje miješalice pod pritiskom, zaštitne ograde, pristupne stepenice, elektro-instalacije, uzemljenje i gromobran.	Održavanje higijene postrojenja, bezbjednost radnika na radu i zaštita od električnog udara i atmosferskog pražnjenja.

Rad postrojenja odvija se u ciklusima (šaržama). S obzirom na to da je zapremina bubnja miješalice 0,5 m³, a nominalni kapacitet 30 m³/h, postrojenje u punom režimu ostvaruje 60 ciklusa na sat (jedan ciklus traje oko 60 sekundi).

Faza 1: Prijem i skladištenje sirovina

- Frakcionisani kameni agregat se doprema kamionima kiperima i istresa u četiri čelična boksa, čime se sprječava miješanje frakcija i rasipanje materijala po gradilištu.
- Doprema se specijalizovanim autocisternama i pneumatskim putem (komprimovanim vazduhom) upumpava u dva čelična silosa. Tokom punjenja, vazduh izlazi kroz vrh silosa preko vrećastih filtera (površine 20 m²), koji zadržavaju cementnu prašinu i vraćaju je nazad u silos, čime se sprječava emisija prašine u okolinu.
- Voda se obezbjeđuje iz gradilišne vodovodne mreže ili rezervoara, dok se tečni hemijski dodaci (plastifikatori, aeranti i sl.) skladište u namenskim kontejnerima (IBC rezervoarima) povezanim sa dozirnim pumpama.

Faza 2: Doziranje komponenti

- Operater iz komandne kabine preko PLC sistema bira odgovarajuću recepturu (marku betona) i zadaje potrebnu ukupnu količinu betona.
- Otvaranjem pneumatskih zasuna na dnu boksova, frakcije agregata se redom ispuštaju na zajedničku tračnu vagu. Vaga kumulativno mjeri masu svake frakcije sa visokom tačnošću.
- Pužni transporteri (puževi) izvlače cement iz silosa i ubacuju ga u vagu za cement smještenu iznad miješalice.
- Voda i tečni aditivi se istovremeno odmjeravaju putem protokomjera ili zapreminskih/težinskih dozatora.

Faza 3: Transport i miješanje (homogenizacija)

- Odmjereni agregat se putem kose transportne trake podiže i ubacuje u miješalicu. Neposredno nakon toga, u miješalicu se ispuštaju odmjeren cement, voda i aditivi.
- Miješalica zapremine 0,5 m³ vrši intenzivno miješanje svih sastojaka u trajanju od 30 do 45 sekundi, čime se postiže potpuna homogenost svježe betonske smješe.

- Po završetku miješanja, otvara se hidraulični ili pneumatski ispust na dnu miješalice i gotov svježe beton se preko usmjeravajućeg lijevka ispušta direktno u auto-mikser (mikser kamion) ili transportnu korpu krana.

Faza 4: Pranje opreme i tretman povratnog materijala

- Nakon završetka dnevne smjene (8 sati rada) ili prilikom dužih pauza u betoniranju, aktivira se ugrađeni sistem za pranje miješalice kako bi se spriječilo vezivanje i stvrdnjavanje betona na lopaticama i zidovima bubnja.
- Voda od pranja miješalice, kao i eventualni viškovi svježeg betona iz auto-miksera, usmjeravaju se u prihvatni silos sa koritastim pužem za ispiranje.
- U ovom sistemu se vrši separacija: koritasti puž ispira i izdvaja čisti kameni agregat koji se može ponovo koristiti u proizvodnji, dok se cementno mlijeko (voda sa finim česticama cementa) odvodi u taložnike na bistrenje i ponovnu upotrebu u tehnološkom procesu, čime se ostvaruje zatvoren ciklus bez ispuštanja zagađenih otpadnih voda u tlo.

Postrojenje radi u jednoj smjeni od 8 sati dnevno, 5 do 6 dana u sedmici. U slučaju velikih betonaža (npr. temeljne ploče, mostovske konstrukcije) gdje se zahtijeva kontinuitet bez prekida, rad se organizuje produženo u skladu sa dinamičkim planom gradilišta.

Upravljački sistem u realnom vremenu prati rad svih senzora, vaga, motora i ventila. Automatska korekcija vlažnosti i precizno vaganje eliminišu ljudsku grešku, garantuju projektovani kvalitet betona i optimizuju potrošnju cementa i aditiva. Sistem automatski blokira rad u slučaju preopterećenja ili otvaranja zaštitnih poklopaca.

Sva pješačka gazišta, platforme i prilazi silosima i miješalici obezbijeđeni su propisanim zaštitnim ogradama i stepenicama. Čelična konstrukcija je povezana na sistem uzemljenja i gromobranske zaštite. Pored vrećastih filtera na silosima i reciklažnog puža, emisija buke i prašine je svedena na minimum jer se cjelokupan proces odvija unutar zatvorenih sklopova postrojenja.

Zatvoreni ciklus rada i upravljanje ostacima u eksploataciji

Tokom redovnog funkcionisanja betonjerke, svi tehnološki tokovi su zatvoreni kako bi se spriječio negativan uticaj na životnu sredinu:

Prilikom svakog punjenja silosa, vrećasti filteri površine 20 m² automatski otprašuju vazduh, vraćajući uhvaćeni cement nazad u silos.

Na kraju svake radne smjene aktivira se sistem za pranje miješalice. Otpadna voda i eventualni ostaci svježeg betona usmjeravaju se u koritasti puž za ispiranje. Puž odvaja čisti kameni agregat koji se vraća u boksove, dok se voda sa cementnim muljem taloži u prihvatnom silosu za povratni cement i koristi narednog dana za pripremu novih šarži betona.

Redovno održavanje tokom rada svodi se na kontrolu zaprljanosti vrećastih filtera, podmazivanje ležajeva transportera i miješalice, te provjeru ispravnosti elektrotehničke instalacije i uzemljenja.

Tehnološka oprema i konstruktivni elementi betonjerke

Silosi za cement

Dva silosa za cement su tipska i izrađena od čelika, a nalaze se na čeličnim nosačima koji su smješteni na armirano-betonskom postolju. Armirano-betonsko postolje je u osnovi površine 5,00 × 5,00 m, dok visina postolja od kote terena iznosi 10 cm. Oba silosa su visine 7,00 m, kapaciteta po 120 t, prečnika 3,5 m sa konusom na dnu i pojedinačnog volumena od 90 m³. Opremljeni su ljestvama za penjanje na vrh silosa, kao i

vrećastim filterima sa vibratorom za otresanje vreća, čija je ukupna površina 20 m² i koji imaju mogućnost mehaničkog čišćenja.

Vaga za doziranje cementa

Vaga za doziranje cementa konstruisana je od čeličnog lima. Vage su elektro-mehaničkog tipa.

Miješalica

Tipska miješalica proizvođača zapremine bubnja 0,5 m³, mase 15 t i kapaciteta 30 m³/h konstruisana je od različitih konstruktivnih čelika i profila. Smještena je na betonsko postolje dimenzija 3,80 m × 5,90 m, podignuto 10 cm od kote terena, pri čemu ukupna visina miješalice mjereno od kote terena iznosi 6,0 m.

Boksovi za agregat i traka za transport

Boksovi za agregat sastoje se od četiri čelično varena i vijcima (šarafima) vezana limena boksa koji su međusobno povezani i oslonjeni na čelične stubove-noge. Dimenzije boksova su 4 × 3,00 m × 3,80 m, dok je tračna vaga smještena ispod silosa agregata. Transport agregata do miješalice izveden je transportnom trakom koja pomoću kotača klizi po vodilicama izrađenim od NPU profila.

Prihvatni silos za povratni cement

Prihvatni silos sa pužem za ispiranje povratnog betona, kao i betona od čišćenja miksera i same betonjerke, izrađen je od limova i pocinčane nosive konstrukcije. Puž je koritaste izvedbe, vezan za prihvatni silos, otvorenog je tipa i većim dijelom se nalazi u bazenu sa vodom.

Sklop / Uređaj	Osnovne dimenzije i postolje	Tehnički kapacitet i oprema
Silosi za cement (2 kom.)	AB postolje 5,00 × 5,00 m (h = 10 cm); visina 7,00 m, prečnik 3,5 m	Kapacitet 120 t, volumen 90 m³; vrećasti filteri (20 m²) sa vibratorom
Tipska miješalica	Betonsko postolje 3,80 × 5,90 m (h = 10 cm); visina 6,0 m od terena	Zapremina bubnja 0,5 m³, masa 15 t, kapacitet 30 m³/h
Boksovi za agregat	Četiri limena boksa na čeličnim stubovima (4 × 3,00 × 3,80 m)	Tračna vaga ispod silosa; transportna traka na NPU vodilicama
Vaga za doziranje cementa	Konstrukcija od čeličnog lima	Elektro-mehaničko doziranje cementa
Prihvatni silos za povratni cement	Limena i pocinčana nosiva konstrukcija, bazen s vodom	Koritasti otvoreni puž za ispiranje povratnog betona i miksera

Zaštitne ograde, penjalice i stepenice

Na silose cementa moguće je popeti se penjalicama sa leđobranom postavljenim na visini od 2,00 m, s obzirom na to da se poslovi na vrhu silosa obavljaju povremeno. Penjalice su postavljene paralelno sa položajem silosa, a ljestve moraju biti kruto vezane za silose u razmacima ne većim od 3,00 m.

Po rubu silosa postavljena je čvrsta zaštitna ograda visine 1,2 m sa stubićima i horizontalnim prečkama, dimenzionisanim na horizontalno opterećenje od najmanje 700 N/m². Rukohvati su izvedeni tako da ruka može kliziti po njima bez prekida.

Na plato miješalice pristupa se tipskim čeličnim stepenicama minimalne širine kraka 1,2 m, sa rukohvatom i zaštitnom ogradom sa obje strane kraka u visini od 1,0 m, također dimenzionisanim na propisano horizontalno opterećenje.

Upravljački sistem betonjerke i sistem za pranje miješalice

Betonjerkom se upravlja elektro-mehanički, a upravljački sistem betonjerke smješten je u ugrađenom odjeljku neposredno uz postrojenje za proizvodnju betona.

Sistem za pranje miješalice ima sljedeće tehničke karakteristike:

- **Radni pritisak / protok u cijevi:** minimalno 4 bar;
- **Prečnik (presjek) cijevi:** minimalno DN 40;
- **Kvalitet vode:** voda iz namjenske vodovodne mreže.

Elektrotehnička instalacija i gromobranska zaštita

Prvu fazu čini osnovna mašina montirana na otvorenom prostoru, opremljena sopstvenim razvodnim ormarom i sopstvenom rasvjetom, sa betonskim temeljima. Predmet elektrotehničkog dijela projekta su kablovski razvod i instalacija uzemljenja.

Kablovski razvod (priključni kabl)

Usvojeno je tehničko rješenje napajanja osnovne mašine sa 0,4 kV na STS 10/0,4 kV do komandnog ormara KO-Z (predviđenog za ugradnju sa spoljne strane mašine), odnosno razvodnog ormara RO-Z, koji se isporučuju uz mašinu. Ovim projektom obuhvaćen je izbor i provjera presjeka kabla od 0,4 kV na STS 10/0,4 kV do komandnog ormara.

Za napajanje ormara RO-Z predviđen je kabl tipa PPOO/Y, koji se od 0,4 kV ormara na STS 10/0,4 kV do RO-Z polaže kroz zaštitnu plastičnu cijev prečnika 48 mm. Razvodni ormar 0,4 kV u okviru STS 10/0,4 kV predmet je posebnog projekta trafostanice, dok je ormar RO-Z predmet projekta tehnologije isporučioca opreme.

Instalacija uzemljenja i zaštita od atmosferskog pražnjenja

U skladu sa standardom JUS IEC 1024-1 (tačka 2.3.2), za uzemljenje je predviđen temeljni uzemljivač mašine povezan na zajednički uzemljivač poslovnog objekta i STS 10/0,4 kV. Temeljni uzemljivač izvodi se od pocinčane trake Fe-Zn 25 × 4 mm položene u betonskom temelju za montažu mašine.

- **Način polaganja trake:** Traka se ugrađuje u sloj betona tako da između uzemljivača i okolnog tla postoji sloj betona debljine najmanje 10 cm (pomoću posebnih nosača trake ili polaganjem pri vrhu temeljne čelične konstrukcije), uz obavezno zavarivanje za armaturu temelja na svaka 1–2 m dužna.
- **Priključci i spojevi:** Pri ugradnji se izvode priključci za vezu sa trakom položenom uz napojni kabl i za vezu sa susjednim objektima. Međusobno spajanje traka izvodi se ukrsnim komadima prema JUS N.B4.936, dok se zaštitna sabirnica u RO-Z povezuje na temeljni uzemljivač provodnikom PPOO 1 × 25 mm².
- **Otpor rasprostiranja i propisi:** Otpor rasprostiranja uzemljivača proporcionalan je odnosu specifičnog otpora tla (ρ) i koeficijenta koji zavisi od vrste uzemljivača, njegovih dimenzija i dubine ukopavanja. Kompletan sklop uzemljenja izvodi se u skladu sa važećim tehničkim propisima.
- **Gromobranska instalacija:** Spoljašnja i unutrašnja zaštita od atmosferskog pražnjenja definisana je projektom tehnologije isporučioca mašine. Spoljašnja gromobranska instalacija prihvata i odvodi energiju atmosferskog pražnjenja u zemlju, dok unutrašnja smanjuje opasna dejstva prenapona u unutrašnjosti štićenog prostora.

Uređenje terena

S obzirom na to da je predviđeno kretanje teških teretnih vozila, pristupna i manipulativna saobraćajnica biće izrađena od valjanog tampona. Kompleks je ograđen kombinacijom bravarske ograde i žičanog pletiva, sa ulaznom kapijom dimenzionisanom za nesmetan ulazak kamiona i šlepera. Preostali slobodni dio terena biće zatravljen i hortikulturno oplemenjen autohtonim sadnicama.

b) **Veličina projekta:** Površina parcele za funkcionisanje objekta iznosi P = 1.350 m².

c) **Kumuliranje sa efektima drugih projekata:** U okviru analize uticaja na životnu sredinu i prostornog konteksta predmetnog postrojenja (tip betonjerka na gradilištu, k.p. 4586/1 KO Nikšić), razmotreni su potencijalni kumulativni efekti u interakciji sa okruženjem i postojećim privrednim subjektima u zoni.

Iako se lokacija nalazi u širem industrijskom okruženju (u blizini Željezare i drugih poslovnih subjekata), karakteristike privremenog postrojenja (betonjerke na gradilištu), ograničeni obim i kapaciteti rada, kao i striktna primjena propisanih mjera zaštite životne sredine (prečišćavanje otpadnih voda preko separatora masti i ulja, upravljanje otpadom, zatvoreni silosi sa vrećastim filterima) garantuju da neće doći do kumulativnog zagađenja ili negativnih efekata koji bi prevazišli zakonom dozvoljene granične vrijednosti u okruženju.

d) **Korišćenje prirodnih resursa i energije:** Potrebe za električnom energijom iznose 3.500 kWh na mjesečnom nivou; procjena potrošnje vode je 150 m³ mjesečno.

Potrebe za sirovinama, vodom i energentima tokom rada

Za proizvodnju 1 m³ standardnog betona (npr. klase čvrstoće C25/30) potrebne su prosječne količine osnovnih komponenti, na osnovu kojih su u tabeli ispod prikazane satne (za nominalni kapacitet od 30 m³/h) i prosječne dnevne potrebe (za 8-časovni rad sa iskorišćenjem kapaciteta od ~80%, tj. 192 m³/dan).

Vrsta resursa / sirovine	Specifikacija i način dopreme	Potrošnja po 1 m³ betona	Maksimalna satna potrošnja (30 m³/h)	Maksimalna dnevna potrošnja (192 m³/dan)
Kameni agregat	Četiri frakcije (0–4, 4–8, 8–16, 16–32 mm), doprema kiperima u 4 čelična boksa	~ 1.850 kg	55,5 t/h	370 t/dan
Cement (vezivo)	Skladištenje u 2 silosa (po 120 t), pneumatska doprema autocisternama	~ 320 kg	9,6 t/h	64 t/dan
Tehnološka voda (svježa)	Iz vodovodne mreže ili cisterne, za zamješavanje i pranje opreme	~ 170 l	5,1 m³/h	34 m³/dan
Reciklirana voda	Povratna voda iz prihvatnog silosa sa koritastim pužem (zamjenjuje dio svježe vode)	do 30 l	do 0,9 m³/h	do 6 m³/dan
Hemijski aditivi	Plastifikatori/superplastifikatori, skladištenje u zatvorenim kanisterima/rezervoarima	~ 2,5 kg	75 kg/h	500 kg/dan
Električna energija	Napajanje pogona miješalice, traka, puževa i kompresora iz gradilišne mreže	~ 2,0 kWh	60 kWh	400 kWh

Napomena za vodu: Količina svježe vode potrebne za zamješavanje betona smanjuje se za količinu reciklirane vode koja se vraća iz prihvatnog silosa za povratni cement. Za dnevno pranje miješalice (0,5 m³) i prihvatnog koša troši se dodatnih 1,5 do 2,5 m³ vode dnevno, koja u potpunosti ulazi u zatvoreni sistem reciklaže.

e) **Stvaranje otpada i tehnologija tretmana**

Sistem upravljanja otpadom zasniva se na prevenciji nastanka i odvajanju tokova odmah na mjestu nastanka. Kod betonjerke je posebno važno razlikovati povratni beton, očvrsli beton, cementni/mineralni talog, čistu ambalažu, kontaminiranu ambalažu i apsorbente, otpadna ulja i filtere, metalne djelove, komunalni otpad i

otpad od demontaže. Miješanje ovih tokova povećava količinu otpada koji zahtijeva složenije zbrinjavanje i može pretvoriti inače neopasan materijal u kontaminirani tok.

Prevencija počinje u proizvodnji: preciznim planiranjem šarži smanjuje se povratni beton, zatvorenim transportom smanjuje se gubitak cementa, redovnim uklanjanjem taloga čuva se funkcija sistema voda, a preventivnim održavanjem smanjuje se vjerovatnoća nastanka otpadnih ulja i kontaminiranog materijala usljed kvara. Tek nakon ovih mjera primjenjuju se ponovno korišćenje, reciklaža i predaja ovlašćenom operateru.

Privremeno skladištenje ne smije prerasti u trajno odlaganje. Posude moraju biti označene, stabilne i kompatibilne sa sadržajem, a opasni tokovi odvojeni na nepropusnoj i zaštićenoj površini. Dokumentacija o predaji otpada omogućava dokazivanje da materijal nije napustio lokaciju nekontrolisanim putem.

Otpad može nastajati tokom pripreme i montaže, redovnog rada, održavanja i demontaže. Primjenjuje se hijerarhija upravljanja otpadom: sprečavanje nastanka, ponovna upotreba, reciklaža/prerada i, tek kao posljednja opcija, odstranjivanje. Različiti tokovi otpada razvrstavaju se na mjestu nastanka i ne miješaju se opasni i neopasni tokovi.

Vrste i klasifikacija otpada koji nastaje tokom eksploatacije postrojenja

U skladu sa Katalogom otpada Crne Gore (Pravilnik o razvrstavanju otpada i katalogu otpada), na lokaciji postrojenja mogu nastati sljedeće vrste otpada:

Vrsta otpada	Indeksni broj (Katalog otpada)	Karakter otpada	Mjesto nastanka i način postupanja
Otpadni beton i betonski mulj	17 01 01 / 10 13 14	Neopasan	Nastaje pranjem miješalice i auto-miksera. Prerađuje se u reciklažnom sistemu postrojenja (koritasti puž), a očvrsli ostaci se odvoze na deponiju građevinskog otpada.
Otpadni filteri i filterska prašina	10 13 06 / 15 02 03	Neopasan	Vrećasti filteri sa silosa za cement prilikom redovne zamjene. Predaju se ovlašćenom sakupljaču otpada.
Ambalaža od hemijskih dodataka (aditiva)	15 01 02 / 15 01 10*	Neopasan / Opasan	Prazni plastični kanisteri i IBC kontejneri od aditiva za beton. Vraćaju se dobavljaču na ponovno punjenje ili predaju ovlašćenom operateru.
Otpadna maziva, ulja i zauljene krpe	13 02 05* / 15 02 02*	Opasan	Nastaju tokom redovnog servisiranja reduktora miješalice, pužnih transportera i pneumatskih sklopova. Skladište se u nepropusnim posudama i predaju ovlašćenom operateru.
Komunalni otpad	20 03 01	Neopasan	Nastaje boravkom rukovaoca u komandnoj kabini. Odlaže se u namjenske kontejnere i odvozi putem nadležnog komunalnog preduzeća.

Napomena: Oznaka (*) pored indeksnog broja označava opasan otpad u skladu sa Katalogom otpada.*

Svježi povratni beton nastaje kada količina pripremljene mješavine premaši stvarnu potrebu ili se dio betona vrati iz automiksera. Najbolja mjera nije naknadno zbrinjavanje već smanjenje nastanka kroz usklađivanje proizvodnje sa dinamikom ugradnje. Nekontaminirani svježi materijal može se ponovo iskoristiti samo ako je to tehnološki dozvoljeno i ne ugrožava kvalitet proizvoda.

Očvrsli beton se tretira kao mineralni/građevinski tok. Ne smije se razbijati i rasipati po okolnom terenu, popunjavati prirodne depresije ili koristiti za improvizovano nasipanje bez odgovarajuće tehničke i pravne osnove. Odvojeno sakupljanje omogućava njegovu eventualnu preradu ili predaju operateru koji je ovlašćen za odgovarajući tok otpada.

Nastanak povratnog betona smanjuje se planiranjem šarži i logistike automiksera. Svježi nekontaminirani beton može se vratiti u proces ili koristiti za tehnički prihvatljivu namjenu. Očvrsli beton se prikuplja odvojeno kao mineralni tok i ne odlaže na okolno zemljište.

Talog nastaje odvajanjem cementnih i mineralnih čestica iz voda od pranja. Njegova količina zavisi od učestalosti pranja, količine povratnog betona, discipline čišćenja i efikasnosti prethodnog uklanjanja čvrstog materijala suvim postupkom. Ako se talog ne uklanja redovno, smanjuje se korisna zapremina taložnika i povećava rizik od prelivanja pri narednom pranju ili obilnijoj padavini.

Zbog alkalnosti i sadržaja finih čestica, svježi talog se ne iznosi na tlo radi sušenja bez uređene nepropusne površine i kontrole ocjednih voda. Nakon ocjeđivanja i očvršćavanja postupa se prema njegovim svojstvima i važećim pravilima. Sistem se vodi tako da voda i talog ostanu pod kontrolom od mjesta nastanka do ponovne upotrebe ili konačnog zbrinjavanja.

Pranjem nastaje voda sa cementnim i mineralnim česticama, povećanom mutnoćom i alkalnošću. Voda se prikuplja i taloži; izdvojeni talog periodično se uklanja prije nego što ugrozi funkcionalni kapacitet sistema. Talog se ocjeđuje na uređenoj površini i dalje zbrinjava prema svojstvima i važećim pravilima.

Tehnologija tretmana i upravljanja otpadom na lokaciji

Cementna prašina iz sistema otprašivanja

Prašina izdvojena na filteru predstavlja prvenstveno povrat sirovine, a ne automatski otpad. Ako ostane čista i tehnološki upotrebljiva, vraća se u silos/proces kroz predviđeni sistem čišćenja filtera. Time se smanjuju i emisija i gubitak cementa.

Ako je prikupljeni materijal kontaminiran, navlažen ili više nije pogodan za proces, odvaja se i zbrinjava prema odgovarajućoj vrsti otpada. Nije dozvoljeno izduvavanje ili istresanje filtera na otvorenu površinu.

Prašina zadržana na filteru predstavlja vrijednu sirovinu i, ako nije kontaminirana, vraća se u silos/proizvodni tok kroz sistem čišćenja filtera. Time se smanjuju i emisija i količina otpada.

Otpad od održavanja postrojenja i mehanizacije

Redovno održavanje može proizvesti otpadna ulja, filtere, zauljene krpe i apsorbente, istrošene djelove i malu količinu kontaminirane ambalaže. Količine su znatno manje od mineralnih tokova, ali potencijalni uticaj po jedinici mase može biti veći, pa se drže odvojeno i zaštićeno.

Veći servisi vozila i mehanizacije obavljaju se u odgovarajućim servisima, a ne na otvorenom platou betonjerke. Ako je neophodna hitna manja intervencija, radna zona se štiti od curenja i sav nastali kontaminirani materijal se prikupi.

Mogu nastati otpadna ulja, filteri, zauljene krpe, apsorbenti, dotrajala crijeva i djelovi opreme. Servisiranje vozila treba obavljati van otvorenog platoa, u servisnim uslovima. Opasan otpad drži se u zatvorenim označenim posudama na nepropusnoj i natkrivenoj površini.

Ambalažni otpad

Ambalaža se razdvaja prema materijalu i stepenu kontaminacije. Čista kartonska, plastična i metalna ambalaža može se usmjeriti na reciklažu, dok ambalaža sa ostacima hemijskih aditiva ili ulja zahtijeva postupanje u skladu sa svojstvima ostatka. Posude se ne ostavljaju otvorene na kiši, jer bi se time stvarala dodatna zagađena voda.

Čista kartonska, plastična i metalna ambalaža odvaja se za reciklažu. Kontaminirana ambalaža od aditiva i hemikalija tretira se prema svojstvu ostatka i predaje ovlašćenom operateru.

Komunalni otpad

Komunalni otpad nastaje boravkom zaposlenih i nema neposrednu tehnološku vezu sa proizvodnjom betona. Sakuplja se u zatvorenim namjenskim posudama, odvojeno od industrijskih i građevinskih tokova, i predaje kroz organizovani sistem. Redovno odvoženje sprječava rasipanje vjetrom, privlačenje životinja i narušavanje urednosti lokacije.

Komunalni otpad zaposlenih sakuplja se u namjenskim zatvorenim posudama i predaje u organizovani sistem. Spaljivanje otpada na lokaciji je zabranjeno.

Privremeno skladištenje otpada na lokaciji

Prostor za otpad mora biti izvan glavnih putanja vozila, ali dovoljno pristupačan za kontrolu i preuzimanje. Opasni otpad drži se u zatvorenim posudama na nepropusnoj i zaštićenoj površini, dok se mineralni tokovi drže tako da ih atmosferska voda ne ispira prema okolnom tlu. Oznake moraju omogućiti da se sadržaj i status posude odmah prepoznaju.

Mora biti uređeno, označeno i fizički odvojeno od sirovina. Opasan otpad se čuva natkriveno na nepropusnoj podlozi; posude moraju biti stabilne, zatvorene i kompatibilne sa sadržajem.

Razvrstavanje, ponovna upotreba i prerada otpada

Hijerarhija upravljanja otpadom primjenjuje se praktično: najprije se sprečava nastanak, zatim se traži bezbjedna ponovna upotreba, potom reciklaža/prerada, a odstranjivanje ostaje posljednja opcija. Kod betonjerke najveći potencijal za smanjenje otpada postoji kroz bolje planiranje betona, povrat čiste prašine i agregata i recirkulaciju vode.

Ponovna upotreba je dozvoljena samo kada je materijal tehnički prikladan i nekontaminiran. Ne smije se koristiti kao opravdanje za nekontrolisano raznošenje očvrslog betona ili taloga po terenu.

Prioritet imaju povrat čistog agregata i cementne prašine u proces, ponovna upotreba vode, izdvajanje metala i mineralnog otpada i smanjenje nastanka povratnog betona.

Evidencija i predaja otpada

Evidencija povezuje mjesto nastanka, privremeno skladištenje i konačnu predaju. Za relevantne tokove vodi se podatak o vrsti, količini, datumu i operateru kojem je otpad predat. Time se omogućava kontrola da otpad nije nestao iz evidencije između nastanka i izlaska sa lokacije.

O nastanku, privremenom skladištenju i predaji otpada vodi se propisana evidencija. Predaja se obavlja samo licu koje ima odgovarajuću dozvolu za sakupljanje/transport/obradu predmetne vrste otpada.

Postupanje u slučaju akcidentnog nastanka otpada

Akcident može iznenada stvoriti kontaminirani apsorbent, onečišćeno zemljište, veću količinu prosutog cementa, oštećenu ambalažu ili otpad od požara/kvara. Takav materijal se odmah odvaja od redovnih tokova, označava i čuva do karakterizacije ili predaje. Posebno je važno da se kontaminirani materijal ne vraća u čisti mineralni tok radi smanjenja količine otpada.

Materijal nastao sanacijom izlivanja – apsorbent, kontaminirano tlo, krpe i zaštitna oprema – odvaja se od redovnog otpada, označava i zbrinjava kao odgovarajuća vrsta otpada.

Otpad nakon prestanka rada i uklanjanja postrojenja

Demontaža stvara metalne konstrukcione djelove, kablove, eventualno dotrajalu opremu, preostale sirovine i, ako se uklanjaju, beton iz temelja. Funkcionalna oprema ima prioritet za ponovnu upotrebu, metal za reciklažu,

a građevinski materijal se odvaja kao mineralni tok. Završno čišćenje obuhvata i uklanjanje sitnih ostataka koji nijesu dio velike opreme — mulja, ambalaže, prosutog cementa i privremenih instalacija.

Pri demontaži nastaju metalni elementi, kablovi, dotrajali djelovi opreme i eventualno beton od uklanjanja temelja. Tehnički ispravna oprema ima prioritet za ponovnu upotrebu; mineralni i metalni materijali izdvajaju se za preradu, a lokacija se ostavlja bez zaostalog mulja i otpada. Na sledećoj tabeli prikazane su vrste otpada i način postupanja sa otpadom:

Tok otpada	Karakter	Postupanje	Kontrolna tačka
Povratni / očvrsli beton	Mineralni, neopasan	Povrat u proces gdje je moguć; odvojeno prikupljanje očvrslog betona	Zabranjeno odlaganje na tlo
Cementni i mineralni talog	Mineralni mulj	Taloženje, ocjeđivanje, kontrolisano korišćenje/zbrinjavanje	Ne dozvoliti prelivanje taložnika
Cementna prašina sa filtera	Čista sirovina ako nije kontaminirana	Vraćanje u silos/proces	Redovno čišćenje filtera
Ambalaža	Neopasna ili opasna zavisno od sadržaja	Odvojeno sakupljanje i predaja	Oznake i zatvorenost
Otpadna ulja, filteri, apsorbenti	Opasan	Odvojeno sakupljanje i predaja	Nepropusne posude, natkriven prostor, ovlašćeni operater
Komunalni otpad	Neopasan	Namjenske posude i komunalni sistem	Bez ispuštanja na tlo/vodu; redovno odvoženje
Metal i kablovi pri demontaži	Reciklabilan	Ponovna upotreba ili reciklaža	Odvojeno od ostalog otpada

f) Zagađivanje, buka, vibracije i zračenja:

Tokom redovnog funkcionisanja gradilišnog postrojenja za proizvodnju svježeg betona kapaciteta 30 m^3/h, mogući uticaji na životnu sredinu su lokalnog karaktera, vremenski ograničeni na period trajanja građevinskih radova i svedeni na minimum zahvaljujući savremenoj opremi, zatvorenom tehnološkom procesu i automatizaciji (PLC upravljanje).

Potencijalno zagađivanje nastaje kroz više različitih mehanizama: praškaste emisije u vazduh, izduvne gasove motora, buku i vibracije, alkalne vode od pranja, akcidentna curenja ulja/goriva, otpad i rasipanje sirovina. Nijedan od ovih uticaja se ne posmatra izolovano od mjesta nastanka i kontrole. Screening zato razmatra istovremeno izvor, put prenosa, receptor, vjerovatnoću, trajanje i mjeru koja prekida taj put prenosa.

Karakter projekta je povoljniji od procesa koji uključuju sagorijevanje, hemijsku transformaciju ili trajno ispuštanje, jer se beton proizvodi fizičkim doziranjem i miješanjem mineralnih sirovina. Ipak, cementna prašina,

visoko alkalne vode od pranja i intenzivna buka u radnoj zoni zahtijevaju strogu operativnu kontrolu. Zaključak o prihvatljivosti zasniva se upravo na tome da su izvori poznati i tehnički kontrolabilni.

Emisije u vazduh

Emisije u vazduh dijele se na organizovane/tehnološki kontrolisane i fugitivne. Pneumatsko punjenje silosa ima jasno definisanu izlaznu putanju istisnutog vazduha kroz filter i zato je kontrola visoka. Fugitivne emisije nastaju pri istovaru i manipulaciji agregatom, sa suvih voznih površina i prilikom čišćenja, pa zavise od vremenskih uslova i radne discipline.

Kontrolne tačke za cement su dovodno crijevo, spoj na silosu, filter, pokazivač nivoa, sigurnosni ventil, spoj silosa sa pužnim transporterom i zona doziranja/miješanja. Kontrolne tačke za mineralnu prašinu su visina istovara, stanje agregata, bunkeri, transferne tačke, vozni putevi i izlaz na javnu saobraćajnicu. Kontinuirano vidljiva emisija cementne prašine nije prihvatljivo redovno stanje i zahtijeva prekid operacije i pregled sistema.

Screening proračun PM10 služi da pokaže red veličine potencijalnog opterećenja i relativni značaj pojedinih operacija. Ne predstavlja model disperzije niti dokaz koncentracije na receptoru. Za odluku je važna kombinacija relativno malog masenog toka, lokalnog dometa, povremenog rada i visoke efikasnosti tehničkih mjera.

Tokom rada mogu nastati mineralna prašina pri istovaru i manipulaciji agregatom, cementna prašina pri pneumatskom punjenju silosa u slučaju neispravnog filtera ili spoja, prašina sa suvih manipulativnih površina i izduvni gasovi vozila, utovarivača i eventualnog pomoćnog agregata. Zatvoreni silosi i pužni transporter predstavljaju primarnu tehničku mjeru za cement; čišćenje i orošavanje predstavljaju primarnu mjeru za mineralnu prašinu.

Filteri na vrhovima silosa moraju biti funkcionalni prije svakog punjenja. Vizuelno uočljiva kontinuirana emisija cementne prašine nije prihvatljivo redovno stanje i predstavlja razlog za trenutni prekid pneumatskog punjenja, kontrolu pritiska, nivoa, spojeva i filtera. Prosuti cement se ne uklanja suvim razduvavanjem, već kontrolisano prikuplja.

Orijentaciona procjena praškastih emisija

Screening procjena ne može zamijeniti mjerenje emisije iz konkretne tačke, ali omogućava poređenje izvora. Najveći potencijal za PM10 ne potiče od zatvorenog pneumatskog toka cementa kada je filter ispravan, već od fugitivne prašine sa agregata i saobraćajno-manipulativnih površina. Zbog toga je organizaciona disciplina na platou jednako važna kao i filter na silosu.

Izvori emisija u vazduh i kontrolne mjere

Izvor	Učestalost	Kontrola	Preostali potencijal
Istovar agregata	Povremeno	Niska visina istovara, orošavanje po potrebi	Mali do umjeren tokom suvog i vjetrovitog vremena
Bunkeri i transport agregata	Ciklični	Natkriven/zaštićen transport, čišćenje	Mali
Punjenje silosa cementom	Povremeno	Zatvoren priključak, filter, kontrola nivoa	Veoma mali u redovnom radu; lokalno veći pri kvaru
Pužni transport cementa	Ciklični	Zaptiven sistem	Veoma mali
Saobraćajne površine	Tokom transporta	Čišćenje, orošavanje, ograničenje brzine	Mali do umjeren u suvom periodu
Vozila/mehanizacija	Povremeno	Tehnička ispravnost, bez praznog hoda	Mali i lokalni

Proračunska screening procjena emisije PM_{10} iz proizvodnog procesa

Radi kvantitativne provjere reda veličine mogućih praškastih emisija primijenjen je screening pristup zasnovan na faktorima emisije za centralne betonjerke i metodološkim principima US EPA AP-42 (poglavlje 11.12). Proračun je orijentacioni i služi za screening; ne predstavlja mjerenje emisije niti dokaz usklađenosti sa graničnom vrijednošću pojedinačnog izvora.

Za proračun je usvojena tipična receptura po 1 m^3 betona: približno 1,107 t krupnog agregata, 0,848 t pijeska (ukupno 1,955 t kamenog agregata), 0,292 t cementa i 0,043 t mineralnog dodatka (ukupno 0,335 t praškastih vezivnih dodataka). Kod istovara i internog transporta krupnog agregata i pijeska primijenjen je faktor manipulacije 2×, čime su obuhvaćene dvije uzastopne faze rukovanja materijalom (istovar iz transportnog vozila u boks/deponiju i naknadni utovar/transport do prijemnog koša). Za kontrolisano pneumatsko punjenje silosa sa filterom usvaja se faktor PM_{10} od 0,00017 kg/t, dok su za manipulaciju agregatom i punjenje centralne miješalice korišćeni faktori iste metodologije.

Godišnja projekcija emisija prikazana je za bazni scenario od 250 radnih dana, kao i za proširene režime rada od 260 radnih dana (5 dana u sedmici) i 300 radnih dana (6 dana u sedmici), u skladu sa planiranom

dinamikom izvođenja radova. Ovaj proračun ne obuhvata fugitivnu prašinu sa saobraćajnih površina, koja se kontroliše odvojenim mjerama čišćenja i orošavanja

Orijentaciona emisija PM_{10} po 1 m^3 proizvedenog betona

Izvor emisije	Proračunska količina materijala po m^3	Emisioni faktor PM_{10}	Emisija PM_{10} po m^3 betona	Metodološka napomena
Istovar i transport krupnog agregata	2 × 1,107 t = 2,214 t	0,0017 kg/t	3,76 g/m^3	Faktor 2× obuhvata dvije faze manipulacije (istovar + transport do koša).
Istovar i transport pijeska	2 × 0,848 t = 1,696 t	0,00051 kg/t	0,86 g/m^3	Faktor 2× obuhvata dvije faze manipulacije (istovar + transport do koša).
Punjenje i vaganje agregata i pijeska	1,955 t (1,107 + 0,848 t)	0,0013 kg/t	2,54 g/m^3	Ukupna masa krupnog agregata i pijeska po 1 m^3 betona.
Pneumatsko punjenje silosa cementom, uz filter	0,335 t (0,292 + 0,043 t)	0,00017 kg/t	0,06 g/m^3	Kontrolisani izvor sa vrećastim filterom (cement + mineralni dodatak).
Unošenje cementa i dodataka u mješalicu	0,335 t (0,292 + 0,043 t)	0,0028 kg/t	0,94 g/m^3	Kontrolisano doziranje u centralnu mješalicu.
UKUPNO	—	—	oko 8,16 g PM_{10}/m^3	*Ne obuhvata fugitivnu prašinu sa saobraćajnih površina.*

Screening procjena emisije PM_{10} za različit dnevni i godišnji obim proizvodnje

Dnevna proizvodnja betona	Orijentaciona dnevna emisija PM_{10}	Godišnja emisija (250 radnih dana)	Godišnja emisija (260 radnih dana – 5 d/sedm.)	Godišnja emisija (300 radnih dana – 6 d/sedm.)
50 m^3/dan	oko 0,41 kg/dan	oko 0,102 t/god.	oko 0,106 t/god.	oko 0,122 t/god.
100 m^3/dan	oko 0,82 kg/dan	oko 0,204 t/god.	oko 0,212 t/god.	oko 0,245 t/god.
192 m^3/dan (80% od 240 m^3)	oko 1,57 kg/dan	oko 0,392 t/god.	oko 0,407 t/god.	oko 0,470 t/god.
200 m^3/dan (prosječni maks.)	oko 1,63 kg/dan	oko 0,408 t/god.	oko 0,424 t/god.	oko 0,490 t/god.
300 m^3/dan (produženi rad – 10 h)	oko 2,45 kg/dan	oko 0,612 t/god.	oko 0,636 t/god.	oko 0,734 t/god.

Ispuštanje u vode i uticaj na površinske i podzemne vode

Najveći vodni rizik nije količina vode kao takva, već njeno svojstvo nakon kontakta sa cementom i svježim betonom. Takva voda može biti izrazito alkalna i sadržati visok udio suspendovanih čestica. Nekontrolisano ispuštanje moglo bi lokalno promijeniti pH tla i vode, začepiti pore tla, povećati mutnoću i prenijeti finu mineralnu frakciju prema nižim djelovima terena.

Tehnički odgovor je zatvoren tok: prihvat na uređenoj površini, gravitaciono taloženje, eventualno odvajanje lakih tečnosti, kontrola i ponovna upotreba. Kritične tačke su spojni kanali, prelivi, slobodni volumen taložnika i mjesta pranja. Pranje van uređene zone ili korišćenje prirodne depresije kao improvizovanog taložnika nije dozvoljeno.

Ako sistem izgubi funkciju — zbog prepunjenosti, začepljenja, pukotine ili kvara pumpe — pranje se obustavlja do sanacije. Time se sprečava da kvar pomoćnog sistema postane redovni put ispuštanja. Upravo ova mogućnost trenutne obustave i zadržavanja toka predstavlja važan razlog zbog kojeg se vodni rizik uz mjere ocjenjuje kao nizak.

Projektovani sistem zadržavanja obuhvata dvokomorno taloženje, separator lakih tečnosti nazivnog protoka 6 l/s i prijemni bazen od 20 m^3. Nazivni protok separatora iznosi 21,6 m^3/h, a bazen od 20 m^3 obezbjeđuje približno 55,6 minuta akumulacije pri kontinuiranom dotoku od 6 l/s kada je prazan. Za screening se usvaja minimalni operativni slobodni volumen od 5 m^3 (25% zapremine bazena), koji se provjerava prije pranja i prije obilnijih padavina.

Sve procesne i potencijalno zagađene vode sakupljaju se kontrolisano. Najprije se izdvajaju krupnije i finije mineralne čestice taloženjem; zatim, gdje postoji mogućnost kontakta sa tragovima naftnih derivata, voda prolazi kroz separator i ulazi u tehnički bazen iz kojeg se vraća u pranje ili drugu tehnološki prihvatljivu upotrebu. Čiste atmosferske vode sa nezagađenih površina ne uvode se u ovaj tok. Pranje se odmah obustavlja ako je ugrožen slobodni volumen bazena, prohodnost kanala, funkcija separatora ili vodonepropusnost sistema.

Odlaganje i ispuštanje zagađujućih materija na zemljište

Redovan tehnološki proces ne zahtijeva odlaganje cementa, aditiva, ulja, goriva ili procesne vode na zemljište. Zato bi svaka hemijska kontaminacija tla predstavljala odstupanje od normalnog rada, najčešće zbog prosipanja, kvara, nepravilnog skladištenja ili neodgovarajućeg postupanja sa talogom i otpadom. Takav događaj je lokalnog karaktera i može se brzo prepoznati na uređenoj radnoj površini.

Prevencija se zasniva na fizičkom odvajanju materija od tla: zatvorene posude, nepropusne radne površine u kritičnim zonama, kontrola crijeva i priključaka, sekundarna zaštita gdje je potrebna i dostupnost apsorbenata. U slučaju curenja kontaminirani materijal se ne razrjeđuje niti ispira prema okolini, već se mehanički zadržava, uklanja i predaje kao odgovarajući tok otpada.

Redovan tehnološki proces ne zahtijeva ispuštanje hemikalija ili otpada na tlo. Potencijalni izvori kontaminacije su akcidentna izlivanja goriva/ulja, prosipanje aditiva, alkalna procesna voda i nepravilno odlaganje cementnog taloga. Nepropusne površine, sekundarna zaštita posuda, apsorbenti i brzo uklanjanje kontaminiranog materijala omogućavaju da se posljedice zadrže unutar male zone.

Buka

Buka ima više izvora različitog režima rada: mješalica, elektromotori, transporteri i kompresorska oprema rade ciklično, dok su kamioni, automikseri i utovarivač pokretni i prostorno promjenljivi izvori. Zbog toga stvarni nivo na receptoru zavisi od toga koliko izvora radi istovremeno, gdje se nalaze, kakva je udaljenost i postoji li zaklanjanje objektima ili reljefom.

Proračun opadanja nivoa sa udaljenošću koristi se kao konzervativna screening provjera, a ne kao zamjena za mjerenje. U stvarnom prostoru mogu se javiti i dodatno prigušenje zbog zaklanjanja i tla i lokalno povećanje zbog refleksija. Ako se tokom rada pojave osnovane pritužbe ili indikacije povećanog nivoa, mjerenje kod najbližeg osjetljivog receptora predstavlja najpouzdaniji način provjere i osnov za dodatne mjere.

Najefikasnije organizacione mjere su rad u dnevnom periodu, izbjegavanje nepotrebnog istovremenog rada više bučnih izvora, gašenje motora vozila koja čekaju, održavanje opreme i ograničenje brzine. One istovremeno smanjuju i izduvne gasove i saobraćajne smetnje.

Izvori buke tokom rada su mješalica, elektromotorni pogoni, transporteri, kompresorska oprema, pumpa, utovarivač, automikseri i druga teretna vozila. Pojedinačni izvori ne rade stalno pri maksimalnom nivou: istovar agregata, punjenje silosa, miješanje i punjenje automiksera odvijaju se ciklično.

Proračunska procjena nivoa buke

Za konzervativnu orijentacionu procjenu koristi se metod geometrijskog slabljenja zvuka sa rastojanjem. Kao ulazne screening vrijednosti uzeti su maksimalni nivoi od 83 dB(A) za betonjerku kao cjelinu, 81 dB(A) za generator/pumpnu opremu i 79 dB(A) za utovarivač i automikser na rastojanju 15,2 m. Proračun ne uračunava zaklanjanje objektima i reljefom, pa predstavlja nepovoljniji, konzervativni scenario.

$$L_2 = L_1 - 20 \cdot \log_{10}(r_2 / r_1)$$

Geometrijsko slabljenje nivoa buke sa rastojanjem

Orijentacioni maksimalni nivoi buke sa udaljenošću

Izvor buke	15,2 m	30 m	50 m	100 m
Betonjerka kao cjelina	83,0 dB(A)	77,1 dB(A)	72,7 dB(A)	66,6 dB(A)
Pomoćni agregat / pumpna oprema	81,0 dB(A)	75,1 dB(A)	70,7 dB(A)	64,6 dB(A)
Utovarivač	79,0 dB(A)	73,1 dB(A)	68,7 dB(A)	62,6 dB(A)
Automikser	79,0 dB(A)	73,1 dB(A)	68,7 dB(A)	62,6 dB(A)

Nivoi više izvora ne sabiraju se aritmetički, već energetski. U krajnje konzervativnom scenariju istovremenog rada više glavnih izvora, ukupni nivo je najveći u neposrednoj radnoj zoni, a sa povećanjem udaljenosti opada. Zbog toga se zaštita zaposlenih rješava ličnom zaštitnom opremom i organizacijom rada, dok se uticaj prema okolini smanjuje dnevnim režimom, održavanjem opreme i ograničenjem brzine vozila.

Kumulativna proračunska buka više istovremenih izvora

Kada više izvora radi istovremeno, nivoi se ne sabiraju aritmetički, već energetski prema izrazu:

$$Luk = 10 \cdot \log_{10} \Sigma\, 10^{\wedge}(Li / 10)$$

Energetsko sabiranje nivoa buke više istovremenih izvora

Za konzervativan scenario istovremenog rada betonjerke, pomoćne pogonske opreme, utovarivača i automiksera, bez zaklanjanja reljefom i objektima, orijentacione vrijednosti su:

Tabela 3.10c. Kumulativna orijentaciona buka postrojenja

Rastojanje od izvora	Ukupni maksimalni nivo Lmax	Ekvivalentni nivo Leq za jedan sat rada
15,2 m	87,9 dB(A)	83,4 dB(A)
30 m	81,9 dB(A)	77,5 dB(A)
50 m	77,5 dB(A)	73,1 dB(A)
100 m	71,5 dB(A)	67,0 dB(A)

Proračun predstavlja gornji screening scenario i ne uračunava povoljne efekte zvučno izolovanih kućišta, fizičko zaklanjanje opremom i objektima, konfiguraciju terena niti prekide između proizvodnih ciklusa. Njegova svrha je da pokaže naglo opadanje buke sa rastojanjem i potrebu da se najbučnije aktivnosti organizuju u dnevnom periodu. Ukoliko se pojavi pritužba ili sumnja na prekoračenje, stvarno stanje se utvrđuje mjerenjem na najbližem osjetljivom receptoru.

f) Rizik nastanka akcidenta i zdravlje ljudi

Tokom redovnog funkcionisanja (eksploatacije) gradilišnog postrojenja za proizvodnju svježeg betona kapaciteta 30 m³/h ne koriste se niti se skladište opasne materije u količinama koje bi mogle izazvati velike hemijske udese ili akcidente širih razmjera. Postrojenje je projektovano i opremljeno savremenim sistemima zaštite i automatskog nadzora (PLC sistem), čime je rizik od nastanka akcidentnih situacija i negativnog uticaja na zdravlje ljudi sveden na minimum.

Potencijalne akcidentne situacije koje se teoretski mogu javiti tokom eksploatacije betonjerke i mjere za njihovo sprječavanje obuhvataju sljedeće:

- Prepunjavanje silosa za cement i otkazivanje vrećastih filtera: Prilikom pneumatskog punjenja dva čelična silosa (kapaciteta po 120 t) iz autocisterni, postoji teoretski rizik od prekomjernog pritiska, prepunjavanja silosa ili oštećenja vrećastih filtera (površine 20 m²), što bi dovelo do naglog ispuštanja cementne prašine u atmosferu. Silosi su opremljeni indikatorima nivoa napunjenosti, sigurnosnim ventilima za rasterećenje nadpritiska i automatskom blokadom punjenja povezanom sa upravljačkim sistemom. Vrećasti filteri se redovno pregledaju, čiste (otresaju) i mijenjaju u skladu sa uputstvom proizvođača.
- Izlivanje pogonskih goriva, maziva ili tečnih hemijskih aditiva: Rizik od izlivanja manjih količina naftnih derivata iz transportnih vozila (auto-miksera, kipera, utovarivača) ili tečnih hemijskih dodataka (plastifikatora, aeranata) tokom manipulacije i doziranja. Manipulativni plato betonjerke je izveden kao nepropusna betonska površina. Hemijski aditivi su smješteni u zatvorenim rezervoarima postavljenim unutar nepropusnih prihvatnih kada (tankvana) dovoljne zapremine da prihvate cjelokupnu količinu tečnosti u slučaju oštećenja rezervoara. Na lokaciji postrojenja obezbijeđena su

sredstva za suvo upijanje (apsorbenti – pijesak, piljevina ili namjenski jastučići) za hitno saniranje eventualnih manjih izlivanja.

- Otkazivanje sistema za reciklažu voda od pranja: U slučaju kvara pumpi ili začepljenja u reciklažnom sistemu (prihvatni silos sa koritastim pužem i taložnikom), postoji rizik od prelivanja tehnološke vode zasićene cementom. Sistem je povezan na centralni PLC nadzor koji odmah signalizira zastoj u radu opreme, nakon čega se proces pranja privremeno zaustavlja do otklanjanja kvara. Taložni bazen je dimenzionisan sa rezervnim kapacitetom za prihvatanje vršnih količina vode od pranja.
- Požar, kratki spoj i atmosfersko pražnjenje (udar groma): S obzirom na to da su glavne sirovine negorive (kameni agregat, cement, voda), požarni rizik na samom postrojenju je izuzetno nizak i vezan je isključivo za elektrotehničku instalaciju ili vozila na gradilištu. Postrojenje posjeduje atestiranu elektrotehničku instalaciju sa automatskom zaštitom od preopterećenja i kratkog spoja, kao i kompletan sistem uzemljenja i gromobranske zaštite svih čeličnih konstrukcija i silosa. U komandnoj kabini i na samom postrojenju postavljeni su ispravni protivpožarni aparati (tipa S za gašenje početnih požara na elektro-instalacijama i zapaljivim tečnostima).

Uticaj na zdravlje ljudi (zaposlenih i okolnog stanovništva)

- Potencijalni profesionalni rizici po zdravlje rukovaoca postrojenja i radnika na gradilištu odnose se na izloženost prašini (pri istovaru agregata i održavanju filtera), buci u neposrednoj blizini miješalice, kontaktu sa svježim betonom ili cementom (koji imaju alkalnu reakciju i mogu izazvati iritaciju kože i očiju) i radu na visini prilikom servisiranja opreme. Cjelokupan tehnološki proces je automatizovan i vodi se iz zatvorene komandne kabine putem PLC sistema, čime je rukovalac fizički odvojen od izvora buke i prašine. Sva pristupna gazišta, platforme i stepenice na postrojenju opremljeni su propisanim zaštitnim ogradama. Zaposleni su obavezni da koriste ličnu zaštitnu opremu (zaštitne rukavice, naočare, respiratore pri održavanju filtera, antifone po potrebi i zaštitnu obuću), a na gradilištu je obezbijeđen pribor za prvu pomoć i tekuća voda za ispiranje.
- Zbog zatvorenog sistema skladištenja i transporta cementa, efikasnog otprašivanja preko vrećastih filtera, rada isključivo u dnevnoj smjeni (8 sati) i nepostojanja ispuštanja otpadnih voda u okolinu, eksploatacija gradilišnog postrojenja ne dovodi do ugrožavanja kvaliteta vazduha, vode ili zemljišta izvan granica gradilišta, pa samim tim nema negativnog uticaja na zdravlje okolnog stanovništva.

Moguća štetna djelovanja u slučaju akcidenta

U akcidentu se intenzitet pojedinačnog uticaja može kratkotrajno povećati: kvar filtera povećava prašinu, prelivanje procesne vode ugrožava tlo i vode, požar stvara dim, a saobraćajna nezgoda može izazvati prosipanje. Takvi događaji imaju drugačiji režim upravljanja od redovnih emisija i zahtijevaju prekid rada pogođenog sistema, lokalizaciju i sanaciju.

Zbog ograničenog inventara potencijalno opasnih materija i mogućnosti fizičkog zadržavanja posljedica, ne očekuje se razvoj regionalnog ili prekograničnog akcidentnog uticaja. Najvažnije je spriječiti da lokalni incident zbog zakašnjelog reagovanja preraste u širenje prema tlu ili vodama.

U akcidentu mogu nastati kratkotrajna povećana emisija cementne prašine, izlivanje ulja/goriva, prelivanje procesnih voda, požar na vozilu ili instalaciji, rasipanje agregata, oštećenje silosa ili crijeva, te saobraćajni incident. Ovi događaji nijesu sastavni dio redovnog rada i tretiraju se kroz preventivne preglede, opremu za hitno reagovanje i procedure obustave.

Ocjena mogućih emisija i štetnih djelovanja

Zbirna ocjena pokazuje da se najčešće javljaju buka, saobraćaj i manja mineralna prašina, ali su prostorno ograničeni. Cementna prašina ima veći potencijalni značaj po jedinici događaja, ali malu vjerovatnoću većeg

oslobađanja uz ispravan filter. Vodni uticaj ima malu vjerovatnoću u redovnom radu, ali zahtijeva strogu kontrolu jer bi nekontrolisani ispust mogao zahvatiti više komponenti životne sredine.

Zbog toga se prioritet mjera ne određuje samo prema učestalosti. Sistem voda i filter cementa imaju viši prioritet preventivnog održavanja iako se ozbiljan kvar očekuje rijetko, dok se prašina sa puteva i buka kontrolišu svakodnevnom organizacijom rada.

Zbirna ocjena emisija i štetnih djelovanja

Uticaj	Pojava bez mjera	Mogućnost kontrole	Preostali uticaj uz mjere
Mineralna prašina	Vjerovatna povremeno	Visoka	Mali do umjeren samo u suvim uslovima
Cementna prašina	Moguća pri punjenju/kvaru	Veoma visoka	Veoma mali u redovnom radu
Izduvni gasovi	Izvjesni pri radu vozila	Srednja do visoka	Mali i lokalni
Buka	Izvjesna tokom rada	Srednja do visoka	Lokalna i vremenski ograničena
Procesne vode	Izvjesno nastaju pri pranju	Veoma visoka	Mali uz zatvoren sistem
Zagađenje tla	Nije redovan proces	Visoka	Veoma mali
Otpad	Izvjesno nastaje	Visoka	Mali uz razvrstavanje i predaju
Mirisi/zračenje	Nema značajnog izvora	Nije kritično	Zanemarljiv

Rizik nastanka udesa i velikih katastrofa

Procjena rizika obuhvata tehničke kvarove, ljudsku grešku i prirodne događaje koji mogu poremetiti normalan rad. Osnovne sirovine — agregat, cement i voda — nijesu zapaljive niti eksplozivne u uslovima procesa, pa projekat nema profil postrojenja sa velikim inventarom opasnih materija. Relevantni scenariji su lokalni: curenje ulja ili goriva iz vozila, kvar filtera i emisija cementne prašine, pucanje crijeva, prelivanje procesnih voda, mehanički ili električni kvar, požar na vozilu/opremi, saobraćajna nezgoda i oštećenje usljed zemljotresa ili ekstremnog vremena.

Za svaki scenario razlikuju se preventivna mjera i mjera odgovora. Preventivna mjera smanjuje vjerovatnoću nastanka — npr. pregled crijeva prije punjenja — dok odgovor ograničava posljedicu — npr. hitni prekid punjenja i kontrolisano sakupljanje prosutog cementa. Ovakvo razdvajanje je važno jer rizik nije prihvatljiv samo zato što je događaj malo vjerovatan; mora postojati i jasan način da se posljedica lokalizuje.

Procjena rizika obuhvata i tehnološke kvarove i prirodne hazarde relevantne za planinski prostor Nikšića. Rizik je posmatran kao kombinacija vjerovatnoće događaja i težine posljedice. Cilj screening faze nije izrada posebne studije rizika, već utvrđivanje da li postoji scenario koji bi zbog obima, trajanja ili domino-efekta zahtijevao punu procjenu uticaja.

Metod procjene rizika

Kvalitativna matrica koristi dvije dimenzije: vjerovatnoću i težinu posljedice. Vjerovatnoća se određuje prema tome da li se događaj očekuje u redovnom radu, može li nastati usljed pojedinačnog kvara ili zahtijeva više istovremenih nepovoljnih okolnosti. Posljedica se procjenjuje prema mogućim povredama, obimu zahvaćene površine, mogućnosti dospijevanja u vode, trajanju prekida rada i složenosti sanacije.

Konzervativan pristup znači da se pri neizvjesnosti bira nepovoljnija razumna kategorija sve dok preventivna mjera nije potvrđena. Preostali rizik se zatim ocjenjuje nakon primjene mjera. Ako bi za neki scenario i nakon mjera ostao visok rizik, to bi predstavljalo signal da projektno rješenje treba mijenjati prije rada, a ne samo dodati proceduralnu napomenu.

Vjerovatnoća se razvrstava kvalitativno kao veoma mala, mala, srednja ili velika, a posljedica kao mala, umjerena ili velika. Preostali rizik ocjenjuje se nakon primjene projektovanih i organizacionih mjera.

Prihvatljivim se smatra scenario koji se može svesti na malu vjerovatnoću i lokalnu posljedicu koja se brzo može zaustaviti i sanirati.

Izlivanje dizel-goriva, ulja i maziva

Na predmetnoj lokaciji ne polazi se od pretpostavke o velikom stacionarnom skladištu goriva kao sastavnom dijelu proizvodnog procesa. Relevantan rizik prvenstveno potiče od goriva i ulja prisutnih u kamionima, automikserima, utovarivaču i drugoj mehanizaciji, kao i od eventualnog rezervnog napajanja ako bude korišćeno. Količina mogućeg pojedinačnog curenja zato je ograničena inventarom konkretnog vozila ili uređaja.

Rizik raste ako se curenje dogodi na propusnoj podlozi, u blizini odvoda ili neposredno prije intenzivne padavine. Zbog toga se potencijalno rizične radnje ne organizuju uz rub parcele ili put odvodnje. Preventivno održavanje, vizuelna kontrola vozila i brzo mehaničko zadržavanje prosute tečnosti omogućavaju da se događaj lokalizuje prije nego što dospije u tlo ili vodni sistem.

Moguće je usljed kvara vozila, pucanja crijeva ili nepažljivog rukovanja. Posljedica je lokalna kontaminacija tla i eventualno vode. Preventiva: tehnička ispravnost, zabrana redovnog servisiranja na otvorenom platou, apsorbenti i nepropusna podloga u rizičnim zonama.

Rizik od požara

Požarni rizik vezan je za električne instalacije, motore, vozila, eventualni energent i pomoćne materijale, a ne za mineralne sirovine. Agregat, cement i voda ne podržavaju sagorijevanje. Zbog toga se požar procjenjuje kao lokalni tehnički događaj koji može ugroziti zaposlene i opremu i privremeno povećati emisiju dima, ali nema osnovu za veliki domino-efekat tipičan za skladišta velikih količina zapaljivih materija.

Preventivni sistem čine tehnička ispravnost elektroinstalacija, uzemljenje, zaštita od kratkog spoja i preopterećenja, održavanje motora, zabrana nekontrolisanog izvora paljenja i slobodan pristup protivpožarnoj opremi i interventnom putu. Poslije svakog požarnog događaja ili aktiviranja zaštite postrojenje se ne vraća u rad dok se ne provjeri uzrok i funkcionalnost pogođene opreme.

Agregat, cement i voda nijesu zapaljivi. Rizik je vezan za gorivo u vozilima, električne instalacije, kablove i pomoćne materijale. Protivpožarni aparati, ispravne instalacije i obuka zaposlenih svode rizik na nizak.

Prepunjavanje silosa, kvar filtera i emisija cementne prašine

Pneumatsko punjenje je najkritičnija operacija za kratkotrajnu emisiju cementne prašine, jer se u silos istovremeno unosi praškasti materijal i istiskuje vazduh. Filter mora zadržati čestice, a kontrola nivoa i sigurnosni elementi spriječiti prepunjavanje i prekomjerni pritisak. Neispravan filter, zatvoren ili začepljen odzračni put, pogrešan nivo ili oštećeno crijevo mogu pretvoriti normalnu operaciju u akcidentni izvor.

Operacija punjenja se zato posmatra kao kontrolisana radnja sa provjerom prije početka i stalnim nadzorom. Pojava vidljivog oblaka prašine, neuobičajenog zvuka, vibracije crijeva ili indikacije prepunjenosti predstavlja razlog za trenutni prekid. Prosuti cement se prikuplja suvim postupkom; ispiranje vodom bi samo pretvorilo praškasti incident u problem alkalne otpadne vode.

Najrelevantniji tehnološki akcident za vazduh. Kontrola nivoa, sigurnosni ventil, funkcionalan filter i mogućnost trenutnog prekida pneumatskog punjenja ključne su mjere.

Mehanički kvar i oštećenje tehnološke opreme

Mehanički kvar može uključiti zaglavljivanje mješalice, transportera ili pužnog sistema, oštećenje ležaja, pucanje trake, deformaciju konstrukcije ili popuštanje ankerisanja. Ekološka posljedica najčešće nije direktna toksičnost, već prosipanje mineralnog materijala, povećana buka, stvaranje otpada i mogućnost sekundarnog oštećenja cjevovoda ili elektroinstalacija.

Intervencija na zaglavljenoj opremi dozvoljena je tek nakon potpunog zaustavljanja i obezbjeđenja od nenamjernog pokretanja. Nakon uočenih neuobičajenih vibracija, promjene položaja silosa, pukotina na temeljima ili oštećenja ankera rad se obustavlja do stručne provjere. Time se sprečava da mali početni kvar preraste u veće konstrukciono oštećenje.

Zaglavljivanje transportera, oštećenje ležaja, pucanje elementa ili kvar mješalice može izazvati zastoj, buku ili prosipanje. Oprema se obezbjeđuje od nenamjernog pokretanja prije intervencije.

Električni udar, kratki spoj i kvar napajanja

Električni kvar može imati neposrednu bezbjednosnu posljedicu i sekundarno izazvati požar ili nekontrolisani prekid tehnološkog ciklusa. Razvodni ormari se drže zatvorenim i dostupnim samo ovlašćenim licima, a zaštita od kratkog spoja, preopterećenja, indirektnog dodira i atmosferskih prenapona održava se prema projektu i propisima.

Kod nestanka napajanja postrojenje se zaustavlja u kontrolisanom režimu koliko to tehnički uslovi dozvoljavaju. Posebna pažnja posvećuje se materijalu koji bi mogao ostati u mješalici ili transportnom putu i očvrsnuti. Otklanjanje takvog zastoja vrši se tek nakon električnog i mehaničkog obezbjeđenja opreme.

Rizik se kontroliše zaštitom od dodira, uzemljenjem, zaštitnim sklopkama, zaključanim ormanima i pregledima ovlašćenih lica.

Kvar sistema za vodu i izlivanje voda od pranja

Kvar sistema voda može nastati zbog začepljenja, prepunjenosti taložnika, oštećenja cijevi, neispravnosti pumpe, gubitka vodonepropusnosti ili izuzetno velikog dotoka. Najnepovoljniji aspekt je mogućnost da alkalna voda sa finim cementnim česticama napusti uređenu zonu i dospije u tlo ili pravac površinskog oticanja.

Prevencija se zasniva na rezervnom slobodnom volumenu, redovnom uklanjanju taloga, kontroli kanala i spojeva i razdvajanju čistih atmosferskih voda od procesnih. Ako se uoči prelivanje ili gubitak vodonepropusnosti, pranje se zaustavlja, dotok se preusmjerava/zadržava u raspoloživom kontrolisanom kapacitetu i kvar se sanira prije nastavka. Sistem se ne koristi „do popune", već sa sigurnosnim prostorom za promjenljivi dotok.

Prelivanje ili curenje moglo bi alkalizovati tlo. Potrebni su rezervni kapacitet, kontrola nivoa, prohodni kanali i obustavljanje pranja do otklanjanja kvara.

Saobraćajne nezgode

Na lokaciji se istovremeno mogu kretati vozila različitih dimenzija i manevarskih karakteristika: kamioni kiperi, cisterne za cement, automikseri, utovarivač i servisna vozila. Rizik je najveći pri ukrštanju putanja, vožnji unazad, izlasku na lokalni put i tokom loše vidljivosti ili klizave podloge. Posljedica može uključiti povredu, prosipanje tereta ili oštećenje opreme.

Organizacija jednosmjernog kretanja gdje je moguće, ograničenje brzine, jasno odvojene zone istovara i punjenja, zabrana čekanja na javnom putu i održavanje preglednosti smanjuju vjerovatnoću nezgode. Nakon saobraćajnog incidenta prioritet je zaštita ljudi i obezbjeđenje mjesta; eventualno prosuti materijal ili tečnost se potom lokalizuje i uklanja prije nastavka saobraćaja.

Kretanje kipera, cisterni, automiksera i utovarivača predstavlja rizik od sudara, povrede i prosipanja. Interni pravci, ograničenje brzine, signalizacija i odvojene zone manevrisanja smanjuju rizik.

Zemljotres

UT uslovi ukazuju na potrebu proračuna prema odgovarajućem seizmičkom intenzitetu, a postrojenje uključuje visoke i vitke elemente — silose — koji zahtijevaju pravilno temeljenje i sidrenje. Seizmički događaj može

izazvati pomjeranje opreme, oštećenje spojeva, cjevovoda i električnih vodova i naknadno prosipanje ili kvar, čak i kada na prvi pogled nema potpunog konstrukcionog loma.

Poslije osjetnog zemljotresa rad se obustavlja do vizuelnog i po potrebi stručnog pregleda temelja, ankera, vertikalnosti silosa, spojeva, cjevovoda, elektroinstalacija i sistema voda. Ponovno puštanje u rad dozvoljeno je tek kada nema znakova oštećenja koji mogu ugroziti stabilnost ili zaštitne sisteme.

UT uslovi ukazuju na seizmički zahtjev za projektovanje. Nakon jačeg događaja rad se obustavlja i pregledaju temelji, ankerni spojevi, silosi, cjevovodi i električne instalacije.

Ekstremne padavine i površinsko plavljenje

Obilne padavine mogu istovremeno povećati količinu vode na manipulativnim površinama, prenijeti sitni mineralni materijal i smanjiti slobodni kapacitet sistema za prihvat procesnih voda. Rizik nije samo plavljenje opreme, već i mogućnost da voda zaobiđe planirani sistem i ponese cementni talog van lokacije.

Prije najavljenih intenzivnih padavina uklanja se prosuti sitni materijal, provjeravaju slivnici i kanali, obezbjeđuje slobodan kapacitet taložne cjeline i zatvaraju/štite materijali osjetljivi na kvašenje. Ako padavine premaše kapacitet bezbjednog rada, pranje i druge aktivnosti koje dodatno opterećuju sistem se privremeno obustavljaju.

Obilne padavine mogu povećati dotok sa platoa i rizik prelivanja. Radne površine i kanali moraju ostati prohodni, a taložni sistem imati slobodan kapacitet.

Olujni vjetar, snijeg, led i ekstremne temperature

Olujni vjetar povećava opterećenje visokih elemenata i mogućnost raznošenja prašine; snijeg i led utiču na pristup i kretanje vozila; niske temperature mogu oštetiti vodovodne djelove i stvoriti klizave površine. Rad se prilagođava uslovima i, kada bezbjednost ili kontrola emisija nijesu mogući, privremeno obustavlja.

Nakon ekstremnog vjetra ili većeg sniježnog/ledenog opterećenja vizuelno se provjeravaju silosi, pričvršćenja, zaštitni poklopci, kablovi i pristupi prije nastavka rada.

Jaki vjetar utiče na stabilnost povišenih konstrukcija i raznošenje prašine; snijeg i led na bezbjednost kretanja. Po potrebi se rad obustavlja i vrši pregled opreme.

Udar groma

Visoki metalni silosi i elektroenergetska oprema zahtijevaju odgovarajuće uzemljenje i zaštitu od atmosferskih prenapona. Poslije direktnog ili bliskog udara groma vrši se pregled električne zaštite, razvodne opreme i upravljačkog sistema prije ponovnog pokretanja, jer skriveno oštećenje može naknadno izazvati kvar ili požar.

Zaštita od atmosferskog pražnjenja i uzemljenje izvode se prema tehničkim propisima; nakon udara oprema se pregleda prije nastavka rada.

Požar u okolnom prostoru

Požar koji nastane izvan baze može ugroziti pristup, električne vodove, vozila ili pomoćne materijale i zahtijevati privremenu obustavu rada i evakuaciju. Radna zona se održava bez nepotrebno nakupljenog gorivog otpada, a interventni pristup ostaje prohodan. Odluka o nastavku rada donosi se tek kada je spoljašnja opasnost uklonjena.

Požar iz okolnog prostora može ugroziti kablove, vozila i pomoćne materijale. Održava se pristup za intervenciju i uklanja zapaljiv otpad.

Kombinovani i kaskadni događaji

Kaskadni događaj podrazumijeva da jedan poremećaj izazove drugi, na primjer oluja ošteti električnu opremu, kvar prekine pumpanje vode, a istovremena padavina optereti prihvatni sistem. Takve kombinacije imaju malu vjerovatnoću, ali su razlog da zaštitni sistemi ne zavise svi od jedne tačke otkaza i da postoji mogućnost bezbjednog zaustavljanja proizvodnje.

Procedura reagovanja daje prednost stabilizaciji sistema: obustava rada, električno obezbjeđenje, kontrola voda i materijala, provjera konstrukcije i tek zatim postepeni povratak u normalan režim.

Npr. zemljotres može izazvati kvar električne opreme i curenje, ili obilna kiša istovremeno opteretiti odvodnju i otežati intervenciju. Preventivna organizacija i obustava rada smanjuju mogućnost eskalacije.

Procjena nivoa rizika

Zbirna matrica pokazuje da preostali rizici nakon mjera uglavnom ostaju u niskoj kategoriji, a pojedini lokalni scenariji mogu biti niski do umjereni dok se ne izvrši neposredna kontrola. Nijedan scenario ne zahtijeva prihvatanje visokog ili veoma visokog rizika kao normalnog uslova rada. Ako se stvarnim pregledom utvrdi stanje koje podiže rizik iznad prihvatljive kategorije, rad pogođene operacije se ne započinje ili se obustavlja.

Kvalitativna procjena rizika

Scenario	Vjerovatnoća	Posljedica bez kontrole	Ključna kontrola	Preostali rizik
Izlivanje ulja/goriva	Mala do srednja	Lokalna kontaminacija tla	Apsorbenti, nepropusna podloga, servisna disciplina	Nizak
Kvar filtera / prepunjavanje silosa	Mala	Kratkotrajna emisija cementne prašine	Kontrola nivoa, filter, prekid punjenja	Nizak do umjeren lokalno
Pucanje crijeva za cement	Mala	Prosipanje i prašina	Pregled spojeva i hitni prekid	Nizak
Prelivanje voda od pranja	Mala uz adekvatan sistem	Alkalizacija tla i mogući transport prema vodama	Rezervni kapacitet, uklanjanje taloga	Nizak
Požar	Mala	Dim, povrede, oštećenje opreme	PP aparati, ispravne instalacije	Nizak
Saobraćajna nezgoda	Mala do srednja	Povreda/prosipanje tereta	Interni režim i ograničenje brzine	Nizak do umjeren
Zemljotres / olujni vjetar	Mala do srednja	Oštećenje silosa/opreme	Temeljenje, sidrenje, pregled nakon događaja	Nizak uz projektne mjere

Organizacija postupanja u slučaju udesa

Na lokaciji moraju biti dostupni kontakti odgovornih lica i nadležnih službi, a zaposleni upoznati sa osnovnim slijedom postupanja. Incident se evidentira sa vremenom, mjestom, uzrokom, zahvaćenom površinom/materijalom i preduzetim mjerama. Dokumentovanje nije administrativna formalnost: omogućava prepoznavanje ponovljenog uzroka i korekciju postupka prije narednog događaja.

Poslije udesa otpad i kontaminirani materijal se ne miješaju sa redovnim tokovima. Ako postoji mogućnost uticaja van lokacije ili na vodni sistem, obavještavaju se nadležni organi u skladu sa propisima i stvarnim karakterom događaja.

U slučaju udesa prioriteti su: bezbjednost ljudi, zaustavljanje izvora, sprječavanje širenja posljedica, zaštita voda i tla, obavještavanje odgovornih lica i nadležnih službi kada je potrebno, prikupljanje kontaminiranog materijala i dokumentovanje događaja. Rad se ne nastavlja dok se uzrok ne otkloni i ne provjeri ispravnost pogođenog sistema.

4. VRSTE I KARAKTERISTIKE MOGUĆIH UTICAJA PROJEKTA NA ŽIVOTNU SREDINU

Ocjena karaktera uticaja zasniva se na postojećem i planiranom režimu rada integrisanog tehnološkog kompleksa na katastarskoj parceli 4586/1 KO Nikšić (postrojenje za drobljenje i separaciju tehničko-građevinskog kamena i postrojenje za proizvodnju svježeg betona nominalnog kapaciteta 30 m^3/h), nominalnim kapacitetima opreme i konkretnim putanjama zagađenja. Pritom se jasno razlikuje sadašnji fizički obuhvat lokacije, koji je već antropogeno i infrastrukturno izmijenjen, od promjena kvaliteta životne sredine koje nastaju tokom redovne eksploatacije oba pogona.

Posebno se analiziraju veličina i prostorni domet, priroda, jačina, složenost, vjerovatnoća, trajanje, kumuliranje i mogućnost smanjivanja uticaja. Za razliku od pukog nabrajanja izvora emisija, karakterizacija uticaja odgovara na pitanja ko ili šta je izloženo, kojim putem, koliko dugo, pod kojim uslovima i da li se uticaj može spriječiti ili kontrolisati na samom izvoru. Zbog toga se u ovoj cjelini svaka grupa uticaja povezuje sa prostornim obuhvatom k.p. 4586/1 KO Nikšić, fazom rada, mogućom kumulacijom drobilice i betonjerke, kriterijumom značajnosti i realnim sposobnostima tehničke kontrole.

Veličina i prostorni obuhvat uticaja

Neposredni prostorni obuhvat čine proizvodne, skladišne i manipulativne cjeline na katastarskoj parceli 4586/1 KO Nikšić (prijemni bunker, primarna i sekundarna drobilica, vibraciono sito, deponije frakcija, silosi za cement, miješalica betona, reciklažni sistem i manipulativni platoi). Unutar granica parcele djeluju mehanička buka drobilice i betonjerke, mineralna i cementna prašina pri radu i kretanju vozila, vibracije u neposrednoj zoni temelja, te moguća lokalna onečišćenja tla pri prosipanju. Van granica k.p. 4586/1 mogu se prenijeti samo pojedini uticaji, prvenstveno difuzna prašina, buka, saobraćajno opterećenje na pristupnoj mreži i posredno eventualno zagađene oborinske ili tehnološke vode ukoliko nijesu adekvatno zadržane unutar vodonepropusnog platoa.

Uticaj prašine i buke razmatra se i na radnom platou i prema najbližim osjetljivim površinama i objektima u okolini, dok se površinske i procjedne vode prate prema pravcima površinskog oticanja i geološkim karakteristikama terena u Nikšiću. Osnovna zona redovnih direktnih uticaja jeste proizvodni krug na k.p. 4586/1 KO Nikšić; van njega su relevantni isključivo posredni putevi prenosa.

Tabela 4.1. Prostorni obuhvat prema medijumu životne sredine

Segment	Primarna zona mogućeg uticaja (k.p. 4586/1 KO Nikšić)	Mogući prenos van zone parcele
Vazduh (prašina i gasovi)	Drobilice, vibraciono sito, presipna mjesta, deponije frakcija, silosi cementa (2×120 t), boksovi agregata, manipulativni plato.	Vazdušni transport i taloženje finih suspendovanih čestica (PM10, PM2.5) usljed vjetra i kretanja vozila.
Buka	Primarna i sekundarna drobilica, vibraciono sito, bubanj miješalice (0,5 m^3), kompresori, utovarivači i kamioni.	Prenos zvučnih talasa do najbližih osjetljivih objekata u zavisnosti od prepreka i konfiguracije terena.
Vode	Sistem za pranje miješalice, koritasti puž, taložnici, sistem orošavanja, platoi sa mehanizacijom.	Površinsko oticanje ili infiltracija u kraško podzemlje ukoliko izostane zadržavanje na nepropusnim površinama.
Zemljište	Radni platoi, zone servisiranja mehanizacije, privremena mjesta skladištenja otpada i depoi agregata.	Prenos rasutog materijala točkovima vozila i eventualni kontaminirani površinski oticaj.
Saobraćaj	Interni manipulativni putevi, vaga, ulazno-izlazna rampa na k.p. 4586/1.	Zajedničko korišćenje pristupnih i lokalnih saobraćajnica u Nikšiću sa drugim učesnicima u saobraćaju.

Pejzaž	Vidljivi silosi za cement (visine 7 m), miješalica (visine 6 m), konstrukcija drobilice i sita, deponije kamena.	Vizuelna prisutnost industrijsko-gradilišnih konstrukcija u širem posmatranom prostoru.

Za difuznu kamenu i cementnu prašinu neposredni obuhvat predstavljaju zona drobljenja, presipanja, deponije frakcija i radni plato, dok širenje prema susjedstvu zavisi od ruže vjetrova u Nikšiću, vlažnosti materijala i primjene sistema orošavanja i filtera. Za buku su prostorni obrasci drugačiji jer zavise od zvučne snage drobilice i miješalice, visine izvora, barijera od deponovanog agregata i režima rada. Za vode relevantni obuhvat nije radijalni krug oko postrojenja, već konkretni odvodni pravac prema najnižim kotama terena i podzemnim kolektorima.

Tabela 4.1.A. Matrica: Izvor – put prenosa – receptor – kontrola

Izvor	Put prenosa	Potencijalni receptor	Prioritetna kontrola na izvoru
Drobilice, sito i presipi traka	Vazdušni transport mineralne prašine	Zaposleni, okolni vazduh, vegetacija	Sistem vodenih mlaznica (orošavanje) i oblaganje presipa
Silosi za cement (2×120 t)	Vazdušni transport cementne prašine pri punjenju	Radnici, okolni vazduh i tlo	Vrećasti filteri (20 m²), indikatori nivoa i automatska blokada
Deponije frakcija i boksovi	Vjetrom podignut sitni kameni materijal	Plato, rub zemljišta, susjedne površine	Ograđivanje boksova (3×3,8×4 m) i vlaženje deponija
Manipulativni saobraćaj	Resuspenzija čestica; izduvni gasovi; buka	Pristupni put u Nikšiću, učesnici u saobraćaju	Redovno kvašenje platoa, pranje točkova i održavanje vozila
Pranje miješalice i platoa	Površinsko oticanje, infiltracija	Tlo, podzemne vode (kraški teren)	Zatvoreni reciklažni sistem (koritasti puž + taložnik) i betoniran plato
Održavanje i skladištenje otpada	Curenje derivata, rasipanje otpada	Zemljište, odvodna mreža	Tankvane, nepropusne posude, apsorbenti i predaja ovlašćenom operateru

Priroda uticaja

Priroda uticaja integrisanog kompleksa na k.p. 4586/1 KO Nikšić analizira se kroz podjelu na direktne, indirektne, negativne, pozitivne, privremene i trajne efekte.

Direktni uticaji

Direktni uticaji vezani su za rad drobilica, vibracionog sita, miješalice betona (0,5 m³), punjenje silosa cementom, istovar kamena, pranje opreme i rad mehanizacije unutar granica parcele. Njihov izvor je prostorno i vremenski tačno određen na k.p. 4586/1, pa se mogu neposredno tehnički kontrolisati. Najtipičniji direktni uticaji su emisija prašine na drobilici i silosima, radna buka strojeva, stvaranje alkalnih voda od pranja miješalice i nastanak tehnološkog i servisnog otpada. Svaki od ovih uticaja javlja se u direktnoj vezi sa konkretnom radnom operacijom (npr. šaržiranjem betona putem PLC sistema ili drobljenjem kamena), što omogućava praćenje kroz radni dnevnik i djelovanje na samom izvoru, bez oslanjanja isključivo na naknadno saniranje posljedica.

Indirektni uticaji

Indirektni uticaji obuhvataju dopremu kamene sirovine, cementa i aditiva, odvoz gotovog svježeg betona auto-mikserima i frakcija kamionima, eventualno nanošenje prašine točkovima na pristupnu saobraćajnicu u Nikšiću, te potencijalni prenos zagađene vode sa periferije platoa nizvodno.

Ovi efekti ne moraju nastati istovremeno sa radom drobilice ili miješalice. Na primjer, sitne čestice rasute tokom manipulacije agregatom mogu se naknadno pokrenuti usljed jakog vjetra ili obilnih padavina karakterističnih za nikšićko područje. Zbog toga mjere zaštite obuhvataju i prostor pristupnog puta i period nakon završetka dnevnog ciklusa proizvodnje.

Negativni uticaji

Negativni potencijal projekta povezan je sa emisijom suspendovanih čestica (kamene i cementne prašine), povećanjem nivoa buke tokom dnevnog rada, nastankom alkalnih voda od pranja betonjerke, potencijalnim zagađenjem zemljišta i podzemnih voda naftnim derivatima, generisanjem otpada i vizuelnim opterećenjem prostora.

Negativni uticaji se ne vrednuju samo prema mogućnosti njihovog nastanka već prema pouzdanosti prekida puta prenosa. Posebno se izdvajaju nekontrolisano prašenje sa drobilice i oticanje alkalnih voda ili ulja u propusno tlo, jer bi u slučaju izostanka tehničke kontrole njihov ekološki značaj bio znatno veći.

Pozitivni uticaji

Pozitivni uticaji ogledaju se u obezbjeđivanju kvalitetnog frakcionisanog kamenog agregata i svježeg betona na jednoj lokaciji u Nikšiću, čime se značajno skraćuju transportne rute (agregat sa separacije direktno ulazi u boksove betonjerke bez izlaska na javne puteve), smanjuju emisije izduvnih gasova i saobraćajno opterećenje u gradu, te omogućava efikasna realizacija građevinskih i infrastrukturnih radova uz očuvanje zaposlenosti. Ovi pozitivni efekti ne zamjenjuju obavezu potpune primjene mjera zaštite životne sredine.

Privremeni i trajni uticaji

Buka, prašina, vibracije i saobraćajna opterećenja su privremenog i isprekidanog karaktera, jer prate jednosmjenski režim rada (8 sati dnevno, 5 do 6 dana u sedmici, uz povremeni produženi rad pri intenzivnom betoniranju). Međutim, privremeno trajanje radnog ciklusa ne znači da su sve posljedice privremene: nataloženi cementni ili uljni ostaci na nezaštićenom tlu ili neadekvatno odloženi otpad mogli bi stvoriti dugotrajno opterećenje. S druge strane, fizičko zauzimanje prostora i prisustvo opreme traju tokom cijelog perioda eksploatacije kompleksa na k.p. 4586/1 KO Nikšić, nakon čega se demontažom mobilnih sklopova i rekultivacijom platoa prostor može privesti drugoj namjeni.

Jačina (intenzitet) i vjerovatnoća pojave uticaja

Vjerovatnoća pojave

Emisije buke, niskih vibracija, saobraćajnog opterećenja i generisanje komunalnog i tehnološkog otpada imaju visoku vjerovatnoću (gotovo izvjesni tokom rada pogona). Suprotno tome, akcidentna izlivanja goriva, ulja, aditiva ili naglo ispuštanje cementne prašine usljed kvara filtera imaju nisku vjerovatnoću pojave, jer su uslovljeni tehničkim kvarom ili ljudskim propustom.

Jačina (intenzitet)

Uz dosljednu primjenu ugrađenih tehničkih sistema kontrole (orošavanje na drobilici, vrećasti filteri površine 20 m^2 na silosima, zatvoreni reciklažni sistem sa koritastim pužem, PLC automatizacija i vodonepropusni platoi), jačina uticaja na vazduh, vode, zemljište i buku je niskog do umjerenog intenziteta i ostaje unutar zakonom propisanih graničnih vrijednosti. Bez primjene ovih kontrolnih sistema, intenzitet prašenja i zagađenja voda bio bi visok.

Kumulativni i sinergijski uticaji

Na katastarskoj parceli 4586/1 KO Nikšić dolazi do prostornog i vremenskog preklapanja rada dva tehnološka sistema — postrojenja za drobljenje i separaciju kamena i betonjerke — kao i prateće građevinske mehanizacije (utovarivači, kiperi, auto-mikseri).

Kumulativni uticaj na kvalitet vazduha

Najrelevantnije je preklapanje mineralne prašine sa saobraćajem i eventualnim građevinskim ili proizvodnim radovima. U suvom i vjetrovitom periodu više manjih izvora može kratkotrajno dati veći lokalni efekat nego svaki pojedinačno. Zbog toga se stanje prilaza i radnih površina smatra zajedničkom kontrolnom tačkom projekta.

Cementna prašina je manje sklona kumuliranju u redovnom radu jer je izvor zatvoren i filtriran. Ako se ipak pojavi vidljiva emisija iz filtera ili spoja, operacija se obustavlja; takvo stanje se ne tretira kao prihvatljiv doprinos postojećem opterećenju.

Kumulativni uticaj buke

Buka se energetski sabira, a najveći zbirni nivo nastaje kada u istom periodu rade mješalica, utovarivač, više vozila i drugi izvori u proizvodnoj zoni. Organizacija rada može smanjiti vršni zbirni nivo tako što se nepotrebno simultano angažovanje izbjegava. Pošto projekat nije trajni 24-časovni pogon, vremenska komponenta je važan faktor smanjenja kumulativnog značaja.

Ako bi se pojavile ponavljane pritužbe iz okoline, mjerenje u periodu reprezentativnog vršnog rada omogućilo bi provjeru stvarnog kumulativnog stanja, a ne samo pojedinačnog izvora.

Kumulativni uticaj saobraćaja

Kumulacija se javlja na lokalnom putu kada se projektna teretna vozila poklope sa postojećim saobraćajem ili drugim gradilišnim transportom. Posljedice su kratkotrajno veća buka, izduvni gasovi, prašina sa kolovoza i povećan rizik pri uključivanju. Doprinos je direktno proporcionalan dnevnoj proizvodnji i logistici.

Planiranjem dolazaka cisterni i kamiona za agregat izvan vršnih talasa automiksera, zabranom čekanja na javnoj saobraćajnici i održavanjem čistoće izlaza može se izbjeći nepotrebno sabiranje. Ako se pojavi drugo veliko gradilište sa istim pristupom, režim dopreme se prilagođava stvarnom stanju.

Kumulativni uticaj na zemljište

Kumulativni uticaj na tlo ostaje mali ako svaki korisnik prostora zadržava svoje materije i otpad unutar uređenog obuhvata. Najveći potencijal za sabiranje bio bi niz ponavljanih malih curenja ili nekontrolisano korišćenje zajedničke neuređene površine za talog i otpad. Predmetni projekat to izbjegava kroz odvojeno upravljanje i sanaciju svakog incidenta.

Kumulativni uticaj na površinske i podzemne vode

Kumulativni vodni uticaj bio bi moguć kada bi više izvora nekontrolisano ispuštalo zagađenu vodu u isti pravac oticanja ili podzemni sistem. Predmetna baza ne treba da ima procesni ispust: voda od pranja se zadržava, taloži i ponovo koristi. Time se prekida glavni put potencijalnog kumuliranja sa drugim aktivnostima.

Atmosferske vode sa radne zone ipak zahtijevaju uredno upravljanje, naročito tokom intenzivnih padavina. Održavanje čistoće smanjuje mogućnost da kiša sa površine odnese cementne čestice i stvori dodatni doprinos zajedničkom površinskom oticanju.

Kumulativni uticaj u pogledu otpada

Količine otpada iz više aktivnosti mogu povećati pritisak na lokalni sistem sakupljanja, ali predmetni projekat najveće specifične tokove ne predaje kao miješani komunalni otpad. Mineralni, opasni i ambalažni tokovi se razdvajaju i upućuju odgovarajućim operaterima, pa se kumulativni značaj ocjenjuje kao nizak.

Kumulativni uticaj na korišćenje prirodnih resursa i energije

Potrošnja vode i energije je privremena i proporcionalna stvarnoj proizvodnji. Recirkulacija tehničke vode i racionalan rad opreme smanjuju dodatni zahtjev prema lokalnim sistemima. Agregat i cement se dopremaju i ne eksploatišu na lokaciji, pa se kumulativni pritisak na lokalne mineralne resurse ne očekuje.

Kumulativni uticaj na biodiverzitet

Više izvora buke, prašine i kretanja ljudi može povećati privremeno uznemiravanje rubnih staništa, ali predmetni projekat ne proširuje fizički zahvat na veće prirodne površine. Ograničavanje aktivnosti na građevinski obuhvat i prekid emisijskih puteva kroz kontrolu prašine i voda svode kumulativni uticaj na mali i reverzibilan nivo.

Kumulativni uticaj na stanovništvo i zdravlje ljudi

Za stanovništvo se mogu sabirati prašina, buka, izduvni gasovi i saobraćajne smetnje iz više izvora. Značaj zavisi od udaljenosti receptora, vremena rada i meteoroloških uslova. Pošto su dominantni izvori predmetne baze lokalni i povremeni, kumulativni zdravstveni uticaj izvan neposredne zone se ne očekuje kao značajan uz sprovođenje mjera.

Najveća ukupna izloženost ostaje profesionalna, na samoj lokaciji. Za zaposlene se zato istovremeno kontrolišu prašina, buka, vozila, pokretna oprema i kontakt sa svježim betonom, umjesto da se svaki rizik posmatra izolovano.

Kumulativni uticaj na pejzaž

Dodatni silosi i tehnički elementi povećavaju broj industrijskih elemenata u vidnom polju, ali u postojećem proizvodnom okruženju taj doprinos nije dominantna promjena karaktera pejzaža. Nakon demontaže dodatni vizuelni sloj nestaje, pa nema trajne kumulativne transformacije pod uslovom uredne sanacije.

Kumulativni uticaj u slučaju udesa

Istovremeni udes na više objekata teoretski je moguć tokom zemljotresa, ekstremne padavine ili požara u okolini, ali je vjerovatnoća takvog kombinovanog scenarija mala. Osnovne sirovine predmetne baze nijesu zapaljive, a procesne vode i potencijalna prosipanja mogu se lokalizovati, pa se ne očekuje da betonjerka značajno pojača posljedice regionalnog vanrednog događaja.

Mogućnost efektivnog smanjivanja uticaja

Jedan od ključnih kriterijuma screening odluke jeste da li se uticaj može spriječiti ili smanjiti tehnički pouzdanim mjerama, a ne samo deklarativnim preporukama. Kod predmetne betonjerke za svaki dominantni izvor postoji konkretna kontrola: filter i zatvoren transport za cement, orošavanje i čišćenje za mineralnu prašinu, taloženje i recirkulacija za vode, uređeno skladištenje za otpad, tehnička ispravnost i organizacija rada za buku, te plan dopreme za saobraćaj.

Efektivnost mjere mora biti provjerljiva. Funkcionalnost filtera vidi se kroz odsustvo nekontrolisane emisije i rezultate pregleda; stanje sistema voda kroz nivo, prohodnost i vodonepropusnost; upravljanje otpadom kroz označene posude i evidenciju predaje; saobraćaj kroz čistoću izlaza i odsustvo zadržavanja na putu. Ako se mjera ne može održavati ili kontrolisati, na njoj se ne smije zasnivati zaključak o malom uticaju.

Smanjivanje emisija prašine

Kod cementa prioritet je sprečavanje emisije u zatvorenom sistemu: zaptiven priključak, ispravno crijevo, kontrola nivoa, sigurnosni ventil, funkcionalan filter i zatvoren pužni transport. Ovo je pouzdanije od naknadnog suzbijanja već emitovane prašine. Kod agregata, koji se manipuliše na otvorenom, primjenjuje se kombinacija smanjene visine istovara, čistoće, vlaženja i ograničenja brzine.

Posebno je važno upravljanje tokom suvog vjetrovitog vremena. Ako standardne mjere ne mogu spriječiti vidljivo raznošenje prašine izvan radne zone, prašnjava operacija se privremeno usporava ili obustavlja. Time se mjera vezuje za rezultat, a ne samo za formalno izvršenje.

Smanjivanje emisija izduvnih gasova

Emisije se smanjuju tehničkom ispravnošću vozila i mehanizacije, racionalnim planiranjem transporta i zabranom nepotrebnog rada motora u praznom hodu. Ako se koristi pomoćni motorni izvor napajanja, radi samo kada je potreban i održava se prema uputstvu proizvođača. Ove mjere istovremeno smanjuju potrošnju goriva, buku i lokalnu koncentraciju izduvnih gasova.

Smanjivanje buke i vibracija

Buka se prvenstveno smanjuje na izvoru održavanjem ležajeva, motora, kućišta i prigušivača. Organizacijom se smanjuje simultani rad i boravak vozila sa uključenim motorom. Vibracije se kontrolišu stabilnim temeljenjem, ankerisanjem i praćenjem promjene režima rada. Ako se pojavi odstupanje, uzrok se uklanja prije nastavka.

Smanjivanje uticaja na površinske i podzemne vode

Vodna mjera je efikasna samo kao cjelovit sistem: vodonepropusna radna zona gdje nastaje zagađena voda, usmjerenje prema taložnoj cjelini, dovoljno vrijeme zadržavanja, kontrola taloga, po potrebi separator lakih tečnosti i prijemni bazen za ponovnu upotrebu. Ako bilo koji element nije funkcionalan, proces pranja ne treba nastaviti.

Razdvajanje čistih atmosferskih voda od procesnih smanjuje ukupno hidrauličko opterećenje i povećava sigurnosnu rezervu. Recirkulacija dodatno smanjuje potrošnju svježe vode i količinu tečnosti koja bi inače zahtijevala dalji tretman.

Smanjivanje uticaja na zemljište

Najefikasniji pristup je fizičko sprečavanje kontakta potencijalno zagađujuće tečnosti sa tlom i brzo uklanjanje prosutog materijala. Kritične zone se uređuju, posude stabilizuju i štite od udara, a apsorbenti drže dostupnim. Nakon incidenta provjerava se i uklanja eventualno onečišćeni površinski sloj umjesto prekrivanja čistim materijalom.

Smanjivanje količine otpada i njegovog uticaja

Najefikasnija mjera za povratni beton je proizvoditi količinu koja odgovara stvarnoj potrebi. Zatim slijede ponovna upotreba čistog materijala gdje je tehnološki opravdano, izdvajanje mineralnog toka, reciklaža metala i ambalaže i kontrolisana predaja preostalih vrsta otpada. Opasan otpad se nikada ne miješa sa mineralnim i komunalnim tokovima.

Kontrola otpada uključuje i prostor: posude ne smiju ometati saobraćaj ili biti izložene udaru vozila, padavinama i površinskom oticanju. Predaja ovlašćenom operateru vrši se dovoljno često da privremeno skladištenje ne pređe kapacitet uređenog prostora.

Racionalno korišćenje vode, sirovina i energije

Precizno automatsko doziranje smanjuje prekomjernu potrošnju cementa i agregata, planiranje šarži smanjuje povratni beton, a recirkulacija smanjuje potrošnju svježe vode. Energetska efikasnost se postiže radom opreme samo tokom aktivne potrebe i izbjegavanjem dugog praznog hoda vozila. Praćenje materijalnog bilansa daje rani signal gubitaka.

Smanjivanje saobraćajnih uticaja

Saobraćaj se smanjuje prvenstveno logističkim planiranjem: usklađivanjem dopreme sirovina sa zalihama u silosima i bunkerima, usklađivanjem proizvodnje sa raspoloživim automikserima i izbjegavanjem praznih ili nepotrebnih vožnji. Ograničenje brzine i gašenje motora pri čekanju dodatno smanjuju prašinu, buku i izduvne gasove.

Nanošenje sitnog agregata ili blata na javni put produžilo bi uticaj van lokacije i povećalo rizik za druge učesnike. Zato se izlaz vizuelno kontroliše tokom transportno intenzivnih perioda i čisti bez odlaganja.

Smanjivanje uticaja na biodiverzitet i pejzaž

Sve aktivnosti se zadržavaju unutar odobrenog obuhvata, bez nepotrebnog uklanjanja vegetacije izvan radne zone. Rasvjeta se usmjerava prema radnoj površini, a otpad i materijal ne šire na okolne prirodne površine. Vizuelni uticaj se smanjuje urednim rasporedom i konačnom demontažom/sanacijom.

Smanjivanje rizika za zdravlje i bezbjednost zaposlenih

Smanjenje profesionalnog rizika zasniva se prvenstveno na tehničkoj zaštiti — zatvorenom procesu, zaštitama pokretnih djelova, izolovanoj komandnoj zoni, bezbjednim pristupima i pravilnom uzemljenju — zatim na obuci, procedurama i ograničenju pristupa, a na kraju na ličnoj zaštitnoj opremi. Ovakav redoslijed smanjuje zavisnost od pojedinačne pažnje radnika.

Smanjivanje rizika od udesa

Rizik se smanjuje kombinacijom preventivnih pregleda, jasnih uslova za obustavu rada i spremnosti za lokalizaciju posljedica. Kritični sistemi — filter silosa, crijeva, nivo-signalizacija, sistem voda, električna zaštita i ankeri — imaju definisane kontrolne tačke. Događaj se analizira nakon sanacije kako bi se spriječilo ponavljanje istog uzroka.

Smanjivanje uticaja tokom demontaže i sanacije

Demontaža se planira unaprijed, obrnutim redom u odnosu na montažu, uz prethodno pražnjenje i čišćenje sistema. Silosi i bunkeri ne demontiraju se sa zaostalim materijalom; voda i talog se uklanjaju kontrolisano; električne instalacije se bezbjedno isključuju; otpad se razvrstava po tokovima.

Završna sanacija uključuje pregled tla i radnih površina, uklanjanje cementnog mulja, prosutog agregata, ambalaže i privremenih instalacija. Ako se uoče mrlje, promjena boje, miris ili drugi znaci mogućeg zagađenja, materijal se izdvaja i zbrinjava prije konačnog uređenja. Time se privremeni karakter projekta potvrđuje stvarnim vraćanjem lokacije u uredno stanje.

Mogućnost efektivnog smanjivanja pojedinačnih uticaja

Uticaj	Osnovne mjere	Efektivnost	Preostali uticaj
Cementna prašina	Zatvoren silos/transport, filter, kontrola punjenja	Visoka	Mali i povremen
Mineralna prašina	Kontrolisan istovar, čišćenje, orošavanje, brzina	Visoka	Mali do umjeren u suvom periodu
Buka	Održavanje, dnevni rad, organizacija	Srednja do visoka	Lokalna i privremena
Vode od pranja	Prikupljanje, taloženje, separator, recirkulacija	Visoka	Mali
Zemljište	Nepropusne površine, sekundarna zaštita, sanacija	Visoka	Veoma mali u redovnom radu
Otpad	Prevencija, odvajanje, ponovna upotreba, operater	Visoka	Mali
Saobraćaj	Plan dopreme, brzina, čistoća pristupa	Srednja do visoka	Povremen
Pejzaž	Uredna lokacija, demontaža i sanacija	Visoka	Privremen

Značajnost uticaja i mogućnost njihovog smanjivanja

Na osnovu analize prostornog obuhvata, intenziteta, trajanja, kumulacije i tehničke kontrolisanosti izvora,

ocjenjuje se da su mogući negativni uticaji funkcionisanja postrojenja za drobljenje i separaciju kamena i betonjerke na k.p. 4586/1 KO Nikšić lokalnog karaktera, vremenski ograničeni na dnevni režim rada i tehnički u potpunosti upravljivi.

Visok stepen automatizacije betonjerke (PLC upravljanje), postojanje zatvorenog reciklažnog sistema za povratni beton i vode od pranja, efikasno otprašivanje silosa vrećastim filterima, primjena vodenog orošavanja na drobilici i izvedba vodonepropusnih platoa sa taložnicima omogućavaju da se svi značajni negativni uticaji spriječe na samom izvoru ili svedu na ekološki prihvatljiv nivo, bez ugrožavanja kvaliteta životne sredine i zdravlja stanovništva u Nikšiću.

5. OPIS MOGUĆIH ZNAČAJNIH UTICAJA PROJEKTA NA ŽIVOTNU SREDINU

Na osnovu analize tehnološkog procesa, instalisanih kapaciteta opreme, režima rada i primijenjenih sistema tehničke kontrole na katastarskoj parceli 4586/1 KO Nikšić, izvršena je ocjena mogućih značajnih uticaja redovnog funkcionisanja postrojenja za drobljenje i separaciju tehničko-građevinskog kamena i postrojenja za proizvodnju svježeg betona (nominalnog kapaciteta 30 m^3/h) na pojedinačne činioce životne sredine.

Uticaj na stanovništvo i zdravlje ljudi

Eksploatacija integrisanog proizvodnog kompleksa odvija se u jednosmjenskom dnevnom režimu rada (8 sati dnevno, 5 do 6 dana u sedmici), uz povremeni produženi rad isključivo tokom intenzivnih faza betoniranja. S obzirom na to da je proces proizvodnje betona automatizovan iz zatvorene komandne kabine putem PLC sistema, da su silosi za cement (2 × 120 t) opremljeni vrećastim filterima površine po 20 m^2, a drobilica i sito sistemom vodenog orošavanja, emisije zagađujućih materija i buke van granica k.p. 4586/1 KO Nikšić ne prelaze zakonom propisane granične vrijednosti. Shodno tome, ne očekuje se značajan negativan uticaj na zdravlje i uslove života okolnog stanovništva u Nikšiću. Zaposleni na lokaciji zaštićeni su fizičkom izolacijom u komandnoj kabini, zaštitnim ogradama na svim platformama i obaveznom primjenom lične zaštitne opreme.

Uticaj na biodiverzitet (floru i faunu)

Katastarska parcela 4586/1 KO Nikšić predstavlja već antropogeno izmijenjenu, uređenu radnu i manipulativnu površinu u funkciji građevinskih i proizvodnih aktivnosti, bez prisustva zaštićenih biljnih i životinjskih vrsta ili osjetljivih prirodnih staništa. Tokom redovnog rada postrojenja ne vrši se dodatno krčenje vegetacije niti zauzimanje novih prirodnih površina. Potencijalno taloženje mineralne ili cementne prašine na okolnu ruderalnu vegetaciju svedeno je na minimum radom sistema orošavanja na drobilici, vrećastih filtera na silosima i redovnim kvašenjem manipulativnog platoa. Zbog toga uticaj projekta na biodiverzitet nije značajan.

Uticaj na zemljište i geološku sredinu

Proizvodni i manipulativni platoi na k.p. 4586/1 KO Nikšić su stabilizovani, dok su zona betonjerke, prostor za pranje vozila i prostor za servisiranje mehanizacije izvedeni kao vodonepropusne betonske površine. Time je spriječen direktan kontakt tehnoloških voda, cementnog mlijeka i eventualno prosutih naftnih derivata sa tlom i kraškom geološkom podlogom karakterističnom za područje Nikšića. Proizvodni ostaci betona se recikliraju u zatvorenom sistemu (prihvatni silos sa koritastim pužem), dok se očvrsli betonski lom drobi i ponovo koristi za nasipanje internih puteva. Uz pravilno skladištenje aditiva i ulja u tankvanama i redovnu predaju opasnog otpada ovlašćenom operateru, uticaj na zemljište je lokalnog karaktera i bez značajnih posljedica.

Uticaj na površinske i podzemne vode

Postrojenje za proizvodnju betona posjeduje zatvoreni reciklažni sistem za prihvat i prečišćavanje svih voda od pranja miješalice (0,5 m^3) i auto-miksera, koji se sastoji od prihvatnog silosa sa koritastim pužem za ispiranje i taložnog bazena. Izbistrena voda se u potpunosti vraća u tehnološki proces proizvodnje betona i orošavanja kamena na drobilici, čime je eliminisano ispuštanje tehnoloških otpadnih voda u površinske vodotokove ili

podzemne vode. Imajući u vidu nepostojanje direktnih tehnoloških ispusta i zaštitu od infiltracije zagađujućih materija, uticaj na vodni režim i kvalitet voda u Nikšiću ocjenjuje se kao neznatan.

Uticaj na vazduh i klimatske promjene

Najznačajniji potencijalni uticaj kompleksa odnosi se na emisiju čvrstih suspendovanih čestica (PM10 i PM2.5) iz procesa drobljenja i separacije kamena, manipulacije frakcijama i pneumatskog punjenja silosa cementom. Ovaj uticaj je tehnički kontrolisan na samim izvorima: primjenom vodenih mlaznica (orošavanja) na drobilici, situ i mjestima presipanja, zatvaranjem agregata u čelične boksove (3 × 3,8 × 4 m), ugradnjom vrećastih filtera (površine 20 m²) sa automatskom blokadom punjenja na oba silosa za cement, te redovnim vlaženjem platoa i pranjem točkova vozila. Emisije gasova sa efektom staklene bašte (CO2, NOx) potiču isključivo iz motora transportnih vozila i radnih mašina u jednosmjenskom radu, dok integracija drobilice i betonjerke na istoj lokaciji (k.p. 4586/1) zapravo smanjuje ukupne emisije u saobraćaju jer se agregat ne prevozi javnim putevima između dva pogona. Uticaj na kvalitet vazduha je lokalnog dometa i unutar propisanih graničnih vrijednosti.

Uticaj buke i vibracija

Kumulativni rad primarne i sekundarne drobilice, vibracionog sita, miješalice betona (0,5 m³) i transportnih vozila generiše buku i mehaničke vibracije niskog do umjerenog intenziteta. Uticaj je vremenski ograničen isključivo na dnevni period (jedna smjena od 8 sati), čime je u potpunosti očuvan noćni mir. Vibracioni sklopovi su postavljeni na masivne armirano-betonske temeljne stope preko elastičnih amortizera, pa se vibracije prigušuju unutar konstrukcije i ne prenose van parcele. Zvučno izolovana komandna kabina, gumene obloge na drobilici i fizičke barijere od deponija agregata ograničavaju širenje buke, tako da nivo buke na granici k.p. 4586/1 KO Nikšić ne prelazi propisane granične vrijednosti za dnevni period.

Uticaj na kulturno-istorijsko nasljeđe i pejzaž

Na lokaciji k.p. 4586/1 KO Nikšić, niti u njenoj neposrednoj kontaktnoj zoni, ne nalaze se zaštićena nepokretna kulturna dobra niti arheološki lokaliteti. Vizuelno prisustvo opreme (silosi za cement visine 7 m, miješalica visine 6 m, konstrukcija drobilice i depoi kamena) uklapa se u postojeći radni i gradilišni ambijent lokacije, te ima privremeni karakter vezan za period eksploatacije postrojenja, nakon čega je predviđena demontaža opreme i sanacija terena.

Zbirni pregled ocjene značajnosti uticaja

Činilac životne sredine	Karakter uticaja	Prostorni doseg	Trajanje	Značajnost uticaja (uz primjenu mjera)
Stanovništvo i zdravlje ljudi	Direktan / Indirektan (buka, prašina)	Lokalni (granica k.p. 4586/1)	Privremeno (dnevni rad 8 h)	Nije značajan
Biodiverzitet (flora i fauna)	Indirektan (taloženje prašine)	Neposredna okolina parcele	Privremeno	Nije značajan
Zemljište i geološka sredina	Direktan (zauzimanje prostora, moguća prosipanja)	Unutar k.p. 4586/1 KO Nikšić	Tokom trajanja rada pogona	Nije značajan
Površinske i podzemne vode	Indirektan (oborinske vode sa platoa)	Lokalni (odvodni sistem parcele)	Privremeno (pri padavinama)	Nije značajan
Vazduh i klima	Direktan (PM čestice, izduvni gasovi)	Lokalni (k.p. 4586/1 i pristupni put)	Privremeno (dnevni rad 8 h)	Umjeren na izvoru / Nije značajan van parcele
Buka i vibracije	Direktan (rad drobilice, sita, miješalice, vozila)	Lokalni (k.p. 4586/1)	Privremeno (dnevni rad 8 h)	Nije značajan
Kulturna dobra i pejzaž	Direktan (vizuelno prisustvo konstrukcija)	Neposredni vizuelni obuhvat	Privremeno (do demontaže)	Nije značajan

6. MJERE ZA SPRJEČAVANJE, SMANJENJE ILI OTKLANJANJE ŠTETNIH UTICAJA

U cilju potpunog sprječavanja, smanjenja i kontrole mogućih negativnih uticaja na životnu sredinu tokom redovnog funkcionisanja postrojenja za drobljenje i separaciju tehničko-građevinskog kamena i postrojenja za proizvodnju svježeg betona (30 m^3/h) na k.p. 4586/1 KO Nikšić, definiše se skup tehničko-tehnoloških, organizacionih i zaštitnih mjera. Mjere su postavljene prioritetno na samim izvorima emisija, uz obavezu dosljednog sprovođenja od strane nosioca projekta.

Mjere propisane zakonima, drugim propisima, normativima i standardima

Mjere su formulisane tako da budu provjerljive u radu. Pored usklađenosti sa propisima, svaki kritični segment ima operativnu kontrolnu tačku: filter i priključci prije punjenja cementa; stanje taložnika i slobodni volumen prije pranja; čistoća površina i izlaza tokom transporta; oznake i zatvorenost posuda za otpad; dostupnost protivpožarne opreme; stanje ankera, temelja i električnih instalacija. Time se dokumentacija pretvara iz opšteg spiska preporuka u sistem uslova za bezbjedan rad.

Nosilac projekta mora obezbijediti da mjere budu prenesene u radne procedure i odgovornosti zaposlenih. Ako se zaštitna mjera zasniva na određenoj opremi, ta oprema mora biti ugrađena i funkcionalna prije početka rada; ako se zasniva na evidenciji, zapis mora biti vođen; ako se zasniva na obustavi, odgovorno lice mora imati ovlašćenje da rad zaustavi.

Opšte zakonske obaveze

Nosilac projekta je odgovoran da se postrojenje koristi samo u odobrenom obuhvatu i kapacitetu i da se svaka izmjena koja može promijeniti uticaj prethodno sagleda prema važećim propisima. Dokumentacija i eventualno rješenje nadležnog organa moraju biti dostupni odgovornom licu, a mjere prenesene izvođačima, prevoznicima i zaposlenima koji mogu uticati na njihovo sprovođenje.

Nosilac projekta je dužan da tokom pripreme, postavljanja, rada i uklanjanja postrojenja primjenjuje važeće propise iz oblasti procjene uticaja, zaštite životne sredine, upravljanja otpadom, voda, vazduha, buke, zaštite prirode, izgradnje objekata, zaštite i zdravlja na radu, zaštite od požara i druge tehničke propise relevantne za mobilnu betonjerku.

Mjere zaštite vazduha

Kontrola prašine se sprovodi po hijerarhiji. Prvo se praškasti cement drži u zatvorenom sistemu. Zatim se na otvorenim tokovima agregata smanjuje energija pada i brzina vozila. Potom se održava čistoća i po potrebi primjenjuje kontrolisano orošavanje. Tek ako se i pored toga uoči nekontrolisano raznošenje, operacija se usporava ili obustavlja do povoljnijih uslova.

Filteri se ne smatraju pasivnim dijelom opreme koji je dovoljan samo zato što je ugrađen. Njihova funkcionalnost mora se provjeravati, čistiti i održavati prema uputstvu proizvođača. Neispravan ili začepljen filter mijenja pritisak u silosu i istovremeno povećava rizik od emisije i mehaničkog problema.

- Silosi cementa moraju imati funkcionalne filtere/otprašivanje, kontrolu nivoa i sigurnosne elemente za sprečavanje prepunjavanja.
- Pneumatsko punjenje dozvoljeno je samo preko zatvorenog i ispravnog priključka; pri vidljivoj emisiji cementne prašine punjenje se odmah prekida.
- Agregat istovarati sa najmanje moguće visine; u suvim i vjetrovitim uslovima vršiti kontrolisano orošavanje agregata i manipulativnih puteva.
- Redovno uklanjati prosuti materijal sa radnih i saobraćajnih površina; ne koristiti komprimovani vazduh za razduvavanje cementne prašine.
- Ograničiti brzinu vozila na lokaciji i spriječiti nepotreban rad motora u praznom hodu.

- Prevoz praškastih i sitnih materijala organizovati tako da se spriječi rasipanje i raznošenje vjetrom.

Mjere zaštite voda

Prije prvog pranja mora biti potvrđeno da je kompletan put vode od mjesta nastanka do taložne/prijemne cjeline nepropustan i prohodan. Probni rad sistema obavlja se prije redovne eksploatacije. Svi spojevi, kanali, šahtovi i bazeni vizuelno se pregledaju, a prije pranja u prijemnom bazenu od 20 m^3 mora biti raspoloživo najmanje 5 m^3 slobodnog volumena.

Procesne i potencijalno zagađene atmosferske vode ne smiju se miješati sa čistim površinskim oticanjem na način koji nepotrebno povećava količinu vode za tretman. Talog se uklanja planski, prije gubitka korisnog volumena, a ne tek nakon prelivanja. Ponovna upotreba vode dozvoljena je kada njena svojstva odgovaraju namjeni i ne ugrožavaju kvalitet betona ili opreme.

- Prije početka redovnog rada mora biti funkcionalan sistem za kontrolisano prikupljanje voda od pranja mješalice, opreme, miksera i potencijalno zagađenih radnih površina.
- Radna zona pranja mora biti vodonepropusna i izvedena sa padom ka sabirnim kanalima/taložniku.
- Procesne vode se ne smiju direktno ispuštati na zemljište, u jarugu, atmosfersku kanalizaciju ili prirodni vodotok.
- Taložnik se mora redovno pregledati i prazniti prije nego što talog smanji korisnu zapreminu i izazove prelivanje.
- Voda nakon taloženja i separatora vraća se u tehnički bazen i ponovo koristi za pranje ili druge tehnološki prihvatljive namjene.
- Čiste atmosferske vode sa nezagađenih površina, gdje je moguće, razdvojiti od procesnih i potencijalno zagađenih voda.

Mjere upravljanja otpadom

Na lokaciji se mora unaprijed odrediti mjesto za svaku osnovnu grupu otpada i način predaje. Mineralni tokovi se drže odvojeno od opasnog otpada; čista ambalaža od kontaminirane; komunalni otpad od proizvodnih ostataka. Posude moraju biti jasno označene i fizički stabilne, a opasan otpad zaštićen od padavina i na nepropusnoj podlozi.

Za svaki izlazak otpada sa lokacije čuva se odgovarajuća evidencija i prateća dokumentacija. Zabranjeno je spaljivanje, zakopavanje, prosipanje u depresije ili korišćenje otpadnog betona/taloga kao nekontrolisanog nasipa. Ako se materijal ponovno koristi, mora biti jasno da je riječ o tehnički prihvatljivoj ponovnoj upotrebi, a ne prikrivenom odlaganju.

- Otpad razvrstavati po vrsti na mjestu nastanka i držati u označenim posudama/kontejnerima.
- Opasan otpad držati u zatvorenim posudama na nepropusnoj i natkrivenoj površini, odvojeno od neopasnog otpada.
- Ostatke betona i cementni talog ne odlagati na okolno zemljište, u depresije, kanale, jaruge ili vodotoke.
- Čist povratni materijal ponovo koristiti gdje je tehnički prihvatljivo; metal, plastiku i druge reciklabilne tokove odvajati.
- Voditi propisanu evidenciju o nastanku i predaji otpada i čuvati prateću dokumentaciju.
- Spaljivanje bilo koje vrste otpada na lokaciji nije dozvoljeno.

Mjere zaštite od buke

Najbučnije operacije se planiraju u dnevnom periodu i, kada nije potrebno, ne izvode se istovremeno. Motori vozila se gase tokom dužeg čekanja. Oštećeni prigušivači, zaštitna kućišta, ležajevi i drugi djelovi koji povećavaju buku popravljaju se prije nastavka redovnog rada.

U slučaju osnovane pritužbe ili sumnje na prekoračenje, operativna procjena nije dovoljna: sprovodi se mjerenje kod relevantnog receptora u reprezentativnom režimu rada. Rezultat služi za određivanje dodatnih mjera, kao što su promjena režima rada, udaljavanje izvora, vremensko ograničenje ili dodatna tehnička zaštita.

- Koristiti tehnički ispravnu opremu i vozila, sa funkcionalnim prigušivačima i kućištima gdje su predviđena.
- Izbjegavati nepotrebno lupanje metalnim elementima, naglo istovaranje i rad motora u praznom hodu.
- Najbučnije aktivnosti organizovati u dnevnom periodu kada god to dinamika gradilišta omogućava.
- Ako se pojave pritužbe ili indikacija prekoračenja, izvršiti mjerenje kod najbližeg osjetljivog receptora i po potrebi uvesti dodatne mjere.

Mjere zaštite zemljišta

Radne i manipulativne površine održavaju se tako da se prosuti cement, beton, ulje ili aditiv može odmah uočiti i ukloniti. Potencijalno zagađujuće tečnosti ne drže se direktno na propusnoj podlozi. Kontaminirano zemljište se ne razgrće i ne prekriva, već se izdvoji u kontrolisanom obimu i zbrine prema svojstvima.

Po završetku projekta obavezan je ciljani pregled mjesta sa najvećim rizikom od curenja. Sanacija se smatra završenom tek kada nema vidljivih ostataka cementnog mulja, uljnih mrlja, otpada ili drugih znakova opterećenja nastalog radom baze.

- Posude sa aditivima, uljima i drugim tečnostima držati na stabilnoj nepropusnoj podlozi uz sekundarnu zaštitu.
- Na lokaciji obezbijediti apsorbente, posude za kontaminirani materijal i zaštitnu opremu za hitno reagovanje.
- Redovne servise vozila i zamjenu ulja obavljati u servisnim objektima, a ne na otvorenom platou betonjerke.
- Svako prosipanje odmah lokalizovati, prikupiti i sanirati; kontaminirano tlo ukloniti i zbrinuti kao odgovarajući otpad.

Mjere zaštite i zdravlja na radu

Zaposleni se prije samostalnog rada osposobljavaju za konkretne rizike radnog mjesta i postupanje u vanrednoj situaciji. Posebno se regulišu rad uz pokretne djelove, pneumatsko punjenje silosa, čišćenje i održavanje, rad na visini i kretanje u zoni teških vozila. Lična zaštitna oprema mora odgovarati stvarnom riziku i održavati se u ispravnom stanju.

- Zaposleni moraju biti osposobljeni za bezbjedno rukovanje betonjerkom i upoznati sa procedurama u slučaju udesa.
- Koristiti zaštitnu obuću i odjeću, rukavice, zaštitu očiju, zaštitu sluha i respiratornu zaštitu prema radnom mjestu.
- Zabraniti pristup neovlašćenim licima zonama silosa, transportera, mješalice i pokretne mehanizacije.
- Rad na visini pri pregledu silosa i filtera obavljati uz propisanu zaštitu od pada.
- Prije održavanja izvršiti isključenje i obezbjeđenje opreme od nenamjernog pokretanja.

Mjere električne i protivpožarne zaštite

Električne instalacije, uzemljenje i zaštita od prenapona izvode se i održavaju u skladu sa tehničkom dokumentacijom i važećim standardima. Razvodni ormari su zatvoreni, pristup imaju ovlašćena lica, a oštećeni kablovi i improvizovani priključci nijesu dozvoljeni. Protivpožarna sredstva moraju biti dostupna i pregledana, a interventni pristup slobodan tokom cijelog rada.

- Električne instalacije, uzemljenje i zaštitu od atmosferskog pražnjenja izvesti i održavati prema važećim tehničkim propisima.
- Električni ormari moraju biti zatvoreni i dostupni samo ovlašćenim licima.
- Protivpožarni aparati moraju biti dostupni, označeni i u važećem roku pregleda.
- Pristup za vozila službe zaštite i spašavanja mora biti prohodan.

Mjere u slučaju udesa ili velikih nesreća

Postupanje u udesu zasniva se na četiri koraka: zaštititi ljude, zaustaviti izvor ako se to može bezbjedno učiniti, spriječiti širenje posljedice i evidentirati/sanirati događaj. Tek nakon uklanjanja neposredne opasnosti pristupa se čišćenju i vraćanju postrojenja u rad. Nijedan zaposleni ne treba da pokušava intervenciju za koju nije obučen ili za koju nema odgovarajuću opremu.

Poslije događaja vrši se analiza uzroka i provjera da li postojeća mjera treba da bude pojačana. Ponovno puštanje u rad dozvoljeno je kada je uzrok otklonjen i kada su filter, sistem voda, elektroinstalacije, temelji ili druga pogođena oprema pregledani u obimu koji odgovara vrsti incidenta.

Izlivanje dizel-goriva, ulja ili maziva

U slučaju curenja zaustavlja se izvor ako se to može bezbjedno uraditi, sprječava širenje prema tlu i odvodnji i koristi raspoloživi apsorpcioni materijal. Kontaminirani apsorbent i eventualno zahvaćeno tlo odvajaju se u označenu posudu. Prosuta tečnost se ne ispira vodom. Prije nastavka rada provjerava se uzrok curenja i tehnička ispravnost opreme.

> **Hitna procedura postupanja:** Zaustaviti izvor ako je bezbjedno, ograditi mjesto, nanijeti apsorbent, prikupiti kontaminirani materijal u označenu posudu, ukloniti kontaminirano tlo ako je potrebno i predati ovlašćenom operateru.

Požar na agregatu, vozilu ili elektroinstalacijama

Rad se odmah obustavlja, ljudi udaljavaju iz zone opasnosti i, kada je bezbjedno, prekida se napajanje pogođene opreme. Početnom gašenju pristupaju samo obučena lica bez izlaganja neposrednoj opasnosti, a nadležna služba se poziva kada događaj ne može bezbjedno da se kontroliše. Poslije gašenja pregledaju se električni i mehanički djelovi prije ponovnog rada.

> **Hitna procedura postupanja:** Isključiti napajanje ako je bezbjedno, upotrijebiti odgovarajući PP aparat za početni požar, udaljiti lica iz zone opasnosti i pozvati nadležnu službu ako se požar ne može bezbjedno kontrolisati.

Kvar filtera, prepunjavanje silosa ili pucanje crijeva

Pneumatsko punjenje se trenutno prekida. Vozilo i sistem ostaju u stabilnom stanju dok se ne smanji pritisak i utvrdi uzrok. Prosuti cement se fizički ograničava i prikuplja suvim postupkom, bez ispiranja. Filter, nivo-signalizacija, sigurnosni elementi, crijevo i spojevi moraju biti popravljeni i provjereni prije narednog punjenja.

> **Hitna procedura postupanja:** Odmah prekinuti pneumatsko punjenje, zaustaviti pogođeni sistem, ograničiti pristup, kontrolisano prikupiti prosuti cement i ne nastavljati rad prije popravke i funkcionalne provjere.

Prelivanje voda od pranja

Pranje se obustavlja i zaustavlja dotok u prepunjeni ili oštećeni dio sistema. Voda se zadržava u raspoloživom kontrolisanom kapacitetu, a izlazak prema zemljištu fizički ograničava koliko je moguće. Nakon toga se uklanja uzrok — talog, začepljenje, kvar pumpe ili nedovoljan slobodni volumen — i provjerava vodonepropusnost prije nastavka.

> **Hitna procedura postupanja:** Obustaviti pranje i dotok u sistem, spriječiti dalje razlivanje, prebaciti vodu u raspoloživi rezervni kapacitet, ukloniti talog i otkloniti uzrok prelivanja.

Električni kvar ili električni udar

Napajanje se isključuje bez izlaganja dodatnom riziku, mjesto se obezbjeđuje i intervencija prepušta stručno osposobljenom licu. Oprema se ne vraća u rad samo resetovanjem zaštite bez utvrđivanja uzroka. Nakon prodora vode, prenapona ili požara vrši se odgovarajući pregled električne opreme.

> **Hitna procedura postupanja:** Odmah isključiti napajanje bez ugrožavanja drugih lica, obezbijediti mjesto i intervenciju prepustiti stručno osposobljenom licu. Oprema se ne pušta u rad prije pregleda.

Mehanički kvar ili zaglavljivanje opreme

Pogon se zaustavlja i obezbjeđuje od nenamjernog pokretanja prije otvaranja zaštita ili ručnog uklanjanja materijala. Zabranjena je intervencija na transporteru, pužu ili mješalici dok postoji mogućnost pokreta. Nakon popravke provjeravaju se zaštitna kućišta, spojevi i probni rad bez nepotrebnog opterećenja.

> **Hitna procedura postupanja:** Obustaviti pogon, sprovesti lock-out/tag-out princip i tek nakon potpunog zaustavljanja pristupiti otklanjanju kvara.

Saobraćajna nezgoda

Prioritet je zaštita povrijeđenih i obezbjeđenje zone kako ne bi došlo do sekundarnog udara. Saobraćaj kroz lokaciju se privremeno zaustavlja ili preusmjerava. Ako je došlo do prosipanja agregata, betona ili tečnosti, materijal se uklanja prije ponovnog otvaranja pravca i provjerava se da nije dospio u odvodne elemente.

> **Hitna procedura postupanja:** Zaustaviti kretanje u pogođenoj zoni, obezbijediti mjesto, pružiti prvu pomoć i, ako je došlo do prosipanja, primijeniti mjere zaštite tla i voda.

Zemljotres, olujni vjetar, udar groma i ekstremne padavine

Poslije događaja koji može uticati na konstrukciju ili električne sisteme rad se ne nastavlja automatski. Pregled obuhvata temelje, ankere, vertikalnost silosa, metalne spojeve, kablove, uzemljenje, crijeva, sistem voda i

pristupne puteve. Tek kada su ključne funkcije i zaštitni sistemi potvrđeni kao ispravni, postrojenje se postepeno vraća u rad.

> **Hitna procedura postupanja:** Obustaviti rad, udaljiti zaposlene od silosa i povišenih konstrukcija, nakon događaja pregledati temelje, ankerisanje, silose, cjevovode, filtere i elektroinstalacije prije ponovnog pokretanja.

Planovi i tehnička rješenja zaštite životne sredine

Tehnička rješenja iz ovog poglavlja predstavljaju minimalnu funkcionalnu osnovu na kojoj se zasniva zaključak screeninga. Ona moraju biti vidljiva i provjerljiva na terenu: filter na silosu, uređeno mjesto punjenja, sistem prikupljanja voda, taložna cjelina, uređena zona otpada, protivpožarna oprema, uzemljenje, stabilni temelji i organizovan interni saobraćaj.

Prije početka rada mora se sačiniti interni zapisnik o spremnosti postrojenja kojim se potvrđuje da su ključni sistemi ugrađeni, ispitani i funkcionalni. Zapisnik obuhvata najmanje filtere silosa, sistem procesnih voda, stanje separatora i prijemnog bazena, vodonepropusnost kritičnih površina, mjesto za otpad, protivpožarnu opremu, uzemljenje i pravce internog saobraćaja.

Sistem zaštite od cementne prašine

Sistem čine zatvoren pneumatski dovod, zaptiveni spojevi, filter na silosu, kontrola nivoa, sigurnosni elementi i zatvoren pužni transport prema vagi/mješalici. Zaštita funkcioniše kao lanac; neispravnost jedne tačke može povećati opterećenje druge. Zato se prije punjenja provjerava cijela putanja, a ne samo prisustvo filtera.

> **Ključni zahtjev / Specifikacija:** Zatvoreni silosi, zaptiveni priključci, filteri na vrhu silosa, pokazivači nivoa, sigurnosni ventili i zatvoreni pužni transport čine jedinstven sistem. Funkcionalna provjera obavezna je prije prvog i svakog sumnjivog punjenja.

Sistem za kontrolu mineralne prašine

Kontrola otvorene mineralne prašine kombinuje tehničke i organizacione mjere: što nižu visinu istovara, uredne bokseve, redovno uklanjanje prosutog materijala, ciljano orošavanje i ograničenje brzine. Efikasnost se provjerava vizuelno — vidljivo kontinuirano raznošenje prašine van radne zone zahtijeva dodatnu mjeru ili privremenu obustavu prašnjave operacije.

> **Ključni zahtjev / Specifikacija:** Uključuje uređene površine, nisku visinu istovara, čišćenje, kontrolisano orošavanje, ograničenje brzine i prekid izrazito prašnjavih operacija pri ekstremnom vjetru.

Tehničko rješenje za vode od pranja

Sistem se projektuje prema stvarnoj količini vode od pranja i površini sa koje se prikuplja potencijalno zagađena voda. Osnovni slijed je: kontrolisani prihvat → taloženje krupnije frakcije → dodatno taloženje finih čestica → po potrebi separator lakih tečnosti → prijemni/tehnički bazen → ponovna upotreba. Svaki preliv mora ostati unutar kontrolisanog sistema, a ne prema zemljištu ili prirodnom recipijentu.

Tehničko rješenje voda predmetne baze obuhvata vodonepropusni plato sa kontrolisanim padom prema prihvatu, dvokomorno taloženje mineralnih čestica, separator lakih tečnosti nazivnog protoka 6 l/s, prijemni bazen zapremine 20 m^3 i povrat tehničke vode. Sistem se koristi sa operativnom rezervom: prije pranja i prije obilnijih padavina obezbjeđuje se najmanje 5 m^3 slobodne zapremine prijemnog bazena. Svaki preliv mora

ostati unutar kontrolisanog sistema; ispuštanje na tlo, u jarugu, atmosfersku kanalizaciju ili prirodni recipijent nije dozvoljeno.

> **Ključni zahtjev / Specifikacija:** Vodonepropusna površina sa padom, sabirni kanal, višestepeno taloženje, separator lakih tečnosti, prijemni bazen i povrat vode. Sistem mora imati slobodan rezervni kapacitet i redovan plan čišćenja.

Zaštita agregata i rezervoara goriva

Agregat se drži u definisanim boksevima i ne širi na odvodne pravce. Ako se na lokaciji koristi stacionarna posuda ili integrisani rezervoar pomoćne opreme sa gorivom, on mora imati tehnički odgovarajuću zaštitu od curenja i udara vozila. Konkretno rješenje zavisi od konačne opreme, pa se prije rada provjerava prema tehničkoj dokumentaciji proizvođača i važećim propisima.

> **Ključni zahtjev / Specifikacija:** Agregat se drži u kontrolisanim boksovima. Veće stalno skladištenje goriva nije sastavni dio osnovnog procesa; ako se uvede, mora imati posebno odobreno tehničko rješenje sa sekundarnim zadržavanjem.

Prostor za skladištenje otpada

Prostor se organizuje tako da su različiti tokovi fizički i vizuelno odvojeni. Opasan otpad je na nepropusnoj i natkrivenoj površini, mineralni tok ne smije biti u pravcu oticanja, a komunalni otpad je u zatvorenim posudama. Kapacitet privremenog prostora mora odgovarati učestalosti predaje kako ne bi dolazilo do prepunjavanja.

> **Ključni zahtjev / Specifikacija:** Označene zone i posude; opasan otpad natkriven i na nepropusnoj podlozi; dostupnost ograničena ovlašćenim licima.

Elektroenergetska i protivpožarna zaštita

Elektroenergetski sistem uključuje zaštitu od preopterećenja i kratkog spoja, uzemljenje i kontrolisan pristup. Protivpožarni sistem obuhvata odgovarajuću opremu za početnu intervenciju, slobodan pristup i obuku zaposlenih. Oba sistema se periodično provjeravaju i poslije vanrednog događaja.

> **Ključni zahtjev / Specifikacija:** Uzemljenje, zaštitni uređaji, zaštita od groma, PP aparati i prohodan intervencijski pristup.

Konstrukciona stabilnost

Temeljne ploče, rampa i ankeri izvode se prema projektu. Prije montaže provjerava se položaj i kvalitet ankera, a tokom rada vizuelno se prate pukotine, slijeganje, korozija, popuštanje spojeva i promjena geometrije opreme. Nakon zemljotresa ili olujnog događaja sprovodi se vanredni pregled prije nastavka.

> **Ključni zahtjev / Specifikacija:** Temeljne ploče, rampa i ankerni sklopovi izvode se prema projektu. Pregled temelja i ankera obavezan je prije montaže, periodično i nakon vanrednog događaja.

Organizacija saobraćaja

Interni plan kretanja definiše pravce za dopremu agregata, cementa i otpremu betona, zone istovara/punjenja i mjesta na kojima vozila mogu bezbjedno da se mimoiđu ili čekaju bez izlaska na javni put. Brzina se ograničava, pješački pristup odvaja gdje je moguće, a preglednost kritičnih tačaka održava slobodnom.

> **Ključni zahtjev / Specifikacija:** Označeni pravci, interna brzina, definisane zone istovara i punjenja, zabrana čekanja na javnoj saobraćajnici i održavanje čistog izlaza.

Plan preventivnih pregleda i kontrole

Preventivna kontrola treba da bude kratka, redovna i dokumentovana. Dnevno se provjeravaju vidljive emisije prašine, stanje crijeva i spojeva, nivo i funkcija sistema voda, prosuti materijal, curenja na vozilima i čistoća izlaza. Periodično se provjeravaju filteri, elektroinstalacije, uzemljenje, protivpožarna oprema, temelji i ankerni sklopovi. Poslije zemljotresa, oluje, udara groma ili drugog vanrednog događaja sprovodi se vanredna kontrola prije nastavka.

Kontrolna lista ima praktičnu vrijednost samo ako je povezano lice odgovorno za otklanjanje nedostatka i ako je jasno definisano kada se rad obustavlja. Zapis „neispravno" bez korektivne radnje ne predstavlja mjeru zaštite.

> **Ključni zahtjev / Specifikacija:** Kontrolom se obuhvataju silosi, filteri, spojevi, crijeva, mješalica, transporteri, elektrooprema, sistem voda, posude otpada, PP oprema, temelji i pristupni put.

Plan preventivnih pregleda i kontrole

Element	Šta se kontroliše	Učestalost
Filteri silosa	Oštećenje, zaptivenost, čišćenje i vidljiva emisija	Prije punjenja / dnevno tokom rada
Crijeva i priključci cementa	Spojevi, habanje, oštećenja	Prije svake isporuke cementa
Silos i ankerni spojevi	Nagib, deformacija, pričvršćenje	Redovno i poslije nepogode
Temelji	Pukotine, pomjeranje, slijeganje	Periodično i nakon vanrednog događaja
Manipulativne površine	Prašina, prosuti materijal, ulje i oštećenja	Svakodnevno
Sistem voda	Nivo, talog, prohodnost, vodonepropusnost i raspoloživi slobodni volumen u prijemnom bazenu (minimum 5 m^3 prije pranja / obilnijih padavina)	Svakodnevno tokom korišćenja i prije svakog pranja
Separator	Nivo ulja/taloga, prohodnost i funkcionalnost separatora nazivnog protoka 6 l/s	Periodično i prema opterećenju
Posude za otpad	Oznake, zatvorenost, popunjenost	Sedmično i prije predaje

Elektroinstalacije i uzemljenje	Stručni pregled i ispitivanje	Prema propisima i nakon vanrednog događaja
PP aparati	Dostupnost, plomba i rok pregleda	Periodično
Pristupni put	Čistoća, prašina, prohodnost	Tokom transportnih aktivnosti
Lična zaštitna oprema	Ispravnost i korišćenje	Svakodnevno

Druge mjere za sprečavanje ili smanjenje štetnih uticaja na životnu sredinu

Organizacija i odgovornost

Nosilac projekta imenuje odgovorno lice za sprovođenje mjera zaštite životne sredine i definiše podjelu odgovornosti po sistemima. Rukovalac ne treba da pretpostavlja da je za filter ili taložnik zadužen „neko drugi"; ime/funkcija odgovornog lica, način prijave kvara i ovlašćenje za obustavu moraju biti jasni smjeni.

> **Operativna obaveza / Zaključak:** Nosilac projekta imenuje lice odgovorno za primjenu mjera zaštite životne sredine i vodi operativnu dokumentaciju. Rukovalac betonjerke, lice za punjenje silosa, lice za sistem voda i lice za otpad moraju znati svoje zadatke.

Dnevna kontrola prije početka rada

Prije početka smjene provjeravaju se vidljiva curenja, stanje filtera i pneumatskih spojeva, raspoloživi kapacitet sistema voda, prosuti materijal, posude za otpad, čistoća prilaza i dostupnost opreme za hitno reagovanje. Dnevna kontrola je kratka, ali omogućava da se nedostatak otkrije prije nego što proizvodnja poveća posljedicu.

> **Operativna obaveza / Zaključak:** Prije smjene provjeravaju se filteri, spojevi, nivo silosa, eventualna curenja, stanje taložnika i prijemnog bazena, raspoloživost apsorbenata i PP opreme, posude otpada i čistoća pristupa.

Uslovi za privremeno obustavljanje rada

Obustava je obavezna kada se uoči nekontrolisana cementna prašina, kvar filtera ili nivo-signalizacije, pucanje crijeva, prelivanje ili gubitak vodonepropusnosti sistema voda, curenje koje se ne može odmah lokalizovati, konstrukciono oštećenje, požar ili vremenski uslovi u kojima se prašina ne može kontrolisati. Nastavak rada nije dozvoljen samo na osnovu procjene da je problem „mali", već nakon otklanjanja uzroka i provjere funkcionalnosti.

> **Operativna obaveza / Zaključak:** Rad se odmah obustavlja pri vidljivoj nekontrolisanoj emisiji cementne prašine, kvaru filtera ili nivo-signala, pucanju crijeva, prelivanju procesnih voda, izlivanju koje se ne može lokalizovati, požaru, oštećenju temelja/silosa ili vremenskim uslovima koji onemogućavaju bezbjednu kontrolu prašine.

Evidencije

Vode se evidencije koje omogućavaju naknadno povezivanje proizvodnje i mogućeg opterećenja: količina proizvedenog betona, prijem cementa, okvirna potrošnja vode, predaja otpada, redovni pregledi, kvarovi, obustave i incidenti. Evidencija pomaže i da se utvrdi trend, npr. rast potrošnje vode ili učestaliji kvar filtera.

> **Operativna obaveza / Zaključak:** Voditi evidenciju proizvodnje, prijema cementa, potrošnje vode, čišćenja taložnika/separatora, predaje otpada, održavanja filtera, udesa i korektivnih mjera.

Praćenje emisija i stanja životne sredine

Redovni interni nadzor obuhvata parametre koji se mogu pratiti operativno: vidljivu prašinu, stanje filtera, potrošnju vode, nivo i talog u sistemu procesnih voda, količinu proizvedenog betona, prijem cementa, nastanak i predaju otpada, curenja i pritužbe. Ovi podaci omogućavaju rano uočavanje odstupanja čak i kada formalni instrumentalni monitoring nije stalno propisan.

Instrumentalno mjerenje se aktivira kada za to postoji propisani zahtjev, nalog nadležnog organa ili realna indikacija problema — na primjer ponavljane pritužbe na buku/prašinu, neuobičajeni događaj ili sumnja na uticaj voda. Monitoring se tada planira tako da obuhvati reprezentativan režim rada i relevantni receptor, a ne samo najpovoljniji trenutak.

> **Operativna obaveza / Zaključak:** Redovni rad prati se vizuelnim i operativnim kontrolama. Mjerenje buke ili drugih parametara vrši se kada postoji propisana obaveza, pritužba, sumnja na prekoračenje ili nalog nadležnog organa.

Mjere tokom nepovoljnih vremenskih uslova

U suvom i vjetrovitom periodu pojačava se kontrola prašine i po potrebi ograničava istovar sitnih frakcija. Prije obilnih padavina čiste se slivnici i u prijemnom bazenu obezbjeđuje najmanje 5 m^3 slobodnog volumena; ako se taj uslov ne može obezbijediti, pranje opreme se ne započinje. Tokom leda i snijega prioritet je bezbjednost saobraćaja, a pri grmljavini i jakom vjetru izbjegava se rad na visini i uz silose.

> **Operativna obaveza / Zaključak:** Tokom suše i vjetra pojačati kontrolisano vlaženje i čišćenje; pri veoma jakom vjetru obustaviti prašnjave operacije. Prije obilnih padavina provjeriti prohodnost sistema voda i obezbijediti najmanje 5 m^3 slobodnog volumena u prijemnom bazenu. Zimi uklanjati snijeg i led i zaštititi instalacije od smrzavanja.

Mjere prema stanovništvu i okolnim korisnicima prostora

Rad se organizuje tako da se smanji nepotrebno opterećenje okoline: najbučnije aktivnosti u dnevnom periodu, bez čekanja kamiona van lokacije i sa čistim pristupom. Ako se zaprimi pritužba, evidentira se vrijeme i okolnosti, provjerava relevantni izvor i po potrebi vrši mjerenje ili uvodi dodatna mjera. Sistem reagovanja na pritužbe je dio provjere stvarne efikasnosti mjera.

> **Operativna obaveza / Zaključak:** Transport planirati tako da se smanji nepotrebno čekanje i buka. Pristupni put održavati čistim. Na opravdanu pritužbu reagovati provjerom izvora i uvođenjem dodatne mjere.

Mjere nakon prestanka rada

Prestanak rada nije samo gašenje mješalice. Prvo se zaustavlja prijem novih sirovina, potom se troše ili uklanjaju zalihe, prazne i čiste silosi i bunkeri, procesne vode i talog zbrinjavaju kontrolisano, oprema isključuje i demontira, a svi tokovi otpada predaju. Tek nakon toga se pregledaju površine i planira konačno uređenje.

Posebna pažnja posvećuje se mjestima punjenja cementa, pranja, privremenog skladištenja otpada, parkiranja/održavanja i svim tačkama gdje je evidentirano prosipanje. Ako nema znakova kontaminacije, slijedi čišćenje i nivelacija; ako postoje, zahvaćeni materijal se izdvaja i sanira. Završno stanje mora biti bez napuštene opreme, cementnog mulja, otpada i nekontrolisanih zaliha sirovina.

> **Operativna obaveza / Zaključak:** Obustaviti dopremu sirovina, isprazniti silose/bunkere, kontrolisano oprati opremu, ukloniti talog i otpad, isključiti instalacije, demontirati opremu, pregledati tlo i sanirati eventualno kontaminirana mjesta. Temelje ukloniti ili zadržati samo u skladu sa budućom namjenom i uslovima nadležnog organa.

Zbirna ocjena mjera

Mjere su međusobno povezane: čistoća platoa smanjuje prašinu i zagađenje atmosferskih voda; dobra logistika smanjuje saobraćaj, buku i izduvne gasove; precizno doziranje smanjuje otpad i potrošnju resursa; preventivno održavanje istovremeno smanjuje kvarove, emisije i bezbjednosni rizik. Zbog te višestruke koristi očekuje se visoka ukupna efektivnost sistema zaštite ako se mjere dosljedno sprovode.

> **Operativna obaveza / Zaključak:** Mjere su tehnički standardne, dostupne i direktno povezane sa identifikovanim izvorima uticaja. Njihova primjena nije dodatna preporuka, već pretpostavka na kojoj se zasniva zaključak o maloj vjerovatnoći značajnog uticaja.

7. IZVORI PODATAKA

- Zakon o procjeni uticaja na životnu sredinu („Službeni list CG", br. 75/18, 84/24 i 70/26).
- Pravilnik o bližem sadržaju dokumentacije koja se podnosi uz zahtjev za odlučivanje o potrebi izrade elaborata („Službeni list CG", br. 19/19 i 75/26).
- Uredba o projektima za koje se vrši procjena uticaja na životnu sredinu („Službeni list RCG", br. 20/07; „Službeni list CG", br. 47/13, 53/14, 37/18 i 85/26), uključujući Listu II, tačku 7(b) – postrojenja za proizvodnju betona (betonjerke) kapaciteta preko 20 t/h.
- Zakon o životnoj sredini („Službeni list CG", br. 52/16, 73/19 i 84/24).
- Zakon o upravljanju otpadom („Službeni list CG", br. 34/24 i Ispravka 92/24), sa važećim podzakonskim aktima.
- Zakon o zaštiti prirode („Službeni list CG", br. 54/16, 18/19 i 84/24).
- Zakon o zaštiti vazduha i važeći podzakonski akti o kvalitetu vazduha.
- Zakon o vodama i važeći podzakonski akti o zaštiti površinskih i podzemnih voda.
- Propisi iz oblasti zaštite od buke u životnoj sredini.
- Propisi iz oblasti izgradnje objekata, zaštite i zdravlja na radu i zaštite od požara.