

# TEHNIČKI DIO - COKP DUGOPOLJE

## 1. TEHNIČKI OPIS

### Uvod

Temeljem Izvješća specijalističkog pregleda silosa za sol na lokaciji COKP Dugopolje, k.č.br.8401 k.o. Dugopolje, oznaka 004-22-MHM-id iz veljače 2022. ustanovljeno je da je opće stanje silosa ( starost i stanje ) br. 1 i 2 takovo da se predlaže obnova zaštitnog premaza i punjenje silosa u zimskom periodu do 70% njihovih projektiranih kapaciteta, u ostalom periodu u skladu sa preporukama za postizanje stabilnosti na udar vjetra od 220km/h ( cca30% projektiranog kapaciteta ). Potrebna je redovita polugodišnja inspekcija stanja konstrukcije ( prije početka punjenja za zimski period i poslije završetka zimske sezone ).

Obzirom na stanje potporna silosa br. 3 i opće stanje silosa br. 4 ( starost i stanje ) predlaže se njihovo uklanjanje.

Naručitelj je navedeno izvješće prihvatio i u tu svrhu izrađen je ovaj Izvedbeni projekt uklanjanja i sanacije silosa za sol.

Sanacija silosa br. 1 i 2 sukladno Pravilniku o jednostavnim i drugim građevinama i radovima ( NN br. 112/17, 34/18, 36/19, 98/19 i 31/20 ) članak 3., stavak 1 može se izvoditi bez građevinske dozvole i glavnog projekta, jer se radi o radovima redovitog održavanja.

### Opis pojedinačnog silosa

Tehnički podaci:

Zapremina: 150m<sup>3</sup> soli za posipavanje – težina rasutog materijala 12kN/m<sup>3</sup>

Unutarnji promjer silosa: oko 5.00m

Vanjski promjer silosa: oko 5.73m

Ukupna visina: oko 14.58m bez ograde

Oko 15.90m sa ogradom

Svijetla visina: 4.00m

Svijetla širina: 3.88m na visini 0

Konstrukcija:

Alpensilos tipa Alpensilo AS150 proračunat je na osnovi Austrijskih te DIN normi. Dodatno je kao osnova za proračun uzeta maksimalna brzina vjetra od 220 km/h. Ipak, treba paziti na to da se u silosu mora uskladištiti najmanje 50 t soli za posipavanje kako bi se osigurala stabilnost kod navedene jačine vjetra.

Za Alpensilos se koristi smrekino drvo koje se obrađuje pomoću impregniranja uranjanjem (Basilit NT). Letve i grede od lameliranog drva zalijepljene su kao višeslojne otporne na vremenske prilike.

Krov:

Krov je izgrađen u obliku ravnog krova s nagibom od 3%.

Na roženicu se pričvršćuju OSB ploče debljine 22m koje služe kao podloga za dvoslojno bitumensko brtvljenje. Rubni završetak završava iznad okapnice od aluminija. Nije predviđen kontrolirani odvod za oborinske vode.

#### Bočne stijenke:

Silos se sastoji od osmerokutnog lijevka, čije su bočne stijenke nagnute horizontalno  $57^\circ$ , te od osmerokutnog „cilindra“.

Bočne se stijenke sastoje od troslojnih ploča od smrekovine koje se postavljaju na vanjska rebra od letvi od lameliranog drva. Pojedinačni element bočnih stijenki povezuju se pomoću kružnih poteznih vrpca (ST37 – pocinčano) koje se mogu naknadno zategnuti, čime se kratko prekida horizontalno opterećenje stijenki sa soli.

#### Podkonstrukcija:

Podkonstrukcija se sastoji os 8 potpornja od grvenih greda od lameliranog drva, pri čemu se po dva potpornja skupljaju na zajedničkom postolju od armiranog betona.

Na potpornjima se nalazi tlačni vijenac od letvi od lameliranog drva, koje je spojen kroz čvorni lim (ST37 – pocinčano), te s jedne strane iz lijevka i cilindra vodi u potpornje, a s druge kratko spaja prema njemu usmjerenu horizontalnu silu (iz lijevka).

Za podupiranje potpornja isti se spajaju s lijevkom pomoću drvenih od lameliranog drva (stabilizacijski križ).

Silos se temelji na stopama od armiranog betona.

#### Pribor:

Punjenje silosa vrši se preko voda za punjenje od pocinčane čelične cijevi DN 100 mm preko koje se sol centrično doprema u silos.

Pražnjenje se vrši pomoću zasuna od plemenitog čelika 50/50 cm, kojim se upravlja mehanizmom, od pocinčanog čelika. Sukladno normama izvode se dvosegmentni zasun.

Pražnjenje se vrši s podesta koji se montira na visini od oko 1.70m između dva potpornja. Pristup je omogućen preko stepenica koje su paralelne s podijem.

Na krovu se nalazi krovni otvor koji je dostupan preko podija. Do podija se dolazi ljestvama od pocinčanog čelika sa zaštitnom ogradom. Kontrolni otvor služi i za smanjenje previsokog tlaka kod punjenja silosa, pri čemu se djelomično otvara poklopac. Kako se poklopac ne bi previše podigao, osiguran je lancem od plemenitog čelika.

#### Opis sanacije

Sanacija silosa br. 1 i 2 se izvodi nakon uklanjanja silosa br. 3 i 4. Prije uklanjanja silosa br. 3 i 4 predviđeno je:

- Preurediti podij i ogradu podija na krovu silosa br. 1 za pristup ljestvama od pocinčanog čelika i preurediti završetak podija na krovu silosa br. 2;
- Demontirati ljestve od pocinčanog čelika sa silosa br. 4 i montirati ih na silos br. 1.

Nakon uklanjanja silosa br. 3 i 4 pristupa se sanaciji silosa br. 1 i 2 nanošenjem zaštitnog premaza uz svu potrebnu pripremu i prethodne radnje.

Prije premazivanja, obavezno detaljno očistiti sve površine koje se premazuju od prljavštine, prašine, starih slojeva zaštitnog premaza koji se ljušte i sl. Prilikom nanošenja zaštitnog premaza posebno dobro treba natopiti mjesta oslabljenja (rupe, zasjeke, čela) ili eventualne pukotine u drvenom materijalu. Prije nanošenja zaštitnog premaza potrebno je osigurati relativnu vlažnost drvene podloge u skladu sa uvjetima koje propisuje proizvođač zaštitnog sredstva. Osim u skladu s ovim napomenama, potpunu zaštitu izvesti u skladu sa uputama proizvođača zaštitnog sredstva.

Sve gore navedene radove koji se rade na visini izvoditi uz pomoć autodizalice sa korpom, radne pokretne skele i primjenom mjera zaštitnih mjera za rad na visini.

#### Napomena:

Sve radove izvršiti u razdoblju meteorološki povoljnih uvjeta (vrijeme bez padalina, bez jakog vjetrova, u razdoblju dana sa prihvatljivim temperaturama za nanošenje zaštitnog premaza).

Potrebno je koristiti zaštitni premaz za vanjske uvjete, što svjetlije boje, kako bi se umanjio utjecaj zagrijavanja od sunca na drvenu konstrukciju ( lazura ili sustav premaza za zaštitu drva na otvorenom od atmosferskih utjecaja i UV zračenja sa svojstvom impregnacije, temeljne zaštite i završnog lazurnog premaza, nijansa temeljnog i završnog premaza - najtamnija nijansa ariš ili hrast ).

### Opis uklanjanja

#### Pripreme za uklanjanje

Prije uklanjanja silosa br. 3 i 4 potrebno je stvoriti preduvjete za isto. U tu svrhu potrebno je:

- Isprazniti sol iz silosa br. 3 i 4. Pražnjenje i zbrinjavanje soli vrši Naručitelj radova, osim soli koja je priljepljena za stijene silosa (procjena 10%) što prazni i zbrinjava Izvođač prije rušenja silosa;
- Izvršiti otpajanje električnih instalacija na silosu br. 3 i 4;
- Izvršiti demontažu pocinčane čelične cijevi DN 100 mm preko koje se sol centrično doprema u silos br. 3 i 4;
- Izvršiti uklanjanje podija na krovu silosa br. 3 i 4 prema silosu br. 2 u dužini cca 15m. Uklanjanje se vrši rezanjem drvenih elemenata podija ( rukohvati 8/8 cm, horizontalna ispuna 5/8 cm, stupovi 8/8 cm, h=1,23 m, podnice 3/20 cm, l=180 cm, grede 8/14 cm );
- Preurediti podij i ogradu podija na krovu silosa br. 1 za pristup ljestvama od pocinčanog čelika i završetak podija na krovu silosa br. 2;
- Demontirati ljestve od pocinčanog čelika sa silosa br. 4 i montirati ih na silos br. 1. Pri montaži na silos br. 1 koristiti novi montažni pribor;
- Demontirati podest na silosu br. 4 komplet sa zaštitnom kućicom, montaža zaštitne kućice na silos br. 2. Demontirati podest na silosu br. 3;
- Osigurati prostor u dužini 16 m od silosa br. 4 sa sjeveroistočne strane ( strane na koju se prevlađuje silos ), te maksimalno moguć prostor, cca 10 m, sa jugoistočne strane prema benzinskoj stanici. U navedenom prostoru moguće je kretanje samo radnicima koji su zaduženi za uklanjanje silosa ( naznačeno na nacrtu situacije ).

Sve gore navedene radove koji se rade na visini izvoditi uz pomoć autodizalice sa korpom, radne pokretne skele i primjenom mjera zaštitnih mjera za rad na visini.

#### Uklanjanje silosa br. 4

Po stvaranju preduvjeta za uklanjanje silosa prelazi se na postupak uklanjanja silosa br. 4. Uklanjanje se vrši sa autodizalicom minimalne nosivosti 50t. Minimalna nosivost od 50t odabrana je zbog mogućeg utjecaja sila kod odizanja silosa iz ležaja i prevlađivanja silosa u stranu na tlo. Postupak uklanjanja silosa sastoji se od sljedećih radnji:

- Pozicioniranje autodizalice na najpovoljniji položaj u odnosu na moguće sile koje se mogu javiti kod odizanja i prevalljivanja silosa u stranu na tlo. Pozicioniranje dizalice određuje operater dizalice uz suglasnost nadzornog inženjera i inženjera gradilišta;
- Poduhvatanje silosa čeličnom užadi. Poduhvatanje izvesti na poziciji tlačnog vijenca, lijevka i uz tijelo silosa sa povezivanjem čeličnih užadi iznad krova centrično u odnosu na tlocrtnu projekciju silosa. Čelična užad i potrebne spojnice moraju biti neoštećene. Izrađeno poduhvatanje odobrava operater
- Otpajanjem vijčane veze potpornja i ležajnih stopa. Otpajanje izvesti na način da se autodizalicom izvrši lagano napinjanje čelične užadi čime se osigurava stabilnost silosa prilikom otpajanja vijčane veze i vađenja vijaka.
- Odizanjem silosa iz ležaja vertikalno, izmicanjem izvan ležajeva i ponovnim spuštanjem vertikalno na tlo uz stalno napetu čeličnu užad poduhvatanja;
- Zakretanjem – prevrtanjem silosa u sjeveroistočnom smjeru i polaganjem na tlo;
- Stabilizacijom od koturanja položenog silosa na tlo potrebnim podupiranjem uz tijelo silosa potrebnom drvenom građom;
- Strojno – ručnom razgradnjom silosa uz razdvajanje različitog materijala gdje god je to moguće ( vičani spojevi, obujmice ), sa deponiranjem elemenata drvene i čelične konstrukcije izvan COKP-a Dugopolje pod obavezom Izvođača;
- Zbrinjavanjem deponiranog materijala ( čelik, drvo i ostalo ) utovarom, odvozom i istovarom na deponiju udaljenu do 25km;
- Uklanjanjem temeljnih armirano betonskih stopa do nivoa kolničke konstrukcije sa utovarom, odvozom i istovarom na deponiju udaljenu do 25km. .

### Uklanjanje silosa br. 3

Po stvaranju preduvjeta za uklanjanje silosa i uklanjanjem silosa br. 4 prelazi se na postupak uklanjanja silosa br. 3. Uklanjanje se vrši sa autodizalicom minimalne nosivosti 50t. Minimalna nosivost od 50t odabrana je zbog mogućeg utjecaja sila kod odizanja silosa iz ležaja i prevalljivanja silosa u stranu na tlo. Postupak uklanjanja silosa sastoji se od sljedećih radnji:

- Pozicioniranje autodizalice na najpovoljniji položaj u odnosu na moguće sile koje se mogu javiti kod odizanja i prevalljivanja silosa u stranu na tlo. Pozicioniranje dizalice određuje operater dizalice uz suglasnost nadzornog inženjera i inženjera gradilišta;
- Poduhvatanje silosa čeličnom užadi. Poduhvatanje izvesti na poziciji tlačnog vijenca, lijevka i uz tijelo silosa sa povezivanjem čeličnih užadi iznad krova centrično u odnosu na tlocrtnu projekciju silosa. Čelična užad i potrebne spojnice moraju biti neoštećene. Izrađeno poduhvatanje odobrava operater
- Otpajanjem vijčane veze potpornja i ležajnih stopa. Otpajanje izvesti na način da se autodizalicom izvrši lagano napinjanje čelične užadi čime se osigurava stabilnost silosa prilikom otpajanja vijčane veze i vađenja vijaka.
- Odizanjem silosa iz ležaja vertikalno, izmicanjem izvan ležajeva i ponovnim spuštanjem vertikalno na tlo uz stalno napetu čeličnu užad poduhvatanja;
- Zakretanjem – prevrtanjem silosa u sjeveroistočnom smjeru i polaganjem na tlo;
- Stabilizacijom od koturanja položenog silosa na tlo potrebnim podupiranjem uz tijelo silosa potrebnom drvenom građom;
- Strojno – ručnom razgradnjom silosa uz razdvajanje različitog materijala gdje god je to moguće ( vičani spojevi, obujmice ), sa deponiranjem elemenata drvene i čelične konstrukcije izvan COKP-a Dugopolje pod obavezom Izvođača;

- Zbrinjavanjem otpadnog materijala utovarom, odvozom i istovarom na deponiju udaljenoj do 25km.
- Uklanjanjem temeljnih armirano betonskih stopa do nivoa kolničke konstrukcije.

Napomena:

Sve radove izvršiti u razdoblju meteorološki povoljnih uvjeta ( vrijeme bez padalina, bez jakog vjeta );

Površinu kolnika na koji se prevrće silos zaštititi slojem kamene sipine debljine 10cm kako bi se spriječilo oštećenje iste.

## 2. TEHNOLOŠKI PRIKAZ UKLANJANJA GRAĐEVINA ILI NJEZINIH DIJELOVA

### OPĆENITO

Građevina za koju se ovim projektom propisuje način uklanjanja neće biti u funkciji kada se budu izvodili radovi čime je provedba mjera zaštite pojednostavljena s obzirom da tokom uklanjanja unutar prostora izvođenja radova neće biti nikoga osim zaposlenih djelatnika izvođača radova.

Prije početka radova potrebno je vidno obilježiti zonu izvođenja istih. Prilazi silosu se moraju ograditi u dužini 16 m od silosa br. 3 i 4 sa sjeveroistočne strane (strane na koju se prevlažu silosi), te maksimalno moguć prostor, cca 10 m, sa jugoistočne strane prema benzonskoj stanici. U navedenom prostoru moguće je kretanje samo radnicima koji su zaduženi za uklanjanje silosa ( naznačeno na nacrtu situacije ).

Rušenje građevina izvodi se u dvije etape:

I ETAPA – iznad okolnog terena

II ETAPA – ispod nivoa okolnog terena (vađenje temelja) – **ne radi se**,  
odnosno temelji se uklanjaju samo do nivoa kolničke  
konstrukcije.

### I ETAPA UKLANJANJA

Rušenju građevine ne smije se pristupiti dok nisu izvršene sve pripreme, sva potrebna rasterećenja te eventualno potrebna osiguravanja na pojedinim mjestima.

Za rušenje objekta koristiti će se strojna metoda, bez upotrebe eksploziva samo primjenom građevinskih strojeva (bagera, kamiona s prikolicom, kamion sa kranom), kranska dizalica i ručni alati (motorna pila, brusilica,...).

Prije rušenja silosa potrebno je izvršiti pražnjenje silosa. Ukoliko sol neće izlaziti jer se stvrdnula, potrebno je izlazak soli izazvati udaranjem mehaničkim čekićem, rukom kombinirke ili sličnim strojem). Pri tome je također potrebno voditi računa o tome da se osigura rad sa sigurne udaljenosti (produženje sajle mehaničkog čekića, produženja ruke kombinirke i sl.). Izlazak soli iz silosa moguće je izazvati i usmjeravanjem zraka ili vode pod pritiskom pomoću vatrogasnog crijeva kroz otvor za pražnjenje ili na neki drugi adekvatan način po prijedlogu izvođača radova

Nakon pražnjenja silosa kranska dizalica diže kompletan silos i poliježe ga na bok, nakon rušenja silosa slijedi rastavljanje na manje komade pogodne za transport te transport na ovlaštenu deponiju

Moguće je usitnjavanje svog materijala nastalog razgradnjom do veličine komada prikladnih za utovar žlicom građevinskog stroja.

Primijenjenim načinom razgradnje bez vibracija, naglih udara i slično, a poštujući zakonitosti projektiranog statičkog sistema i zakone struke osigurava se stabilnost susjednih konstrukcija i građevina kao i sigurnost ljudi izvan naznačenog prostora za korištenje izvođenja radova, a u prostoru izvođenja radova uz primjenu propisanih mjera zaštite na radu.

### 3. PRORAČUN MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI

Nakon pražnjenja silosa kranska dizalica diže kompletan silos i poliježe ga na bok.

Obzirom da prilikom toga može doći do slamanja silosa usljed momenata savijanja potrebno je poduzeti sve mjere kako prilikom loma ne bi došlo do oštećenja mehanizacije i podloge na kojoj je silos.

Potrebno je koristiti kransku dizalicu dozvoljenog opterećenja koja može podnijeti opterećenje uslijed polijeganja na bok (težinu silosa + trzaj od eventualnog sloma).

Prihvatanje kranske dizalice za silos mora biti izvedeno na način da se spriječi gubitak prihvatanja uslijed loma konstrukcije silosa.