

Čistilna naprava Cerkn
Goriška cesta
5282 Cerkn

ELEKTRIČNA OPTIMIZACIJA OBSTOJEČE ČISTILNE NAPRAVE, DOGRADITEV S SUŠILNICO BLATA IN DOGRADITEV Z EKOLOŠKIM OTOKOM

Kratek povzetek poročila energetske optimizacije s strani podjetja WTE, ki je del EVN Umwelt holding und Betriebs-GmbH

EVN Platz, 2344 Maria Enzersdorf T+432236200-13130, www.evn-umwelt.com

1.1 Energetska optimizacija obstoječega sistema ČN

Posamezni ukrepi iz idejnega projekta iz leta 2014 so primerni za doseganje prihrankov energije pri obratovanju čistilne naprave. Glede na opis v naslednjih poglavjih ter priložene načrte in primere naj bi jih torej že izvajali v okviru ukrepov za energetska optimizacijo.

V tem poglavju so predstavljeni nadaljnji predlogi za izboljšavo.

Predlogi za izboljšavo

Da bi dosegli občutno povečanje zmogljivosti čistilne naprave, ti predlogi za energetska optimizacijo ne zadoščajo. Za takšno povečanje zmogljivosti je treba izvesti tudi predloge iz idejnega projekta iz leta 2014 (na primer postavitev potapljaške stene in sistema za čiščenje plavajočega blata v sekundarnem čistilniku). *Ti ukrepi bodo tudi v prihodnje prihranili energijo, saj delna povezava objektov na čistilno napravo odpravlja potrebo po prevozu vozil, optimizirano odvajanje blata ter bistveno zmanjša količino blata iz čistilnih naprav, ki ga je treba prevažati in čistiti z vozili.*

Procesne izboljšave

Obstoječi polžni transporter za odpadno vodo na splošno velja za energetska učinkovitega, vendar je zasnovan za največji pretok v deževnem vremenu in se lahko uporablja le pri polni hitrosti. Pri manjših količinah dotoka se porabi veliko več električne energije, kot je potrebno. Kot prvo rešitev je mogoče v dovodni jašek namestiti majhno potopno motorno črpalko z analognim merjenjem nivoja in nivojem, ki je prilagojena količini suhega vremena in črpa odpadno vodo v dovodni kanal finega sita preko tlačnega voda. Da bi preprečili prepogosto preklapljanje, mora ta črpalka delovati s frekvenčnim pretvornikom, hitrost pa mora biti regulirana tako, da se vzdržuje nastavljen nivo vode. Črpalka se lahko izklopi šele, ko nivo vode pade pod minimum, normalno delovanje pa je treba nadaljevati, ko je dosežen najvišji nivo vode. V primeru večjega dotoka se bo nivo vode v dovodnem jašku dvignil in takrat je treba z dodatnim stikalnim gumbom vklopiti polžni transporter in izklopiti potopno motorno črpalko. Šele potem, ko dotok vsaj pet minut pade pod črpalno zmogljivost, je treba polž ponovno izklopiti in ponovno zagnati potopno motorno črpalko. Če želite to narediti, je treba ponovno aktivirati merjenje pretoka tako, da ponovno namestite napravo za merjenje in vrednotenje nivoja pred venturijev kanal. Za to je potreben računalniško voden krmilnik.

V črpališču za blato je treba v kanal tik pred aktivacijskim rezervoarjem namestiti potopno motorno črpalko s tlačnim vodom za neposredni dovod povratnega blata. Stopnjo pretoka je treba nastaviti kot odstotek dotoka volumna odpadne vode v regulaciji med 75 % in 120 % (= "razmerje povratnega blata"). Za to mora ta črpalka delovati s frekvenčnim pretvornikom. V primeru pretokov, ki so pod regulacijskim območjem črpalke, je treba narediti odmore. Za to je potreben računalniško voden krmilnik. Merjenje količine v novem povratnem vodu za blato ni potrebno, če krmilnik uravnava količino preko vrtljajev in se hitrosti dodelijo želenim količinam odtoka s pomočjo črpalne krivulje.

V prezračevalnem bazenu je treba mešalnik za prezračevanje zamenjati z prezračevalnim sistemom s puhalo, zračnimi kanali in prezračevalniki z drobnimi mehurčki. Poleg tega je treba namestiti dve počasi vrteči se mešali, ki omogočata nadzorovano nitrifikacijsko in denitrifikacijsko cono ter izboljšata vnos prezračevanja med fazo prezračevanja (faza nitrifikacije) ter ohranjata mešanico odpadne vode in blata med premori prezračevanja (faza denitrifikacije) in preprečita usedanje blata. Puhala je treba krmiliti glede na vsebnost kisika v prezračevalni posodi. To zahteva namestitve kisikove sonde in ocenjevalne naprave v prezračevalni rezervoar. Za to morata obe puhalo delovati s frekvenčnim pretvornikom. Zaradi omejenega razpoložljivega prostora so priporočljiva puhalo z vgrajenim frekvenčnim pretvornikom. Potreben je računalniško voden nadzor. Za doseganje največje možne energetske učinkovitosti je treba implementirati "kontrolor dihanja". Povečanje kisika se izmeri na začetku prezračevanja in nato uravnava trajanje faze prezračevanja. Po izklopu uporabljenih puhal (odvisno od zahtev, eno puhalo ali oba puhalo za ohranjanje vsebnosti kisika v bazenu med zgornjo in spodnjo mejno vrednostjo s pomočjo frekvenčnega pretvornika) se zmanjša vsebnost kisika v bazenu se izmeri in ustrezno uravnava trajanje prezračevalne pavze. Na ta način se prezračevalni sistem samodejno prilagaja spremembam dotoka v čistilno napravo (različne količine vode in različne stopnje onesnaženosti).

Izboljšave mehanske opreme

V dovodni kanal je treba vgraditi potopno motorno črpalko. Tlačni vod, ki je položen v tleh tako, da je odporen proti zmrzovanju, ki vodi od črpalke do kanala pred finim sitom.

V jašek za blato je treba vgraditi potopno motorno črpalko. Od črpalke do kanala pred prezračevalnim bazenom naj vodi tlačni vod, ki je položen tako, da je odporen proti zmrzovanju.

Pri trenutni obremenitvi sistema zadostuje puhalo, ki deluje s frekvenčnim pretvornikom pri najmanjši frekvenci, ki jo dovoljuje proizvajalec. Pri tem načinu delovanja je mogoče pričakovati porabo energije za puhalo cca 4 kW, čas delovanja puhalo pa bo cca 30 minut na uro s krmiljenjem na osnovi kisikove sonde. Pri trenutni obremenitvi čistilne naprave je torej povprečna poraba moči puhalo cca 2 kWh na uro, kar ustreza 48 kWh na dan oziroma cca 18.000 kWh na leto.

Če je čistilna naprava polno obremenjena morata obe puhalo delovati v polnem delovanju s 70 % obratovalnega časa na uro. V tem primeru je letna poraba električne energije puhalo približno 92.000 kWh.

V prezračevalnem bazenu sta potrebni dve potopni mešali. Za vsako potopno mešalo je pričakovana električna priključna vrednost 1,75 kW, pri zahtevanem neprekinjenem delovanju pa je pričakovati skupno porabo obeh mešal skupaj 2,5 kWh na uro. To ustreza porabi energije 60 kWh na dan ali približno 22.000 kWh na leto.

Poraba energije sekundarnega čiščenja je zelo nizka in se lahko domneva, da znaša okoli 2000 kWh na leto.

S sedanjo izkoriščenostjo zmogljivosti čistilne naprave lahko pričakujemo porabo električne energije stopnje biološke obdelave v višini cca 42.000 kWh na leto.

Če je čistilna naprava polno obremenjena, lahko pričakujemo porabo električne energije v fazi biološkega čiščenja približno 116.000 kWh na leto.

Puhala morajo biti dobavljena z zvočno izoliranim pokrovom, zagonskim varnostnim ventilom, vgrajenim proti povratnim ventilom in vgrajeno zaščito pred pregrevanjem s pomočjo termičnih senzorjev tako v motorju kot v izhodu puhalo in v zvočno izoliranem pokrov. Vključen morata biti vgrajen frekvenčni pretvornik in vgrajen ventilator za hlajenje naprave.

Vsako puhalo mora biti nameščeno v majhnem zavetju pred vremenskimi vplivi (kontejner s tlemi ali skladišča za orodje s tlemi). Hiša za zaščito pred vremenskimi vplivi bo po načrtu postavljena na ležišče iz obrobne materiala.

Izboljšanje električne opreme

Ker so novi pogoni že zasnovani za bodočo širino, bo treba povečati pogodbeno količino odkupljene električne energije in verjetno tudi okrepiti priključni kabel čistilne naprave.

Za nove pogone in meritve je treba namestiti ustrezne kable.

V obstoječi nadzorni sobi je treba postaviti manjšo omaro za novo krmiljenje.

Izboljšanje električnih povezav pogonov

Za dve novi črpalke (dovodno in povratno blato) je treba v obstoječo krmilno omarico namestiti nove izhode in ob omarici namestiti frekvenčni pretvornik.

Za dve novi puhali je treba v obstoječo krmilno omarico namestiti nove vtičnice in namestiti puhala, vsako s frekvenčnim pretvornikom, vgrajenim v napo za zaščito pred hrupom.

Za dva nova mešala je treba prilagoditi obstoječe izhode prezračevalnih mešalnikov, ki so sedaj vgrajeni v obstoječo krmilno omarico.

V omari morajo biti nameščeni tudi potrebni krmilni releji za pogone in (če niso v ohišjih na mestu namestitve) ocenjevalne naprave za meritve.

Izboljšanje merilne tehnologije

- V prezračevalnem bazenu je potrebna kisikova sonda z ocenjevalno napravo.
- Merjenje vhodnega volumna je treba ponovno aktivirati z namestitvijo naprave za merjenje in vrednotenje nivoja pred venturijev kanalom.
- Za krmiljenje nove dovodne črpalke je treba namestiti analogno merjenje nivoja.
- Za zaščito nove napajalne črpalke pred suhim delovanjem je potrebno namestiti plovno stikalo.
- Za krmiljenje obstoječega polžnega transporterja v dodatni konstrukciji morata biti nameščeni dve plavajoči stikali (za ukaz za vklop in za ukaz za izklop).
- Za zaščito nove črpalke za povratno blato pred suhim delovanjem je treba namestiti plovno stikalo.

Izboljšanje tehnologije upravljanja

Sistemska krmiljenje mora biti nameščeno v majhni stenski omarici v obstoječi nadzorni sobi. Ta krmilnik je v bistvu sestavljen iz "programirani krmilnik pomnilnika" (PKP) z zahtevanimi vhodnimi in izhodnimi karticami, vmesnika za povezavo računalnika (prenosnika), rezervne baterije (UPS = "neprekinjeno napajanje" za 3 ure) in trajno povezane plošče na dotik (vgrajena v vrata krmilne omare) za prikaz izmerjenih vrednosti in obratovalnih stanj (napaka obratovanja-izklopa za vsak pogon) in vnos nastavitev.

Kontrola poteka, kot je opisano v poglavju 4.1.1 (izboljšave postopka).

Za optimizacijo procesov v čistilni napravi je treba vzpostaviti krmilni sistem z računalnikom, zaslonom in tiskalnikom ter imeti nameščene potrebne stikalne elemente in programe za krmiljenje z možnostmi zajemanja in nastavitve, grafike, prikaze krivulj in zapisovanje podatkov. Ti objekti morajo biti nameščeni v kontejnerju.

Potrebne strukturne prilagoditve

Vsako puhalo mora biti nameščeno v majhnem zavetju pred vremenskimi vplivi (posoda s tlemi ali skladišča za orodje s tlemi). Hiša za zaščito pred vremenskimi vplivi bo po načrtu postavljena na ležišče iz obrobne materiala. Sprednji del vremenskega zavetja se mora v celoti odpreti skozi dvojna vrata. Odprtina za dovod zraka in odprtina za odvod zraka z rešetkami morata biti nameščena v dveh nasprotnih stenah. Odprtina za dovod zraka mora biti dovolj velika, da lahko skozi sesalni tok puhala in potreben hladilni zrak tečeta brez ustvarjanja podtlaka v prostoru (vsaj 1m²). Odprtina za odvod zraka mora biti prilagojena pretoku zraka za hlajenje.

Po načrtu morata biti tlačna voda za novo napajalno črpalko in novo povratno blatno črpalko položena v tla tako, da sta odporni proti zmrzovanju.

Ocena možnih prihrankov energije z energetske optimizacijo

Glede na idejni projekt iz leta 2014 je trenutno poraba energije za cirkulacijo in prezračevanje prezračevalnega bazena 52.560 kWh na leto.

Skupaj s porabo energije za sekundarni čistilec znaša poraba energije stopnje biološkega čiščenja s trenutno opremo in pri trenutni obremenitvi cca 53.000 kWh na leto.

Glede na trenutno izkoriščenost čistilne naprave lahko pričakujemo, da bo nova oprema za fazo biološkega čiščenja letno porabila okoli 42.000 kWh električne energije.

Ob trenutni obremenitvi čistilne naprave lahko nova oprema prihrani okoli 11.000 kWh na leto v fazi biološkega čiščenja. To ustreza 21-odstotnemu prihranku energije v fazi biološkega čiščenja.

Opozoriti je treba, da je te prihranke mogoče doseči le z optimalnim delovanjem čistilne naprave in optimiziranim nadzorom na podlagi meritve kisika (kisikova sonda) v prezračevalnem bazenu. Predlagane izboljšave merilne tehnologije in tehnologije krmiljenja ter opremljanje električnih priključkov puhal s frekvenčnimi pretvorniki so zato bistveni pogoj za doseganje prihrankov energije ob nespremenjeni obremenitvi čistilne naprave.

Pri večji obremenitvi sistema se seveda poveča tudi poraba energije. Z novo opremo pa je mogoče obvladovati tudi večjo obremenitev sistema. S sedanjo opremo pa bi zelo kmalu dosegli mejo zmogljivosti čistilne naprave.

Iz računov za elektriko od septembra 2020 do septembra 2021 je bila določena povprečna poraba električne energije obstoječe čistilne naprave na mesec in iz tega izračunana trenutna letna poraba:

ČN Cerčno – poraba elektrike	
Datum	Poraba elektrike [kWh]
2020-09	8.782
2020-10	7.814
2020-11	7.895
2020-12	10.496
2021-01	7.641
2021-02	8.907
2021-03	9.063
2021-04	9.672
2021-05	9.393
2021-06	8.000
2021-07	7.658
2021-08	7.022
2021-09	5.201
Mesečno povprečje	8.273
Letna poraba	107.544 kWh

Trenutna letna poraba:

107.544 kWh

Od tega biologija

53.000 kWh

Od tega grablje (prejem)	15.000 kWh
Od tega ostalo (prejem)	10.000 kWh
Od tega dovodno in povratno blato	29.544 kWh
Poraba po izvedenih ukrepih:	
biologija	42.000 kWh
grablje (prejem)	15.000 kWh
ostalo (prejem)	10.000 kWh
25% dovodnega in povratnega blata	7.400 kWh
75% dovodnega in povratnega blata	11.000 kWh
SKUPAJ:	85.400 kWh

Ob trenutni obremenitvi lahko nova oprema prihrani okoli 22.000 kWh na leto v celotni čistilni napravi. To ustreza 20-odstotnemu prihranku energije.

POVZETEK IZBOLJŠAV IN DOZIDAV ČN CERKNO UPOŠTEVANIH V FAZI PRIPRAVE DGD DOKUMENTACIJE

2.1 Električna optimizacija obstoječe čistilne naprave, dograditev s sušilnico blata in dograditev z eko otokom

- dodajo se nove avtomatske mehanske grablje v dotočnem-zbirnem jašku
- doda se nova potopna črpalka v dotočnem-zbirnem jašku,
- doda se potopna črpalka za sekundarno blato,
- v obstoječ zadrževalnik padavinski vod se na mestu preлива dodajo mehanske grablje,
- nov rezervoar za greznično goščo v velikosti cca 20m³ in direktnim gravitacijskim dovodom v dotočni jašek čistilne naprave,
- nova drsna vrata s pristopnim podestom za grezničarja,
- osnovni servisni-nadzorni objekt se razširi v obsegu cca 10m², doda se wc, tuš, garderoba, da zadostimo osnovnim minimalni higienskim zahtevam za delovna mesta,
- tehnični objekt za potrebe zaščite puhala pred zunanjimi vremenskimi vplivi,
- novo potopno mešalo* (v aeracijskem bazenu),
- prezračevalni sistem * (diskasti areatorji v bazenu)
- nova cev za oskrbo bazena z zrakom,
- zaščitna ograja na areacijskem bazenu
- nov ekološki otok z novim betonskim objektom (vencem) in nadstrešnico, ki bo služil zaščiti ločevalnih zabojnikov pred zunanjimi vremenskimi vplivi in novim platojem za potrebe manipulacije vozil,
- doda se armirano betonski objekt za potrebe zaščite centrifuge in dehidriranega blata poleg tega pa je lahko tudi pokrit prostor za grezničarja ali kakšno drugo vozilo
- kontejner za shranjevanje dehidriranega blata,
- centrifuga za hidracijo blata,
- dostopna rampa z opornim zidom in plato za potrebe manipulacije z dehidriranim blatom,
- jašek z novo tlačno črpalko za potrebe prečrpavanja vode iz centrifuge in zalogovnika nazaj v čistilno napravo,
- obstoječ rezervoar se uporabi kot zalogovnik blata preden gre na centrifugo. Voda, ki se nabere v zgornjem delu zalogovnika se preлива v jašek in potem preko tlačnega voda nazaj na čistilno napravo. Spodnja gošča se meša z mešalom zaradi zagotavljanja konsistence gošče, ki se jo potem se črpa na mehansko centrifugo.

Zgornji ukrepi so prikazani v grafični prilogi_2, situacija novega predvidenega stanja.

Priloge:

- PRILOGA_1
- PRILOGA_2

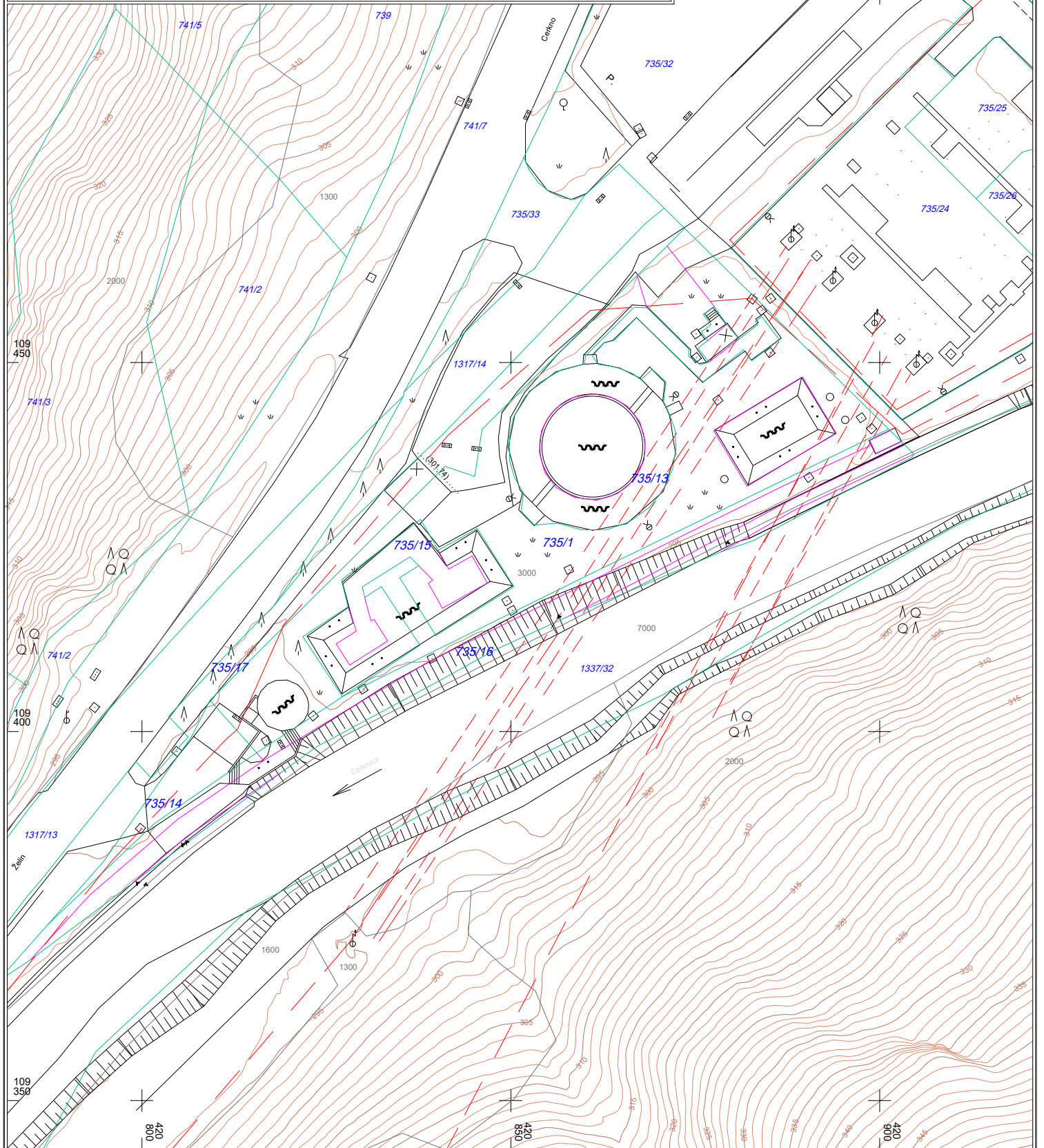


Podjetje za geodezijo in prostorsko informatiko d.o.o. Idrija
 Arkova ulica 11, 5280 IDRILJA,
 TEL.:(05)37-74-200, FAX:(05)37-74-210, e-mail: info@pars.si

GEODETSKI NAČRT št.: GN_2022_08

Naročnik	OBČINA CERKNO Bevkova ul. 9, 5282 CERKNO	
K.O.	CERKNO (2344)	
PARCELA	735/1, 735/15, 735/17	
Meritve potrjuje	Kristjan Gantar; IZS Geo 0452	
Teren dne	14.04.2022	MERILO
Pisarna dne	26.04.2022	1 : 500

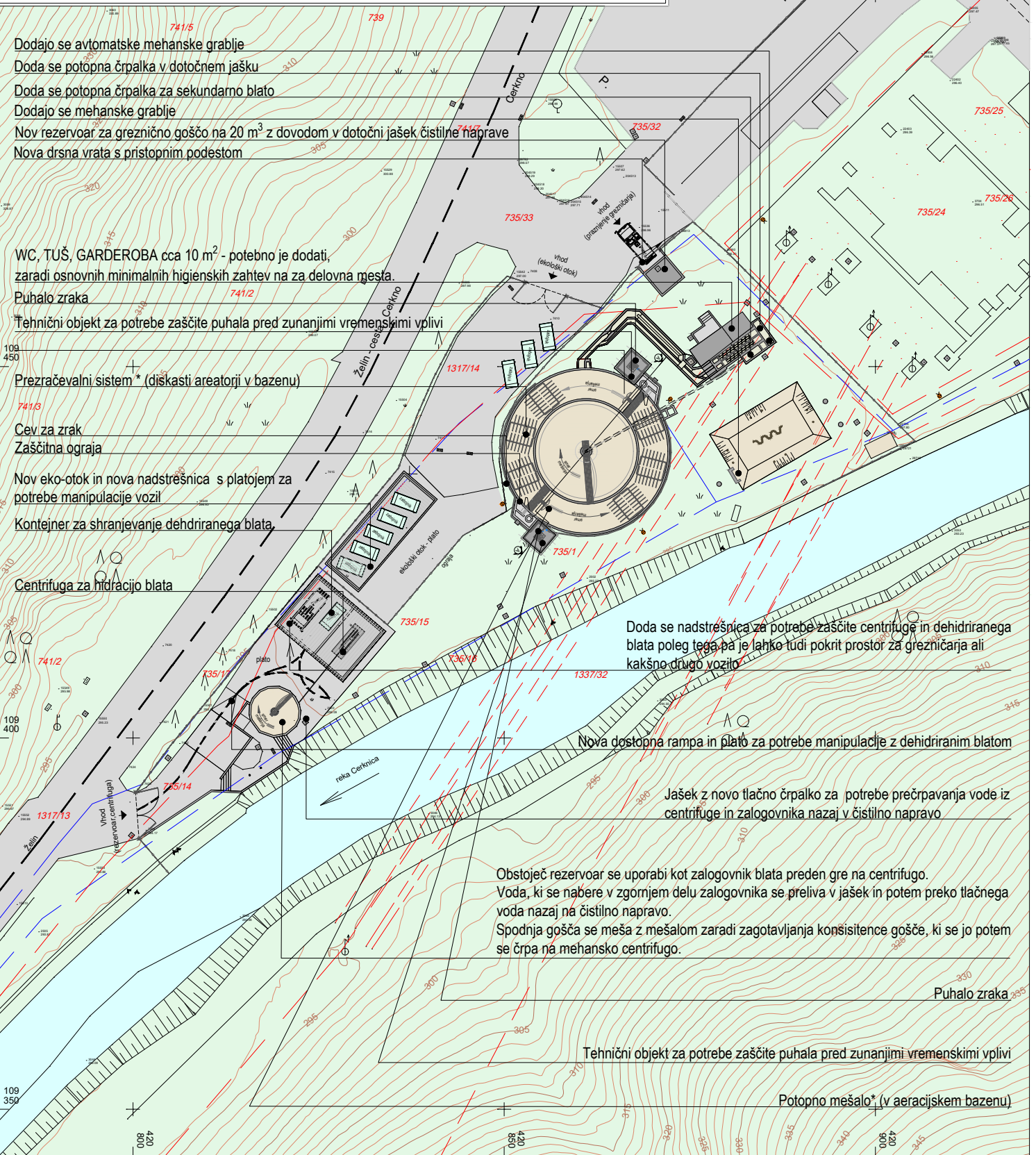
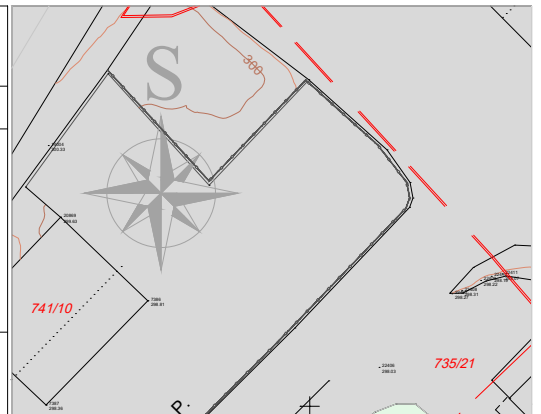
LEGENDA: Po predpisanem topografskem ključu iz leta 2006



SITUACIJA PREDVIDENEGA NOVEGA STANJA št.: 02-2021-AR

Naročnik	OBČINA CERKNO Bevkova ul. 9, 5282 CERKNO	
K.O.	CERKNO (2344)	
PARCELA	735/1, 735/15, 735/17	
Teren dne	14.04.2022	MERILO
Pisarna dne	26.04.2022	1 : 500

LEGENDA: Po predpisanem topografskem ključu iz leta 2006



Dodajo se avtomatske mehanske grablje
 Doda se potopna črpalka v dotočnem jašku
 Doda se potopna črpalka za sekundarno blato
 Dodajo se mehanske grablje
 Nov rezervoar za greznično goščo na 20 m³ z dovodom v dotočni jašek čistilne naprave
 Nova drsna vrata s pristopnim podestom

WC, TUŠ, GARDEROBA cca 10 m² - potrebno je dodati, zaradi osnovnih minimalnih higienskih zahtev na za delovna mesta.

Puhalo zraka

Tehnični objekt za potrebe zaščite puhala pred zunanjimi vremenskimi vplivi

Prezračevalni sistem* (diskasti areatorji v bazenu)

Cev za zrak

Zaščitna ograja

Nov eko-otok in nova nadstrešnica s platojem za potrebe manipulacije vozil

Kontejner za shranjevanje dehidriranega blata.

Centrifuga za hidracijo blata

Doda se nadstrešnica za potrebe zaščite centrifuge in dehidriranega blata poleg tega pa je lahko tudi pokrit prostor za grezničarja ali kakšno drugo vozilo

Nova dostopna rampa in plato za potrebe manipulacije z dehidriranim blatom

Jašek z novo tlačno črpalko za potrebe prečrpavanja vode iz centrifuge in zalogovnika nazaj v čistilno napravo

Obstoječ rezervoar se uporabi kot zalogovnik blata preden gre na centrifugo. Voda, ki se nabere v zgornjem delu zalogovnika se preliva v jašek in potem preko tlačnega voda nazaj na čistilno napravo. Spodnja gošča se meša z mešalom zaradi zagotavljanja konsistenc gošče, ki se jo potem se črpa na mehansko centrifugo.

Puhalo zraka

Tehnični objekt za potrebe zaščite puhala pred zunanjimi vremenskimi vplivi

Potopno mešalo* (v aeracijskem bazenu)