

MJESTA INFILTRACIJE I RETENCIJE  
OBORINSKIH VODA

**Stormbrixx**

## Zašto ACO Stormbrixx? – moderni koncepti odvodnje prema HRN EN 752

Prepoznata potreba za izmjenom/prilagodbom dosad prakticiranih metoda projektiranja, gradnje, održavanja i upotrebe odvodnih sustava zbog nastalih promjena u čovjekovoj sredini materijalizirana je u normi HRN EN 752: "Odvodni i kanalizacijski sustavi izvan zgrada". U ovoj se normi zadaju novi principi na kojima treba graditi moderan odvodni sustav.

Temeljne funkcije koje moderan odvodni sustav mora ispuniti su: osiguranje zdravlja i sigurnosti ljudi i njihove imovine, zaštita okoliša i održivost. Otud dolazi nova sintagma "održivog sustava površinske odvodnje" koja podrazumijeva uvažavanje tih zahtjeva kako bi se dobio odvodni sustav koji je finansijski racionalan, funkcionalno pouzdan i koji vraća ravnotežu u prirođan ciklus kruženja vode u prirodi.



### Što je ACO Stormbrixx?

ACO Stormbrixx je jedinstven, patentiran sustav plastičnih skladišnih blokova za zbrinjavanje oborinske vode. Dizajniran za infiltraciju i retenciju oborinskih voda. Stormbrixxova univerzalnost omogućava njegovu primjenu u svim građevinskim okruženjima kao samostalno rješenje ili kao dio održivog sustava površinske odvodnje.

Osnovna je jedinica ACO Stormbrixx sustava polipropilenski element dimenzija D×Š×V = 1200×600×305 mm koji zovemo polublok. Spajanjem dvaju takvih elemenata dobivamo osnovnu građevnu jedinicu sustava – blok. Spajanjem polublokova prema sustavu zidarskog preklopa stvaramo čvrstu povezanu strukturu cijela sustava.



Primjenom naputaka danih u HRN EN 752 poboljšava se kvalitativan i kvantitativan utjecaj oborinskih voda na površinske i podzemne vode, to jest njihove prijamnike.

Jedna od najvećih promjena koju traži HRN EN 752 je usvajanje je principa zbrinjavanja oborinske vode na mjestu njena nastanka, gdje god je to moguće. Sukladno tomu, propisana hijerarhija metoda zbrinjavanja oborinskih voda počevši od najpoželjnije je:

1. ispuštanje u infiltracijski sustav
2. ispuštanje u prirodni prijamnik
3. ispuštanje u odvodni sustav

Radi sprečavanja preopterećenja prijamnika, kontrola intenziteta ispuštanja treba također biti uzeta u obzir.

Za ove zahteve potrebno je imati na raspolaganju učinkovit, pouzdan i fleksibilan sustav za skladištenje i ispuštanje oborinskih voda - ACO Stormbrixx je rješenje.



## Prednosti sustava

Svojom na tržištu jedinstvenom konstrukcijom ACO Stormbrixx nudi niz prednosti, i u usporedbi s konvencionalnim sustavima upojnih bunara i u usporedbi s drugim sustavima plastičnih skladišnih blokova.



### Nosivost

ACO Stormbrixx ispitala je nezavisna ustanova za kontrolu kvalitete (ovlašteni ispitni laboratorij) kako bi se utvrdila njegova mehanička svojstva (statičke performanse i zamor materijala).

Tim je ispitivanjima dokazana primjenjivost ovog sustava i u zelenima i drugim zonama mala opterećenja te ispod parkirališnih i prometnih površina.

### Stabilnost sustava

Zahvaljujući mogućnosti povezivanja polublokova sustavom zidarskog preklopa dobivamo građevinu koja je osjetno stabilnija na bočne pomake (npr. tijekom zatrpanjavanja) od konvencionalnih sustava plastičnih blokova sastavljenih od "kutija" povezanih spojnicama.



### Skladištenje i transport

SVaki se polublok uklapa u drugi što taj proizvod trenutno čini jedinstvenim među plastičnim blokovima za skladištenje oborinskih voda. Zbog toga, elementi sustava zauzimaju osjetno manje prostora pri skladištenju čime se u velikoj mjeri snizuju troškovi transporta te smanjuje prostor za skladištenje neugrađenih blokova na gradilištu.

### Pristup i održavanje

Pri dizajniranju ACO Stormbrixx sustava velika je pažnja posvećena osiguravanju pristupačnosti svim dijelovima sustava i njegovom jednostavnom održavanju. Otvorena struktura sustava dopušta pristup za CCTV-kamere i opremu za čišćenje.

### Gospodarenje muljem

ACO Stormbrixx omogućava stvaranje izdvojenih komora za zadržavanje mulja na malome području/volumenu unutar sustava, bez čega bi bilo gotovo nemoguće učinkovito održavati sustav (uklanjati mulj iz sustava).

### Pojednostavljeni rukovanje i transport

Otvorena konstrukcija sustava osigurava slobodno kretanje opremi za inspekciju i održavanje ne samo po dnu sustava, kao što je to slučaj kod nekih tehnologija, već i vertikalno. Time se omogućava kontrola geotekstila/geomembrana oko cijela sustava.

### Smanjen ugljični otisak proizvoda

Smanjen volumen potreban za skladištenje i trasport, upotreba recikliranog materijala te mogućnost recikliranja svih elemenata ACO Stormbrixx sustava smanjuje emisiju CO<sub>2</sub> u okoliš tijekom cijela njegova vijeka trajanja.



### Dimenzioniranje prema normama

Kako u Hrvatskoj ne postoji norma, pravilnik ili preporka koju inženjersku metodu koristiti pri dimenzioniranju infiltracijskih/retencijskih sustava, ACO tehnička služba može pri projektiranju ili izvođenju predložiti rješenje upotrebom metoda za hidrauličko dimenzioniranje propisanih njemačkim pravilnicima DWA-A 117 i DWA-A 138, a statiku sustava kontroliramo prema britanskom pravilniku CIRIA C680 kojima se propisuju svojstva sustava za podzemnu infiltraciju/retenciju oborinskih voda iz plastičnih skladišnih blokova.

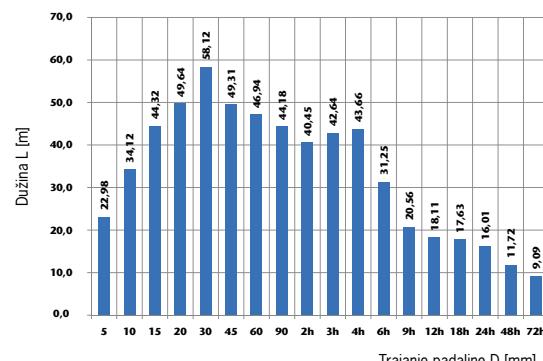
### Visok koeficijent korisne zapremnine

Budući da ACO Stormbrixx ima 95% iskoristive zapremnine, u usporedbi s klasičnim upojnim bunarima iskop je i do 60% manji.

### Fleksibilnost primjene

Modularnost ACO Stormbrixx sustava omogućava maksimalno iskorištavanje površine za ugradnju i prilagodavanje bilo kakvom obliku raspoložive tlocrne površine.

Proračunata dužina ACO STORMBRIXX sustava



## Svojstva sustava

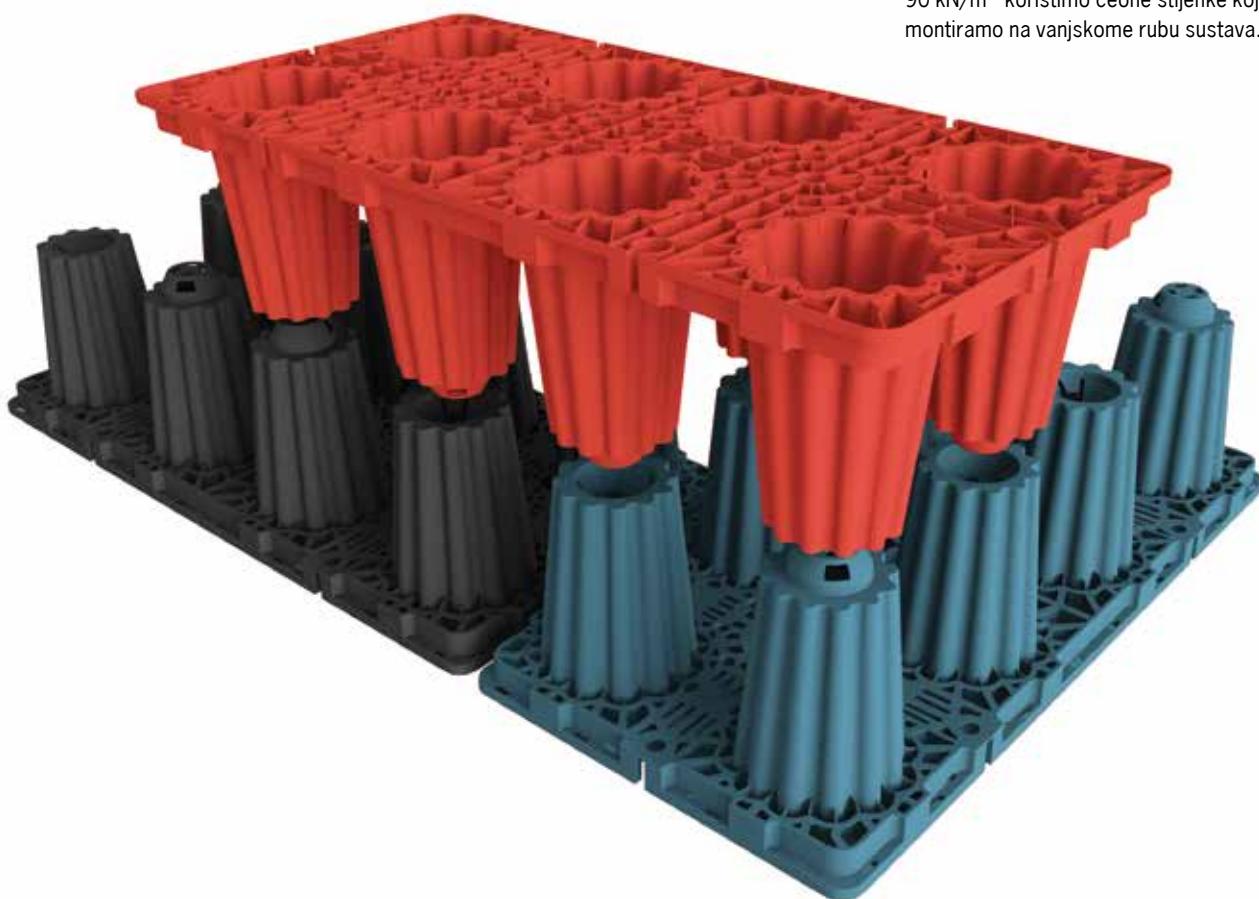
### Nosivost i stabilnost

Osnovni nosivi element Stormbrixx bloka, pa tako i cijela sustava, njegov je nosivi stup. Svaki polublok ima 8 stupova konusnoga oblika i valovite površine čime se povećava njihova nosivost. Kad se polublokovi sastave u gotovu konstrukciju, svi su nosivi stupovi centrirani jedan iznad drugog pa se opterećenje ravnomjerno prenosi na podlogu.

Sastavljanjem polublokova prema određenom uzorku, npr. sustavu zidarskog preklopa (tzv. lego-sistem) i upotrebom inteligentnoga "klik-sustava" povezivanja polublokova, dobili smo ne samo veliku čvrstoću, a time i nosivost sustava, već i njegovu iznimnu krutost, to jest stabilnost na bočni pomak.

Polublok je konstruiran tako da bi osigurao međusobno preklapanje i povezivanje elemenata. Time se omogućuje da pri sastavljanju dobijemo robusnu konstrukciju međusobno povezanih elemenata bez upotrebe spojnica u istome sloju.

Nosivi stupovi osiguravaju vertikalnu nosivost sustava (tlačna čvrstoća)  $420 \text{ kN/m}^2$ , a za povećanje bočne nosivosti (lateralna čvrstoća)  $90 \text{ kN/m}^2$  koristimo čone stijenke koje montiramo na vanjskome rubu sustava.



### Trajnost sustava

Laboratorijskim testiranjem ispitana je čvrstoća bloka pri dugoročnim opterećenjima (zamor materijala) pri čemu je dokazana trajnost sustava na rok od 50 godina (kod ugradnje prema preporukama proizvođača).

### Upotreba spojnica

Kad sastavljamo višeslojne sisteme (sistemi s više od 1 sloja blokova) ili kad zidarski preklop ne možemo koristiti, na raspolaženju imamo spojnice.

Spojnice koristimo za međusobno povezivanje blokova, vertikalno centriranje blokova kod višeslojnih sistema te za sprečavanje bočnog pomaka slojeva (klizanje slojeva jednog pod drugim) pa je njihova upotreba obvezna za višeslojne sisteme.



### Korisna zapremnina

Cijeli je konstrukcija ACO Stormbrixxa porozna kako bi se osigurala što veća korisna zapremnina sustava i time smanjila veličina potrebnog iskopa. Rešetkasta konstrukcija čeonih stijenki i baze polubloka te šuplji nosivi stup osiguravaju 95-postotni koeficijent poroznosti sustava.

Da bi se osiguralo ravnomjerno punjenje svih dijelova ACO Stormbrixxa, izrađene su perforacije nosivih stupova, a i sami spojevi/kontaktnе površine polublokova omogućavaju protok vode.

## ACO Stormbrixx

### Pristup i održavanje

Nosivi su stupovi u bloku raspoređeni tako da tvore pravokutan raster. Među njima ostavljeno je dovoljno prostora za prolaz inspekcijske opreme i opreme za čišćenje sustava čime dobivamo tzv. inspekcijske magistrale.

Uz inspekcijske priključke, koje radimo po potrebi na gornjoj strani tijela same bloka i koje osiguravaju vertikalni pristup sustavu kroz otvor svjetlog promjera 150 mm, na raspolaganju su nam i inspekcijska okna koja se svojim dimenzijama od  $\text{Š} \times \text{D} \times \text{V} = 600 \times 600 \times 610 \text{ mm}$  uklapaju unutar sustava i osiguravaju pristup kamerama i visokotlačnim peraćima kroz otvor svjetlog promjera 340 mm.



Konstrukcija bloka bez bočnih stranica (čeoni stijenki) koje se sastavljaju samo na rubovima sustava omogućava stvaranje sustava kroz koji je omogućeno slobodno kretanje inspekcijske opreme i opreme za čišćenje (ako se odabere prikladan tip opreme) te znatno bolja preglednost sama sustava (ništa ne zaklanja pogled kroz inspekcijske magistrale).



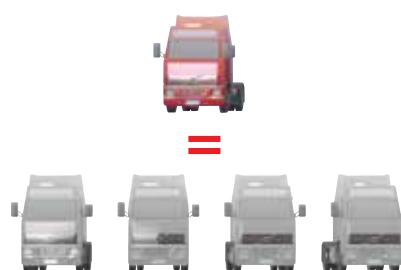
### Rukovanje i manipulacija

ACO Stormbrixx pojednostavljuje rukovanje, transport i ugradnju. Zahvaljujući njegovoj dvodijelnoj konstrukciji (polublokovi se slažu jedan u drugoga) znatno se smanjuje potreban prostor za skladištenje i transport, a time su i troškovi niži.

Posredno se time smanjuje ukupna emisija  $\text{CO}_2$  u okolišu, to jest ugljični je otisak tog proizvoda manji, a time osigurava povoljan utjecaj na okoliš.



Kao dobar primjer može biti situacija kad za određeni projekt trebamo transportirati skladišne blokove korisne zapremnine  $280 \text{ m}^3$ . Kod dosad poznatih sustava za transport i skladištenje te količine bila su potrebna četiri šlepera, a za ACO Stormbrixx dovoljan je jedan.



Racionalno skladištenje elemenata osjetno olakšava posao na gradilištu na kojem je dosad nerijetko bilo jako teško pronaći dovoljno prostora za privremeno skladište potrebne količine blokova, što je uzrokovalo probleme u organizaciji gradilišta i usporavalo dinamiku ostalih radova. ACO Stormbrixx isporučuje se na nepovratnim paletama dimenzija  $620 \times 1220 \text{ mm}$  s kojima je manipulacija elementima maksimalno pojednostavljena.



**ACO Stormbrixx – sastavni elementi sustava**

Upotreba mješavine novoga i recikliranoga polipropilena osigurava čvrstoću, otpornost na koroziju i trajnost sustava.



Spojnice se koriste za povezivanje blokova i njihovo međusobno centriranje (kod višeslojnih instalacija).



Inspekcijske magistrale među nosivim stupovima (po 1 uzdužna i 2 poprečne u svakome bloku) bez oštrih rubova i dijelova koji mogu smetati osiguravaju sloboden prolaz inspekcijskoj opremi (kamerama) i opremi za čišćenje ( $10 \times 50$  cm).



Inspekcijski blokovi za spajanje cijevi do profila DN 400 na sustav i olakšani pristup kamerama i opremi za čišćenje. Mogu se integrirati bilo gdje u sustavu.



Za pristup inspekcijskim blokovima koriste se tipski elementi za povišenje prilagodljive visine i lijevanoželjni poklopci razreda opterećenja D 400.



Nosivi stupovi konusnoga oblika i rebraste površine glavni su nosivi elementi sustava Visoki koeficijent korisne zapremnine (95%).



## ACO Stormbrixx

Inspeksijski priključak promjera 160 mm, koji se po potrebi otvara na gornjoj plohi polubloka, omogućava kamerama i opremi za čišćenje pristup sustavu.



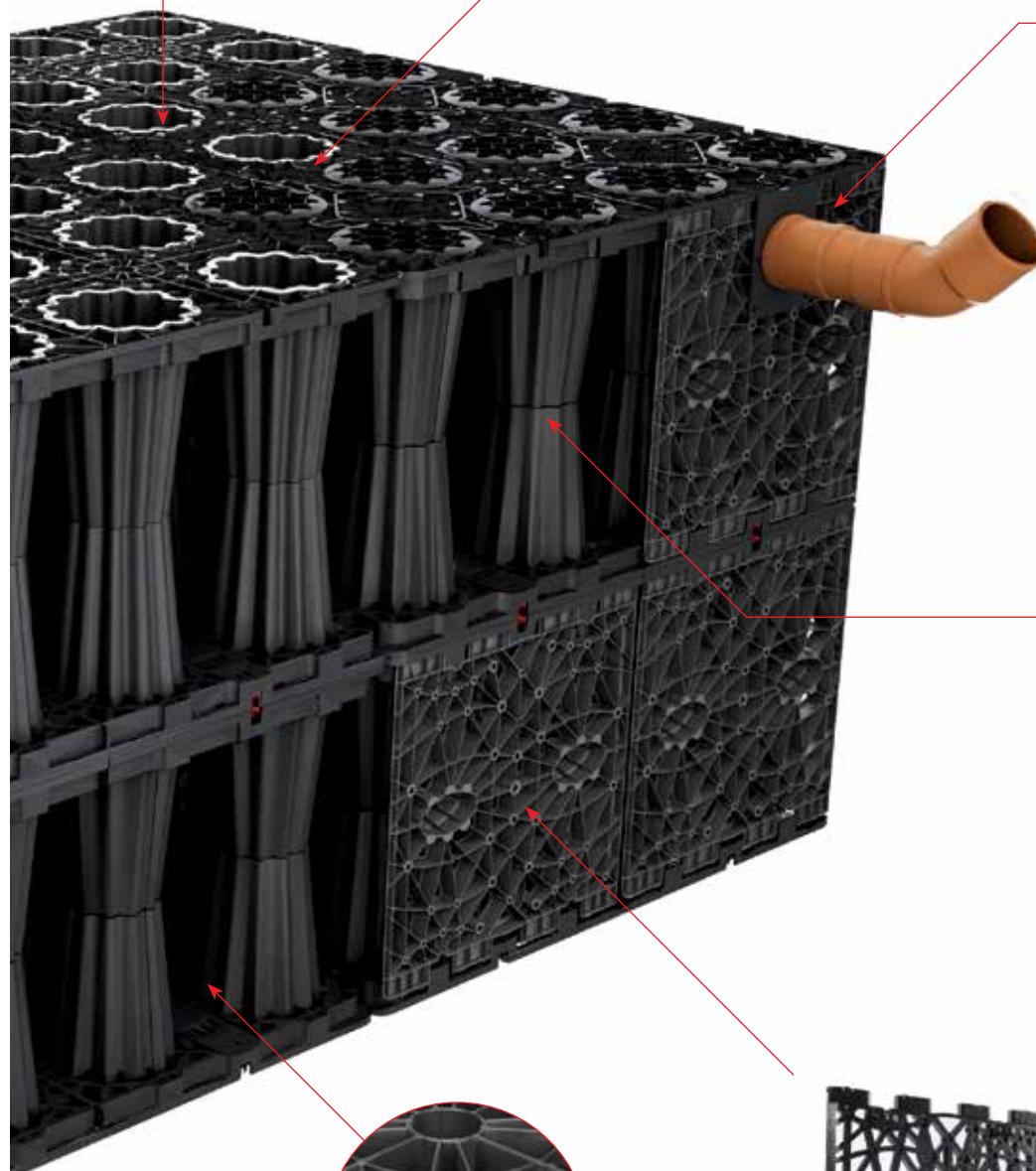
Pokrovni se elementi dodaju na gornju plohu sustava da bi sprječili propadanje nasuta materijala u sustavu, tj. oštećenje geotekstila i(l) geomembrane.



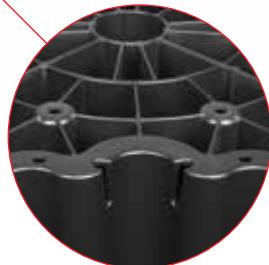
Polublokove se može rezati na pola da bi se popunile praznine koje nastanu preklapanjem polublokova ili ubacivanjem inspekcijskih okana.



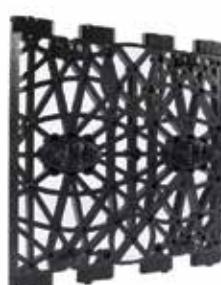
Cijevni priključci služe za stvaranje sigurna spoja kanalizacijskih i ventilacijskih cijevi na sustav. Postavljaju se u otvore koje radimo na čeonim stijenkama ili polublokovima.



Procijedni otvori posješuju brži prolazak vode u nosive stupove.



Dva se polubloka spajaju uz "klik" koji se čuje kad muško-ženski vrhovi koničnih nosivih stupova sjednu na svoje mjesto. Vrhovi konusa oblikovani su da olakšaju centriranje blokova pri slaganju.



Polipropilenske čone stijenke montiraju se na rubu sustava da bi se sprječio prodror zasipnog materijala u spremnik. Imaju posebno dizajniran sustav za jednostavnu montažu u za to pripremljene utore na rubovima polublokova.

## ACO Stormbrixx sustav za infiltraciju

ACO Stormbrixx može se koristiti za gradnju podzemnoga (rovovskoga) infiltracijskoga sustava.

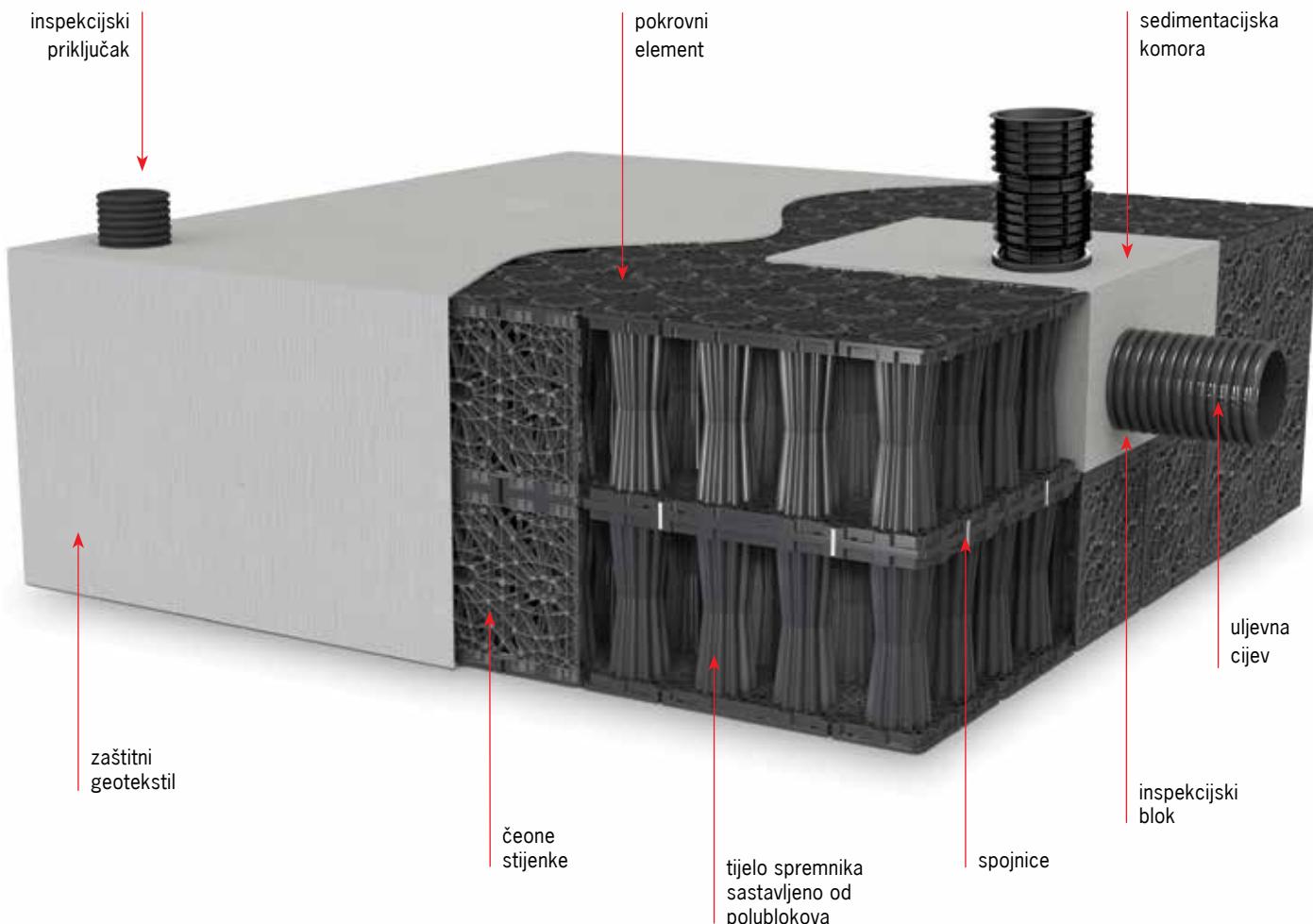
Upotrebljen za tu svrhu STORMBRIXX pruža sljedeće mogućnosti i prednosti:

- sustav plitke ugradnje koncipiran da se iskoristi što veća kontaktna površina čime se povećava stopa infiltracije u tlo i time smanjuje potreban retencijski volumen
- patentirani sustav spajanja polublokova zidarskim preklopom osigurava čvrstoću i stabilnost sustava
- mogućnost kontrole širenja mulja, to jest njegova zadržavanja u sustavu, inteligentnom upotrebom geotekstila – izradom sedimentacijskih komora
- uklanjanje mulja iz sustava koji ugrožava njegovu funkcionalnost (smanjuje propusnost) obavlja se bez kopanja i drugih građevinskih intervencija

- glatke površine olakšavaju uklanjanje nakupljena mulja iz sustava (njegovo ispiranje)
- inspekcijski se blok može upotrijebiti kao taložnica integrirana u sustav
- mogućnost priključenja cijevi do DN 200 izravno u blokove te do DN 400 u inspekcijski blok
- inspekcijski blok omogućava opremi za inspekciju (CCTV-kamerama) i čišćenje (visokotlačnim peraćima) jednostavan pristup sustavu
- inspekcijski priključci profila DN 150 pružaju inspekcijskoj opremi i opremi za čišćenje jednostavan i cijenovno povoljan pristup sustavu

- otvorena struktura sustava (blokovi bez pregrada) omogućava jednostavno kretanje opreme za inspekciju i čišćenje kroz cijeli sustav
- konstrukcija polublokova s inspekcijskim "magistralama" prilagođena je jednostavnom kretanju kamera i peraća, bez oštih kutova na kojima kamere mogu zaglaviti
- skladištenje, transport, manipulacija i ugradnja osjetno su pojednostavljeni zbog dizajna polublokova koji omogućava uklapanje elemenata jedan u drugi time znatno smanjujući potreban prostor za skladištenje
- tlocrtni oblik sustava prilagođavamo prostoru koji imamo na raspolaganju.

## ACO Stormbrixx – elementi sustava za infiltraciju



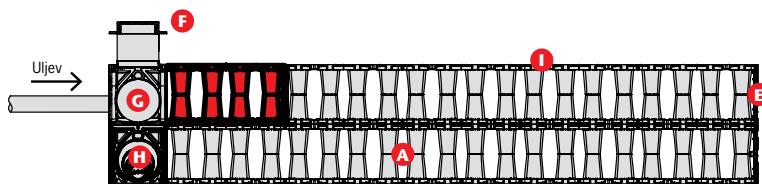
### Definicija infiltracije

Infiltracija je proces procjeđivanja (prelaska) vode u tlo. Može biti površinska (lagune...) ili podzemna (upojni bunar, rovovi...).

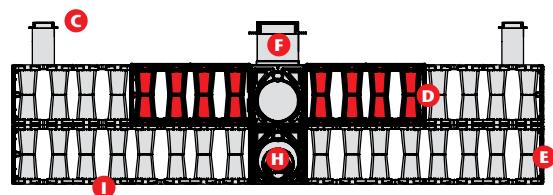
Proces uključuje, uz samo ispuštanje vode u tlo i njen adekvatan predtretman, koji se može sastojati od: taloženja, biorazgradnje, filtracije i sl.

## ACO Stormbrixx

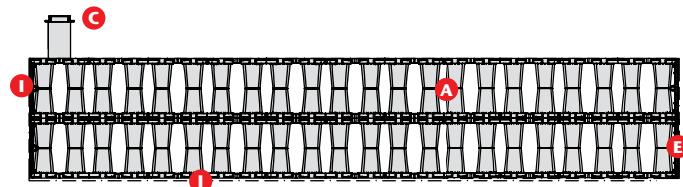
**Presjek 1-1**



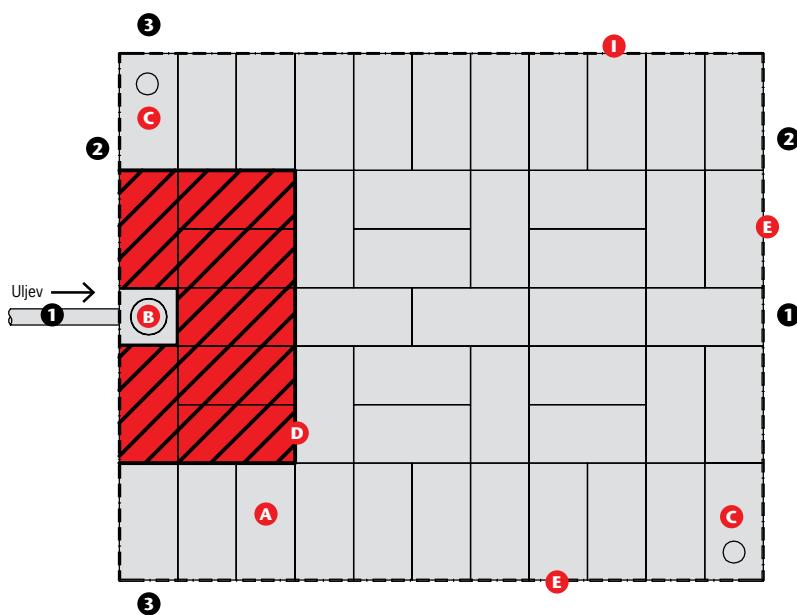
**Presjek 3-3**



**Presjek 2-2**



**Tlocrt**



### ACO Stormbrixx infiltracijski sustav sa sedimentacijskom komorom

Tipičan ACO Stormbrixx sustav za infiltraciju projektiran je tako da spriječi širenje mulja kroz infiltracijski sustav, to jest da ograniči njegovo širenje na što manje područje na uljevu (koji nazivamo sedimentacijskom komorom) da bi održavanje sustava bilo što jednostavnije i da bi se spriječilo zamuljivanje dna sustava koje je presudno za njegov pouzdan rad.

Prije montaže elemenata sustava potrebno je postaviti potreban geotekstil za omatanje sustava te tijekom montaže voditi brigu o sprečavanju njegova oštećenja i pretjerana zaprljanja te pravilno preklopiti spojeve.

Za izradu takve infiltracije idealno je odabrat sustav s 2 ili 3 sloja blokova (ako to situacija

dopušta – upojnost tla, raspoloživ prostor...). Sedimentacijska se komora sastavlja tako da se u donjem sloju sustava, na svakoj poziciji priključenja uljevne cijevi, postavlja inspekcijski blok na kojem se ne otvara ni jedna bočna stranica kako bismo dobili vodonepropusnu taložnicu, a naknadno, kad montiramo ostatak donjeg sloja, u gornjim slojevima dodajemo inspekcijske blokove koje otvaramo na svim stranicama koje su okrenute prema sedimentacijskoj komori i potom pripremimo na vanjskoj stranici inspekcijskog bloka otvor za priključivanje uljevne cijevi.

Kad se slože svi blokovi donjem sloju, treba postaviti spojnice za pozicioniranje i sprečavanje klizanja sljedećeg sloja sustava.

- Ⓐ Stormbrixx blok - osnovni element
- Ⓑ inspekcijski blok s lijevanoželjeznim poklopcom razreda opterećenja D 400
- Ⓒ inspekcijski priključci s lijevanoželjeznim poklopcom razreda opterećenja D 400
- Ⓓ čeone stijenke kao oslonac za omotani geotekstil kojim se formira sedimentacijska komora
- Ⓔ čeone stijenke na rubovima sustava
- Ⓕ inspekcijsko okno svjetlog promjera 340 mm za pristup inspekcijskom bloku, sastavljeno od elemenata za povišenje i lijevanoželjeznog poklopcu D 400
- Ⓖ inspekcijski blok s mogućnošću otvaranja otvora promjera 400 mm na sve četiri strane za osiguravanje pristupa sustavu opremi za inspekciju i čišćenje ili cijevi uljeva do DN 400
- Ⓗ taložnica infiltracijskog sustava napravljena iz inspekcijskog bloka
- Ⓘ cijelo oplošje sustava (bočne strane, gornja i donja ploha) omotane geotekstilom za sprečavanje prodora okolnog materijala u sustav i sprečavanje prolaska mulja iz sustava u tlo

Pri gradnji sedimentacijske komore treba postaviti potrebne blokove, čeone stijenke na rub komore, pokrovne elemente na gornju plohu završnog sloja i sve omotati geotekstilom.

Po dovršetku gradnje sedimentacijske komore montira se ostatak sustava, a montaža završava omatanjem bočnih stranica i gornje plohe geotekstilom.

Preporučujemo da se inspekcijski priključci postave na svim kutovima sustava kako bi se na površini označili tlocrtni obrisi koje zauzima sustav te na mjestima unutar sustava gdje se procijeni da je potrebno osigurati pristup kamerama i opremi za čišćenja.

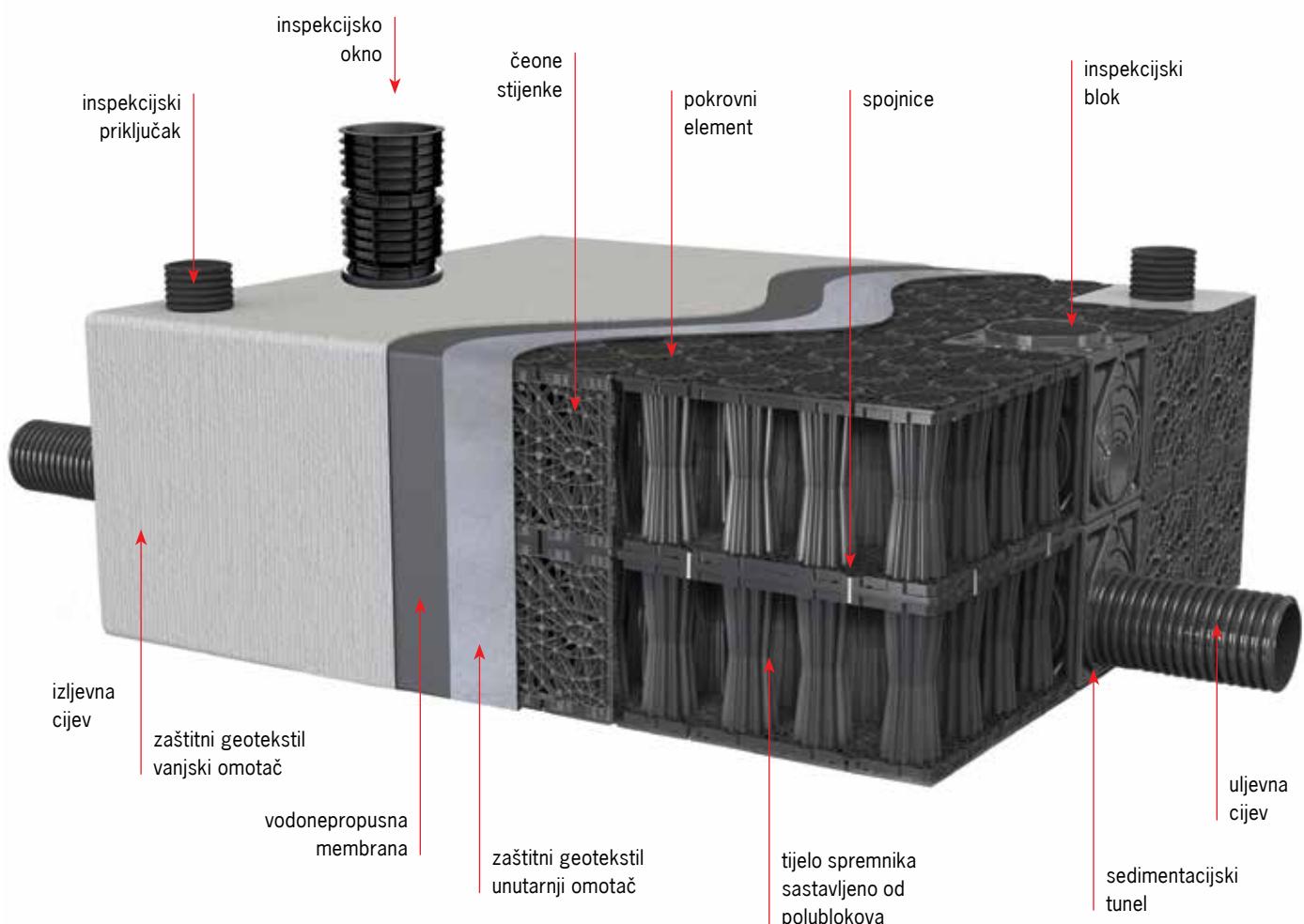
## ACO Stormbrixx sustav za retenciju

ACO Stormbrixx može se koristiti za gradnju podzemnog retencijskog sustava ili vodospreme.

Upotrebljen za tu svrhu STORMBRIXX pruža sljedeće mogućnosti i prednosti:

- patentirani sustav spajanja polublokova zidarskim preklopom osigurava čvrstoću i stabilnost sustava
- inspekcijski blok omogućava opremi za inspekciju (CCTV-kamerama) i čišćenje (visokotlačnim peraćima) jednostavan pristup sustavu
- inspekcijski priključci profila DN 150 inspekcijskoj opremi i opremi za čišćenje pružaju jednostavan pristup sustavu
- otvorena struktura sustava (blokovi bez pregrada) omogućava jednostavno kretanje opreme za inspekciju i čišćenje kroz cijeli sustav
- konstrukcija polublokova s inspekcijskim "magistralama" prilagođena je jednostavnom kretanju kamera i peraća, bez oštih kutova na kojima kamere mogu zaglaviti
- tlocrtni oblik sustava prilagodavamo prostoru kojim imamo na raspolaganju
- skladištenje, transport, manipulacija i ugradnja osjetno su pojednostavljeni zbog dizajna polublokova koji omogućava uklapanje elemenata jedan u drugi pa je time potreban prostor za skladištenje znatno manji
- mogućnost kontrole mulja u sustavu izradom sedimentacijskih tunela, to jest prilagodbom konstrukcije spremnika i upotrebom geotekstila
- glatke površine olakšavaju uklanjanje nakupljena mulja iz sustava (njegovo ispiranje)

## ACO Stormbrixx – elementi sustava za retenciju

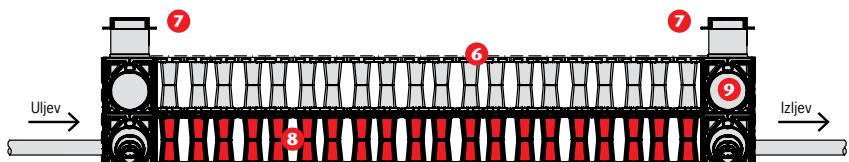


### Definicija retencije

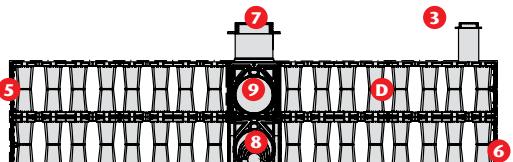
Retencija je proces zadržavanja vode (najčešće oborinske) u spremniku primjerene veličine i njena kontrolirana ispuštanja u prijamnik (sustav javne odvodnje ili površinski vodotok) da bi se smanjio vršni dotok oborinskih voda nastao tijekom intenzivnih pljuskova i rasteretio prijamnik.

## ACO Stormbrixx

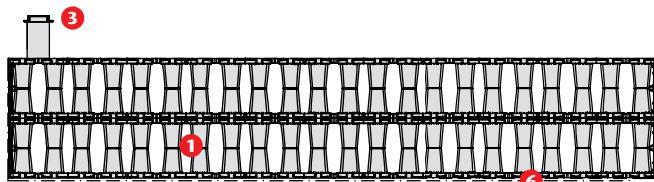
**Presjek A-A**



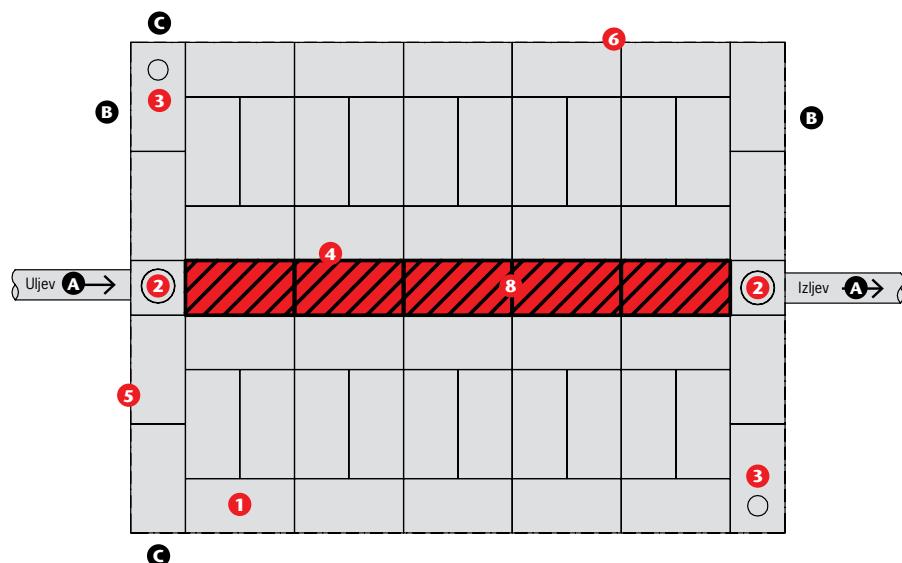
**Presjek C-C**



**Presjek B-B**



**Tlocrt**



### ACO Stormbrixx retencijski sustav sa sedimentacijskim tunelom

Tipičan ACO Stormbrixx sustav za retenciju projektiran je tako da spriječi širenje mulja kroz sustav, to jest da zadrži mulj na što manjem području, na osi od uljeva prema izljevu, što nazivamo sedimentacijskim tunelom. Time osjetno olakšavamo održavanje sustava.

Zbog fleksibilnosti ACO Stormbrixxa postoje brojne varijacije ove konfiguracije. Sedimentacijski tunel može se napraviti i dubljim pa u tom slučaju može imati funkciju taložnice ili, ako se procijeni da je očekivana količina mulja minimalna, sustav se može sagrađiti bez sedimentacijskoga tunela.

Prije montaže elemenata sustava potrebno je postaviti brtvene slojeve: prvo vanjski zaštitni geotekstil, potom geomembranu te unutarnji zaštitni geotekstil. Budući da

je postavljanje geomembrane presudno za osiguranje vodotjesnosti sustava, te radove mora obavljati za to specijalizirana tvrtka s odgovarajuće obučenim ljudima i opremom.

Da bi se smanjio rizik od oštećenja geomembrane, izbjegli problemi u koordinaciji radova te osigurala kvaliteta izvedenih radova, njeno postavljanje treba pratiti dinamiku postavljanja blokova pa ACO preporučuje da sve radove montaže ACO Stormbrixx retencijskih sustava (blokova i geomembrane) obavlja ista tvrtka.

Pri montaži takva sustava, prvo se preporučuje izrada sedimentacijskog tunela. Sedimentacijski se tunnel najčešće radi od jednoga reda blokova koji se zasebno omataju slojem geotekstila kojemu oslonac čine

- ① Stormbrixx blok – osnovni element
- ② inspekcijski blok s lijevanoželjeznim poklopcom razreda opterećenja D 400
- ③ inspekcijski priključci s lijevanoželjeznim poklopcom razreda opterećenja D 400
- ④ čeone stijenke kao oslonac za omotani geotekstil kojim se formira sedimentacijska komora
- ⑤ čeone stijenke na rubovima sustava
- ⑥ cijelo oplošje sustava (bočne strane, gornja i donja ploha) omotane troslojnim brtvenim plastirom: zaštitnim geotekstilom u vanjskome i unutarnjem sloju između kojih je vodonepropusna geomembrana
- ⑦ inspekcijsko okno svijetlog promjera 340 mm za pristup inspekcijskom bloku, sastavljeno od elemenata za površinu i lijevanoželjeznog poklopca D 400
- ⑧ sedimentacijski tunnel napravljen od Stormbrixx blokova omotanih u zaseban sloj geotekstila
- ⑨ inspekcijski blok s mogućnošću otvaranja otvora promjera 400 mm na sve četiri strane za osiguranje pristupa sustavu opremi za inspekciju i čišćenje ili cijevi uljeva do DN 400

čeone stijenke. Na početku i na kraju tunela postavljaju se inspekcijski blokovi i zbog inspekcije i čišćenja i zbog toga što tunel počinje na uljevu, a završava na izljevu.

Kod višeslojnih sustava treba postaviti spojnice za pozicioniranje i sprečavanje klizanja slojeva.

Montaža završava omatanjem bočnih stranica i gornje plohe brtvenim slojevima.

Preporučujemo da se inspekcijski priključci postave na svim kutovima sustava kako bi se na površini označili tlocrtni obrisi koje zauzima sustav te na mjestima unutar sustava gdje se procijeni da je potrebno osigurati pristup kamerama i opremi za čišćenje.

## Projektiranje ACO Stormbrixx sustava

Osim savjetovanja i obuke za rad s ACO Stormbrixx sustavom pri ugradnji i održavanju, ACO tehnička služba pruža podršku i tijekom projektiranja: naši stručnjaci prema dobivenim ulaznim podacima predlažu tehnička rješenja. Pri projektiranju infiltracije i retencije tri su glavna elementa kojima treba posvetiti podjednaku pažnju da bismo dobili funkcionalan i dugotrajan sustav:

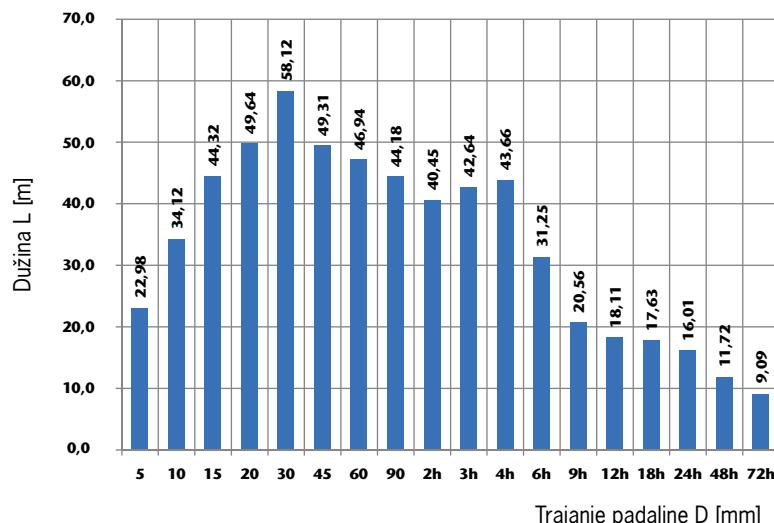
- hidraulički proračun
- statički proračun
- održavanje

### Hidraulički proračun

Budući da se infiltracijski/retencijski sustavi, za razliku od većine drugih elemenata odvodne instalacije, ne dimenzioniraju na vršno opterećenje nastalo u kišnome dogadaju, već da zbrinu vodu nastalu tijekom cijelokupnog kišnog događaja, pristup proračunu ponešto se razlikuje od pristupa za druge elemente sustava.

U Hrvatskoj nema preporučene ili propisane metode za dimenzioniranje infiltracijskih/retencijskih sustava.

Proračunata dužina ACO STORMBRIXX sustava



ACO može predložiti potreban retencijski kapacitet sustava koristeći metodologiju danu u pravilnicima DWA-A 138 za infiltraciju i DWA-A 117 za retenciju oborinskih voda, njemačkog društva za vodoopskrbu, odvodnju i otpad (DWA).

U dijelu koji se tiče proračuna potrebnog retencijskoga kapaciteta, spomenute norme koriste sljedeće ulazne parametre:

- intenzitet padalina: traži se što više podataka o intenzitetu padalina različitih trajanja za odabrano povrtno razdoblje (10 min, 15 min, 30 min, 60 min...), a proračun se radi za sve dane intenzitete i uzima u obzir "najlošiji rezultat", to jest kritičnu padalinu
- koeficijent upojnosti podlage:  $k_f$  [m/s] kojim se definira njena propusnost. Navedenu vrijednost nužno je dobiti mjerenjima na licu mjesta jer je, uz pouzdane podatke o oborinama, propusnost tla ključni podatak o kojem ovisi točnost proračuna
- veličina sливne površine i pripadajući koeficijenti otjecanja
- tlocrtni oblik i površina raspoloživa za ugradnju sustava

### Nosivost ACO Stormbrixx bloka

	Vertikalna nosivost [kN/m <sup>2</sup> ]	Bočna nosivost [kN/m <sup>2</sup> ]
Tlačna čvrstoća	420	90

### Statički proračun

Statički proračun razmatra nosivost ACO Stormbrixx bloka kako bi se osiguralo da sustav može podnijeti opterećenja kojima će biti izložen tijekom vijeka trajanja.

Statički proračun sustava računamo prema britanskom pravilniku CIRIA C680 britanske udruge za istraživanje i informiranje građevinske industrije (CIRIA).

Da bismo proračunali sva opterećenja kojima je ovakav podzemni spremnik podvrgnut (vertikalna opterećenja, bočna opterećenja i uzgon), ulazni podaci koje trebamo su:

- vrsta tla u kojem spremnik ukopavamo
- kota podzemne vode (ako je ima)
- tip završnog pokrovног sloja
- visina nadstola nad sustavom
- dubina baze ACO Stormbrixx sustava i njegova visina (broj slojeva)

Propisane su metode ovog proračuna primjenjive na većinu slučajeva koje nailazimo u praksi, ali kad imamo specifičnu projektnu situaciju (npr. velike dubine ugradnje, ugradnja na kosim terenima i klizištima), statički proračun mora izraditi ovlašteni statičar.

### Minimalna debљina nadstola iznad sustava<sup>(1)</sup>

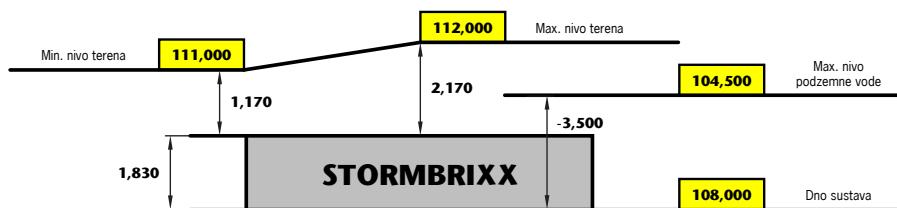
Mjesto ugradnje:	Minimalna debљina zbijenog nadstola <sup>(2)</sup> [m]
Zelene površine - zone bez prometa (osim npr. kosilica) <sup>(3)</sup>	0,5
Parkirališta za vozila ukupne mase do 2500 kg (npr. osobna vozila)	0,8
Parkirališta za vozila ukupne mase veće od 2500 kg <sup>(4)</sup>	1,0

(1) Za kut distribucije opterećenja kroz nasipni materijal i završni površinski sloj od 27°.

(2) Navedena vrijednost NE UKLJUČUJE minimalnu dubinu zamrzavanja tla koja ovisi o lokaciji.

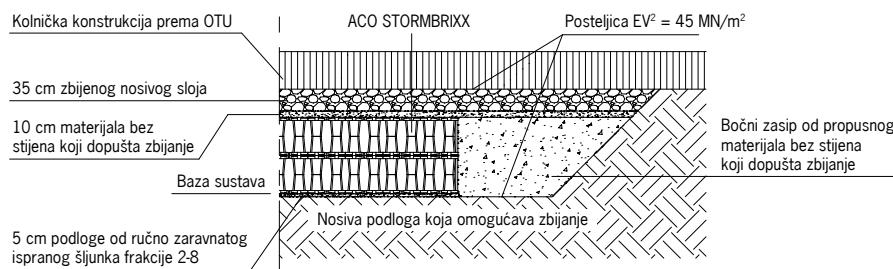
(3) Dubina ovisi i o dubini korijenskog sloja površinskog raslinja (preporučuje se sadnja isključivo biljaka s plitkim korijenjem).

(4) Za povremen prolaz vozila za sakupljanje smeća ili sličnih vozila (npr. jednom na tjedan).



## ACO Stormbrixx

### Primjer ugradnje



### Održavanje sustava

Uz potrebu da infiltracijski/retencijski sustav zadovolji svojim hidrauličkim i statičkim performansama, jednako je važno, ako ne i važnije, osigurati njegovu dugotrajnost omogućavanjem jednostavne inspekcije i održavanja.

Da bismo zadovoljili ovaj zahtjev, moramo imati blok koji svojom konstrukcijom to omogućava te konstruirati spremnik koji to osigurava.

ACO Stormbrixx blok svojom otvorenom strukturu osigurava osnovni preduvjet za slobodno kretanje inspekcijske opreme i opreme za čišćenje.

Uzimanjem u obzir specifičnosti svakog pojedinog projekta, primjerice vrste oborinske vode koja se ulijeva u sustav, mjestima priključaka uljevnih cijevi, osjetljivosti prijamnika i sl., ACO tehnička služba



### Vodič za izbor geotekstila

Opis:	Prema normi	Jedinica mjere	Infiltracijski geotekstil i unutarnji zaštitni geotekstil za retenciju	Vanjski zaštitni geotekstil za retenciju
Tip	-	-	Netkani geotekstil, mehanički povezan	
Materijal	-	-	Polipropilen	
Masa po jedinici površine	HRN EN ISO 9864	g/m <sup>2</sup>	200	300
Debljina pri 2 kPa	EN 964/1	mm	2,2	2,8
Otpornost na CBR proboj	HRN EN ISO 12236	kN	2,35	3,7
Vlačna čvrstoća - uzdužni smjer	HRN EN ISO 10319	kN/m	14	21
Vlačna čvrstoća - poprečni smjer	HRN EN ISO 10319	kN/m	16	24
Karakteristična veličina otvora	HRN EN ISO 12956	µm	100	80
Vodopropusnost okomito na ravninu kod akumulacije h=50 mm	HRN EN ISO 11058	l/m <sup>2</sup> /s	90	70
Vodopropusnost u ravnini pri 20 kPa	HRN EN ISO 11058	10 <sup>-6</sup> m <sup>2</sup> /s	5	7

može predložiti konstrukcije spremnika koji osigurava optimalnu pristupačnost i kvalitetno gospodarenje muljem u sustavu. Prepostavimo li da je oborinska voda koju ispuštamo u Stormbrixx sustav prošla odgovarajući tretman, primjerice kroz taložnicu, separator lakih tekućina, sedimentacijski spremnik ili separator teških metala i slično, te da svojim sastavom zadovoljava sve zadane parametre, i dalje moramo imati u vidu da u toj vodi postoji određena koncentracija suspendiranih i taložnih tvari koje čine mulj.



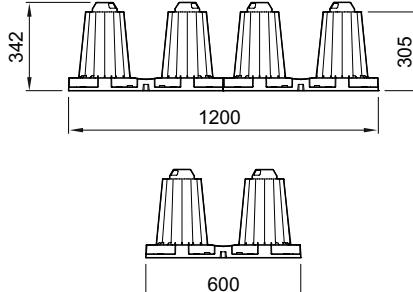
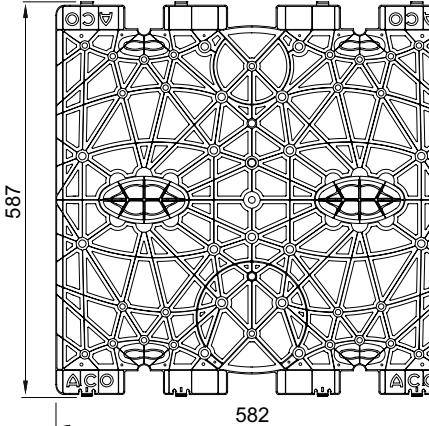
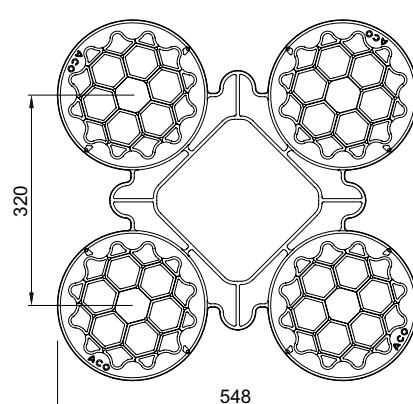
Mulj u sustavu, to jest sprečavanje njegova širenja, glavni je problem sustava infiltracije i retencije koji se mora riješiti da bi osigurala njihova dugovječnost i pouzdan rad. Bilo da je riječ o infiltraciji, kad mulj ugrožava njihovu vitalnu funkciju zamuljivanjem dna sustava pa se ometa procjeđivanje vode u tlo, bilo da je riječ o retencijskim sustavima, kad mulj postupno zauzima prostor i time smanjuje skladišni volumen sustava.

Važno je imati u vidu da se mulj u većoj ili manjoj koncentraciji nalazi u svim oborinskim vodama pa na mulj treba računati i kod krovnih voda, a neizbjegno kod oborinskih voda s prometnicama ili sličnih "prizemnih" površina.

ACO Stormbrixx omogućava kreiranje sedimentacijskih komora ili tunela kojima se mulj zadržava na malome prostoru/površini unutar sustava pa se time omogućava nadzor nad njim i njegovo uklanjanje.

Detaljnije savjete i prijedloge rješenja možete dobiti od predstavnika ACO tehničke službe.

**ACO Stormbrixx – osnovni elementi sustava**

Tip:	Dimenzijs			Masa [kg]	Art. br.
	Dužina [mm]	Širina [mm]	Visina [mm]		
Polublok	1200	600	342	10,0	314061
					
Čeona stijenka	582	587	55	1,6	314062
					
Pokrovni element	548	548	43	0,8	314022
					

**Svojstva sastavljenog bloka**

	Dimenzijs			Potrebno blokova [kom/m <sup>3</sup> ]	Bruto zapremnina bloka [m <sup>3</sup> ]	Neto zapremnina bloka [m <sup>3</sup> ]	Koeficijent korisnog volumena [%]
	Dužina [mm]	Širina [mm]	Visina [mm]				
1 Stormbrixx blok = 2 × polublok	1200	600	610	2,28	0,439	0,417	95

## ACO Stormbrixx

### ACO Stormbrixx – dodatni pribor

Tip:	Tehnički podaci:	Masa [kg]	Art. br.	Slika
<b>Spojnica:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>za spajanje blokova</li> <li>- spajanje blokova u jednom sloju</li> <li>- spajanje blokova među dvama slojevima</li> <li>• broj potrebnih spojnica za ugradnju sustava od 2 sloja blokova</li> <li>• broj potrebnih spojnica za ugradnju sustava od 3 sloja blokova</li> <li>• iz polipropilena (PP)</li> </ul>	1 spojница na 2 polubloka 2 spojnica na 3 polubloka	0,1	314023	
<b>Cijevni priključak:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>iz polietilena (PE)</li> </ul>	DN 100 DN 160 DN 200 DN 250 DN 315 DN 400	0,4 0,7 1,3 2,7 3,3 4,5	314026 314027 314028 314048 314029 314030	
<b>Inspekcijski blok:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>za pristup kamerama i opremi za čišćenje u sustav</li> <li>• za priključenje uljeva i izljeva</li> <li>• iz polietilena (PE)</li> </ul>	Dimenzije 594x594x610 mm  Profili cijevnih priključaka DN 100 DN 200 DN 300 DN 400	32,0	27034	
<b>Element za povišenje:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>za pristup inspekcijskom bloku</li> <li>• iz polipropilena (PP)</li> </ul>	Svjetli otvor 339 mm  Visina povišenja 270±30 mm	2,6	89013	
<b>Pristupna komora:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>inspekcija i pristup za čišćenje</li> <li>za priključenje uljeva i izljeva</li> <li>dimenzije 594 x 594 x 610 mm</li> <li>• iz polietilena (PE)</li> </ul>	Svjetli otvor 339 mm  Visina povišenja 280±10 mm	2,8	89014	
<b>Poklopac inspekcijskog okna:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>za pristup inspekcijskom bloku</li> <li>• razred opterećenja D400 prema HRN EN 124</li> <li>• iz lijevanoga željeza EN-GJS</li> <li>• bez otvora za ventilaciju</li> </ul>	Svjetli otvor 400 mm	38,0	314043	
<b>Poklopac inspekcijskog okna:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>za pristup inspekcijskom bloku</li> <li>• razred opterećenja D400 prema HRN EN 124</li> <li>• iz lijevanoga željeza EN-GJS</li> <li>• s otvorima za ventilaciju</li> </ul>	Svjetli otvor 400 mm	38,0	314053	
<b>Poklopac inspekcijskog priključka:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>za pristup inspekcijskom priključku</li> <li>• razred opterećenja D400 prema HRN EN 124</li> <li>• iz lijevanoga željeza EN-GJL</li> <li>• bez otvora za ventilaciju</li> </ul>	Svjetli otvor: 160 mm	15,7	314044	