

MINNISBLAÐ

SKJALALYKILL

3094-197-MIN-001-V01

DAGS.

19.12.2022

SENDANDI

Elín Inga Knútsdóttir

Jón Skúli Indriðason

Reynir Sævarsson

MÁLEFNI

Ofanvatnslausnir í nýju hverfi á Vatnsendahæð

VERKHEITI

Vatnsendahæð - ofanvatnslausnir

VERKKAUPI

Kópavogsbær

DREIFING

Kristjana H Kristjánsdóttir (Kópavogsbær)

Auður D Kristinsdóttir (Kópavogsbær)

Inngangur

Kópavogsbær er að vinna við skipulagningu á íbúðahverfi á Vatnsendahæð þar sem áður stóðu fjarskiptamöstur og byggingar tilheyrandi þeim. Unnið er að gerð deiliskipulagsins um þessar mundir og forhönnun gatna og lagna hefur þegar farið fram. EFLA hefur fengið það verkefni að gera grein fyrir möguleikum við meðhöndlun ofanvatns frá hverfinu.

Í þessu minnisblaði verður fjallað um þá möguleika. Farið verður yfir aðstæður og gerð grein fyrir mögulegum lausnum. Loks verður gefin upp stærð og staðsetning á ofanvatnslausnum bæði fyrir opin svæði og eins innan hverrar lóðar fyrir sig.

Aðstæður

Vatnsendahæð er einn af hæstu punktunum á höfuðborgarsvæðinu og stendur í rúmlega 140 m yfir sjávarmáli þar sem hæst er. Nýja hverfið afmarkast af Kleifakór í suðvestri, Andahvarfi, Akurhvarfi og Álfkonuhvarfi í suðaustri og Turnahvarfi í norðaustri. Norðvestan við hverfið er svo fyrirhuguð lega Arnarnesvegur til tengingar við Breiðholtsbrautina.

Gerð hefur verið jarðkönnun á svæðinu og er aðstæðum lýst í sérstakri skýrslu. Helstu niðurstöður eru þær að aðstæður á svæðinu eru nokkuð einsleitar hvað jarðlagaskipan varðar og í samræmi við aðstæður í Kórahverfi og Hvörfum. Innan svæðisins er jökulruðningur ofan á klöpp ríkjandi en ofan hans eru misþykk lög af lífrænum jarðvegi (fokmold).

Til að geta leitt yfirborðsvatn niður í jörðina er hentugast ef hægt er að koma því beint niður í berggrunninn. Jökulruðningurinn sem hylur berggrunninn er frekar þétt efni og með litla lekt, jafnvel nokkrum stærðargráðum minni en berggrunnurinn. Því hentar svæðið ekki sérstaklega vel til innsigs á yfirborðsvatni frá lóðum, götum og/eða opnum svæðum. Á myndinni hérna fyrir neðan má sjá yfirlitsmynd af umræddu svæði með deiliskipulaginu inni á.



MYND 1 Yfirlitsmynd af svæði með deiliskipulagi.

Um ofanvatn og ofanvatnslausnir

Á síðustu árum hefur loftslag verið að breytast í heiminum. Það hefur meðal annars lýst sér í ákafari úrkomuviðburðum. Samfara þessu hefur víða verið unnið að þéttingu byggðar þar sem óbyggðir reitir og svæði innan stærri eininga eru byggð upp. Uppbygging svæða þýðir að stærri hluti yfirborða innan svæðanna er þéttur (götur, þök) þ.a. ofanvatn, sem áður rann eftir yfirborði og hvarf svo ofan í jörðina og sameinaðist grunnvantsstraumum, hefur ekki lengur þessa greiðu leið. Fráveitukerfin sem eru til staðar voru ekki hönnuð miðað við þetta þétta yfirborð og því anna þau ekki þessu aukna rennsli. Því hafa verið innleiddar allskyns lausnir til að koma í veg fyrir að þessi kerfi yfirfyllist. Þessar lausnir eru kallaðar ofanvatnslausnir.

Blágrænar ofanvatnslausnir miða að því að leiða vatnið sem mest niður í jörðina aftur þ.a. vatnsbúskapur svæðisins sé sem mest óbreyttur. Aðrar lausnir miða að því að hægja á og tefja innrennsli í ofanvatnskerfi og jafna út úrkomutoppa þ.a. kerfin sem taka við afrennslinu ráði við það. Þar sem aðstæður fyrir blágrænu lausnirnar eru ekki ákjósanlegar þá verður hér á eftir farið yfir aðra möguleika.

Settjarnir:

Settjarnir eru þekktustu lausnirnar a.m.k. hérlandis við miðlun ofanvatns. Hægt er að flokka þær að einhverju leyti sem blágræna ofanvatnslausn. Fyrstu settjarnirnar voru settar upp á höfuðborgarsvæðinu fyrir um 20 árum og eru þær staðsettar við Elliðaárnar. Þær tjarnir gegna samt aðallega því hlutverki að hreinsa efni úr ofanvatninu og hindra að það berist út í árnar. Þetta efni sest til á botni tjarnanna og er svo hreinsað upp úr þeim. Þessi föstu efni getur verið sandur og malbikssalli en rannsóknir hafa sýnt að efni í ofanvatni getur innihaldið þungmálma. Þá er einnig möguleiki að stöðva olíuóhöpp í tjörnum sem verða ofar í kerfinu. Stundum eru settjarnirnar með þéttingu þannig að það helst alltaf ákveðið vatnsborð í þeim en hitt er líka til að þær séu „botnlausar“ og vatni leyft að síga niður í jörðina. Slík tjörn mundi flokkast sem blágræn lausn. Á myndinni hér fyrir neðan má sjá mynd af settjörn við Reykjanesbrautina í Hafnarfirði.



MYND 2 Settjörn í Hafnarfirði.

Við stærðarákvörðun tjarna er farið eftir erlendum leiðbeiningum, ýmist norskum eða þá enskum. Lögum tjarnanna þarf að vera því sem næst í hlutfallinu 3:1 (lengd:breidd) lengd verandi frá innrennsli að útrennsli. Útrennsli tjarnanna er oftast brunnur þar sem temprunaraðgerðum er komið fyrir.

Magasín:

Þar sem ekki er pláss fyrir settjarnir er hægt að vera með svokallað magasín. Magasín er í raun bara geymir sem geymir magnið svipað og tjörnin og í enda þess er temprunarbúnaður sem skammtar ákveðið magn inn á ofanvatnskerfið. Kosturinn við magasín er að þau er hægt að hafa neðanjarðar þ.a. þau taka ekki pláss á yfirborði en á sama hátt þarf að gera ráð fyrir þeim í því plássi sem er til reiðu neðanjarðar, sem oft reynist af skornum skammti.

Um getur verið að ræða þrjár gerðir af magasínum. Röramagsín er gert úr sverum rörum annaðhvort úr plasti eða steini. Kassettumagasín eru gerð úr plasteiningum sem raðað er saman til að mynda nægilegt rými fyrir ofanvatnið og svo púkkmagasín sem eru í raun bara gryfja sem er grafin og fyllt af grófu púkki.

Röramagasín:

Röramagsín er eins og nafnið gefur til kynna gert úr rörum sem raðað er saman þangað til því rúmmáli er náð sem nauðsynlegt er. Við útrennsli úr magasíninu er komið fyrir temprunarbúnaði sem getur verið svokallaður kuðungur eða einfaldlega þrenging á rörinu sem liggur út úr magasíninu. Kuðungurinn er mun dýrari búnaður og flóknari í uppsetningu. Þrenging á röri er ódýrari er getur þurft meiri viðhald þar sem þrengingin getur þurft að vera það mikil að hætta er á að rör stíflist. Myndin hér fyrir neðan sýnir röramagsín.



MYND 3 Röramagasín.

Kassettumagasín

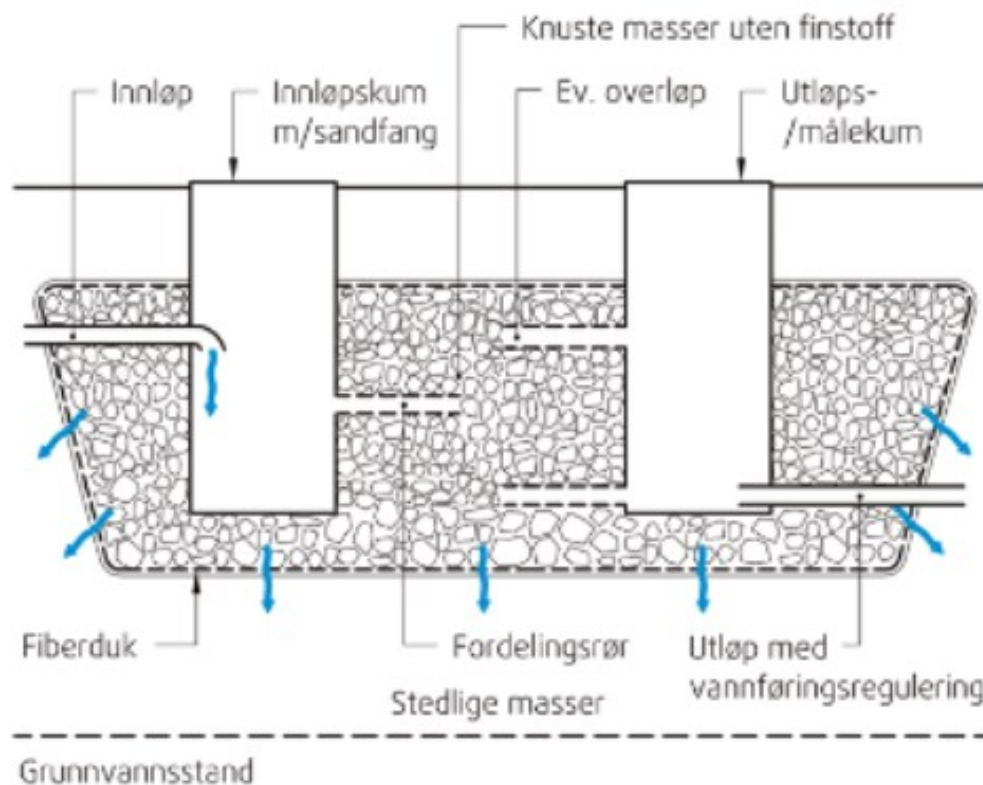
Kassettumagasín er gert úr plasteiningum sem mynda nokkurskonar geymi neðanjarðar en þó með lóðréttum burðarhlutum í hverri kassettu. Um er að ræða berandi einingar sem þola jarðvegsálag upp að ákveðnu marki. Samskonar temprunarbúnaður á við og fyrir röramagasín en tenging útrennslisbrunnis við magasín er flóknari en í röramagasíni. Kosturinn er að einfalt er að vera með innsitrun úr magasíninu með því að leggja einingarnar ofan á beran botninn. Á hinn bóginn er flóknara að útbúa svona magasín með þéttum botni því þá þarf að leggja þéttidúk (geomembrane) yfir botninn með tilheyrandi varnardúkum. Kassettumagasín eru erfiðari í viðhaldi þar sem um er að ræða rými sem ekki er auðvelt að sinna. Myndin hér fyrir neðan sýnir kassettumagasín.



MYND 4 Kassettumagasín.

Púkkmagasín:

Púkkmagasín er í raun bara hola sem er fyllt af grjóti. Hérlandis hefur þetta verið notað og þá stundum kallað grjótsvelgir. Hefur gjarnan verið notað þar sem t.d. um er að ræða hraun eða annað gropinn jarðveg sem tekur auðveldlega við vatni. Sama á við og um kassettumagasínið að innsitrun er einföld um botn magasíns. Samskonar temprunarbúnað þarf og við hin magasínin. Púkkmagasín taka mun meira pláss þar sem ekki er hægt að reikna með meira holrými en 30% í grjótinu/púkkinu sem fyllt er með á meðan kassettumagasín hafa holrými yfir 85%. Þá er einnig ekki um viðhald að ræða á svona magasíni annað en að grafa upp allt grjótið til að hreinsa úr magasíninu. Því er mikilvægt að við innrennslið í bæði púkkmagasín og kassettumagasín sé öflugt sandfang því annars geta þau verið fljót að fyllast og virkni þeirra að minnka eða verða engin. Myndin fyrir neðan sýnir hvernig útfæra má púkkmagasín.

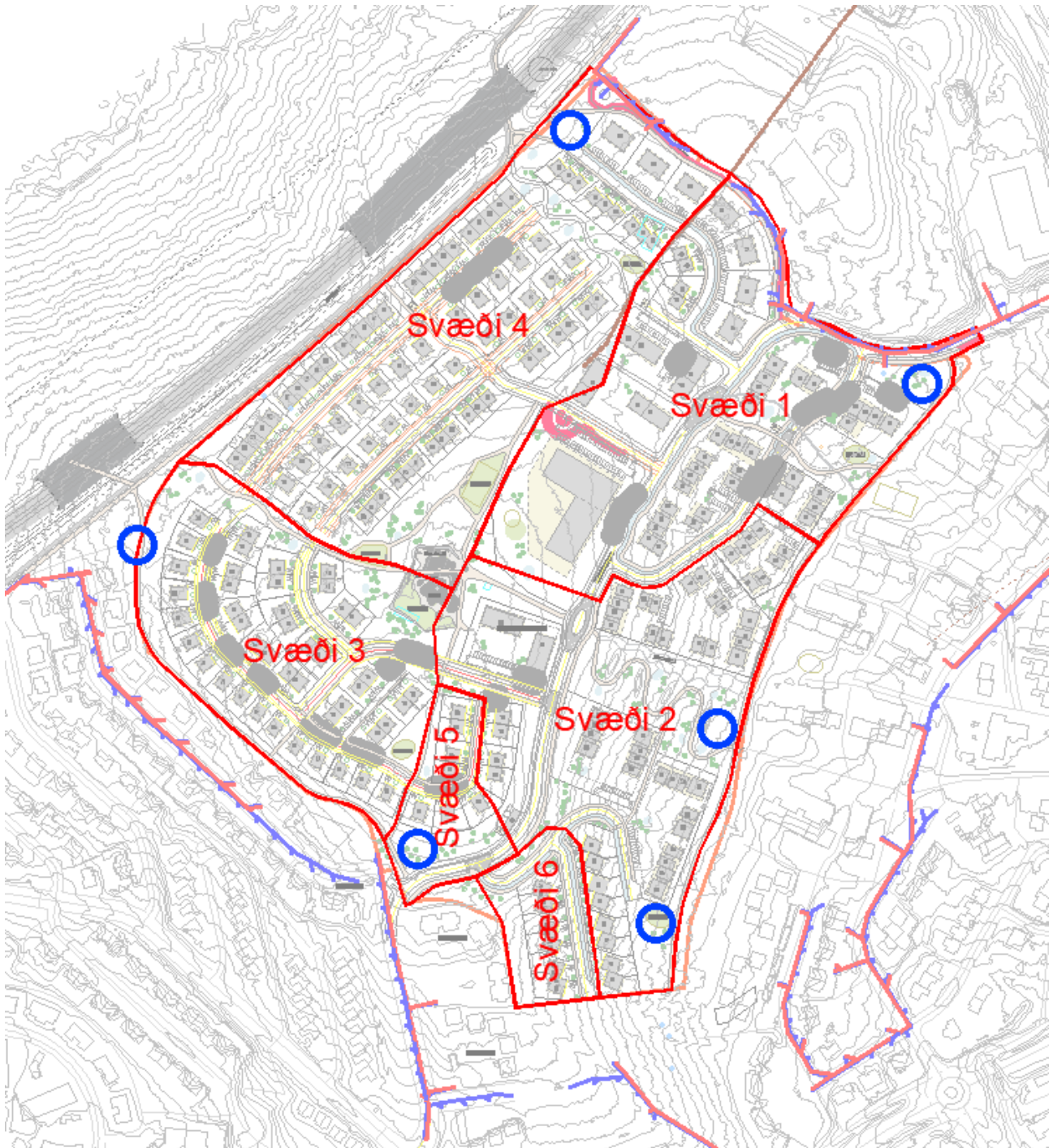


MYND 5 Útfærsla á púkkmagasíni.

Ofanvatn frá Vatnsendahvarfi

Inngangur:

Landfræðilegar aðstæður á Vatnsendahæð eru þannig að landi hallar nokkurn veginn frá toppi svæðisins til allra átta og í hverju horni þeas NA, SA, SV og NV er hægt að tengja við núverandi kerfi. Hér hefur svæðinu verið skipt upp í fjögur afrennissvæði auk tveggja miklu minni svæða. Uppskiptingu þessara svæða og mögulega staðsetningu temprunaraðgerða má sjá á myndinni hér fyrir neðan. Ekki er gert ráð fyrir neinum aðgerðum við svæði 6 heldur að lagnir þaðan tengist beint inn á lögn sem komin er að götuendanum þar.



MYND 6 Yfirlit af rennissvæða. Bláir hringir sýna mögulegar staðsetningar ofanvatnsmeðferðar.

Forsendur og aðferðafræði.

Til grundavallar er lagður skipulagsuppráttur, sendur frá Arkþingi á dwg formi þann 15.11. Einnig önnur grunngögn tekin af vef Kópavogsbæjar (fráveitugrunnur, hæðarlínugrunnur og fl).

Magn afrennslis af svæðinu er fundið með rökrænu aðferðinni (rasjonal metode). Til að finna úrkomuákefð er notað kort Vatnafræðistofu HÍ sem gefur upp sólarhringsúrkomu með 5 ára endurkomutíma fyrir svæði á höfuðborgarsvæðinu. Sú úrkoma er síðan notuð til að finna úrkomuákefð m.v. ákveðinn endurkomutíma og varanda. Fyrir varanda eftir uppbyggingu svæðis er notast við þann varanda sem gefur mesta rúmmálið 10 mínútur

en fyrir uppbyggingu er notast við varanda jafnan samrennslistíma (konsentrasjonstid). Miðað er við 10 ára endurkomutíma. Afrennslistuðlar sem notaðir eru eru eftirfarandi.

Ófrágengið yfirborð / óraskað land 0,3

Lokað yfirborð, malbik, hellur, þök 0,8

Skipulagssvæðinu er skipt upp í svæði undir lóðir, opin svæði og götur og stéttar. Áopnu svæðunum og á götum/stéttum er notast við afrennslistuðlana sem gefnir eru upp að ofan en fyrir lóðirnar er fundinn út meðalafrennslistuðull með því að velja af handahófi 5 einbýlishúsalóðir og 5 fjölbýlishúsalóðir í nærliggjandi götum og reikna út afrennslistuðla fyrir þær. Út úr því kemur stuðullinn 0,6.

Hér er beitt þeirri aðferðafræði að miða við að ekki skuli setja meira inn á kerfið en væri að koma inn á það ef öllu vatni af svæðinu óröskuðu væri veitt af þessum fjórum svæðum að tengipunktum. Í dag er það væntanlega samt ákaflega lítill hluti ofanvatns sem fellur á svæðið sem skilar sér niður í kerfin neðan við. Því er einnig skoðuð sú sviðsmynd að aðeins megi hleypa inn á kerfið einhverju lágmarksmagni, sem í þessu tilfelli er ákveðið (20 l/sek) fyrir svæði 1 til 4 en 5 l/sek fyrir svæði 5.

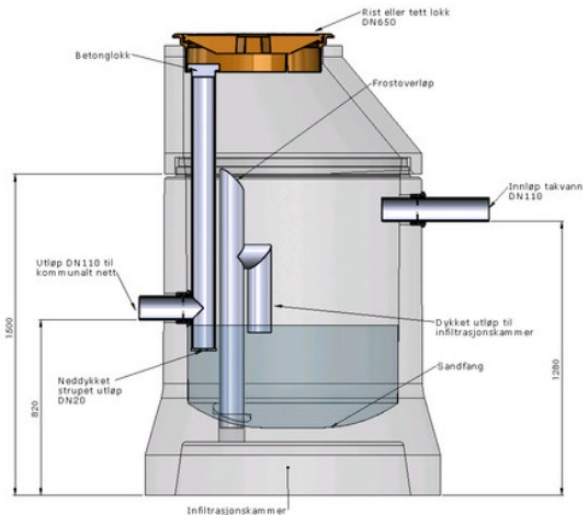
TAFLA 1 Yfirlit yfir svæði og nauðsynlegt miðlunarrúmmál hvers svæðis.

| SVÆÐI | STÆRÐ | AFRENNSLI FYRIR | AFRENNSLI EFTIR | MIÐLUNARRÚMMÁL 1 | MIÐLUNARRÚMMÁL 2 |
|-------|-------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|
| Nr. | Ha. | l/sek | l/sek | M3 | M3 |
| 1 | 6,9 | 85 | 371 | 350 | 1650 |
| 2 | 6,4 | 79 | 298 | 230 | 1150 |
| 3 | 4,8 | 59 | 221 | 170 | 660 |
| 4 | 7,9 | 97 | 377 | 300 | 1690 |
| 5 | 1,1 | 13 | 55 | 50 | 160 |

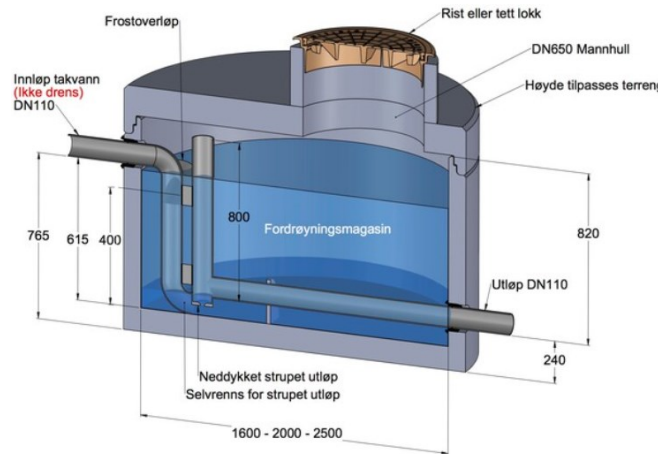
Í töflunni hérna fyrir ofan er tekið saman það magn sem kemur frá hverju svæði og hversu mikið miðlunarrúmmál er nauðsynlegt fyrir hvern tengipunkt. Miðlunarrúmmál 1 miðar við að veita megi inn á kerfin því vatni sem rennur af því í dag m.v. ákveðinn afrennslistuðul (C=0,3) en miðlunarrúmmál 2 miðar við að aðeins sé veitt inn á kerfin 20 l/sek í hverjum punkti (5 l/sek fyrir svæði 5).

Ofanvatn af lóðum

Það er líka hægt að tefja ofanvatnið inni á lóðunum áður en það er leitt í ofanvatnskerfið. Þá er komið fyrir temprunarlausnum inni á lóðunum. Þessar lausnir eru af svipuðum toga og þær sem nefndar eru hér að ofan bara á minni skala. Þekktar eru ofanvatnslautir og regnbeð en minna hefur verið notað af lokuðum slíkum lausnum. Hér fyrir neðan eru myndir af slíkum lausnum sem eru mikið notaðar í Noregi. Annarsvegar er um að ræða brunn sem virkar sem innsitrun og temprun í einu og hinsvegar er brunnur sem bara temprar. Myndirnar eru teknar af <https://skjjeveland.no/skjaeveland/4-overvannshaandtering/storm-kummer>.



MYND 7 Miðlunartankur með innsitrun.



MYND 8 Miðlunartankur án innsitrunar.

Með því að beita sömu aðgerðarfræði og fyrir heildarsvæðið var skoðað hvað þyrfti að miðla miklu ofanvatni innan lóðar m.v. sömu forsendur. Niðurstöðurnar eru þær að fyrir hvern fermetra lóðar þarf að geyma 2,6 lítra af ofanvatni. Þetta gefur fyrir eðlilegar einbýlishúsalóðir þarf ca. 1,5m³ miðlunarrými, sem hægt er að leysa með stökum aðgerðum eins og lýst er hér að ofan. Fyrir fjölbýlishúslóðir er þetta mun stærra og þarf einhverjar samsettar lausnir.

Lokaorð / niðurstöður

Ofanvatn og meðferð þess eru að verða æ fyrirferðarmeiri við skipulagningu svæða til búsetu. Mjög mikilvægt er að umræða um það sé tekin snemma í skipulagsferlinu þ.a. hægt sé að finna þeim lausnum stað innan skipulagssvæðisins, sem nauðsynlegar eru.

Í þessu minnisblaði hefur verið farið yfir möguleika við meðferð ofanvatns af Vatnsendahæð. Magn ofanvatns var fundið út og það miðlunarrými sem nauðsynlegt er til að yfirlasta ekki ofanvatnskerfin sem eru neðar í landinu. Einnig var reiknað út miðlunarrými inni á hverri lóð sem er nauðsynlegt í sama tilgangi. Það er von EFLU að minnisblað þetta sé gott innlegg í skipulagsvinnuna sem er í gangi fyrir svæðið.