

Rapport

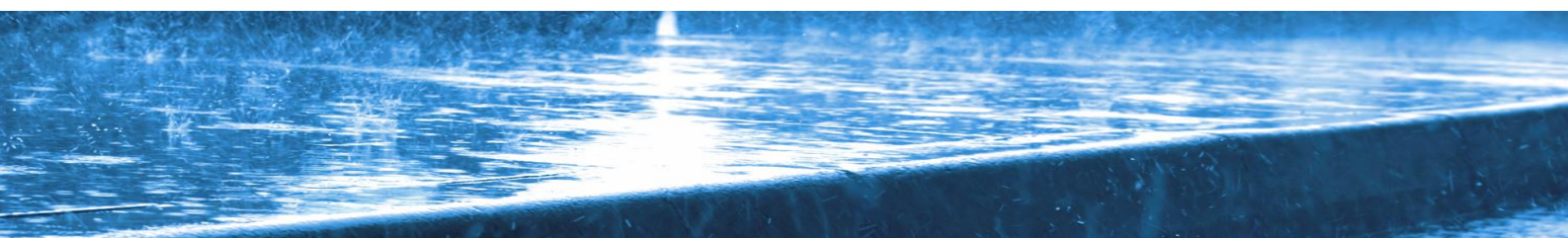
Slettestrandveien 19, Stavanger

Innspill til prosjektering av sedimentasjonsanlegg

Oppdragsgiver: Norstone AS

Sted og dato: Sandnes, 18.02.2022

Prosjektnr: 92595-001



Slettestrandveien 19, Stavanger

Innspill til prosjektering av sedimentasjonsanlegg

1. Formål

Formålet med denne rapporten er å beskrive grunnlaget for Storm Aqua AS sitt forslag til løsning for håndtering av overvann ved Norstone AS sitt anlegg i Slettestrandveien 19, Stavanger.

Storm Aqua gjør oppmerksom på at denne rapporten er et innspill til prosjektering. Storm Aqua kan ikke selv utføre eller stå ansvarlig for prosjekteringen av anlegget.

2. Bakgrunn

I Slettestrandveien 19, Stavanger har Norstone et deponi/lager for ulike sand- og steinprodukter. På eiendommen er det også et kaianlegg for inn- og utskipping. Området er delt med Velde Asfalt AS, som har et anlegg for asfaltproduksjon på eiendommen. Anlegget er i dag ikke i drift.

Norstone har engasjert Storm Aqua for å få innspill til løsning på hvordan overvann kan håndteres på den delen av tomten som Norstone disponerer.

Overvann fra området håndteres i dag gjennom et åpent sedimentasjonsbasseng, infiltrasjon til sjø og overflateavrenning til sjø. Produktene som Norstone lagrer på området er rene masser og tiltaksområdet har ingen kjente forurensningskilder.

Norstone ønsker å gjøre preventive tiltak for å begrense utvasking av sedimenter til sjø. Det er ønskelig at tiltakene er effektive, men med begrenset kostnadsramme knyttet til etableringen. Norstone sin disponering av området er tidsbegrenset. Området er omregulert til boliger. Norstone har et 10-års perspektiv på sin tilstedeværelse på området.

Overvann fra Velde Asfalt sin del av tomten renner ikke inn på Norstone sitt område grunnet terrengets utforming. Overvann fra kaiområdet er ivaretatt med sluk og oljeutskiller. Det skal ikke gjøres endringer på Velde Asfalt sitt område eller på kaiområdet.

3. Situasjonsbeskrivelse og beskrivelse av innløp

Tiltaksområdet med markering av deldreneringsområder er vist i vedlegg 1.

Området er delt inn i to deldreneringsområder:

- Område 1, markert med rødt i vedlegg 1.
- Område 2, markert med oransje i vedlegg 1.

Deldreneringsområde 1

Området er på ca. 5000 m². Områdets areal er estimert fra kart. Antatt avrenning basert på befaring er markert med blå piler i vedlegg 1. Overvann dreneres i dag fra området gjennom et lite sedimentasjonsbasseng (markert med grønt i vedlegg 1, bilde av bassenget i vedlegg 2), som er forbundet til sjø med rør. Bassenget er ca. 5 x 2 x 0,8 m. Sedimentasjonsdybden er ca. 0,2 m. Bassenget er effektivt utformet for å samle overflateavrenning, men kapasiteten til bassenget er begrenset. Det antas at dette fort fylles med sedimenter og at bassenget deretter mister mye av sin effekt.

Det er lagt til grunn en avrenningskoeffisient på 0,85 for området. Området har tett dekke i bunn, men grunnet store mengder sedimenter som ligger over dette tette dekket, samt begrenset fall, så er laveste verdi for tette dekker benyttet.

Deldreneringsområde 2

Området er på ca. 3000 m². Områdets areal er estimert fra kart. Antatt avrenning basert på befaring er markert med gule piler i vedlegg 1. Overvann infiltreres i dag gjennom overflaten i sonen ned mot sjøen. Tilbakehold av sedimenter på/i overflaten i sonen mot sjøen antas å ha god renseeffekt på sedimenter. Et tynt lagt med finstoff kunne observeres på overflaten flere steder. Dette er vist på bilde i vedlegg 3.

Noe overvann renner direkte til sjø og sedimenter holdes ikke tilbake for denne overflateavrenningen. I den sørlige delen av området mellom bygning ved sjøen og kaiområdet, er det erosjon som tilsier at overvann renner til sjø på overflaten i større grad enn på resten av området. Dette er vist på bilde i vedlegg 4.

Det er lagt til grunn en avrenningskoeffisient på 0,85 for området. Området har delvis tett dekke i bunn, men grunnet store mengder sedimenter som ligger over dette tette dekket, samt begrenset fall, så er laveste verdi for tette dekker benyttet. I sonen ned mot sjøen er det ikke noe tett dekke i bunn. Dette består av fyllmasser.

4. Beskrivelse av krav til utløpet

Norstone har ikke noen grenseverdier for utslipp av sedimenter i dagens utslippstillatelse. Bedriften ønsker økt fokus på avrenningen til sjø og vil arbeide systematisk for å begrense utslipp av sedimenter.

5. Dimensjonering

Med omtrent 8000 m² totalt areal har tiltaksområdet stor avrenning ved større nedbørshendelser. En løsning dimensjonert for å håndtere alt vannet vil være svært omfattende, både med tanke på volum, arealbruk og kostnader. Storm Aqua mener derfor det vil være fornuftig å ta utgangspunkt i dimensjonering etter «first flush» for å oppgradere dagens renseløsning på tiltaksområdet. First flush innebærer at det første regnet i en nedbørshendelse inneholder størsteparten av partiklene, ettersom løse partikler vil transporteres av vannet så snart det er tilstrekkelig vannføring.

Vedvarende regn vil i mindre grad vaske ut sedimenter når de løse sedimentene allerede er transportert.

Det er ingen klar definisjon/avgrensning av first flush i litteraturen, men en vanlig metode er å dimensjonere etter middelregnmetoden beskrevet i Statens vegvesen håndbok N200 og V240. Metoden er basert på empiriske erfaringer i forbindelse med rensing av overvann fra vei, hvor partikkelbundet forurensning er det som primært skal tas ut av vannet. Verdien for middelregn er basert på alle nedbørshendelser med en varighet som er større eller lik fire minutter, adskilt med minimum en time. Verdien for middelregn er ikke offentlig tilgjengelig statistikk fra Meteorologisk institutt uten ekstra behandling av nedbørsdata fra de enkelte nedbørstasjonene. En god alternativ tilnærming er å benytte data fra IVF-kurvene for 2 års gjentaksintervall og for 4 minutters konsentrasjonstid (verdien interpoleres fra verdiene for 3 og 5 minutters konsentrasjonstid).

Denne verdien fra IVF-kurven for Stavanger-Madla er 4,6 mm. I middelregnmetoden benyttes ikke klimapåslag. Ettersom det ikke er krav til en gitt rensesgrad i utlippstillatelsen benyttes 1 som verdien for n. n er et forholdstall mellom tørrvolumet av renseløsningen og middelregnet. Effektiviteten i sedimentasjonsløsningen øker ved høyere verdi for n.

Område	Areal [m ²]	Avrenningskoeffisient	Middelregn [m]	n	Tørrvolum [m ³]
1	5000	0,85	0,0046	1	19,6
2	3000	0,85	0,0046	1	11,7

For område 2 er det større arealer tilgjengelig for behandling av overvannet. Det er derfor gjort en tradisjonell avrenningsberegning for å vurdere volum og hvor store areal som er nødvendige.

Område	Areal [m ²]	Avrenningskoeffisient	Konsentrasjonstid [min]	Nedbørsintensitet [l/(s*ha)]	Klimafaktor	Avrenning [l/s]	Volum [m ³]
2	3000	0,85	10	203,2	1,2	62,2	37,3

6. Løsningsforslag

Avrenning fra deldreneringsområde 1

Storm Aqua foreslår å utvide eksisterende sedimentasjonsbasseng med en ekstra kum, DN2500 med en høyde på 2 meter. En skisse til løsning er vist i vedlegg 5. Den nye kummen har åpen bunn og settes på et pukkmagasin. Volumet av magasinet skal være minimum 5 m³ med en porøsitet på ca. 1/3. Noe vann vil infiltreres til grunnen gjennom denne løsningen, men primær tømme-mekanisme vil være et utløp med utløpsbegrensning, samt et overløp uten utløpsbegrensning. Utløp vil som før skje til sjø. Kotehøyde på utløpet settes slik at tilstrekkelig fall oppnås på røret og kotehøyde på overløpet plasseres under topp på det eksisterende sedimentasjonsbassenget for å hindre at dette kan oversvømme ved full kum. Videre modifiseres det eksisterende sedimentasjonsbassenget med utløpsbegrensning på nederste utløp og med et ekstra overløp uten utløpsbegrensning til den nye kummen. Det nederste utløpet i det eksisterende sedimentasjonsbassenget strupes til 55 mm.

Det er lagt til grunn en tømme tid for hele anlegget på 1 time for fullt volum over nederste utløp i DN2500 kummen. Dette utløpet anbefales å ha en utløpsbegrensning med en diameter på 36 mm. Dette gjelder for utløp plassert i intervallet 0,5 m til 1,0 m over bunn kum. Utløpet bør plasseres så dypt som mulig for å ha størst mulig tilgjengelig volum i kummen, men dette styres av nødvendig fall på utløpsrøret. Tømmetiden for volumet under utløpet vil avhenge av infiltrasjonskapasiteten til grunnen og er ikke inkludert i beregningen.

Løsningen og modifiseringen vil tjene flere formål:

1. Ved lengre perioder mellom regn vil kummen være tømt for vann gjennom infiltrasjon til grunnen. Dermed vil tørrvolumet være størst mulig.
2. Utløpsbegrensningen på primær utløp fra DN2500 kum vil øke oppholdstiden og dermed øke effektiviteten på sedimenteringen.
3. Overløpet fra DN2500 kum vil tjene som overløp ved større nedbør enn middelregn, overløp ved eventuelt tett utløp, samt sørge for frostsikring dersom det skulle forekomme isdannelse i kummen.
4. Det nye overløpet fra det eksisterende sedimentasjonsbassenget beskytter mot oversvømmelse fra tilbakeslag når den nye kummen er full, nødoverløp ved nedbør som er større enn middelregn, eventuelt tett utløp, samt frostsikring.

Avrenning fra deldreneringsområde 2

Storm Aqua foreslår å håndtere avrenning fra deldreneringsområde 2 på overflaten. Området har naturlig fall mot sjø og gode infiltrasjonsmuligheter i fyllmassene i sonen mellom land og sjø. Ved tilbakeholdelse av overvannet og en god oppbygning vil mye sedimenter filtreres og ligge igjen i massene. Storm Aqua mener derfor det vil være fornuftig å bygge videre på og forbedre den eksisterende løsningen. Ettersom det er større areal tilgjengelig kan også løsningen dimensjoneres for å håndtere mer overvann.

First flush er beregnet til å kreve 11,7 m³ under tilsvarende forhold som deldreneringsområde 1. Hvis det aksepteres maksimalt 0,15 m vann på overflaten tilsvarer dette et arealbehov på 78 m². Samtidig vil det være fornuftig å dimensjonere denne løsningen etter mer tradisjonelle metoder innen overvannshåndtering. Dette for å redusere antall perioder der det er vannspeil på arealet, samt redusere behovet for overløp. Dette medfører at en større mengde vann filtreres gjennom infiltrasjon enn kun first flush hendelser.

Avrenningsberegningen viser at det med IVF-kurven for Stavanger-Madla, 20 års gjentaksintervall, 10 minutters konsentrasjonstid og klimafaktor 1,2 vil være behov for å kunne håndtere 37,3 m³. Hvis det tillates et vannspeil på maksimalt 0,15 m tilsvarer dette et arealbehov på minimum 249 m². Avstanden fra mur i nord til bygning er ca. 35 meter (estimert/målt på kart) og fra bygning til kai ca. 20 meter (estimert/målt på kart).

Storm Aqua foreslår at hele området mot sjø avgrenses med en tett voll. Dette kan f.eks. oppnås ved å benytte masser og en tett duk. Overløpene plasseres med en høyde på 0,15 m. Et område 5 m foran vollen inn på tiltaksområdet planeres og dekkes med fin grus (for eksempel størrelse 16-32). Grusen legges med en tykkelse som gir et stabilt underlag til ønsket formål, som f.eks. parkering av biler. Vollen og infiltrasjonsområdet anlegges fra vegg i nord og helt til start kai i sør. Basert på befaringen var det viktigste området å håndtere området mellom kai og bygning, samt området rett nord for bygningen. Området ved bygningen bør beskyttes mot eventuell avrenning med en tilsvarende voll hvor dette er nødvendig, slik at vann ikke føres inn mot bygg/grunnmur. Totalt areal for håndtering av avrenning fra området blir da ca. 275 m². Denne løsningen vil kunne håndtere store mengder nedbør og holde igjen en betydelig andel sedimenter. Løsningsskisse for hvilke areal som kan benyttes er vist i vedlegg 6.

7. Vedlikehold

Vedlikehold av løsningen for deldreneringsområde 1

- Det vil være nødvendig med behovsstyrt rengjøring av det opprinnelige sedimentasjonsbassenget. Dette rengjøres når det oppnår 50% fylling til nederste rør (ca. 0,1 m høyde på sedimentlaget).
- Det vil være nødvendig med periodisk rengjøring av ny kum. Det anbefales å starte med årlig rengjøring og tilpasse intervallet. Sedimenter vil gradvis fylle opp kummen og redusere infiltrasjonskapasiteten. Kummen bør tømmes ved 50% fylling til nederste utløp. For å gjenvinne full infiltrasjonskapasitet må pukklaget skiftes etter en stund. Det bli sannsynligvis ikke nødvendig ettersom løsningens levetid er begrenset av hvor lenge Norstone skal benytte tiltaksområdet.
- Ved rengjøring av kum anbefales også spyling av alle rør.

Vedlikehold av løsningen for deldreneringsområde 2

- Behovsstyrt masseutskifting når overflaten tettes med finstoff og infiltrasjonskapasiteten er sterkt redusert. Sannsynligvis vil det ta flere år før det er nødvendig.
- Rengjøring av overløp ved behov.

8. Referanser

- Statens vegvesen håndbok N200 Vegbygging, 22.6.2021.
- Statens vegvesen håndbok V240 Vannhåndtering. Flomberegninger og hydraulisk dimensjonering, 2020.
- Kommunaltekniske normer for vann- og avløpsanlegg, Vedlegg 9, Overvannshåndtering, Revisjon 1.6.2017.

9. Vedlegg

1. Tiltaksområdet med markering av deldreneringsområder
2. Bilde av eksisterende sedimentasjonsbasseng
3. Bilde av sedimentering av finstoffer
4. Bilde av overflateavrenning til sjø mellom bygning og kai
5. Løsningsskisse for sedimentasjonsanlegg for avrenning fra deldreneringsområde 1
6. Løsningsskisse for sedimentasjonsanlegg for avrenning fra deldreneringsområde 2
7. Avrenningsberegning deldreneringsområde 2

Sandnes, 18.02.2022.

Lars Møller-Pedersen

Prosjektleder, Storm Aqua

Vedlegg 1: Tiltaksområdet med markering av deldreneringsområder



Vedlegg 2: Bilde av eksisterende sedimentasjonsbasseng



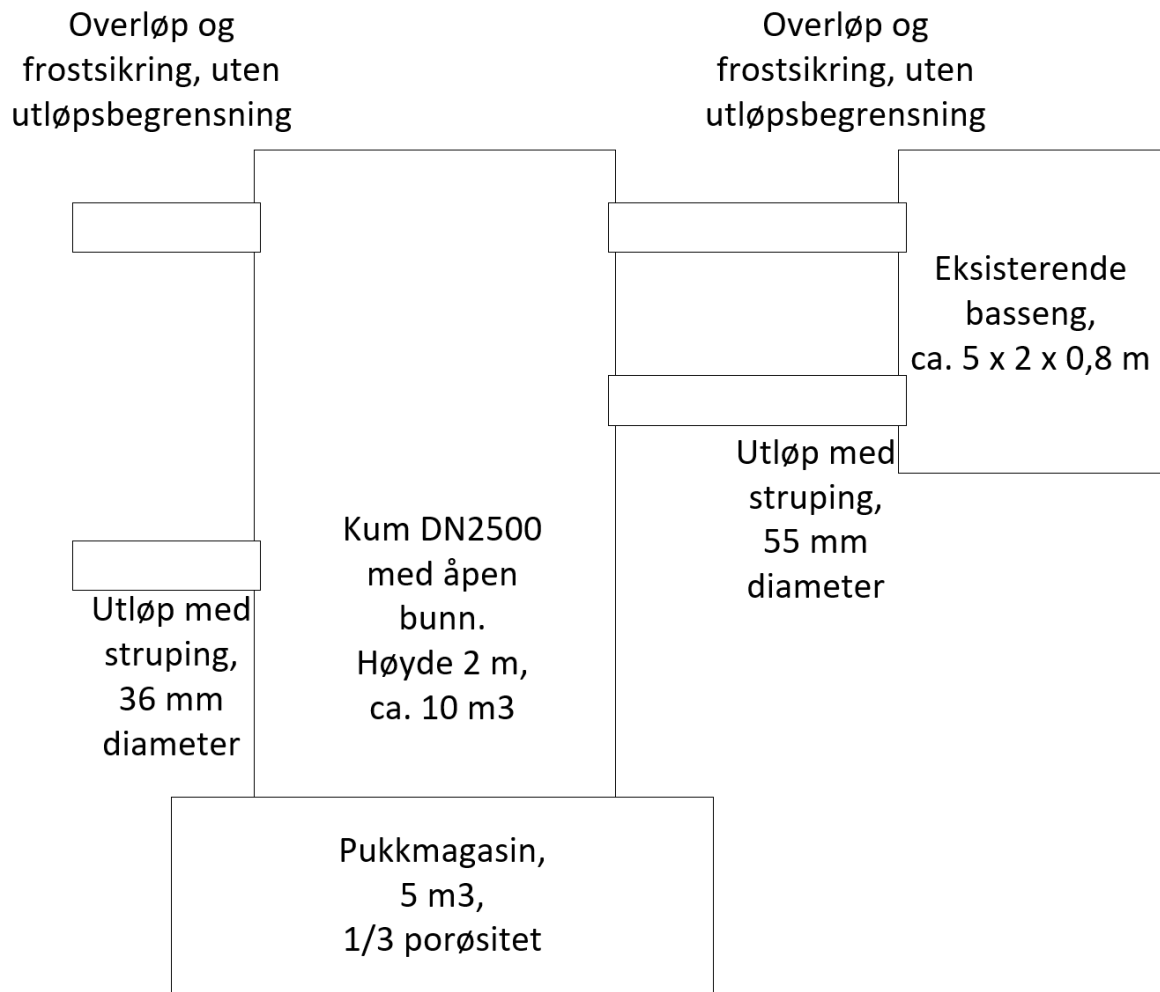
Vedlegg 3: Bilde av sedimentering av finstoffer



Vedlegg 4: Bilde av overflateavrenning til sjø mellom bygning og kai



Vedlegg 5: Løsningsskisse for sedimentasjonsanlegg for avrenning fra deldreneringsområde 1



Høyde på utløp tilpasses for å oppnå nødvendig fall.

Rør legges med fall. Tilgjengelig høyde er styrende.

Vedlegg 6: Løsningskisse for sedimentasjonsanlegg for avrenning fra deldreneringsområde 2



Avrenningsberegning

Overvannsmengder beregnet etter den rasjonelle metoden ⁽¹⁾

Prosjekt:	Slettestrandveien 19, Stavanger	Gnr:	14
Firma:	Norstone AS	Bnr:	67

Dimensjonerende forhold	
Nedbørskurve	Stavanger-Madla
Gjentaksinterval	20 år
Klimafaktor	1,2
Konsentrasjonstid	10 minutter
Nedbørsintensitet	203,2 l/s*ha
Nedbørsintensitet med klimafaktor	243,84 l/s*ha

Nedbørskurve	
1983 - 2014	(l/s*ha)
1	490,0
2	423,5
3	372,8
5	296,2
10	203,2
15	164,2
20	156,0
30	122,8
45	86,0
60	70,1
90	54,3
120	52,2
180	39,3
360	20,4

Konsentrasjonstid	
Avstand, lengste vei til dreispunkt	m
Høydeforskjell, lengste vei	m
Lengde rørstrekk, dreispunkt til utslipp	m
Tilrenningstid, ovfl.	min
Tilrenningstid, rør	0,0 min
Konsentrasjonstid, beregnet	min
Konsentrasjonstid, <u>overstyrt</u>	10 min

Avrenning eksisterende situasjon	Avrenningskoeffisient ⁽²⁾	Areal (m ²)	Redusert areal (m ²)
Type areal			
Benyttes ikke ved kun avrenningsberegning.			0
			0
			0
			0
			0
			0
Sum		0	0
Nedbørsintensitet, eksisterende situasjon, <u>overstyrt</u> ⁽³⁾			l/(s*ha)
eller avrenningsbegrensning (overstyrt) ⁽⁴⁾			l/s
Midlere avrenningskoeffisient eksisterende situasjon			
Avrenning eksisterende situasjon			l/s

Gjentaksinterval
Gruppe 1 - 10 år
Landbruksområder og utmark med svært liten fare for skader ved eventuelle oversvømmelser.
Gruppe 2 - 20 år
Alle områder som ikke omfattes av gruppe 1 og 3.
Gruppe 3 - 50 år
Områder der oversvømmelse gir spesielt store økonomiske og/eller samfunnsmessige ulemper.

Avrenning ny situasjon	Avrenningskoeffisient ⁽⁵⁾	Areal (m ²)	Redusert areal (m ²)
Type areal			
Norstone, deponi/lager	0,85	3000	2550
			0
			0
			0
			0
Sum		3000	2550
Midlere avrenningskoeffisient ny situasjon		0,85	
Beregnet avrenning ny situasjon			51,8 l/s
Beregnet avrenning ny situasjon med klimafaktor			62,2 l/s

Avrenningskoeffisienter ⁽⁵⁾	
Type areal	Avrenningskoeffisient
Tette flater	0,85-0,95
Bykjerne	0,70-0,90
Leilighetsområde	0,60-0,80
Eneboligområde	0,50-0,70
Grusvei/plasser	0,70-0,80
Industriområde	0,70-0,90
Plen, park, skog	0,30-0,50



Avrenningsberegningen er utviklet av Storm Aqua AS og er basert på den rasjonelle metoden. Storm Aqua AS står ikke ansvarlig for prosjekteringen. Flere overvannsløsninger kan være aktuelle. Kontakt gjerne Storm Aqua AS for innspill.

Forklaringer

- (1) Rasjonell metode: $Q = A * I * \phi$, hvor A = nedbørsfeltets areal, I er nedbørsintensitet og ϕ er nedbørsfeltets midlere avrenningskoeffisient
- (2) Avrenningskoeffisient: *Normalt fra VA-Norm, men kommunen kan ha satt andre krav, evt i veiledere*
- (3) Nedbørsintensitet: *Normalt fra VA-Norm, men kan overstyres hvis kommunen setter andre krav*
- (4) Avrenningsbegrensning: *Normalt fra VA-Norm, men kan overstyres hvis kommunen setter andre krav*
- (5) Avrenningskoeffisient, ny: *Normalt fra VA-norm*

Beregning foretatt av:

Lars Møller-Pedersen

15.02.2022



Avrenningsberegningen er utviklet av Storm Aqua AS og er basert på den rasjonelle metoden. Storm Aqua AS står ikke ansvarlig for prosjekteringen. Flere overvannsløsninger kan være aktuelle. Kontakt gjerne Storm Aqua AS for innspill.