

Naturbasert håndtering av forurenset overvann fra veg



Overvann fra vegoverflater tilføres forurensninger fra vegtrafikken, vegvedlikeholdet og atmosfærisk deposisjon. Behovet for å rense utslippet av overvann avhenger av trafikkmengde og resipientens sårbarhet. Det foreligger ulike renseløsninger som har høy effektivitet og lavt driftsbehov. Løsningene er godt egnet for bruk under norske forhold for veg og gate, og vil tilfredsstille gjeldende miljøkrav for utslipp til vannforekomster. Valg av best egnede løsning i konkrete saker avhenger av lokal topografi, landskap, grunnforhold og kostnad.

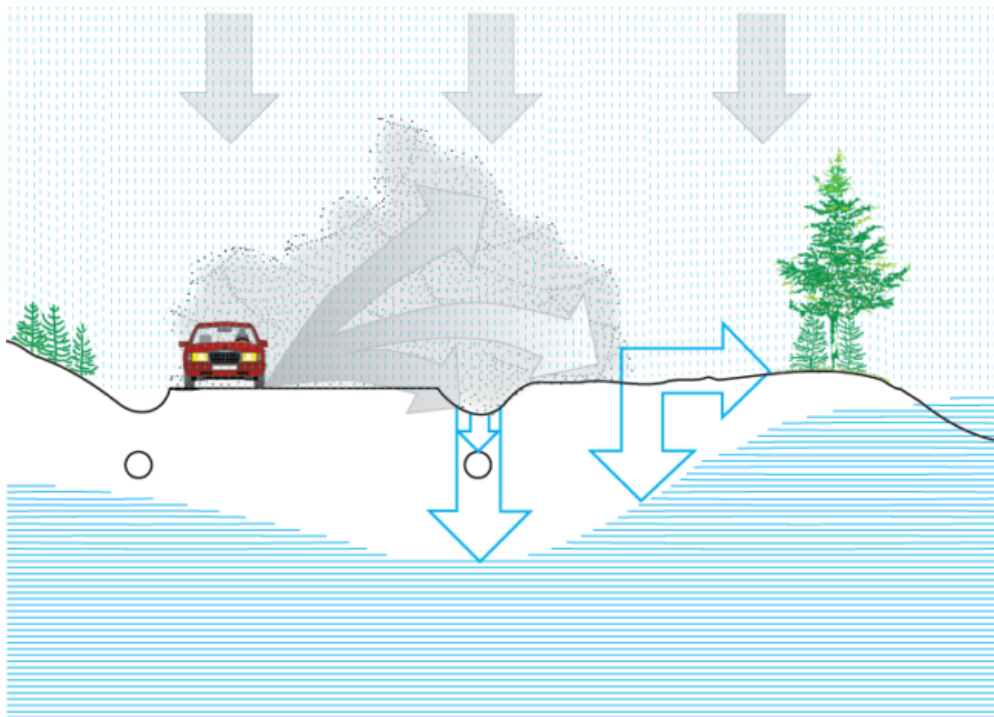
Naturbasert håndtering av overvann er metoder for utjevning og rensning av overvann som kan omfatte en kombinasjon av ulike prinsipper som sedimentasjon, filtrering, binding av forurensningskomponenter til mineral- og humusstoffer i jord, opptak av forurensninger i planter, samt mikrobiell omsetning.

Det er også viktig at det tas hensyn til faktorer som for eksempel veisalting, da høye saltkonsentrasjoner vil kunne føre til utvasking av oppsamlede metaller i infiltrasjonsmassene med påfølgende problemer i små sårbare resipienter

1 Problem og formål

Formålet med tiltaket er å oppfylle gjeldende miljøkrav for utslipp av forurenset overvann fra veg til vannforekomster. Foreliggende beskrivelse omhandler rensetiltak for veg og gate i driftsfase. Overvann fra veger (tette flater) tilføres forurensninger fra trafikken, vegvedlikeholdet samt atmosfærisk nedfall og nedbør. Kildene til forurensning fra trafikken består av vegdekkeslitasje, kjøretøyslitasje (bremses, bildekk), oljelekkasje og avgasser. Vedlikeholdet medfører utslipp av blant annet vegsalt.

Forurensningen fra trafikken spres med overvannet, spres til luft (gasser) og spres via luft og avsettes på sidearealer (fig. 1). Mengden forurensning i overvann og mengden forurensning avsatt på sideterreng er omtrentlig like mye (SVV 2004). Forurensning avsatt på sideterreng eksponeres for videre spredning til grunnen og avrenning til vannforekomster. Vanlig løsning for håndtering av overvann er at overvannet fanges opp av vegens drensssystem og transporteres til utslippspunkt i vannforekomst. Vegens drens- og overvannssystem, renseløsning, løsninger for kryssende bekker og våtområder må sees i sammenheng (SVV 2018).



Figur 1: Spredning av

forurensninger fra vegtrafikk (III. COWI).

Hovedtyper av forurensningsstoffer i overvann fra veg er:

- Suspensert stoff (partikler)
- Næringssalter
- Tungmetaller
- Organiske miljøgifter
- Mikroplast
- Olje
- Salt

En sentral parameter for rensing av overvann er hvilken tilstand forurensningsstoffene har, partikulært bundet eller oppløst tilstand. Hovedparten av forurensningsstoffene er bundet til partikler, men fordelingen varierer for de enkelte stofftyper. Vegsalt er det eneste stoffet som løses opp fullstendig i overvannet.

Mikroplast (MP) har fått økt fokus de siste årene. MP på vegarealer forekommer som partikler fra dekkslitasje, henkastet avfall og atmosfærisk deposisjon. Teoretiske massebalanser for Norge viser at dekkstøv utgjør over halvparten av det totale utslippet av MP (Sundt et al. 2014, Lassen et al. 2015). Det er derimot ukjent hvor stor andel av mengden dekkstøv som havner i overvannet. Det finnes svært få målinger av MP i overvann som kan dokumentere de virkelige konsentrasjonsnivåene, men MP kan forventes å forekomme i høye konsentrasjoner. MP fra dekk har en egenvekt på 1,15 - 1,2 g/cm³ og hovedparten av MP- massen foreligger som partikler i mikrometer størrelse. Partikkelstørrelse og densitet er vesentlig for hvordan MP kan renses fra overvannet (Olesen et al. 2019/20).

2 Beskrivelse av tiltaket

Rensetiltak for overvann etableres når avrenningen (utslippet) fra veg overskrider vannforekomstens tåleevne (sårbarhet). Behovet for rensing baseres på kombinasjon av vannforekomstens sårbarhet og trafikkmengde (ÅDT) (tab. 1) (SVV 2016b, 2018a). Det skilles mellom trinn 1 rensing som fjerner partikulært bundne forurensninger og trinn 2 rensing som fjerner oppløste forurensninger. Det bemerkes at klassifiseringen av rensbehov kan være strengere for byområder siden sum ÅDT/vegarealer i nedbørfeltet til vannforekomster her kan være langt høyere enn i landlige strøk. Vegsalt kan ikke renses ved sedimentering eller filtrering, og inngår derfor ikke i denne metodikken. Det iverksettes andre type tiltak dersom det er risiko for saltskader i innsjøer som følge av veg. Se andre tiltak for vegsalt i [Endret bruk av salting](#).

Tabell 1: Behov for rensing av overvann fra veg, slik som fastsatt i SVV (2018a), og beskrevet i SVV (2016b).

Trafikk (ÅDT)	Vannforekomstens sårbarhet	Rensetiltak
< 3000	Alle	Ingen
3 000 - 30 000	Lav	Ingen
3 000 - 15 000	Middels/høy	Trinn 1 rensing
15 000 - 30 000	Høy	Trinn 1+2 rensing
> 30 000	Alle	Trinn 1+2 rensing
Tunnel	Alle	Trinn 1+2 rensing

Det er 2 hovedtyper av renseløsninger; sedimentasjon for fjerning av partikler (trinn 1) og filtrering gjennom jord/filtermasse for fjerning av oppløste stoffer (trinn 2). En filtreringsløsning fjerner både partikler og oppløste stoffer og oppfyller i seg selv trinn 1+2 rensing, men kan kombineres med en sedimenteringsløsning (trinn 1) for å redusere drift og vedlikehold på grunn av partikkelbelastning på filterflaten.

Hovedtypene av rensetiltak er:

- Naturbasert sedimentasjonsbasseng med permanent vannspeil
- Infiltrasjons- og filterløsninger
- Tekniske renseanlegg (lukkede, underjordiske anlegg for sedimentasjon/filtrering)

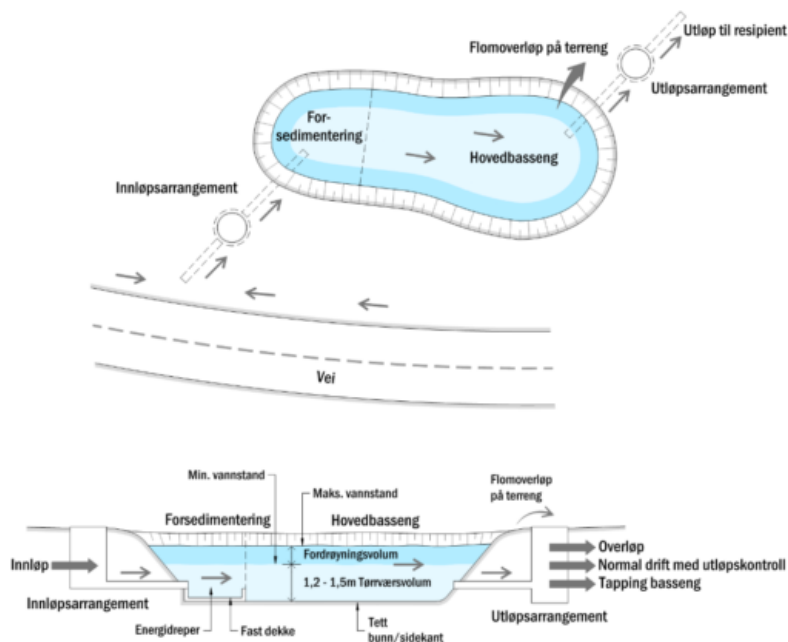
Tiltakene baserer seg typisk på oppsamling av overvannet langs veg og gate og transport av vannet frem til et sentralt beliggende renseanlegg. Unntaket er filtergrøft som baserer seg på lokal rensing av veg-/gatevannet i langsgående grøft eller grøntstruktur der renseløsningen er en del av vegkonstruksjonen. Infiltrasjons- og filterbassenger fungerer resemessig likt. Forskjellen ligger i at infiltrasjonsbasseng renser vannet i stedege masser mens i et filterbasseng er rensfilteret bygd opp av tilførte masser.

Renseløsningene har potensiale for høy renseseffekt og lavt driftsbehov med unntak av enkelte tekniske anlegg. Internasjonalt er det lang erfaring med sedimentasjons- og infiltrasjonsbasseng. Flertallet av anleggene i Norge er bygget som sedimentasjonsbasseng.

Figurene 2 – 7 viser utforming av sedimentasjons- og filterbasseng og filtergrøft for rensing av overvann. Det vises til ytterligere beskrivelse i Statens vegvesen veileder V240 Vannhåndtering (in prep).



Figur 2: Eksempel på sedimentasjonsbasseng med permanent vannspeil langs veg i et naturområde og et byområde. Foto vannflasker viser innløp av forurenset overvann fra veg til sedimentasjonsbasseng og rensset utløpsvann fra bassenget under et høstregn (Foto: Svein Ole Åstebøl, COWI AS).



Figur 3: Prinsippskisse av sedimentasjonsbasseng med permanent vannspeil med integrert forsedimenteringsenhet. Bassenget mottar forurensset overvann fra veien og «leverer» renset overvann til vassdrag (trinn 1- rensing) (Skisse: COWI AS).

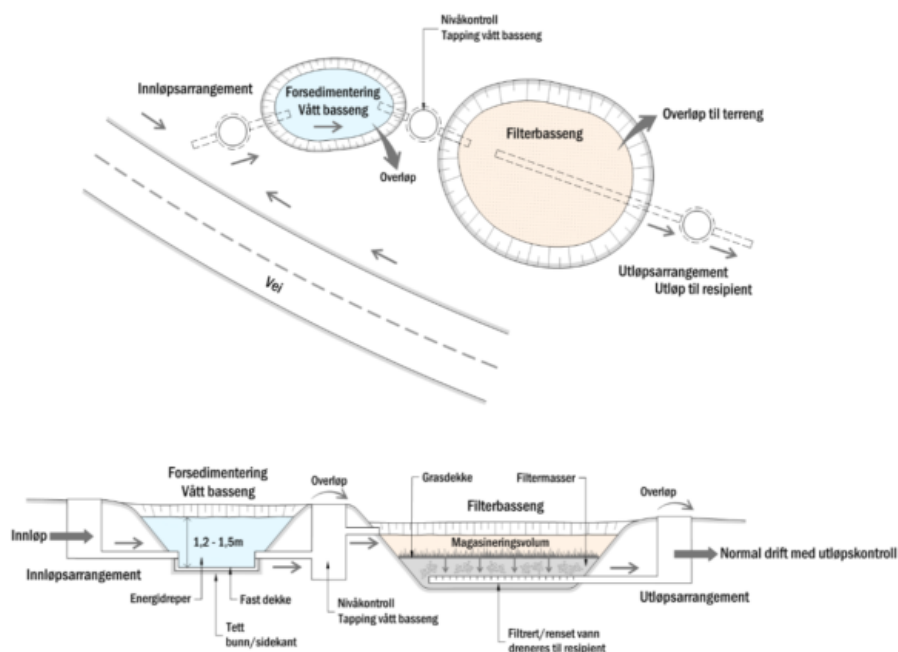
Åpne basseng bør ha slakt skrånende sidekanter og gruntvannssone langs kantene der barn kan ha tilgang til bassenget.

Sikkerhet i forbindelse med dammer er lovfestet i PBL §28-6. I første ledd står det særskilt «....skal til enhver tid være sikret slik at personer hindres fra å falle i dem».

I TEK 17 (veiledning til forskrift om tekniske krav til byggverk) omtales inngjerding som et mulig tiltak for å forhindre risiko for drukning. Videre sier TEK 17 at inngjerding normalt sett ikke er nødvendig så lenge andre sikringstiltak mot drukning er iverksatt.



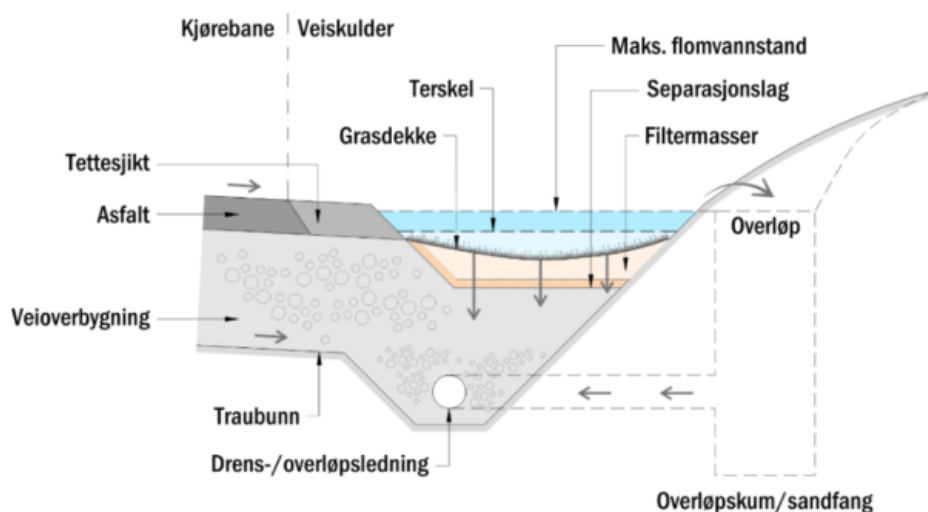
Figur 4: Infiltrasjons-/filterbasseng langs hovedveg (trinn 1+2 rensing). Innløpet ligger til høyre i bildet (Foto: Svein Ole Åstebøl, COWI AS).



Figur 5: Prinsippskisse av filterbasseng for rensing av forurenset overvann fra veien. Det rensede overvannet spres enten diffust i grunnen eller dreneres ut til vannforekomst (avhengig av grunnforholdene) (tiltaket oppfyller trinn 1+2 – rensing). Et sedimenteringstrinn i forkant av filtertrinnet er gunstig driftsmessig for å redusere tilslamming av filterflaten. (Skisse: COWI AS)



Figur 6: Eksempel på nedsenket grøntrabatt (filtergrøft) i bygate med avrenning fra kjørebane gjennom kantstein til filtersonen (venstre). Gaten har ingen sluk/sandfang i kjørebane (foto: Kirstine Laukli, SVV). Til høyre filtergrøft langs motorveg (foto: Svein Ole Åstebøl, COWI AS).

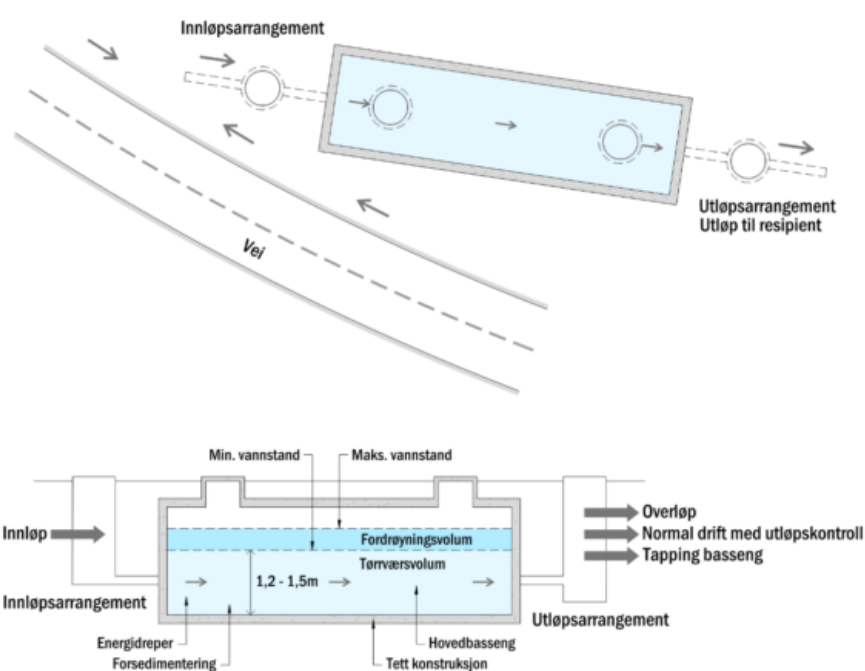


Figur 7: Prinsippskisse av filtergrøft der forurenset overvann infiltreres og renses i veiens/gatens grøft/grøntstruktur. (Skisse: COWI AS)

I situasjoner med arealknapphet som i byområder, er det behov for kompakte løsninger for rensing. De får en mer teknisk utforming og vil for enkelte løsninger kreve mer vedlikehold. Rensefunksjonen er den samme som for de åpne anleggene. Følgende hovedtyper av lukkede renseløsninger er aktuelle i områder med begrenset arealtilgang (fig. 8-9):

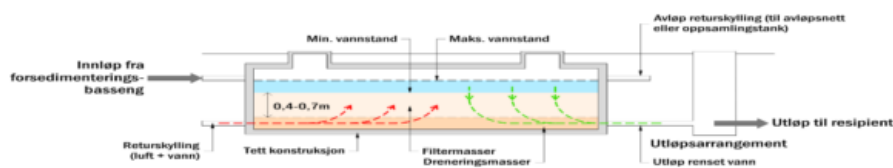
- Sedimentasjonsbasseng
- Filterløsning (sandfilter)

Renseeffekter er omtalt i kap. 6.



Figur 8: Prinsippskisse for

lukket sedimentasjonsbasseng i betong (plan/snitt). Forsedimenteringen er integrert i hovedbassenget. (Skisse: COWI AS).



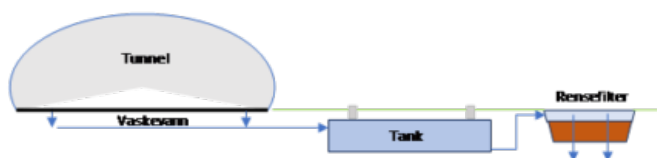
Figur 9: Prinsippskisse av et

lukket nedstrøms sandfilter med returskylling. (Skisse: COWI AS).

Vaskevann fra tunnel

Utslipp fra tunnelvask skal alltid gjennomgå rensing uavhengig av typen resipient vaskevannet ledes til. Vaskevann har langt høyere konsentrasjoner av trafikkforurensninger enn overvann fra dagsoner. Det er vanlig å benytte vaskemiddel under renholdet, og dette gjør rensingen av vaskevannet vanskeligere på grunn av bl.a. kompleksbinding av tungmetaller. Vaskevannet har vist gifteffekter for vannlevende organismer og det antas at vaskemidlene er en medvirkende årsak. Hyppigheten av tunnelvask er avhengig av trafikkmengde og følger gjeldende krav til tunneldrift. For høytrafikkerte veier vaskes tunnelene typisk 4-8 ganger pr år. På grunn av gifteffektene er det ikke ønskelig å rense vaskevannet i åpne bassengløsninger (SVV 2014 og 2016a, rapp. 295 og 521).

Hovedløsning for rensing av tunnelvaskevann er oppsamling av vaskevannet i lukket tank for lagring av vannet i 5-8 uker. Under lagring sedimenterer forurensninger og vaskemidler nedbrytes. Etter lagring pumpes det rensede vannet til et rensefilter (etterpoleringsfilter). Vannet renses gjennom filtermassen, og det ferdig rensede vannet ledes deretter diffust til grunnen eller ledes ut til vannforekomst (avhengig av grunnforholdene) (fig. 10). Et annet alternativ kan være å lede vannet til et offentlig avløpsanlegg. Oppbygging av rensefilteret følger de samme prinsipper som for filterbasseng beskrevet i SVV V240 Veileder vannhåndtering. Filtermassen tilføres et underliggende aktivt filtermateriale med særlig høy bindingskapasitet for oppløste forurensninger (tungmetaller), bestående av karbonat-, silikat- eller metalloksydholdige materialer.



Figur 10: Prinsippskisse av

renseløsning for vaskevann fra tunnel. (Skisse: COWI AS)

3 Supplerende tiltak

For at rensesiltak skal fungere godt forutsettes at overvannet føres kontrollert fra veg/gate frem til renseløsningen. Det er mange eksempler på at overvann ikke når frem til renseløsningen på grunn av utettheter og lekkasjer.

Tilrenning av overvann fra andre arealer enn det som er planlagt renses, vil overbelaste rensesetlegget og resulterer i dårlig renseseffekt. Dette gjelder like mye veger i naturområder som gater i byer og tettsteder. Tilrenningsarealet (nedbørfeltet) til et rensesiltak må være nøyte definert da det legges til grunn for dimensjoneringen av anlegget. Overvann fra andre arealer må avskjæres og ledes utenom rensesetlegget.

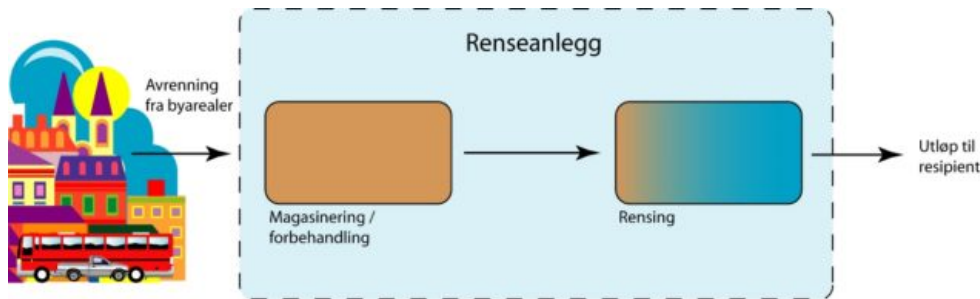
Åpne filteranlegg skal ha en vegetasjonsdekket overflate. Type vegetasjon er avhengig av sted og løsning, men erfaringer viser at grasdekke er svært robust for å tåle forurenseset og saltholdig overvann. Et godt vegetasjonsdekke er avhengig av at jordmassen er tilført vekstmedium (organisk materiale). Vegetasjonsdekket bidrar til å opprettholde god infiltrasjonsevne og motvirke tiltetting av overflaten som følge av tilført slam/partikler i overvannet.

Alle rensesiltak skal ha en driftsinstruks med informasjon om anleggets oppbygging og instruks for ettersyn og vedlikehold.

4 Hvor er tiltaket egnet

Renseløsningene har potensiale for høy renseseffekt og lavt driftsbehov med unntak av driften av visse tekniske anlegg (SVV 2007). Valg av løsning må hensynta de stedlige forholdene (arealtilgang, grunnforhold, topografi) samt anleggskostnader, driftskostnader og landskapstilpasning. Tiltakene må gjennomføres for de utslippene som ledes til vannforekomster der det er påvist behov for rensing. I nye utbyggingsprosjekter utredes utforming og lokalisering av overvannsiltak i en «Plan for overvannshåndtering» som utarbeides tidlig i planprosessen (reguleringsfase). Dette skaper forutsetning for å få til gode løsninger også der arealtilgangen er knapp. Filtergrøfter er et arealbesparende alternativ. Utfordringen er størst i by- og tettstedsområder med stor press på arealene. Alternativet her er å utnytte kombinasjonsløsninger for grøntstruktur og vannrensing (blågrønne løsninger).

Åpne løsninger er billigere både i anlegg og drift enn de lukkede tekniske anleggene. Åpne løsninger tar imidlertid mer plass. Tekniske rensesetlegg er særlig aktuelle i byområder med arealknapphet (fig. 11). Her vil hensynet til annen infrastruktur og behovet for driftstilsyn påvirke løsningsvalg. På steder der terrenget er bratt, kan de lukkede løsningene være eneste alternativ.



Figur 11: Viktige elementer for

å redusere dimensjoneringen av renseanlegg i by er magasinering (forsinkelse) av overvannet i tilrenningsområdet samt å designe anlegget for rensing av first flush (rensing av det første og mest forurensede avrenningsvannet).

Sedimentasjonsbasseng med permanent vannspeil forutsetter tett bunn for å opprettholde vannspeilet. Dersom denne løsningen velges, må de stedlige forholdene være godt egnet og det må tas høyde for tettemetoder som gir sikkert resultat. Tetteløsninger krever høy kompetanse og nøyaktighet i utførelsen hos utførende entreprenør.

For infiltrasjonsløsninger må de stedegne løsmassene ha en korngradering som gir tilfredsstillende infiltrasjonskapasitet i tråd med anbefalingene i Statens vegvesen V240. Hvis ikke kan det alternativt bygges opp et filter med tilkjørte egnede filtermasser kombinert med underliggende drenering. Sistnevnte løsning er fordelaktig da den er lite avhengig av de stedlige grunnforholdene. Videre må det vurderes om det kan oppstå konflikt med nærliggende utnyttelse av grunnvann benyttet til for eksempel vannforsyning. Det er som regel ønskelig å kombinere sentrale infiltrasjonsanlegg med forsedimentering. På denne måten unngår man høy partikkelbelastning (tilslamming) på infiltrasjonsoverflaten og driften av anlegget blir enklere.

5 Faktisk bruk av tiltaket - eksempler

I løpet av de siste 20 årene har Statens vegvesen etablert ca. 180 naturbaserte renseanlegg, og flertallet av anleggene er sedimentasjonsbassenger. I forbindelse med planlegging av nye hovedveger er rensetiltak blir et standard tema i vegplanleggingen. Statens Vegvesen håndbok N200 og rapport 597 angir kriterier for når rensetiltak skal iverksettes for at avrenningen fra veg ikke skal komme i konflikt med vannmiljømålene i vannforskriften (tab.1).

6 Miljø- og klimavirkninger

Forventede effekter av rensetiltakene er oppsummert i tabell 2.

Tabell 2: Forventede renseeffekter for ulike type rensetiltak (% fjerning).

Type anlegg	Partikler	Totalfosfor	Tungmetaller	Organiske forurensninger
Sedimentasjons-basseng	85	60	60-80	70-85
Infiltrasjons-/filterbasseng	80-95	50-70	60-95	70-95
Filtergrøft	80-95	50-70	60-95	70-95

Rensing mikroplast

I sedimentasjonsbassenger forventes at partikler av mikroplast over en viss størrelse og egenvekt ($> 1 \text{ g/cm}^3$) sedimenterer. Mikroplast fra dekk har en egenvekt på 1,15-1,2 g/cm^3 . Undersøkelser tyder på at sedimentasjonsbassenger for overvann har samme rensegrad for mikroplast som for suspendert stoff (Olesen et al., in prep).

Tilbakeholdelse av mikroplast i infiltrasjons-/filteranlegg/filtergrøft er ikke undersøkt. Det er dog rimelig å anta at mikroplast tilbakeholdes med en effektivitet tilsvarende annet partikulært materiale av sammenlignbar størrelse. Det vil si at filtrering i jord forventes å gi en effektiv rensing av mikroplast. En optimalisert filterjord for rensing av mikroplast designes for å holde tilbake partikulært materiale i mikrometer størrelse.

Vegsalt renses ikke i noen av de omtalte rensetiltakene.

Modellanalyse av sedimentasjonsbasseng viser at forventet klimaendring frem til 2070 – 2100 kun marginalt reduserer renseeffekten for overvann fra veg. Hovedkonklusjonen er at endringer i klima med økt nedbør, avrenning av eventuelle nye stoffer og endrede konsentrasjonsforhold for velkjente stoffer, ikke gir grunnlag for å endre dagens dimensjoneringspraksis (SVV 2010).

7 Andre virkninger

Andre positive virkninger av rensetiltak er utjevning (fordrøyning) av flomtopper. En mulig negativ side ved spesielt åpne sedimentasjonsbasseng (permanent vannspeil) er at de tiltrekker seg dyreliv som kan påvirkes negativt av vannkvaliteten i bassengene.

8 Kostnader

Kostnadene vil være svært varierende, avhengig av sted, valg av type tiltak, størrelse, materialvalg, etableringstidspunkt og andre lokale forhold.

9 Formelt ansvar

Utslipp av overvann og tunnelvaskevann

Avrenning av overvann fra veger skal ikke føre til at en resipient av overflatevann (elv/bekk/innsjø/ brakkvannsforekomst/fjord) eller grunnvann blir forurensset, jmfør [forurensningsloven § 7](#), [vannforskriften § 4](#), [naturmangfoldloven](#) og [drikkevannsforskriften](#). Fylkesmannen er forurensningsmyndighet for utslipp av overvann fra veg til overflatevann eller til infiltrasjon/grunnvann, og for utslipp av tunnelvaskevann (rundskriv [T-3/12](#)). Videre kan kommunen vedta planbestemmelser som gjelder forurensende virkninger av overvann, med hjemmel i [plan- og bygningsloven](#).

Per november 2019 er det i liten grad praksis for at Fylkesmannen krever tillatelse for utslipp av overvann fra veg dagsone i driftsfase etter forurensningsloven. Det anbefales likevel, spesielt for større vegprosjekt, å få avklart om det er krav til slik tillatelse eller ikke på et tidlig tidspunkt i prosjektene. For utslipp av rensset tunnelvaskevann er det praksis for at Fylkesmannen krever at det søkes om tillatelse etter forurensningsloven.

Når overvann fra veg dagsone eller tunnelvaskevann skal slippes på offentlig avløpsnett, skal den ansvarlige i forkant ha avklart med kommunen at utslippet er tillatt, for eksempel ved at kommunen har gitt en utslippstillatelse ([forurensningsforskriften kapittel 15A](#)). Det gjelder både når det offentlige avløpsnettet ledes til en resipient av overflatevann og når avløpsnettet leder til et renseanlegg. I tillegg kan det i slike tilfeller være krav til å ha tillatelse fra Fylkesmannen etter forurensningsforskriften § 15A-3.

Utførlig beskrivelse av hvem som er forvaltningsmyndighet og hvilke offentlige krav som gjelder for overvann generelt og overvann fra veg spesielt finnes på www.miljokommune.no - [Overvann](#).

Avfall fra renseanlegg for overvann og tunnelvaskevann

Aktuelle avfallstyper fra renseanlegg for overvann fra veg og for tunnelvaskevann er vist i tabell 3. r. Merk at slam fra sandfang eller sedimentasjonsbasseng er angitt både som farlig avfall og som ikke-farlig avfall. Hvis denne avfallstypen skal leveres som ikke-farlig avfall, må avfallsbesitteren dokumentere at avfallet er ikke-farlig avfall, jmfør [avfallsforskriften § 11-2](#) og vedlegg 1. Merk også at brukt filtermateriale fra renseløsninger er en avfallsfraksjon som kan være utfordrende å håndtere. Det kan derfor være lurt å planlegge for hvordan filtermateriale skal avfallsbehandles ved prosjektering og bygging av filteranlegg. Farlig avfall skal håndteres i samsvar med avfallsforskriften § 11-8, og ikke-farlig avfall skal håndteres i samsvar med [forurensningsloven § 32](#).

Tabell 3: Avfallsstoffnummer og EAL-kode for ulike avfallsfraksjoner (NORSAS/COWI, 2015).

Avfallstype/stoffnavn Opprinnelse		¹⁾ Avfallsstoff-nummer	EAL-kode (den europeiske avfallslisten)
Olje fra oljeutskiller	Oljeutskillere	7021	13 05 06 - farlig avfall
Slam fra sedimentasjonsbasseng	Renseanlegg	7022	06 05 02 hvis farlige stoffer, 06 05 03 hvis ikke farlig
Slam fra sandfang	Sandfang	7022	13 05 02/03 hvis oljeholdig farlig avfall, 17 05 03 hvis farlige stoffer uten olje
Brukt filtermateriale	Rensefilter/rensebasseng	7022	150202 filtreringsmateriale, absorberer

¹⁾ Når det forekommer blandinger av ulike farlige stoffer i avfallet, velges avfallsstoffnr. for det stoffet som er farligst eller det er mest av i avfallet.

Annet

- Ifølge vannressursloven § 7 bør utbygging og annen grunnutnytting fortrinnsvis skje slik at nedbøren fortsatt kan få avløp gjennom infiltrasjon i grunnen. Vassdragsmyndigheten kan gi pålegg om tiltak som vil gi bedre infiltrasjon i grunnen, dersom dette kan gjennomføres uten urimelige kostnader.
- Basseng og brønn skal til enhver tid være sikret slik at personer hindres fra å falle i dem, jamfør plan- og bygningsloven § 28-6.

10 Utfordringer og muligheter

Naturbaserte renseløsninger har gjennom det siste tiåret blitt en vanlig del av nye byggeprosjekter, men fortsatt er hovedfokuset på vannmengder og reduksjon av flomtopper. Selv om det har vært en betydelig bevisstgjøring for miljøvern- og vegmyndighet, er det fortsatt behov for ytterligere fokus rundt kvaliteten på overvann fra veganlegg og byområder og hva forurensningene i overvannet forårsaker av effekter i vannforekomstene..

Implementering av gode løsninger for overvann i sentrumsområder i store og middels store byer med knapphet på arealer, kan være utfordrende. Men i mange tilfeller finnes muligheter dersom man fokuserer på flere småskala lokale tiltak, selv om de tekniske løsningene i andre tilfeller må begrenses til nødvendige inntakskummer og rørsystemer. Rørsystemene kan imidlertid gå over i åpne systemer i forbindelse med parkområder og ytre byområder som gir mulighet for lokale rens tiltak. I mindre byer og tettsteder vil det generelt være gode muligheter for lokal overvannshåndtering og åpne renseløsninger.

For videre oppfølging og optimalisering av de norske anleggene for håndtering av overvann, er det viktig å utnytte de nasjonale og internasjonale erfaringene som foreligger. Ved å samle overvåkingsdata fra norske anlegg ville det fremskaffes nyttig informasjon om driftsfunksjon og aktuelle tiltak for optimalisering av anleggene i vårt klima.

11 Referanser

Lassen, C., Hansen, S. F., Magnusson, K., Norén, F., Hartmann, N. I. B., Jensen, P. R., Nielsen, T. G., Brinch, A. 2015

Microplastics - Occurrence, effects and sources of releases to the environment in Denmark. The Danish Environmental Protection Agency, Environmental project No. 1793, ISBN 978-87-93352-80-3.

Olesen KB, Stephansen DA, van Alst N, Vollertsen J (in prep- 2019/20).
Microplastic in a stormwater pond. In prep for Water.

NORSAS/COWI 2015

Veileder om innlevering og deklarerer av farlig avfall.

Statens vegvesen (SVV):

- 2004: Utslippsfaktorer fra veg til vann og jord i Norge. Beregning og verifisering av utslippsfaktorer. Rapp. UTB 2004/08.
- 2005: Overvåking av rensebasseng for overvann fra E6 Skullerudkrysset i Oslo, 2003 - 2004. rapp. UTB 2005/02.
- 2007: Rensing av overvann i byområder - kompakte renseløsninger. Rapp. UTB 2007/2.
- 2010: Rensing av overvann fra vei i fremtidens klima, 2071 - 2100. Rapp. nr 2573.
- 2014: Vannbeskyttelse i vegplanlegging og vegbygging. Rapp. 295.
- 2016a: Laboratorietester - rensing av vaskevann fra Nordbytunnelen. Rapp. nr 521.
- 2016b: Vannforekomsters sårbarhet for avrenningsvann fra vei under anlegg- og driftsfase. Rapp. nr 597.
- 2018a: Håndbok N200 Vegbygging
- 2018b: Lærebok: Drenering og håndtering av overvann. Rapp. nr 681.
- In prep: V240 Vannhåndtering. Kap 10; Bortledning og rensing av forurenset overvann (høringsutkast).

Sundt, P., Schulze P-E, Syversen, F. 2014

Sources of microplastic- pollution to the marine environment. Norwegian Environment Agency, Miljødirektoratet, Report no: M-321|2015