

Norges miljø- og biovitenskapelige universitet  
Fakultet for  
Institutt for

Masteroppgave 2015  
30 stp

Hvordan kan rensedammer  
utformes langs landeveien slik  
at tekniske, estetiske og  
økologiske hensyn blir  
ivaretatt.

Case E-18 Vestfold

Torbjørn Skaara

## Bibliotekside

Tittel:

**Hvordan kan rensedammer utformes langs landeveien slik at tekniske, estetiske og økologiske hensyn blir ivaretatt - Case E-18 Vestfold**

Forfatter:

**Torbjørn Skaara**

Hovedveileder:

**Corinna Susanne Clewing**, Universitetslektor ved ILP, NMBU

Biveileder:

**Anne Katrine Geelmuyden**, Professor ved ILP, NMBU

Kontaktperson i Statens Vegvesen:

**Kjersti Kronvall Wike**

Format/sidetall:

**A3 (297 mm x 420 mm), 51**

Opplag:

**5**

Emneord:

**Rensedammer. Utforming. Biologisk mangfold. Vegetasjon. Sikkerhet. Drift og vedlikehold**

Keywords:

**Stormwater ponds. Design. Biodiversity. Vegetation. Safety. Operations and Maintenance**



## Forord:

Et femårig langt studie i landskapsarkitektur nærmer seg slutten, og vil bli fullendt etter denne masteroppgaven. Før jeg begynte på studiene ved NMBU (Norges miljø og bioteknologiske universitet) på Ås, hadde jeg fagbrev som anleggsgartner med påbygning som anleggsgartnertekniker og senere som anleggsgartnermester.

Som anleggsgartner har jeg jobbet med planlegging og opparbeiding av grøntanlegg for private, offentlige og bedriftsmarkedet. Samt drift og vedlikehold av grøntanlegg for bl.a. Statens Vegvesen. Oppgavene bestod her i vedlikehold av grøntanlegg i kryssområder og rasteplasser langs E-18 i Vestfold.

Jeg har alltid hatt stor interesse for prosjektering og materialbruk der også vegetasjon som formingselement har stått sentralt.

Videre i studiene fikk jeg øynene opp for mer økologisk tilnærmede prinsipper i planleggingen. Temaer som jeg har vært spesielt interessert i er vegetasjon, biodiversitet, blå-grønne strukturer og miljøvennlige materialer

Når det gjaldt masteroppgaven så jeg en plakate i regi av Statens Vegvesen som lød 'Kunne denne dammen vært en oase? Kan du foreslå hvordan.' Statens Vegvesen ønsket seg studenter som ville skrive om hvordan rensedammer i forbindelse med veg kunne utformes både med tanke på funksjonalitet og estetikk. Her følte jeg det var en oppgave som hadde mange elementer ved seg som jeg var interessert i.

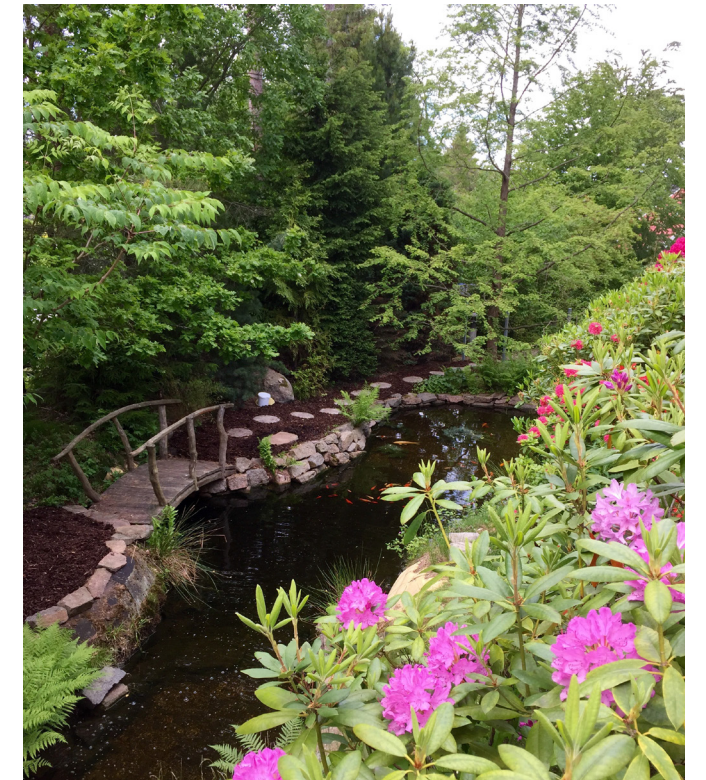
Jeg har karpedam selv i hagen og har laget mange hagedammer for kunder tidligere. Dammer og vann tilførte hagene så mye liv og variasjon, kanskje med en liten bekk der lyden av rennende vann skapte en helt spesiell stemning. Disse dammene var kun pryddammer, og hadde ingen behov for rensesfunksjon, bortsett fra der det skulle være fisk, og samtidig skulle ha klart og rent vann. (Nærings-tilførsel i dammen som følge av foring av fisk førte til algeoppblomstring, og krevde gjerne et biologisk filter og et uv-filter.)

En av de tingene som virkelig har fasinert meg med dammen hjemme, er hvor fort den ble et habitat for en mengde dyr og insekter, og hvordan naturlig vegetasjon sammen med plantet vegetasjon har ført til at det nettopp har blitt en slik oase som Statens Vegvesen etterspør og uttrykker i plakaten sin.

Når jeg så begynte å se etter rensedammer langs veien, fikk jeg ingen assosiasjoner til pryddammer. Dette var rene tekniske anlegg der det estetiske ikke har blitt viet stor oppmerksomhet.

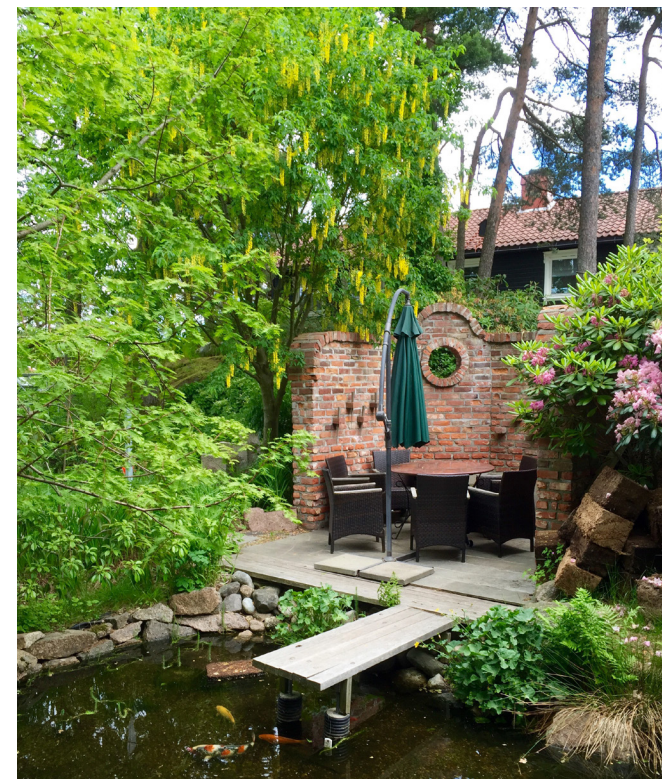


Utsyn over dammen vår, med en kunstig bekk i bakkant.



Vegetasjon skaper harmoni.

Foto: T. Skaara



Et sted for rekreasjon.

Foto: T. Skaara



## SAMMENDRAG

Denne masteroppgaven søker å gjøre rede for en tilnærming til utforming av rensedammer langs vei, der jeg har fokus på hvordan rensedammene kan bli en positiv opplevelse for de som passerer i bil. Det finnes mye informasjon om hvordan rensedammer er utformet for at primærfunksjonen som er rensing av forurenset veivann skal fungere optimalt.

Det er forøvrig langt mindre informasjon om estetikk og landskapstilpasning, samt hvordan rensedammer kan bidra til en bedre reiseopplevelse.

Undersøkelser viser at rensedammer har blitt nye biotoper for en mengde vannlevende organismer, der antall arter ofte er like stort som i naturlige dammer. Da dette er et forurenset miljø har jeg kommet med forslag til bedring av forholdene for et økt biologisk mangfold knyttet til rensedammer.

Når det gjelder praktisk drift og vedlikehold av rensedammer kommer jeg inn på tekniske funksjoner og hvordan disse kan løses på en måte som gagnar det biologiske mangfoldet, samtidig som endel tekniske elementer kan utformes på en mer estetisk måte.

Jeg har undersøkt sikkerhet i forbindelse med rensedammer, der inngjerdings- praksis, sammen med andre forhold blir undersøkt og diskutert.

For å løse disse ideene har jeg utarbeidet en metode der viktige kriterier blir belyst, og som ender med en karaktersetning av hver rensedam i caseområdet. Dette vil danne grunnlag for utformingsprinsipper som vil kunne være nyttige ved prosjektering av nye rensedammer og ved oppgradering av eksisterende dammer.

## ABSTRACT

This thesis seeks to explain an approach to the design of stormwater ponds along the way, where I've focused on how stormwater ponds can be a positive experience for those who pass by car. There is much information about how stormwater ponds are designed for the primary function which is purification of contaminated roadwater to function optimally.

Moreover, it is far less information about aesthetics and landscape adaptation and how stormwater ponds can contribute to a better travel experience.

Surveys show that stormwater ponds have become new habitats for a variety of aquatic organisms, where the number of species is often as large as in natural ponds. Since this is a polluted environment I have come with suggestions for improving conditions for an increased biodiversity associated with stormwater ponds.

When it comes to practical operation and maintenance of stormwater ponds I do get into the technical features and how these can be resolved in a way that benefits biodiversity, while some technical elements can be designed in a more aesthetic way.

I have examined the safety associated with stormwater ponds, where fencing- practice, along with other factors are examined and discussed.

To solve these ideas I have developed a method in which important criteria are illuminated, and ending with a grading of each stormwater in the case area. This will form the basis for the design principles that will be useful in the design of new stormwater ponds and upgrading of existing ponds.



FORORD	3
SAMMENDRAG/ABSTRACT	4

INNLEDNING	KUNNSKAPSGRUNNLAG	REGISTRERING	ANALYSE/CASE	LØSNINGSFORSLAG	
MÅL	6 Lov-og regelverk Statens Vegvesen	10	25 Registrering av eksisterende dammer.	35 Case område. E18 Vestfold	46 Diskusjon.
PROBLEMSTILLING	7 Nasjonal/Internasjonal erfaring	11	25 Kriterier for bedømming.	36 Topografi og landskap	47 Analyse.
STRUKTUR OG METODE	8 Konsekvenser	12	26 Kategorisering av dammer	36 Klima og geologi	48 Løsningsforslag Hesby
	8 Kilder til forurensing	13			
AVGRENSING AV OPPGAVEN	9 Rensemeter	14-15	28 Delvis lukkede rensedammer	38-39 Vannressurser	50 Konklusjon
	9 Dimensjonering	16	29 Åpne rensedammer		
BEGREPSAVKLARING	9 Primærfunksjon	17	30 Resultat av registrering	41 Rensebasseng Holmene	51 Kilder
	18 Opplevelse	18	31-33 Utprøving av metode	42 Rensebasseng Borge	
	18 Flomsikring		34 Oppsummering av metode	43 Rensebasseng Fevang	
	19 Økologi	19	34	44 Rensebasseng Natvall	
	20-21 Dyreliv	20-21		45 Oppsummering	
	22 Vegetasjon	22			
	Sikkerhet				
	23 Vedlikehold og drift	23			
24 Oppsummering	24				

Formålet med rensedammer i forbindelse med veg er å håndtere forurenset overvann fra vegen slik at det blir tilført minst mulig skadelige stoffer til innsjøer og vassdrag. Stoffer det her kan være snakk om er tungmetaller, organiske miljøgifter, næringsstoffer, partikler, salt og oljerester.

Dagens praksis når det gjelder etablering av rensedammer er at de plasseres der trafikken og forurensingen er størst. De fleste av rensedammene finnes på Østlandet, Sørlandet og Vestlandet. Lenger Nord og i innlandet er det klimatiske forhold og mindre trafikk som begrenser bruken av rensedammer.

Denne oppgaven omhandler rensedammer langs vei, og må ikke forveksles med rensedammer i urbane strøk der dammene har større potensiale som del av et rekreasjonsområde. Rensedammene langs vei har likevel et stort potensiale når det gjelder kvalitet i form av visuell opplevelse.

I urbane områder omtales gjerne veiene som gater, og Vegdirektoratet beskriver forskjellene mellom vei og gate som: Veien forbinder stedene, mens gaten er stedet.

Nye hovedveger bygges i dag ofte med lukket overvannssystem, som vil si inntak av overvann i slukrister i sidegrøfter og bortledning av overvann gjennom rørsystemer i midtdeler til rensedam. Periodiske tilførsler av store overvannsmengder med sterkt varierende innhold og konsentrasjoner av forurensninger vanskeliggjør bruk av tradisjonelle teknologiske rensemetoder. Rensedammer går derfor under kategorien naturbasert overvannshåndtering. Dette er enkle metoder som er effektive og driftssikre. (Stahre 2006.) Hensikten er utjevning av nedbørstopper og rensing av overvannet ved sedimentasjon. Det er denne typen rensedammer som ligger i caseområdet, og som jeg skal se nærmere på i denne oppgaven. Disse går under kategorien våte overvannsbasseng.

Andre rensesprinsipper kan også fungere som selvstendige anlegg eller i kombinasjon med disse der ulike prinsipper som filtrering, binding av forurensninger til jord, opptak i planter, og ved mikrobiell omsetning. Kunstig anlagte våtmarker er en annen rensemetode hvor alle disse rensesprinsippene brukes.

De narurbasserte rensesprosessene er drevet fram av naturlige prosesser som følge av solenergi og tyngdekraft. Disse skiller seg ut i forhold til tradisjonelle rensenanlegg der vannbehandlingen foregår intensivt med tilførsel av elektrisk energi og kjemikalier i mer kompakte løsninger.

Utover rensing av forurenset overvann fra vei, kan en rensedam ha andre funksjoner. Dette kan være fordøyning og magasinering av overvann i ekstremværhendelser, noe vi i dag stadig opplever mer av. Rensedammen vil da kunne holde tilbake og forsinke vannet før det når resipienten som kan være et vassdrag. På den måten kan man flate ut flomtoppkurven.

I denne oppgaven ønsker jeg å se på utforming og plassering av rensedammer hvor tekniske funksjoner blir ivaretatt, samtidig som landskapet byr på potensiale for økt biologisk mangfold og en større reiseopplevelse.

På enkelte veistrekninger ligger rensedammene forholdsvis tett og det ligger et stort potensiale i en ny utforming. Dette er også et ønske fra Statens Vegvesen da de kom med forslaget til tema i denne masteroppgaven som lød 'kunne denne dammen vært en oase'.

Naturlige dammer har de senere årene stadig minket i antall, som en følge av et mer moderne jordbruk. Kan rensedammene erstatte disse, og er det riktig å legge til rette for et økt biologisk mangfold i et forurenset miljø?

Landskapsarkitekter har i dag et stort ansvar for at planlegging og forvaltning ikke innebærer miljømessig belastning. Som kan oppnås gjennom bærekraftige prosesser under hele anleggets levetid og et økende fokus på økologi og biologisk mangfold. Dette sammen med estetiske verdier er viktige temaer når man skal i gang med å planlegge rensedammer langs vei. Det gjør rensedammer langs landeveien til et aktuelt og viktig tema og skrive om.

## MÅL

Målet med denne oppgaven er å diskutere dagens praksis når det gjelder utforming og plassering av rensedammer i landskapet, og på dette grunnlaget komme fram til noen alternative utformingsprinsipper.

For å nå dette målet har jeg laget en hovedproblemstilling og tre delproblemstillinger (Se neste side). Jeg håper oppgaven kan være et nyttig bidrag og hjelp for planlegging av rensedammer langs veiene i Norge, og på den måten skape en bevisstgjøring rundt rensedammers utforming og dens estetiske og økologiske potensiale.

- 1** Hvordan kan rensedammer utformes langs landeveien slik at tekniske, estetiske og økologiske hensyn blir ivaretatt ?
  - a** Hvordan kan vegetasjon brukes i forbindelse med utforming av rensedammer ?
  - b** Hvordan kan man tilrettelegge for praktisk drift og vedlikehold av rensedammer på en estetisk måte ?
  - c** Hvordan kan sikkerheten i forbindelse med rensedammer opprettholdes uten bruk av gjerder ?



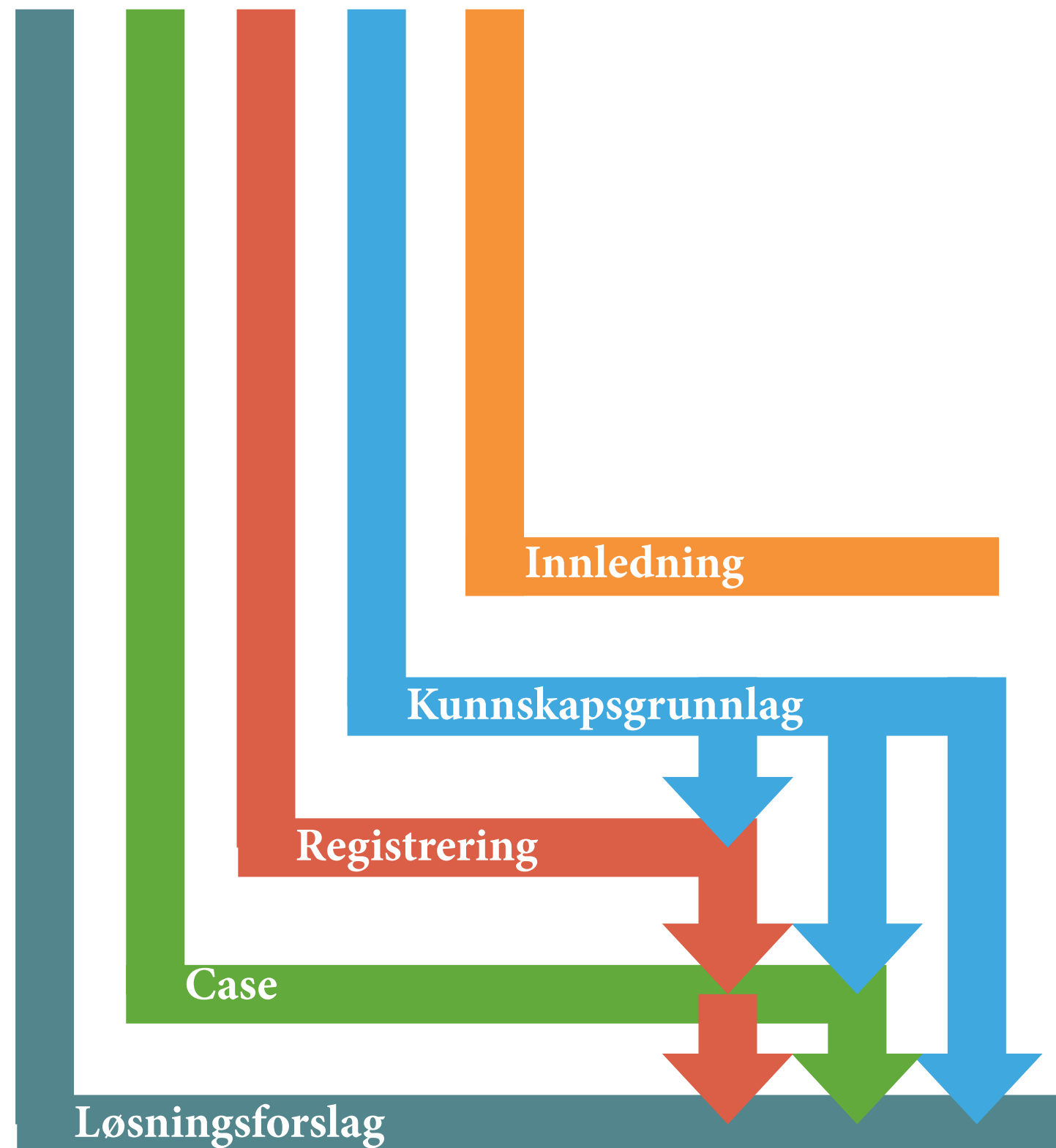
Den første delen av oppgaven er selve innledningen der målet for oppgaven, samt hovedproblemstilling og tre delproblemstillinger blir forevist. Oppgavens struktur og metode blir vist i den skjematisk framstillingen til høyre på denne siden, slik at man lett skal få en oversikt over oppgavens forskjellige deler. Innledningsdelen avsluttes med en begrepsforklaring av fremmedord og tekniske uttrykk, som kan være til hjelp for å kunne forstå oppgaven selv om man ikke har så mye forkunnskap om emnet.

Kunnskapsgrunnlaget tar for seg hva rensedammer er, og hvilket formål de har. Denne delen vil prøve å gi et helhetsbilde ved å komme innom internasjonale og nasjonale lover og regelverk som omhandler forurensing i tilknytning til veivann og hvordan rensedammer kan bidra til vern av vannressurser. Forurensningsstoffer i veivann, og negative effekter disse har på miljøet, gjennomgås også i denne delen av oppgaven. Her blir det en innføring av de rensemetodene som brukes, dimensjonering og utformingsprinsipper, samt hva slags dyreliv man kan forvente å finne i forbindelse med rensedammene. Kapitlet avsluttes med å belyse tilleggsfunksjoner rensedammer kan ha utover selve rensingen. Her vil jeg komme inn på tekniske og økologiske funksjoner som en rensedam kan tenkes å ha. I denne delen har jeg tilegnet meg kunnskap som har dannet grunnlaget for oppgaven gjennom diverse litteraturstudium, og søk på nettet.

Videre vil det bli foretatt en registrering av eksisterende rensedammer på grunnlag av bildemateriell av rensedammer i regi av Statens Vegvesen. Her vil det legges vekt på visuelle registreringer som samlet vil gi verdifull informasjon om dagens praksis når det gjelder utforming av rensedammer. En kategorisering av rensedammene sammen med utvalgte kriterier førte fram til en metode som vil danne et godt grunnlag for løsninger senere i oppgaven.

I neste kapittel blir caseområdets naturgrunnlag, plassering, utforming og infrastruktur registrert og analysert. Caset tar for seg rensedammer i forbindelse med ny E-18 gjennom Vestfold. Ved å bruke den samme metoden som i foregående kapittel vil det lede fram til et løsningsforslag.

Løsningsforslaget vil kunne bidra til at man ser på utformingen av rensedammer langs vei på nye måter, og på den måten bidra til å løse problemer og utfordringer ved hjelp av diverse nye tiltak. Videre nevnes det temaer innenfor emnet som burde undersøkes nærmere og forskes videre på.



## Avgrensning av oppgaven:

Denne oppgaven tar for seg rensedammer i regi av Statens Vegvesen langs landeveien, der trafikken er stor og ofte kombinert med høy fart. Det er i disse områdene vanlig å plassere rensedammer, da veiforurensingen her ofte er størst. Det kunne vært interessant å sammenligne denne type rensedammer med rensedammer i urbane strøk, der disse kunne vært integrert i rekreasjonsområder.

Utforming av rensedammer i urbane områder vil kunne ha totalt forskjellig uttrykk i forhold til de langs landevegen, så jeg velger derfor ikke å gå i dybden på denne typen da disse kunne vært en oppgave for seg selv.

Jeg omtaler heller ikke rensedammer som ligger i tilknytning til avfallsanlegg eller i forbindelse med forurenset grunn.

Rensedammer benyttes også under anleggsarbeider i forbindelse med vei og tunnelbygging. Da disse er midlertidige anlegg velger jeg derfor ikke å omtale denne typen rensedammer i oppgaven.

Forurenset vann i forbindelse med vasking av tunneler egner seg dårlig i de tradisjonelle våte overvannsbassengene da forurensingene kommer tidvis i veldig sterke konsentrasjoner, som kan føre til at alt liv i dammen går tapt. Her benyttes det i stor grad lukkede systemer som jeg ikke omtaler nærmere i denne oppgaven da de oftest ikke er synlig i landskapet.

Når det gjelder størrelse på dammer henger dette i stor grad sammen med nedbørsfelt og forventet nedbørsintensitet. Dette blir gjerne beregnet av ingeniører, og jeg velger derfor ikke å komme inn på dette i denne oppgaven da jeg skal undersøke eksisterende dammer. Dersom man skal prosjektere en ny dam bør det derimot være et tett samarbeid mellom ingeniører som beregner nødvendig størrelse på dammene og landskapsarkitekter for å få plassert rensedammen riktig i terrenget i forhold til størrelse, tilgjengelig plass og landskapstilpassing.

## Begrepsavklaring:

**Akvatisk:** Innenfor biologien et uttrykk for å beskrive planter og dyr som i hovedsak lever en tilværelse i vann. (Wikipedia)

**Autrofiering:** Gradvis økning av næringssaltinnhold i vann, med derav følgende oppblomstring av alger og andre organismer med høy biomasseproduksjon. Akkumulering av død biomasse kan gi stort oksygenforbruk og anaerobe forhold i bunnen av vannet. (Institutt for Biovitenskap)

**Bioakkumulering:** Når et stoff er lite nedbrytbart, og kan hope seg opp i levende organismer. Når det dreier seg om miljøgifter kan opphopning av disse stoffene gi langtidsvirkninger, reproduksjonsskader og arvestoffskader. (Miljøstatus.no)

**Biodiversitet:** Ett annet ord for biologisk mangfold. Dvs. summen av artsmangfold, genetisk mangfold og økologisk mangfold i et område. (Wikipedia)

**Etterpolering:** Ekstra rensetrinn etter rensenanlegg, gjerne for ytterligere fjerning av bakterier. (Miljøkommune.no)

**Mikrobiell omsetning:** Mikroorganismers opptak og nedbrytning av forureningskomponenter.

**Permeabilitet:** Er et annet ord for gjennomtrengelig, og brukes gjerne i forbindelse med hvor lett vann infiltreres fra jordoverflaten i steden for å renne oppå bakken.

**Resipient:** En fellesbetegnelse på bekk, elv, innsjø, hav, myr eller annen vannkilde. En sårbar resipient er en vannforekomst som får store konsekvenser dersom de utsettes for miljøskader. (Wikipedia)

**Sedimentasjon:** Et annet ord for avsetning. Når et materiale legger seg til ro i et lag på bunnen. Sedimenter er små partikler som kan bli transportert med vann, og som med tiden legger seg ned på bunnen til et lag med faste partikler. (Wikipedia)

**Toksisk:** Et annet ord for giftighet.

## Hva finnes av kunnskap om rensedamper langs vei ?

Folk flest vet ikke hva disse dammene langs veien er, eller hva som er hensikten med dem.

Kunnskapsgrunnlaget skal gi en innføring i anvendt kunnskap om rensedamper. Dette vil forklare dagens situasjon og danne grunnlag for analyser og løsningsforslag senere i oppgaven!



## Lov- og regelverk:

**EUs vanddirektiv** ble gjort gjeldende i Norge i 2007 (Lovdata), og direktivets hovedformål er å sikre god tilstand i overflatevann og grunnvann innen 2021. Vanddirektivet er et av de viktigste miljødirektivene i Europa og gir konkrete miljømål som vi er forpliktet å nå. Det viktigste verktøyet er helhetlige vannforvaltningsplaner i hver vannregion, på linje med resten av EU. Norge har tatt vanddirektivet inn i EØS-avtalen, og hovedmålet med gjennomføringen er å sikre bærekraftig vannbruk i alt kystvann og vassdrag (Miljødirektoratet). Vanddirektivets inndelinger i såkalte "vannregioner" går på tvers av landegrenser. Poenget er at vannforvaltningen skal være helhetlig, og følge vannet der det renner, fra fjell til fjord (Vannsidan).

Formålet er å beskytte, og om nødvendig forbedre miljøtilstanden i alle elver, innsjøer, grunnvann og kystnære områder. Forurensning skal fjernes og andre tiltak skal settes inn der det trengs for å styrke miljøtilstanden gjennom målrettede tiltak (Miljødirektoratet).

Vannforskriften er den norske versjonen av EUs rammedirektiv for vann og det er det norske lovverket som styrer gjennomføringen her til lands.

Det foreligger et omfattende regelverk som kan tas i bruk for å hindre forurensning fra veganlegg. Ansvaret for å påse at regelverket blir fulgt og tiltak gjennomført vil ligge på mange nivåer, som kommuner, fylket, stat, etater, bedrifter, institusjoner og enkeltpersoner. Plan- og bygningsloven, reguleringsplaner, kommuneplaner, samt vann- og avløpsplaner for kommuner vil være viktige instrumenter for planlegging og gjennomføring av slike tiltak. (Tiltakskatalogen.no)

Plan- og bygningsloven og Tek 10 (Byggteknisk forskrift) har erstattet den gamle brønnloven, og omtaler forhold angående sikring av menneskeskapte dammer og våtmarker. Dette omtaler jeg nærmere under avsnittet om sikkerhet i forbindelse med vann og barn.

## Statens Vegvesen

I følge retningslinjer utarbeidet av Statens vegvesen skal det på veier som har en forventet årsdøgntrafikk (ÅDT) på over 8000 kjøretøy, gjennomføres en vurdering hvorvidt det skal settes inn tiltak for å rense vegavrenning. (Meland 2010)

Statens vegvesen har de senere årene hatt et økende fokus på renseløsninger langs hovedveiene våre, og har kommet ut med flere rapporter om temaet.

Rapport 295 Vannbeskyttelse i vegplanlegging og vegbygging. (Statens vegvesen, 2007) er et viktig verktøy når man skal planlegge og utforme renseløsninger langs vei.

Rapporten «Rensing av overvann i byområder – Kompakte renseløsninger» beskriver renseløsninger som kan benyttes i områder hvor det er begrenset plass.

I regi av Statens Vegvesen ble det i 2012 startet et fireårig forsknings- og utviklingsprosjekt som heter Nordic Road Water (Norwat). Hensikten med dette etatsprogrammet er at Statens Vegvesen skal planlegge, bygge og drifte vegnettets uten å gi uakseptabel skade på vannmiljøet. Dette innebærer riktige tiltak på riktig sted. (Hjemmeside. Norwat)

Denne masteroppgaven er endel av dette prosjektet.



## Nasjonale og internasjonale erfaringer:

Vått overvannsbasseng er den renseløsningen som en internasjonalt og nasjonalt i dag har mest erfaring med når det gjelder rensing av metaller, organiske miljøgifter, og partikler i overflatevann fra vei.

Tidligere var den mest utbredte metoden for naturbasert vannrensing i Norge infiltrasjon av avløpsvann i jord. Det er etablert over 100 000 slike anlegg her i landet siden infiltrasjon ble innført som rensemetode i 1972. Metoden ble den gang ikke brukt til rensing av overflatevann fra vei, men man har i senere tid benyttet en tilnærming av disse prinsippene i form av tørre overvannsbasseng. Andre naturbaserte rensemetoder omfatter sandfiltre, rensedammer, og våtmarker.

i Norge ble de første naturbaserte renselanleggene av typen fangdammer planlagt og konstruert tidlig på 1990-tallet, og det startet med fangdammer i jordbruket. På Østlandet hadde man problemer med avrenning av jordpartikler fra landbruket, som med stort innhold av næringsstoffer førte til algeoppblomstring og dårlig vannkvalitet i vassdrag. Jordforsk startet da med å undersøke sedimentering av jord i kunstige dammer og våtmarker. I disse fangdammene var vegetasjon et viktig element i rensesprosessen (Våtmarksfiltre), sammen med sedimentasjonskammer, som man også finner i våte overvannsbasseng som jeg i oppgaven omtaler som rensedammer

Siden da har det skjedd en voldsom økning i antall renselanlegg langs de største veiene her i landet, spesielt i løpet av de siste 10 – 15 årene. Per dags dato finnes det omtrent 170 renselanlegg i Norge, inkludert anleggene som er under planlegging eller konstruksjon. De fleste av disse anleggene ligger langs hovedvegnettet (Meland 2010). Selv om dette er mange sammenlignet med hva som fantes for bare 10 år siden, er det ikke mange i forhold til for eksempel Sverige som allerede i 2005 hadde cirka 400 renselanlegg (Starzec et al. 2005).

Danmark har ca. 2000 rensedammer, hvor de eldste er rundt 40 år gamle. Det Danske vejdirektoratet bygger stadig nye rensedammer i forbindelse med utvidelser og nybygging av motorveier. De har en tommelfingerregel som sier det skal anlegges rensedammer hver andre kilometer. (Sedimentanalyser fra 70 regnvandsbassiner. Rapport. 191-2011). Ut i fra bildene i denne rapporten opplever jeg at disse dammene går mer i ett med naturen og landskapet da de ikke bruker driftsveier rundt dammene i like stor grad som i Norge.

Utviklingen av naturbaserte renseløsningene har særlig funnet sted i USA. Denne kunnskapen har dannet basis for utviklingen i andre land, deriblant Skandinavia.

I tillegg til USA er det Tyskland og Danmark man har lengst erfaring med håndtering av forurenset veivann. Det er her utført mange studier om emnet, noe som bidrar til viktig kunnskap over landegrensene.

I Canada og USA bygger man planmessig ut våtmarksområder i urbane nedbørsfelt, der hensikten er å forbedre vannkvaliteten i elver og innsjøer. (Norvar- rapport 144/2005) Kunstige våtmarker er anlegg som kan fungere i kombinasjon med de tradisjonelle rensedammene langs landeveien, men denne metoden for rensing er i liten grad utprøvd i Norge i forbindelse med veiforurensing. Dette har nok en sammenheng med at disse anleggene krever stor plass, samtidig som renseseffekten på vinterstid er begrenset.

Det er stor forskjell på rensing av veivann i vårt kalde vinterklima og områder lenger sør i Europa, der det er minusgrader i kortere perioder eller aldri.

Det er da spesielt viktig å se på resultater og rapporter fra land med tilsvarende klimatiske forhold slik at utforming og dimensjonering blir slik at renseseffekten i best mulig grad kan opprettholdes vinterstid.





## Forurensing og konsekvenser

Overvann fra vei kan forurense vannforekomster, og analyser viser innhold av tungmetaller, organiske miljøgifter, næringsstoffer (fosfor og nitrogen), partikler, salt og oljerester. Innholdet av disse forurensingene øker som en funksjon av trafikkmengden (Åstebøl og Hvitved-Jacobsen 1998, Hilliges m fl. 2010). Rensedammene skal hindre eller redusere slik forurensing i å nå sårbare resipienter da det kan gi alvorlige negative effekter på akvatisk flora og fauna både akutt og på lengre sikt. (Meland 2010, Meland m fl. 2011).

Tungmetaller er ikke biologiske nedbrytbare, det vil si at de ikke kan brytes ned til mindre skadelige komponenter (Walker et al. 2006)

Mineraler som gir høy pH i overvannet vil nesten uten unntak medføre økt immobilisering av tungmetallene. (Rensing av overvann i byområder- kompakte løsninger. Statens Vegvesen. Rapport. UTB 2007/2) Isdannelse om vinteren kan også gi oksygenmangel i vannet med stofflekkasje fra sedimentene som resultat. Fosfor og tungmetaller som er bundet kan da frigjøres fra sedimentene (Pettersen 1996)

Organiske miljøgifter eller hydrokarbonene det snakkes om i forbindelse med forurenset veivann, går under betegnelsen PAH (polyaromatiske hydrokarboner.), og består av mange forskjellige forbindelser. Noen er giftige, arvestoffskadelige eller kreftfremkallende. PAH dannes ved all ufullstendig forbrenning av organisk materiale. Vedfyring og aluminiumsindustrien er de største kildene til utslipp av PAH, i tillegg til utslipp fra vegtrafikk. Benzo[a]pyren antas å være en av de mest helseskadelige PAH forbindelsene, og er klassifisert som kreftfremkallende, arvestoffskadelig og reproduksjonsskadelig. ( Miljøstatus.no)

PAH-forbindelser brytes ned i varierende grad og kan bioakkumuleres. Flere PAH-forbindelser er meget giftige for vannlevende organismer, og kan påvirke reproduksjonen hos fisk. De største kildene til PAH i veivann er uforbrenndt bensin og diesel, som

og legger seg som en oljefilm på vannoverflaten. Dette samles ofte opp før utslipp til rensedammen ved hjelp av en oljeavskiller.

De siste årene viser en nedgang i PAH, som et resultat av krav om reduserte PAH-utslipp fra aluminiumsindustrien, samtidig som vedovner og bilmotorer har blitt mer rentbrennende. Et annet tiltak som ble innført i 2010 er krav om forbud mot innhold av PAH i bildekk.

Sedimentprøver fra en dansk rapport viser av 61 % av rensedammene hadde så høye verdier av miljøfremmede stoffer at de ble karakterisert som forurenset i forhold til de Danske Miljøstyrelsens kriterier for forurenset jord. (Sedimentanalyser fra 70 regnvandsbassiner. Rapport. 191-2011). Det var innholdet av hydrokarboner (organiske stoffer) som var særlig høyt, og at antallet forurensete bassenger kan reduseres til 20% hvis innholdet av hydrokarbonene reduseres til nivåer under Miljøstyrelsens anbefalte verdier. Resultatet av de danske analysene viste også at det ikke var en tydelig forskjell i innholdet av PAH og tungmetaller i sedimentet i naturlige danske sjøer og rendedammer, bortsett fra kobber (Cu) som var lett forhøyet i rensedammene.

Næringsstoffer kan også bli tilført i rensedammer eller resipienter som følge av erosjon i forbindelse med og dårlig sikrede vegskråninger, samt nærliggende jordbruksareal. Det er derfor nødvendig å vurdere tiltak for å redusere denne typen forurensningsbelastning. Tiltak mot erosjon må alltid vurderes i forbindelse med planlegging og prosjektering. Eksempler på tiltak, kan være reduksjon av vannhastighet ved bruk av energidreper, plastring av skråninger og vegetasjonsbruk. I jordbruksområder kan forbud mot høstpløying i nærheten av resipient være effektive erosjonshindrende tiltak.

Veisalt i veiavrenning kan bidra til at renseeffektiviteten for våte overvannsbassenger går ned. Kloridkomplekser vil holde metallene i løsning og hindre at metallene sedimenteres og dermed holdes tilbake i overvannsbassenger (Stead-Dexter & Ward 2004). 99,5% av veisaltet som benyttes i Norge i dag er NaCl. Dette er grunnet egenskaper i forhold til

frysepunktnedsettelse og smelting av is og økonomi (Vaa & Sakshaug 2007). NaCl løses lett i vann, og vil følge med avrenningsvann til resipienten. Kloridionet er svært mobilt og vil ikke binde seg til partikler (Walker et al. 2006). Det saltholdige overvannet ledes bort fra veien ved hjelp av grøfter eller trekker ned i jorda langs veien. Avhengig av de lokale forholdene langs veien, strømmer saltet vertikalt direkte til grunnvannet eller horisontalt ut i omgivelsene langs veien. Saltet som når ut i omgivelsene trekker ned i jorda og er tilgjengelig for opptak av planter og trær gjennom rotsystemet.

Store deler av saltet som spres på veiene ender opp i innsjøer. En rekke studier viser sammenheng mellom veisaltning og økte saltkonsentrasjoner i innsjøer. Blant annet viser store regionale undersøkelser fra USA en klar sammenheng mellom tetthet av bebyggelse og kloridkonsentrasjoner i innsjøer (Langen & Prutzman 2006; Mattson et al. 1992; Munson & Gherini 1993).

Høyt kloridinnhold i vannforekomster har en rekke miljømessige følger: (a) stratifisering hemmer vertikal blanding og lufting av de nederste lagene (b) mangel på oksygen i de nederste lagene og høye konsentrasjoner av klorid kan føre til kjemiske prosesser som øker mobiliseringen av metaller fra bunnsediment, og (c) høye kloridkonsentrasjoner kan gi toksiske effekter på biota som lever i dammene (Marsalek 2003). Flere undersøkelser har vist at det kan dannes relativt stabile saltsjiktninger i veinære innsjøer, dammer og rensedammene vinterstid (Bækken et al. 2005; Bækken & Haugen 2006; Marsalek 2003; Semandeni-Davies 2005).

Salt påvirker altså løseligheten av metaller i overvann og man kan anta at denne effekten også vil oppstå når saltholdig overvann kommer i kontakt med sedimenter i våte overvannsbassenger og veinære vannforekomster.

Rensedammene har ingen renseeffekt for veisalt, men kan allikevel redusere utløpskonsentrasjonene ved fordrøyning (Bækken et al. 2005)

Rensebassengene fungerer som habitat for flere levende organismer til tross for at anleggene ikke er naturlige biotoper (Bishop et al. 2000a; Bishop et al. 2000b). Da disse dammene er designet for å samle opp forurenset veiavrenning, kan organismer som lever i dammene bli eksponert for høye nivåer av tungmetaller (Casey et al. 2005; Datry et al. 2003). Brand et al. (2010) antyder på bakgrunn av sine forskningsresultater at veisalt bidrar til en degradering av rensebassengenes kvalitet som habitat for levende organismer.

**Forurensende stoffer i vegavrenning og deres antatte hovedkilder (basert på litteratordata).  
Modifisert etter Meland. 2010**

Kilde	Forurensingsstoff	Referanser
Bremser	Ba, Cu, Fe, Mo, Na, Ni, Pb, Sb	(Dongarrà et al. 2009; McKenzie et al. 2009; Sternbeck et al. 2002; Thorpe & Harrison 2008)
Dekk (inkludert piggdekk)	Al, Zn, Ca, Cd, Co, Cu, Mn, Pb, W, Hydrokarboner, PAH	( Glaser et al. 2005; Karlsson & Viklander 2008; McKenzie et al. 2009; Ravindra et al. 2008; Sternbeck et al. 2002; Thorpe & Harrison 2008)
Katalysatorer	Pt, Pd, Rh	(Ek et al. 2004; Whiteley & Murray 2005)
Karosseri	Cr, Fe, Zn	(Taylor & Robertson 2009)
Forbrenning	Ag, Ba, Cd, Cr, Co, Mo, Ni, V, Sb, Sr, Zn, PAH, MTBE, BTEX	(Brown & Peake 2006; Desta et al. 2007; Glaser et al. 2005; Lin et al. 2005; Mar et al. 1999; Ravindra et al. 2008; Wang et al. 2003; Weckwerth 2001)
Olje og petroleumsøl, drypping, brukt smøremiddelolje	PAH	Ravindra et al. 2008; Wang et al. 2000;
Veioverflate (asfalt)	Al, Ca, Fe, K, Mg, Na, Pb, Si, Sr, Ti, PAH	(Brown and Peake 2006; Sternbeck et al. 2002; Thorpe and Harrison 2008)
Avisende og Støvdempende Kjemikalier	Ca, Mg, Na, Cl, Ferrocyanide	(Viklander et al. 2008; Aldrin et al. 2008; Novotny et al. 2008; Ramakrishna and Viraraghavan 2005)
Veiutstyr (f. eks. trafikkskilt, midt-rabatter o.l.)	Zn	(Thorpe and Harrison 2008)
Vaskemidler i tunnelvask	Tensider	(Meland et al. 2010)

Forkortelser: Ag = sølv, Al = aluminium, Ba = barium, BTEX = benzen, toluen, etylbenzen, xylen, Ca = kalsium, Cd = kadmium, Cl = klor, Co = kobolt, Cr = krom, Cu = kopper, Fe = jern, K = kalium, Mg = magnesium, Mn = mangan, Mo = molybden, MTBE = metyl-tert-butyleter, Na = natrium, Ni = nikkel, PAH = polysykliske aromatiske hydrokarboner, Pb = bly, Pd = palladium, Pt = platina, Rh = rhodium, Sb = antimon, Si = silisium, Sr = strontium, Ti = titan, V = vanadium, W = wolfram, Zn = sink



Foto: Stein Marienborg



## Rensemetoder:

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. (Tiltakskatalogen.)

Type anlegg	Viktigste renseprinsipp	Nødvendige Tilleggsanlegg	Vedlikehold
Vått overvannsbasseng	Partikkelsedimentasjon.	Forsedimentering av grove partikler.	Slamfjerning hvert 10-15 år. I basseng for forsedimentasjon hvert 2. år.
Konstruert våtmark	Planteopptak, Partikkel-sedimentasjon, Biologisk omsetning.	Forsedimentering av grove partikler.	Hindre at området ikke gror igjen og at vegetasjon opprettholdes. Slamfjerning i forsedimentasjonenheten.
Infiltrasjonsbasseng	Filtrering, Binding i jord, Biologisk omsetning.	Forsedimentering av grove partikler.	Regelmessig kontroll for å hindre gjentetting av jordmasser.
Perkolasjonsbasseng	Filtrering. Binding i jord.	Forsedimentering av grove partikler. Eventuelt drenering under bunnen.	Slamfjerning ved behov.
Sandfilter • åpent med vegetasjonsdekke.  • lukket under bakken	Filtrering, Binding, Biologisk omsentning.	Forsedimentering av grove partikler i slambasseng.	Sedimentlag/tilslamming må fjernes regelmessig ved lukket filter.
Sandfiltergrøft	Filtrering, Binding, Biologisk omsetning.	Drenering der grunnen ikke er selvdrenerende/ grunnvannet er lavt.	Fjerning av slamlag, event. bytting av masser ved behov.

(Kilde: Tiltakskatalogen.)

### Våte overvannsbasseng

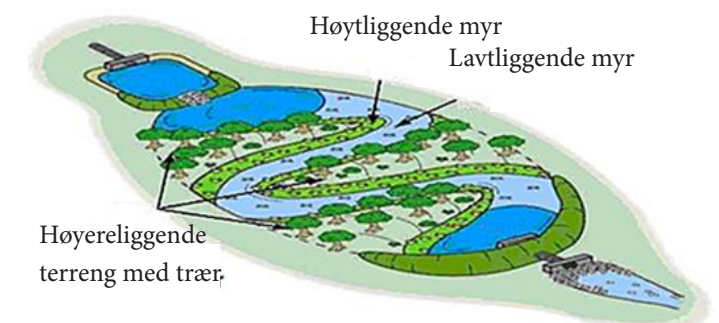
er dammer med permanent vannspeil, og som regel naturbaserte anlegg hvor formålet er å hindre at miljøgifter fra veiavrenning i å nå resipienten. I bassengene fører ulike prosesser til både nedbrytning av stoff og stoffjerning ved akkumulering i sedimentet. Bassengene er permanente vannvolum der de har vannfase og sediment og som oftest dyre- og planteliv. Renseprosessene ligner også de naturlige renseprosessene som finner sted i grunne innsjøer. Ved snøsmelting og regn mottar bassenget avrenningsvann og slipper ut tilsvarende mengde vann fra tidligere avrenningsepisoder.

Vannet som ledes ut av bassenget har dermed hatt en viss oppholdstid i bassenget, så en viss andel av partiklene har rukket å sedimentere.

Vi skiller mellom to hovedtyper våte overvannsbasseng, uten og med fordrøyningsvolum. Våte overvannsbasseng med fordrøyningsvolum har i tillegg til renseeffekt mulighet for å holde tilbake vannmasser, og på den måten være med på å redusere flommtoper. I dag som vi stadig opplever mer og hyppigere ekstremvær, er dette alternativet å anbefale. Bassengbunnen må være tett for å opprettholde et permanent vannspeil.

### Konstruert våtmark

er i prinsipp det samme som et vått overvannsbasseng, men har også tett vegetasjon på områder med liten vanddybde (15-30 cm). Disse bør utgjøre ca. 60-80 prosent av det samlede arealet. En konstruert våtmark har også typisk lavere vannstand som sikrer plantevekst bedre enn i et vått overvannsbasseng. Konstruert våtmark benyttes ofte i kombinasjon med vått overvannsbasseng.



Prinsippkisse (Åstebøl og Hvitved-Jacobsen 1998)

Konstruerte våtmarker er plasskrevende anlegg, men kan imidlertid også tjene andre formål som å øke det biologiske mangfoldet ved å legge til rette for dyre og fugleliv. Disse anleggene er store inngrep i landskapet, og man må tenke nøye på økologiske konsekvenser ved inngrepet, og hvilke formål det konstruerte våtmarksområdet skal oppfylle.

Våtmarkene har god renseeffekt, men det kreves at vegetasjonen slås med noen års mellomrom, og at slått fjernes. (Norvar rapport 144/2005)

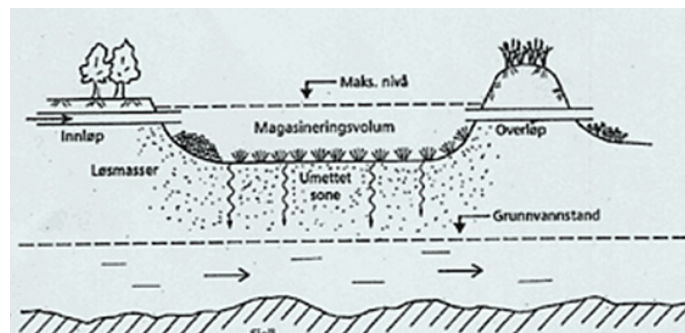
Det kan anlegges grunne våtmarker der vanddybden er under 15 cm, eller våtmarker med stort fordrøyningsvolum. Det er i begge tilfellene gunstig med tre soner som består av slamsone, våtmark og et lite utløpsbasseng med utløpskontroll eller styrt utløp.

### Infiltrasjonsbasseng

Disse bassengene kombinerer muligheten for magasinering av overvannet, en etterfølgende infiltrasjon i løsmassene, og akkumulering og omsetning av forurensningsstoffer i jordmediet.

Til alle tider har forurenset vann blitt ledet ut i grunnen. I jordsmonnet blir de fleste avfallsstoffer brutt ned til næringsstoffer som organismer og planter gjør seg nytte av. Jordsmonnet fungerer på mange måter som vår klodes beskyttende hudlag som hindrer forurensning av markvann og grunnvann. (Tiltakskatalogen.)

I de øverste jordlag er det stor biologisk aktivitet og tilgangen på energi (sollys og varme). Oksygen og næringsstoffer gir et godt grunnlag for nedbryting og omsetning av de fleste stoffer. Menneskets naturlige avfallsstoffer er særlig egnet for nedbryting, men også syntetiske stoffer kan i stor utstrekning brytes ned i jord. (Nibio)



Infiltrasjonsbasseng. Åstebøl og Hvitved-Jacobsen 1998

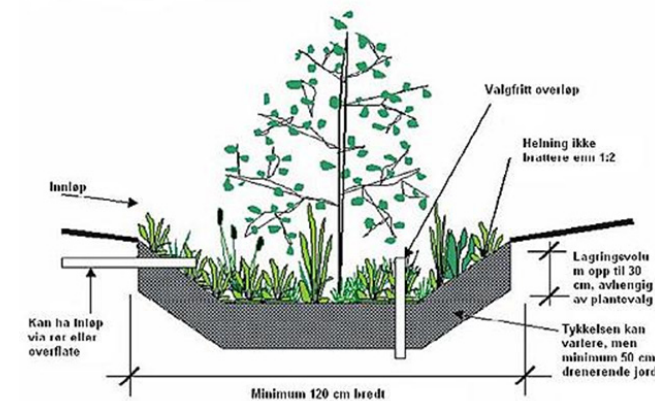
### Perkulasjonsbasseng

eller pukkbasseng er løsninger som egner seg på områder med liten plass eller i kombinasjon med infiltrasjonsbasseng. Et eksempel er på Rv 174 ved Gardermoen der perkulasjonsbassengene mottar vann gjennom overløp fra infiltrasjonsbasseng i vinterperioden da infiltrasjonsevnen i jorda er begrenset.

### Vegetative systemer

Vegetative rensemetoder omfatter elementer av både infiltrasjon, sedimentasjon og planteopptak. Dette er systemer som omfatter fangdammer, regnbed, vegetasjonsgrøfter, og vegeterte infiltrasjonssystemer. Vegetative systemer utnytter plantevegetasjonens muligheter for å bidra til redusert vannhastighet og økt sedimentasjon. Vegetasjon gir også lokale sedimentasjonsflater og biofilmareal på blader og stengler. Videre kan vegetasjon bidra til økt permeabilitet i sedimentet, noe som gir bedre forhold for mikrobiell omsetning. Disse systemene blir også kalt bioretensjonssystemer.

I forbindelse med veganlegg er graskledde grøfter ofte benyttet for å lede vekk overvannet. Overvannet kan også ledes ut på gras- og skogbevokste arealer med lite fall. Men rene graskledde grøfter vil ha minimal renseseffekt sammenliknet med prosjekterte vegetasjonsbaserte infiltrasjonssystemer. Disse vil også ha en mye bedre fordrøyningsseffekt enn rene grasgrøfter. (Tiltakskatalogen.)



Skisse av vegetativt system. Kilde USEPA 2011

### Naturlige filtermedier

har blitt utprøvd av Bioforsk, og har i en rekke prosjekter undersøkt ulike filtermedier i forhold til egenskaper som biofilter, fosforbinding og binding av miljøgifter. Ulike typer sand, torv og Leca er velprøvd og visse fraksjoner av skjellsand har gitt gode resultater som filtermateriale.

Skjellsand kan brukes som rensedium i våtmarksfiltere, sandfiltere, i forfiltere før infiltrasjon og kan bidra til økt pH i vannet, og på den måten hindre at bunnede tungmetaller i sedimentet blir løst opp. (Nibio)

Statens Vegvesen bruker flere av disse systemene i forbindelse med rensedamper og vei, men det mest brukte er av typen vått overvannsbasseng. Infiltrasjonsbasseng har blitt brukt der jordmassene har god infiltrasjonsevne ved at vannet ledes raskt ned i grunnen. Perkulasjonsbasseng og vegetative systemer er gjerne brukt på områder med plassbegrensinger.

Konstruerte våtmarker og filterbedanlegg er utviklet for å rens kommunalt avløpsvann i spredt bebyggelse, men disse kan også fungere som rensform for veivann. Gjerne da i kombinasjon med vått overvannsbasseng.



Vegetasjonsgrøft i Oslo.

Foto: T. Skaara



Overvannssystem som ledes til permeable masser og vegetasjonsområder i Oslo

Foto: T. Skaara



## Dimensjonering og utformingsprinsipper:

Rensedammer utformes oftest som våte overvannsbasseng med fordrøyningsvolum, der dimensjonering og utforming er viktig for å få et så effektivt system som mulig. Disse dammene har permanent vannspeil og anlegges gjerne på leirholdig grunn. Dersom permeabiliteten er større enn ca 12 - 14 mm/time, må grunnen tettes for å unngå at dammen tømmes ved infiltrasjon. I tett grunn kan dammens bunn ligge lavere enn grunnvannstanden og det er her fordelaktig med høy grunnvannstand. I permeabel grunn må bunn og sideflater tettes. Dette gjøres ofte med helsveiset plastmembran, med bentonitmatter eller med leire. Ved grunnvannstand over bunn dam, kan dammen ikke tømmes. Ved tømning risikerer man at membraner blir presset opp av grunnvannstrykket og da blir gjerne så vel membran som beskyttelseslagene ødelagt. Tettende leirlag kan bli perforert av oppstrømmende grunnvann. (Norvar- rapport 144/2005- vedlegg 1)

Våte overvannsbasseng har ofte to soner, slamsone og etterpoleringszone. Mellom sonene er det som regel en lav terskel som ikke nødvendigvis er synlig fra overflaten. Slamsonen er alltid ved innløpsiden av dammen mens etterpoleringssonen er ved utløpsiden.

Lange dammer er å foretrekke da dette gir minst fare for dødsoner og kortslutningsstrømmer. Helst bør lengden være 3 ganger bredden. Som et minimum bør dammer ha en overflate på 20x10 meter, der slamsonen opptar 10-30 % av totalarealet. Dammbredden er gjerne minst i innløpsenden og er økende mot utløpsenden. Denne utformingen gir gode sedimenteringsforhold.

Vanndybden kan variere fra 1 til 3,5 meter avhengig av anleggstype og størrelse. I vekstsonen langs kanten er dybden mindre, og skal utgjøre gjerne 25-50 % av overflaten. I strandsonen kan man ha vegetasjon for å øke den biologiske og kjemiske rensegraden. Vannvegetasjon trives ikke på dyp over 0,6 - 0,75 m, og dersom man ønsker å begrense bredden på vegetasjonsbeltet, er det viktig at dybden øker raskt. (Norvar- rapport 144/2005- vedlegg 1)

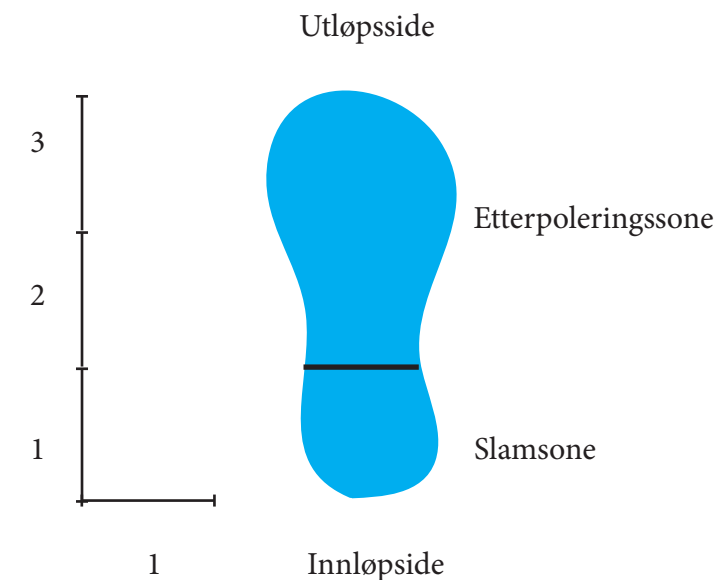
I Statens Vegvesens rapport 295 beskrives det forøvrig at den maksimale vannnybden under tørrværsforhold ikke bør overstige 1-1,5 meter og under regn 2-2,5 meter. Med denne vannnybden oppnås en ønsket oksygenkonsentrasjon i vannfasen. (Hvitved-Jacobsen, 1990).

Av sikkerhetsmessige hensyn bør skråningene ned mot og ut i dammen til en dybde av 0,5 meter være meget slake. Skråninger på 1:4 eller slakere er å anbefale.

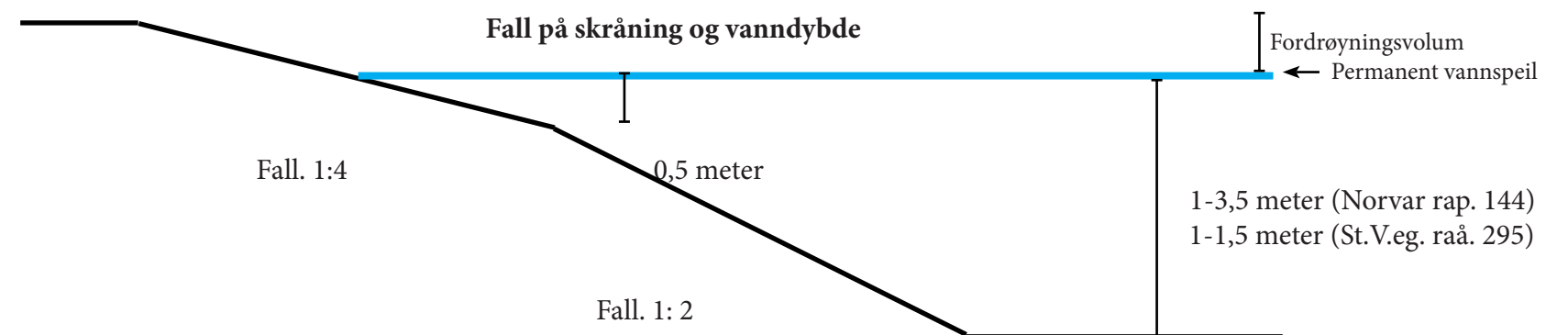
For at drift og vedlikehold skal kunne gjøres hensiktsmessig bør dammen ha fast bunn, slik at slamm kan fjernes maskinelt. Også etterpoleringsdelen bør ha kjørbare soner.

Bestemmelse av magasinbehov  
Tilløpskurven bestemmes av nedbøren ved varierende varighet ved valgt gjentaksintervall.  
Utløpskurven er avhengig av hvilken type utløpskontroll man har. Nødvendig fordrøyningsvolum blir da største avstand mellom tilløpskurven og utløpskurven.

### Lengde/breddeforhold



Illustrasjon: T. Skaara



Illustrasjon: T. Skaara



## Primærfunksjon og Elementer ved rensedammen

Primærfunksjonen til rensedammer er å rense forurenset veivann. Til det trengs det endel tekniske elementer som jeg her kommer nærmere inn på. Illustrasjonen på denne siden har jeg laget ut i fra anbefalinger i kunnskapsgrunnet.

Forurenset veivann blir gjerne ledet i rør fra veianleggets midtdeler og ført til rensedammene som ligger i lavbrekk i landskapet langs veiføringen. Som regel er det to rør, ett i hver retning i veiens lengde. Disse rørene er sorte plastrør eller betongrør, som er synlige når det er lav vannstand i dammen og mer eller mindre usynlig ved høy vannstand. For å bremse farten på vannstrømmen brukes det **energidreper** i form av betongelementer som minner mye om betonggriser. Halve kumringer er også brukt. Ved å bremse vannstrømmen vil partikler og forurensing sedimenteres.

Selve rensedammen er delt i to med en **slamsone** og en **etterpoleringsone** som er avgrenset med en **terskel** som kan være laget av et av solid stålnett (gabion) fylt med pukk, eller som en løs fylling. Dette virker som et filter for de groveste partiklene og er et skille mellom disse sonene som også kalles **forsedimenteringskammer** og **sedimentasjonskammer**. Denne terskelen er som regel synlig ved normal vannstand, men vannstanden kan gå over terskelen ved ekstremværhendelser.

**Bunnen av rensedammene** kan være utført som en betongplate som er tettet med en membran fra undersiden. Betongplaten er praktisk som en beskyttelse av membranen når man skal fjerne sedimentene med gravemaskin eller slamsuger. I enkelte dammer er den tette gummi membranen erstattet med et tett leirelag.

**Sidene på dammen** er gjerne utformet med et ensartet fall ned mot dammen. Her beskyttes gummi membranen med fiberduk før det legges på et lag med pukk/kult i skråningen. Sidene kan være sårbare punkt i forbindelse med fjerning av sediment med gravemaskin.

I noen tilfeller er kantene på rensedammene også laget som en støpt skråkant av betong. De rensedammene som kun er tettet med leire, har også leire opp langs kantene på rensedammen. Hull i membranen vil føre til at forurenset vann trenger ned i grunnen samtidig som at vannstanden blir lavere i rensedammen.

**Oljeavskillere** samler opp oljerester før vannet slipper ut i rensedammen. Oljerestene blir liggende som en hinne på toppen, mens vannet passerer i et **dykket utløp**. Disse er ofte utformet som kummer, hvor det bare er lokket på toppen som er synlig. Oljeavskillerne må tømmes med slamsuger. Dersom oljeavskillere står plassert i første ledd av dammen, som er å anbefale, kan det også benyttes et **sandfang** i kombinasjon med oljeavskilleren, hvor de største partiklene blir fanget opp før det når rensedammen.

Etter at vannet har hatt en oppholdstid i dammen og forurensinger har blitt sedimentert, vil det rensede vannet ved neste regnværshendelse gå fra utløpet til resipient i rør. Utløpene kan, og bør ha flere delutløp slik at strømningsforholdene rundt utløpene blir så rolige som mulig. Både **innløpsrør** og **utløpsrør** bør ligge så dypt at de ikke fryser til under vinterperioden, som er viktig for at rensesfunksjonene skal fungere hele året.

Under store nedbørshendelser bør vannet kunne ledes bort i **overløp** eller **nødoverløp**, som trer i kraft dersom det ordinære utløpet svikter, eller ikke har kapasitet. Dette kan være en steinsatt nedsenkning der vannet ledes naturlig i en steinsatt bekk, eller utført som en kum med slukrist hvor vannet ledes til resipient i rør.

Det er også viktig å kunne få tappet ut vannet fra dammen når man skal utføre slammtømming eller annet vedlikehold. Dette er som regel rør med en ventil som kan åpnes og lukkes.

For å få utført tilsyn og vedlikehold av rensedammene er det fordelaktig med driftsvei rundt dammen, slik at tilkomsten blir enklest mulig.



Terskel til høyre i bildet.

Foto: T. Skaara



Sikkerhetsgjerde.

Foto: T. Skaara



Energidreper og innløpsrør til dammen. Foto: Skaara



Utløpsrør til resipient.

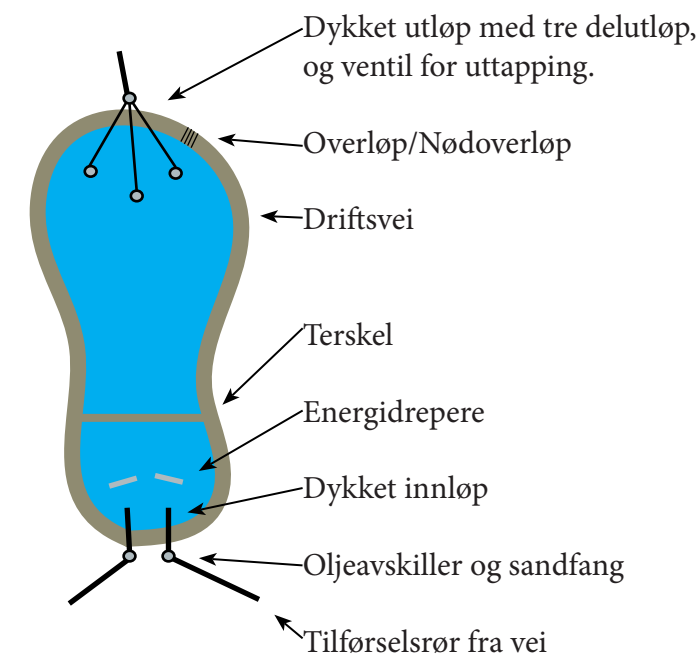
Foto: T. Skaara



Nødoverløp.

Foto: T. Skaara

### Prinsippskisse over elementer i rensedammen

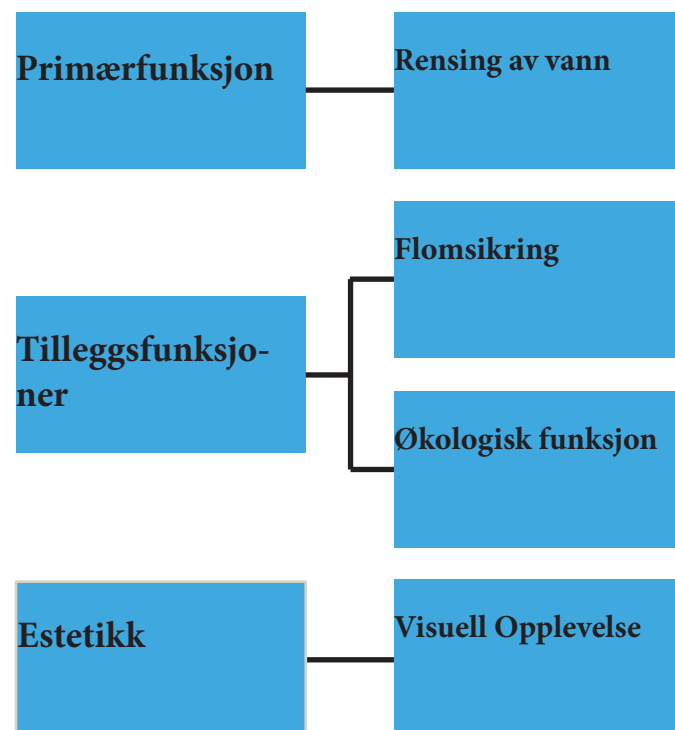


Illustrasjon: T. Skaara



I tillegg til selve rensesfunksjonen som jeg kaller primærfunksjon kan rensedammene ha endel andre funksjoner. Dette er tilleggsfunksjoner som opplevelse, flomsikring og økologiske funksjoner. Dette vises i den skjematiske illustrasjonen nederst på siden.

#### Funksjoner og estetikk i forbindelse med rensedam langs vei



Illustrasjon: T. Skaara

### Opplevelse

Ved planlegging av alle typer naturbaserte anlegg for rensing av overvann, bør en særlig vurdere egnet lokalisering av anlegget, utforming av terreng og vegetasjonsetablering. Bassenger med fast vannspeil slik som vått overvannsbasseng, vil tilføre en visuell opplevelseskvalitet for de vegfarende. Foruten å løse de tekniske forhold, bør anleggets form og karakter harmonere med de eksisterende omgivelser.

En kunstig våtmark kan gjennom utforming oppleves som en naturlig våtmark. Visuelt sett kan en kunstig våtmark være et positivt landskapselement.

Ved lokalisering av anlegget må det tas hensyn til lokale terrengforhold og omgivelsene for å unngå at anlegget fremstår som et fremmedelement. Selv et godt utformet anlegg kan fremstå som et fremmedelement på galt sted. Vurderingene bør gjøres fra de punkter anlegget vil være synlig fra vei og eventuelle eksponeringsspunkter i omgivelsene som f.eks turveier, bebyggelse osv. Det er derfor viktig at vann- og landskapsfaglig kompetanse knyttes til prosjektet i en tidlig planfase. (Statens Vegvesen. rapport 295.2007)

### Flomsikring

I tillegg til rensing av vann kan rensedammer også redusere eller fordrøye avrenning på terreng, og på den måten minske faren for oversvømmelser og erosjon til lokale bekker. Våte dammer med fordrøyningsvolum og kunstig anlagte våtmarker er anlegg som har denne tilleggsfunksjonen. Her vil vannmasser under nedbørsperioder og snøsmelting bli lagret temporært, og mulighetene er større for en reduksjon av skader som påføres av flom.

Det har den senere tid blitt rettet et stort fokus på flomsikringstiltak som følge av stadig hyppigere ekstremværhendelser, da spesielt i større byer med mange harde flater som ikke er permeable. Avløpssystemene er ofte gamle og underdimensjonerte og klarer ikke å ta unna nedbøren ved store nedbørsmengder som kommer i løpet av kort tid.

Ved å anlegge åpne overvannsløsninger kan man spare betydelige midler da disse anleggene er langt rimeligere enn tradisjonelle lukkede løsninger. De åpne løsningene er bedre for vann ressursene våre, samtidig som de kan bidra positivt for biologisk mangfold og som et estetisk element.



Nyåpnet bekk ved Tidemannsjordet i Oslo.



Fordrøyningsbasseng i boligområde. Malmø.



Alnabekken. En del av bekkeåpningen i Oslo.  
Alle Foto på siden av T. Skaara



## Økologiske funksjoner

Ved riktig planlegging og utforming kan rensedammer også bidra til å øke det biologiske mangfoldet, der biotoper og leveområder for lokale arter opprettholdes. Dammer og våtmarker er svært produktive økosystemer ofte med et rikt plante og dyreliv. Ved å ha fokus på økologi i forbindelse med etablering av rensedammer, vil man kunne gjenskape og øke variasjon i kulturlandskapet, og erstatte tidligere grønnsystemer som er gått tapt forbindelse med veiutbygging, oppdyrking, bakkeplanering eller bekkelukking. Undersøkelser viser at antall dammer i kulturlandskapet på Østlandet har gått, og går fortsatt tilbake 30% pr. 10 år. Det er altså et enormt press på denne naturtypen. Disse dammene må betraktes som biodiversitetsmessig verdifulle og som biogenetiske reservoarer. Dolmen (1991) Dolmen et al. (1991) Strand (2001).

Den samme trenden finner man også i resten av Europa. Registreringer i Danmark viser en veldig tilbakegang i antall dammer, ca. 70 %, fra 1900/09 til 1980 og da spesielt de siste 30 år. Mange har beklaget denne utviklingen, og i flere europeiske land graves nå de gamle, gjenfylte dammene opp igjen og nye skapes. Dette er et ledd i bevarelsen av kulturlandskapets vakreste sider og av dyr og plantearter som var i ferd med å dø ut. (Skriver 1981)

Brønnloven av 1957 er også en medvirkende årsak til at tidligere dammer i kulturlandskapet, og da spesielt antall gårdsdammer er gått kraftig tilbake. Påbud om å sikre dammer med dybde over 30 cm. med gjerder på minimum 1,5 meters høyde førte til at mange gårdbrukere fant det formålstjenlig å fylle igjen gårdsdammene. Disse ble likevel ikke lenger brukt som vannkilde til dyr da det nå var blitt vanlig å knytte seg på det offentlige vann-nettet. Som en effekt av mer effektivt jordbruk ble også mange av bekkene og småelvene borte.

På tross av den toksiske effekten observeres det ofte i anlegg som mottar veivann, en høy biologisk diversitet og en tilstedeværelse av dyr som normalt anses for å kreve rent vann. Eksempelvis har en undersøkelse av et større antall franske regnvannsbassenger langs motorveger vist at disse utgjør biotoper med minst like høy biologisk diversitet som "uforurensede" vannforekomster (Viol et al., 2009).

Naturlig arts mangfold er et resultat av lokalklima, naturgrunnlag, jordsmonn, vann og næringstilgang. Biologisk mangfold omfatter både naturlig og kulturbetinget dyre og planteliv. Det biologiske mangfoldet opprettholder også den arvemessige variasjonen innen plante og dyrearter.

Økologisk kunnskap bidrar til å forstå hvilke arter som passer hvor, hva de krever av sol, vann og Næring, samt hvordan de vokser og formerer seg. Denne kunnskapen er nødvendig for å kunne formgi og forvalte grøntanlegg av høy kvalitet. Når det tas økologiske hensyn kan skjøtselen av grøntanlegget gjøres enklere, og det kan spares betydelige finansielle ressurser. Dette økonomiske aspektet, samt krav til bevaring av biologisk mangfold gjør økologien til en viktig del av landskapsarkitektens kunnskapsbase. Med å ta økologiske hensyn vil man bidra direkte eller indirekte til gode livsbetingelser på jorda gjennom å styrke økologiske prosesser og systemer, bevare biologisk mangfold, og sikre fruktbar jord, ren luft og rent vann. (Grasbekk B. S.2013)

Fire prosjekttyper, som kan telle som økologisk hensynsfull landskapsarkitektur:

1. Bevaring av eksisterende, fungerende øko-systemer.
2. Forbedring, eller reetablering av degraderte øko-systemer.
3. Intensivering av økologiske prosesser for å unngå degradering av systemer.
4. Intervensjoner i miljøer som senker forbruket av ikke-fornybare ressurser (Mozingo 1997).

En stor andel av forurensningene i overvann fra vei er bundet til partikler, og tiltak som rensedammer og kunstige våtmarker vil kunne føre til bunnfelling av disse partiklene. Forurensning som er løst i vannet vil da kunne binde seg til organisk materiale, jord og planter. Vegetasjon og mikroorganismer vil da kunne ta opp og bryte ned flere av disse stoffene til mindre farlige komponenter

Vegetasjon i rensedammene eller i våtmarker vil også bremse vannets hastighet og strømningsforholdene blir roligere, som igjen fører til økt sedimentasjon av partikler.

En rekke undersøkelser viser at enkel rensing av vegvann resulterer i vann som fortsatt er potensielt toksisk. Motsetningsvis viser undersøkelser også at anlegg som mottar avstrømmet regnvann, kan bidra positivt til å skape biotoper for vannlevende dyr, eksempelvis fisk, muslinger og frø samt invertebrater, som i form av føde er forutsetningen for høyere dyrs overlevelse. Sammen med den flora som naturlig utvikles, kan slike anlegg videre bidra positivt til nedbørfeltets rekreative verdier.

Selv om det i utgangspunktet ikke tyder på at slike rensedammer utgjør en miljørisiko for flora og fauna, er det god grunn til å skaffe seg mer presis kunnskap om dette forholdet. Spesielt under de klimatiske forhold som hersker i Norge, er det behov for å få avklart en miljørisiko. (Norwat. VD rapport 47. 2011)

I rapport 295 fra Statens Vegvesen nevnes det at en kunstig våtmark er et rensedam og eventuelle ønsker om å etablere et økosystem bør i alle tilfelle nedprioriteres. (Statens Vegvesen. rapport 295.2007)

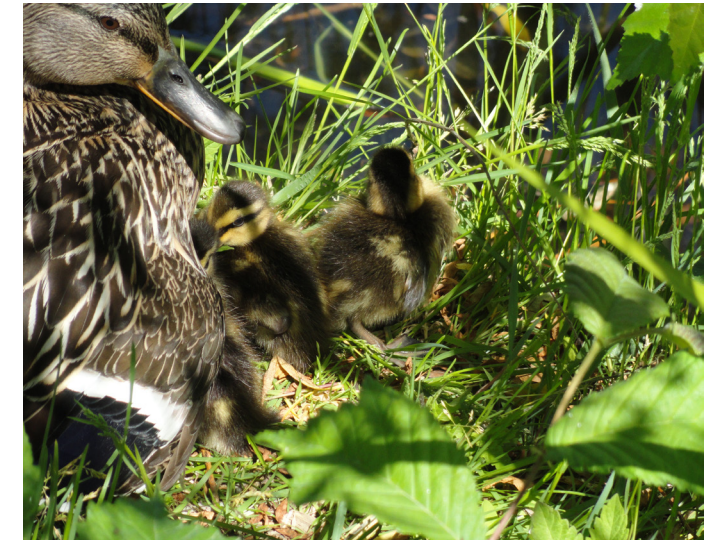


Foto: T. Skaara



## Insekter og dyreliv i dammen

Dammer og tjern i kulturlandskapet har et helt eget dyreliv som ofte ikke finnes i andre biotoper, og mange av disse artene kan man også finne i rensedammene som ligger i forbindelse med veiene våre.

Arter som lever i dammer må tilpasse seg et tøft miljø, med store svingninger i fysiske og kjemiske forhold. Det lille vannvolumet i forhold til vannoverflata fører til hurtig vekslende temperaturer, sterk påvirkning av nedbør, og fare for uttørking og bunnfrysing. Oksygen tilgangen under isen om vinteren er ofte dårlig pga. store mengder organisk stoff som nedbrytes i et lite vannvolum. Insekter og småkryp har tilpasset seg livsmiljøet med kort utviklingstid fra egg til voksen og stor motstandsdyktighet mot tørke i enkelte stadier. Dammer og små tjern utgjør tilnærmet lukkede økosystemer. God lystilgang og grunt vann bidrar til at omsetningen av næringsstoffer skjer raskt.

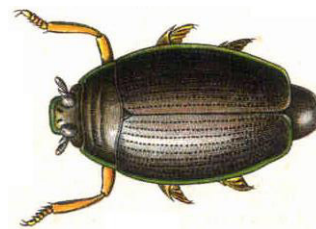
Dette gir et svært produktivt livsmiljø. Tilførsel av næringsstoffer fra plantemateriale i vegetasjonen langs bredden av dammen bidrar til den høye produktiviteten. Dette er en av grunnene til at en ofte finner et stort mangfold av dyrearter i dammer, og de tettste bestander av dyr i ferskvannsmiljø. (Vedum et.al. 2004)

Damdyr som tilbringer hele livsløpet i vann kalles permanente vannboere, eksempler på slike er snegler, krepsdyr og fåbørstemark. Damdyr som tilbringer en del av sitt liv i luft kalles temporære vannboere. Dette er insekter som øyestikker, vårfluer og døgnfluer. Permanente vannboere har ofte dårligere spredningsevne enn de temporære artene. Alle vanddyr er avhengig av god tilgang til vannforekomster. Temporære vannboere har ofte kortere levetid i luft enn i vann. Larvene til mange av øyestikkerartene kan leve 4-5 år som bunndyr før de utvikles til flygende insekter i noen uter. (Vedum et.al.2004)

Når man skal planlegge for et økt biologisk mangfold i rensedammene må man prøve å legge til rette slik at forurensingsbelastningen for disse artene blir så liten som mulig. Dette kan gjøre ved at man planter vegetasjon på steder der forurensingen er minst i dammen, som for eksempel i etterpoleringssonen, eller enda bedre i konstruerte våtmarker på utsiden av rensedammen.



**Øyestikker**  
Øyestikker og libeller er fargerike insekter, men larvene er rovdyr i dammen.



**Virvler**  
Svømmer i hurtige sirkler på overflata og virvler opp mat fra bunn.



**Gråsugge**  
Lite krepsdyr som tåler forurenset vann. Spiser råtne planter og døde dyr.



**Igler**  
Råvdyr som sluker byttet helt.



**Vårfluer**  
Larvene spinner seg et hus som dekker bakkroppen, og de kan minne om vandrende pinner på bunnen.



**Vannkalver**  
Det er påvist ca 130 arter i Norge. Den største blir 3,5cm lang. De henter en luftboble fra overflaten, som legges under vingen før dykk.



**Vannloppe. Dafnier**  
Små krepsdyr som lever av planteplankton.



**Snegler**  
Lever av planter og døde dyr. Liker seg på grunt vann.



**Døgnfluer**  
Larvene kan leve flere år i dammen. Som flue lever den bare i noen få dager.



**Vannkjær**  
Planteetende bille som tar med seg luft fra overflaten som fester seg til små hår på undersiden.



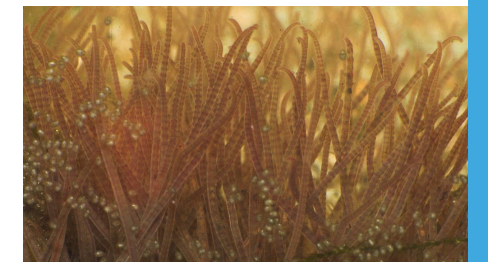
**Hoppekrep**



**Vannteger. Ryggsvømmere**  
Jakter på smådyr på overflata.



**Vannmidd ( på knott)**  
Små edderkoppdyr so lever av små krepsdyr, insektsegg og vanninsekter



**Fåbørstemark**



## Amfibier og reptiler i dammen.

Rensedammer kan være habitat for mange amfibier. da frosker og salamandere trives i dammer og tjern som er fisketomme, siden fisk er en stor predator for denne gruppen. Dammer uten fisk har som regel rikere biologisk mangfold i forhold til dammer med fisk. (vedum et al. 2004) Mange av disse artene har hatt en sterk nedgang de senere årene, som kan sees i sammenheng med nedbygging av naturligere dammer og utsetting av fisk.

I 2008 kom jeg over en slik gårdsdam som skulle tettes igjen, ikke langt fra der rensedammen ved Borgekrysset ligger.

Der var det både liten og stor salamander. Jeg flyttet endel av disse til min egen hagedam, der jeg kun hadde noen gullfisk.

Den store salamanderen forsvant den første sommeren, men den lille salamanderen har klart seg der helt fram til 2014. I år har jeg ikke sett noen, som sikkert skyldes at jeg i sommer har satt ut endel koi- karper, som er beslektet med karuss.

Det virker som at det har blitt noe mindre frosk også, men paddere er det fortsatt mye av. Paddene har giftkjertler og skiller ut det giftige stoffet bufonin. Koien tar heller ikke padde-eggene da jeg mistenker at også disse kan inneholde noe av dette giftstoffet.

Jeg har også observert liten salamander i gresset ved en gård ca 1 km. øst for rensedammen ved Holmene.

Rensedammer fungerer som habitat for mange dyr og insekter, selv om de ikke er naturlige biotoper. (Bishop et al. 2000) Det viser seg førøvrig at dammer som ligger i forbindelse med tunneler, og som tar i mot tunnellvaskevann, fungerer dårlig som habitat, da det her kan komme store konsentrasjoner gift på kort tid.

Andre utfordringer er visaltet som disse dammene mottar, og farene knyttet til vei og dyr.

Det er derfor en utfordring for planleggere av slike anlegg, i å kunne finne løsninger som fungerer resemessig, samtidig som de skal kunne fungere som habitat for levende organismer.

Amfibier trekker gjerne ut av dammen på høsten, og overvintrer på land. Ved å undersøke hvordan disse artene overvintrer kunne man lagt til rette for dette i planleggingen.

Amfibier



**Buttsnutefrosk**  
Vår vanligste frosk som kan variere i fargene som følge av genetiske variasjoner. Gyter fra april-juni.



**Spissnutefrosk**  
Er noe sjeldnere en buttsnute-frosken. Den er også noe mindre. Maks 6-7cm med lys buk.



**Padde**  
Hunnene er størst, og kan bli opp til 12cm. Ruglete hud med kjertler som kan skille ut gift.

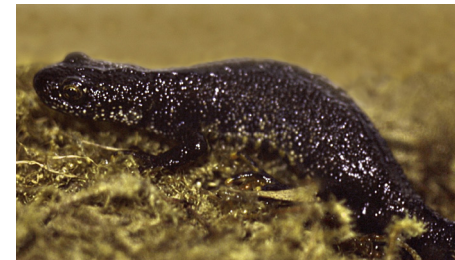


**Rumpetroll** Foto: T. Skaara

Amfibier



**Liten salamander**  
Vår vanligste salamander. Legger egg i mai-juni, og kryper oftest opp på land etter det.



**Stor salamander**  
Har mindre utbredelsesområde enn liten salamander. Blir 11-15cm

Reptiler



**Buorm**  
Liker seg i dammer og tjern på jakt etter amfibier og andre små dyr. Den er ikke giftig, men er vår største orm.

### Gode oppvekstforhold

En god dam for biologisk mangfold ligger solrikt til med varierende dybdeforhold. Varme grunne partier og dybder ned til 1,5-2 meter. Enkelte steder går vegetasjonen fra bredden og ut i vannet, mens andre steder går vannet helt inn til bredden.

På land kan det anlegges porøse jordhauger med røtter og flate steiner. Dette skaper gode overvintringsplasser for amfibiene. Komposthauger kan anlegges for å tiltrekke seg buorm og stålorm.

Det bør være buffersoner med vegetasjon og kratt mot intensivt jordbruk. Trestokker, steinurer og grøntkorridorer ned mot elveløp er andre anbefalte elementer.

## Vegetasjon i dammen

Moderat mengde rotfestede planter er ønskelig i rensedammen. Plantene øker mulighetene for rensing av partikulært materiale ved sedimentasjon og adsorpsjon, de øker rensingen av oppløste næringsalter og tungmetaller ved opptak, gir oksygentilskudd til de bunnære vannmasser samt øker bassengets rekreasjonsverdi. Dessuten betyr rotfestede planter vanligvis at mengden av svevende alger reduseres på grunn av konkurranse.

Oversiktsmessig vil det være følgende hovedårsaker for å etablere vegetasjon i våte overvannsbasseng:

1. Bunnvegetasjonen vil fremme tilførselen av oksygen til de bunnære vannmasser
2. Bunnvegetasjonen fremmer rolige strømningsforhold ved bunnen og øker dermed betingelsene for rensing ved sedimentasjon.
3. Plantebiomasse utgjør et rensende element ved stoffopptak og adsorpsjon samt ved å etablere feste for biofilm.
4. Rotfestede planter vil konkurrere med svevende alger og trådalger om næringsalter og vil dermed redusere et vesentlig synlig element av eutrofiering.
5. Planter utgjør generelt et rekreativt element i forbindelse med etablering av overvannsbasseng.

En moderat vekst av rotfestede planter kan fremmes ved å etablere områder med varierende vanndybde i bassenget og at det ved bygging av bassenget fremmer etablering av bestemte plantearter som er kjent på den aktuelle lokalitet.

Av estetiske (og rensemessige) årsaker vil det være gunstig å foreta tilplanting/-såing i anleggene. Plantevalget bør baseres på stedege plantearter. Planlegging av naturbaserte anlegg bør utføres på lik linje med andre elementer knyttet til veganlegget. (Statens Vegvesen. rapport 295.2007)

En naturlig innvandring av vegetasjon kan være tidkrevende avhengig av jordbunnsforhold, nærings-tilgang og klimatiske forhold. Ofte vil det av estetiske årsaker være gunstig å påskynde prosessen ved tilføring av næringsstoffer, masser og planting. (Statens Vegvesen. rapport 295.2007)

## Sikkerhet i forbindelse med vann og barn

Det er viktig å tenke sikkerhet i forbindelse med planlegging av rensedammer, og da spesielt hvis dammen befinner seg i nærheten av et boligområde. Vann kan virke spennende og forlokkende, særlig for barn. 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 10 (veiledning til forskrift om tekniske krav til byggverk) omtales inngjerding som et mulig tiltak for å forhindre risiko for drukning. Videre sier TEK 10 at inngjerding normalt sett ikke er nødvendig så lenge andre sikringstiltak mot drukning er iverksatt.

Tiltak kan være at dammens kantsoner ikke er dypere enn 20 cm, bruk av vegetasjon i kantsonen for å begrense tilgangen, slakt terrengfall i overgangen mellom dammen og terreng, godt opparbeidede kanter som ser ut som naturlige bredder eller kanter av stein (Miljødirektoratet, 2013). Tek 10 har erstattet den tidligere brønnloven.

I plan og bygningsloven står det at menneskeskapte dammer eller våtmarker som anlegges i områder hvor det ikke innebærer noen sikkerhetsrisiko, eller utformes på en måte som minimaliserer sikkerhetsproblemet, kan kommunen søke om unntak fra gjerdeplikten.

I veilederen som ble gitt ut av Statsbygg (Åpne overvannsløsninger- Erfaringer og Anbefalinger) står det at vannløsninger ikke skal skape uakseptabel fare, og at vanndybden ikke er avgjøringen. Det er riktig utforming som er viktig og at redusert risiko gjennom utforming bør stå sentralt i plangodkjenningen i kommunen.

Dammer må sees i sammenheng med farer ved nærliggende vann, bekker og elver, og det er ikke mulig å bygge seg ut av ulykkesrisiko med for eksempel gjerder.

Flere av rensedammene er inngjerdet med 1,5 meters høye gjerder, noe som var minstekravet for gjerde-høyder i den gamle brønnloven. Dette skulle benyttes der vannstanden var over 30 cm.

Det er også benyttet 2,5 meter høye gjerder av samme type som viltgjerder, der disse er satt opp rundt rensedammene i forbindelse med oppføring av viltgjerder.



## Vedlikehold og drift

Selv om rensedammer er enkle og rimelige løsninger, sammenlignet med tradisjonelle ekstensive renseanlegg, kreves det drift og vedlikehold. Dette må gjøres for at renseseffekten skal opprettholdes, samtidig som visuelle opplevelsen av disse anleggene blir større.

Den tekniske delen av de naturbaserte anleggene er redusert til et minimum for å senke kostnadene og forenkle drifts- og vedlikeholdsrutinene. ( Bioforsk Jord og miljø)

Sandfang er kummer eller større kammer hvor de groveste partiklene samler seg før vannet ledes i rør. Disse har ofte et begrenset volum, og bør tømmes ofte. Minimum en gang pr. år. Men det vil være viktig med kontroll av disse i en startfase for å unngå at røret tettes.

Oljeavskillere samler opp olje og andre flytende stoffer som blir liggende som en film på toppen i disse kummene. Dersom disse ikke tømmes vil disse stoffene til slutt kunne synke og bli ført videre til dammen. Det vil være praktisk å ha faste rutiner for kontroll av oljeavskillere og sandfang.

Forsedimenterings kammer bør ha fast grunn, slik at man kan fjerne sedimenter med gravemaskin . Dette bør gjøres hvert andre år, og det er derfor praktisk med en driftsvei fram til denne delen av dammen.

Hoved bassenget bør få fjernet sedimenter hvert 10 -15 år. Her kan det brukes gravemaskin eller slam-suger. Det er her viktig å hvite hvordan rensedammen er bygget opp, slik at ikke eventuelt tetningsmenbran blir skadet ved graving.

Våtmarksområder bør få slått og fjernet slåttent hvert 5 år for maksimal effekt av anlegget.

(Norvar rapport 144/2005)

Våtmarkene har en tendens til å gro helt igjen, spesielt dersom de er grunne. Her vil det da bli nødvendig å fjerne deler av vegetasjonen med graver.

Det er forøvrig viktig å utføre denne operasjonen på sein høsten da de fleste amfibier har forlatt dammen.

Dette bør da utføres over en to til tre års periode, for å bevare og skåne endel av dyrelivet i dammen.

I forbindelse med fjerning av slam i dammene er det praktisk å ha mulighet til tømming av dammen eller våtmarksområdet for vann. Dette vil lette arbeidet betraktelig og er viktig å tenke på når disse anleggene blir anlagt.

Det er viktig å ha gode drift og vedlikeholdsrutiner på slike anlegg, og det kan være praktisk å samordne denne driften med driften av veiene eller grøntstrukturen i forbindelse med disse.



Gravemaskin med lang gravearm som når langt ut i dammen. Hære maskin.no



Spyle og sugebil til fjerning av slam. Spyleteknikk.no

## Oppsummering

I kunnskapsgrunnlaget har jeg tillegnet meg en dypere forståelse og innsikt i tematikken rundt rensedammer.

Vi ser at lover og regelverk har lagt føringer for blant annet Statens Vegvesen.

Her til lands kom vi senere i gang med rensedammer i forbindelse med veianlegg i forhold til våre naboland Sverige og Danmark, men det har skjedd mye de siste 10-15 årene, og det er i dag et sterkt fokus på dette området.

Det finnes mye kunnskap om forurensing og konsekvenser dette kan ha på miljøet, men det er tydelig behov for mer forskning rundt det med økologi og biologisk mangfold i tilknytning til rensedammer. Våre klimatiske forhold, sammen med saltingsproblematikken er utfordringer i denne sammenhengen.

I kunnskapsgrunnlaget finnes det en del anbefalinger i hvordan rensedammene skal utformes for å gjøre det praktisk med tanke på drift og vedlikehold, samtidig som sikkerheten i forbindelse med åpent vann opprettholdes.

Når det gjelder rensemetoder er det vått overvannsbasseng og infiltrasjonsbasseng som er mest brukt i Norge i forbindelse med veianlegg, der valg av metode gjerne henger sammen med jordartenes beskaffenhet.

Det er primærfunksjonen til rensedammene det er rettet størst oppmerksomhet rundt, som følge av Internasjonale og nasjonale lover og regelverk. De siste årene har også tilleggsfunksjonen flomsikring blitt stadig mer aktuell i forbindelse med planlegging av rensedammer.

Tilleggsfunksjoner i form av økt biologisk mangfold, der vegetasjon og dyreliv blir implementert i planleggingen, er langt mindre.

Det samme gjelder rensedammers potensiale som estetiske elementer langs veien, der visuell opplevelse kan bidra til en bedre reiseopplevelse.

Jeg mener det ligger en stor utfordring i hvordan disse dammene kan utformes for å gi de som passerer dem en bedre opplevelse. Hvordan kan plassering og utforming få disse dammene til å se mer naturlige ut, og som endel av landskapet?

Kan nødvendige innretninger som kreves for å opprettholde de tekniske funksjonene løses på en annen måte, og hvordan kan det legges bedre til rette for dyreliv og biologisk mangfold i dette forurensede miljøet?

For å kunne gå videre med denne oppgaven har det vært viktig å tilnærme seg kunnskap om hvordan disse systemene fungerer rent teknisk. Det vil også gi meg et godt grunnlag når jeg selv skal analysere eksisterende dammer. Har man i disse prosjektene fulgt anbefalinger i kunnskapsgrunnlaget, eller er andre metoder tatt i bruk i utformingen av disse anleggene?



## Registrering/Eksisterende dammer

Denne analysen omhandler bildemateriale av eksisterende rensedammer i østlandsområdet som ligger registrert i Statens Vegvesens arkiver. Her vil jeg, ut i fra bilder av anlegg, kunne danne meg et godt inntrykk av hvordan rensedammer er utformet og hvordan de fremstår visuelt. Jeg har sett på 60 rensedammer som ligger i Oslo, Akershus, Hedemark og Østfold. Dette har gitt meg en fin mulighet til å få en rask innsikt i hvordan et gjennomsnitt av rensedammer er utformet, og hvordan de oppleves.

Målet med denne analysen vil være å komme fram til en konkret vurdering av rensedammers enkelt elementer, og hvordan de oppleves visuelt. Dette vil danne grunnlaget for utformingsprinsipper i den siste delen av oppgaven.

Det første jeg begynte med var å kartlegge hvordan tilgjengeligheten til rensedammene var i forhold til om de var åpne, lukket eller delvis lukket i form av inngjerding. Her vil jeg finne ut om det er noen likhetstrekk i mellom kommuners praksis når det gjelder inngjerding.

For å komme fram til bedømmelseskriteriene som er brukt i den skjematisk framstillingen, har jeg prøvd å finne ut hva som er viktig i forhold til hvordan rensedammer oppfattes i landskapet, og hva som er viktig i den gitte situasjonen. Ved å fragmentere helhetsbildet i flere bedømmelseskriterier vil man forenkle og tydeliggjøre viktige momenter som vil styrke kvaliteten i den fysiske planleggingen.

Etter kategoriseringen av rensedammene vil jeg prøve ut metoden på noen rensedammer innenfor hver av hovedkategoriene ved hjelp av skjemaet med karakterbedømmelse ut i fra utvalgte kriterier. (skjema for bedømmelseskriterier ses nederst på høyre side) Metoden vil også bli benyttet ved de fem rensedammene i caseområdet mitt.

## Kriterier for bedømming

Et utvalg av rensedammene blir bedømt i forhold til punktene under, der disse vil kunne brukes videre i oppgaven, for lettere å komme frem til konkrete utformingsprinsipper.

### Plassering:

Her ser jeg på hvordan selve dammen er plassert i terrenget, barrierer, nærhet til vei og resipient.

### Utforming:

Hvordan er selve dammen utformet. Har den en organisk form eller er den et ensartet formspråk. Virker skjæringer og fyllinger naturlige eller framstår de som kunstige elementer i landskapet. Jeg ser også på framtrepende materialer som er brukt i utformingen av disse dammene?

### Synlighet:

Er dammen synlig for bilister, myke trafikanter eller for begge disse gruppene?

### Infrastruktur:

Hvordan er tilgjengeligheten til dammen. Er det lagt opp for enkel tilkomst med tanke på drift og vedlikehold av rensedammen, og hvordan framstår denne veien visuelt?

### Sikkerhet:

Er det sikkerhetsgjerder rundt dammen og hvordan er kantene ned mot dammen utformet. Dersom det er gjerder bidrar det ikke til å øke karaktersettingen, dersom ikke andre utformingsprinsipper er iverksatt for å øke sikkerheten. Eller at det er helt spesielle behov for sikring på stedet.

### Vegetasjon:

Hvordan er vegetasjonsbruken rundt rensedammen. Virker den selvgrodd som et naturlig landskapselement eller framstår beplantningen som tillagd. Er det kontakt mellom rensedam og resipient i form av grønt korridorer.

## Metodisk framgangsmåte for registrering



## 2. Kriterier

Rensedammens navn:

Fylke:

Kommune:

Resipient:

**Rensedam: Bilde og kart.**

Bedømming: fra 1 til 3 der 3 er best.

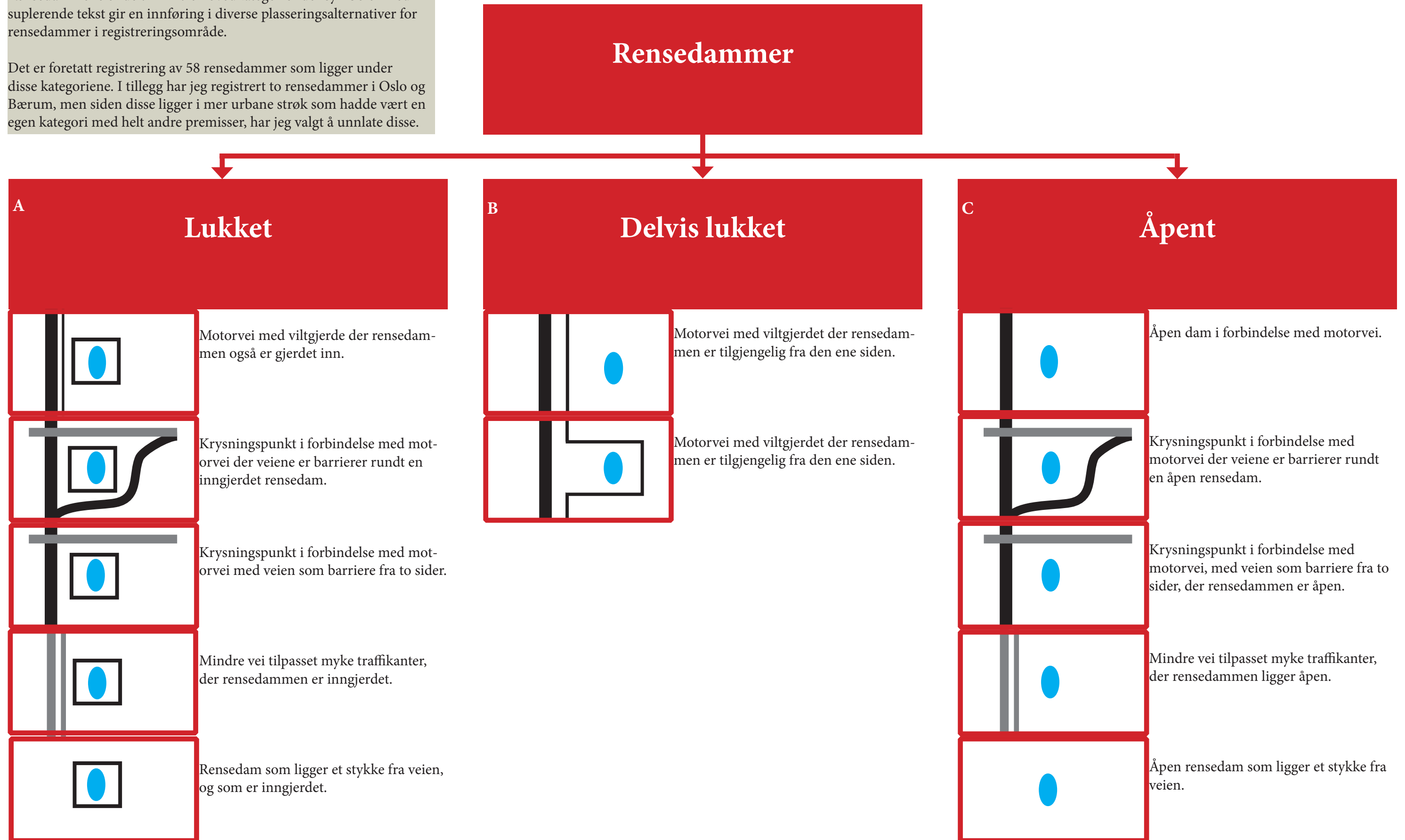
Karakter: \_\_\_ poeng delt på 6 = Snitt på \_\_\_

Plassering	Utforming	Synlighet	Infrastruktur	Sikkerhet	Vegetasjon
Plassering i terrenget.	Form på rensedam.	Synlighet fra bil.	Tilgjengelighet.	Sikkerhetsgjerde.	Vegetasjonsbruk.
Barrierer.	Skjæringer	Synlighet for myke trafikanter.	Driftsvei.	Kantene ned mot rensedammen.	Selvgrodd/Tillagd
Nærhet til vei.	Fyllinger.		Driftsveiens utseende og utforming.	Fall forhold.	Vegetasjonssjikt
Nærhet til resipient.	Materialbruk.			Vanndybde.	Grønt korridor.
Karakter:	Karakter:	Karakter:	Karakter:	Karakter:	Karakter:

## 1. Kategorisering

Rensedammene er delt inn i tre hovedkategorier der symboler med supplerende tekst gir en innføring i diverse plasseringsalternativer for rensedammer i registreringsområde.

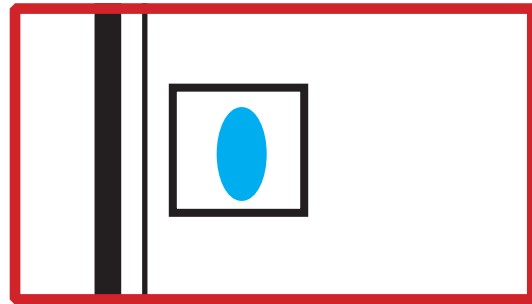
Det er foretatt registrering av 58 rensedammer som ligger under disse kategoriene. I tillegg har jeg registrert to rensedammer i Oslo og Bærum, men siden disse ligger i mer urbane strøk som hadde vært en egen kategori med helt andre premisser, har jeg valgt å unnlate disse.



## 1.Kategori: A

Rensedamner hvor alle er inngjerdet, og hvor jeg har oppført dem i kategorien lukkede rensedamner.

# Lukkede rensedamner



Motorvei med viltgjerde der rensedammen også er gjerdet inn.

Rensedamner under denne kategorien

Fylke: Østfold (sør).

**Sarpsborg kommune:**

- Ingedal.
- Lekevoll.
- Solli.

**Råde kommune:**

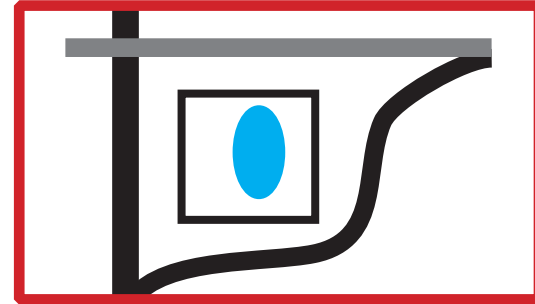
- Jonsten.
- Karlshusbund.

**Rygge kommune:**

- Såstad.
- Årvoll.

**Moss kommune:**

- Kambo nord.



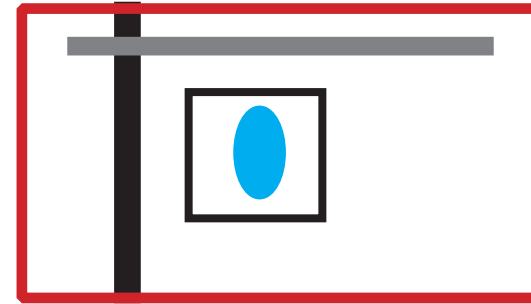
Krysningspunkt i forbindelse med motorvei der veiene er barrierer rundt en inngjerdet rensedam.

Rensedamner under denne kategorien.

Fylke: Akershus.

**Bærum kommune.**

- Brennetunnelen.



Krysningspunkt i forbindelse med motorvei med veien som barriere fra to sider.

Rensedamner under denne kategorien.

Fylke: Østfold (sør).

**Sarpsborg kommune:**

- Basseng A.
- Bjørnstadgrenda.
- Høysandveien.

**Halden kommune:**

- Hjelmungen.
- Vikshaugen.

**Rygge kommune:**

- Huggenes/Rekkestad.

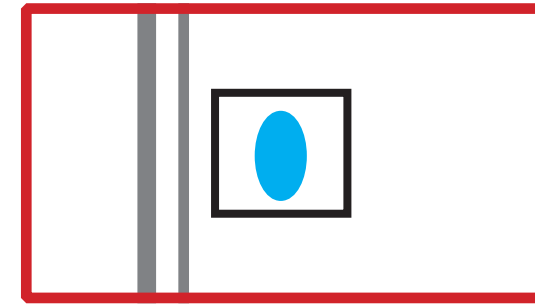
Fylke: Østfold (nord)

**Spydeberg kommune:**

- Basseng 5. 6.7 (ligger samlet)

**Eidsberg kommune:**

- Slitu øst.



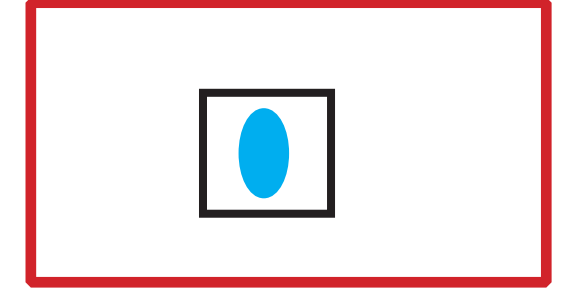
Mindre vei tilpasset myke trafikkanter, der rensedammen er inngjerdet.

Rensedamner under denne kategorien.

Fylke: Østfold (sør).

**Råde kommune:**

- Idrettsveien.



Rensedamm som ligger et stykke fra veien, og som er inngjerdet.

Rensedamner under denne kategorien:

Fylke: Østfold (sør).

**Rygge kommune:**

- Ringstad gartneri.
- Nytt basseng Moserødveien.

**Råde kommune:**

- Nordby ved vanntårnet.

Fylke: Akershus.

**Bærum kommune:**

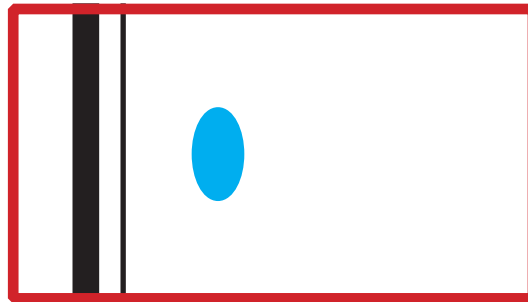
- Wøyen.



## 1. Kategori: B

Rensedamner som er åpne fra en side, har jeg satt i kategorien delvis lukkede rensedamner. Her begrenser viltgjerder tilgangen til rensedammene fra en side.

## Delvis lukkede rensedamner



Motorvei med viltgjerdet der rensedammen er tilgjengelig fra den ene siden.

### Rensedamner under denne kategorien.

Fylke: Østfold (sør).

#### Sarpsborg kommune:

- Slang.

#### Rygge kommune:

- Dramstad.

Fylke: Østfold (nord).

#### Askim kommune:

- Gjellestad.

- Jaren.

- Sekkelsten

#### Spydeberg kommune:

- Basseng 2.

- Basseng 3.

#### Trøgstad kommune:

- Monaryggen.

Fylke: Akershus.

#### Ullensaker kommune:

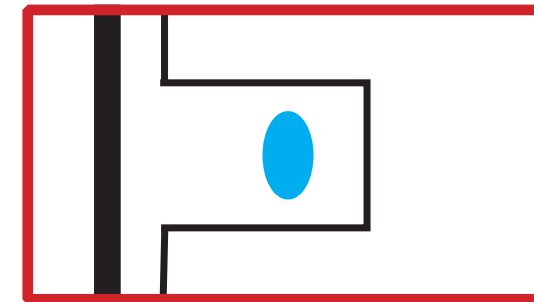
- Hovinmoen- Dal 2A.

- Hovinmoen- Dal 2B.

- Hovinmoen- Dal 3A+B

- Hovinmoen- Dal 4

- Hovinmoen- Dal 5



Motorvei med viltgjerdet der rensedammen er tilgjengelig fra den ene siden.

### Rensedamner under denne kategorien.

Fylke: Østfold (sør).

#### Sarpsborg kommune:

- Solli syd.

Fylke: Østfold (nord).

#### Askim kommune:

- Askimporten 1 og 2.

#### Spydeberg kommune:

- Basseng 8.

Fylke: Akershus.

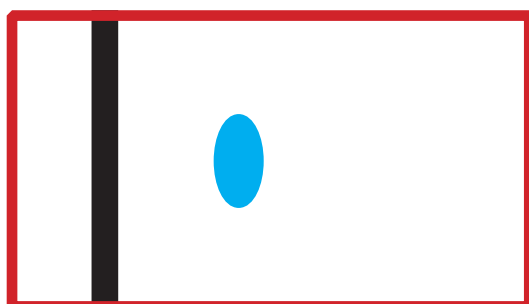
#### Eidsvoll kommune.

- Tømte.

## 1. Kategori: C

Rensedamner som ikke er gjerdet inn går under kategorien åpne rensedamner.

### Åpne rensedamner



Åpen dam i forbindelse med motorvei.

Rensedamner under denne kategorien

Fylke: Akershus.

**Frogn kommune:**

- Holt.

**Ski kommune:**

- Taraldsrud.

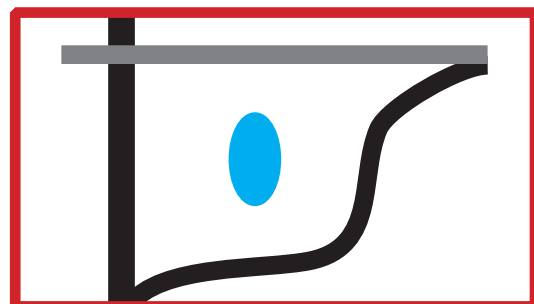
**Ullenskaker kommune:**

- Gardermoen 2.

Fylke: Østfold (nord).

**Eidsberg kommune:**

- Melleby.



Krysningspunkt i forbindelse med motorvei der veiene er barrierer rundt en åpen rensedam.

Rensedamner under denne kategorien.

Fylke: Akershus.

**Ski kommune:**

- Assurtjern.

- Taraldrud sør.

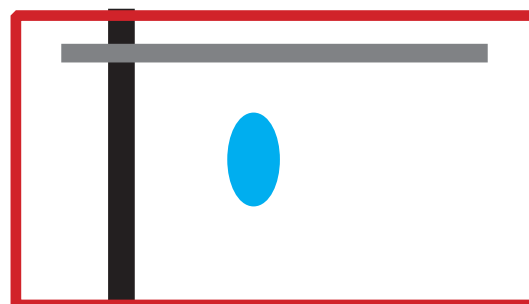
**Frogn kommune:**

- Vassum.

Fylke: Østfold (nord).

**Askim kommune:**

- Moen.



Krysningspunkt i forbindelse med motorvei med veien som barriere fra to sider, der rensedammen er åpen.

Rensedamner under denne kategorien.

Fylke: Akershus.

**Ullensaker kommune:**

- Hovindmoen- Dal 1A.

- Hillern bro.

**Oppegård kommune:**

- Nøstveittunnelen.

Fylke: Østfold (nord).

**Eidsberg kommune:**

- Slitu.

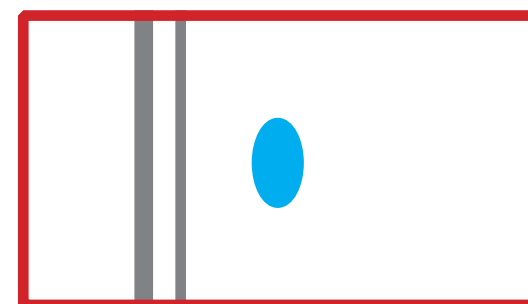
**Hobøl kommune:**

- Basseng 1.

Fylke: Hedemark.

**Stange kommune:**

- Nykjua.



Mindre vei tilpasset myke trafikkanter, der rensedammen ligger åpen.

Rensedamner under denne kategorien.

Fylke: Akershus

**Ås kommune:**

- Fagernes.

**Frogn kommune:**

- Frogn.

Fylke: Østfold (nord).

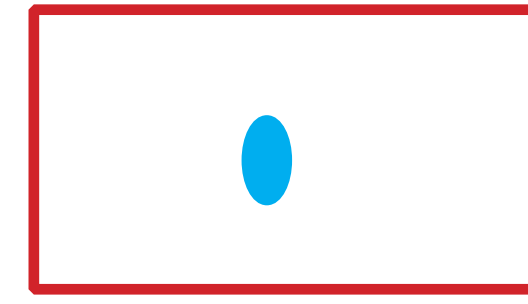
**Askim kommune:**

- Skjolden.

Fylke: Østfold (sør).

**Råde kommune:**

- Missingen.



Åpen rensedam som ligger et stykke fra veien.

Rensedamner under denne kategorien:

Fylke: Akershus.

**Ås kommune:**

- Nøstvetveien.

## Resultat av registrering

Ved å kartlegge rensedammene i disse kategoriene ser vi tydelig et mønster når det gjelder inngjerdingspraksis i de forskjellige kommunene og fylkene. Jeg har valgt å dele Østfold i nord og sør da det er stor forskjell i disse kommunene. Statens Vegvesen deler også Østfold i nord og sør i sine driftskontrakter.

I Østfold (sør) er følgende kommuner representert: Sarpsborg med 7 dammer som er inngjerdet. Råde har 6 dammer som er inngjerdet. Rygge har 4 dammer som er inngjerdet, og en som ikke er inngjerdet. Halden har 2 som er inngjerdet. Moss har 1 dam som er inngjerdet. Det vil si at av 21 rensedammer er det en som ikke er inngjerdet.

I Østfold (nord) er følgende kommuner representert: Askim som har alle sine 7 dammer åpne. Spydeberg har 3 av fire dammer åpne. Trøgstad har 1 dam åpen. Eidsberg har 2 dammer åpne. Hobøl har 1 dam åpen. Det viser en motsatt trend i forhold til Østfold (sør) der det av 15 dammer, er det kun en som er inngjerdet.

I Akershus er det en lignende trend som i Østfold (nord) der det av 20 dammer totalt, er det bare 2 som er inngjerdet. Disse kommunene er representert: Bærum med 1 åpen og 1 lukket med gjerde. Ski med 3 åpne dammer. Oppegård med 1 åpen dam. Frogn med 3 åpne dammer. Ås med 2 åpne dammer. Ullensaker med 6 åpne og 1 lukket med gjerde. Eidsvoll med 2 åpne dammer.

Rensedammen på Skullerud i Oslo kommune og rensedammen ved Fornebu i Bærum (Akershus) er begge åpne. Disse dammene er i kategorien urbane områder, som jeg har valgt å ikke gå dypere inn på. Det kan likevel nevnes at disse dammene er i tett befolkede områder, og kan karakteriseres som en del av et rekreasjonsområde.

Enkelte av rensedammene som var inngjerdet, hadde porter som ikke var låst, noe som kan gi en falsk trygghet. Flere av de inngjerede rensedammene lå også i nær tilknytning til større vassdrag og sjøer, der faren for ulykker er langt større. De fleste dammene lå i nærhet av større trafikkerte veier, og er områder der det ikke er naturlig å ferdes for små barn uten tilsyn.

Jeg mener man bør tenke nytt rundt det med sikring av dammer, og heller se på hvordan rensedammene kan gjøres så trygge som mulig med en annen utforming. Inngjerdingen er med på å gi disse anleggene et preg av noe unaturlig og fremmed i landskapet. Gjerder bør kun benyttes unntaksvis under helt spesielle forhold.

Registreringen viser også at det er store forskjeller i måten rensedammene er utformet på kommunene i mellom, og ganske lik utforming innenfor samme kommune eller langs samme veistrekning. Det henger nok sammen med at de samme konsulentene har planlagt flere rensedammer innenfor en kommune eller en nylagt veistrekning. Dette kan være praktisk med tanke på besparelser av ressurser og penger, men er uheldig dersom det går på bekostning av estetisk kvalitet og naturtilpasning.

Flere av de registrerte dammene hadde lav vannstand, som tyder på at de ikke var tette, og at disse fungerte mer som infiltrasjonsdammer.

Slamsonen var gjerne den delen av dammen med minst naturlig preg. Ensartede kanter og synlige tekniske elementer som kummer, rør, og energidrepere ga et inntrykk av et teknisk menneskeskapt anlegg. Forøvrig var etterpoleringssonen i flere tilfeller tilpasset landskapet og omgivelsene på en langt bedre måte.

De rensedammene uten driftsvei rundt dammen, oppfattet jeg ofte som naturlig elementer i landskapet.

I neste del av oppgaven vil jeg prøve ut metoden som ble nevnt innledningsvis i dette kapittelet. Tre rensedammer innenfor hver av hovedkategoriene vil bli testet ut på bakgrunn av bildegrunnlag, og bedømt ut i fra valgte kriterier.



### 3. Utprøving av metode

Rensedammens navn: Slang  
Fylke: Østfold (sør).  
Kommune: Sarpsborg  
Resipient: Bjønnengbekken.

Bedømming: fra 1 til 3 der 3 er best.  
Karakter: 14 poeng delt på 6 = **Snitt på 2,3**

Kommentar: Høyere vannstand, slakere kanter ned mot slamsone hvor vegetasjon kunne ha bedre forhold for etablering, sammen med en annen utforming av terskel ville kunne økt karaktersnittet betraktelig.



Alle foto: Sverre Storberget

#### Plassering



Motorvei med viltgjerdet der rensedammen er tilgjengelig fra den ene siden.

#### Plassering i terrenget og nærhet til resipient.

Rensedammen ligger fint i terrenget med veien på en side, jorder på to sider og skog i enden av etterpoleringssonen.  
**Barrierer.** Viltgjerde og motorvei er barrierer for mennesker og dyr.  
**Nærhet til vei.** Rensedammen ligger tett inntil E6.

Karakter: 3

#### Utforming

##### Form på rensedam.

Slamsone har støpt bunn og sider, og framstår som lite naturlig og bryter mot det ellers naturlige preget. Etterpoleringssonen virker som en naturlig del av landskapet.

**Skjæringer.** Sedimentasjonskammeret har forholdsvis bratte kanter med et ensformig formspråk.

**Fyllinger.** Ingen fyllinger.

**Materialbruk.** Terskelen er støpt i betong og virker veldig framtrædende, med et lite naturlig preg. Det virker som om dammen har lekkasje, da innløpet synes over vannstanden. For god funksjon i vinterhalvåret burde innløpet ligget under forventet is tykkelse.

Karakter: 2

#### Synlighet

##### Synlighet fra bil.

Dammen er synlig for bilister, men den er begrenset på grunn av lav vannstand.

Med normal vannstand ville opplevelsen av dammen som et positivt element i landskapet vært større.

##### Synlighet for myke trafikanter.

Det er ikke naturlig for myke trafikanter å ferdes i dette området.

Karakter: 2

#### Infrastruktur

**Tilgjengelighet.** Tilkomsten til rensedammen er via en port i viltgjerdet.

**Driftsvei.** Det er ikke driftsvei rundt dammen, noe som tilsier at det bør være tørrvær dersom man skal fjerne slam. (Slik at ikke kantene rundt blir skadet).  
**Driftsveiens utseende og utforming.** Mangel av driftsvei til dammen gjør at den fremstår som mere naturlig. En diskre driftsvei i forbindelse med slamsone kunne vært å foretrekke.

Karakter: 2

#### Sikkerhet

**Sikkerhetsgjerde.** Dette er en delvis åpen dam, hvor viltgjerdet mot E-6 begrenser tilgangen til rensedammen. Det er ikke naturlig for små barn å ferdes i dette området på egenhånd.

**Kantene ned mot rensedammen.** Det ville vært gunstig med slakere kanter rundt sedimentasjonskammeret/slamsone.

**Fall forhold.** Ut i fra bilder ser det ut som kantene ned mot slamsone er noe bratt. Terskelen som er utformet som en loddrett betongmur kan være fristende å balansere på, og hvor man da kan falle rett ned på det dypeste partiet i dammen.

**Vandybde.** Lav vannstand tyder på at denne dammen ikke er tett.

Karakter: 2

#### Vegetasjon

**Vegetasjonsbruk.** Naturlig vegetasjon som glir fint inn i landskapet, og der vegetasjonen møter skogen i bakkant på en naturlig måte.

**Selvgrodd/Tillagd.** Vegetasjon rundt rensedammen virker som naturlig etablert over tid.

**Vegetasjonssjikt.** Urteaktig vegetasjon i feltsjiktet preger området rundt slamsone og etterpoleringssonen. Skogsbryn med vegetasjon i busksjiktet før tresjiktet skaper en harmonisk overgang i landskapet.

**Grønt korridor.** Naturlig korridor for små og større dyr med direkte tilknytning fra dam til resipient og skog.

Karakter: 3



### 3. Utprøving av metode

Rensedammens navn: Nytt basseng. (Moserødveien)  
Fylke: Østfold (sør).  
Kommune: Rygge.  
Resipient: Vannsjø.

Bedømming: fra 1 til 3 der 3 er best.  
Karakter: 14 poeng delt på 6 = **Snitt på 2,3**

Kommentar: Fjerning av gjerde, tilrettelegging for vegetasjon i skråning ned mot slamsone og heving av vannstand i slamsonen ville ført til en økt estetiske kvaliteten på denne rensedammen. Noe vegetasjon i tre og busksjiktet burde også blitt fjernet mot parkeringsplass.



Alle foto: Sverre Storberget

#### Plassering

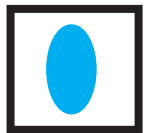
#### Utforming

#### Synlighet

#### Infrastruktur

#### Sikkerhet

#### Vegetasjon



Rensedam som ligger et stykke fra veien, og som er inngjerdet.

**Plassering i terrenget.** Dammen går i ett med det naturlige landskapet, med dyrket mark på den ene siden og løvskog som omkransing rundt store deler av rensedammen.

**Barrierer.** Sikkerhetsgjerde  
**Nærhet til vei.**

Dammen ligger fint til i enden av en liten blindvei og parkeringsplass, som trolig blir benyttet av turgåere i forbindelse med Vannsjø

**Nærhet til resipient.** Ligger i umiddelbar nærhet til Vansjø

Karakter: 3

**Form på rensedam.** Noe ensartet form på slamsone. Etterpoleringsone har naturlig form.

**Skjæringer.** Kantene er forholdsvis slake.

**Fyllinger.** Ingen fyllinger.

**Materialbruk.**

Dammen virker som en hybrid mellom vått og tørt overvannsbasseng, da det er meget lav vannstand.

Terskelen mellom sonene er ikke synlig da den er dekket med vegetasjon.

Kantene ned mot slamsonen er dekket med grov pukk hvor forholdene er dårlig for vegetasjonsetablering.

Karakter: 2

**Synlighet fra bil.**

Rensedammen er lite synlig da den går i ett med naturen, og ligger et stykke fra veien og parkeringsplassen.

**Synlighet for myke trafikkanter.**

Rensedammen kan skimtes fra parkeringsplassen, men vannspeilet er så lavt at man nærmest må gå helt inntil gjerdet for å se vannspeilet. Med høyere vannstand og fjerning av noe vegetasjon mot parkeringsplassen, sammen med tilrettelegging for noe mer vegetasjon langs kantene i hovedbasseng ville denne rensedammen vært et svært positivt landskapselement.

Karakter: 2

**Tilgjengelighet.**

**Driftsvei.**

Det er ikke anlagt noen driftsvei i forbindelse med dammen, noe som også får den til å virke veldig naturlig.

**Driftsveiens utseende og utforming.** Ingen driftsvei.

Dersom det skal utføres rensking av slam bør det utføres i tørre perioder for å begrense skadene på sidene rundt dammen.

Karakter: 2

**Sikkerhetsgjerde.**

Sikkerhetsgjerdet rundt denne dammen er etter min mening helt meningsløs. Her er den meget lav vannstand, i tillegg til at den ligger i nær tilknytning til vannsjø.

**Kantene ned mot rensedammen.** Slake kanter ned mot dammen.

**Fall forhold.** Fall på skråninger er ukjent, men ut i fra bilder er det slake kanter ned mot dammen.

**Vandybde.** Meget lav vannstand.

Karakter: 2

**Vegetasjonsbruk.**

Naturlig vegetasjon som går i ett med landskapet. Mangler noe vegetasjon langs kantene rundt slamsonen.

**Selvgrodd/Tillagd.** Naturlig vegetasjon som har etablert seg naturlig.

**Vegetasjonssjikt.** Urteaktige vekster preger feltsjiktet i slamsonen, mens busk og trevegetasjon omkranser etterpoleringssonen. I selve dammen består vegetasjonen av vannplanter.

**Grønt korridor.** Rensedammen har direkte kontakt med et smalt skogsbelte før Vannsjø

Karakter: 3



### 3. Utprøving av metode

Rensedammens navn: Skjolden  
Fylke: Østfold (nord).  
Kommune: Askim.  
Resipient: Glommavassdraget.

Bedømming: fra 1 til 3 der 3 er best.  
Karakter: 17 poeng delt på 6 = **Snitt på 2,8**

Komentar: Ved å senke innløpsrøret, evt. skjule det med busker, ville dette anlegget oppnå høyeste poengkarakter.



Alle foto: Sverre Storberget

#### Plassering



Mindre vei tilpasset myke trafikanter, der rensedammen ligger åpen.

#### Plassering i terrenget.

Rensedammen ligger naturlig til som endel av veiens grøftesystem.

**Barrierer.** Liten barrierewirkning kunn fra mindre vei.

**Nærhet til vei.** Umiddelbar nærhet til vei. Som endel av veiens grøftesystem.

**Nærhet til resipient.** Vannet fra dammen følger veiens grøftesystem til den når en mindre bekk.

Karakter: 3

#### Utforming

**Form på rensedam.** Naturlig form der dammen er som en utvidelse av eksisterende veigrøft.  
**Skjæringer.** Godt tilpasset landskapet med slake skråninger som virker naturlige.

**Fyllinger.** Ingen fyllinger.

**Materialbruk.** Liten rensedam uten terskler og kunstige energidreper. Vegetasjonen fungerer som energidreper. Naturlige jordskråninger.

Innløpsrøret ligger synlig, og burde vært senket under vannnivå, for å bedre renseseffekten om vinteren, samtidig som at dette framstår som et fremmed element.

Karakter: 2

#### Synlighet

#### Synlighet fra bil.

Rensedammen er ikke synlig fra E-18, men er godt synlig fra fylkesvei 734.

#### Synlighet for myke trafikanter.

Godt synlig for gående og syklende på fylkesvei 734. (Skjoldenveien.)

Karakter: 3

#### Infrastruktur

**Tilgjengelighet.** Enkel tilkomst til rensedammen via Skjoldenveien (fv.734).

**Driftsvei.** Ingen driftsvei rundt rensedammen. Man kan stå delvis på vei og veiskulder når man skal fjerne sedimenter fra dammen. Rensedammen er liten, så man når på andre siden med gravemaskin.

**Driftsveiens utseende og utforming.** Ikke behov for driftsvei da man når over hele dammen fra en side ved å stå med maskiner på veiskulder.

Karakter: 3

#### Sikkerhet

**Sikkerhetsgjerd.** Ikke sikkerhetsgjerd. Det er heller ikke behov for sikkerhetsgjerd rundt denne dammen.

**Kantene ned mot rensedammen.** Slake kanter ned mot rensedammen.

**Fall forhold.** Fall på skråninger er ukjent, men ut i fra bilder er det slake kanter ned mot dammen.

**Vanddybde.** Ukjent vanddybde, men ut i fra bildene og vegetasjonen i dammen tyder det på lav vannstand.

Karakter: 3

#### Vegetasjon

**Vegetasjonsbruk.** Kun urteaktig vegetasjon fra feltsjiktet rundt dammen. Vannplanter fungerer som energidreper, og hjelper til med bremsing av vannhastigheten og økt sedimentering av partikler.

**Selvgrodd/Tillagd.** Vegetasjonen virker naturlig, der den har hatt en naturlig utvikling over tid.

**Vegetasjonssjikt.** Kun vegetasjon i feltsjiktet.

**Grønt korridor.** Veigrøft fungerer som naturlig grønt korridor mellom dam og resipient. Består av urteaktige vekster i feltsjiktet. Noen busker som hadde skjult innløpsrøret kan anbefales.

Karakter: 3



## Oppsummering av metode

Utprøving av metoden viser et forslag av hvordan man kan utføre registrering av eksisterende rensedamper der viktige kriterier blir belyst. Den er enkel i bruk, selv om man i en viss grad må bruke skjønn når det gjelder karaktersetting. I noen tilfeller har jeg sett på flere av kriteriene og veiet dem opp mot hverandre for en helhetlig karaktervurdering.

Metoden bør også kunne brukes når man skal prosjektere nye rensedamper, der kriteriene fungerer mere som en hjelp og huskeliste for å få belyst viktige momenter.

Rensedammene jeg har valgt ut i utprøvingen av metode er tilfeldig valgt, fra hver av de tre hovedkategoriene.

De utvalgte kriteriene ble karaktersatt fra 1 til 3 der 1 er dårlig, 2 er middels og 3 er best. Karakteren ble summert og delt på de seks kriteriene for å komme fram til et snitt resultat.

Jeg følte denne metoden hjalp meg i oppgaven, selv om det kun var bildemateriale jeg jobbet med her. Bilder gir likevel ikke tilstrekkelig informasjon og kunnskap om landskapet, så en registrering på stedet vil alltid være bedre.

Metoden vil også bli brukt senere i oppgaven når jeg skal analysere rensedammene i case området.

Et eksempel på en rensedam som er godt tilpasset i landskapet, med naturlig vegetasjon i feltsjikt, busksjikt og tresjikt.



Basseng Jahren. Askim

Denne rensedammen har en unaturlig form, og framstår som et rent teknisk anlegg med en unaturlig driftsvei som går rundt hele dammen.

Det er her også dårlige forhold for vegetasjonsetablering.



Basseng Hovinmoen- Dal. Ullensaker

En godt tilpasset rensedam i terrenget, hvor vegetasjon i alle sjikt har etablert seg. Rensedammen bærer preg av lav vannstand med gjengroing som følge.



Basseng Huggenes. Rygge

I dette sedimentasjonskammeret har det etablert seg vegetasjon i selve dammen og godt etablert tresjikt på siden.

Kantene ned mot dammen virker derimot som et fremmedelement i landskapet, samtidig som rør og høytliggende kummer ødelegger det naturlige uttrykket.



Basseng Jonsten. Råde Alle foto: Sverre Storberget



I dette kapittelet vil jeg registrere og analysere fem rensedammer langs ny E-18 gjennom Vestfold. I forrige kapittel bestod registreringen av bildemateriale fra Statens Vegvesens arkiver. Nå vil registreringene bestå av befaring i de respektive områdene hvor rensedammene er plassert. Jeg vil ha fokus på landskapstilpassing, estetikk og økologi i forbindelse med disse dammene. Den samme metodiske kriterie-bedømmingen som ble brukt i det foregående kapittelet vil også bli prøvet ut her.

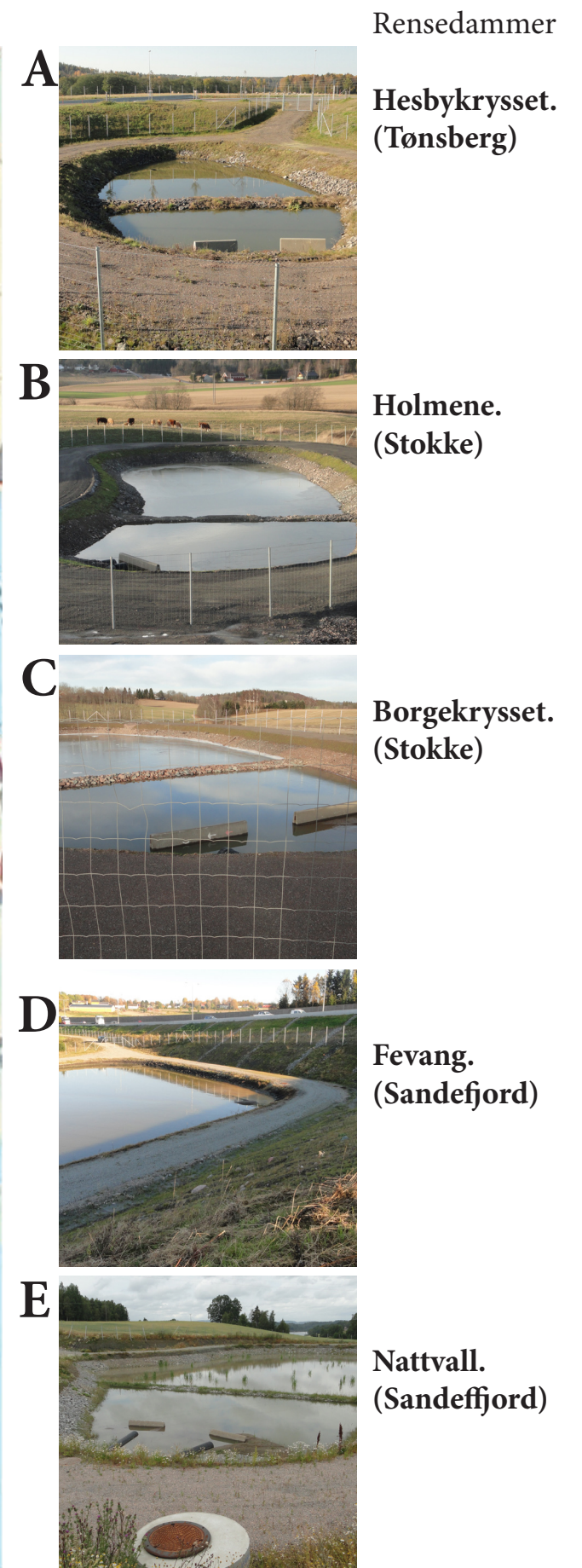
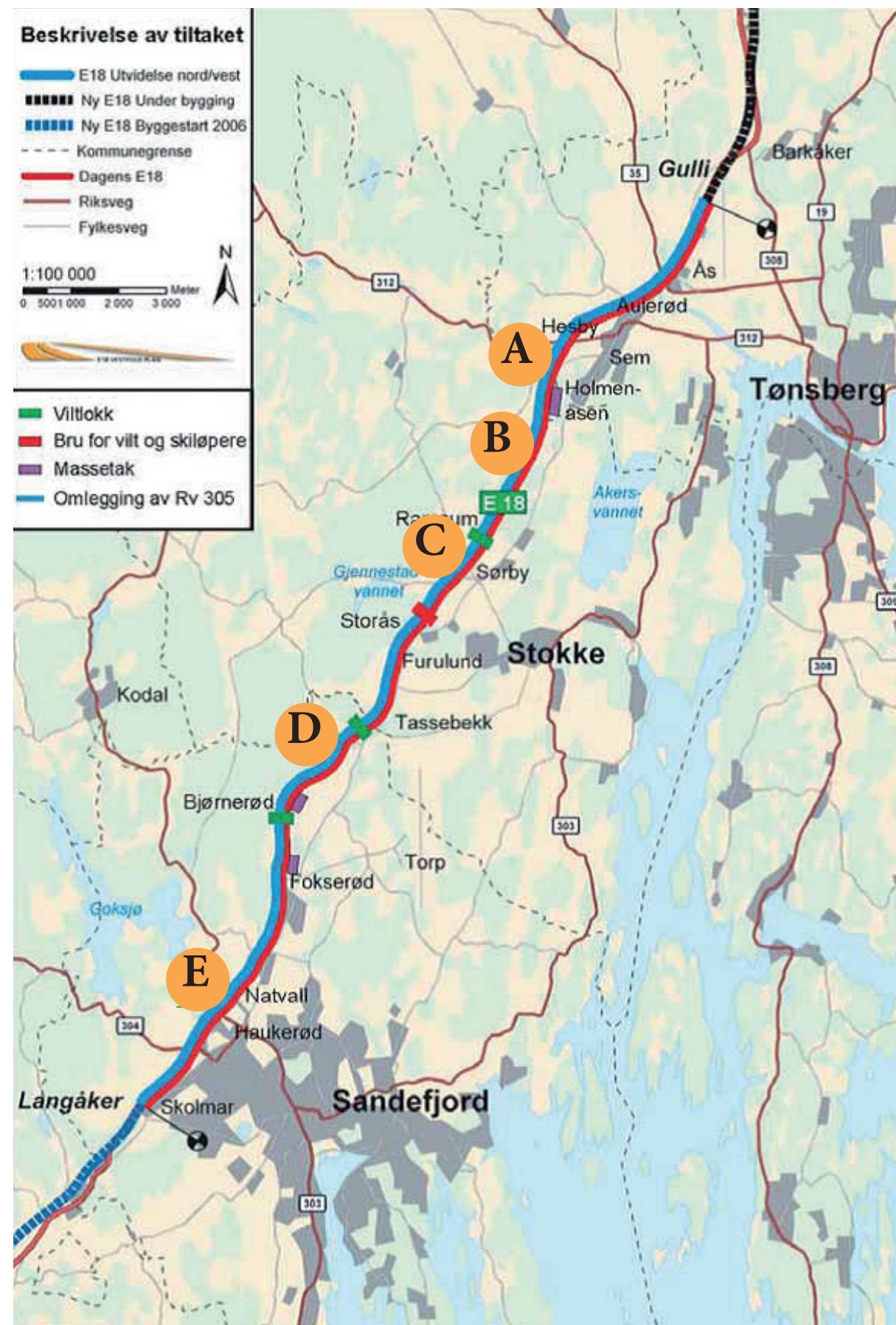
Siden jeg bor i Stokke ble det naturlig å velge disse rensedammene som case. Jeg kjører forbi disse dammene ofte flere ganger hver uke og har flere ganger reflektert over utformingen av rensedammene.

**Case område:**

Som case område har jeg valgt rensedammer langs E-18 i Vestfold fra Sem i Tønsberg kommune, gjennom Stokke kommune og til Haukerød i Sandefjord kommune. Her er det etablert fem rensedammer på en strekning som er ca. 17 km.

Disse rensedammene er etablert i forbindelse med at eksisterende E-18 har blitt utvidet fra to til fire felt. Den eksisterende veien skal benyttes for trafikk i nordgående retning, mens de to nye filene blir benyttet av trafikk som skal i sydgående retning. Det blir ikke anlagt nye kryss på strekningen, men eksisterende kryss har blitt bygget om. Den nye veien ble åpnet 4 juli 2014.

Langs store deler av strekningen er det etablert omfattende støyskjermingstiltak i form av støyskjermer og støyvoller. På strekningen er det opparbeidet fire viltkryssinger og alt overflatevann fra veien skal ledes til rense og fordrøyningsbasseng. (E18 Gulli- Langåker. Kommunedelplan med KU. Temarapport.)





## Topografi

Området er topografisk nokså rolig, med små topografiske variasjoner i områder med randmorene og hav- og fjordavsetninger. I områder med oppstikkende berg, som Holmene, Ramsum og Brudebekkåsen er det ganske variert topografi, med trange kløfter, små bergvegger og grove steinblokker. I tilknytning til bekkeløpene finnes leirskrånninger, noe ravinelandskap, men godt utviklede ravinelandskap forekommer ikke i området.

## Geologi og løsmasser

Berggrunnen består i hovedsak av dyp- og gangbergarter fra perm, med ulike typer larvikitter. I nord finnes dagbergarter og dagnære størkningsbergarter fra karbon og perm (latitt, rombeporfyr). I størstedelen av området er det mektige løsmasser, og bare over korte strekninger består planområdet av bart fjell eller fjell med tynt løsmassedecke. Løsmassene i området består av store arealer med sammenhengende hav- og fjordavsetninger, ofte med stor mektighet, samt marine strandavsetninger. Dette er områder med høyt innhold av næringstoffer hvor det er sansynlig å finne rike plantesamfunn. I partier krysser traseen over randmorene (Raet), og den tangerer arealer med torv og myr ved Gjennestadmyra og Bjørnummyra.  
Kilde: [www.ngu.no/kart/bg250](http://www.ngu.no/kart/bg250) og [www.ngu.no/kart/losmasse](http://www.ngu.no/kart/losmasse)

## Klima

Klimaet er mildt med en gjennomsnittlig månedstemperatur for juli >16 grader C, januar temperaturen er fra 0 - -4 grader C, og årsnedbøren er mellom 1000 og 1500 mm nedbør (Moen 1998). Området er m.a.o. preget av et meget gunstig klima, og vekstsesongen er lang - mellom 190 og 210 døgn. Som vekstsesong regnes den tiden av året da normal døgntemperatur ligger på 5 grader C eller mer. (Moen 1998)

På grunn av de gunstige klimatiske forholdene har området et stort potensiale for et rikt biologisk mangfold.

## Landskapstyper:

Hele Parsellen Gulli til Langåker ligger i landskapsregion 03 – leirjordbygdene på Østlandet. Strekningen fra Tønsberg grense til Langåker er definert i underregion jord- og skogsbygder i Indre Vestfold og landskapstype – ravollens innerskråning. Parsellen tangerer region 1 – Skagerak-kysten som strekker seg fra Raet og vestover.  
NIJOS [www.nijos.no](http://www.nijos.no)

## Beskrivelse av landskapskomponentene for leirjordbygdene på Østlandet:

Landskapets hovedform - mektige leirdekker, slette-land, lave mellomliggende åser

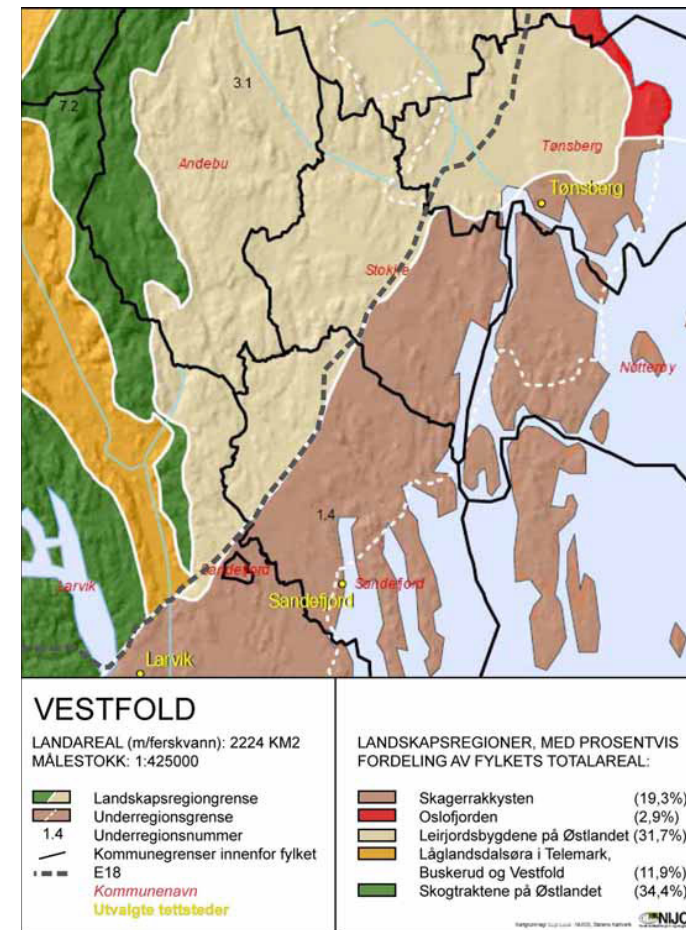
Landskapets småformer - bølgende sletter, raviner (rasgroper), bakkeplaneringer, morenetrinn, grus- & sandur, lave åser, småkoller.

Vann og vassdrag - stilleflytende elver, store elveslynger, lite synlige elver, gråfarget elvevann, noen næringsrike større sjøer og småvann.

Vegetasjon - barskog, oppstykket av jordbruksmark, granskog vanligst, furu; karrige koller, edellauskog, mye kantvegetasjon, gjenværende moser.

Jordbruksmark - mest oppdyrka region, 30 % av totalareal

Landskapskarakter - Med unntak av enkelte ås- og høydedrag ligger det meste av regionen under marin grense, dvs. under 150-200 m o.h. Dette har gitt store sammenhengende og mektige leiravsetninger i senkninger. Flere breframstøt under isens tilbaketrekning, avsatte randmorener (Vestfoldraet) med en framtrædende plass i dagens landskap. Mest kjent er Raet, men også mindre morenerygger ligger godt synlig i landskapet og demmer stedvis opp større innsjøer bl.a. Farrisvannet og Goksjø i Vestfold.  
(Gulli-Langåker. Temarapport: Landskap • Kommunenedelplan m/KU)



Landskapsregionene i Vestfold. Kilde [www.nijos.no](http://www.nijos.no)



### Vegetasjon

Området preges av sammenhengende jordbruksområder med rike skogtyper av både granskoger, blandingskoger og edelløvs koger.

Influensområdet ligger i edelløv- og barskogssonen boreonemoral sone, i svakt oseanisk vegetasjonsseksjon. Sonen innehar noe av de beste jordbruksområdene i landet, samtidig som boreonemoral sone er den klart mest artsrike av alle vegetasjonssonene i Norge. (Moen 1998)

Når det gjelder vegetasjonstyper som er kartlagt innen caseområdet er blåbærbøkeskog og lavurtbøkeskog karakterisert som truede.

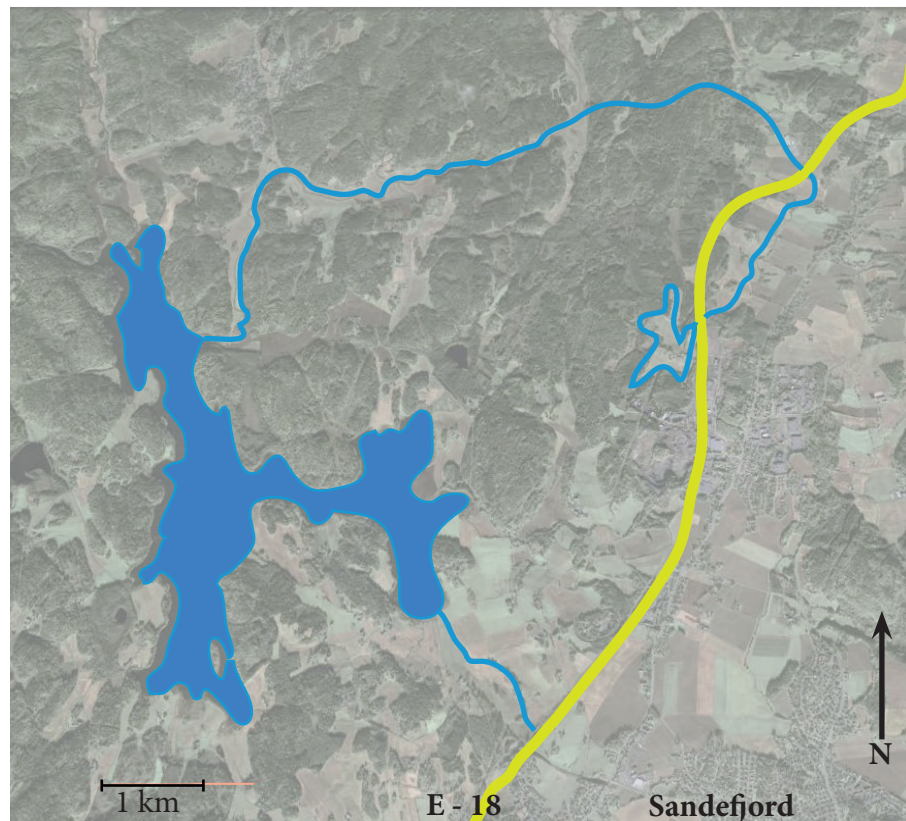
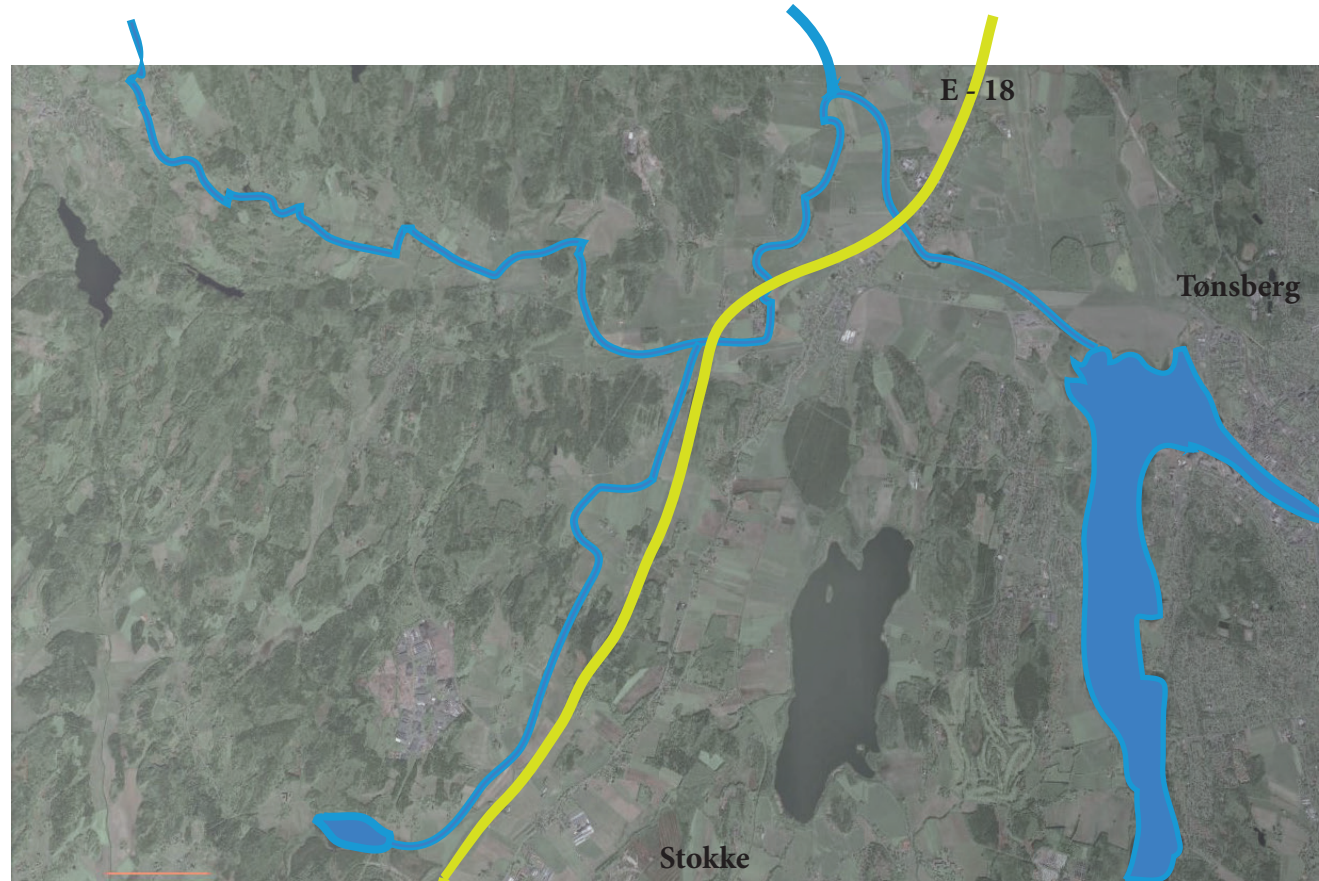


Eik

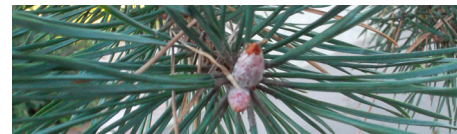


Ask

Eik og ask finnes i størst omfang i den nordlige delen av området. Eller spredte forekomster langs hele strekningen.



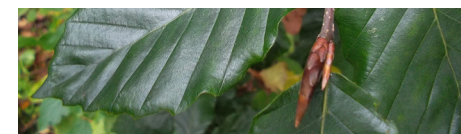
Gran



Furu

De største partiene av barskog finnes i den midtre delen av området. Ellers finnes de spredt over hele området.

Edelløv-treet bøk er vanlig, og spesielt i den sørlige delen fra Stokke til Sandefjord.



Bøk

Treslag som finnes spredt over hele området



Svartor



Gråor



Alm



Spisslønn



Bjørk



Osp



Søtkirsebær



Rogn



Hegg

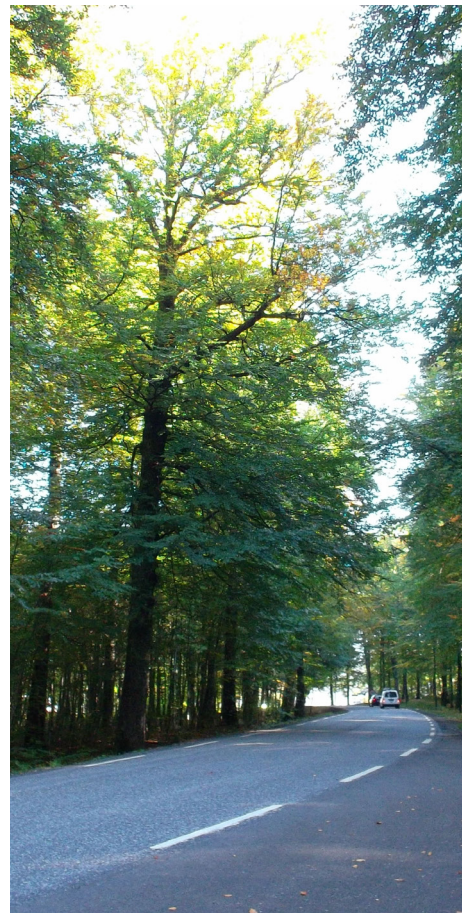


Selje



Hassel

Alle foto: T.Skaara



Bøkeskog



## Vannressurser

**Goksjø** er Vestfold's tredje største innsjø og ligger i den nordøstre delen av Sandefjord kommune og delvis i Larvik kommune og Andebu kommune.

Den er karakterisert som en rik kulturlandskapssjø - Verdi B. Den er nedre resipient for rensedammene ved Natvallkrysset og Fevang.

**Bjørnummyra øst** er en intakt lavlandsmyr i innlandet - Verdi A, og danner grunnlaget for Vesleelva før rensedammen på Fevang. Det er tidligere registrert tre viktige naturobjekter i området, som er selve myra, en dam på myra og leveområde for liten salamander sør på myra. (kilder Sandefjord kommune (2001) og naturbasen på nett). Bjørnummyra er mulig den største myra i Sandefjord kommune, og er vurdert som et område som kan utvikle seg fritt, uten skjøtsel eller spesielle hensyn da den ikke er karakterisert som truet.

**Vesleelva** er et viktig bekkedrag i intensivt drevne jordbrukslandskap med - Verdi B, og er nedre resipient til rensedammen ved Fevang. Det er ivaretatt noe kantsoner i tilknytning til bekken og bekken framviser en del variasjon med kulper, stryk etc. Bekken er en del av Storeelv-vassdraget, og det vandrer sjørret trolig opp til rensedammen ved Fevang. I forbindelse med elvas kryssing av E-18 lengst nord på kartet er det et bekkefall på over 2 meter som ikke lar seg forsere av fisk. Når det gjelder skjøtsel og hensyn anses det som viktig å bevare og/eller gjenopprette kantsoner.

**Storelv** nevnes som et viktig bekkedrag - Verdi B, og er nedstrøms resipient til rensedammen på Fevang. Store deler av nedbørsfeltet ligger i Stokke, og elva kommer fra Askjemvannet, på grensa mellom Stokke og Andebu. Storelv er den største tilførselselva til Goksjø, og den har tidligere vært hardt belastet med næringsstoffer. Dette skyldes kloakkutslipp og avrenning fra dyrka mark. Elva bidrar trolig med en del næringsalter i dag også, selv om resultatene tyder på at bidraget har minsket. . Storelv er den største tilførselselva til Goksjø, og den har tidligere vært hardt belastet med næringsstoffer. Dette skyldes kloakkutslipp og avrenning fra dyrka mark. Elva bidrar trolig med en del næringsalter i dag også, selv om resultatene tyder på at bidraget har minsket. (Kilde:Naturtypekartlegging i Stokke kommune 2010. BioFokus-rapport 2011-1.)

Nedstrøms resipient - Goksjø.



Foto: T.Skaara

Nedstrøms resipient - Vesleelv.

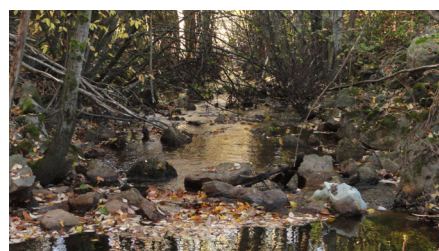


Foto: T.Skaara

Rensedam - Fevang.

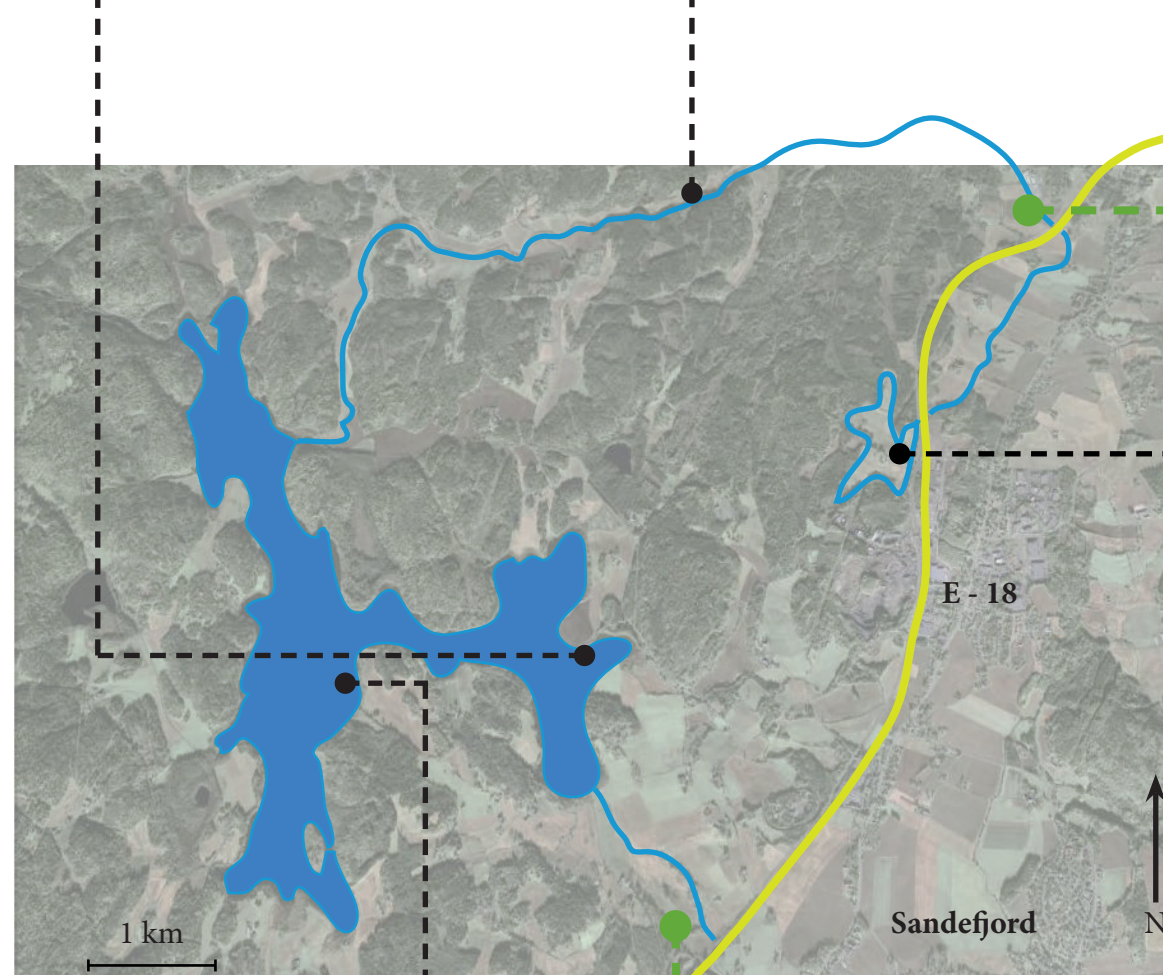


Foto: T. Skaara

Bjørnummyra



Foto: T. Skaara



Ved å kartlegge vannets vei både oppstrøms og nedstrøms i forbindelse med planlegging av rensedammer får man viktig informasjon om eksisterende vegetasjon, naturtyper og fauna som blir påvirket av evt. forurenset utslipp. Man får også dannet seg et bilde av hvordan en rensedam kan utformes for på best mulig måte kunne bli en naturlig del av det eksisterende landskapet.

Vegetasjon som finnes naturlig i oppstrøms vannressurser har en naturlig spredning langs bekker og elveløp, hvor de til slutt kan etablere seg i nedstrøms resipienter. Det er derfor viktig å ta dette i betraktning når man står ovenfor valg av arter i en planleggingsfase.

Nedstrøms resipient - Goksjø.



Foto: T. Skaara

Rensedam - Natvall.



Foto: T. Skaara



## Vannressurser

Mens de to sydligste rensedammene i området (Fevang og Natvall) har innsjøen Goksjø som nederste resipient har de tre nordligste rensedammene (Hesby, Holmene og Borge) byfjorden i Tønsberg med saltvann, som nederste resipient.

**Gjennestadvannet** er en rik kulturlandskapsjø. Verdi A, og er øverste vannressurs for rensedammene ved Borgekrysset, Holmene og Hesbykrysset. Den næringsrike innsjøen Gjennestadvannet er et rikt og variert fugleområde, og omtales som "utvilsomt blant de beste fuglelokalitetene i Vestfold" (Omland 2002), med i overkant av 150 ulike fuglearter observert.

**Borgebekken** er et viktig bekkedrag i intensivt drevne jordbrukslandskap. med verdi A. Den er nedstrøms resipient for rensedammene ved Borgekrysset og Holmene, Men bare oppstrøms vannressurs for rensedammen ved Hesbykrysset.

Både bekkørret og sjørret vandrer i elva helt opp til Gjennestadvannet. Det finnes også endel ål i elva. Trolig kan Gjedde fra Gjennestadvannet vandre nedover elva også.

**Merkedamselva** er et viktig bekkedrag som gytebekk. - Verdi A. Nedstrøms resipient for rensedammene ved Borgekrysset og Holmene. Den er både en vannressurs og nedstrøms resipient for rensedammen ved Hesbykrysset. I tillegg til ørret og laks finnes det eldre opplysninger om fårekomst av elvemusling i nedre del av elva. Opplysninger samlet inn av Dolmen og Kleiven (1997)

Merkedamselva



Foto: T.Skaara

Rensedam - Hesby.



Foto: T.Skaara

Nedstrøms resipient. Merkedamselva.



Foto: T. Skaara

Nedstrøms resipient. Aulielva

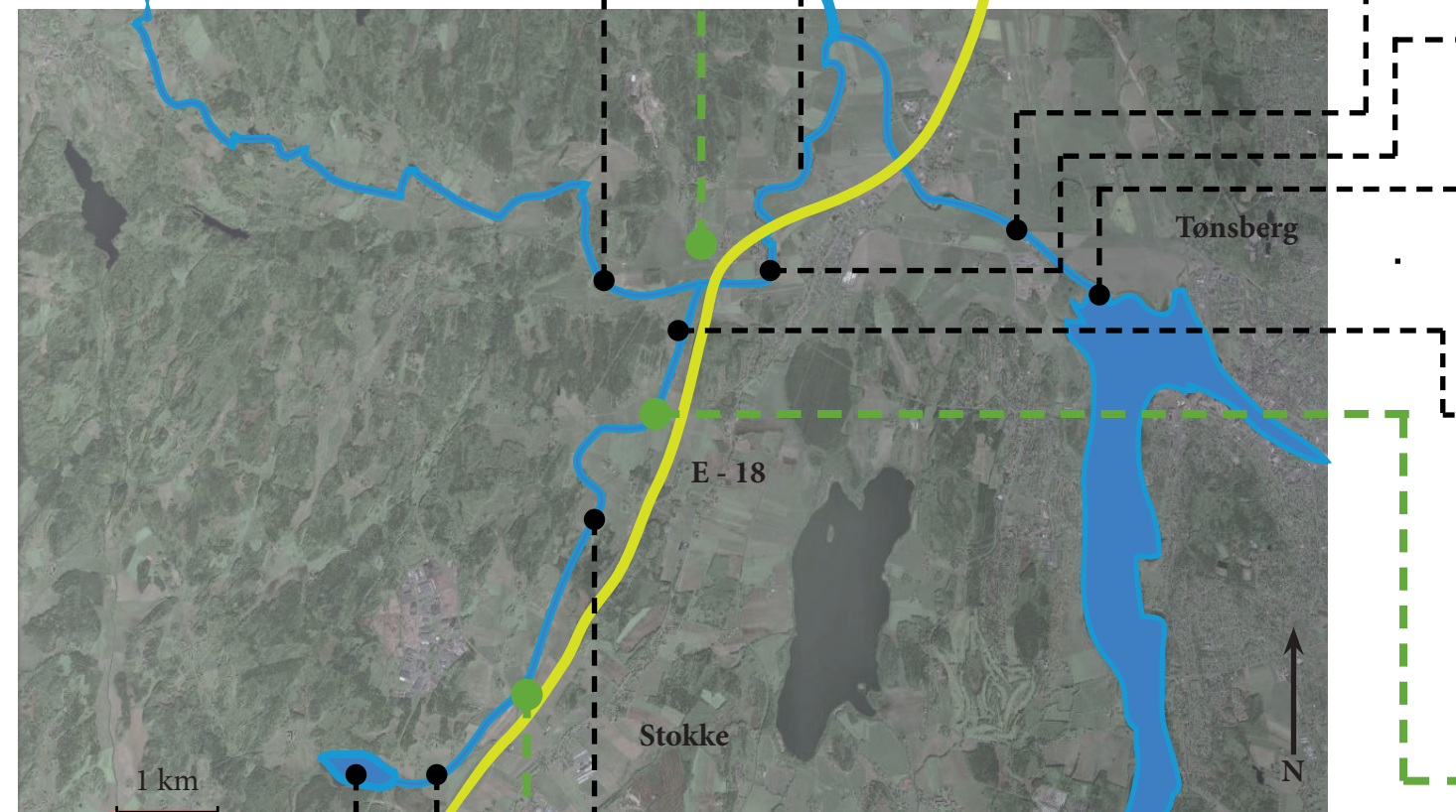


Foto: T. Skaara

Nedstrøms resipient. Ilene naturreservat



Foto: T.Skaara



Nedstrøms resipient. Merkedamselva.



Foto: T.Skaara

Nedstr.resipient - Borgebekken.



Foto: T.Skaara

Rensedam - Holmene.



Foto: T.Skaara

Gjennestadvannet.



Foto: T. Skaara

Borgebekken.



Foto: T. Skaara

Rensedam - Borgekrysset.



Foto: T.Skaara

Nedstrøms resipient. Borgebekken.

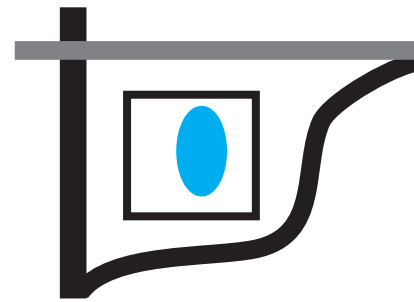


Foto: T. Skaara

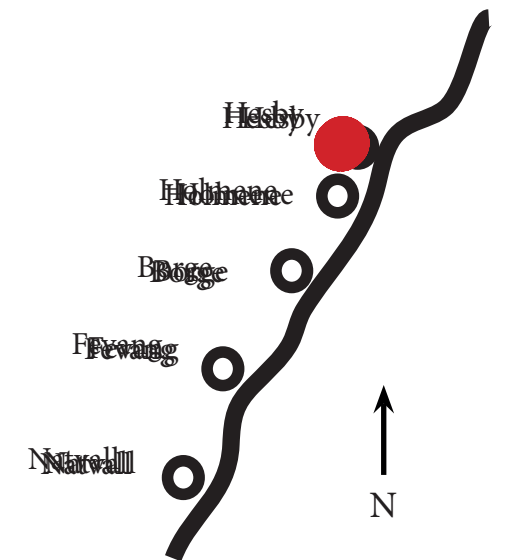
**Aulielva** karakteriseres også som et viktig bekkedrag og gytebekk - Verdi A. Nedstrøms resipient for alle de tre rensedammene. Ved elvas utløp er det ålegras-samfunn som karakteriseres som svært viktig og verdiene er knyttet både til temaene ferskvann, naturtyper og vilt. Det finnes også bever i elva. Vassdraget er en grønn korridor fra Ilene til indre deler av Vestfold.

**Ilene naturreservat** ligger ved elvas utløp, og er et viktig våtmarksområde for fugl. Her er det fugletårn og natursenter og er vernet som et Ramsar område.





**Kategori:**  
Krysningspunkt i forbindelse med motorvei der veiene er barrierer rundt en inngjerdet rensedam.



Rensedammens navn: Hesby.  
Fylke: Vestfold.  
Kommune: Tønsberg.  
Resipient: Merkedamselva, Aulielva, Ilene

Bedømming: fra 1 til 3 der 3 er best.  
Karakter: 7 poeng delt på 6 = **Snitt på 1,2**



Sikt mot E18

Port og vei ned til dammen

Tilførselkum til utløpskum

Innløp

Foto: T. Skaara

## Plassering

**Plassering i terrenget, og barrierer.**

Rensedammen ligger dypt i terrenget med veier som barrierer rundt på alle kanter.

**Nærhet til vei.** ca 30 m

**Nærhet til resipient.** ca 85m

Ingen grøntkorridor mellom dam og resipient, da vei på terrengvoll er barriere.

Det hadde vært positivt dersom dammen kunne ligget høyere i terrenget.

## Utforming

**Form på rensedam.**

Ensformig oval form som gjenspeiler formspråket til selve krysset.

Denne dammen kan godt oppfattes som en del av veianleggets arkitektur, og ikke nødvendigvis hatt et naturlig preg.

**Materialbruk.**

Energidrepere og synlige rør ødelegger endel for inntrykket. synlig fiberduk og grov pukk preger kantene.

**Skjæringer** Bratte skråninger ned mot dam.**Fyllinger.**

Terrengvoll mot vest og sør.

## Synlighet

**Synlighet fra bil.**

Rensedammen synes ikke fra E-18, men skimtes fra veien som krysser over E-18.

Dammen synes så vidt fra avkjøringen som går i sørgående retning, men dette er begrenset på grunn av store jordvoller.

**Synlighet for myke trafikanter.** Ikke synlig for myke trafikanter.

## Infrastruktur

**Tilgjengelighet.** Kun for driftspersonell.

**Driftsvei.**

Tilgjengeligheten rundt dammen er god, da driftsveien følger dammen rundt det hele. Dette gir et noe monotont preg.

**Driftsveiens utseende og utforming.**

Dekke av grus. Driftsveien ligger også som en barriere i forhold til biologisk mangfold.

## Sikkerhet

**Sikkerhetsgjerde.**

Viltgjerdet rundt hele dammen. Høyde 2,5 m. Med en port som sto åpen da jeg var der.

Unødvendig med gjerdet her da små barn ikke ferdes her, dessuten er det en stor elv rett på nedsiden.

**Kantene ned mot rensedammen.** For bratt, ensformig grusskråning.

**Fall forhold.** 1:2

**Vanddybde.** Normalvannstand 1,2 m. + 0,6 m. fordrøyningsvolum. Dammen er ikke tett. Nå ca 30 cm.

## Vegetasjon

**Vegetasjonsbruk.**

Vegetasjonen har ikke rukket å etablere seg, men den består av grassbakke/naturlig eng.

**Vegetasjonssjikt.**

Av busker er det plantet småplanter av sargentepel. Trærne som er plantet på området er svartor.

Disse står på nordsiden av dammen, som er positivt i forhold til lys og varme til dammen. Ingen vegetasjon på kantene mellom driftsvei og dam.

**Grønt korridor.** Nei

Karakter: 1

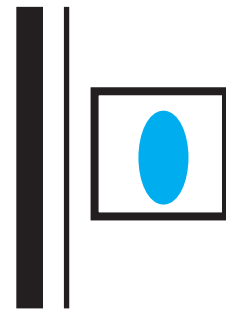
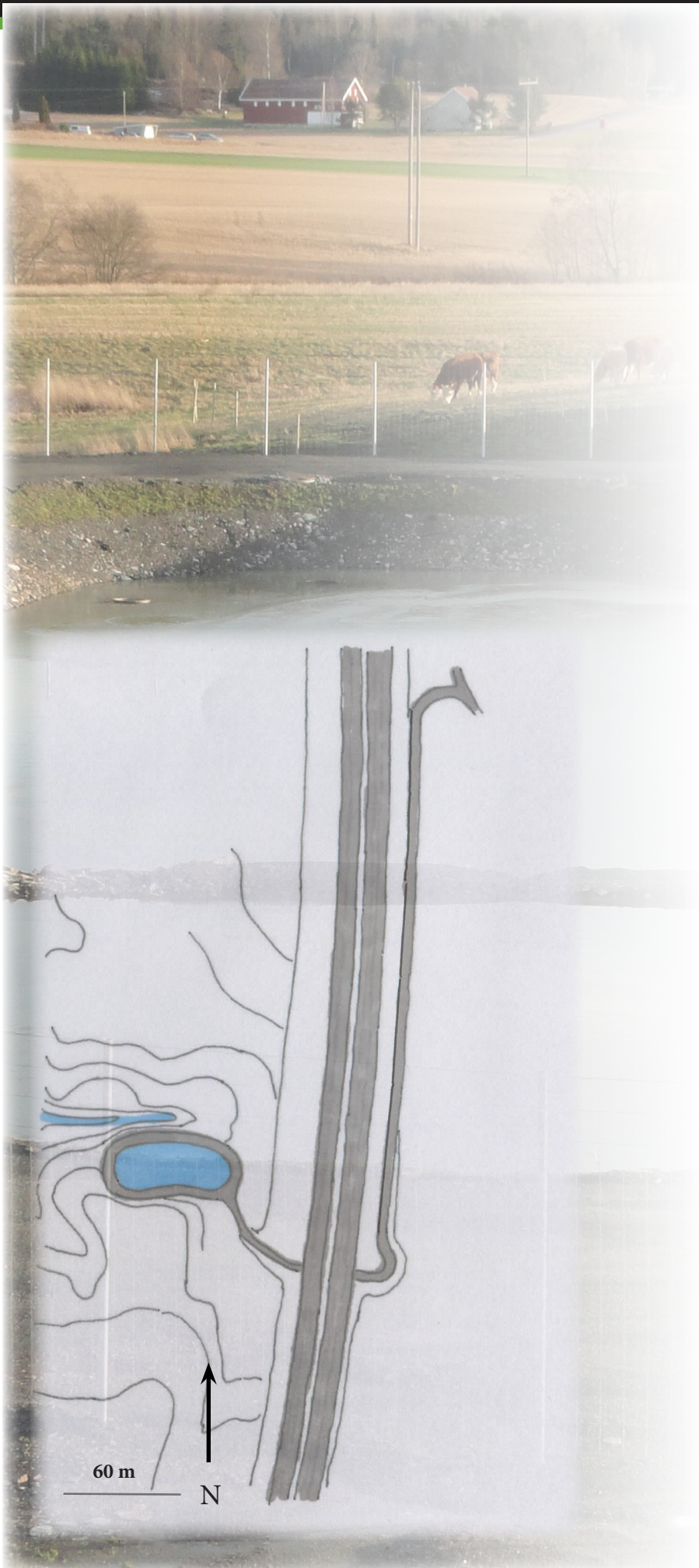
Karakter: 1

Karakter: 2

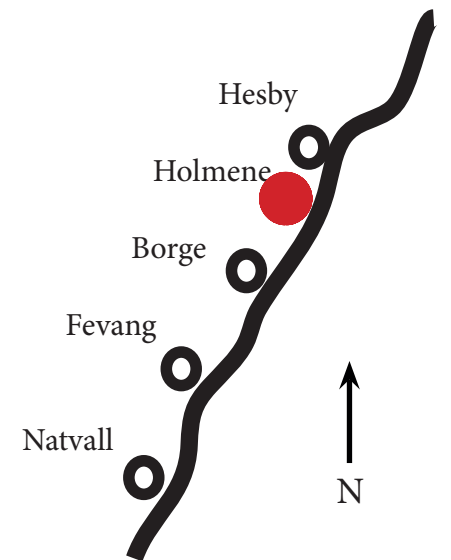
Karakter: 1

Karakter: 1





**Kategori:**  
Motorvei med viltgjerde der rensedammen også er gjerdet inn.



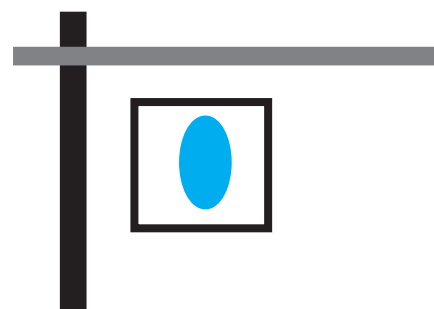
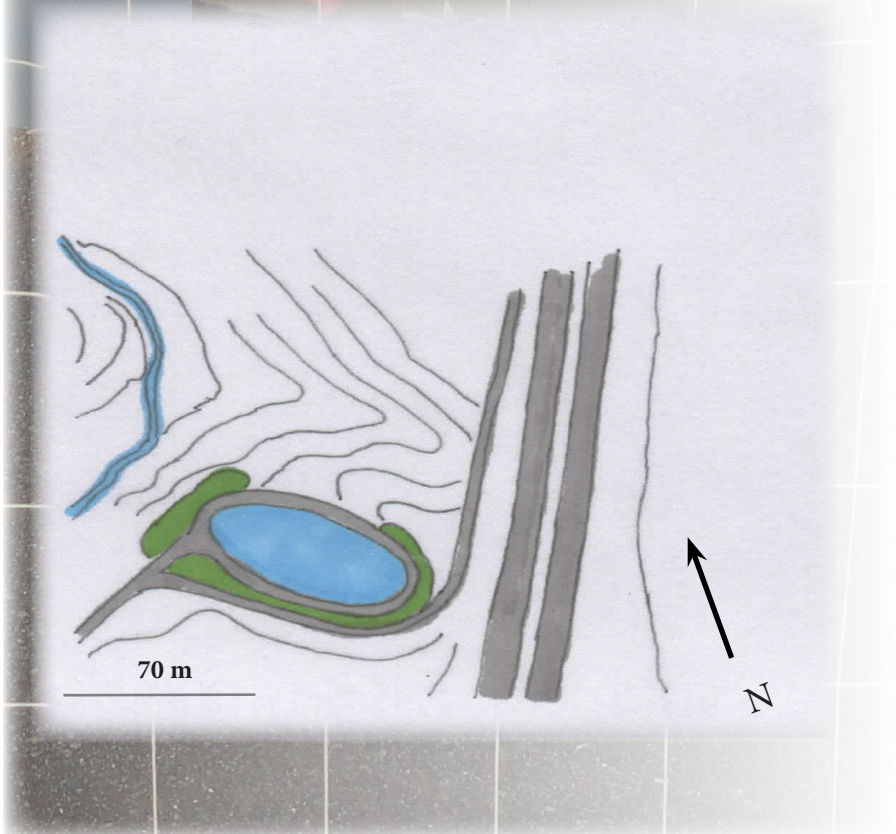
Rensedammens navn: Holmene  
Fylke: Vestfold.  
Kommune: Stokke  
Resipient: Borgebekken, Merkedamselva, Aulielva, Ilene naturreservat

Bedømming: fra 1 til 3 der 3 er best.  
Karakter: 8 poeng delt på 6 = **Snitt på 1,3**

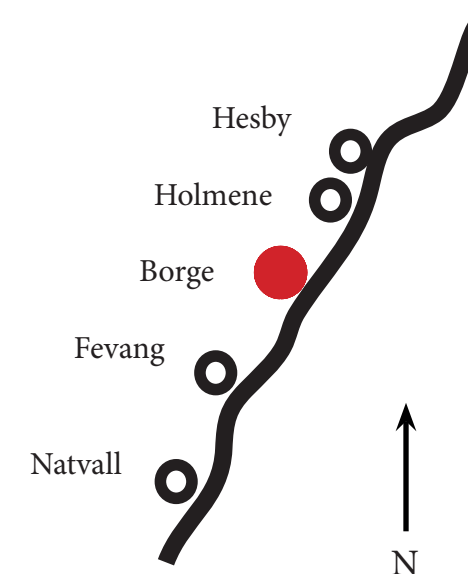


Plassering	Utforming	Synlighet	Infrastruktur	Sikkerhet	Vegetasjon
<p><b>Plassering i terrenget.</b> Rensedammen ligger i jordbrukslandskap med dyrket mark på tre sider. <b>Barrierer.</b> Driftsvei <b>Nærhet til resipient.</b> Den ligger inntil en liten bekk på nordsiden, og har på den måten kontakt med resipient. <b>Nærhet til vei.</b> Rett ved E18</p> <p>Karakter:2</p>	<p><b>Form på rensedam.</b> Rensedammen har en ovalt buet form som virker noe kunstig i forhold til et mer naturlig preg. <b>Skjæringer.</b> Liten skjæring mot jorde i sør. <b>Fyllinger.</b> Noe større fylling i nord mot bekk. <b>Materialbruk.</b> Det er ensartede skråningsvinkler rundt det hele. Energidrepere av betong virker som et fremmed element. Synlige rør tyder på at det er for lav vannstand i dammen.</p> <p>Karakter:1</p>	<p><b>Synlighet fra bil.</b> Rensedammen skimtes fra E-18 i nordgående løp, men i sørgående løp blir utsynet hindret av en støyskjerm som slutter rett ved dammen. Fra støyskjermens slutt fortsetter viltgjerdet. <b>Synlighet for myke trafikanter.</b> Ikke synlig for myke trafikanter.</p> <p>Karakter:1</p>	<p><b>Tilgjengelighet.</b> Kun for driftspersonell. <b>Driftsvei.</b> Rundt hele dammens ytterkant. <b>Driftsveiens utseende og utforming.</b> Veidekke av grus, med et noe monotont preg.</p> <p>Karakter:2</p>	<p><b>Sikkerhetsgjerde.</b> Viltgjerder rundt hele dammen med høyde 2,5 m., som jeg mener er unødvendig dersom det hadde vært utformet slakere kanter rundt dammen. Borgebekken ligger rett ved i vestlig retning av dammen. <b>Kantene ned mot rensedammen.</b> Ensartet grusskråning. <b>Fall forhold.1:2</b> <b>Vanndybde.</b> Normalvannstand 1,2 m. + 0,7 m. fordrøyningsvolum. Dammen er ikke tett. Nå ca 30 cm.</p> <p>Karakter:1</p>	<p><b>Vegetasjonsbruk.</b> Det er ikke plantet noe vegetasjon i forbindelse med denne rensedammen. <b>Selvrodd/Tillagd Vegetasjonssjikt.</b> Liten grasskant mellom vei og øverst i damskråning. Urteaktig vegetasjon i felt-sjiktet med mot bekk. <b>Grønt korridor.</b> Driftsveien virker som en barriere for smådyr, men det er tilgang til naturlig lav kantvegetasjon ned mot den lille bekk.</p> <p>Karakter:1</p>





Krysningspunkt i forbindelse med motorvei med veien som barriere fra to sider



Rensedammens navn: Borge.  
 Fylke: Vestfold.  
 Kommune: Stokke.  
 Resipient: Borgebekken, Merkedamselva, Aulielva, Ilene naturreservat.

Bedømming: fra 1 til 3 der 3 er best.  
 Karakter: 9 poeng delt på 6 = **Snitt på 1,5**



Utsyn fra nord vest    Utsyn mot Borgebekken    Beplantningen    Nødoverløp    Foto: T. Skaaara

## Plassering

**Plassering i terrenget.** Rensedammen ligger inntil E-18. med jorder rundt på 3 sider. En grusvei går forbi dammen og følger E18 parallelt. Denne kan benyttes av gående og syklende.  
**Nærhet til resipient.** Ingen kontakt med resipienten Dyrket mark skiller dammen og Borgebekken. Avstand ca 40 m.  
**Barrierer.** Driftsvei og grusvei.  
**Nærhet til vei.** E 18 ca 30 m.

Karakter: 2

## Utforming

**Form på rensedam.** Dammen har en ensartet oval form som virker noe kunstig. Denne burde hatt et mer naturlig og uregelmessig preg.  
**Materialbruk.** Energidreper og synlige rør virker som et fremmed element, da disse er synlige.  
**Skjæringer og fyllinger.** Ligger fint i terrenget med små skjæringer og fyllinger, selv om disse har et ensart formspråk.

karakter: 1

## Synlighet

**Synlighet fra bil.** Rensedammen synes ikke fra E-18 på grunn av støyskjermer, men synes godt fra den kryssende veien Rv 560 som går til Borgeskogen industrifelt og Arnadal.  
**Synlighet for myke trafikanter.** Synlig fra sykkelsti langs Rv 560. Burde vært tilrettelagt som mulig rekreasjonsområde da den ligger i nær tilknytning til sykkelsti og grusvei.

Karakter: 2

## Infrastruktur

**Tilgjengelighet.** Kun for driftspersonell.  
**Driftsvei.** Rundt hele dammen, med et noe monotont pregl  
**Driftsveiens utseende og utforming.** Dekke av grus. Driftsveien ligger også som en barriere i forhold til biologisk mangfold.

Karakter: 2

## Sikkerhet

**Sikkerhetsgjerd.** Viltgjerd rundt hele dammen med høyde 2,5 m. som jeg mener er unødvendig dersom det hadde vært utformet slakere kanter rundt dammen.  
**Kantene ned mot rensedammen.** Ensartet grusskråning.  
**Fall forhold.** 1:2  
**Vandybde.** Normalvannstand 1,2 m. + 0,8 m. fordrøyningsvolum. Dammen er ikke tett. Nå ca 30 cm.

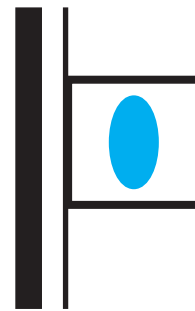
Karakter: 1

## Vegetasjon

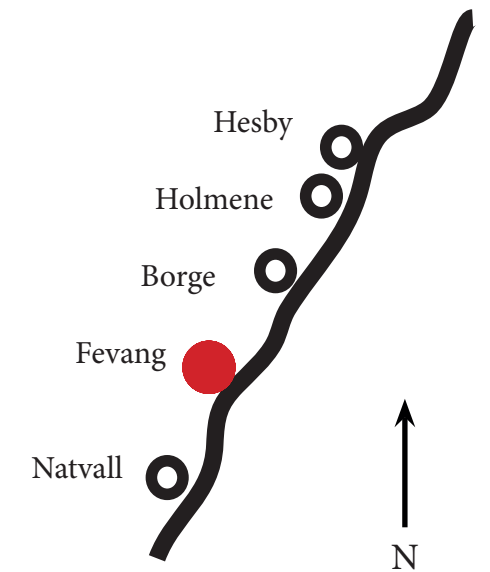
**Vegetasjonsbruk.** Vegetasjonen har ikke rukket å etablere seg. Det er plantet masseplanter av spisslønn, gråor, hegg og selje, som er stedeigner arter for området.  
 Beplantningen går rundt mesteparten av dammen, men ikke i nord. Når disse trærne blir store vil de hindre innsynet til dammen, samtidig som det blir mye skygge og lite solvarme som er negativt for det biologiske mangfoldet og prosesser i dammen.

Karakter: 1





**Kategori:**  
Motorvei med viltgjerde der rensedammen også er gjerdet inn.



Rensedammens navn: Fevang.  
Fylke: Vestfold.  
Kommune: Sandefjord.  
Resipient: Vesleelva, Storelv, Goksjø.

Bedømming: fra 1 til 3 der 3 er best.  
Karakter: 10 poeng delt på 6 = **Snitt på 1,7**

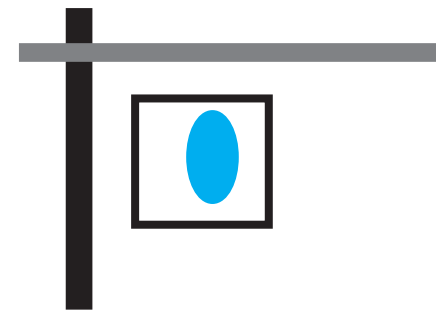
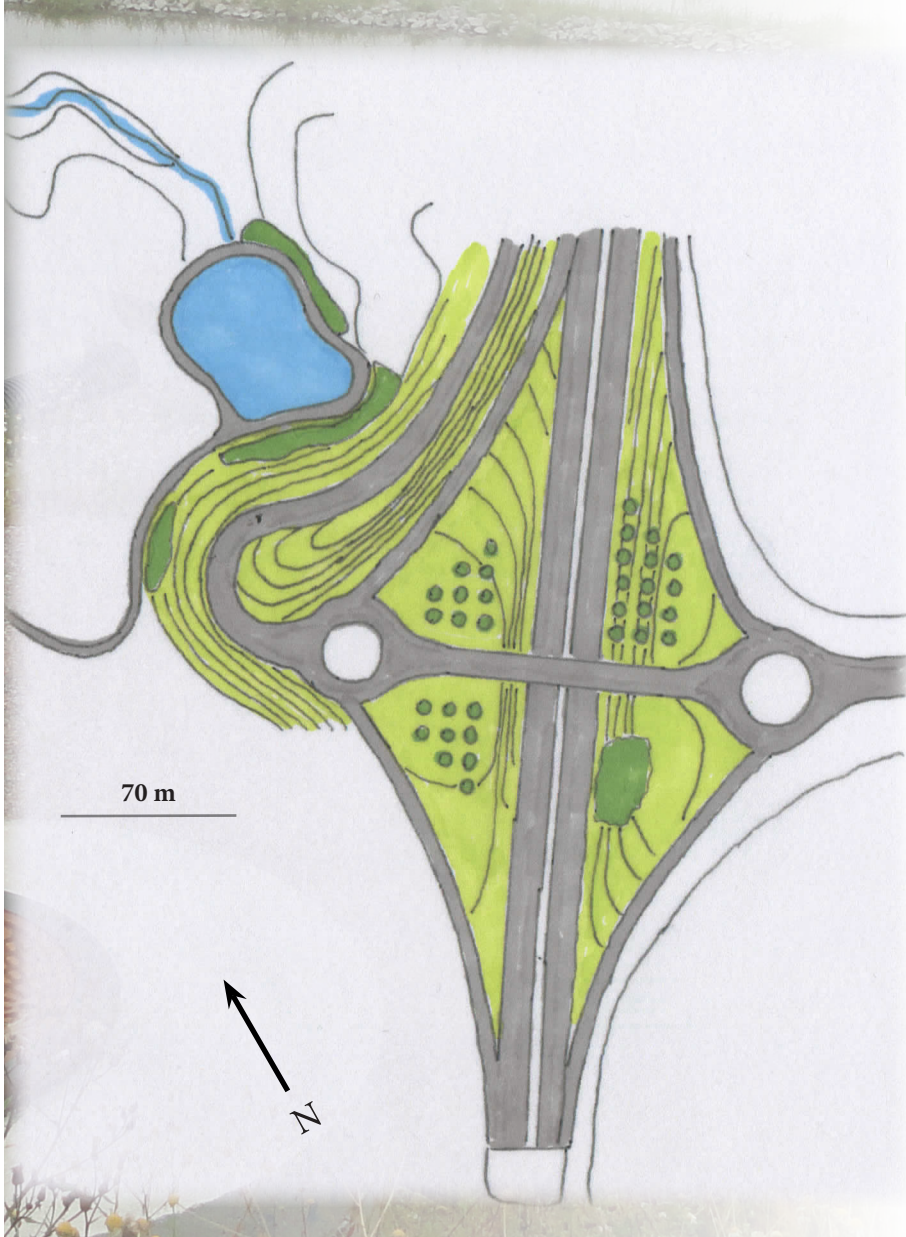


Skjæring mot syd      Oversiktsbilde mot nord      Utsikt mot E18 nordover      Vesleelva      Foto: T. Skaara

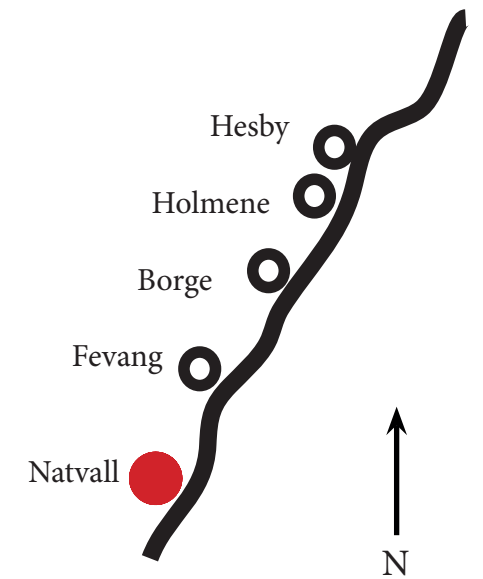
Plassering	Utforming	Synlighet	Infrastruktur	Sikkerhet	Vegetasjon
<p><b>Plassering i terrenget.</b> En stor dam med omfattende skjæringer og fyllinger. <b>Barrierer.</b> Driftsvei og bratte skråninger. <b>Nærhet til vei.</b> Ligger rett ved E-18. <b>Nærhet til resipient.</b> Dårlig kontakt med resipient på grunn av bratt fylling.</p>	<p><b>Form på rensedam.</b> Stort åpent vannspeil der energidreperer og rør ikke er synlige. Tyder på at denne dammen er tett. Mindre rette ytterkanter på dammen ville gitt den et mer naturlig preg. <b>Skjæringer og fyllinger.</b> Store fyllinger og skjæringer, spesielt ned mot resipient i nordøst. <b>Materialbruk.</b> Tekniske elementer lite synlig på grunn av høy vannstand.</p>	<p><b>Synlighet fra bil.</b> Synes fra E18 da det ikke er støyskjerm her. <b>Synlighet for myke trafikanter.</b> Ikke synlig for myke trafikanter.</p>	<p><b>Tilgjengelighet.</b> Kun for driftspersonel. <b>Driftsvei.</b> Rundt hele dammens ytterkant. <b>Driftsveiens utseende og utforming.</b> veidekke av grus, med et noe monotont preg.</p>	<p><b>Sikkerhetsgjerde.</b> Inn-gjerdingen går helt fram til viltgjerdet, slik at man ikke kan gå rundt dammen. Har lik utforming og høyde som viltgjerdet. Høyde 2,5 m. <b>Kantene ned mot rensedammen.</b> Bratte skråninger ned mot dammen. <b>Fall forhold.</b> (skråning ned mot dam) 1:2 <b>Vandybde.</b> Normalvannstand 1,2 m. + 0,6 m. fordrøyningsvolum.</p>	<p><b>Vegetasjonsbruk.</b> Vegetasjonen som er plantet har ikke rukket å etablere seg. <b>Selvrodd/Tillagd Vegetasjonssjikt.</b> Det er plantet masseplanter av spisslønn, gråor, hegg og selje som gjenspeiler den naturlige vegetasjonen i området. God soltilgang til dammen <b>Grønt korridor.</b> Til resipient i nordøst.</p>
Karakter: 1	Karakter: 2	Karakter: 2	Karakter: 2	Karakter: 1	Karakter: 2







**Kategori:**  
Krysningspunkt i forbindelse med motorvei der veien er barriere, og rensedammen er inngjerdet.



Rensedammens navn: Natvall  
Fylke: Vestfold.  
Kommune: Sandefjord.  
Resipient: Bekk med ukjent navn, Goksjø.

Bedømming: fra 1 til 3 der 3 er best.  
Karakter: 12 poeng delt på 6 = **Snitt på 2**



Oversiktsbilde      Utsyn mot E-18      Blomstereng      Terskel      Foto: T. Skaara

Plassering	Utforming	Synlighet	Infrastruktur	Sikkerhet	Vegetasjon
<p><b>Plassering i terrenget.</b> Ligger fint plassert i terrenget, med jorder på begge sider av dammen.</p> <p><b>Nærhet til resipient.</b> Det er tilknytning til resipienten og grøntdrag i nordgående retning.</p> <p><b>Barrierer.</b> Driftsvei</p> <p><b>Nærhet til vei.</b> Nær tilknytning til Kodalveien som ligger mellom rensedammen og E-18.</p> <p><b>Karakter: 3</b></p>	<p><b>Form på rensedam.</b> Dammen har en organisk form som får den til å virke ganske naturlig.</p> <p><b>Skjæringer og fyllinger.</b> moderate skjæringer og fyllinger.</p> <p><b>Materialbruk.</b> Synlige energidrepere og innløpsrør virker som fremmedelementer.</p> <p><b>Karakter: 2</b></p>	<p><b>Synlighet fra bil.</b> Dammen synes fra E18 da støyskjermene er plassert på andre siden av veien. Synes godt fra Kodalveien</p> <p><b>Synlighet for myke trafikkanter.</b> Ikke tilrettelagt med gang og sykkelvei langs kodalveie. Derfor begrenset synlighet for myke trafikkanter.</p> <p><b>Karakter: 2.</b></p>	<p><b>Tilgjengelighet.</b> Kun for driftspersonell.</p> <p><b>Driftsvei.</b> Følger dammen rundt det hele. Dette gir et noe monotont pregl</p> <p><b>Driftsveiens utseende og utforming.</b> Dekke av grus.</p> <p><b>Karakter: 2</b></p>	<p><b>Sikkerhetsgjerd.</b> Viltgjerd rundt hele dammen med 2,5 m. høyde</p> <p><b>Kantene ned mot rensedammen.</b> Ensartet grusskråning som er for bratt.</p> <p><b>Fall forhold.</b> 1:2</p> <p><b>Vandybde.</b> Normalvannstand 1,2 m. + 0,6 m. fordryningsvolum. Lav vannstand tyder på lekkasje i dammen.</p> <p><b>Karakter: 1</b></p>	<p><b>Vegetasjonssjikt</b> Det er god etablering i feltsjikt rundt dammen med naturlig engpreg. Det har også etablert seg noe vegetasjon i selve dammen.</p> <p><b>Vegetasjonsbruk</b> Det er plantet masseplanter av spisslønn, gråor, hegg, og selje som gjenspeiler den naturlige vegetasjonen i området. Beplantningen i sør vil på sikt skjule inn synet til dammen noe, og vil kaste noe skygge.</p> <p><b>Grønt korridor.</b> Tilknytting mot nord.</p> <p><b>Karakter: 2</b></p>

## Oppsummering av case

Ut fra naturgrunnlaget ser vi at området er dekket av store leiravsetninger. Dette er nok grunnen for at Statens Vegvesen har gått for en løsning der det er anlagt vått overvannsbasseng med bunn og side tetting av leire. (50 cm tykt leirelag)

Det viste seg forøvrig at alle rensedammene bortsett fra det på Fevang var lekk.

Siden dette er nye dammer kan det tenkes at disse tettes over tid med finpartikler fra sedimentet.

Gunstig klimatiske forhold sammen med næringsrik jord danner grunnlag for et stort artsmangfold av vegetasjon. Dette gjenspeiles i trevegetasjonen i området som innehar alle våre edelløvtrær.

Området preges av åpent jordbuktlandskap og de fleste rensedammene i caset har jorder rundt seg på en eller flere sider.

Dette er et behagelig og rolig landskap å ferdes i, men desverre blir mye av denne opplevelsen ødelagt i forbindelse med støyskjermer på en eller begge sider av veien. Da disse ofte i tillegg er plassert oppe på en jordvold, er det begrenset hva man får oppleve av landskapelig kvalitet. Rensedammene ved Natvall, Fevang og Holmene skimtes allikevel fra E-18. Rensedammen ved Borge og Hesby synes fra veier som krysser E-18.

Siden vann er effektive spredningsveier for naturlig og fremmed vegetasjon, gir kartene over vannressurser viktig informasjon om hvor vegetasjonsregistrering bør finne sted. Jeg har registrert vegetasjon i tresjiktet, og har ikke gått i dybden på urteaktige vekster i feltsjiktet. Dette vil være viktig ved evt. nyprosjektering av rensedammer. Når det gjelder naturlig vegetasjon i busksjiktet har vi ikke mange å velge mellom i Norge, og det kan her ofte være nødvendig å supplere med fremmede arter. Da arter uten spredningspotensiale og med et naturtilpasset utseende.

Når det gjelder bruk av metoden med bedømmelse av kriterier, kommer jeg nærmere inn på det i neste kapittel. Forøvrig tar jeg for meg noen punkter her som er av mer generell karakter, og som omhandler de fleste av dammene.

De fleste av dammene har et noe unaturlig preg, som blir forsterket av en driftsvei som følger rundt hele dammen.

Tekniske elementer som synlige rør, terskler og energidreperer på grunn av den lave vannstanden, er med på å ødelegge helhetsinntrykket.

Det mest iøynefallende er likevel de 2,5 meter høye sikkerhetsgjerdene som er satt opp rundt dammene. Disse får anleggene til å virke som rene tekniske anlegg.

Skrånninger og fyllinger har ensartede fallforhold. Fallet på skråningene ned mot dammen er 1:2.

Enkelte av dammene har direkte forbindelse med resipient, men driftsveien kan virke som en barriere.



## Diskusjon

**Estetikk:** I forbindelse med utforming av rensedammer, mener jeg er viktig da disse etter hvert oppleves stadig oftere langs veien. der de verken ser naturlige ut eller opptrer som arkitektoniske verk. Statens vegvesen er en viktig aktør for å fremme god arkitektur (vegvesen.no/arkitektur), men det er lite som minner om at rensedammene har tatt del i dette.

Når man ferdes langs veien i bil er det et mål for Statens vegvesen å skape veier som ikke er monotone, men heller ha elementer eller en utforming som virker positivt for bilisters opplevelse. Ved å tenke nytt rundt prosjektering av rensedammer og utformingen av disse kan det skapes bedre helhetsopplevelse for brukere av veien. Enten de er utformet som en del av det naturlige landskapet der landskapets karakter blir forsterket eller ivaretatt, eller de er utformet som en del av veiens arkitektur med mer kunstneriske eller arkitektonisk uttrykk. Sistnevnte kan i større grad benyttes der rensedammene er plassert i mer urbane strøk, og hvor disse da kan være en del av et rekreasjonsområde.

I enkelte godt synlige kryssområder der rensedammene er omkranset av veier på alle kanter kan det også være aktuelt å tenke på en mer arkitektonisk utformingen som gjenspeiler veiens form og preg. I caseområdet er det rensedammen ved Hesby som kan passe inn i den kategorine. Den har også en oval symetrisk form som passer i forhold til utformingen til av og påkjøringsrampene for E-18. Store jordvoller begrenser innsynet og 2,5 meter høye gjerder preger stedet, og det fremstår langt fra arkitektonisk.

Dagens praksis når det gjelder utforming av rensedammer langs store trafikkerte veier som f.eks E-18 gjennom Vestfold, er at de fremstår som rene tekniske anlegg der det estetiske ikke har blitt viet stor oppmerksomhet.

Ensartede fyllinger og skjæringer er ofte brukt i prosjektering og utforming av disse dammene. Et godt eksempel på det er rensedammen på Fevang. En annen utform der rensedammen ble trappet nedover i terrenget kunne være en løsning her.

Alle dammene i caseråde burde få et mer naturlig preg der landskapet var premissgiver. I dag oppfattes disse dammene langt fra naturlige, da ensartede grusveier følger dammens form, samtidig som høye gjerder, energidrepere og terskler forsterker følelsen av at dette er et teknisk anlegg.

**Vegetasjonsbruk:** Bevissthet rundt vegetasjonsbruk har de senere årene blitt et viktig tema for Statens vegvesen, spesielt etter at Naturdirektoratet kom ut med svartelisten og fremmede arter i Norsk fauna.

Vegetasjonsbruken bør også gjenspeile hvilket uttrykk man ønsker at dammen skal ha. Skal dammen ha et naturlig preg bør vegetasjonsbruken gjenspeile naturlige arter som finnes i tilknytning til oppstrøms vannressurser eller nedstrøms resipient. Her bør det lagres og gjenbrukes naturlige jordmasser i anleggsfasen, som naturlig innehar en stedegen frøbank. I tillegg til at lokale frøkilder fra stedegen vegetasjon benyttes. Det kan i dag være vanskelig å få tak i lokale provenienser, da det ofte ikke stilles krav til det i anbudsdokumenter, som trolig henger sammen med at disse provinensene ikke finnes på markedet. Innførte planter fra f. eks Nederland har ulike gener i forhold til våre lokale, selv om det er samme plante. Her ligger det stor utfordring i planlegging og produksjon av plantemateriell, da det kan ta mange år fra plantene blir sådd eller stiklingsformert til de er salgsklare, samtidig som grøntanlegget ofte er det siste som kommer med i planleggingen.

**Biologisk mangfold:** Når man skal planlegge for et økt biologisk mangfold i rensedammene må man prøve å legge til rette slik at forurensingsbelastningen for disse artene blir så liten som mulig. Dette kan gjøre ved at man planter vegetasjon på steder der forurensingen er minst i dammen, som for eksempel i etterpoleringssonen, eller enda bedre i konstruerte våtmarker på utsiden av rensedammen. Konstruerte våtmarker er svært arealkrevende, og vil kunne legge beslag på andre viktige naturtyper. Det er derfor svært viktig å ta dette i betraktning i planleggingen.

Konstruert våtmark er effektive anlegg for rensing av forurenset vann, og er i tillegg gode leveområder for vannlevende organismer.

Ser man bort fra renseeffekten kan mindre dammer fungere utmerket som leveområde for amfibier og insekter.

Små dammer i nær tilknytning til rensedammen kunne være aktuelt i tre av dammene i caseområde. Både Holmene, Borge og Natvall har en plassering der konsekvensene for tiltaket er minimalt. Ved Borge må det tas noe av dyrket mark, men de to andre plassene kunne de nye dammene blitt plassert i forbindelse med små bekker, som naturlig leder til større resipienter. Tilførsel av litt konstant rennende vann er også positivt for vannkvaliteten.

Her ville jeg lagt disse i forbindelse med en grøntkorridor mellom rensedam og resipient.

**Rekreasjon:** Rensedammen på Borge kan også benyttes til rekreativt formål, da den ligger i nær tilknytning til sykkelsti og grusvei. Her foreslår jeg å anlegge en liten sitteplass hvor det kunne blitt plassert ut noen benker.

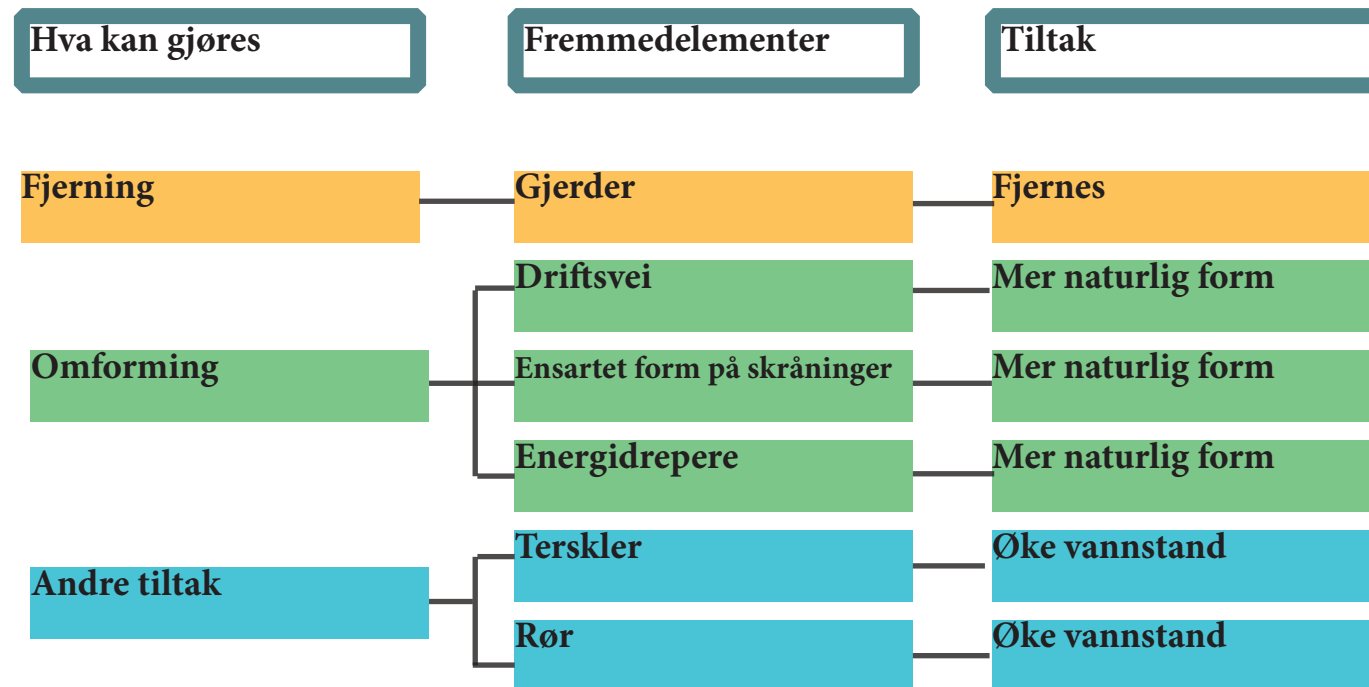
**Sikkerhet:** Når det gjelder sikkerhet rundt rensedammene har det blitt satt opp gjerder rundt alle dammene i caseområdet, gjerne i forbindelse med viltgjerde mot veien. Gjerdene er 2,5 meter høye og er sikkert av praktiske årsaker utformet med samme materialer og dimensjoner som viltgjerdene.

Etter min mening er inngjerding feil vei å gå, da tilknyttede elver ikke er gjerdet inn, og utgjør en like stor risiko som den kunstige dammen. Som eksempel kan man nevne alle elveåpningene som er utført i tett befolkede områder i Oslo den siste tiden, der stier som ligger i tilknytning til den gjenåpnede bekken blir brukt som skolevei og som turvei. Her er det ikke snakk om inngjerding, men heller utforming som hindrer at man faller rett ut på dypt vann. Dessuten har jeg opplevd at porten inn til rensedammene har stått åpen, og på den måten skapte en falsk trygghet. Barn som er nysgjerrige på disse dammene klatrer lett over da maskene i nettingen er så store at selv en voksen mann kan få foten inn.

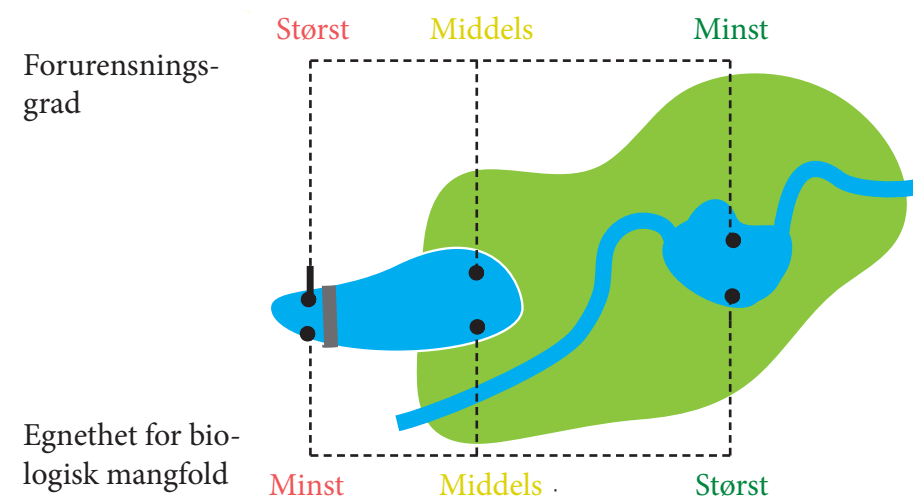
**Drift og vedlikehold** av dammene må gjøres med jevne mellomrom, gjerne da med gravemaskin og slamsugerbil. Til dette trengs det veier, men trenger disse å gå rundt hele dammen, og kan det finnes andre løsninger en grus som dekke? Disse veiene brukes så sjeldent at nye løsninger med andre funksjoner eller elementer bør diskuteres. Det kan være praktisk med en god driftsvei i forbindelse med slamsonen da jeg anbefaler at denne tømmes hver høst på grunn av veisaltets utfelling av tungmetaller. Derimot trengs det ikke driftsveier i like stor grad rundt etterpoleringssonen da denne anbefales tømt hvert 10-15 år. Driftsveiene fungerer også som barrierer for dyrliv i dammen, og da er det kanskje greit at den benyttes kun rundt slamsonen der forurensingen er størst.

Etterpoleringssonen er den største delen av rensedammen med ca. 2/3 deler av totalstørrelsen. Med å begrense driftsveiene eller forandre utseende på disse rund denne delen av rensedammene ville man

### Fremmedelementer i forbindelse med rensedammene langs E-18 i Vestfold



### Illustrasjon over forurensningsgraden og egnethet for dyreliv i dammen.



Det virker som at insekter, amfibier og andre vannlevende organismer uansett blir tiltrukket av de nye leveområdene som rensedammer kan være, og man må da se på om utformingen av disse dammene kan utføres på en måte som lokker disse til de minst forurensede områdene.

Tiltak for biologisk mangfold:

Jord: Benytte jord fra stedet, med naturlig frøbank.

Vegetasjon: Benytte lokale provenienser.

Grøntkorridor mellom rensedam og resipient.

Redusere forurensing: Ekstra rensetrinn.



## Kommentar

Ved å bruke metoden bedømmelseskriterier, har jeg kommet fram til ett nytt løsningsforslag for rensedammen på Hesby. Løsningen vil føre til økt visuell opplevelse samtidig som det er tilrettelagt for et økt biologisk mangfold. Denne dammen har ikke et naturlig preg, men den kan ses på som endel av veiens arkitektur der den gjenspeiler kryssets form.

Siden eksisterende form bevares på dammen er det mindre kostnadskrevenende tiltak som kan iverksettes. Flere av arbeidsoperasjonene kan dessuten utføres uavhengig av hverandre.



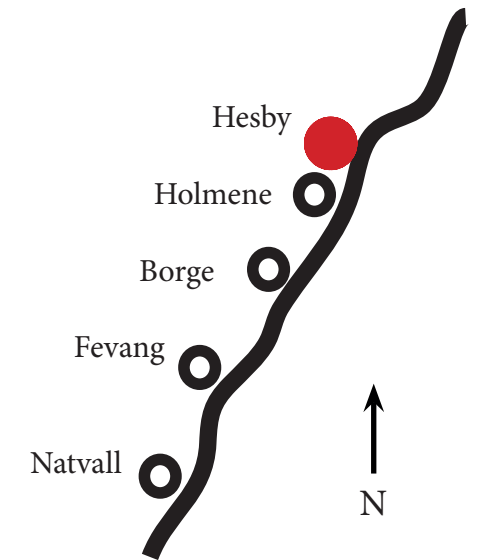
Eksisterende situasjon

Foto: T Skaara



Eksisterende situasjon

Foto: T. Skaara



## Eksisterende situasjon

## Mulige tiltak

## Resultat

**Nærhet til resipient:** Merkedamselva ligger ca. 85 m. fra dammen med avkjøringsfelt fra E-18 som barriere mellom rensedam og elva.

→ Ny grøntkorridor i kulvert eller rør under veien, da den ligger høyt i terrenget.

→ Bedre tilrettelagt for biologisk mangfold.

**Materialbruk:** Synlige energidreper terskel og rør pga. lav vannstand

→ Tette dammen med damfolie. Betongbunn i slamsoner. Nye energidreper av naturstein.

→ Høyere vannstand. Enklere fjerning av sediment fra slamsoner. Energidreper som et naturlig element.

**Fyllinger:** Jordvoller mot vest hindrer innsyn.

→ Fjerne jordvoller mot vest.

→ Rensedammen blir mer synlig.

**Driftsvei:** Monoton grusvei rundt hele dammen. Virker som barriere for biologisk mangfold.

→ Ny driftsvei rundt deler av dammen med dekke av gressarmert grus. Noe av veien fjernes i retning resipient.

→ Økt visuell opplevelse.

**Sikkerhet:** Sikkerhetsgjerde på 2,5 m. Unødvendig med gjerde her da barn ikke ferdes i dette området. Dessuten medfører stor elv på nedsiden større risiko. Kantene ned mot dammen har fall 1:2

→ Fjerning av gjerde og utbedring av slakere kanter ned mot dammen med fall 1:4 eller slakere.

→ Økt visuell opplevelse og tilstrekkelig sikkerhet.

**Vegetasjon:** Det er dårlig tilrettelagt for vegetasjon i dam. Området er tilplantet med Gråor og Sargeenteple. Øvrige områder er dekket med naturlig grassbakke. Eksisterende vegetasjon kan bestå, men det bør følges opp med lusing og gjødsling rundt nyplanting i en startfase.

→ Ny grøntkorridor beplantes med urteaktige vekster og noe buskvegetasjon. Tilrettelegging for bedre vegetasjonsetablering i etterpoleringssonen og på kantene ned mot denne sonen i dammen.

→ Økt visuell opplevelse og tilrettelegging for biologisk mangfold.

**Vannrensing:** Tradisjonelt vått overvannsbasseng.

→ Skjellsandfilter i forbindelse med terskel og sandfang.

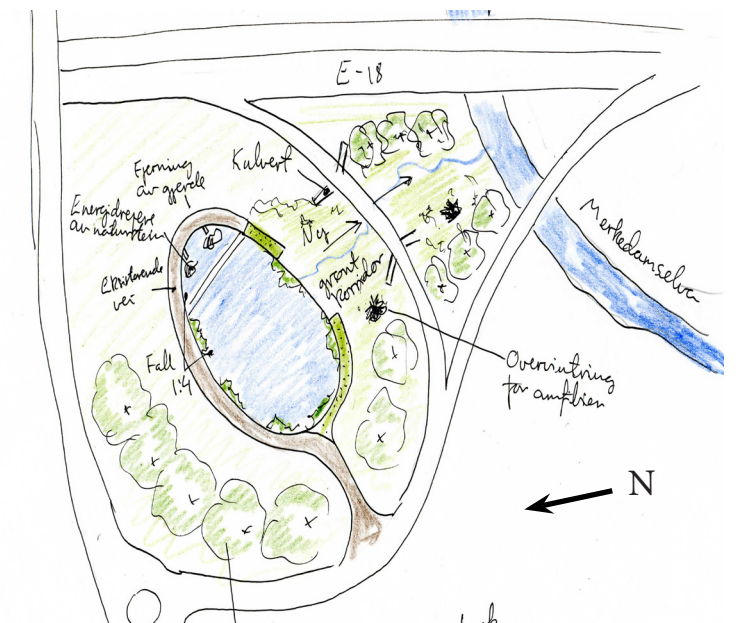
→ Økt pH som bedrer forhold for dyr i dammen.

**Vedlikehold:** Usikker på eksisterende tømmerutiner for slam.

→ Slamsoner tømmes hver høst og etterpoleringssone hvert 10 år. Utføres på høsten og fordeles over to sesonger for å skåne noe av livet i dammen.

→ Hindrer at sedimentert forurensing blir frigjort ved veisalting.

→ Bedre forhold for biologisk mangfold.

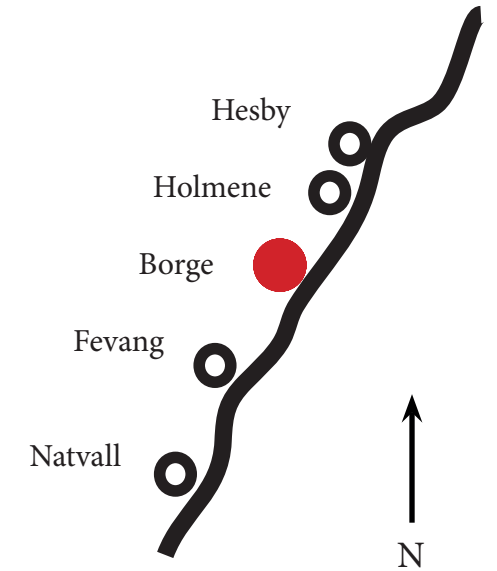


Skisse: T. Skaara



## Kommentar

Rensedammen ved Borge er den eneste dammen i caseområdet som har potensiale som rekreasjonsområde. Den ligger i nær tilknytning til sykkelsti og grusvei som også trolig benyttes som turvei. Derfor har jeg anbefalt en sitteplass med mulighet for noen benker i forbindelse med dammen. Jeg vil også foreslå en ny dam som ligger mellom rensedammen og Borgebekken. Disse blir knyttet sammen med en grøntkorridor. Dersom rensedammen skulle bli planlagt på ny, ville den fått en mer naturlig og organisk form, men jeg anbefaler her å bevare eksisterende dam som den er, og heller utføre utbedringene som er listet opp i punktene under.



## Eksisterende situasjon

**Nærhet til resipient:** Borgebekken ligger ca. 40 m. fra dammen. Et jorde skiller bekk og dam og det er derfor ikke direkte tilknytning til resipient.

**Materialbruk:** Synlige energidreper, terskel og rør pga. lav vannstand

**Driftsvei:** Monoton grusvei rundt hele dammen. Virker som barriere for biologisk mangfold.

**Sikkerhet:** Sikkerhetsgjerde på 2,5 m. Unødvendig med gjerde her da små barn ikke ferdes i dette området uten tilsyn. Kantene ned mot dammen har fall 1:2

**Vegetasjon:** Dårlig tilrettelagt for vegetasjon i dam. Området er tilplantet med masseplanter av gråor, hegg, og selje som er stedege arter for området. Vegetasjon er plantet rundt hele dammen bortsett fra i nord, med resultat i kald vind fra nord og mindre sol til dammen. Vegetasjon i sør hindrer innsyn.

**Vannrensing:** Tradisjonelt vått overvannsbasseng.

**Vedlikehold:** Usikker på eksisterende tømmerutiner for slam.

**Opplevelse:** Sykkelsti og grusvei i nær tilknytning til dammen.

## Mulige tiltak

→ Etablering av en mindre dam for biologisk mangfold mellom rensedam og Borgebekken. Grøntkorridor fra rensedam direkte tilknyttet ny dam og bekk.

→ Tette dammen med damfolie. Betongbunn i slamsone. Nye energidreper av naturstein.

→ Ny driftsvei rundt deler av dammen med dekke av gressarmert grus. Noe av veien fjernes i retning resipient.

→ Fjerning av gjerde og utbedring av slakere kanter ned mot dammen med fall 1:4 eller slakere

→ Masseplanter flyttes fra sør til nord for dammen. Tilrettelegging for bedre vegetasjonsetablering i etterpoleringssonen og på kantene ned mot denne sonen i dammen.

→ Skjellsandfilter i forbindelse med terskel og sandfang.

→ Slamsone tømmes hver høst og etterpoleringszone hvert 10 år. Utføres på høsten og fordeles over to sesonger for å skåne noe av livet i dammen.

→ Etablere en sitteplass med benker.

## Resultat

→ Bedre tilrettelagt for biologisk mangfold.

→ Høyere vannstand. Enklere fjerning av sediment fra slamsone. Energidreper som et naturlig element.

→ Økt visuell opplevelse.

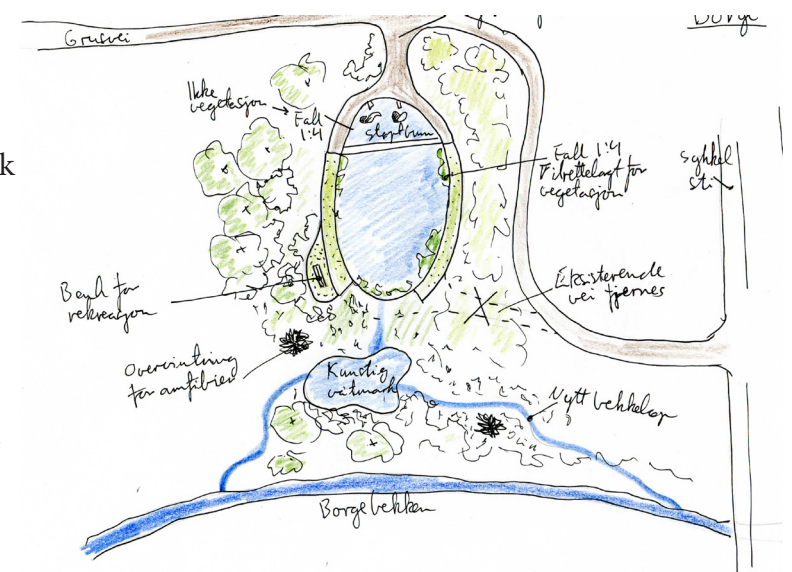
→ Økt visuell opplevelse og tilstrekkelig sikkerhet.

→ Økt visuell opplevelse og tilrettelegging for biologisk mangfold. Dammen blir mer synlig fra vei og sykkelsti når vegetasjonen flyttes.

Økt pH. Som bedrer forhold for dyr i dammen. Hindrer at sedimentert forurensing blir frigjort ved veisaltning.

→ Bedre forhold for biologisk mangfold.

→ Opplevelse og rekreasjon.





Denne oppgaven har søkt å svare på en hovedproblemstilling og tre delproblemstillinger i forbindelse med rensedamper langs landeveien, og her følger en konkluderende diskusjon rundt dette temaet.

### **Hvordan kan rensedamper utformes langs landeveien slik at tekniske, estetiske og økologiske hensyn blir ivaretatt ?**

Vi har sett at rensedamper i forbindelse med vei er i tråd med nasjonale og internasjonale føringer for en helhetlig vannforvaltning, men det ligger store utfordringer i hvordan disse kan framstå som mer naturlige i landskapet og samtidig ha en større opplevelsesverdi for forbipasserende. Primærfunksjonen med sine nødvendige tekniske elementer må samtidig ivaretas.

Opgaven tar for seg eksisterende rensedamper i forbindelse med ny E-18 gjennom Vestfold der jeg kommer med anbefalinger om utbedringstiltak for hver av de fem rensedammene i casområde. Løsninger har jeg kommet frem til ved hjelp av en metode der viktige kriterier blir belyst.

I mitt løsningsforslag foreslår jeg å gi driftsveien et annet utseende rundt etterpøleringssonen, da den delen av bassenget skal tømmes for sedimenter hvert 10-15 år. Dette er løst ved å bruke gressarmert grus rundt denne sonen. Samtidig fjernes endel av driftsveien, og denne erstattes med en grøntkorridor der det er naturlig i forhold til resipient. Den opprinnelige driftsveien kan opprettholdes på begge sider av slammsonen i dammen. Denne delen bør få støpt bunn da jeg anbefaler tømming av denne hvert år.

Tekniske elementer som energidreperer i form av betong-griser er byttet ut med store natursteiner, og det anbefales å legge en tett membran i hele dammen, for å sikre et permanent vannspeil.

Tidligere forskning har konstatert at konstruerte damper har like stort innhold av insekter og mikroorganismer som naturlige damper. Siden de naturlige leveområdene stadig minker i omfang kan rensedamper ha potensiale som nye leveområder for disse dyrene.

Dette er løst ved å anlegge en tilleggsdam i nærheten av resipienten dersom dette er mulig. Denne kan sammenlignes med en konstruert våtmark, men er mye mindre i utstrekning og vil dermed ha begrenset renseseffekt. I dette området anbefaler jeg også å tilrettelegge for overvintringsplasser for amfibier og andre dyr.

Det vil også være en grøntkorridor i tilknytning til etterpøleringssonen, som er den minst forurensede delen av dammen.

Salt fra veiene vinterstid kan løse opp bundene tungmetaller fra sedimentet, spesielt under forhold med lav pH. Jeg foreslår derfor at slammsonen tømmes en gang i året på høsten isteden for hvert andre til tredje år som står anbefalt i kunnskapsgrunnlaget. Dersom man i tillegg lager et skjellsandfilter i forbindelse med sandfang før innløp i dammen og i terskel, vil dette kunne føre til økt pH med resultat av mindre forureningsbelastning for dammlevende organismer.

### **Hvordan kan vegetasjon brukes i forbindelse med utforming av rensedamper ?**

Rensedamper i urbane strøk har gjerne potensiale som del av et rekreasjonsområde. I disse områdene kan det ofte passe med et større artsmangfold av vegetasjon i forhold til spesielle ønsker om blomstring og fargesammensetning m.m. Det bør likevel tas hensyn med tanke på spredningsrisiko til resipient.

I denne oppgaven som omhandler rensedamper langs vei, der vegetasjonen i de fleste tilfeller oppfattes fra bilvinduet, bør vegetasjonsbruken gjenspeile den stedege vegetasjonen. Planleggingen av vegetasjon må komme tidlig inn i planleggingen slik at

planteskoler får mulighet til å produsere planter med stedege provenienser. Slik unngår man genflyt, og man oppnår et mer økologisk og bærekraftig prosjekt.

Stedegen matjord bør benyttes i anleggene, da denne jorden innehar en naturlig frøbank fra stedet. Dette må også planlegges i en tidlig fase for å hindre at denne jorda blir kjørt bort og erstattet med annen jord der frø av helt andre arter kan bli introdusert.

Ved de kunstig anlagte våtmarkene anbefaler jeg torv med vegetasjonsdekke fra Sundlandmyra i Stokke. Sundlandmyra ligger omtrent midt i influensområdet, der vegetasjonen kan anses som stedege. Her drives det torvproduksjon, hvor nødvendige maskiner for fjerning av topplaget med vegetasjon finnes.

Jeg anbefaler at tresjiktet benyttes hovedsakelig i den nordlige delen av rensedammene. Dette vil skape solrike og lune forhold for vannlevende dyr. Busksjiktet kan etableres nærmere dammen eller i front av trærne. Generelt sett bør beplantningen utføres litt tilfeldig og med variasjon for å skape så naturlige omgivelser som mulig.

### **Hvordan kan man tilrettelegge for praktisk drift og vedlikehold av rensedamper på en estetisk måte ?**

Som nevnt tidligere bør dammens slammsonen få beholde driftsveien på begge sider, mens ved etterpøleringssonen bør eksisterende vei erstattes med gressarmert grus. I et område nærmest resipienten bør veien erstattes med et vegetasjonsfelt med urteaktig vegetasjon. Denne skal fungere som en grøntkorridor i retning resipient. Gravemaskinen må da flytte seg rundt dammen på andre siden for å fortsette med sedimentasjonsfjerningen.

I kunnskapsgrunnlaget anbefales det tømming av sediment i etterpøleringssonen hver 10-15 år. Det bør da utføres over en to års periode, slik at man sparer noe av livet i dammen. Dette bør da også utføres på høsten da de fleste amfibier har forlatt dammen.

Ved fjerning av sediment i slammsonen med gravemaskin bør dammdukens høyde være kartfestet. Flere gravemaskiner i dag har innebygd nivelleringsutstyr som hindrer graveskuffa i å gå for dypt. På den måten kan duken skånes.

### **Hvordan kan sikkerheten i forbindelse med rensedamper opprettholdes uten bruk av gjerder ?**

Sikkerhetsgjerder i forbindelse med rensedamper er i høyeste grad med på å degradere rensedamper til anlegg av teknisk karakter. Inngjerding bør kun forekomme under helt spesielle forhold ved nær tilknytning til barneskoler eller barnehager. Alle dammene i mitt caseområde ligger i nær tilknytning til motorvei, hvor det er unaturlig at små barn ferdes uten tilsyn. Det må også ses i sammenheng med farene knyttet til nærliggende resipienter.

Kantene ned mot dammen bør derfor gjøres slakere med et fall på 1:4 eller slakere. Der man ikke får til dette slake fallet, kan man hindre tilkomst ved å plante vegetasjon rundt de bratte områdene. Dersom disse tiltakene blir foreslått, kan det søkes kommunen om unntak av gjerdeplikten gjennom plan og bygningsloven.

Statens vegvesen vil fortsette sin bygging av rensedamper i årene framover, og har tydelig selv sett at det er behov for mer kunnskap og nye ideer rundt hvordan rensedamper kan framstå på en mer estetisk måte. Jeg håper at denne oppgaven kan være til hjelp for planleggere og landskapsarkitekter når de skal i gang med planlegging av nye rensedamper i fremtiden.

## Kilder

- Bækken et al. 2005
- Formingsveileder E 18 Vestfold
- Grasbekk Bård Sødal . Masteroppgave. Spiselige landskap - Forslag til hvordan økologisk estetikk kan forsvare økologisk hensynsfull landskapsarkitektur. 2013
- Kommunedelplan og konsekvensutredning for E18 Gulli – Langåker.
- Lovdata- Vannforskriften. Tilgjengelig fra: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-12-15-1446> (Hentet 16.04.2015)
- Marienburg, Dagsavisen/ANB/Arkiv
- Meland 2010, Meland m fl. 2011. Chemical and ecological effects of contaminated tunnel wash water runoff to a small Norwegian stream. Science of the Total Environment 408 (2010) 4107-4117.
- Miljødirektoratet- EUs vanndirektiv. Tilgjengelig fra: <http://www.miljodirektoratet.no/no/Tema/Vannforvaltning/Vann-og-vassdrag/EUs-vanndirektiv/> (Hentet 16.04.2015)
- Moen 1998. Vegetasjonsatlas for Norge.
- Naturbasert renseteknologi. Bioforsk. [http://www.bioforsk.no/ikbViewer/page/fagomrader/fagomrade/omrade/tema/artikkel?p\\_document\\_id=5434&p\\_dimension\\_id=16314](http://www.bioforsk.no/ikbViewer/page/fagomrader/fagomrade/omrade/tema/artikkel?p_document_id=5434&p_dimension_id=16314)
- Norvar- rapport 144/2005- vedlegg 1.
- Petterson 1996\_\_\_\_\_
- Statens Vegvesen. Rapport. UTB 2007/2. Rensing av overvann i byområder- kompakte løsninger.
- Statens Vegvesen. Rapport. 295 Vannbeskyttelse i vegplanlegging og vegbygging.
- Statens Vegvesen. Norwat. Hjemmeside.
- Sedimentanalyser fra 70 regnvandsbassiner. Rapport. 191-2011. M. Grauert, M. Larsen og M. Møllerup.
- Starzec et al. 2005
- Stahre 2006 (Tiltakskatalogen.no)
- Stahre og Geldof 2003
- Tiltakskatalogen.no. Tilgjengelig fra: <http://www.tiltakskatalog.no/e-2-5.htm> (Hentet 16.04.2015)
- Vaa & Sakshaug 2007
- Vannsiden. Tilgjengelig fra: <http://www.vannsiden.no/vannforskriften> (Hentet 16.04.2015)
- Walker et al. 2006
- Økologiske rens tiltak og miljøplantinger. Unni Dahl Grue m fl. Landbruksdepartementet 1998
- Åstebøl og Hvitved-Jacobsen 1998





Norges miljø- og  
biovitenskapelige  
universitet

Postboks 5003  
NO-1432 Ås  
67 23 00 00  
[www.nmbu.no](http://www.nmbu.no)