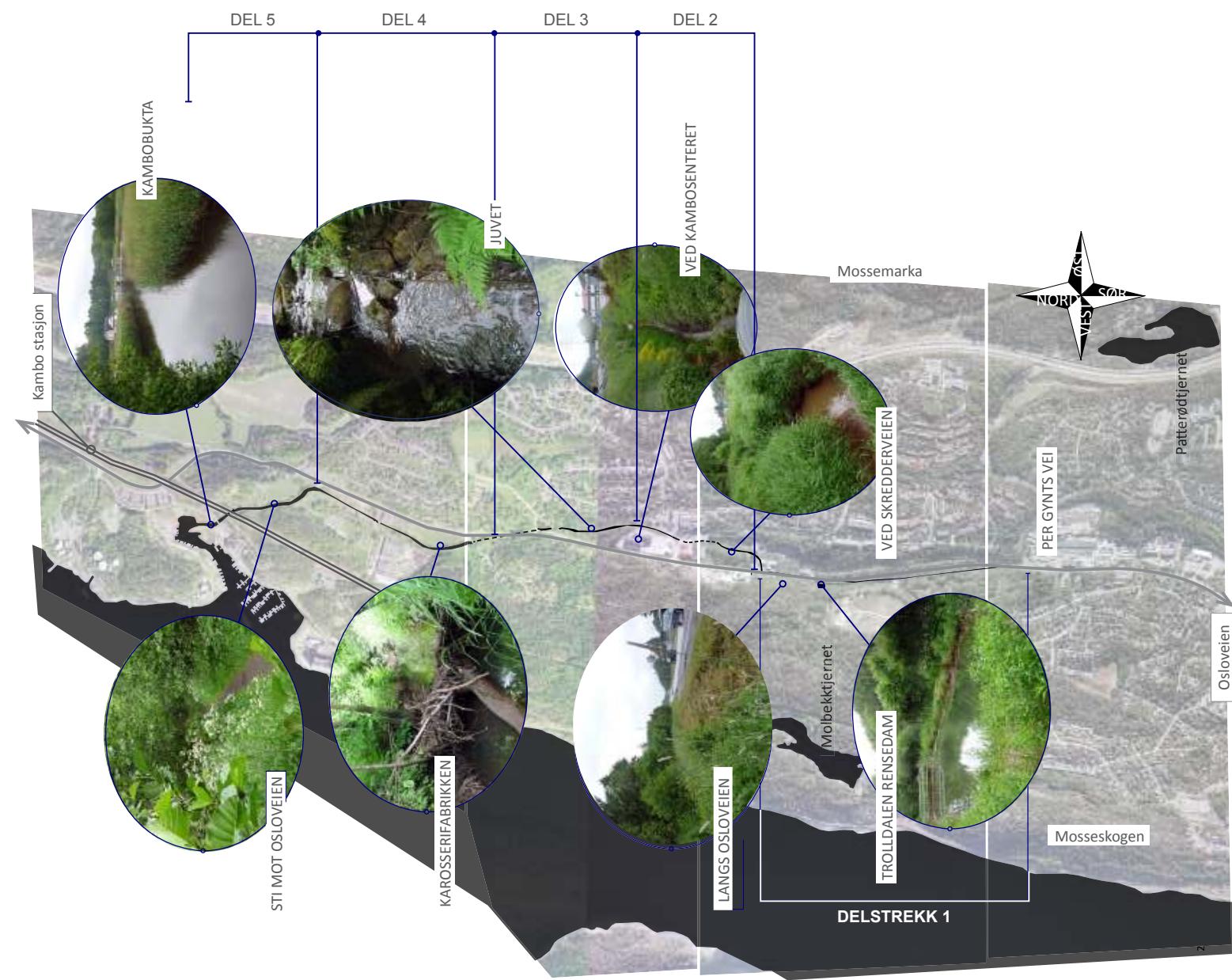




Forprosjekt | Restaurering av Trolldalsbekken

COWI

Stikkord | Restaurering og utvikling av den blågrønne struktur langs Trolldalsbekken. Tilrettelegging for fritidsbruk, rekreasjon. Trolldalsbekken som sentral driver i byutviklingen for å oppnå et: "attraktivt bologområde som kan trekke til seg nye innbyggere" (Moss kommuneplan 2007-2019).



Forprosjekt | Restaurering av Trolldalsbekken

Moss kommune ønsker restaurering og utvikling av den blågrønne strukturen langs Trolldalsbekken. Revitaliseringen skal spille en drivende rolle i byutviklingen – hvor Moss sentrum forbines med Kambobjen som ledd i en knutepunktbaseret strategi. Dette underbygger en fremtidsrettet utvikling med bærekraftig vannhåndtering som en sentral ingrediens.

Med blågrønne løsninger oppnås urbane rom hvor folk kan få oppleve at naturens kretsløp inngår som estetisk element og problemløser. Tiltærmingen tilrettelegger for urban natur med en direkte pedagogisk funksjon, og restaureringen av Trolldalbekken skal foregå som en inkluderende planprosess. Strekningen som skal restaureres er på ca. 3 kilometer og går fra Per Gynts vei i sør til Kambo-bukta i nord.

Foreliggende rapporten er utarbeidet som et idé-dokument. Forslaget om å etablere Trolldalen naturpark er konsulent-teamets anbefaling. Avgrensning av en eventuell naturpark må gjennomgås nøyde i forhold til lokale forutsetninger, behov og i samråd med både offentlige og private aktører samt, samt i lys av reguleringsplanstatus og andre formelle vedtak.

Rapporten er utarbeidet av COWI AS i samarbeid med Moss kommune

Moss kommune styringsgruppe ledet av Knut Bjørndalen, miljøvernsjef
Leif R Karlsen, Fiskeforvalter hos Fylkesmannen i Østfold

COWI's team

Stein B Olsen, leder vannmiljø
Elin T Sørensen, landskapsarkitekt MNLAs
Karl Otto Mikkelsen, biolog/ferskvannsøkolog cand.scient/vannmiljø
Simona Robba, landskapsarkitekt MNLAs/vannmiljø
Benedikte W Oliver, hortonomi/planteviter
Stein O Åstebøl, vannmiljø

Illustrasjoner av visjoner for Trolldalsbekken er laget av
Elin T Sørensen & Margit Vinjeui Christensen, begge landskapsarkitekter i COWI

Trolldalsbekken gjennom juvet
Foto: COWI/Elin T Sørensen 2012

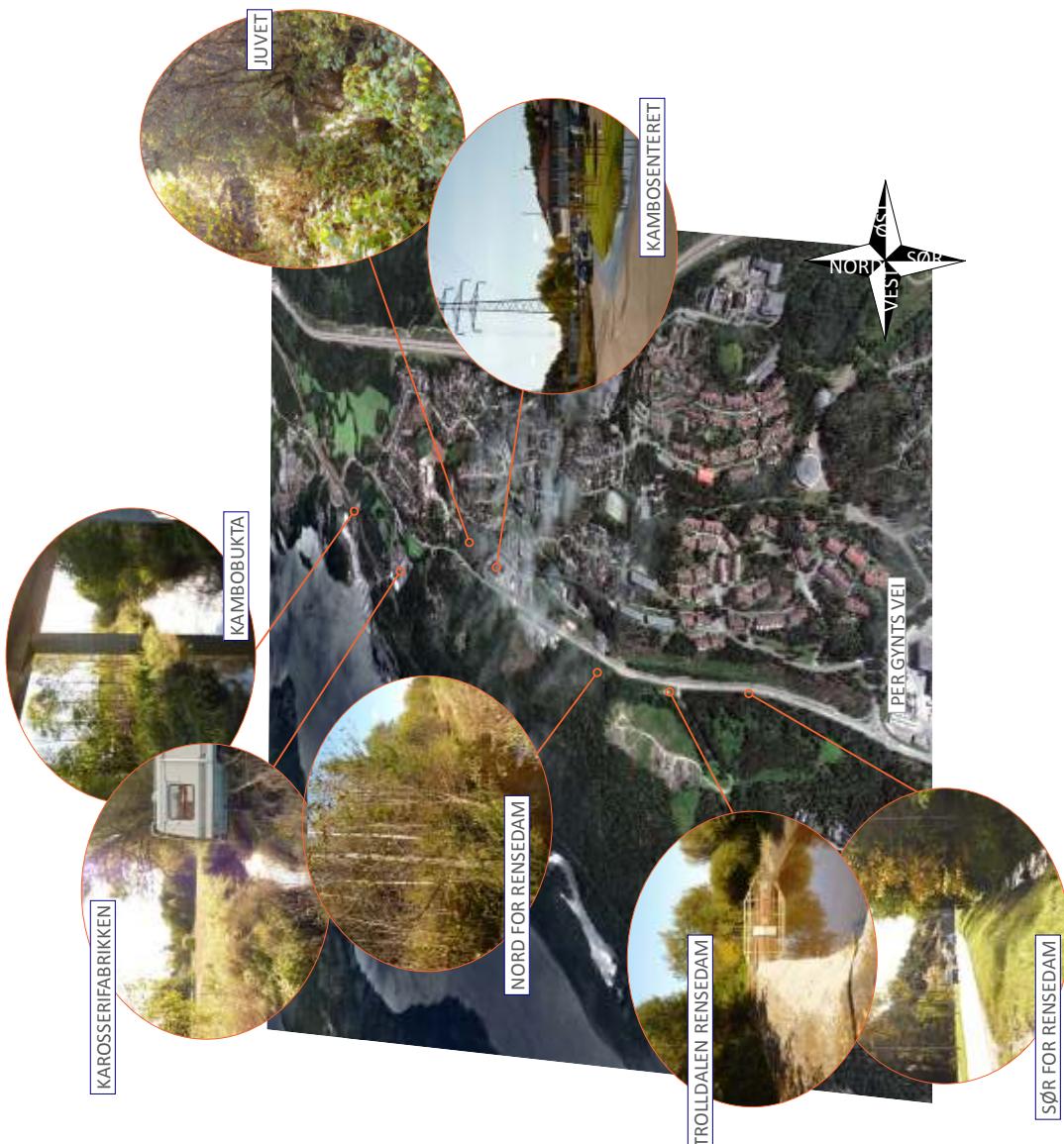


Innholdsfortegnelse

1	Restaurering av Trolldalsbekken	6-7
	Fra brakkmark til Trolldalen naturpark	
	Vanmiljø	8-9
2	Generelle biotopforbedrende tiltak for fisk i Trolldalsbekken	10-11
	Vanføring	
	Vannkvalitet	
	Gyteforhold, skjul og overlevelse av rogn og yngel	
	Mat	
	Kantvegetasjon og avslutning	
	Om utbedring av vandringshindere og anlegg av fiskepassasjer	12-15
	Vanddyb	
	Strømhastighet	
	Spranghøyde	
	Utforming av kulerter	
	Valg av kulvert	
	Kulvertutløp	
3	Temaark delstrekks 1-5	
	Delstrekks 1 Fra Per Gynts vei til Åvangen næringsområde – Trollidalen rensepark	17-23
	Delstrekks 2 Kambosenteret – Fra ingenmannsland til Kambo nærcenterpark	24-29
	Delstrekks 3 Gjennom juvet – Fra utligjengelig kratt til naturpark	32-39
	Delstrekks 4 Fra juvet til Kambo Karosserifabrikk – Naturpark i tilknytning til industriområde	40-45
	Delstrekks 5 Fra Osloveien til utløpet i kambobukta – Våtmark og jordbrukslandskap som utgangspunkt for naturpark	46-49

Restaurering av Trolldalsbekken

| fra brakkmark til Trolldalen naturpark



Restaurering og revitalisering av den blågrønne strukturen langs Trolldalsbekken skal spille en drivende rolle i byutviklingen – hvor Moss sentrum forbindes med Kambobyen som ledd i en knutepunktbasert strategi. Bare kraftig vannhåndtering er en sentral ingrediens i en fremtidsrettet utvikling. Med blågrønne løsninger oppnås urbane rom hvor folk kan få oppleve at naturens krets-løp inngår som estetisk element og problemløsner. Tiltaksmiljøen tilrettelegger for urban natur med en direkte pedagogisk funksjon, og restaureringen av Trolldalsbekken skal da også føregå som en inkluderende planprosess.

Med restaurering av Trolldalsbekken ønsker Moss kommune tilrettelegging av naturområdet med vekt på rekreasjon, friluftsliv i kombinasjon med naturbaserte renseforsyninger for å oppnå en vannkvalitet i tråd med rammene for vannforvaltning gitt i EUs Vanddirektiv. Brukperspektivet skal fungere i samspill med hensyn til naturmiljø og biologisk mangfold. Blant annet skal bekken utformes slik at levekvarter for sjøørret optimaliseres. Intensjon med mulighetsstudien, i lys av dette, er å gi et overordnet og helhetlig grep for bekkestrekket fra Per Gynts vei til Kambo-bukta. Forslaget går ut på å se hele strekket som en sammenhengende naturpark hvor mindre renseparker integreres både som konstruerte anlegg og i samspill med naturlig våtmark – som i seg selv fungerer som naturens eget rensestasjon.

Strekningen som skal restaureres er på ca. 3 kilometer og går fra Per Gynts vei i sør til Kambo-bukta i nord. Område er preget av relativt store menneskelige inngrep: Bekken ligger i kultvert og rettet ut på flere steder – forhold som i dag gjør bekken mer sårbart. Samtidig har landskapet på strekningen flere steder plass nok til å utvide areal for bekk og kantvegetasjon som vil gi uttelling både for mulighetene til å rense vannet og gjøre naturopplevelsen mer tilgjengelig.

Trolldalsbekken og områdets blågrønne struktur på første delstrekning – fra Per Gynts vei til Avangen næringsområde – går bekken nærmest i en smal stripe langs Osloveien, her ligger også Trolldalen rensedam som tilsier avrenning fra to nedlagte deponier vest for dam og bekkeløp. Vannkvaliteten her er samtsynligvis påvirket av utslip fra veien, mens dammens renseevne nylig er oppgradert. Sør for rensedammen er det forholdsvis lite areal for vann og kantvegetasjon. Nord for rensedammen fram til der hvor Trolldalbekken går i kultvert under Osloveien ved næringsområde ligger et ganske breddt belte med blandingskog som hele veien grenser til den bratte fjellfoten i vest. Arealet er stor nok til å forbedre bekkeløpet med naturlig kantvegetasjon.



Andre delstrekning omfatter Åvangen næringsområde og Kambosenteret. Bekken har et potensial til å spille en viktig rolle i revitaliseringen av den store åpne plassen rundt Kambosenteret. I dag fremstår plassen som en stor asfaltert flate som selvagt brukes for biloppstilling. At arealet er så pass stort er svært positivt med hensyn til forbedring av områdets blågrønne struktur. Her bør det blågrønne brukes i all sin multifunksjonalitet med hensyn til samspill mellom estetikk, funksjon og rom for opplevelse.



Tredje delstrekk med bekkens vei gjennom juvet byr på den mest spektakulære opplevelsen. Her er potensiålet stort for å tilrettelegge for villmarks-opplevelse tett på boligfelt og det lokale kommersielle møtepunktet. Juvet har en svært frodig vegetasjon i et forholdsvis ubevert og variert terreng. Her kan bekk'en oppleves fra ulike perspektiv, både tett ved og fra store høyder. Utformingen her bør legges på naturens premisser.

Fjerde delstrekk går fra der bekk'en krysser Osloveien ved Klisbakken til Kambo Karosserifabrikk. Her ligger bekk'en tett inntil industriområdet som er ganske så forsøpt. Ved og etter Movar pumppestasjon går som en jordbruksgrøft. Ved pumpestasjonen er et parti med naturlig våtmark før jordbrukslandskapet tar over. I dette området er det forholdsvis god plass med hensyn til å videreutvikle bekkeløp med kantvegetasjon.

På det siste delstrekket går bekk'en fra Osloveien og ut i Kambobukta. Langs hele strekket er det mulig å følge bekk'en langs en gruslagt sti. Kantvegetasjon har god breddde med potensial for utvidelse i jordbrukslandskapet på begge sider – som er avsatt til bolig på sikt. Her er det viktig å inkludere grunneierne med god dialog fra starten av. Dagens tilstand er et svært godt utgangspunkt for restaureringsprosjektet som vil kreve forholdsvis liten opparbeidelse. Hovedsakelig vil det dreie seg om å holde naturen i sjakk slik at bekk' og sti ikke gror igjen.

Selv Kambobukta rammes inn av bygger for småbåter og er godt tilrettelagt for sjønære fridtsaktiviteter. Samtidig oppleves vann og vegetasjon som naturlig. Selv utløpet er omkranset av en vakker strandeng med takrør, svartor og bjørketrær i kanten. Stedets historie preger også dette strekket med rester av landkar fra den første jernbanen i kontrast til den mer monumentale toglinjen på kraftige betongsøyler høyt over bekk'en. Fra Kambobukta i retning nordvest kobles stien til turstienettverket ut til friområdet ved sjøen og populære badeplasser langs kysten her.



Tilgjengliggjort villmark
Nytablert bordgang gjør at Alnaelva kan oppleves gjennom Svattdalen med verneverdig gammelskog og industri.
Foto: COWI/Elin T Sørensen 2012

Vannmiljø

Trolldalsbekken har flere utfordringer knyttet til vannføringsregime, forurensning og fysiske forhold i bekkeløpet som har betydning for bekken som levested for planter og dyr. Vi har valgt å foreslå tiltak som treffer bredt, for eksempel tiltak som både begunstiger vannkemi og fordøyningsevne. Slike tiltak er samlet under overskriften Vannmiljø for de enkelte delstreklene.

Vannføringsdata fra Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) for perioden 1973-2003 bekrefter at vannføringen i Trolldalbekken er gjennomgående liten, og i lange perioder helt marginal. Informasjonen gir oss flere holddepunkt for det videre arbeidet som at bekken er

- tørkeutsatt med de følger det får for vannlevende organismer
- sårbar for forurensninger som punktutslipp og støttutslipp på grunn av liten fortynningsgrad sammenliknet med et større vassdrag
- mer utsatt for andre ytre påvirkninger som store temperatursvingninger som kan være ugunstig for vannlevende organismer, for eksempel i varmeperioder sommerstid

Trolldalsbekken er således på mange måter et ustabilt leveområde for vannlevende organismer. Dette er en egenhet som virker inn på artsmønsteringen av planter og dyr i vassdraget. Oppotunister med kort livssyklus og høy reproduksjonsrate kan ha gode forhold mens arter som krever mer stabile forhold – for eksempel aure – vil ha vanskeligheter.

Med restaureringsarbeidet vi det bli viktig å få mest mulig ut av den beskjedne vannføringen som bekken tross alt har i utgangspunktet. Vannspeil kan etableres ved å grave ut kulper og etablere terskler. Robuste vannspeil som består gjennom tørkeperioder er gunstig både for bekken som landskapselement og som leveområde for planter og dyr. Vannspeil kan fungere som refugier for vannlevende organismer i tørkeperioder. Der det er mulig bør overvann tilbakeføres til vassdraget. I slike tilfeller bør det vurderes om det er behov for å rense vannet via renedammer o.a. før vannet slippes ut i bekken. Det er også mulig å ”bremse” vannet i selve bekkekstrengen ved å legge ut store steiner og legge inn svinger og kulper med baktever i bekkeløpet. Stake bredder med rik vegetasjon kan bremse vannet ved høy vannføring. En robust kantvegetasjon vil også kunne dempe solinnsstråling og derved forebygge store temperatursvingninger i vannet.

Trolldalsbekken er betydelig påvirket av utslipps. Optimalisering av Trolldalen rensedam er et grunnleggende viktig tiltak. Tilførsler av organisk stoff og partikler bør kartlegges og utbedres. Det gjort funn som tyder på utlekkning av kobber til bekken. Dette bør følges opp. Tiltak bør iverksettes så nær kilden som mulig. Løsninger som styrker bekvens selvrensningsevne, for eksempel etablering av kantvegetasjon, vil være med på å gjøre bekken mer robust. Det å øke vannets oppholdstid i bekken vil også kunne styrke bekvens selvrensningsevne. Bekken blir da bedre i stand til å omsette organisk stoff og til å felle ut partikler.



Det vil være fornuftig å starte med grunnleggende tiltak rettet mot fordrøyning, vannføring og forurensning før man setter igang krevende tiltak som er spesielt rettet mot fiskefuna. Biotop-forebedrende tiltak rettet mot aure bør starte i bekvens nedre del, det vil si delstrek 5 med utløp i Kambobukta, hvor vannføringen er størst og forholdene mest stabile. Herfra kan arbeidet videre- føres oppstrøms slik at bekkeløpet utvikles som en intakt korridor, fri for vandringshindre.

- fordrøye eksisterende tilrenning
- tiltak som bremser vannet i selve bekkestrengen (jf. avsnitt om biotopforbedrende tiltak, side 10)

- vurdere tiførsel av takvann fra bolliger i bekvens nærområde for økt vannmengde i bekken
- ønskskede konsekvenser av lavvannsføring og uttørkning kan dempes ved å etablere dyper kulper slik at vannlevende organismer har refugier tilgjengelige i tørkeperioder
- bygge terskler som sikrer vannspeil etablere en funksjonell kantvegetasjon som demper solinnstråling og store temperatursvingninger

Vannressursloven – kantvegetasjon (§ 11)

Langs bredden av vassdrag med årslikker vannføring skal det opprettholdes et begrenset naturlig vegetasjonsbelte som motvirker avrenning og gir levested for planter og dyr. Denne regelen gjelder ikke for bygverk som står i nødvendig sammenheng med vassdraget, eller hvor det trengs åpning for å sikre tilgang til vassdraget.

Grunneier, tiltakshavere og berørte fagmyndigheter, kan kreve at kommunen fastsetter bredden på beltet. Bredden kan også fastsettes i rettslig bindende planer etter plan- og bygningssloven.

Vassdragsmyndigheten kan i særlige tilfelle frita kravet i første ledd.

Naturmangfoldloven (§ 1)

Bærekraftig bruk og vern for å ivareta naturens biologiske, landskapsmessige og økologiske prosesser gjennom regulering av forhold som

- forvaltningsmål for naturtyper og økosystemer

Miljøvernansvarlige teknikker og driftsmetoder

Føre-var-prinsippet (§ 9): Når det treffes en beslutting uten at det foreligger tilstrekkelig kunnskap om hvilke virkninger den kan ha for naturmiljøet, skal det tas sikte på å unngå mulig vesentlig skade på naturmangfoldet. Foreligger en risiko for alvorlig eller irreversibel skade på naturmangfoldet, skal ikke mangl på kunnskap brukes som begunnelse for å utsette eller umulige å treffen for valtningsstiltak.

Lov om laksefisk og innlandsfisk mv. – formål (§ 1)

Lovenes formål er å sikre at naturlige bestander av anadrome laksefisk, innlandsfisk og deres leveområder samt andre ferskvannsorganismer forvaltes i samsvar med naturmangfoldloven og slik at naturens mangfold og produktivitet bevares. Innenfor disse rammer skal loven gi grunnlag for utvikling av bestandene med sikte på økt avkastning, til beste for rettighetsbøvere og fritidsfiskere.

Kapittel III.

Vern og utvikling av fiskestammer og biotoper.

§ 7. Regulering av utbygging og annen virksomhet. Hensynet til fiskeinteressene og ivaretakelsen av fiskens og andre ferskvannsorganismers økologiske funksjoner må ikke komme i冲突 med plan- og bygningslovene, til bestemte omstendigheter i planer etter plan- og bygningsloven i kommune og fylke.

Naturmangfoldloven (§ 3 definisjoner, utdrag)

biologisk mangfold | mangfoldet av økosystemer, arter og genetiske variasjoner innenfor artene, og de økologiske sammenhengene mellom disse komponentene;

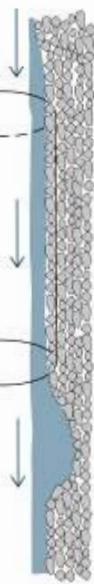
naturmangfold | biologisk mangfold, landskapsmessig mangfold og geologisk mangfold, som ikke i det all vesentlige er et resultat av menneskers påvirkning,

økologisk funksjonsområde | område – med avgrensning som kan endre seg over tid – som oppfyller en økologisk funksjon for en art, slik som gyteområde, oppvekstområde, larvedriftsområde, vandrings- og trekkuter, beiteområde, hønramde, myte- eller nærfellingssområde, overmatningsområde, spill- eller parringsområde, trekkevi, yngleområde, overvintningsområde og leveområde;

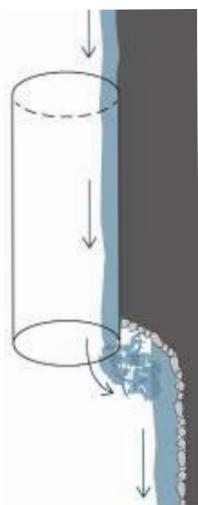
økologisk tilstand | status og utvikling for funksjoner, struktur og produktivitet i en naturtypes lokalitet sett i lys av aktuelle påvirkningsfaktorer;

økosystem | et mer eller mindre velavgrenset og ensartet natursystem der samfunn av planter, dyr, sopp og mikroorganismar fungerer i samspillet innbyrdes og med det ikke-levende miljøet.

Generelle biotopforbedrende tiltak i Trolldalsbekken



Dårlig: Kulvert med fall i utløp og uten kulp samt glatt rørbunn



Bra: Terskel i utløpskulmen er høyere enn kulvertutløp og kulverten har naturlik utforming i rørbunn

För Trolldalsbekken är målet å styrke bestanden för sjöaure. En rekke forhold i og omkring bekkeløpet har betydning for fisk. Bekken må være farbar for gytefisk, og gytefisken må kunne oppholde seg på bekken i gyttetida. Videre må rogna overleve til yngelen klekker, og yngelen må kunne finne mat og skjul fram til småfisken smoltifiserer og slipper seg ned vassdraget til sjøen. Nedenfor er de grunnleggende premissene for fisken presentert.

Vannføring

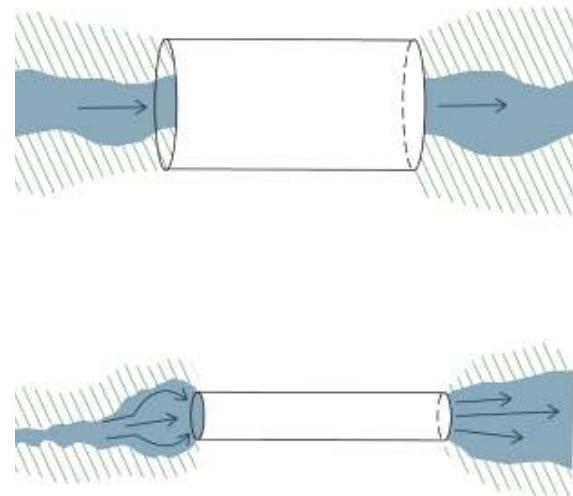
Trolldalsbekken er et lite vassdrag. For små og tørkeutsatte vassdrag er det først og fremmst viktig å ta vare på og eventuelt forbedre fordrøyningen i vassdraget. Dernest bør det sørges for et variert bekkeløp med svinger, kuper og varierende vannhastighet. Et naturpræget vannløp brenser vannet. Dype kuper med større vanndybde gir fisken muligheter til å overleve perioder med lav vannføring og andre krevende forhold som høy vanntemperatur. Aure er en "kaldtvannsart" som viser tegn på stress ved høy vanntemperatur. Kort avstand til nærmeste kulp vil øke overlevelsen for fisk på bekken.

Utrettning og steinsetting av bekkeløp gir en effektiv vanntransport som svekker fordrøynings- evenen. Kulper bør skjernes av en robust kantvegetasjon som begrenser solimstråling til bekken. Vandrende gytefisk er svært sårbare. De vandrer på høy vannføring, og vil som regel oppholde seg på små bekker i kort tid. Dersom vannføringen avtar vil de stanse opp i dypere partier av bekken. Tilgang på større, dypere kuper med godt skjul vil dempe gytefisks stressnivå.

Hvis det er slik at bekken har mistet vannføring på grunn av overvannssystemet bør det vurderes hvordan åpne overvannsløsninger kan bidra til tilbakeføring av vann til bekken.

Vannkvalitet

Aure krever kaldt, oksygenrikt vann. Utslip av organisk, nedbrytbart stoff kan føre til lavt oksygeninnhold i bekken, særlig ved høye temperaturer og liten vannføring. Det er følgelig viktig å redusere tilførsler av organisk stoff. Partier med raskere vanntransport og små fall eller styrk vil være positivt for å reaksjonere bekkevannet dersom oksygenforbruket er høyt. Samtidig vil en livskraftig kantvegetasjon bidra til å forsterke bekkens selvrensningsseire ved å ta opp plante- næring og binde partikler. Bekken vil da være bedre i stand til selv å håndtere organisk belastning. Det er viktig å vurdere forekomst av toksiske forbinder, for eksempel enkelte metaller. Vandntemperatur kan også være viktig. Ved høye lufttemperaturer og sterkt solimstråling er det viktig at bekkestengen skjermes mot for sterkt solimstråling ved hjelp av en robust kantveg- sjon som også vil dempe utsnicket i selve bekkeløpet.



Dårlig t.v.: Kulvert er uten innsnevring og er gravd ned i innsnevring med stor vannhastighet
Bra t.h.: Kulvert er uten innsnevring og er gravd ned i bekkeløpet noe som gir naturlig vannhastighet fordi kulverten ikke gir innsnevring i vassdraget

Nedre del av Trolldalsbekken er belastet med finpartikulært stoff. Avhengig av sammenstning kan høyt partikkelinnehold være skadelig for fisk, spesielt rogn og nykletket yngel. Om mulig anbefales tiltak for å begrense erosjon og transport av finpartikler til vassdraget.

Gyteforhold, skjul og overlevelse av rogn og yngel

Auren gyter i rennende vann. For god overlevelse av rogn er det helt sentralt at det er tilgang på egnet gytesubstrat, best egnet naturlig grov grus og småstein. Den gyteklares fisken tilbringer forholdsvis kort tid i små bekker. Gytefisken er sårbart på bekken, og tilgang til skjuler svært viktig. Tilgang på dypt vann, større stein, overhengende bredder og tett kantvegetasjon bidrar til godt skjul.

Selv gytingen foregår gjerne i nedre del av kulper hvor forholdene er relativt stabile. Bunnens må bestå av grus og stein som lett kan gjennomstrømmes av vannet. Gyteplasser kan ofte forbedres – en serie mindre kulper gir ofte større gyteareal enn en enkelt. Gytefisk konkurrerer ofte om de beste plassene, og det vil være en fordel om man kan spre gytefisken. Det kan man oppnå ved å skape flere kulper meg egnet gytesubstrat. Samtidig bør det ikke legges opp til stier eller ferdsskloss inn til hvilekulper, da hyppige forstyrrelser kan øke gytefisks stressnivå.

Mat

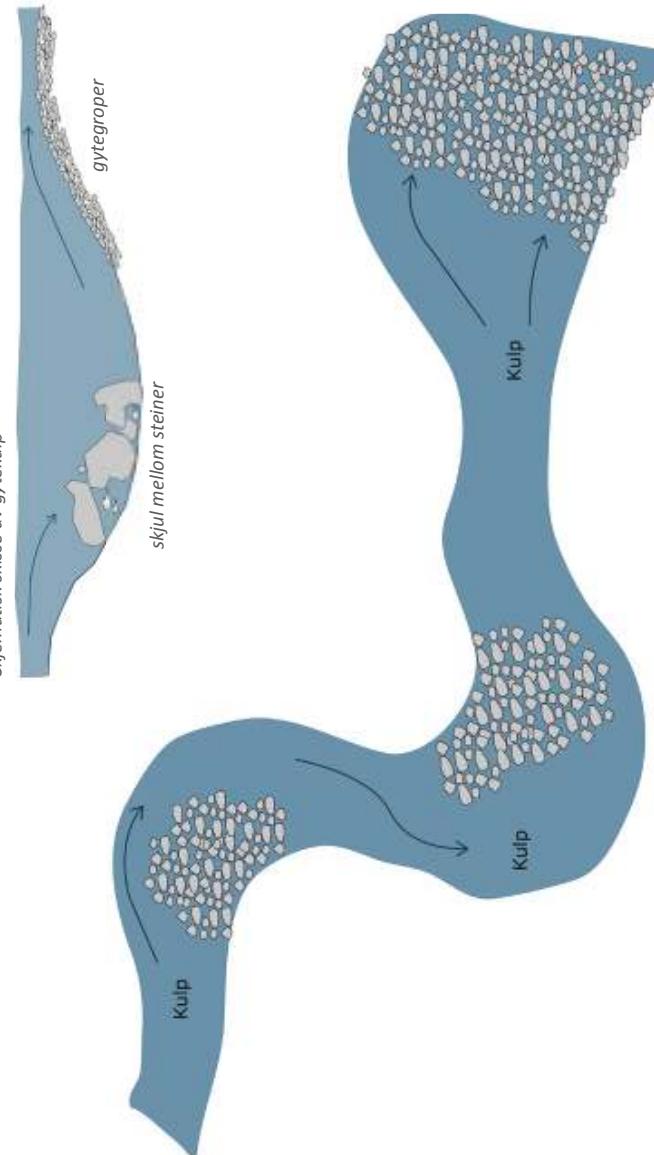
Aureyngel lever av mindre dyr – krepsdyr, insekter, snegler og andre virvelløse dyr. Den første tida er planktonkrepes viktige, mens større dyr blir tatt etter hvert som fisken vokser. En bekks produsenter begrenses i mengde organisk stoff som smådyrene kan leve av. Tillørsler av strøm fra land kan bidra positivt til næringsskjeden i bekken. Blader fra ørter er ofte regnet som særlig viktige. Disse bladene er nitrogenrike og lett nedbrytbare. De er derfor et attraktivt substrat for mange av aurens næringssdyr. Også for aurematen er det viktig å forebygge tørkeepisoder – enten ved å styrke vanntilførsle, fordrøyning i nedbørfeltet eller ved å dempe vanntransporten i bekkeløpet. Et variert bekkeløp tilbyr større og bedre leveområder for aurematen enn et ensartet bekkeløp. En uregelmessig bekkebunn har mange skjulesteder og små ”sedimentasjonskamre” hvor det samler seg næringspartikler som aurematen kan leve av.

Kantvegetasjon og avslutning

Kantvegetasjon er nevnt flere steder i dette avsnittet og dette tema er så grunnleggende viktig at den omtales i eget avsnitt. En robust kantvegetasjon med stedegne arter har svært stor betydning for bekker som leveområde for fisk. Den tilfører næring, skaper skjul, stabiliserer breddene og øker bekkens selvrensningsevne. Videre vil den dempe temperatursvingninger og svekke ulykkesfaret som ofte skaper problemer i mindre, næringrike vassdrag. Dersom det etableres

ferdselsårer, feks turstier langs vassdrag bør det være en vegetasjonskjerm mellom ferdselsarealet og bekken.

For yngelens overlevelse gjelder at et variert bekkeløp med varierende vanddyb og hastighet har plass til flere individer enn et mer ensartet miljø. Tilgang til mat og skjul er også ofte større i en bekk med et variert ”naturpreg”, og dyptere kulper tilfører refugier som gjør fiskebestander bedre rustet til å overleve tørke og høy vanntemperatur. Variasjon i det fysiske miljøet skaper flere økologiske nisjer, slik at det blir plass for flere arter og artsgrupper og derved et større naturmangfold.



Strekning med tre gytelokaliteter og kumper

Alle figurer: COWI/Karl Otto Mikkelsen/Simona Robba 2012

Om utbedring av vandringshindre og anlegg av fiskepassasjer

Trolldalsbekken har en liten bestand av sjøaure i nedre deler. Under elektrofiske i 2007 (Fylkesmannen i Østfold) ble det påvist ungfisk av aure i bekken nedre deler. Ovenfor RV 118 ble det ikke påvist fisk, og gytte og oppvekstforhold ble karakterisert som dårlige.

I det følgende gjennomgås noen grunnleggende forutsetninger for utbedring av vandringshindre i Trolldalsbekken. Det er dokumentert vandringshindre for fisk ved flere kulerter i bekken og under. Gis det anbefalinger knyttet til forhold av betydning for fiskeyndring samt konkrete råd om utforming av kulerter tilpasset fiskeyndring. Kulerter bygges ofte ut fra andre motiver enn fiskens levekår, og hvis hensyn til fiskens framkommelighet ikke ivaretas kan de representer et problem for fiskens vandringsmuligheter.

For enkelte fiskepassasjer er det et mål at de skal kunne fungere tilfredsstillende for fisk under alle forhold i den aktuelle vandringsperioden. For andre er det tilstrekkelig at fiskepassasjen fungerer ved normal eller høy vannføring. Anadrom aure i snå bekker som denne vander først og fremst ved relativt høy vannføring. Ved anlegg av fiskepassasjer er det tre forhold som er særlig viktige

- vanndyb
- svømmehastighet og strømhastighet
- spranghøyde og fall fra utløp
- erfaringsvis har det vist seg at lys ikke har betydning for vanderadferd for laksefisk



Kulvert # 12 er et effektivt vandringshinder. Vannet føres over en stor flate som gir et ølfør lite vanndyb. Faller er ikke stort men fisken trenger store vanndyb under utløpet for å kunne hoppe opp. Begge foto: Leif R. Karlsen Fylkesmannen i Østfold 2012



Ved kulvert # 9 er forholdene noe utbedret ved å etablere en tersklet kul. På høy vannføring kan fischen forsere føllet utløpet men vannhastigheten kan joamt bli for stor i selve kulverten pga. liten diameter. Dersom kulvert skal behandles her bør den dimensioneres opp og øret bør graves ned slik at ca. 1/5 av nørðiameteren ligger under elvebunn.

Vanndyb
Aure, anadrom som ferskvannsstasjonær, krever et minste vanndyb på 0,1-0,2 m avhengig av individstørrelse for å forstere kulverter. Lengden på kulverten har her ikke betydning.

Strømhastighet

Fisk er vekselvarme, det vil si at fiskens kroppstemperatur er den samme som i omgivelsene. Fiskens svømmeevne er således temperaturavhengig. Fiskearter har ulik optimaltemperatur, det vil si at det finnes temperatur ”vinduer” hvor den enkelte arten trives godt. Når vanntemperaturen overstiger optimaltemperaturen kan oksygen være begrensende for fiskens metabolisme, og fiskens svømmeevne avtar. For høy temperatur medfører også økt stress og dødelighet. Det er viktig å merke seg at fisk kun evner å yte maks svømmehastighet over svært korte strekk. Aure får problemer ved vannhastigheter $>1,2-1,6$ m/s i kulverter < 20 lengdemeter. I lengre kulverter krever den lavere vannhastighet for å kunne passere.

Spranghøyde

Det er stor forskjell på artenes evne til å forsere vertikale fall, og store individer innenfor en art hopper høyere enn små. Ørret hopper godt. Anbefalte grenseverdier for konstruksjon av fiskepassasjer varierer mye. I Norge har man vurdert 0,2 m–0,3 m som maksimalt vannfall ut fra kulvert for aure. Dette er altså ikke anbefalte grenseverdier, men mål for situasjoner som skaper problemer for oppvandrende fisk.

Anbefalinger for utforming av kulverter

Kulverter koster mindre enn bruer. Bruer er miljømessig å foretrekke fordi bekkebunn og bredder beholdes. Kulverter kan hindre fiskens vandringsenten fullstendig, ved bestemte vannføringer eller den kan fungere selektivt – noen fisk klarer passasjen men andre ikke, feks avhengig av art, individets størrelse eller kondisjon.

Vanlige årsaker til vandringshinder i kulverter er fall ved utløpet, for lite vannhastigheten i kulvert, for stor vannhastighet eller gittere/gjentetting av løpet. Dersom kulverten har for liten diameter vil også fisk nøle med å svømme inn.

I Trolldalsbekken bør man være oppmerksom på vannhastigheten i kulverter. I slike småvassdrag vil fisken vandre ved høy vannføring, og det kan være fare for at vannhastigheten blir for stor dersom kulverten har fall av betydning, eller de snevres inn bekkeløpet.

Valg av kulvert

Dersom en bru løsning ikke er aktuelt vil en kulvert med naturpreget bekkebunn kunne gi gode forhold for fisken. Her beholdes den naturlige bekkebunnen, eller kulverten graves noe ned i bunnsubstratet slik at man har rom for å etablere naturpreget bekkebunn inne i øret. Den naturpregede bunnen reduserer vannhastigheten sett i forhold til et glatt ør. Kulverten gis samme fall som opprinnelig løp. Vanlige kulvertør kan brukes, evt hvælverbuer uten bunn som settes over bekkeløpet. Kulverten må være så bred at den ikke snører inn bekkeløpet, heller ikke ved flom. Enden for smal vif vannhastigheten fort bli for stor, og massene i øret vil bli spylt ut. Ved ”konstruksjon” av bunnsubstrat er det viktig å bruke masser som likner det stedegne – eller grovere. Massene bør ha en kornfordeling som gir en kompakt og lite permeabel bunn, slik at vannet ikke fosvinner mellom steinene. Dette tilslter valg av større dimensjoner enn vanlige løsninger.

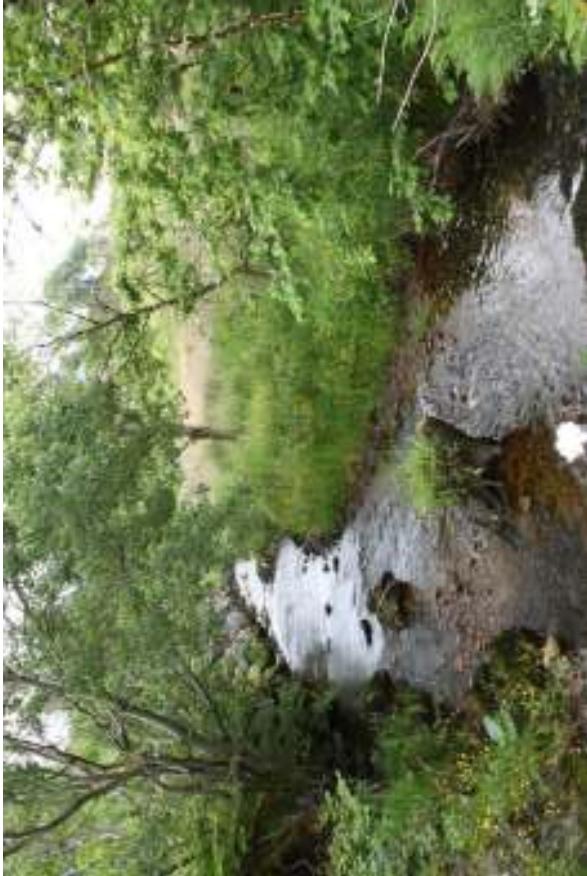
Alternativt kan en kulvert anlegges horisontalt i bekker med lite fall. Også denne graves ned i bekkelet. Man opnår lav vannhastighet og tilstrekkelig vanndybde. Partikelttransporten i bekken kan føre til at kulvertbunnen dekkes med naturlige avsetninger.

Kulvertutløp

Utløpet av kulverten er særlig viktig. Auren kan som nevnt klare vertikale fall, men den er da avhengig av et visst vanndybde å starte i. Kulvert som er bygget med utløpet over bekkebunnen og hvor erosjon i utløpet grunnet stor vannhastighet kan føre til vertikale fall i utløpet. Kulvertens bunn bør da senkes under opprinnelig bunn, og dermed anlegges en kupp eller høi ved utløpet. Kuljen terksles i nedstrøms-enden slik at laveste punkt på terskelen ligger over bunnen i kulverten. Terskelen bør ha et smalt, lavere parti for å samle vatnet ved lavannføring. Den må være solid og legges så langt nedstrøms at den ikke ødelegges ved flomerosjon. Utløp over betongplate eller fjell i dagens er effektive fiskeperrer. Problemet unngås ved senking av utløp eller heving av vannstand nedstrøms. For mer informasjon henviser vi til DN-Håndbok 22-2002 *Sipp fiske fram*.



Dette eksempelet viser en ølfor/liten diameter på kulvert.
Løpet snevres inn og vannføring blir for stor.
Foto: Karl Otto Mikkelsen



Gyrestrekkning
Eksempel på gyrestrekkning med flere mindre kulpel og bunnsubstrat som er godt egnet for gytegrøper.



Eksempel på funksjonell terskel.



Fisketrapp
Utsnitt av fisketrapp i et lite laksførende vassdrag. Terskelen har en forsenkning som samler vannet (handlevogna har riktignok problemer med å komme opp).



Hvillehol like over flomålet. Strekningen er stilleflytende og lite attraktivt som gytemråde. Kulpel fungerer som kvilehøl for oppvandrende fisk. Et generelt vegetasjonsbelte skjerner mot forstyrrelse.

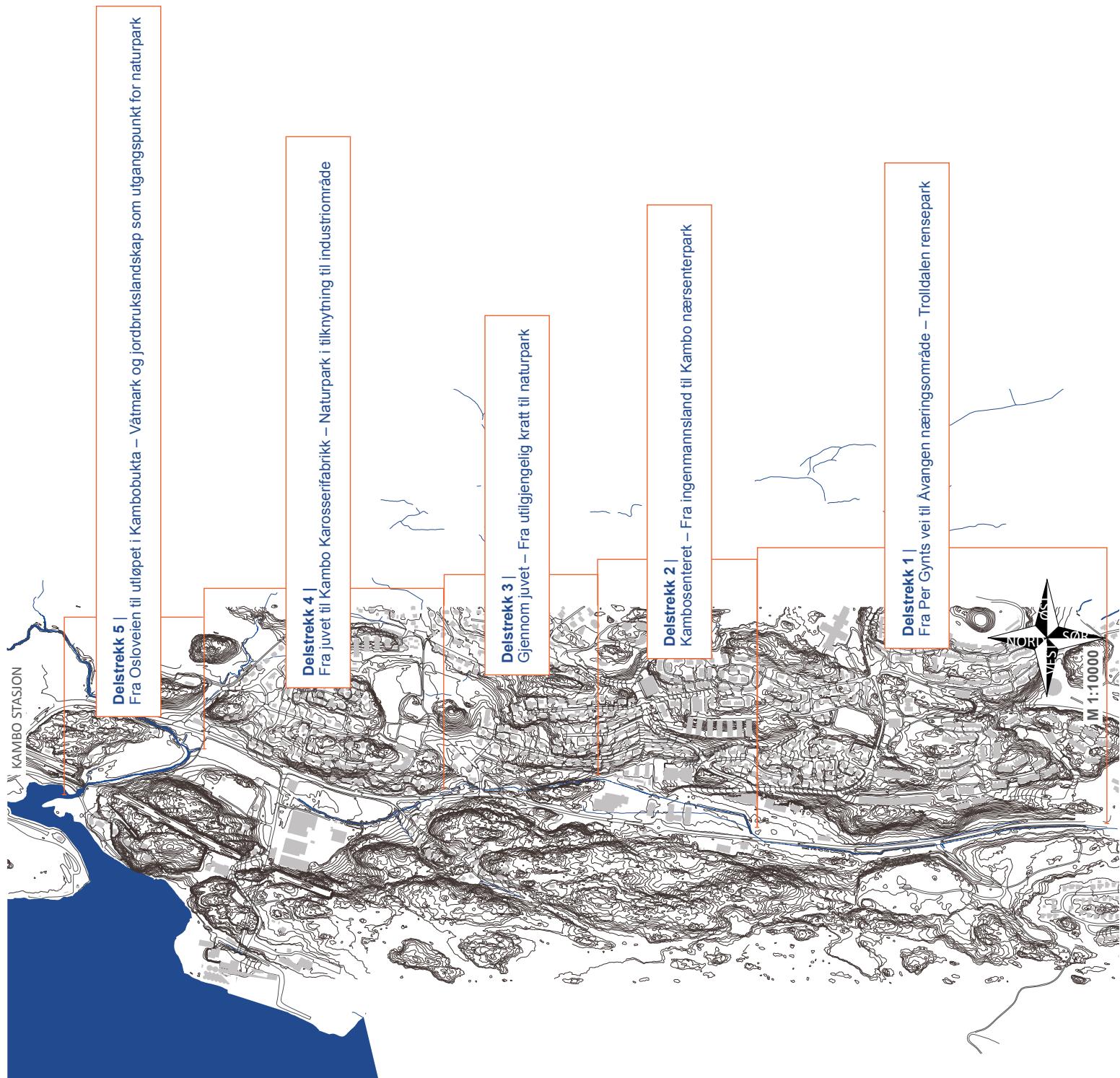


Denne passasjen er bygget over opprinnelig bekkbunn. Fisken har problemfri passasje både lav og normal vannføring. I flomutsjøsn kan den være for trang og gi for høy vannhastighet for mindre fisk.

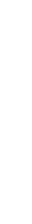
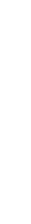


Her er kantvegetasjonen fjernet. Ferdslørlangs vassdraget vil her stresse fisken og føre til redusert trivsel og vekst.

Eksempel på funksjonell terskling i elv. Her er det dypere vatn nedenfor terskelen som gir fisken vann å ”starte i”. Denne terskelen fungerer godt på middels og høy vannføring.



Temaark delstrekk 1-5

TROLLDALSBEKKEN KVALITET OG TILSTAND	<p>Bekkens kvalitet i landskapsbildene vurderes til god når bekvens fremoning er slik at videre restaurering og tilrettelegging kan oppnås ved forholdsvis enkle grep som opprydding og skjøtsel.</p> <p>God vannkvalitet: Nær neutral pH, lavt innhold av partikler, farge, plantehæringsstoffer, sykdomsremkallende bakterier og miljøgifter. For vannlevende organismer kan for eksempel temperatur også spille inn.</p> <p>Middels kvalitet: Når videre restaurering og tilrettelegging krever forundersøkelser, planlegging og enkel prosjektering.</p> <p>Middels vannkvalitet: Påvirket av en eller flere av strikkordene ovenfor i grad som påvirker hva vi kan bruke vannet til. For eksempel: Reint vann av god kvalitet kan brukes til vann. Er det påvirket av for eksempel lav pH er det dårligere egnet som driftevann men kan fortsatt brukes til bading og rekreasjon osv.</p> <p>Dårlig kvalitet: Innbefatter større planmessige oppgaver, regulering og detaljert prosjektering.</p> <p>Dårlig vannkvalitet: Utelukker flere bruksområder, øvet naturmangfoldet i vannet sterkt påvirket. Naturtilstanden på vannet trenger ikke nødvendigvis å være ensbetydende med det vi definerer som god vannkvalitet. For eksempel natur ung sure el næringssrike el humuspåvirkede vannforekomster.</p>		
 	<p>bekken som landskapselement har god tilstand</p> <p>vannkvalitet er god</p>  	<p>landskapselement, middels tilstand</p> <p>vannkvalitet, middles</p>  	<p>landskapselement, dårlig tilstand</p> <p>vannkvalitet, dårlig</p>

I kartene for eksisterende situasjon bruktes fargekode for å karakterisere Trolldalsbekkens tilstand.

Naturpark

En naturpark utføres som et naturområde hvor menneskelige inngrep gjøres mest mulig skansomt og naturhende. I en naturpark kombineres landskapsmessig bearbeidelse og estetikk med utgangspunkt i stedlige økosystemprosesser, geologi og landskapsformer.

I tillegg vektlegges parkområdets vitenskapelig verdi i forhold til både bevaring og ny naturbasert teknologi.

I sum gir naturparken naturopplevelser med god tilgjelighet og ikke minst stort potensial for pedagogisk formidling av natur som funksjon og økosystem.

Rensepark

En rensepark defineres som et konstruerte naturbaserte rensesystem tilrettelagt for opplevelse. Designet er flerkunstnert når det gjelder vegetasjon, renseveine og bruk. Parken tilrettelegges med steder for opphold og hvile samt god tilgjengelighet som gang/sykkel- eller turstier. I tillegg til å gi lokal forureningskontroll regnes renseparken som et godt klimatilpasnings- og flommedeserende tiltak. Naturbaseerte, blågrønne løsningsgene bidrar til opprettholdelse av grunnvannsnivået, økt biomangfold og erosjonskontroll – samtidig får området høyere rekreasjonsverdi. Forarbeid knyttet til naturbaserte anlegg gir også nytting kunnskap om avrenning fra nedbørfeltet (Braskerud & Hauge 2008).

Hensiktsmessig arealbehov og kantvegetasjon | Hva trengs av areal for å styrke Trolldalsbekken som biågrønn korridor og komplementære hvordan kantvegetasjon som i dag er fjernet flere steder langs traseen kan bedres.

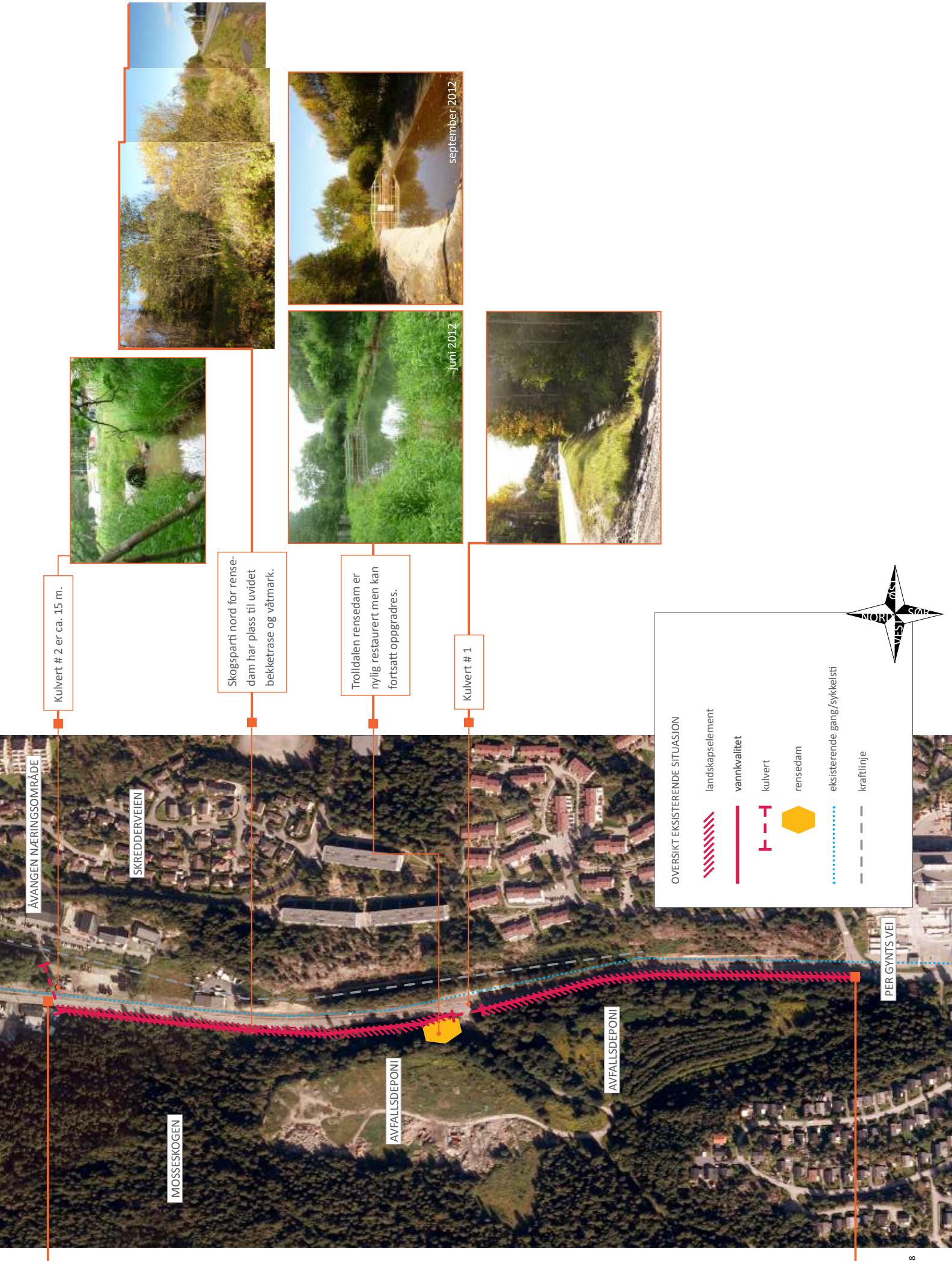
Tilgjengelighet og formidling | Potensial for å gjøre naturopplevelsen som Trolldalsbekken kan by på mer tilgjengelige.

Vannmiljø | Aktuelle tiltak for å få ned næringsinnhold i vannet samt overordnet kartlegging av forureningskilder og naturbaserte rensetak langs strekningen.

Overordnet kartlegging av vannføring langs strekket samt identifisert generell vannmengde for aktuelle behov og muligheter for tilførsel av vann til bekken.

| Muligheter for å tilrettelegge bekken som gyteplass og tilholdssted for sjøørret samt forbedringer knyttet til stedvis dårlige bunnforhold partier hvor det er fare for at bekken tørker ut i perioder.

| Identifisere steder der bekken i dag ligger i kulvert eller er begrenset.



Delstrek 1 | Fra Per Gynts vei til Åvangen næringssområde

Eksisterende situasjon

Fra Per Gynts vei går Trolldalsbekken som en smal grøft langs Osloveiens vestre veikant. Veikant-vegetasjonen består av gressarter som kveke og tåmotei, hundekjeks, skvallerkål med mer.

Trolldalen rensedam ligger tett på Osloveien og tar i mot avrenning fra to nedlagte avfallsdeponier anlagt på hvert sitt platå inn mot Mosseskogen. Dammen er i dag totalt rehabilitert. Under befaring til rensedammen, i forkant av rehabiliteringen i juni 2012, var dammen omkranset av et tett teppe av kanadagullris (*Solidago canadensis*). Planten bør i det videre holdes i sjakk da en stor monokultur gir stor risiko for utørslet spredning. Dammen er gjerdet inn med høyt nettinggjerde og fremstår som lukket. Fra Per Gynts vei til Trolldalen rensedam er bredden på bekkestrømme fra 10-30 meter fra vegkant inn mot fyllingsfot.

Etter rensedammen fortsetter bekken i en smal stripe eller grøft i veikanten. Vest for bekken står skogen tett mot den bratte fjellkanten, mens veikanten preges av høy urtevegetasjon som er forholdsvis gjengrødd. På dette strekket varierer bredden på blandingskogsbeledd med 20-40 meter inn mot fjellfoten.

Når det gjelder tilgjengelighet går det en asfaltert gang/sykkelsti øst for Osloveien. Gang/sykkelstien går sammenhengende fra Tigerplassen frem til adkomstvei for Nøkkeland skole. Kjøreveien til deponiene brukes som adkomstvei opp i Mosseskogen og Røysåsen hvor det er et nettverk av stier som bland annet kobler seg på Kilstbakken lengre nord.

Kulturlandskapet i Mosseskogen inneholder en rekke eldre og nyere kulturminner og spor etter hendedeler. Molbekktjernet i nordvest er en tidligere isdam (Moss Historielag 2011). Sporene etter historisk aktivitet har betydning for nærmiljøet og lokalsamfunnet. Kulturminnene er registrert og kartlagt men ikke merket. Det anbefales at disse merkes.

Delstrek 1 har stort utviklingspotensial i forhold til etablering av en funksjonell, rekreativ og estetisk tillitende blågrønn struktur.

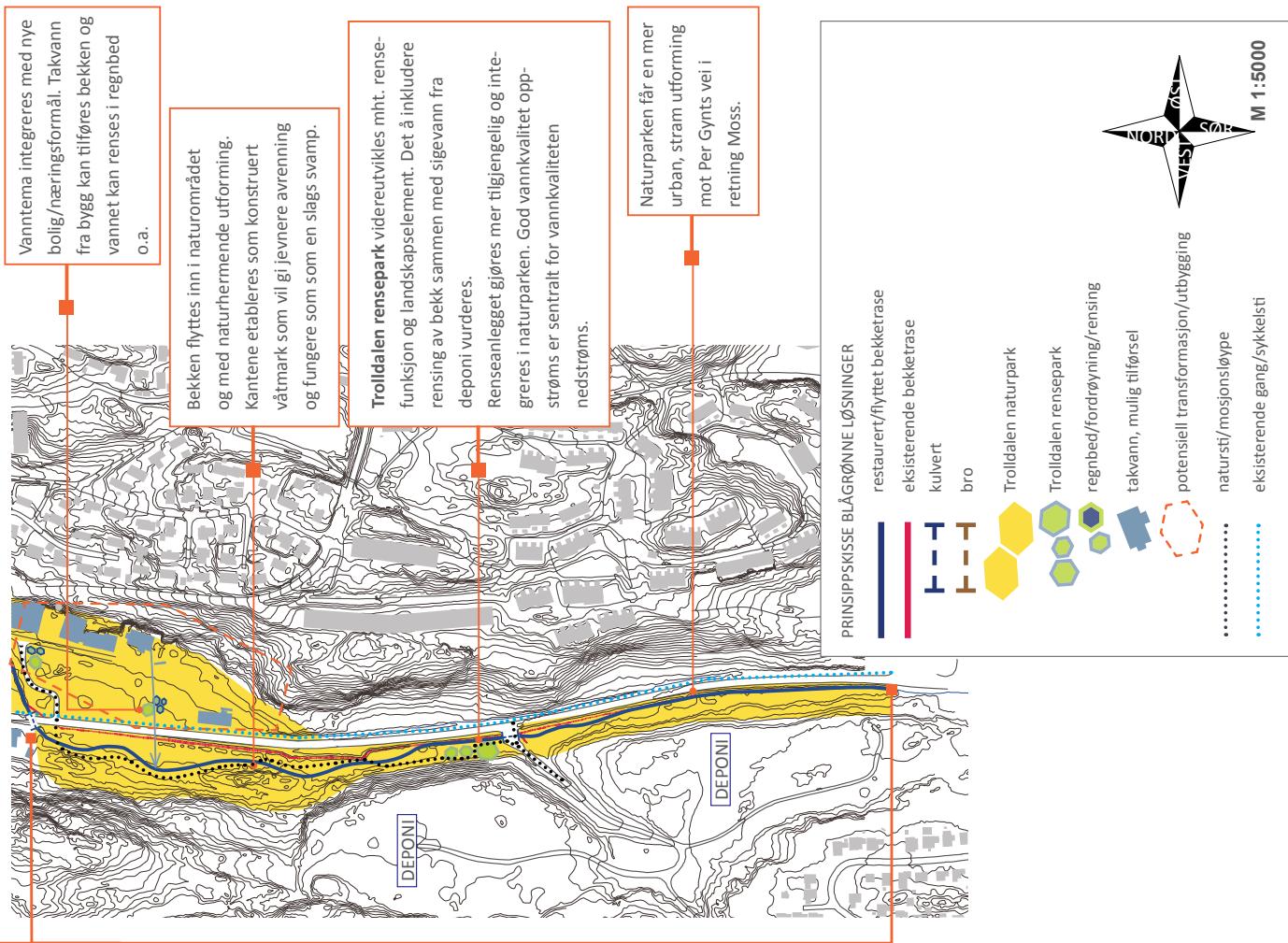
Nødvendige forundersøkelser

- Aktuelle titak knyttet til vannføring og vannforbedring som fler målinger på tørværsavrenning etter regnfall for å få inn data om vannføring.
- Registrering av miljøgifter, punktutslipp da sanering oppstrøms vil ha betydning for hele bekkestrekket.
- Grunnundersøkelser og vegetasjonskartlegging i vurderinger knyttet til å flytte bekkestrømme og beg beide bekken fra veigrøft til et mere levende blågrønt innslag.

Områder nord for rensedammen juni 2012.
Foto: COW/Elin T Sørensen 2012



Delstrek 1 | Trolldalen rensepark



Vannetma integreres med nye bolig/næringsformål. Takvann fra bygg kan tilføres bekken og vannet kan renses i regnvannsoppsamling.

Bekken flyttes inn i naturområdet og med naturherrende utforming. Kantene etableres som konstruert våtmark som vil gi jernere avrenning og fungere som en slags swamp. o.a.

Trolldalen rensepark videreføres mot rensefunksjon og landskapselement. Det å inkludere rensing av bekk sammen med sigevann fra deponi vurderes.

Renseanlegget gjøres mer tilgjengelig og integreres i naturparken. God vannkvalitet oppstrøms er sentralt for vannkvaliteten nedstrøms.

Naturparken får en mer urban, stram utforming mot Per Gynts vei i retning Moss.

Trolldalen rensepark

Fra Per Gynts vei til Trolldalen rensepark kan bekken utføres som en urban kanal fremfor å gå i veggrøft langs Osloveien. Et strammere, mer urbant uttrykk passer godt til at men nærmer seg byen Moss lengre sør. Samtidig kan en urban, steinsatt kanal stå i flott kontrast til Trolldalen renseparken med åpent vannspeil og bekvens naturherrende utforming videre mot Kambosen-teret. På senterets uteområde kan mer urbane kvaliteter gjentas.

Rensdammen anbefales å videreføres fra et rent forskningsobjekt til *rensepark* ved å både tilføres nye rensefunksjoner som å renser for miljøgifter og ikke minst kan den oppgraderes for bedre landskapstilpassning. Rent pedagogisk kan renseparken formidle naturbaserte renseforskrifter og naturens selvretende egenskaper med mer. Det vurderes om det er hensiktsmessig å koble bekkt til renseparken.

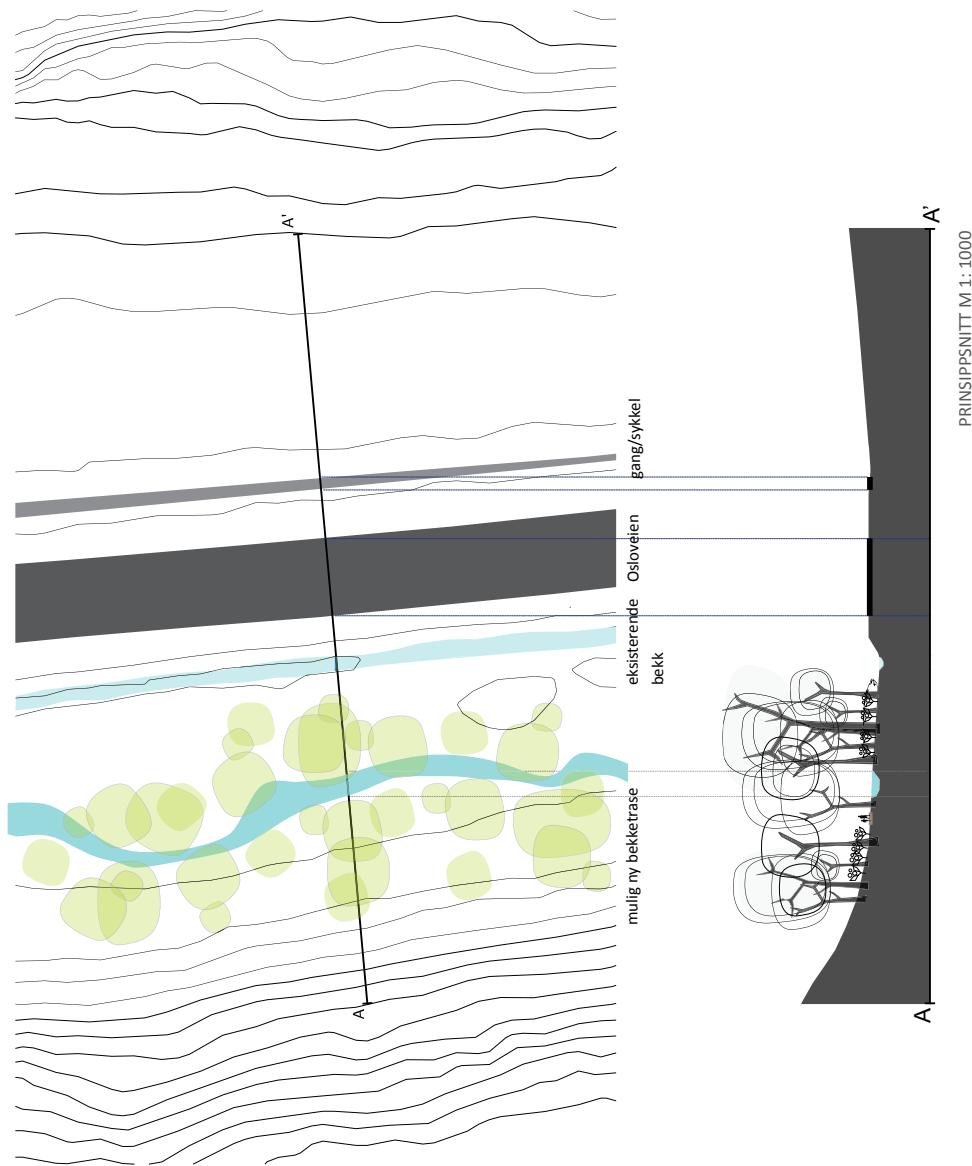
Et mer åpent og lett vegetasjonsuttrykk nær Osloveien vil bidra til at renseparken kommer til syne fra veibanan som en berikeste i landskapsbildet. Dammen blir en mer estetisk tiltalende utforming i samband med plantage optimalisering av renseveine. Det tilføres flere dekorative og stedegne vannplanter som sverdililjer, dunkkjeveler etc. Det anbefales at planlegging og realisering av en estetisk og funksjonelt rensepark skjer i samarbeid og dialog med forskningsinstitusjonen som overvår rensedammen. Dette kan være i form av idemrydringsverksted med Bioforsk og andre aktuelle aktører og interesserter som ledd i utviklingen av Trolldalsbekken som helhet.

Vannmiljø

På dette delstrekket er det viktigste fisketiltaket å forbedre rensing av punktutslipper. Eksisterende tilførsler av organisk stoff kan marginalisere bekken som leveområde for fisk. Ved lav vannføring og høy temperatur kan nedbryning av organisk stoff føre til øksygenvikt og fiskeidød. Tiltak som øker fordrøyningen vil være gunstig for bekken som leveområde for fisk. Dersom det er mulig å føre mer vann til bekken med god vannkvalitet vil dette gjenne fiskens levekår.

Partiet etter Trolldalen rensepark har stor forbedringspotensial. Det er forholdsvis god plass mellom Osloveien og fjellfoten, med 40 meter på det bredeste. Det anbefales å flytte bekkestrase inn mot midten av skogsplantet. Åpning av lukkede partier og en utforming som bremser vanntransporten er tiltak som vil styrke bekvens selvrengningsevne. Her gjelder at et heterogen, svingete bekkeløp med variert dybde og bredde på bekkeløpeter gunstigere enn et rett, steinsatt bekkeløp med ensartet bunn. Bedre kantutforming og en mindre skogst/mosjonsløype gjennom det nye våtmarks-området vil gi spennende naturopplevelser og bidra til trygg ferdsel for mykle trafikanter inne i skogen.

Hensiktsmessig arealbehov og kantvegetasjon
Etablering av en godt fungerende, stedegen kantvegetasjon vil bidra til å styrke bekvens selvreningsevne. Sørf for rensedammen er arealalet forholdsvis krapt. Her vil det hjelpe å turne eksisterende vegetasjon inn mot fyllingsfoten. I og langs bekken kan det etableres gress og siv som ikke vokser seg så høyt.



I skogspartiet på veien mot Kambosenteret anbefales det å flytte bekken inn i midten av skogen. Her er plass nok for at bekken kan meanderes noe og det bør legges inn terskler slik at vannet får bevegelse og fart. Bredde og dybde på bekken tilpasses vannføring. Skogspartiet etter rensedam tynnes kraftig og det etableres stedlig våtmarksvegetasjon på begge sider av bekkeløpet. I forkant av prosjekteringsfasen bør det gjøres studier på hvor stor areal de ulike landskapselementene vann, våtmark og kantvegetasjon krever med hensyn til god stedstilpassning. Bredden på kantvegetasjon tilpasses bekvens mulige størrelse, dybde og funksjon.

Det er ikke forbundet problemer knyttet til biologisk mangfold ved restaureringen (Fylkesmannen i Østfold, pers. komm. oktober 2012). Likevel må anleggsarbeider i bekken planlegges og koordineres nøyne. Mer våtmarksvegetasjon og en ny strategi for skjøtsel langs Trolldalsbekken vil snarere bidra til å sikre og styrke stedets biologiske mangfold.

Tilgjengelighet og formidling

Strekket fra Per Gynts vei til rensepark og forbi rensepark dekkes av gang/sykkelsti øst for Osloveien. Etter renseparken kan det legges inn en smal skogssti tilknyttet den restaurerte bekketraseen. Ferdselsåser må tilpasses eventuelt dyreliv i og ved bekken. Det er også viktig å knytte gode forbindelser til kyststien herfra.

I dag er det varierende skilting av Mosseskogens historiske spor. En helhetlig skiltplan for hele strekket, inkludert Mosseskogen, anbefales. Både kulturminner, historiske hendelser og spesielle naturforekomster kan formidles ved god skilting. Renseparkens funksjoner og rensemetoder bør også formidles på egne skilt. Det anbefales at dette arbeidet skjer med involvering av lokalbefolkingen som historielag, skolelevere med fler. Skiltprosjektet kan være et første skritt i restaureringen av Trolldalsbekken. Videre anbefales det at restaurerings- og formidlingsarbeidet brukes aktivt for å oppnå positiv omtale om Trolldalstraseen. Lokal involvering, formidling og oppslag i lokalpressen vil kunne bidra til å bygge lokalt eierskap til prosjektet.



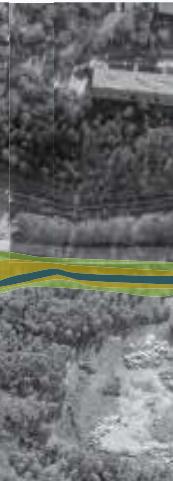
Et naturpreget bekkeløp bremser vannet, og her finnes naturlig skjøl og dyper, mindre sprekutsatte partier hvor vanndry kan overleve under tørke. Bilde foto: Karl Otto Mikkelsen



Et rett, steinstatt bekkeløp med plastret bunn har risk vanntransport. Bekken er et tørkeutsatt parti hvor vanndry kan overleve refugier for vanndry ved tørke.



Skogsstien





Kulvert # 4 er ca. 80 m.

Kulvert # 3 er ca. 6 m.

I kraftgata er det plass til
uvidet bekkestrase, våt-
mark og rensejøsning.

Kulvert # 2 er ca. 15 m.

OVERSIKT EKSISTERENDE SITUASJON

landskapslement



landskapslement

vannkvalitet



kulvert

eksisterende gang/sykkelsti

kraftlinje



Delstrekks 2 | Kambosenteret

Eksisterende situasjon

Etter Trolldalen rensetdam fortsetter Trolldalsbekken nærmest som grøft i veikanten. Vei grøften preges av høy, forholdsvis gjengrodd urtevegetasjon. Så går bekken går i kulvert (#2) under Osloveien, før det smale bekkeløpet gjennom et mindre parti tett blandingsskog med bjørk, gran og selein som er ca. 50 meter bredt. Herfra fortsetter bekken sørover i kraftgata som er grønn og forholdsvis bred, ca. 20 meter. Vegetasjon består i hovedsak av enfrøblada planterarter men også en del hundekeks som nødvendigvis holdes nede på grunn av kraftlinjedrift. Kraftlinja virker dominerende i landskapet. Grunnsforholdene her skal være lite egnet for utbygging og det er byggeforbud i kraftgata. Det er planer om å legge de elektriske kablene i bakken.

Videre mot nord går bekken inn i en kort kulvert (#12), så i et kort åpent strekk før den er ført i en lang kulvert (#11) mot Kambosenteret. Det er gitt mye plass til parkering på senterets uteområde. Her er bekkeløpet regulert og rettet ut i en stripe gjennom områdets østside, med et smalt belte av kantvegetasjon på begge sider. Bekken har et par mindre brooverganger og fremstår som sjusikte og forsøpt. Det er ikke registrert fisk her (Fylkesmannen i Østfold, pers. komm. oktober 2012). Med hensyn til restaurering av Trolldalsbekken skal det ikke være problematisk å fjerne de tre kulvertene (pers. komm. Moss kommune, oktober 2012).

Boligene ved og i senterbygget har småhager med kultiverte arter. Nord for Kambosenteret fortsetter bekken som en smal stripe langsmed boligfelt og gang/sykkelsti i øst. Områdets planerte, asfalterte flater avsluttes i en brå overgang mot opprinnelige landskap og natur med fjellhäuser, koller og blandingssløvskog med innslag av einer og bartær.

Når det gjelder tilgjengelighet går det asfaltert gang/sykkelsti både vest og øst for Kambosenteret. Gjennom Kambosenterets uteområde er forholdene for myke trafikanter utydelige etter som hele det asfalterte feltet virker å være prioritert for biler. Det er heller ikke spesielt fremtredende skogsster i skogsplantet inn mot juvet.

Åvangen næringsområde er planlagt for transformasjon til boligområde i kommuneplan. Delstrekks 2 har stort utviklingspotensial i forhold til å skape en funksjonell, rekreativ og estetisk tillitende nærsenterpark.

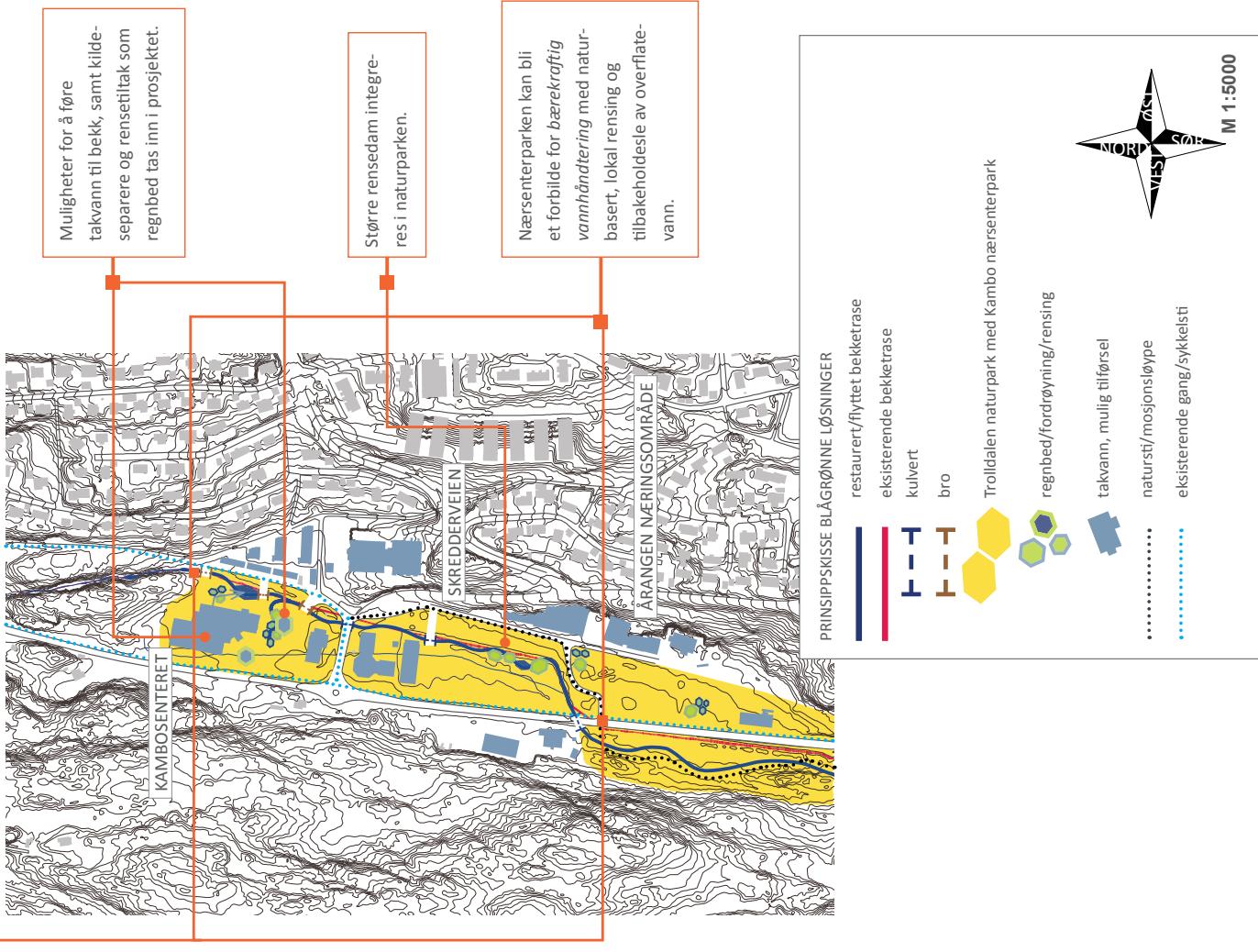
Nødvendige forundersøkelser

- Undersøkelser knyttet til vannføring og utvidet bekks.
- Kartlegge punktutslipps.
- Undersøke mulighet for tilbaketørring av overvann.



Trolldalsbekken går i en forholdsvis smal trase øst for Kambosenteret.
Kulvert (# 6) på grensen mellom senteret og juvet til høyre anbefales fjernet.
Foto: COW/Elin T Sørensen 2012

Delstrekk 2 | Fra ingenmannsland til Kambo nærsenterpark



Kambo nærsenterpark

Kambosenteret fungerer som kommersielt treffsted for befolkningen på Kambo. Tilrettelegging av blågrønn struktur på senterets uteareal har potensial til å gi et formidabelt områdeløft. En generell opprydding samt omdisponering av parkeringsarealet anbefales til fordel for restaurering avbekken og en parkmessig opparbeidelse av denne møteplassen.

Kambo nærsenterpark kan etableres som pilotprosjekt med praktiske eksempler på bærekraftig vannhåndtering som åpne overvannsløsninger, rensedam/yannspeil, regnbekk, grønn parkering (permeable dekk), grønne tak med mør. En slik naturbasert tilnærming til bekkerestaureringen innehar også et stort pedagogisk potensial.

Uteområdet har plass nok til både å utvide bekknen, tilføre mindre vannspeil i en parkmessig utforming. Det anbefales at behov for parkeringsareal analyseres nøyde med hensyn til potensiell onstrukturell og innføring av permeable flater og grønne tiltak. Uteområdet vil fungere bedre som møteplass ved en mer parkmessig opparbeidelse. Det kan plantes inn kultiverte arte, legges opp til felt med gressplen for benker, bord og lite plasskrevende fridtsaktiviteter som boccia osv.

Nærserparken inkluderer området hvor bekknen går i kraftgata ved Åvangen næringssområde. Her er god plass til utvidelse og revitalisering av bekknen. En videreføring tilkning bør skje i dialog med kraftselskap og grunneiere. Her er det forholdsvis dårlige grunnforhold, med VA ledning tvers over.

Delstrekk 2 og Kambosenterets uteområdet tåler parkmessig opparbeidelse. Medvirkning, ide-myldring og dialog med fagfolk, grunneiere/senteriere og lokalbefolknignen kan være kostnads-effektive og konfliktforebyggende tiltak gjennom utviklingsprosessen.

Vannmiljø

Tilbakeføring av overvann til bekknen bør prioriteres høyt. Kildeseparering og rensetekniske løsninger basert på naturbasert, bærekraftig vannhåndtering som grønne tak, regnbekk, grønn parkering. Her er det et potensial til bruk vann fra takflatene omkring som tilførsel til bekknen.

Fylkesmann i Østfold mener at det brede grøntdraget langs Skredderveien egner seg som oppvekst og gyteområde for fisk, og at det er realistisk å føre fisken frem til kulvert (# 13) som går under Osloveien. Bekketraisen langsmed Kambosenteret og i partiet inn mot juvet kan også tilrettelegges som gyteplass for fisk (pers. komm. oktober 2012).

Fjerning av kulverter og restaurering av utrettet parti bør prioritieres. Langs Kambo sentret kan bekknen tilrettelegges med gyteplasser – sei innledende avsnitt om biotopforbedrende tiltak. Tilgang på dyptere partier er viktig for fiskenes evne til å tåle tørkeperioder. Som hovedregel gjelder at flere mindre kulper er bedre enn én stor. For fisketersker gjelder at det må være tilstrekkelig dypt vann nedenfor hver terskel avhengig av fiskestørrelse og terskelhøyde. Terskiene bør ha smale forsenkninger som samler vatnet, gjerne inn mot bredden.

Det brede grøntdraget langs Skredderveien gir gode muligheter for å etablere en mer svingete og varierende bredde og dyp på bekken – forhold som vil forbedre bekken som leveområde for fisk. På Kambosenterets uteområde er det areal for bærekraftig vannhåndtering og bekkeåpning med et mer urbant tilsnitt. Hvor stort areal det velges å gi for blågrønne løsninger står i forhold til ville til å tenke nytt med hensyn til å omdisponere parkeringsareal. Det finnes flere arealeffektive parkeringsløsninger, og spørsmål om næring og parkering må veies opp mot forskjønnning og nytten av blågrønn utforming.

Hensiktsmessig arealbehov og kantvegetasjon

Bekkeløpet i dette strekket bør skjermes mot ferdselåner av en sone med kantvegetasjon. Bredden på kantvegetasjon må tilpasses arealbruk, og som nevnt vil det være mulig med en større buffersonse i kraftgata enn ved senteret. Det er fullt mulig å skape åpninger i vegetasjonsbeltet for innsyn til bekken. Vegetasjonsutformingen kan gå fra naturherrende i kraftgata til mer urban og parkmessig ved Kambosenteret.

Tilgjengelighet og formidling

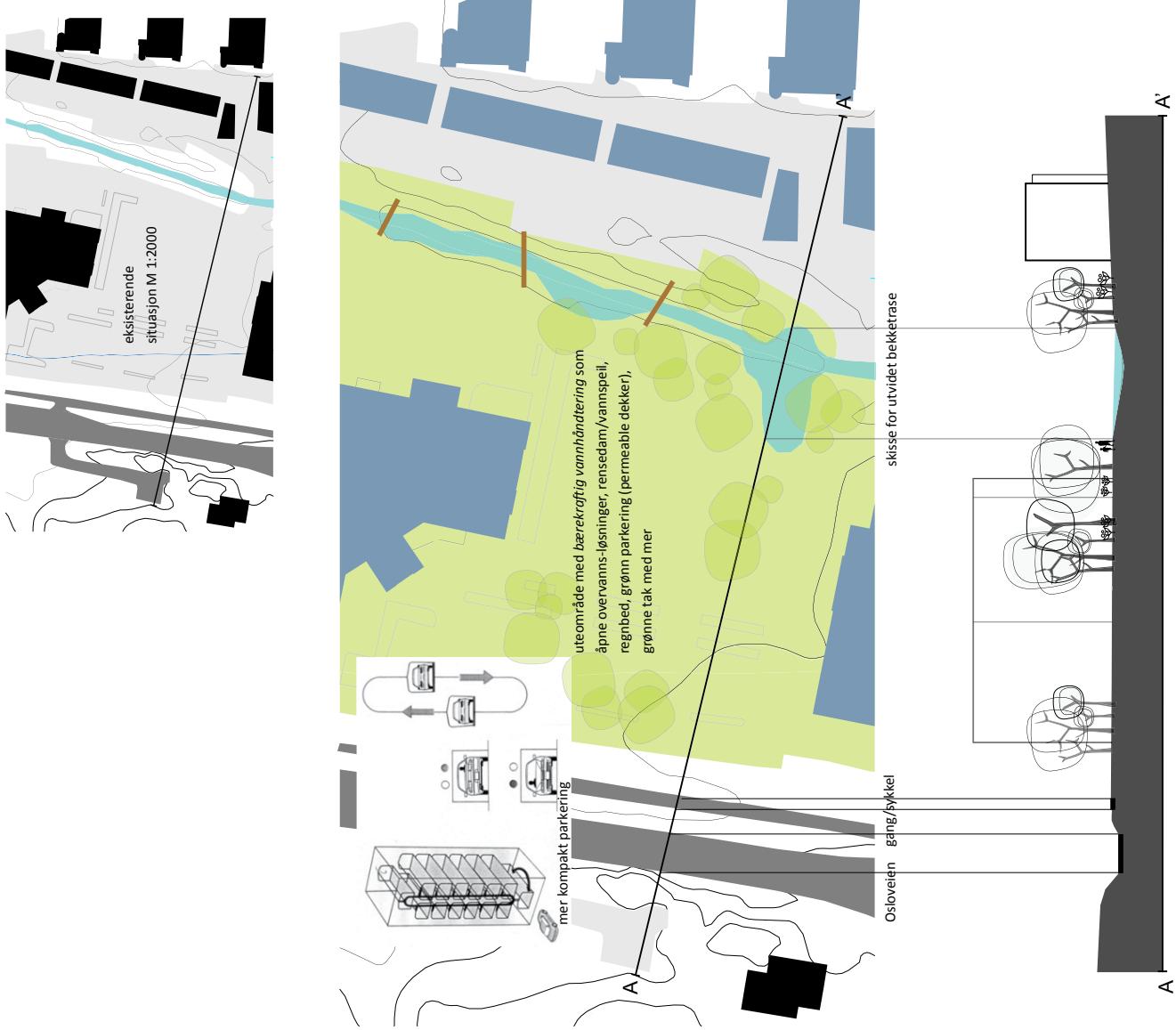
Det antefales at restaurering av Trollidsbekken brukes for å bedre forholdene for gående og sykklende til Kambosenteret. Også her kan en utvidet bekkestrase med tilhørende kantvegetasjon gi et spennende område for en enkel mosjonsløype/natursti langs bekken. Dette må vurderes ut fra eventuelle forstyrrelser overfor ønsket fiskebestand.

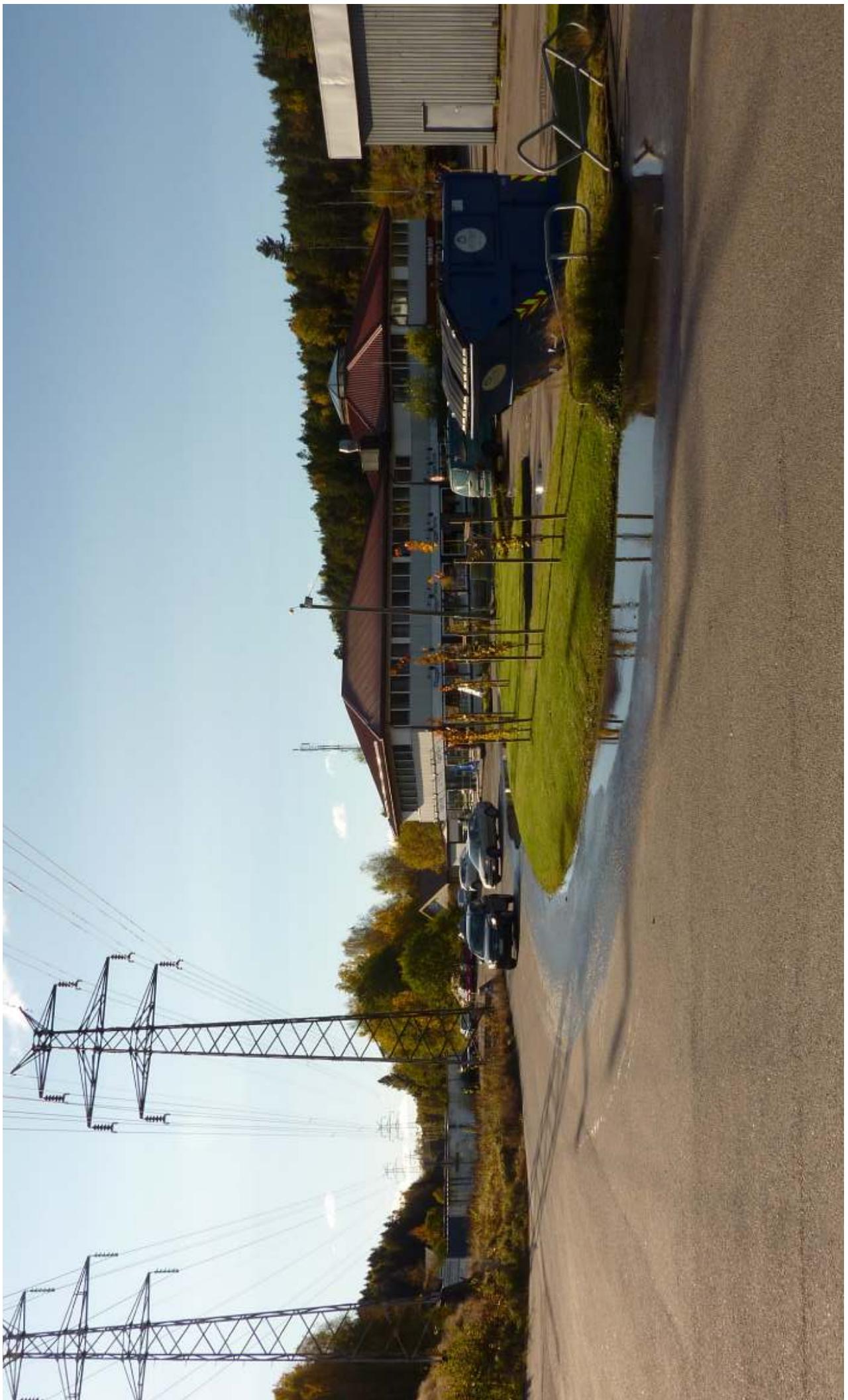
Gjennom selve Kambosenteret kan gang/sykkelsti ha et turbant uttrykk. Påkobling til en villmarkssti gjennom juvet kan starte i overgangen mellom Kambosenteret og skogspartiet før juvet. Påkoblingen tilpasses eksisterende gang/sykkelsti her.

Eksempler

Asker Panorama og Drengsrudbekken, Asker kommune | Knappe areal og høyteknologiske blågrønne løsninger som intensive/ekstensive grønne tak, vannspeil, våtmarksvegetasjon.

Drengsrudbekken BREEAM NOR | sertifiseringsmetode for bærekraftig oppgradering/stedsutvikling. Se oppslag side 30-31.





Kambo nærsenterpark



Eksempel | Drengsrudbekken



Asker Panorama blir en av de første urbane byggeprosjektene i Norge med så stort biologisk mangfold kombinert med sterkt satsning på bærekraftig vannhåndtering.
Foto: Montasje: MIR 2011

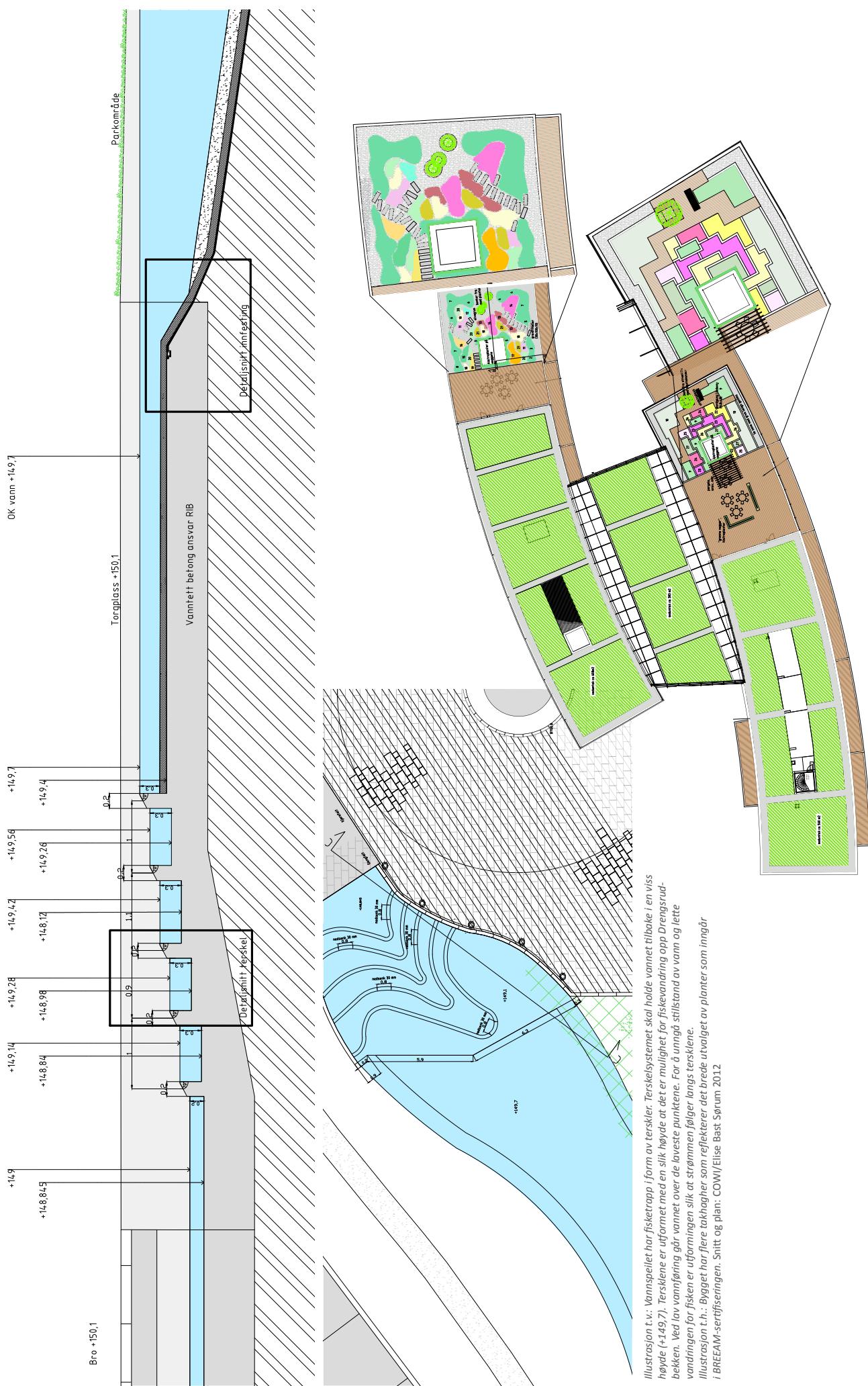


Drengsrudbekken, Asker kommune
Prosjekter er et eksempel på knappe areal og høyteknologiske blågrønne løsninger. Både bygg og uteområde certifiseres etter metoden **BREEAM.NOR** for å oppnå en bærekraftig stedsutvikling.

Kontorbygget Asker Panorama omtales som en grønn øse mellom E18 og Drammensveien. Årsaken er de mange blågrønne løsningene som er integrert i, på og rundt bygget. Grepene skal forebygge flomproblemer i området. På en liten tomt med stor utnyttelsesgrad kreves en kreativ design for å oppnå dette. Det er tegnet inn grønne takhager som skal bidra til å holde vann tilbake. Et stort regnbend renser og fordrøyer overvannet sammen med overstrømningsflater og filtermasser i «rensekasetter» under bakken. Et annet sentralt grep er restaurering av Drengsrudbekken som går langs tomtten og leder til det flomutsatte Asker sentrum.

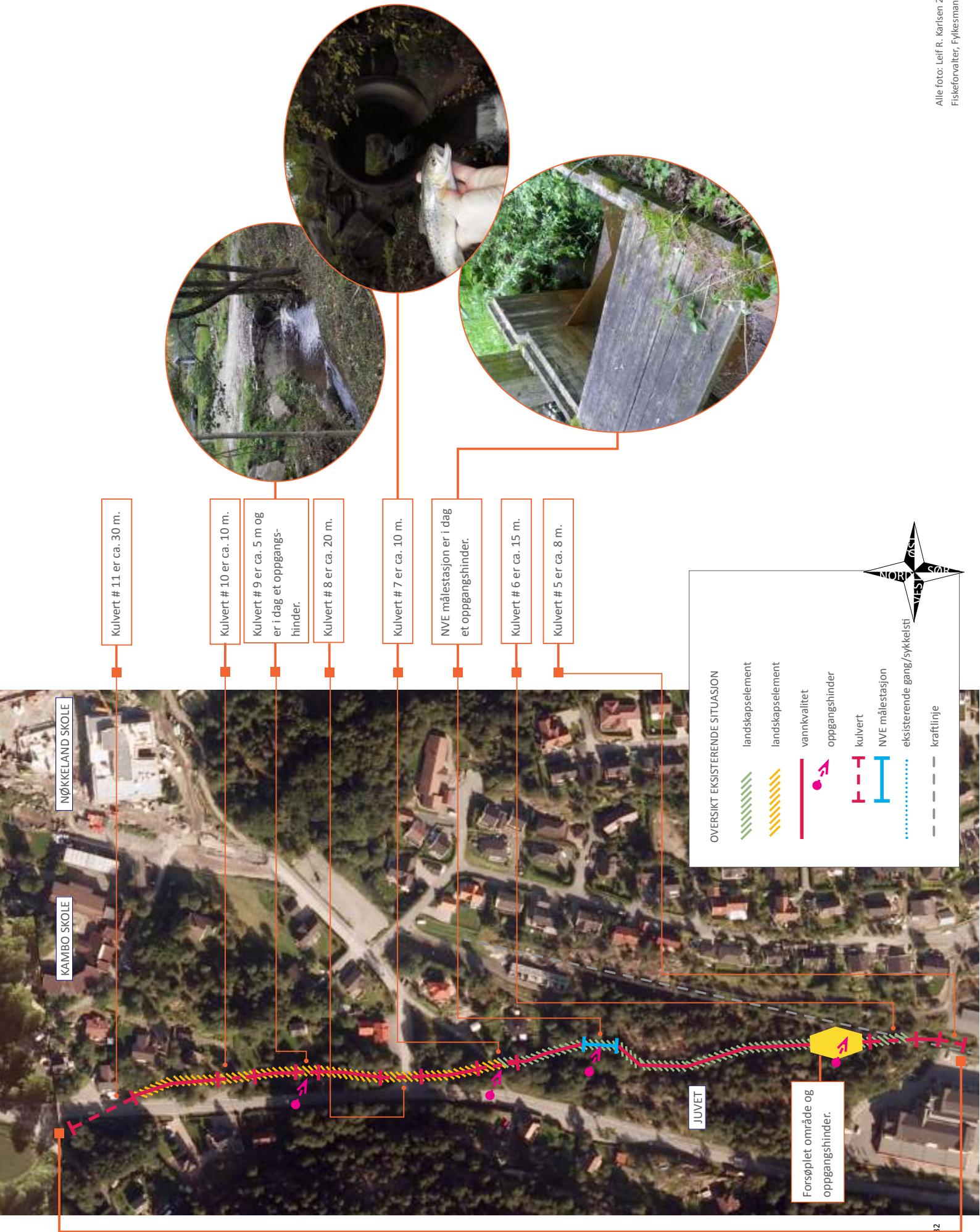
Foruten de naturbaserte løsningene oppfyller bygget Asker Panorama flere bærekraftaspekter. Bygget ligger 10 min fra jernbanestasjon. Parkering for sykkel og el.bil prioriteres. Kontoret har energiklasse A hvor blant annet grunnvann benyttes for oppvarming og kjøling. Prosjektet som helhet certifiseres til BREEAM.NOR. For økolagens del betyr det at anlegget må romme over 100 plantearter. Derfor anlegges parken rundt bygget med ulike vegetasjonsstyper basert på naturlige biotoper og stedegne arter.

Drengsrudbekken skal reetableres til fullverdig økologisk verdi. Bekken og et vannspeil nær kontorbygget utformes slik at fisk og andre organismer kan leve og vandre i Asker sentrum.
Foto: Montasje: MIR 2011



Illustrasjon t.v.: Yannspillet har fisketrapp i form av terskler. Terskelsystemet skal holde vannet tilbake i en viss høyde (t-1497). Terskene er utformet med en slik hoyde at det er mulig for fiskeavstand opp Drengsnudbekk'en. Ved lav vannføring går vannet over de høyeste punktene. For å unngå tilstand av vann og lette

Illustrasjon 1 v: Vannspiller har fisketrapp i form av terkiser. Terskelsystemet skal holde vannet tilbake i beholderen (+1-9,7). Terskisen er utformet med en slik høyde at det ikke kan stå over for fiskestandard opp Drøgen ved lav vannføring gør vannet over de laveste punktene. For å unngå stillstand av vann og tette vannstanden for fisken er utformingen slik at strømmen følger langs terskisen.



Delstrekks 3 | Gjennom juvet

Eksisterende situasjon

Skogen rundt juvet kan karakteriseres som tett krattskog preget av or med innslag av gran og ask. Bunnvegetasjon med breigner og mosekledde stammer og steiner gir en eventyrtakig stemning. Strekningen er forholdsvis utilgjengelig men har samtidig en helt spesiell karakter. Stemningen er troisk med bratte mosekledde fjellkanter og vakkert fargespill med det grønne, steinene i bunn av bekken og brusende vann. Bunnvegetasjon er tett men samtidig slipper lyset inn i skogen og vannflaten er godt synlig. Omrent midt i juvet er rester av en gammel målestasjon fra NVE som ikke lengre er i drift.

Det er ikke mulig å gå langs bekken gjennom hele juvet. Nordøst for kambosenteret er det mulig å gå på toppen av fjellkausen. Herfra kan bekken oppleves i fugleperspektiv. På fjellkausen har skogen innslag osp og rogn, men dette endrer seg nedover i juvet. Ned i bekken vokser bekkeblom, store breigner og mose i det fuktige miljøet. Noe før kilsbakken krysser belkken Osloveien. Den nye gang/sykkelveien og fortsetter på østsiden av veien forbi boligfelt mot nye Nøkkeland skole.

Det er her forholdsvis mange kulverter på dette strekket. Kulvert # 6 anbefales fjernet. Det samme gjelder kulvertene # 7 og 9 som begge er oppgangshinder for fisk. Det forsøpte området, markert med gult felt og rosa pil, er et oppgangshinder som må fjernes av hensyn til ønsket fiskebestand. Det samme gjelder den gamle NVE sin målestasjon (Fylkesmannen i Østfold, pers. komm. oktober 2012).

Nødvendige forundersøkelser

- Juvets reguléringsstatus bør gjennomgås i lys av stedets naturverdi.

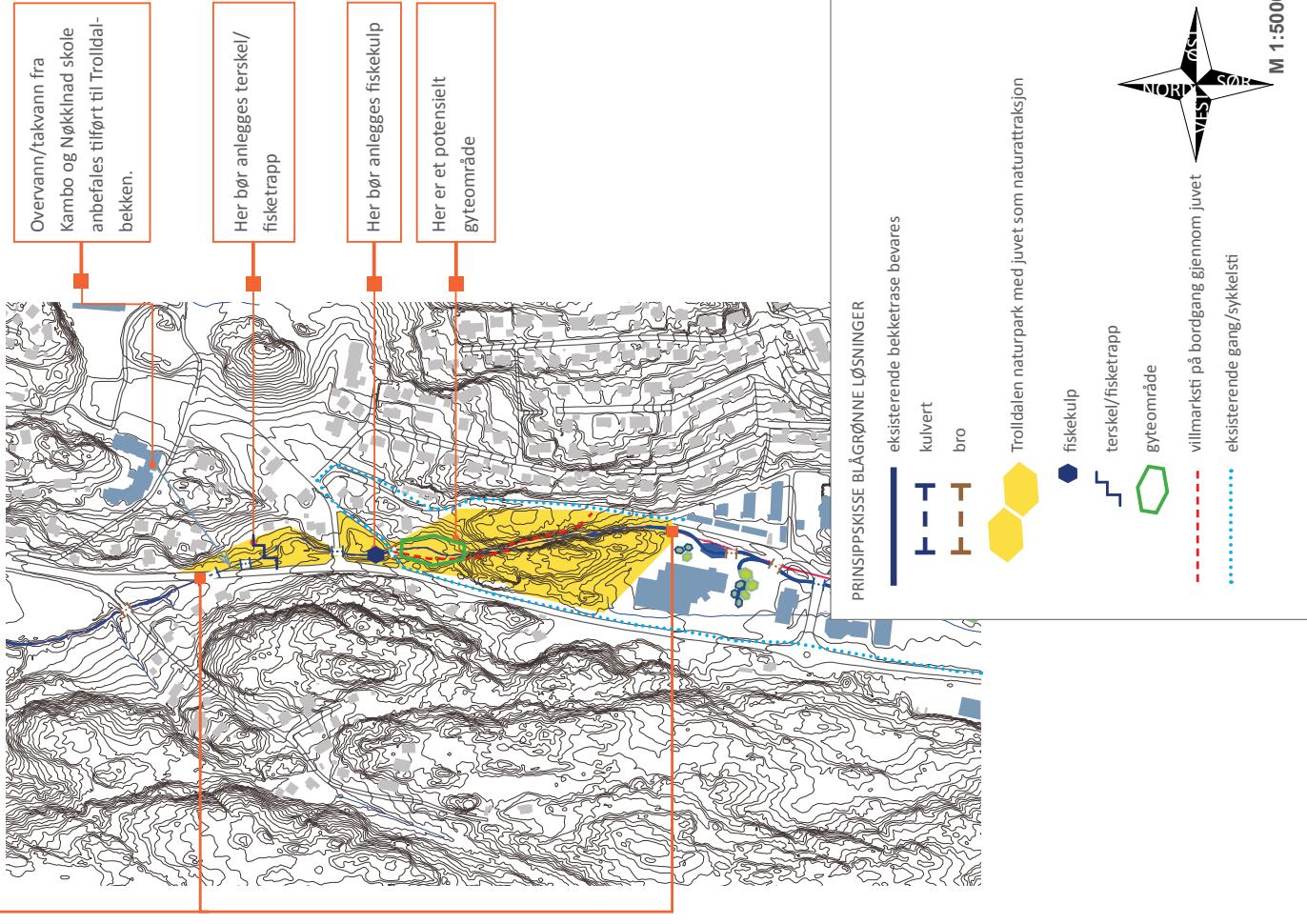


Vandringshinder

Kulvert # 9 er et vandringshinder som delvis er utbedret ved å terske vannspeilet nedstrøms. Samtidig er kulverten underdimensionert, og det er fare for at vannastigningen blir for stor ved høy vannføring. Kulverten bør fjernes, eventuelt erstattes med større dimension som senkes ned slik at kulvertbunnen ligger under eksisterende bekkebunn.

Foto: COWI/Simona Robba 2012

Delstrekk 3 | Fra utilgjengelig kratt til naturpark



Overvann/takvann fra Kambo og Nøkkelad skole anbefales tilført til Trolldalenbekk.

Her bør anlegges terskel/fisketrapp

Her bør anlegges fiskekulp

Her er et potensielt gyteområde

Forbedringspotensial
Når man kommer inn i skogen og juvet blir strekningen forholdsvis utilgjengelig. Samtidig vil en tursti gennomgang juvet by på store naturopplevelser. Stien kan starte fra gang/sykkelveien øst for Kambosenteret og avsluttes ved betongbroen som går fra boligfeltet til Osloveien lengre nord. Spørsmålet er hvor det er naturlig å krysse med hensyn til Nøkkeland skole da det er ønskkelig med tilknytning fra skolen mot vest. En mulighet er å la stien gå langsbekkeløpet til foten av Kilsbakken mot skolebakken. Bekkerestaureringen har et stort pedagogisk potensial.

På grunn av stedets spesielle karakter må alle inngrep underordne seg og hensynta eksisterende terreng og natur. Det er gjort lignende tilrettelegging i Startdalsparken og Alnaelva:

Før Alnastien ble etablert var Startdalen et utilgjengelig juv dekket av en forholdsvis ubørt gammelskog. I dag kan man skue elv og natur fra en bordgang på høyre påler gjennom juvet. Som naturtype karakteriseres gammelskog av at den skyttes med hensyn til naturlige prosesser. Her skal døde og døende vegetasjon få ligge igjen som grunnlag for et helt unikt biologisk mangfold. De bokstavelig tatt fallesjerdige trærne tjener de sin hensikt som bolig for sopp, insekter og fugler – og får stå på tross av gjeldende sikkerhetsnormer. Så har også områdets rike dyre- og planellivet vært en premissgiver for utforminga av Alnastien. Turveien er lagt med variert avstand til Alnaelva slik at fugler og drar kan bo i elvas nærområde uten å bli forstyrret. Det er lagt inn tunneler under veien slik at amfibier kan bevege seg trygt til nye leveområder. I anleggsperioden ble revehiene «nabovarslet» med en skål ammoniakk slik at reven fikk mulighet til å flytte ut før anleggsmaskinene kom (Graudallassatsningene 2011).

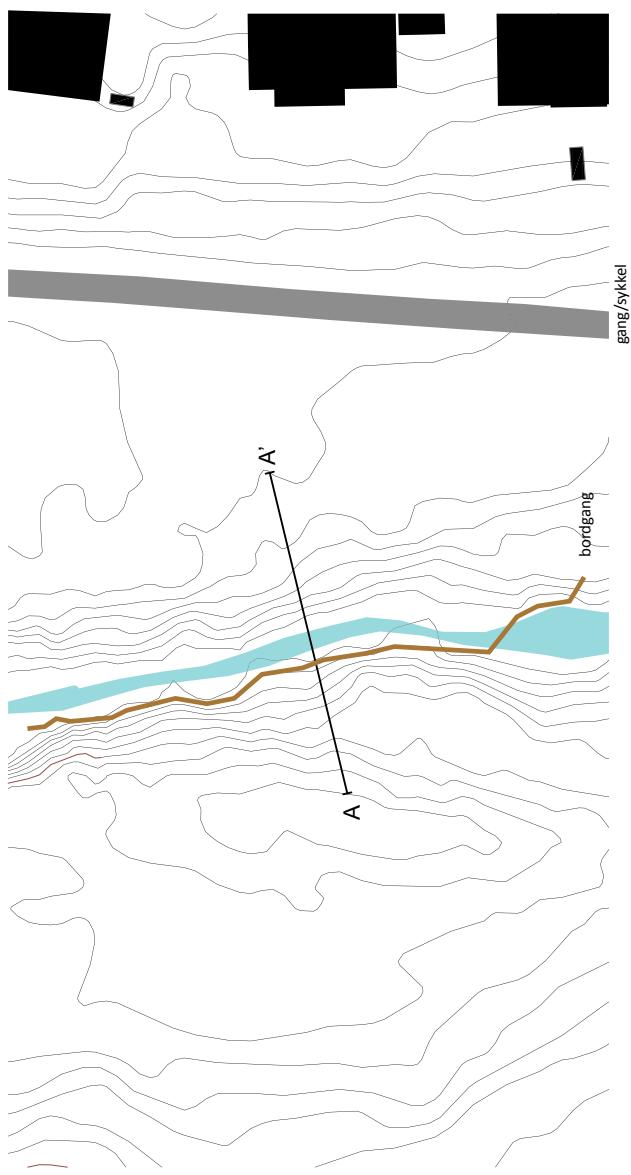
NVE elementet kan stå igjen som del av historien og gjenbrukes som fundament for en overgang eller bordgang i juvet.

Vannmiljø

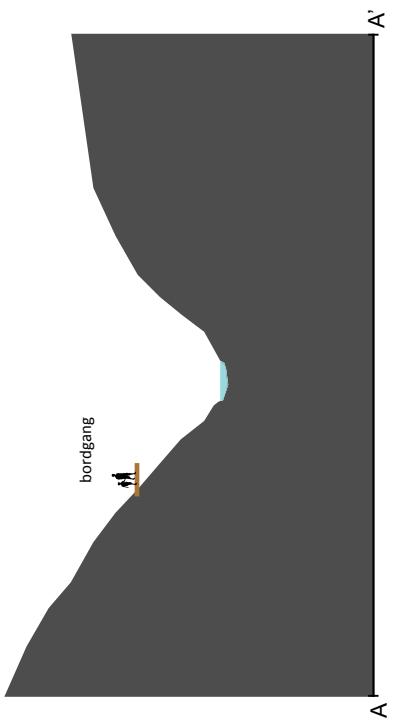
Tilbakeføring av overvann til bekkene bør prioriteres høyt. Her er det et potensial i å bruke vann fra takflater omkring og områdevann fra Nøkkeland skole som tilførsel til bekkene.

Som nevnt i fortige avsnitt er det identifisert flere vandringshindre her. Kulvertene # 6, 7 og 9 anbefales fjernet, eventuelt ombygd som beskrevet i avsnitt om fiskepassasjer innledningsvis. NVEs gamle målestasjon bøl fiernes, eventuelt nå bekkeløpet justeres her slik at fisken kommer forbli. Forsøplet områdemerkert i ortofoto s utgjør et vandringshinder og bør utbedres. Terskler anbefales utført i naturmaterialer. Terskeltopp bør også her anlegges med en smalere forsenkning som samler vannet ved lav og normal vannføring.

Fiskekulp (jf. kart t.v.) tilpasses naturgitte forhold. Største dyp anlegges i øvre del av kulpen. Dybden bør avta gradvis mot utløp. Kulpen bør ha skjulesteder – overhengende vegetasjon, dype partier og større steiner fungerer i utgangspunktet godt som skjul. Buffersone mellom tursti og bekk anbefales (jf. avsnitt om biotopfortbedrende tiltak).



PRINSIPPLAN M 1:1000



PRINSIPPSNITT M 1:500

Bekken ser ut til å ha fått beholde sin naturlige utforming og løp. Bunn og kant har naturlig steinplastring. Terrenget gir bevegelse og fall i bekken. I dette delstrekket er bekken stort sett åpen og naturlig. Overgangen mellom Kambosenteret og juvet, samt overgangen der bekken følger Osloveien etter juvet er de partiene hvor restaurering er mest aktuelt her.

Hensiktsmessig arealbehov og kantvegetasjon

Hele juvet foreslås opparbeidet som naturpark. Det vil si at naturen tynnes og skjøftes som et naturområde. Eventuell ny vegetasjon samt restaurering av bekk gjøres mest mulig naturlig og naturhermende. Bekketrase og kantvegetasjon i juvet er i utgangspunktet veldig flott. Bearbeider her vil være tilknyttet bedret livsvilkår for fisk (som beskrevet over). Utarbeidelse av en skjøtselsplan anbefales.

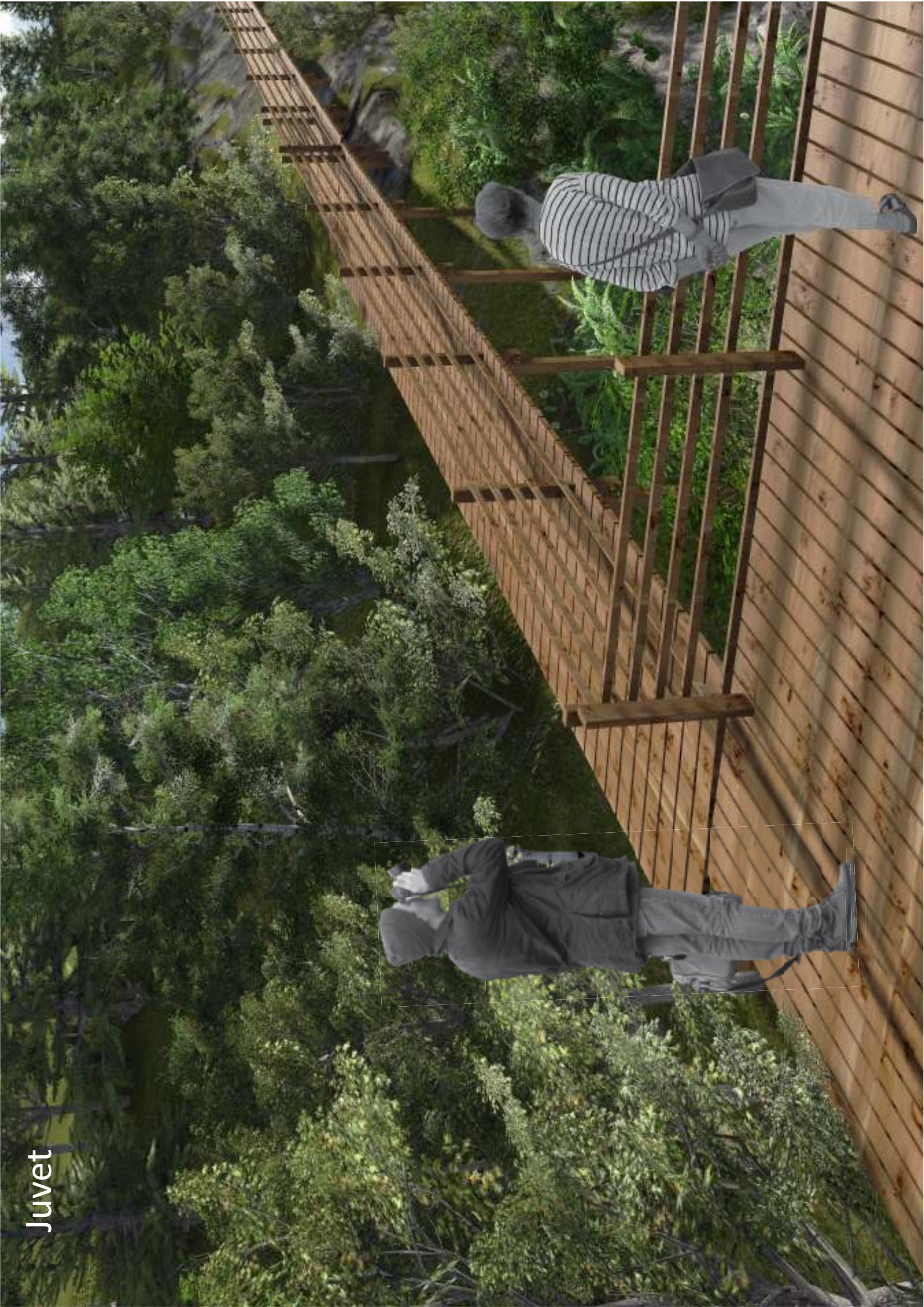
Tilgjengelighet og formidling

En villmarkssti gjennom juvet bør vurderes for å gjøre dette stedet mer tilgjengelig. Det bratte terrenget, med ca. 12 meter fall fra toppen ned til bekkedraget, tilser at stien bygges som en bordgang. I og med at det går gang/sykkelstier på begge sider av juvet trenger ikke villmarksstien utformes universelt. I juvet er det snarere viktig å anlegge en bordgang som er tilpasset landskapets skalaforhold og som gir minst mulig innrep.

Informasjonstavler er et naturlig innslag i en villmarkssti og bør utarbeides. Arbeidet med informasjonstavler kan være en oppstart i restaureringen av dette delstrekket. Lokalbefolkningsn bør involveres i arbeidet.

Eksempel

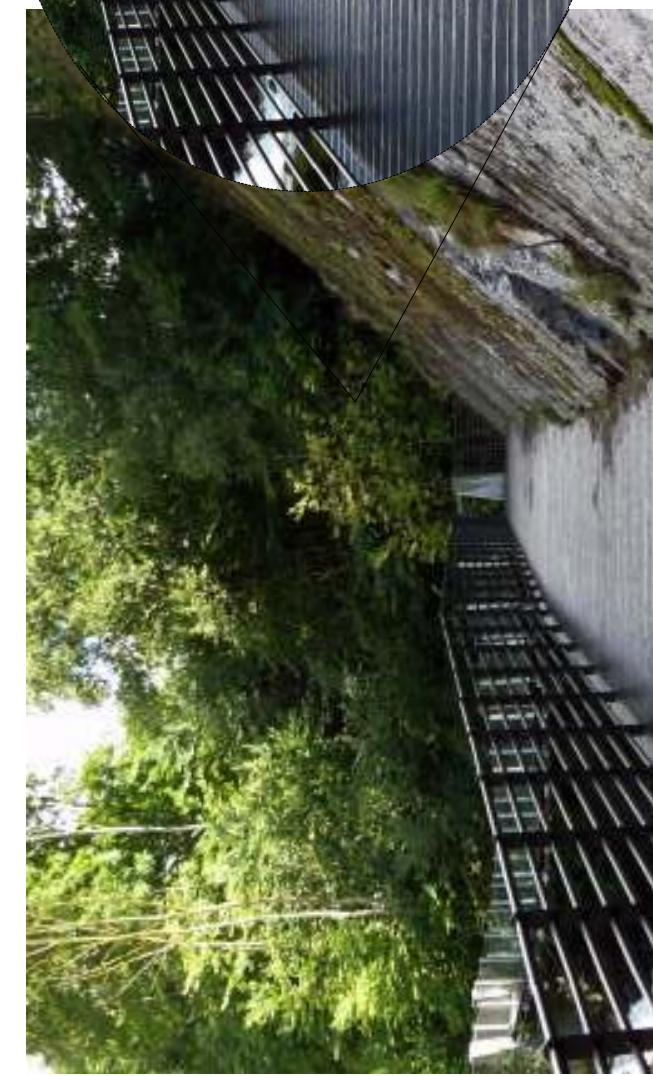
Allastien i Svardalen, Oslo kommune | Svært god tilrettelegging som tar hensyn til bevaring av viktige biotoper, historiske og landskapsmessige trekk. Se oppslag side 38-39.



Juvet



Eksempel| Alnastien i Svardalen



Alnastien i Svardalen, Oslo kommune

Prosjektet er et eksempel på svært god tilrettelegging som samtidig tar hensyn til bevaring av viktige biotoper, historiske og landskapsmessige trekk.

En av Alnas skjulte skatter finnes midt i Gamlebyen bare et steinkast fra en av landets tettest bebygde og mest trafikkerte områder: Svardalen har virkelig jungelpreg og brusende fossefall på gammel industribygelse. Før Alnastien ble etablert var Svardalen et utligengelig juv dekket av en forholdsvis ubevert Gammelskog. I dag kan man skue elv og natur fra en bordgang på høye påler gjennom juvet. Med tilgjengelighet gjennom Svardalen faller siste brikkene på plass for en sammenhengende turvei fra Gamlebyen til Lillomarka.

Som natertype karakteriseres Gammelskog av at den skyttes med hensyn til naturlige prosesser. Her skal døde og døende vegetasjon få ligge igjen som grunnlag for et helt unikt biologisk mangfold. Fra juvet entrer man gammelskogen ned solgløtt mellom bladverket, store felt med bregner og et naturlig meandrende elveløp – før man kommer opp på en åpen gresslette og Gamlebyen dukker opp igjen. Også før Bryn, i Fagerlia, får man følelsen av å komme langt, langt inn i skogen selv om man er midt i byen. Her har mange av de gamle pilætraerne fått ligge igjen. Skiføtselsgrepet gir spennende naturopplevelser for alle aldre – hvis man bare våger å bevege seg utfør stien og inn i gammelskogens myke mosebunn.



Det
er en
opplevelse å følge
bordgangen som klammer seg
til Svardalens bratte bergsider som går
rett ned i brusende vann. Hengebroen og bordgan-
gen kontrasterer naturformene men er samtidig godt tilpasset
landskapet – bordgangen er skåret etter fjellets organiske form.



Alnastien har allerede rukket å bli populær både som trenings- og snarvei. Bymiljøetaten divisjon Friidrett har med-
lom 2007-2011, gjennomført mer enn ti prosjekt som gjør det mulig å gå eller sykle uten stopp fra marka til klosterruinene i
Middelalderparken, og det er anlagt forbindelsesveier som knyter store boliggområder til turveien langs Alna.
Alle foto: COWI/Elin T Sørensen 2012



Allmosten Svartdalen-Bryn ble åpnet den 16. mai 2011.

Byggherre | Oslo kommune Bymiljøetaten, Divisjon miljø

Skisse/forprosjekt Parcell E Turvei D10 Svartdalen-Fagerlia (2007) | Sundt & Thomassen

Rådgivning, prosjektering og oppfølging i byggeperioden (2008-2011) | COWI

Entreprenør | Dosegraffit AF



Kulvert # 14 er ca. 2 m.

Observeret 10 ørretbarn i 2007.

Movar pumpestasjon.

Bro ca. 6 m.

Observeret 24 ørretbarn i 2007.

Kulvert # 13 er ca. 17 m i to stykker, og bør åpnes.

Observeret flere gytefisk 12.10.2012.

Kulvert # 12 er ca. 8 m, og er i dag et oppgangshinder.

Oversikt eksisterende situasjon

landskapselement

vannkvalitet

kulvert

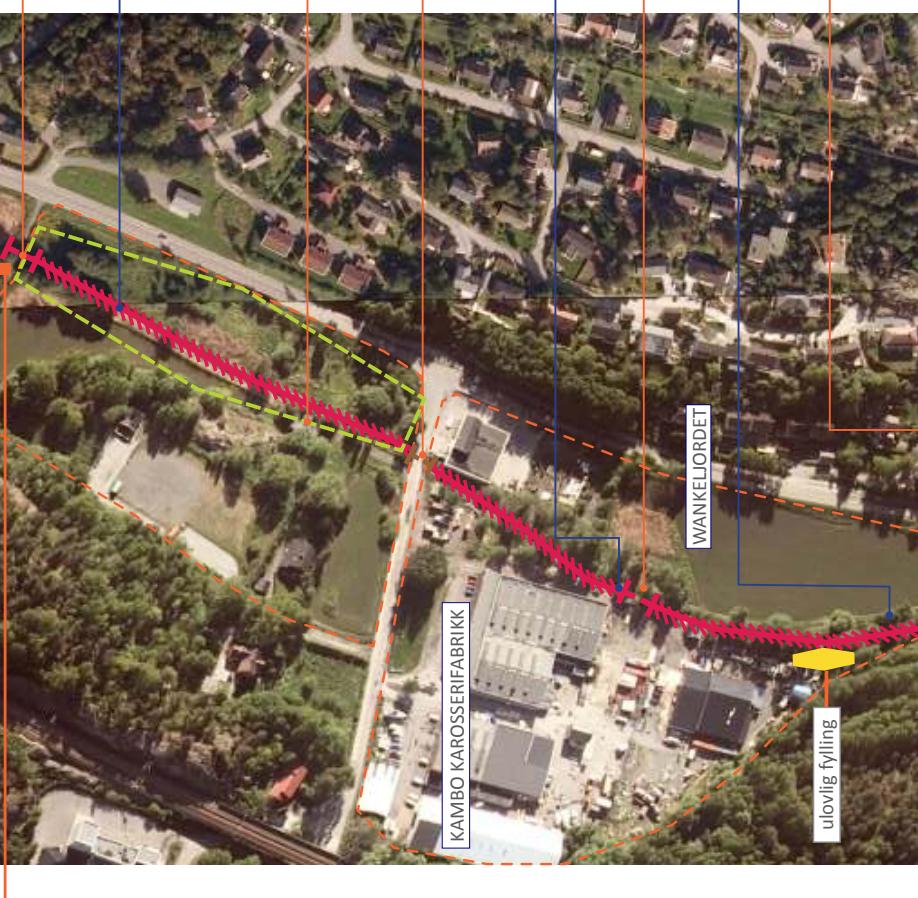
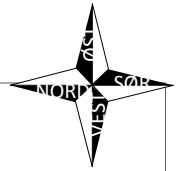
bro

oppgangshinder

potensiell transformasjon/utbygging

bevaringsverdig våtmark

kyststen



Delstrekks 4 | Fra juvet til Kambo Karosserifabrikk

Eksisterende situasjon

Ved Wankeljordet er bekken trolig rettet ut og redusert for å fylle funksjon som drenering i jordbruksområdet. Bekken eller grøften går tett på Wankeljordet, som er i drift, før den møter industrifeltet med Karosserifabrikk, brukshandel o.a. Her går bekkene i en smal stripe, tett på og øst for industrifeltet. Bekkebøpet er preget av gjengroing. Ved brukshandelen er det et parti hvor tretrøttene virker å være revet av – noe som kan indikere forsøk på opprensning av bekkebøpet.

Vest for Osloveien fortsetter bekkene som en jordbruksgrøft. Vegetasjon har innslag av geitramsslekten (hundekjeiks, skvallerkål og andre enfløbla arter med tresjikt av seje og or. Skvallerkål og bringebær er typisk oppslag i gjengroingsmønstret). Her er også innslag av kanadaguillris (*Solidago canadensis*), som er gennomgående langs hele strekningen. Planten er fremmed og er vurdert å utgjøre økologisk risiko på stedegent naturmangfold. Arten er plassert i kategorien svært høy risiko (SE) i norsk svarteliste 2012 (Gederaas et al. [red.] 2012).

Vannkantvegetasjonen følger jordbruksområdene som en smal buffersone. Vegetasjonsbildet preges av hundekjeiks, skvallerkål og andre enfløbla arter med tresjikt av seje og or. Skvallerkål og bringebær er typisk oppslag i gjengroingsmønstret. Her er også innslag av kanadaguillris (*Solidago canadensis*), som er gennomgående langs hele strekningen. Planten er fremmed og er vurdert å utgjøre økologisk risiko på stedegent naturmangfold. Arten er plassert i kategorien svært høy risiko (SE) i norsk svarteliste 2012 (Gederaas et al. [red.] 2012).

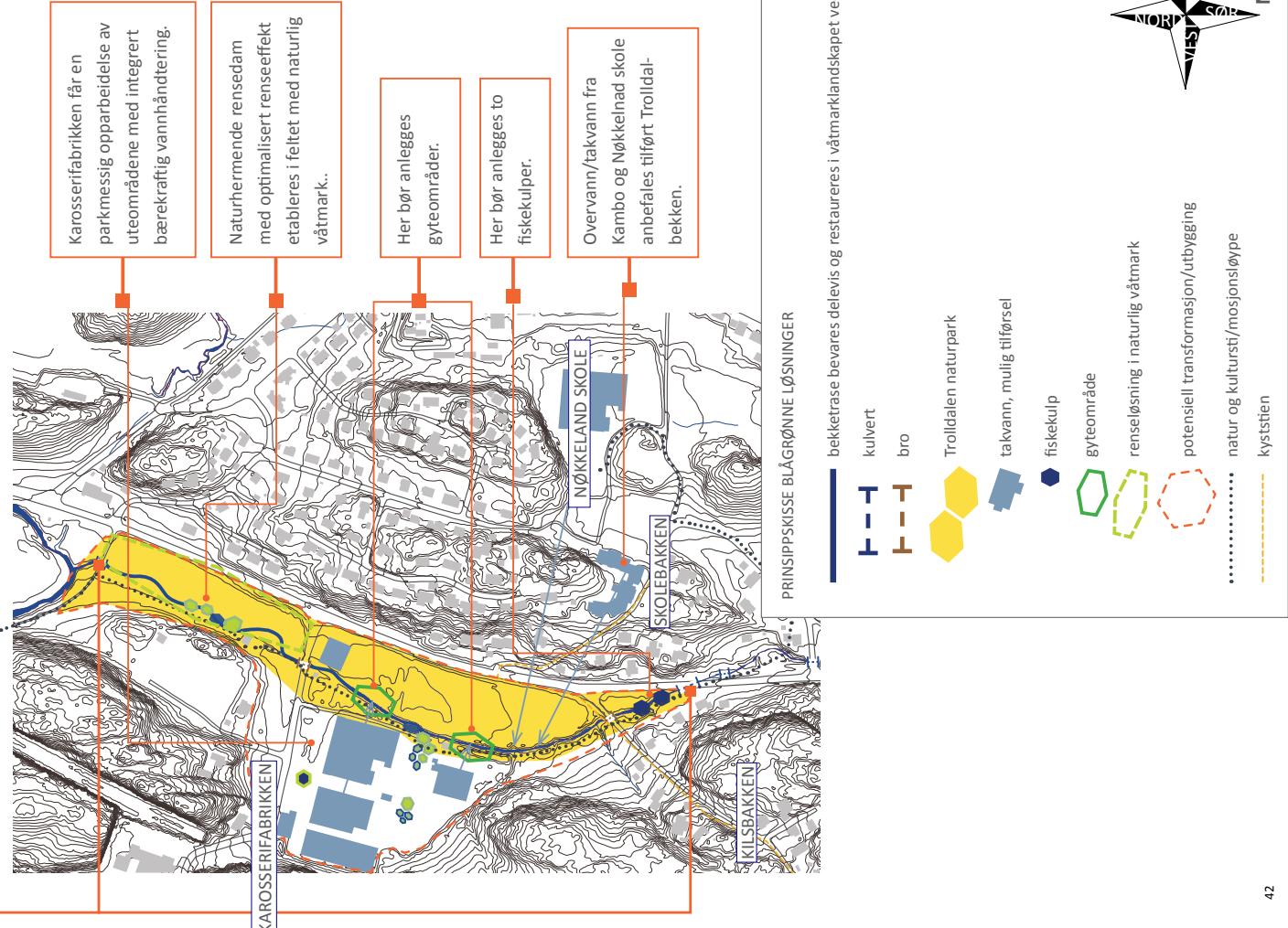
Nødvendige forundersøkelser

- Juvs reguleringsstatus bør gjennomgås i lys av stedets naturverdi.
- Mørav pumpestasjon fungerer også som nødoverløp. Forurenset vann herfra kan skade fisk. Teknisk sett er det mulig å heller føre overløp på nivå med Trolldalsbekken og ut i Kambobukta, eller som et minimum å føre nødoverløpet til en dam før selve bekkens utløp. Juridisk/administrativt er anlegget bundet opp i utslippsstillelse knyttet til Kambo renseanlegg. Forholdet må utredes.
- Kulvert under Kilsbakken utgjør et oppgangshinder for fisk. Kulverten er kort og kan fjernes på enkelt vis.
- Reguleringsstatur bør vurderes i lys av å sikre restaurering samt innføring av bærekraftig vannhåndtering og blågrønne løsninger i fremtidig utvikling.



Trolldalbekken ligger som en smal stripe mellom Jordene og Karosserifabrikken.
Områdefremstår forholdsvis forsøpt.
Foto: COWI/Elin T Sørensen 2012

Delstrekks 4 | Naturpark i tilknytning til industriområde



Forbedringspotensial
Bekken går stedvis i gamle betongør. Området må ryddes og bekken bør gis større plass for å bedre landskapets opplevelseskvalitet. Mindre vannspeil kan vurderes avhengig av vannføringsdata. En slik revitalisering krever dialog med grunneiere. Oppgradering av bekke, landskap og vegetasjon vil gi området merværdi – noe som anbefales vektlagt overfor grunneiere.

Teglsteinbyggene med uteområder har stort potensial med hensyn til byutvikling og restaurering av Trolldalbekken. Kilsbukken nord for Krosserfabrikken er markert som utbyggingsområde i kommuneplanen. Strekningen har et flatt terreng som muliggjør universell utforming. Det anbefales at bekken blir mer tigjengelig og får spille en større rolle i landskapet, og at strekningen tilrettelegges som naturpark og opplevelsesrom.

Områdets karakter byr på gode muligheter til å krysse sammen nye funksjoner med et blågrønt parkdrag. Det anbefales å tenke stort og bruke blågrønne løsninger som et samlende grep ved at etableringen av naturparken bruker som en bakgrunn for transformasjon og utbygging. Ved å legge landskap og blågrønne løsninger som premisse for en god fortettingsstrategi skaper man et godt utgangspunkt for trivsel, livskvalitet og rekreasjonsmuligheter.

Vannmiljø
Tilbaketøring av overvann til bekken bør prioriteres. Vannkvaliteten bør da karakteriseres og rensetak før påslipp til bekken tilpasses vannkvaliteten. Kildeseparing og rensetekniske løsninger basert på naturbasert, bærekraftig vannhåndtering som grønne tak, regnbred, grønn parkering. Potensial for å bruke vann fra takflatene omkring som tilførsel til bekken bør vurderes.

Det er registrert ørret i bekken (2007 og 2012). Flere partier på dette strekket eigner seg for yngel forutsatt god vannkvalitet og at bekkeløpet ryddes. En utvidelse av bekkeløpet vil også være gunstig for fiskelivet. Flere dybere kulper som kan fungere som stamplass og oppholdslass for fiskenes i tørre perioder sommerstid bør etableres (Fylkesmannen i Østfold, pers. komm. oktober 2012).

Nedoverløp fra pumpestasjon kan representere fare for forurensning, som plantenæringsstoffer og organisk stoff, som kan marginalisere forholdene for fisk. Overløpet anbefales utbedret med rensing eller eventuelt overført til sjø.

Delstrekket har som nevnt potensial som leve- og oppvekstområde for yngel. Der det er mulig bør bekkeløpet anlegges med vekselsvis grunne partier og dytere kulper. Det er en fordel om dytere partier fordeles ut over delstrekket, slik at yngelen har kort vei til dyptere vann i tørre eller varme perioder. Kulpen bør anlegges med muligheter for skjul – overhengende vegetasjon eller store steiner.

Gyteområde sentralt i delstrekket anbefales utformet som flere kulper med egnet gytesubstrat som elvegrus og stein. Det er svært viktig at gytefisken har tilgang på skjul i kulpene. De to fiskekulpenes som anlegges kan gjerne være dype med > 0,75 m i øvre ende. Det kan vurderes om fiskekulpenes skal tilrettelegges som fiskeplasser.



Bekkestrekket i dette delområdet er for det meste preget av å fungere som jordbruksgrøft. Samtidig er det en del areal til rådighet med hensyn til å etablere et mer svingende og vitalt bekkeløp. Arealbruk og økonomi er nokså viktige faktorer her. Samtidig vil et bedre utviklet bekkestrekkt gi mye tilbake til landskapet som kan være verd investeringene. En utvidelse anbefales men da som et ledd i bolig og næringsutviklingen her.

Hensiktsmessig arealbehov og kantvegetasjon

De såkalte "rismarkene" både nord og sør for Movar pumpestasjon har en viktig økologisk funksjon som en svamp som forsinker vannet. Opphold i "rismarken" bidrar også til at vannet renser etter som takrøt har rensende og egenskaper og røtter som bidrar til å føre oksygen ned i vannmassene. Takrøtbestanden bør bevare og skjøtte. Også her bør kantvegetasjon tilbekken danne buffer mot ferdelsåer og oppholdsareal.

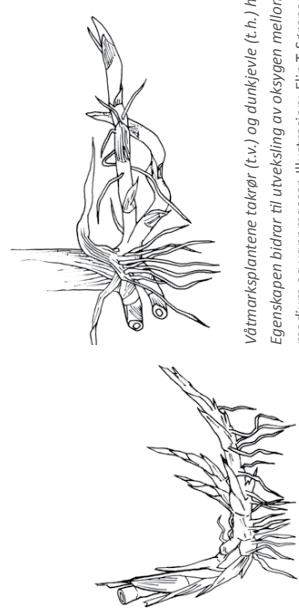
Tilgjengelighet og formidling

Strekningen har et forholdsvis flatt terreng som muliggjør universell utforming. Det anbefales at bekken blir mer tilgjengelig og får spille en større rolle i landskapet. Strekningen anbefales å tilrettelegges som naturpark og opplevelsesrom. Arbeidet med sti tilknyttet bekkestrekningen kan brukes i samband med å finne en tryggere krysninng av Osloveien til Nøkkeland skole og juvet. Det vil også gi et alternativ fra å matte gå langs Osloveien frem til dagens sti ned til Kambobukta.

Sampsill mellom historier knyttet til Karosserifabrikken og eventuell innføring av blågrønne løsninger og grønn renseteknologi bør formidles på stedet. Her kan det også inngå informasjon om tiltak knyttet til levevilkår for fisk.

Eksempler

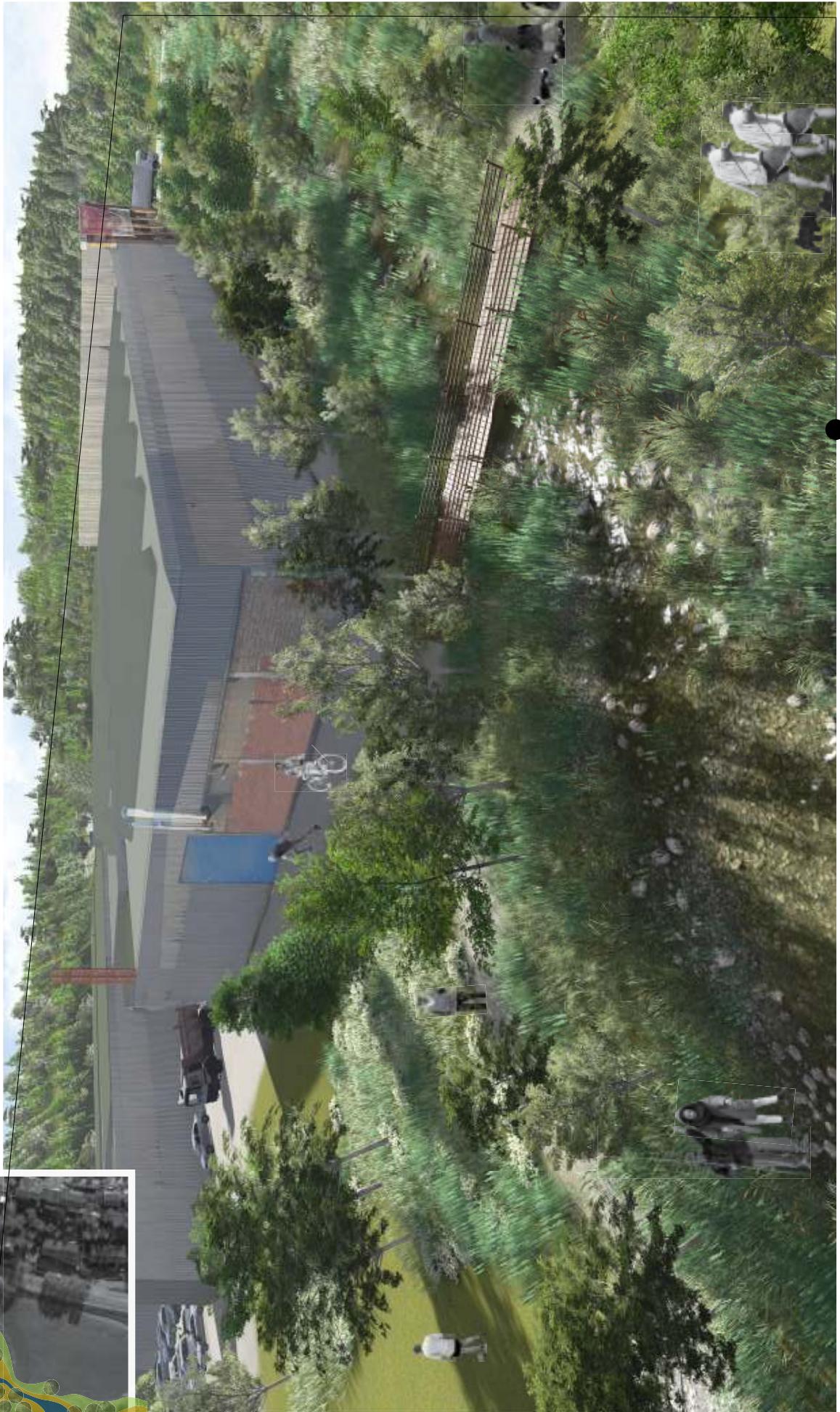
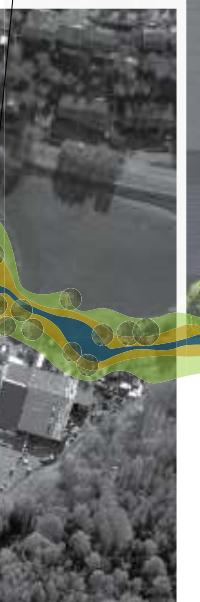
- **Drengruddekket, Asker kommune** | Knappe areal og høyteknologiske blågrønne løsninger som intensive/ekstensive grønne tak, vannspill, våtmarksvegetasjon.
- **Drengrudbekken BREFA.M.NOR** | sertifiseringsmetode for bærekraftig oppgradering/stedsutvikling. Se foregående oppslag.

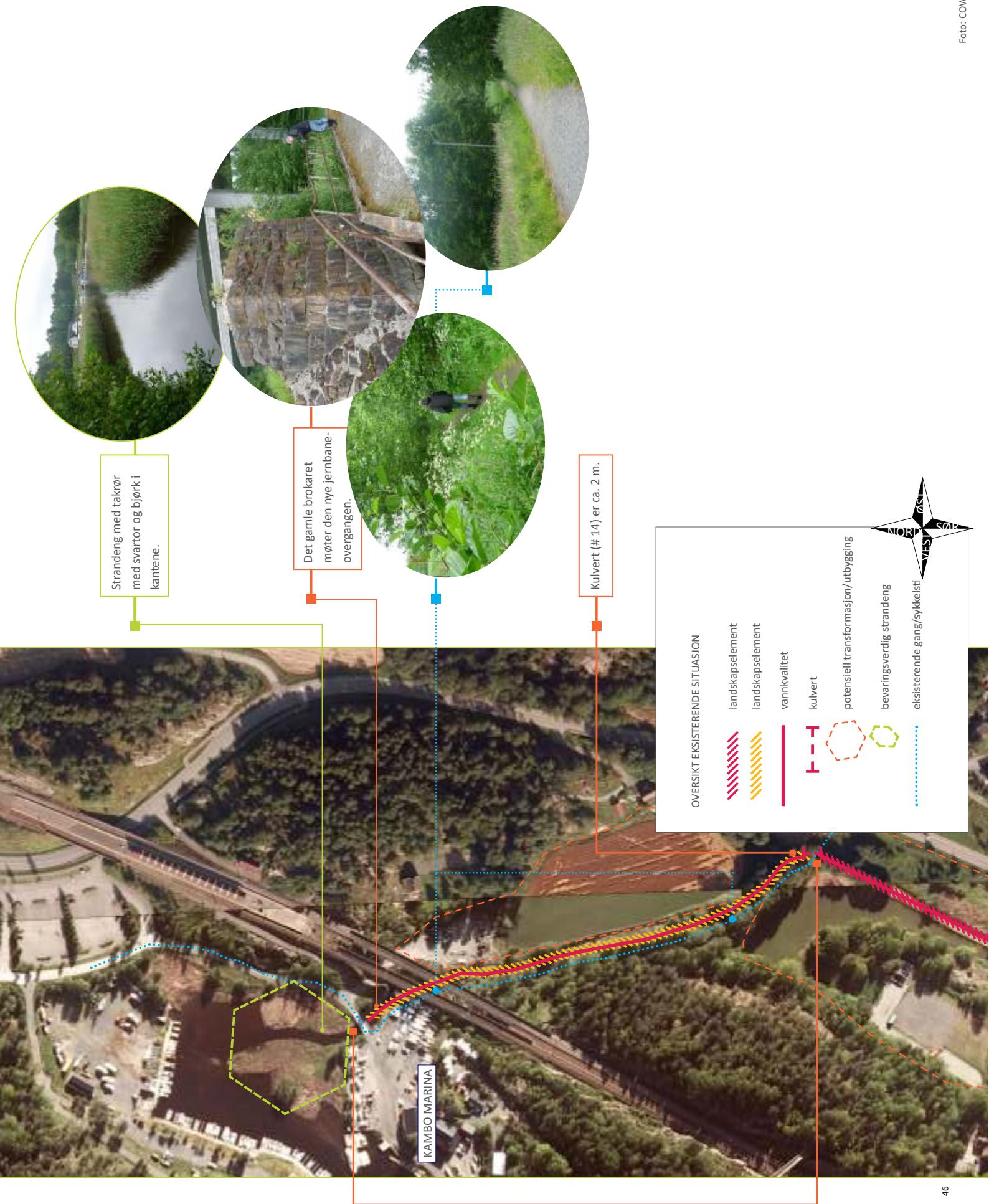


Våtmarksplantene takrør (t.v.) og dunkievel (t.h.) har hule røtter.
Egenskapen bidrar til utveksling av oksygen mellom planter, jordmedium og vannmasser. Illustrasjon: Ein T Sørensen 2008



Karosserifabrikken





Delstrekks 5 | Fra Osloveien til utløpet i Kambobukta

Eksisterende situasjon

Langsmed Osloveien er områdets kulturlandskap preget av at driften er opphevret. Gjengroingslandskapet har storvokste seljetrær. For å forebygge gjengroing anbefales jevnlig slått og/eller innførsel av beitedyr.

Vannkantvegetasjonen langs stien er preget av forholdsvis tett seljeskog med innslag av fine, storvokste og bjørk. Hundekjeks dominerer vegetasjonsbildet. Utbredelsen av planten bør kontrolleres for å unngå at den tar over og fortenger annen urtevegetasjon. Langs bekken er det flere gamle trær. Enkelte har veltet og ligger over eller ned i vannet. Gamle og døende trær er habitat for mange typer organismer som er gunstig for områdets biologiske mangfold. Træne danner en bufferzone mot bekken og rammer inn jordbrukslandskapets gress- og kornjorder tett på bekken. Området har spør etter å være habitat for bever.

Ved de gamle brokarene i stein, og togbroen ved båtopplagsplassen går vegetasjonen over i bregner, urter og gressarter. Humle (*Humulus lupulus*) er spesielt fremtredende og planten kan trolig knyttes til tidligere tiders dyrking.

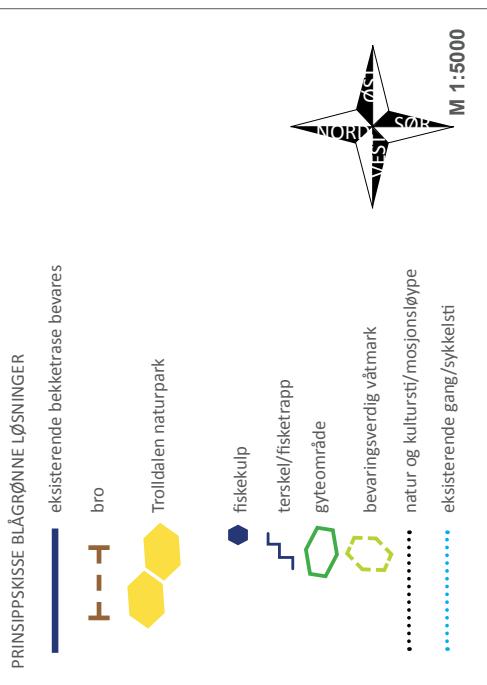
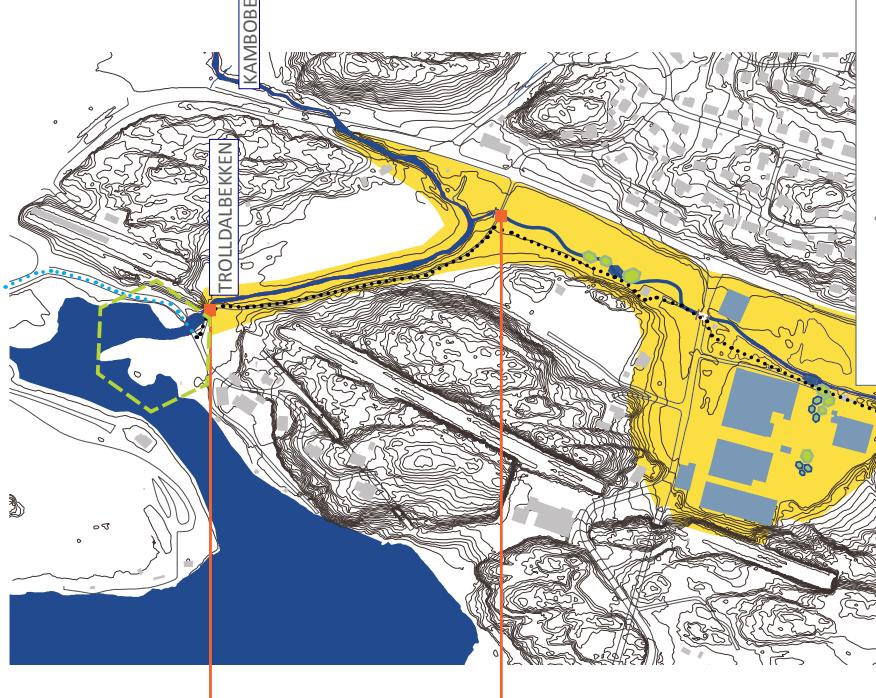
Ved øset ligger Kambo marina med areal for båtopplag og småbåthavn omkring. I viken rammes overgangen mellom land og vann inn av et bredt takrør-beltte (*Phragmites australis*) med bjørk, urter og gressarter i ytterkantene. Området fra øset og langs stien kan karakteriseres som sump og gruntvannsområde (Fremstad 1997). Slike sump- og vannplanter tåler å stå i vann fordøde, blant annet, har røtter som gir god lufttilgang. Neset i nordvest er preget av svaberg og strandvegetasjon med store løvskogpartier.

Nødvendige forundersøkelser

- Avklaring om utforming av bekki i området kambo marina.



Delstrek 5 | Våtmark og jordbrukslandskap som utgangspunkt for naturpark



Opprydning og skjøtsel som første skritt i restaurering av Trolldalsbekken. Både blågrønn struktur og det landskapsmessige fungerer i utgangspunktet godt her og vitalisering av denne strekningen kan skje ved forholdsvis enkle grep. Hovedfokus bør være å lage en god skjøtselsplan/revidere eksisterende skjøtselsplan. Strekket er noe forsøpt og det er et klart behov for opprydning.

Opprydning bør gjøres sånsomt, uten å forstyrre tilhold for bever og andre arter. Tynning av vegetasjon langs sti og vannløp er et naturlig første skritt i restaureringen av Trolldalsbekken. Opprydningsarbeidet er forholdsvis enkelt da det er svært lite som skal til for å bedre tilstanden langs dette strekket. Involvering av lokalbefolkingen gjennom deltagelse i dugnad anbefales. En engasjert lokalbefolknings kan gi lokalt eierskap til restaureringsprosjektet. Opprydningen kan med fordel brukes aktivt for å skape blest om bekkerestaureringen i lokale medier.

Jordene nær Osloveien er avsatt som transformasjonsområder for utbygging av bolig. Det anbefales at Trolldalen naturpark, som da blir nærmeste tilstøtende offentlige grøntområde, tenkes som en integrert del av ny utbygging. Slik sett kan både parkdrag og boligfelt trekke vekslig på hverandre. Parken får flere folk og liv, og boligfeltet får en svært attraktiv beliggenhet nær sjø og blågrønn struktur med mange tur- og rekreasjonsmuligheter.

Vannmiljø

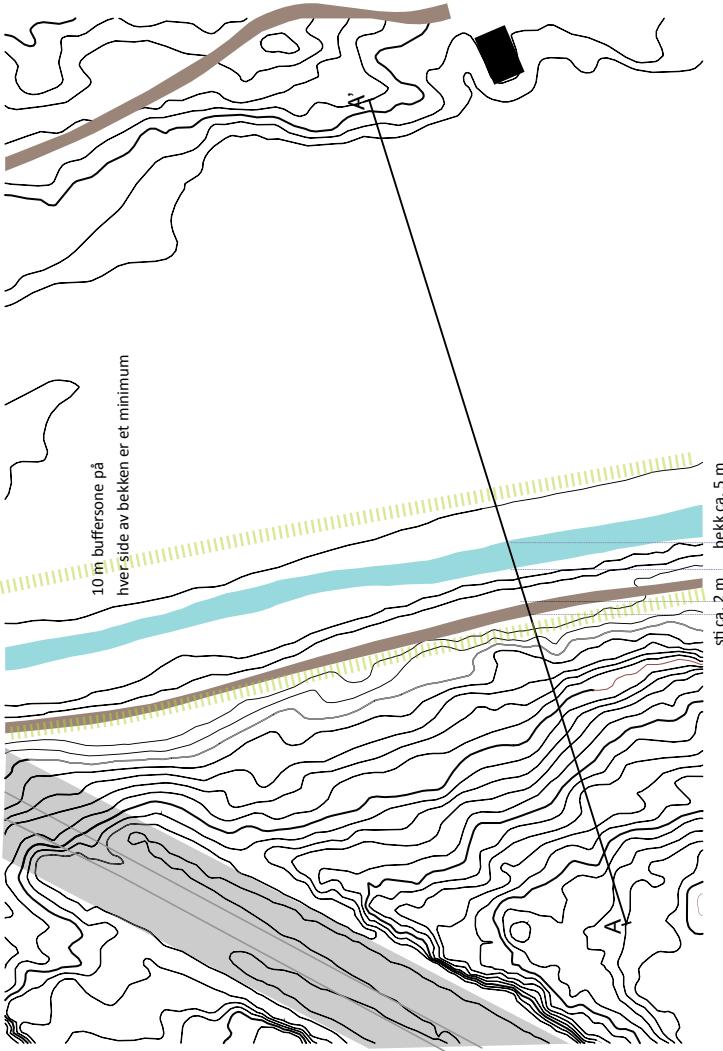
Rensing av partikkelholdige påslipp bør prioriteres. Dersom vannkvaliteten er uegnet kan utbedring av vandringshindre for fisk være forgives.

Med hensyn til fisken er det viktig å ta vare på takrørbeletter og strandskog med svartor. Bekkevannet har høyt partikkelinnhold. Finpartikler kan være uehdige, ikke minst på grunn av fare for tilslamming av gytegropet. Høyt partikkelinnhold kan påvirke overlevelsen av rogn og yngel. Det anbefales å legge inn forebyggende rensetiltak og løsninger som styrker bekkens selvvurdingsevne. Det anbefales å etablere gyteområde som beskrevet i avsnitt om biotopforbedrende tiltak.

Hensiktsmessig areallbehov og kantvegetasjon

Bekken ser ut til å ha fått beholda sin naturlige utforming og løp. Bunn og kanter virker forholdsvis naturlige selv om det er sannsynlig at bekkens er påvirket av jordbruksutviklingen. Bevaring og restaurering av bekkestrekket bør få spille en viktig rolle når området transformeres og fortelles. Tilstrekkelig buffersoner langs bekkens bør sikres i reguleringssammeheng.

Trolldalsbekkens trase har forholdsvis god plass i dette delstrekket, med mellom 10-20 m kant på hver side av bekkeøpet. For vegetasjonens del anbefales forebyggende initiativ som forhindrer at invaderende arter får spre seg. Dersom kantvegetasjonen er intakt anbefales denne bevert langs bekkens og bekkestrekkt med kantvegetasjon anbefales skjøttet som naturområde. Vegetasjon bør kartlegges i forkant av skjøtsel og skjøtselsplan.



st i ca. 2 m

bekk ca. 5 m



Skilt langs Trolldalbekkens natur og kultursti kan formidle historier om stedet. På strekket mellom Kambubukta og Osloveien er det spør etter bever. Her viskes også den gamle kulturreplanten humle som kan brukes til ørbergning. Fotomontasje: COW/Elin Tøysæren 2012





- Kilder:
- Braskrud, B. C. & Hauge, A. (2008). *Fangdammer for partikkel- og fosforrensing*. FOKUS Bioforsk Vol 3 Nr. 12 2008.
- Fremstad, E. (1997). *Vegetasjonstyper i Norge*. NINA Temahefte 12: 1-279. NINA Forskningsinstitutt for naturforskning 1997.
- Gederaas, L., Moen, T.L., Skjelseth, S. & Larsen, L.-K. (red.) 2012. *Fremmede arter i Norge – med norsk svartliste* 2012. Artsdatabanken, Trondheim.
- Gronuddalsatningen 2011. *Anastien*. Brosjyre utgitt av Gronuddalsatningen. Miljøverndepartementet og Oslo kommune 2011.
- Personlig kommunikasjon Leif R. Karlsen Fiskeforvalter hos Fylkesmannen i Østfold
- Direktoratet for naturforvaltning. (2002). *Slipp fisken fram!* DN-håndbok 22-2002

