

# Vegetasjon brukt som flomdempende og erosjonsforebyggende tiltak

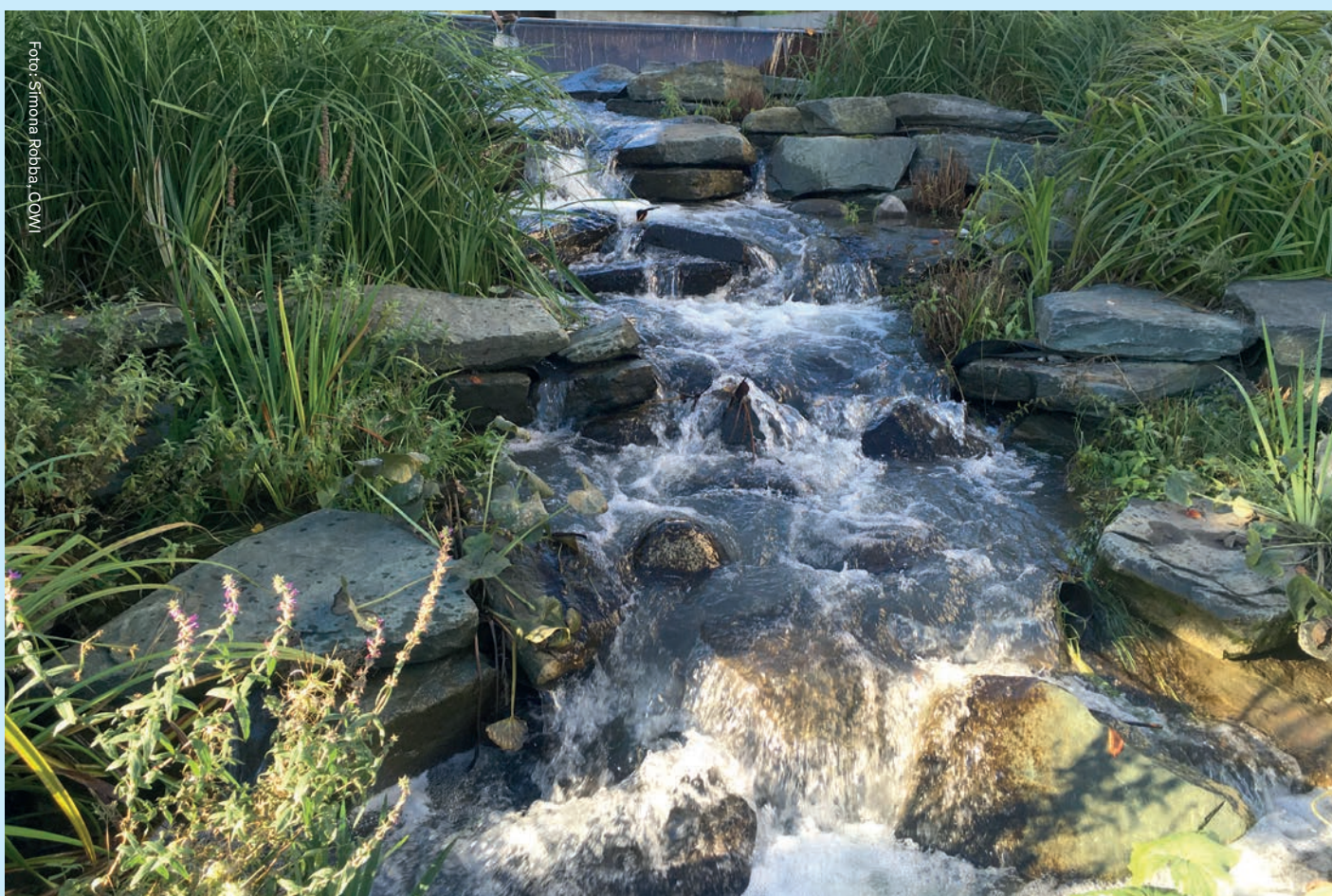


Foto: Simona Robba, COWI

*Hovinbekken, utløp fra Stålverksdammen, Oslo. Steinsetting i bekkeløpet er plassert i vannstrengen for å dempe vannhastigheten. Stauder er plantet mellom steinene. Eksemplet viser bekk med regulert maksimal vannføring.*

Mai 2022, versjon 1.0

Åpne bekker i urbane områder er positivt for både mennesker og natur. Kantvegetasjon langs bekkedrag bidrar til økt biologisk mangfold og er en viktig del av blågrønne strukturer. Riktig bruk av vegetasjon gir positiv effekt for flomdemping og erosjonssikring. Kombinasjon av god terrengforming og riktige plantevalg er en forutsetning for vellykkede og robuste bekkeåpningsprosjekter

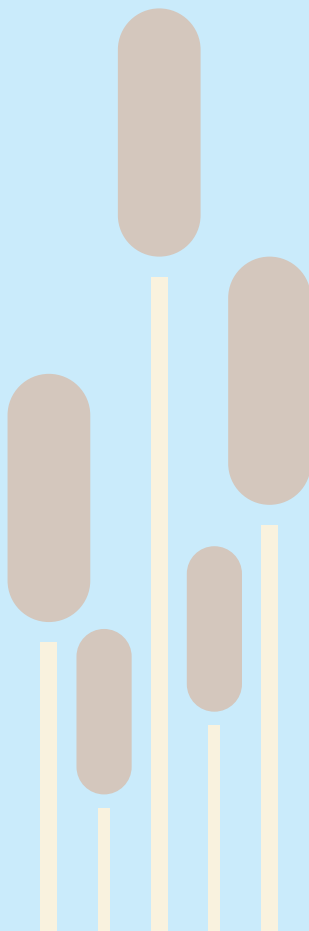
# Om prosjektet

Bekkeåpningsprosjekter langs tre bekker i Oslo og Bærum kommuner er evaluert for å vurdere vegetasjonens bidrag til flomdemping, erosjonsforebygging og biologisk mangfold. I Oslo kommune ble Hovinbekken med bekkestrekningene ved Bjerkedalen park, Tegilverksdammen, Ensjø og Jordal amfi undersøkt. I Bærum kommune ble nedre del av Dælibekken og Solbergbekken gjennom Skytterdalen undersøkt. Prosjektet omfattet vurdering av vegetasjonens utvikling etter åpning av bekkene. Etterfølgende anbefalinger er basert på observasjoner langs disse bekkene.

Målet med prosjektet er å få økt kunnskap om bruk av vegetasjon i bekkeåpningsprosjekter. Kunnskap fra evalueringen er ment å gi nyttige erfaringer til nye bekkeprosjekter. Kilde for dette faktaarket er prosjektrapporten *Vegetasjon brukt som flomdempende og erosjonsforebyggende tiltak* (COWI, 2022).

Prosjektet er et samarbeid mellom Eiendoms- og byfornyelsesetaten, Vann- og avløpsetaten og Bymiljøetaten i Oslo kommune, og Bærum kommune. Prosjektet har vært ledet av Eiendoms- og byfornyelsesetaten (Oslo). COWI har vært innleid rådgiver. Prosjektet er finansiert av Miljødirektoratet, Oslo og Bærum kommuner.

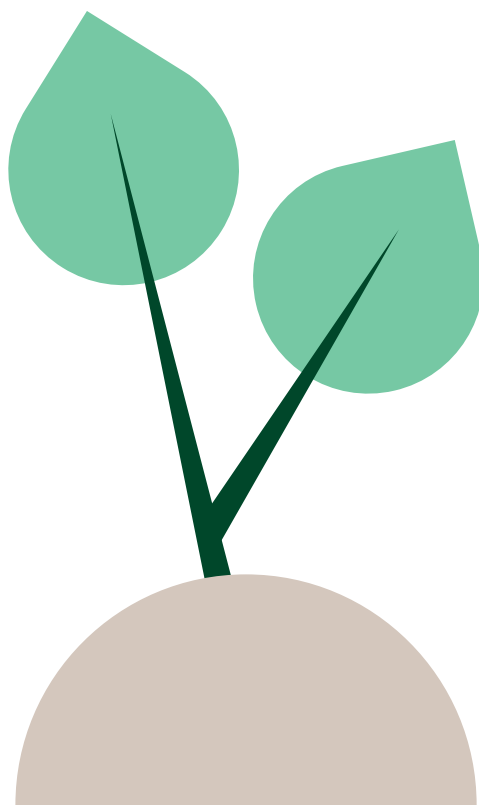
|             |                                                                                          |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Forfattere: | Kristin Moldestad, COWI<br>Simona Robba, COWI<br>Erik Mølmann<br>Svein Ole Åstebøl, COWI |
| Redaktør:   | Annie Mette Riis, Eiendoms- og byfornyelsesetaten (EBY)                                  |



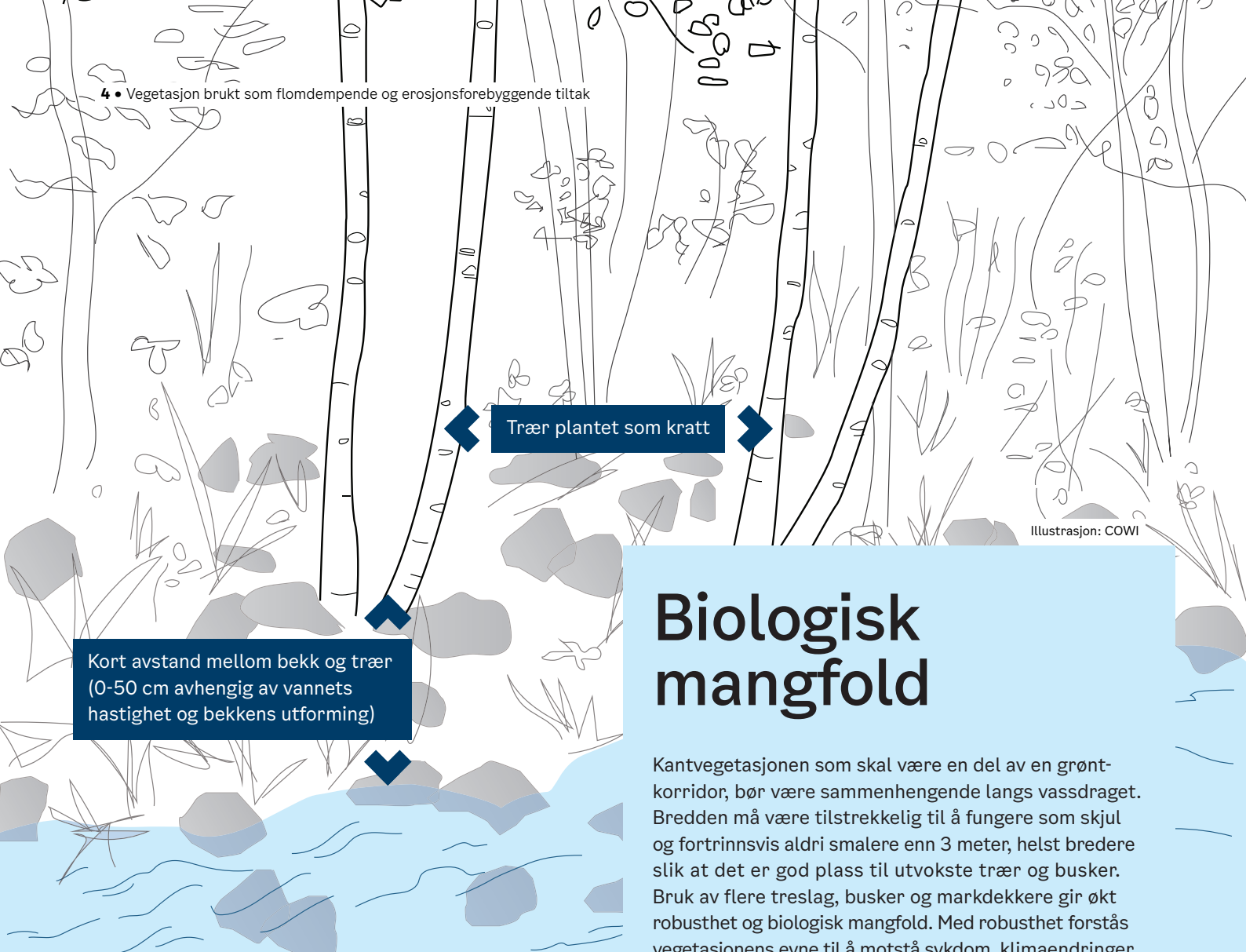
# Plantevalg og vekstmedium

Valg av planter til kantvegetasjon er viktig, følgende anbefales:

- ▶ Kartlegg vegetasjonen langs naturlig åpne strekninger i det aktuelle vassdraget. Dette gir kunnskap om hvilke arter som naturlig finnes og trives i vassdraget, og som bør velges.
- ▶ Berggrunn og løsmasser kartlegges slik at samme type materialer kan benyttes til steinsetting og bunnsubstrat i bekkestrengen.
- ▶ Gode jordbunnsforhold gir god vegetasjonsetablering. Benytt fortinnsvis samme type jord som finnes langs åpne deler av bekkestrengen.
- ▶ Tett planting gir raskt en frodig krattvegetasjon. For busker og trær kan planteavstander ned til én meter benyttes, forutsatt god skjøtsel. Dette gir tett vegetasjon som er lite gjennomtrengelig for publikum. Vegetasjonen vil over tid regulere seg selv ved at noen trær dør ut og andre etablerer seg.
- ▶ For å sikre kontinuiteten langs vassdraget bør det plantes inn trær som kan bli store og gamle. Et stort tre som skal bli 25 meter høyt trenger et jordvolum på rundt 80-100 m<sup>3</sup>.
- ▶ Planter som tåler mye vann plasser nærmest bekkeløpet. Vegetasjonsmatter/-ruller som er tilpasset høy fuktighet og sterk vannstrøm anbefales.
- ▶ Plantevalget er tilnærmet likt i de undersøkte bekkene. Dette er arter som erfaringsmessig trives tett på vann, men som kanskje er mer vanlige langs innsjø og stilleflytende vassdrag. Det må i større grad vektlegges arter som er naturlig hjemmehørende langs det aktuelle vassdraget.
- ▶ Bruk av membran under bekken og på sidekantene begrenser vekstenes rotutbredelse. Dette kan løses ved at membranen legges dypt nok til at det er mulig å etablere vegetasjon. Vegetasjonen over membran vil ha kortere levetid og skjøtsel tilpasses slik at vekstene regenereres.







Illustrasjon: COWI

## Biologisk mangfold

Kantvegetasjonen som skal være en del av en grøntkorridor, bør være sammenhengende langs vassdraget. Bredden må være tilstrekkelig til å fungere som skjul og fortrinnsvis aldri smalere enn 3 meter, helst bredere slik at det er god plass til utvokste trær og busker. Bruk av flere treslag, busker og markdekkere gir økt robusthet og biologisk mangfold. Med robusthet forstås vegetasjonens evne til å motstå sykdom, klimaendringer og variasjoner i vannstand. Ny vegetasjon som plantes må være hjemmehørende i Norge. Vegetasjon bør være stedefen i kommunen og helst finnes langs vassdraget fra før. Trær bør plantes tett på vannstrengen, slik at grener henger ut over vannflaten. Hegg, pil, selje og or er eksempler på trær som er godt egnet. Kantvegetasjonen er viktig også i vinterhalvåret og bruk av arter som ikke visner, fungerer som leveområder for dyr også i den kalde årstiden.

Utlekking av store steiner og trestammer i bekkeløpet gir variasjon i vannstrømmen og er viktige leveområder for fauna (insekter, fisk) og flora (lav og mose). Trestammer som legges ut i bekkeløpet har erfaringsmessig lang varighet og god funksjon i mange år.

En utfordring for biologisk mangfold langs nyåpnede bekker er spredning av fremmede og uønskede plantearter (eksempelvis kanadagullris og kjempespringfrø). Det bør gjennomføres årlig overvåking og bekjempelse av problematiske plantearter. Arbeidet med overvåking inkluderes i skjøtselen av anlegget.

Konstruerte faste terskler bør unngås. Det kan benyttes naturlige steiner for å skape variasjon i vannstrøm og vannstand.



Hovinbekken, Bjerkedalen park, Oslo.

Gamle trestammer i bekkeløpene gir variasjon for vannstrømmen, fungerer som skjul for fisk og bidrar til ulike habitat som kan benyttes av flere arter.

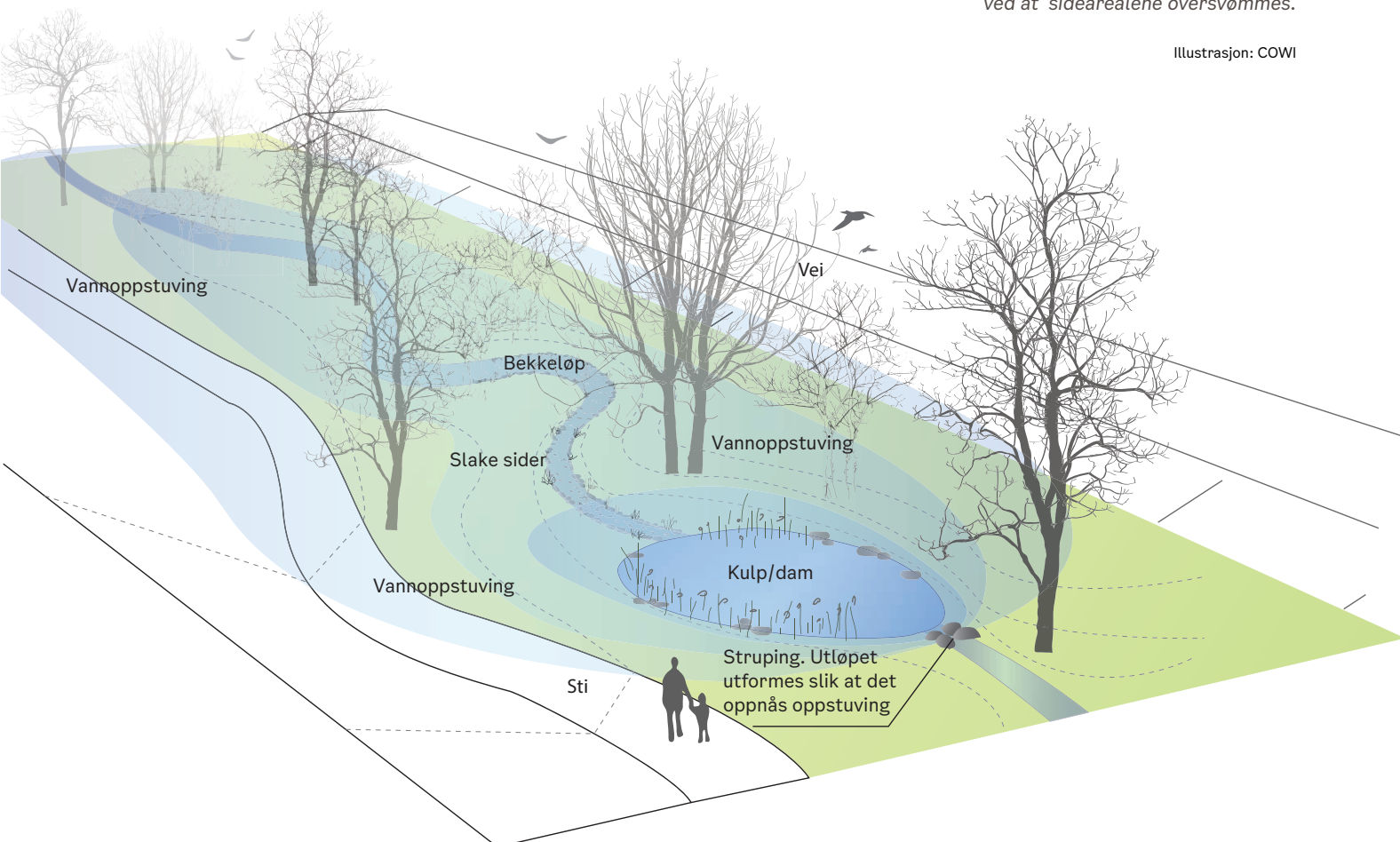
Foto: Kristin Moldestad, COWI

# Flomdemping

Flomdemping oppnås der bekken har slakt lengdefall og flate sidearealer som kan oversvømmes. Flom-dempingspotensialet kan utnyttes ved at bekkeløpet i enden av en strekning med lite fall strupes/innsnevres. Innsnevring i bekkeløpet bidrar til å stuve opp vannstanden ved flom. Innsnevring anbefales utformet med bruk av naturlige steiner, som gir et mest mulig naturlig uttrykk. Sidearealene må være egnet for oversvømmelse. Flomdemping forsterkes av vegetasjon på sidearealene som oversvømmes. Trær, busker og stive gras som ikke bøyer av i vannstrømmen, forsterker oppstuvningen og flomdempingen.

*En bekk med slakt lengdefall, slake sidekanter og struping (innsnevring) i bekkeløpet er egnet for flomdemping ved at sidearealene oversvømmes.*

Illustrasjon: COWI



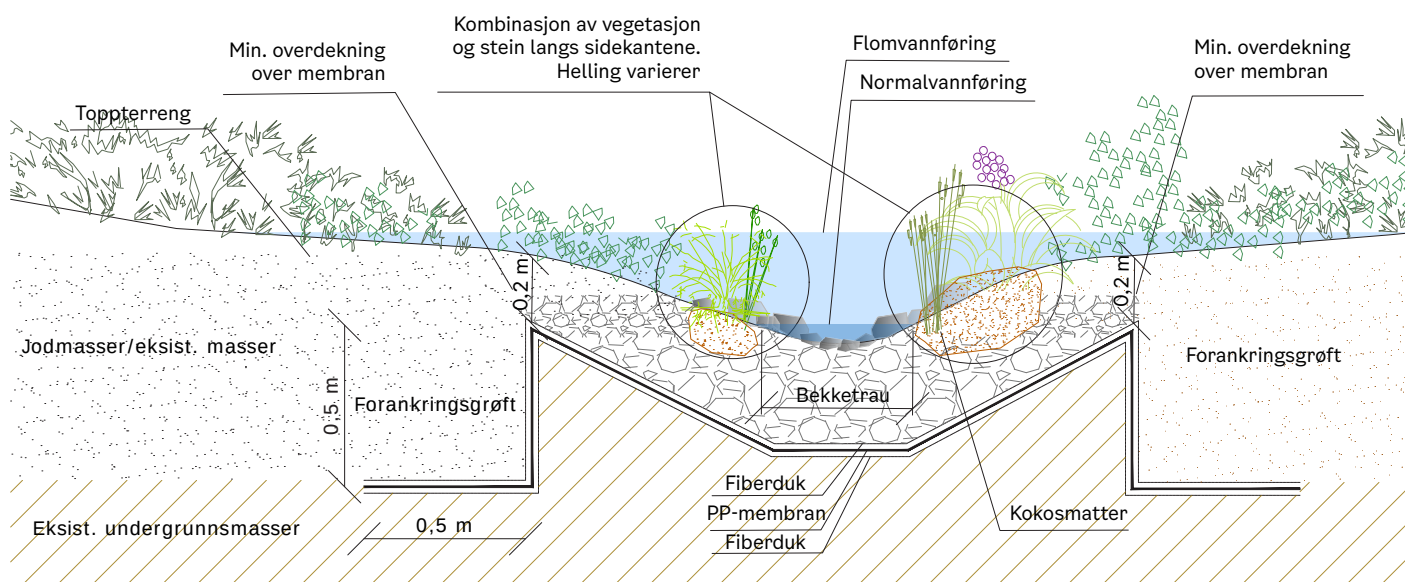
# Erosjonssikring av bekkeløpet

God kombinasjon av stein og vegetasjon sikrer nye bekker mot erosjonsskader. Anbefalinger for utforming av et erosjonssikkert bekkeløp:

- ▶ Sidekantene bør utformes med ulike hellinger. Bratte sidekanter kan også etableres, men krever større nøyaktighet i dimensjoneringen og utformingen av erosjonssikringen. Sidekanter kan terrasseres for å ta opp høydeforskjeller. Kombinasjon av bratte sidekanter og høy vannhastighet krever ekstra fokus på erosjonssikring.
- ▶ Kun bekketrauet (vanndekket bunn ved normalvannføring) skal være uten vegetasjon. Sidekantene steinsettes og vegetasjon plantes mellom steiner helt ned til vannspeilet.
- ▶ Bekkebunnen utformes for å gi stor variasjon i vannstrømmen og tilstrekkelig dybde for fiskens vandring. Bekkeløpet bør utformes med myke/buktende linjer. Bekkebunn etableres med naturlikt substrat. Planter har ulike typer rotsystemer som sammen forsterker stabiliteten langs sidekantene og sikrer mot erosjon. Variasjon i plantevalget gir god forankring av jordmassene.
- ▶ Steinsetting langs sidekanter må være riktig dimensjonert etter flomvannføring og strømningskrefter. Det må tas hensyn til kurvatur i bekkeløpet der erosjonskraften i vannstrømmen er høyere.
- ▶ Kokosmatter og ferdig vegeterte matter og ruller har med suksess blitt benyttet for å forankre vegetasjonen og redusere erosjonsrisikoen. Geotekstil og lignende duk laget av nedbrytbart materiale kan benyttes til å beskytte sidekantene ved ny beplantning.

Anbefalt bekketverrsnitt av erosjonssikring og forankring av membran for partier med bratt lengdefall. Der bekken har slakt fall, kan membran forankres ved at den trekkes flatt ut på sidene, med en minimum bredde på én meter.

Illustrasjon: COWI





## Bunntetting

I utgangspunktet foretrekkes det å ikke benytte membran for bunntetting. Likevel er bruk av membran en vanlig løsning i gjenåpningsprosjekter for å unngå at vann forsvinner i grunnen ved lav vannføring. Erfaringer fra bekke-registreringene viser at det er utfordringer med at massene sklir av membranen og gjør den synlig. God forankring av membranen er nødvendig for å sikre et stabilt bekkeløp.

## Eksisterende vegetasjon

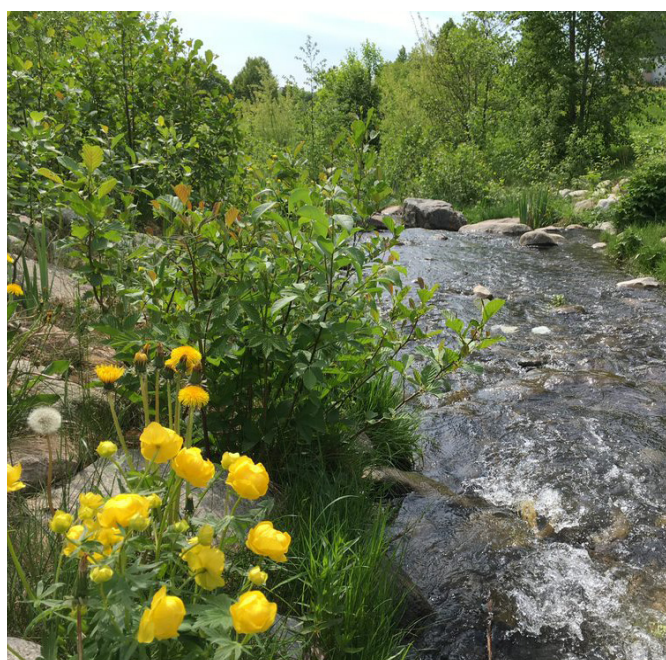
Eksisterende trær og annen vegetasjon som inngår i gjenåpningsprosjekter er av stor verdi og bør bevares. Vegetasjonen holder på masser og fungerer som le og skjul for fauna til nyplantet vegetasjon er vokst opp. Eksisterende vegetasjon vil også spre seg naturlig til det nye anlegget. Naturlige viltvoksende planter som har tilpasset seg de stedlige forholdene vil ha lang gjenværende levetid.

Hovinbekken, Bjerkedalen park, Oslo. Kantvegetasjon plantet ned til vannet i kombinasjon med steinsetting. Eksempel på hjemmehørende blomstrende staude (ballblom) plantet i kombinasjon med annen krattvegetasjon.

## Tilpasninger i felt

Ved utsetting av steiner, trestammer og planter er det ofte små justeringer som avgjør om et prosjekt blir vellykket eller ikke. Det bør settes av ressurser til at prosjekterende og utførende kan jobbe sammen med tilpasninger i felt. Det anbefales at vassdragsekspert, planteekspert og entreprenør sammen former bekkeløpet innenfor rammene gitt i tegningsgrunnlaget.

Foto: Heidi Kristensen, Bymiljøetaten



Ny vegetasjon som plantes må være hjemmehørende i Norge, bør være stedegen i kommunen og helst finnes langs vassdraget fra før. Listen under viser typiske arter som vokser naturlig langs vassdrag i Bærum og Oslo og som er i produksjon i Norge. For å redusere risiko for etablering og spredning av plantesykdommer og andre fremmede følgeorganismer skal det ikke benyttes importert plantemateriale. Listen er ikke uttømmende og valg av arter må tilpasses den aktuelle bekkestrekningen.

| Type vegetasjon | Arter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Trær/kratt      | <b>Alm</b> <i>Ulmus glabra</i> , <b>Ask</b> <i>Fraxinus excelsior</i> , <b>Bjørk</b> <i>Betula pubescens</i> , <b>Fuglekirsebær</b> <i>Prunus avium</i> , <b>Furu</b> <i>Pinus sylvestris</i> , <b>Gran</b> <i>Picea abies</i> , <b>Gråor</b> <i>Alnus incana</i> , <b>Hegg</b> <i>Prunus padus</i> , <b>Lind</b> <i>Tilia cordata</i> , <b>Osp</b> <i>Populus tremula</i> , <b>Rogn</b> <i>Sorbus aucuparia</i> , <b>Spisslønn</b> <i>Acer platanoides</i> , <b>Svartor</b> <i>Alnus glutinosa</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Busker/kratt    | <b>Bringebær</b> <i>Rubus idaeus</i> , <b>Hassel</b> <i>Corylus avellana</i> , <b>Leddved</b> <i>Lonicera xylosteum</i> , <b>Mandelpil</b> <i>Salix triandra</i> , <b>Stikkelsbær</b> <i>Ribes uva-crispa</i> , <b>Svartvier</b> <i>Salix myrsinifolia</i> subsp. <i>myrsinifolia</i> , <b>Villrips</b> <i>Ribes spicatum</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Starr og gress  | <b>Blåtopp</b> <i>Molinia caerulea</i> , <b>Bunkestarr</b> <i>Carex elata</i> , <b>Kvasstarr</b> <i>Carex acuta</i> , <b>Sennegrass</b> <i>Carex vesicaria</i> , <b>Sølvbunke</b> <i>Deschampsia caespitosa</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Stauder         | <b>Ballblom</b> <i>Trollius europaeus</i> , <b>Bekkeforglemmegei</b> <i>Myotis scorpioides</i> , <b>Blåknapp</b> <i>Succisa pratensis</i> , <b>Enghumleblom</b> <i>Geum rivale</i> , <b>Fredløs</b> <i>Lysimachia vulgaris</i> , <b>Gulveis</b> <i>Anemone ranunculoides</i> , <b>Humle</b> <i>Humulus lupulus</i> , <b>Hvitveis</b> <i>Anemone nemorosa</i> , <b>Kratthumleblom</b> <i>Geum urbanum</i> , <b>Mjødurt</b> <i>Filipendula ulmaria</i> , <b>Skogburkne</b> <i>Athyrium filix-femina</i> , <b>Skogsivaks</b> <i>Scirpus sylvaticus</i> , <b>Skogstorkenebb</b> <i>Geranium sylvaticum</i> , <b>Sløke</b> <i>Angelica sylvestris</i> L., <b>Soleihov/bekkeblom</b> <i>Caltha palustris</i> , <b>Strandkattehale</b> <i>Lythrum salicaria</i> , <b>Strandrør</b> <i>Phalaris arundinacea</i> , <b>Strutseving</b> <i>Matteuccia struthiopteris</i> , <b>Sverdiris</b> <i>Iris pseudacorus</i> , <b>Vendelrot</b> <i>Valeriana sambucifolia</i> , <b>Vårkål</b> <i>Ficaria verna</i> |



Tabellen viser planteavstander for trær og busker for å oppnå tett kantvegetasjon. Avstandene er veiledende og må tilpasses art, budsjett for skjøtsel i etablerings- og driftsfasen og stedlige forhold som jordvolum, helling på terreng og vanntilgang.

Formålet med tett planting er å skape en tett og frodig kantvegetasjon så raskt som mulig. Ved vellykket resultat av planting vil vegetasjonen på sikt bli selvregulerende og behov for tynning minimal. For beste resultat anbefales det å plante trær i ulike størrelser.

| Type vegetasjon                                                                      | Størrelse ved utplanting                                                                                                                                     | Jord                                                                                                                      | Planteavstand                                                                                                | Forventet levetid/størrelse                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Markdekkende/dekker                                                                  | Varierer avhengig av art; pluggplanter, strandmatter/ruller                                                                                                  | Varierer etter artens vokseform. Jorddybde på minimum 40 cm gir ofte gode resultat og holder noe på vann i tørre perioder | Varierer avhengig av art                                                                                     | Artene formerer seg ved frø, rotutløpere eller på annen måte. Forventet levetid for arten i anlegget avhenger av endringer i sol/skyggeforhold og etablering av annen krattvegetasjon. Noen arter vil gå ut. |
| Busker og lavere vegetasjon som skal vokse mellom trærne for å danne tett vegetasjon | Pluggplanter/pisk (1. åring)                                                                                                                                 | Minimum 40 cm og minimum en halv kubikkmeter per plante                                                                   | 2 meter (1 meter kan fungere under skrinne forhold og ønske om tett og lav krattvegetasjon)                  | Rota er tilnærmet evigvarende, overjordiske deler lever i 10-15 år                                                                                                                                           |
| Små trær (trær som blir rundt 15 meter høye)                                         | Valg av størrelse ved utplanting avhenger av budsjett og stedlige forhold. Planter med størrelser stammeomkrets: 12-14/14-16 cm er eksempel som kan benyttes | Jorddybde 80-150 cm. Utvokste trær krever et jordvolum på minimum 15 m <sup>3</sup>                                       | Minimum 3 meter                                                                                              | Avhenger av art. Levetid under optimale forhold varierer mellom 50-150 år                                                                                                                                    |
| Store trær (trær som blir 25-30 meter høye)                                          | Valg av størrelse ved utplanting avhenger av budsjett og stedlige forhold. Planter med størrelser stammeomkrets: 14-16/18-20 cm er eksempel som kan benyttes | Jorddybde 200 cm. Store trær krever et jordvolum på 80-100 m <sup>3</sup>                                                 | Planteavstand varierer med art, ved 6 meter blir trærne høye og smale. Ønskes bredere trær må avstanden økes | Avhenger av art. Levetid under optimale forhold varierer mellom 100-1000 år                                                                                                                                  |



# Bekken formes etter ferdigstillelse

Bekkeåpningsprosjekter er ikke ferdig utformet når anleggsarbeidene er avsluttet. Det er etter avsluttet anleggsfase at bekken og vegetasjonen begynner å tilpasse seg den stedlige situasjonen. Skjøtsel i etablerings- og driftsfasen må planlegges godt. Det må påregnes 3 års etableringsskjøtsel for utbygger. Det må tas høyde for endringer og tilpasninger i driften av anlegget. Bekker er levende og kan endre seg over flere år. Oppfølgingsplan med tilhørende budsjett bør opprettes for hver bekk som åpnes.

Dælibekken, Bærum. Bekk med god bredde. Sideareal, trær og kratt har god flomdempende effekt.

Foto: Kristin Moldestad, COWI





Oslo

Oslo kommune

Faktaark: Vegetasjon som  
flomdempende og erosjons-  
forebyggende tiltak

Eiendoms- og byfornyelsesetaten  
postmottak@eby.oslo.kommune.no

+47 21 80 21 80  
eby.oslo.kommune.no

Vann- og avløpsetaten  
postmottak@vav.oslo.kommune.no

+47 23 44 00 00  
vav.oslo.kommune.no

Bymiljøetaten  
postmottak@bym.oslo.kommune.no

+47 23 48 20 30  
bym.oslo.kommune.no

