



Foto: Simona Robba, COWI

# NATURBASERT SONE

**Webinarserie**

**kl. 11.00-11.45**

Lær mer om blågrønne  
og naturbaserte løsninger



## Webinarserie åpen for alle:

- Inviterte foredragsholdere fra forskning og forvaltning m.fl.
- Vanligvis ca. en gang i måneden,  
**torsdager kl.11.00 -11:45**
- Info, påmelding, presentasjoner og opptak:  
[www.niva.no/nbs](http://www.niva.no/nbs)
- Forslag til tema eller



Velkommen til  
Naturbasert  
Sone!

NIVA





# Vegetasjon som flomdempende og erosjonsforebyggende tiltak

Evaluering av bekkeåpnings-  
prosjekter i Bærum og Oslo

Annie Mette Riis (Eiendoms- og byfornyelsesetaten) og  
Kristin Moldestad (COWIAS)





# Bakgrunn

- ▶ Vi trenger informasjon om bruk av trær og vegetasjon
  - Hva har fungert – og hva har ikke fungert?
  - Samarbeidsprosjekt mellom Bærum og Oslo (Bymiljøetaten, Vann- og avløpsetaten og Eiendoms- og byfornyelsesetaten), med COWI som konsulent
  - Klimatilpasningsmidler fra Miljødirektoratet (og egne midler)

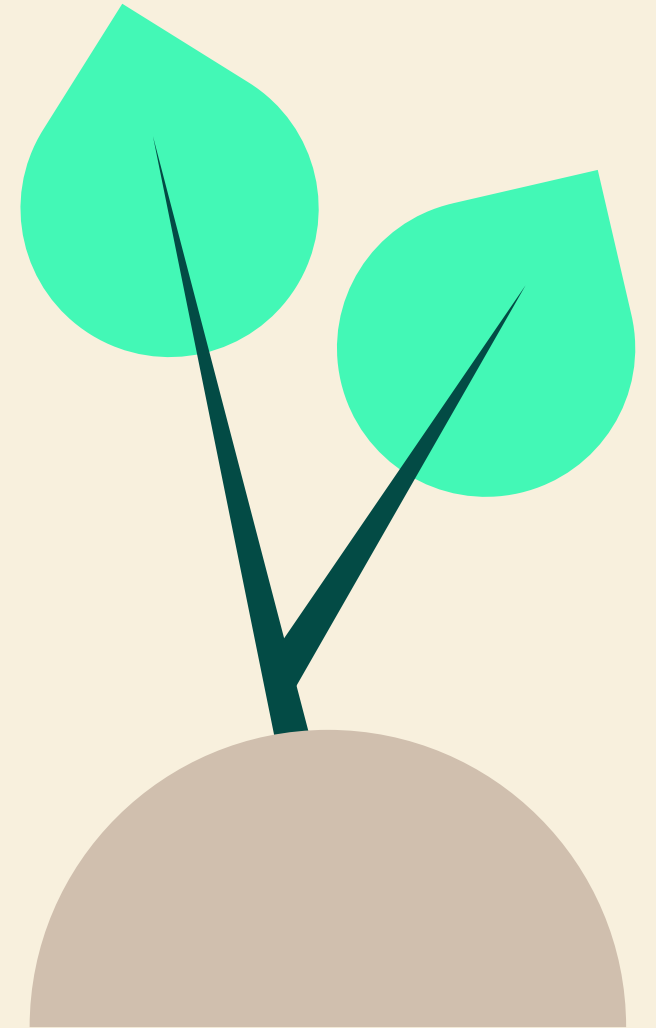






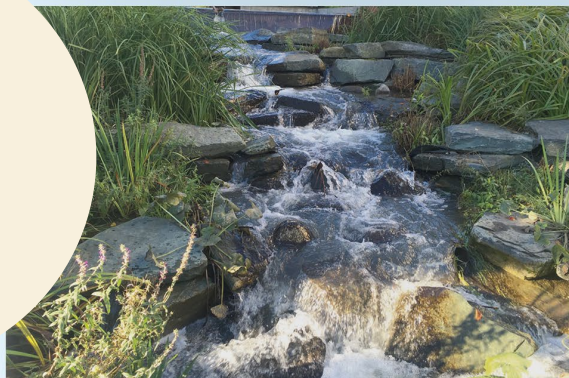
# Kriterier

- ▶ Både i Oslo og i Bærum
- Ulik utforming (beplantning, helling m.m.)
- Helst opparbeidet for en del år siden





## Vegetasjon brukt som flomdempende og erosjonsforebyggende tiltak



Hovinbekken, utløp fra Stålværskdammen, 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

10  
sider med  
konkrete  
tips

## Vegetasjon brukt som flomdempende og erosjonsforebyggende tiltak

### Faktaark

September 2022, versjon 1.0



Hovinbekken. Foto: Simona Rebola, COWI

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. Mer utfyllende informasjon finnes i prosjektrapporten med tilsvarende

#### Plantevalg og vekstmedium

Valg av planter til kantvegetasjon er viktig, følgende anbefales:

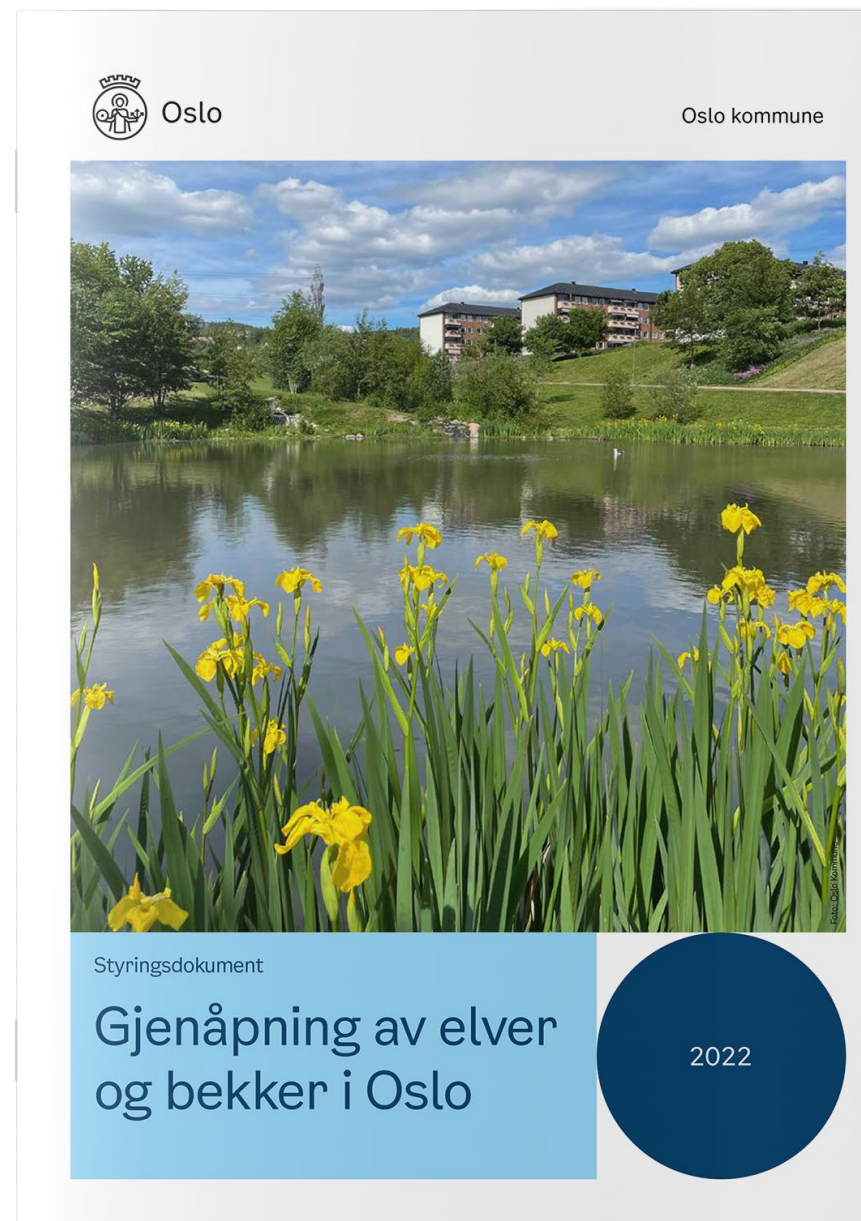
- Kartlegg vegetasjon, berggrunn, løsmasser og jordbunnsforhold langs naturlig åpne strekninger i det aktuelle vassdraget. Dette gir kunnskap om hva som bør velges i et gjenåpningsprosjekt.
  - Eksisterende trær og annen vegetasjon er av stor verdi og bør bevares dersom det er mulig. Da er det svært viktig at eksisterende retter bevares i sin helhet.
  - Tett planting gir raskt en frodig krattvegetasjon. For busker og trær kan planteavstander ned til én meter benyttes på enkelte delstrekninger, forutsatt god skjåtsel. 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. Se detaljer i tabellen på side 4.
  - For å sikre kontinuiteten langs vassdraget bør det plantes inn noen 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 passer nærmest bekkeløpet. Vegetasjonsmatter/muller som er tilpasset høy fuktighet og sterk vannstrøm anbefales.
  - Plantevalget bør være tilnærmet likt i de undersøkte bekkene. Dette er arter som erfaringsmessig trives tett på vann. 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 skjåtsel tilpasses slik at vekstene regenereres.

4  
sider til  
befaringen  
(utskrift)



# Oslo kommunes styringsdokument

- Mål, krav, historikk
- Gjenåpne så naturligt som mulig
- Eget kapittel om utforming







Væ r s å g o ' K r i s t i n !

Og takk for meg.



Oslo



# Vegetasjon brukt som flom- og erosjonsdemping langs bekker

Oslo kommune Eiendom og byfornyelsesetaten  
ved Annie Mette Riis

COWI AS  
ved Kristin Moldestad, Simona Robba, Svein Ole  
Åstebøl og Eirik Mølmann



Oslo

## Vegetasjon brukt som flomdempende og erosjonsforebyggende tiltak



*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 plantvalg er en forutsetning for vellykkede og robuste bekkeåpningsprosjekter



# Utvalgte bekkestrekninger





# Utvalgte bekkestrekninger

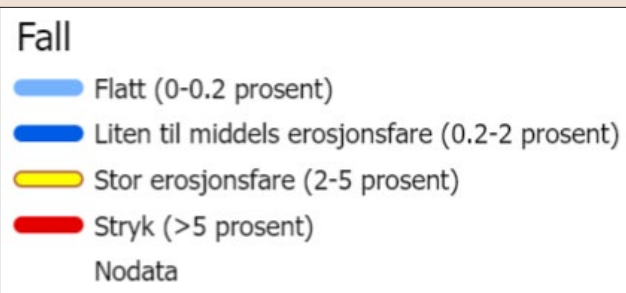






## Kartlegging av bekkestrekninger før feltundersøkelser

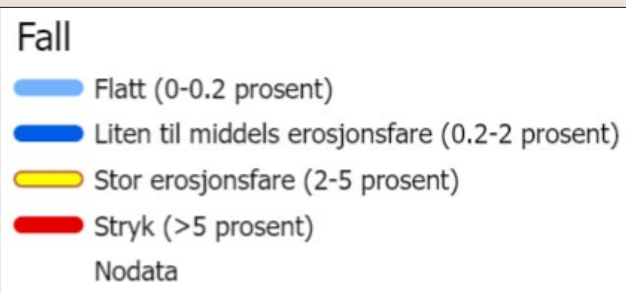
- Fallet i bekkestrekningene ble analysert for å vurdere erosjonsfare og hvor det er mest sannsynlig med flomdemping.
- Høydeforskjellen ga en indikator på vannets hastighet.
- Vannets hastighet + bekkens kurvatur = identifisering av områder der erosjon kunne være en utfordring.





## Kartlegging av bekkestrekninger før feltundersøkelser

- Strekninger med lengdefall over 5% ble vurdert som mest utsatt for erosjonsskader.
- Flate strekninger (0 – 2 prosent fall), er best egnet for vannoppstuvning (flomdemping) ved økte vannføringer.







Vegetasjonen ble kartlagt visuelt ved befaring.

# Hva har vi funnet ut?



# Det tar tid å lage en naturlig bekk



## Undersøke om det er noe av verdi for naturmangfoldet som kan bevares



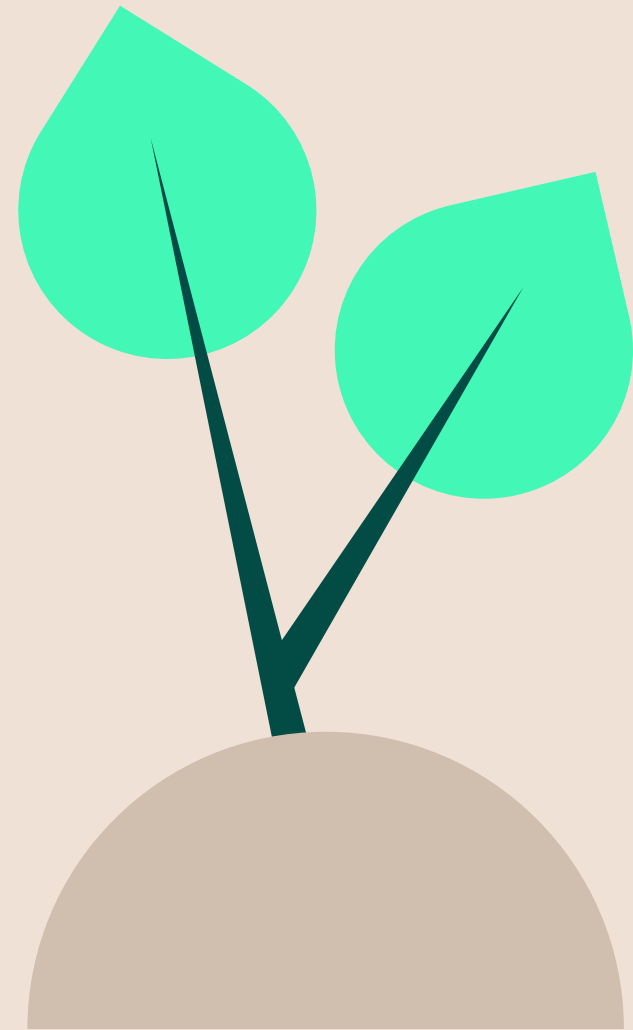
### Eksisterende trær og annen vegetasjon er av stor verdi og bør bevares

- Vegetasjonen fungerer som leveområde for fauna til nyplantet vegetasjon er vokst opp.
- Frøsetting og naturlig tilgroing.
- Naturlige viltvoksende planter som har tilpasset seg de stedlige forholdene vil ha lang gjenværende levetid.
- Røttene holder på masser



# Plantevalg - tips

- Kartlegg hva som finnes langs vassdraget og se om det er arter som kan benyttes i det nye anlegget.
- Ny vegetasjon som plantes må være hjemmehørende i Norge og helst vanlig i kommunen og finnes langs vassdraget fra før.
- Se på plantingene med suksessjonsøyne.





# Ulike planter til ulik tid

sol/skygge/vannforhold/næringstilgang



Hovinbekken, Jordal amfi



Dølengbekken

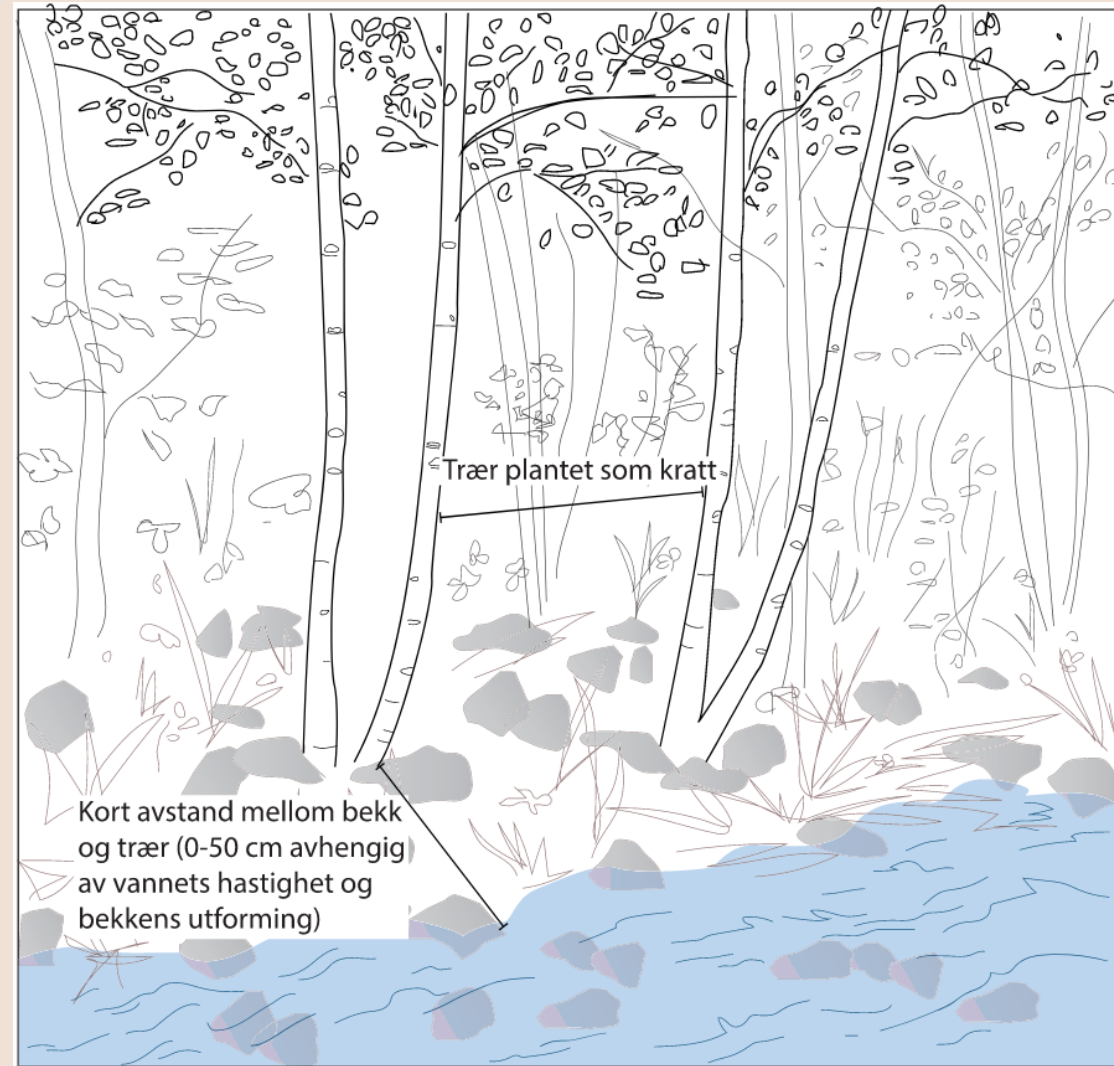


Ny vegetasjon som plantes må være hjemmehørende i Norge, bør være stedegen i kommunen og helst finnes langs vassdraget fra før. Listen under viser typiske arter som vokser naturlig langs vassdrag i Bærum og Oslo og som er i produksjon i Norge. For å redusere risiko for etablering og spredning av plantesykdommer og andre fremmede følgeorganismer skal det ikke benyttes importert plante-materiale. 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>Soleiehov/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>

# Planteavstand?

- Hvilke planter skal benyttes (funksjon)?
- Hvor mye jord/ vekstmedium finnes tilgjengelig?
- Skal kantvegetasjonen fremstår som et tett kratt – etter hvor mange år?
- Forventes det naturlig forynging?
- Hvor lenge skal/kan treaktig vegetasjon forventes å leve på dette stedet?
- Er det satt av midler og personell til skjøtsel (tynning eller lusing)?





Type vegetasjon	Størrelse ved utplanting	Jord	Planteavstand	Forventet levetid/størrelse
Markdekkende	Variere avhengig av art; pluggplanter, strandmatter/ruller	Variere etter artens vokseform. Jorddybde på minimum 40 cm gir ofte gode resultat og holder noe på vann i tørre perioder	Variere avhengig av art	Artene formerer seg ved frø, rotutløpere eller på annen måte. Forventet levetid for arten i anlegget avhenger av endringer i sol/skyggeførelse 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

## Veiledende planteavstander

- Formålet med tett planting er å skape en tett og frodig kantvegetasjon så raskt som mulig.
- Avstandene er veiledende og må tilpasses art og plantenes funksjon
- Budsjett for skjøtsel i etablerings- og driftsfasen
- Stedlige forhold som jordvolum, helling på terreng og vanntilgang

## Veiledende planteavstander

Eksempel  
hegg, svartor,  
gråor, rogn etc

Type vegetasjon	Størrelse ved utplanting	Jord	Planteavstand	Forventet levetid/størrelse
Markdekkende	Varies avhengig av art; pluggplanter, strandmatt/ruller	Varies etter artens vokseform. Jorddybde på minimum 40 cm gir ofte gode resultat og holder noe på vann i tørre perioder	Varies 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.
er og lavere vegetasjon som skal 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



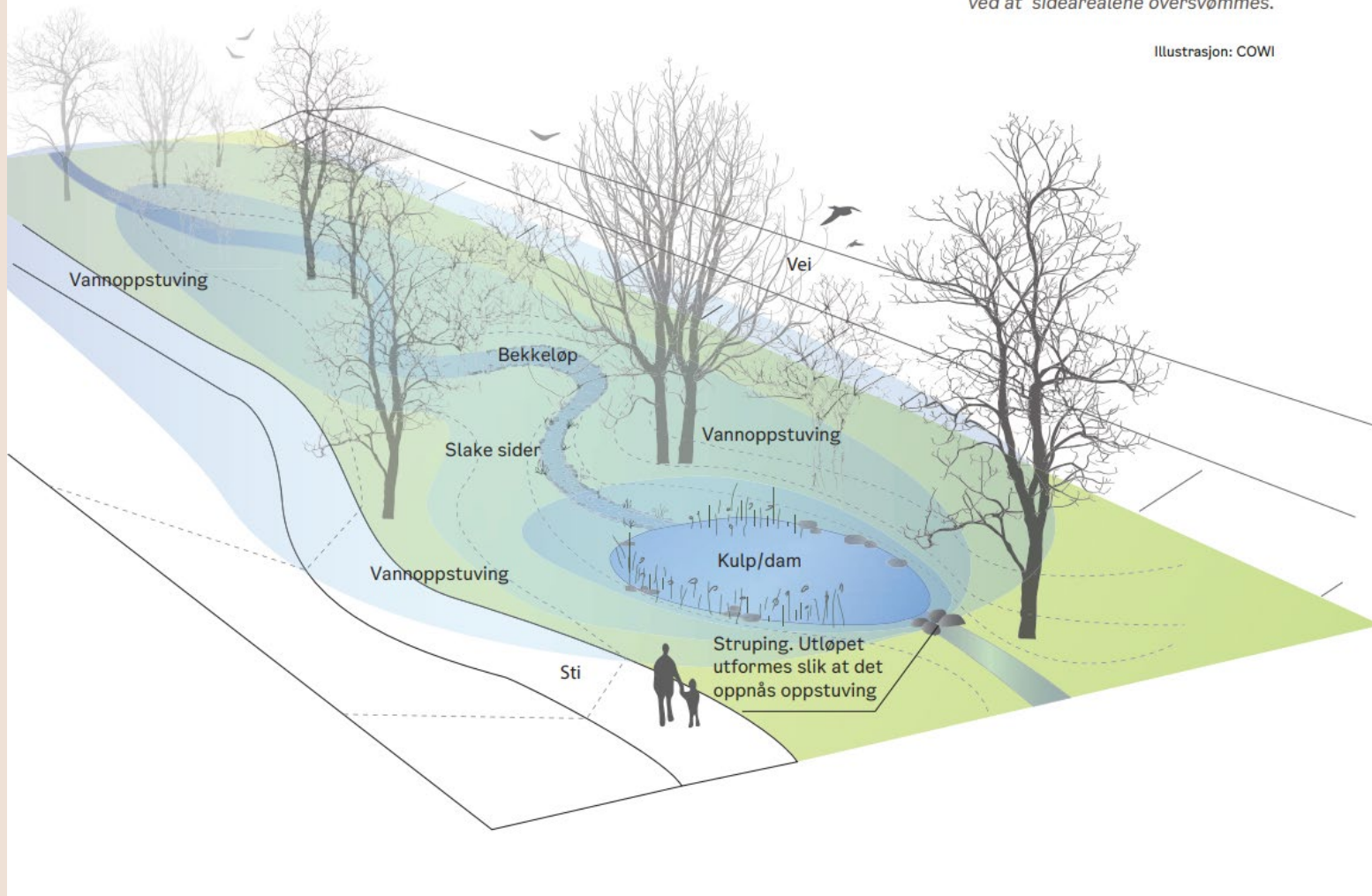
# Biologisk mangfold





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

Illustrasjon: COWI

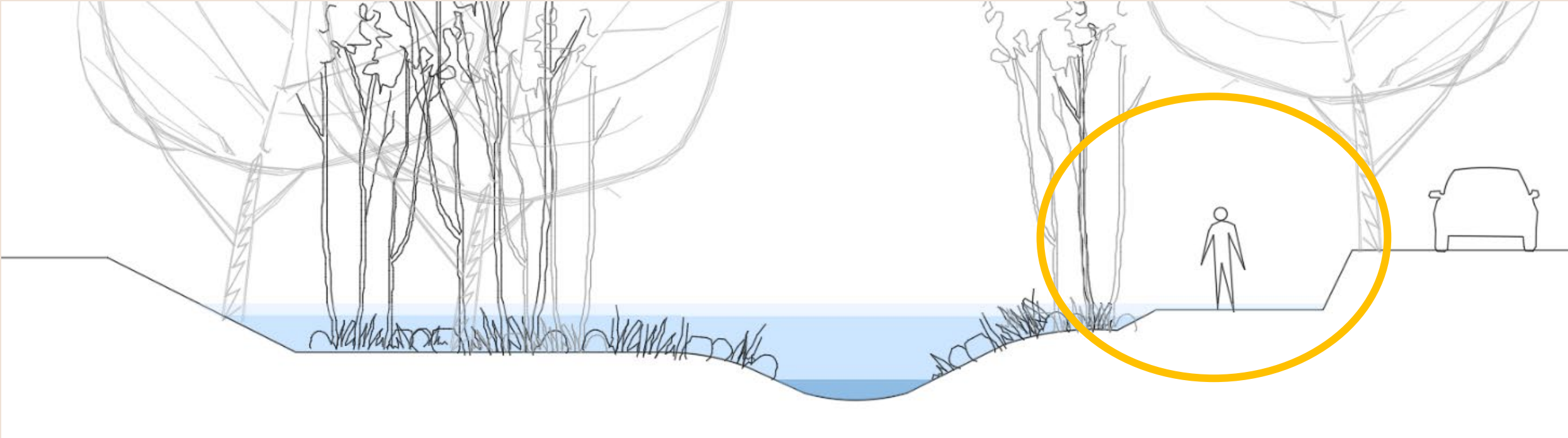


# Flomdemping

- Slakt lengdefall
- Flate sideareal
- Innsnevring i bekkeløpet



# Flomdemping



Illustrasjon som viser hvordan en bekk kan flomme over sidearealene i en flomsituasjon og bidra til flomdemping.

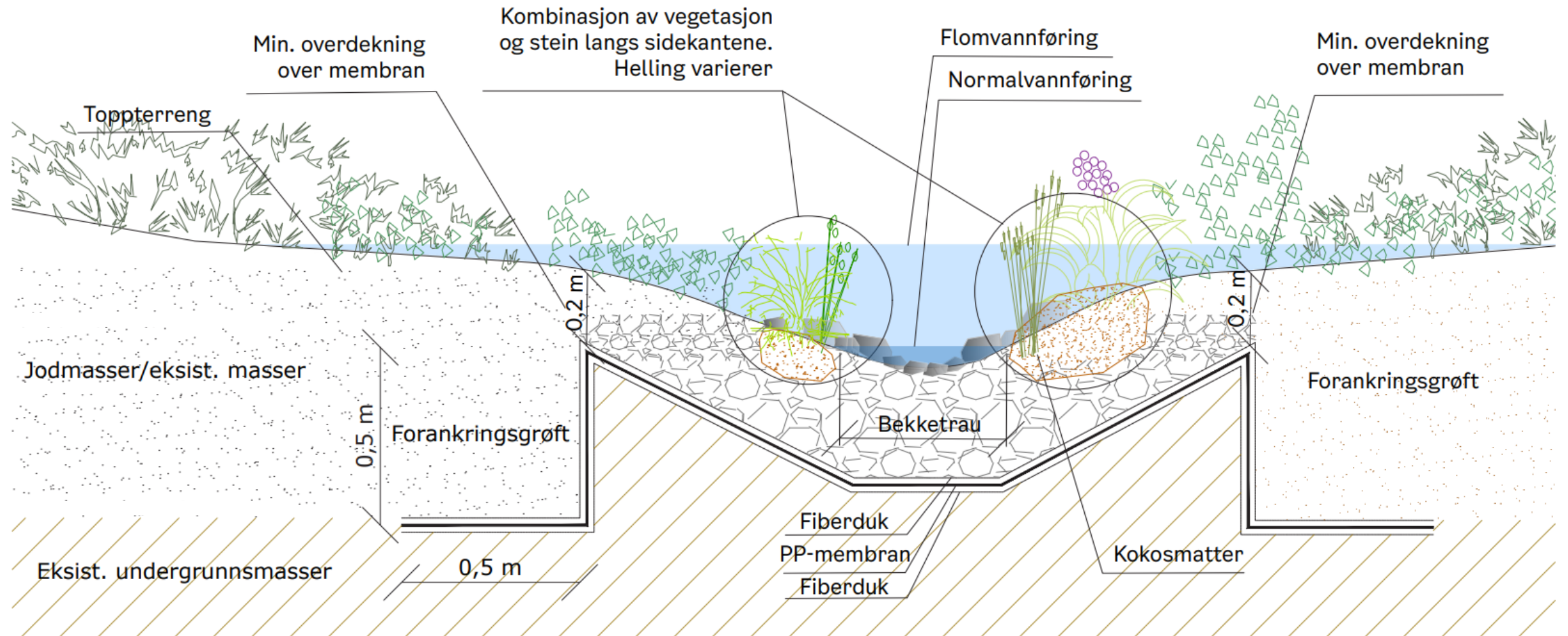


# Flomdemping

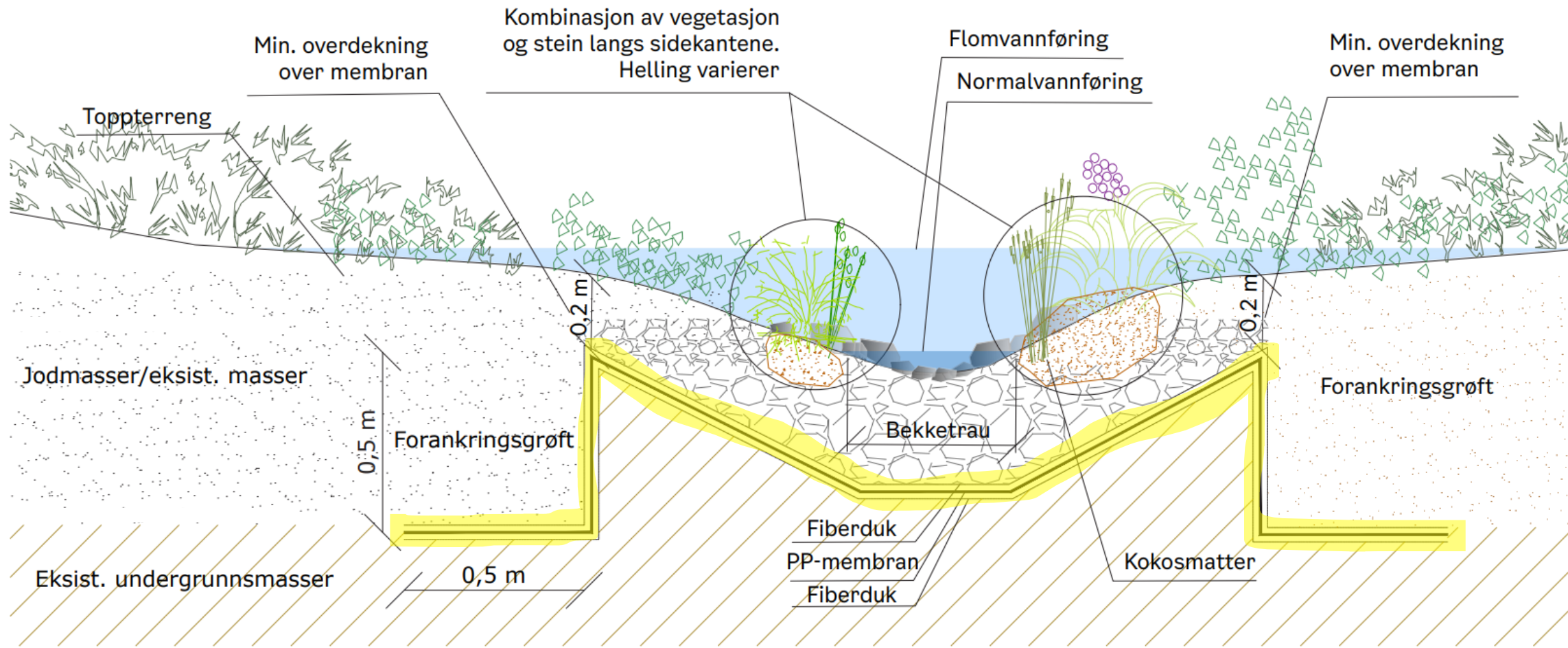




# Oppbygging av et bekkeløpet

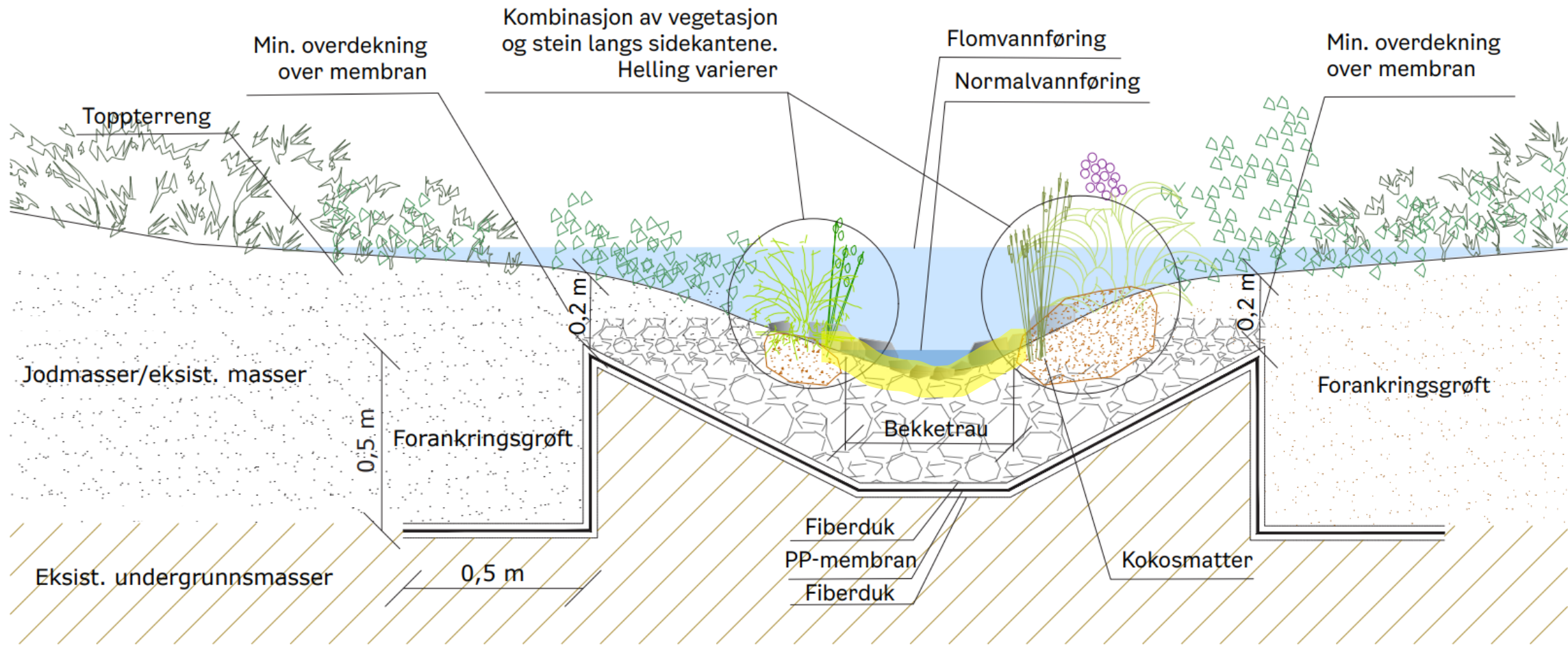


# Bunntetting

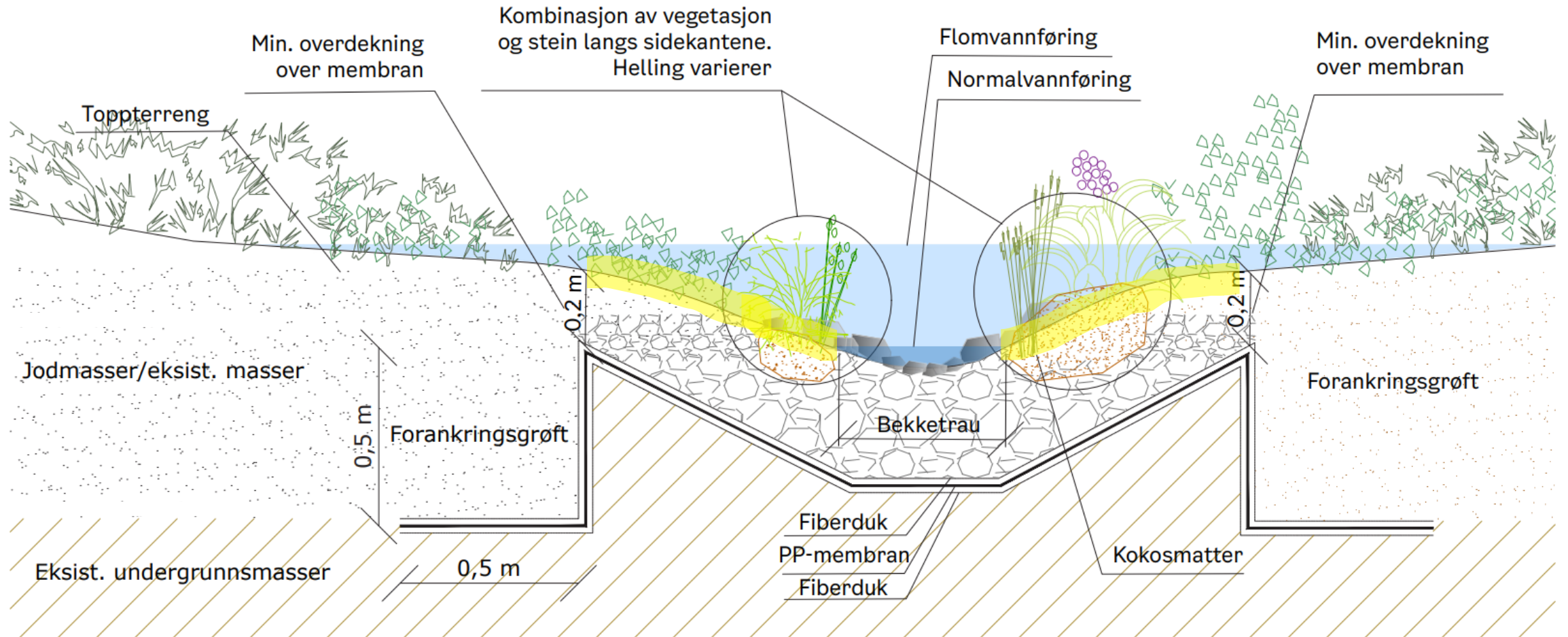




# Bekketrau/ djupål uten vegetasjon



# Sidekantene steinsettes og vegetasjon plantes mellom steiner helt ned til vannspeilet







# Tilpasninger i felt i anleggsperioden

- Tillat bekken å være med på utformingen.
- Ved utsetting av steiner, trestammer og planter er det ofte små justeringer som avgjør om et prosjekt blir vellykket eller ikke.  
FAGKOMPETANSE
- Det bør settes av ressurser til at prosjekterende og utførende kan jobbe sammen med tilpasninger i felt.





# Bekken formes etter ferdigstillelse

- Bekken begynner å arbeide når anleggsarbeidene er ferdig.
- Vegetasjonen vokser opp etter hvert som årene går.
- En kunstig bekk blir aldri naturlig.



# Resultater

- **Levende:** Bekken er levende og kan endre seg over flere år etter at anlegget er ferdigstilt.
- **Skjøtsel:** Skjøtselsplan må revideres og tilpasses etter hvert som vegetasjonen utvikler seg.
- **Terskler/Insevring:** Nye bekker bør designes uten bruk av terskler. Store steiner kan benyttes for å snevre inn bekkeløpet.
- **Plantevalg:** Bruk arter som trives i lokalmiljøet og de konstruerte forholdene som er laget langs bekken.





# Konklusjoner

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







# Andre utfordringer

- Grenser mot privat eiendom
- Mangel på plass
- Nok vann i normalsituasjon?
- For mye vann ved flom?
- Fremmede arter
- Hvordan få til en god kombinasjon av menneskers bruk av bekken og naturmangfold?
- Etc



# Finansiering av prosjektet

- ◆ Et samarbeid mellom:
  - Eiendoms- og byfornyelsesetaten (ledet prosjektet)
  - Vann- og avløpsetaten
  - Bymiljøetaten i Oslo kommune
  - Bærum kommune
- ◆ Innleid rådgiver: COWI AS
- ◆ Miljødirektoratet, Oslo og Bærum kommuner har finansiert prosjektet.
- ◆ Kostnad: kr 590.000, til rådgiver, kostnader til EBY og kommunenes deltakelse kommer i tillegg.





# Takk for oss!

## Faktaark

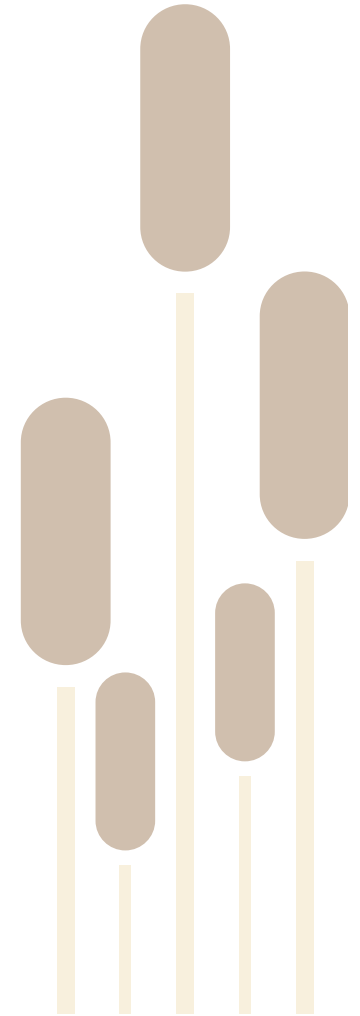
[https://www.oslo.kommune.no/getfile.php/13463515-1664188796/Tjenester%20og%20tilbud/Plan%20C%20bygg%20og%20eiendom/Byggesaksveiledere%20normer%20og%20skjemaer/Vegetasjon%20som%20flomdempende%20og%20erosjonsforebyggende%20tiltak\\_faktaark-1.0.pdf](https://www.oslo.kommune.no/getfile.php/13463515-1664188796/Tjenester%20og%20tilbud/Plan%20C%20bygg%20og%20eiendom/Byggesaksveiledere%20normer%20og%20skjemaer/Vegetasjon%20som%20flomdempende%20og%20erosjonsforebyggende%20tiltak_faktaark-1.0.pdf)

## Om prosjektet

[Vegetasjon brukt som flomdempende tiltak - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](https://miljodirektoratet.no)

## Styringsdokument

[https://www.oslo.kommune.no/etater-foretak-og-ombud/vann-og-avlopsetaten/kunngjoringer/gi-innspill-til-horingsutkast-styringsdokument-for-gjenapning-av-bekker-og-elver-i-oslo-kommune#\\_gref](https://www.oslo.kommune.no/etater-foretak-og-ombud/vann-og-avlopsetaten/kunngjoringer/gi-innspill-til-horingsutkast-styringsdokument-for-gjenapning-av-bekker-og-elver-i-oslo-kommune#_gref)



# Spørsmål?

Foto: Ilja C. Hendel / Oslo kommune





# Takk for i dag!

Velkommen til neste  
# naturbasertsone

**15. Juni 2023**

«Hvordan sikre seg mot  
flom og skred ved bruk av  
NBS  
– erfaringer fra PHUSICOS  
prosjektet»

Amy Oen og Bjørn Kalsnes (NGI)

Mer info: [niva.no/nbs](https://niva.no/nbs)  
Kontakt: [nbs@niva.no](mailto:nbs@niva.no)



Foto: NGI

**NIVA**