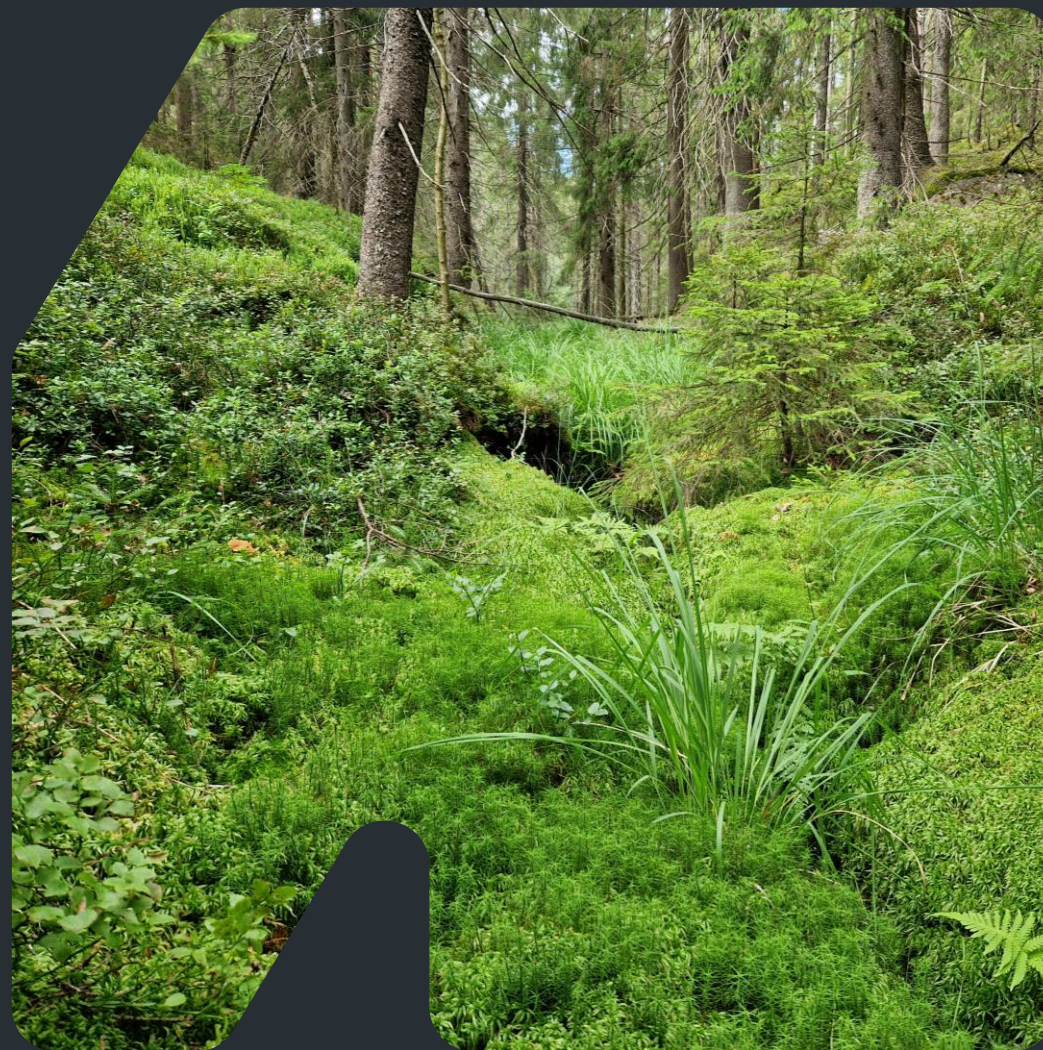




Webinar 2:6

NBL som stedselement

Kari Havnevik, Kjersti Finholt, Thijs van Son, Rune
Bratlie, Vladimír Hamouz og Ingeborg Simonsen





Dato	Tema
29. nov.	Introduksjon til NBL
13. des.	NBL som stadselement
18. jan.	Praktisk bruk av NBL I – etablering
31. jan.	Praktisk bruk av NBL II – forvaltning, drift og vedlikehald
14. feb.	NBL i plan I – for politisk og administrativ leiing
28. feb.	NBL i plan II – plan, bygg, eigedom og teknisk sektor
19. mar	Fysisk samling i Molde, gjennomgang av lokale problemstillingar

Ingeborg.simonsen@mrfylke.no



Innhold webinar 2

Innledning

- Sted: areal med økologisk, sosial og kulturell kontekst
- Forurenset overflatevann er ikke bare et bomiljøproblem
- Klimaendringer og naturtap gjør oss fattigere
- Helhetlig forvaltning av vannets kretsløp
- Typologi - repetisjon

Type 1: Naturen som naturbasert løsning

- Det store systemet
- Eksisterende natur
- NBL i sjø
- Skogvern
- Hindre nedbygging
- Infiltrasjon
- Arealbruk og avrenning
- Eksempel: Solnørelva

Refleksjonsspørsmål

Type 2 og 3: Styrke eksisterende økosystemer

- Bekkeåpning
- Restaurering

Type 3: Etablere kunstige økosystemer

- Løse eksisterende problemer
 - Bolig- og tettbebygde strøk
 - Infiltrasjonskapasitet
 - Avskjærende grøfter
 - Naturbasert erosjonsikring
- Hva kan vi gjøre ved nye utbygginger?
 - Helhetlig overvannsplanlegging
 - Åpen fordrøyning
 - Grønne tak og vegger
 - Membraner
 - Regnbed
 - Permeable dekker
 - Vegetasjon og miljørisikovurdering
- Den komplekse kommunale hverdagen

Refleksjonsspørsmål

Flom i vestlandselver



Innledning

Sted: areal med økologisk, sosial og kulturell kontekst

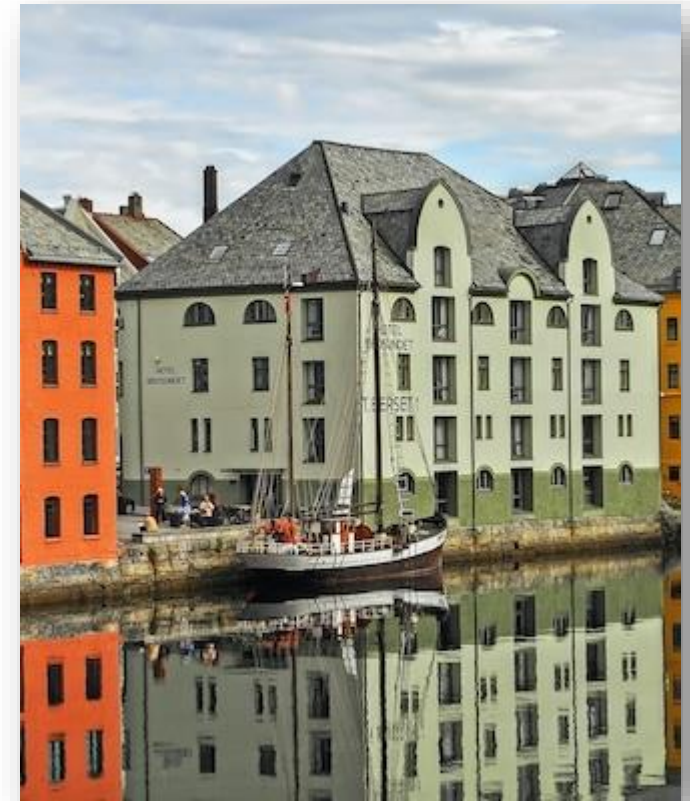
Økologisk



Sosial



Kulturell





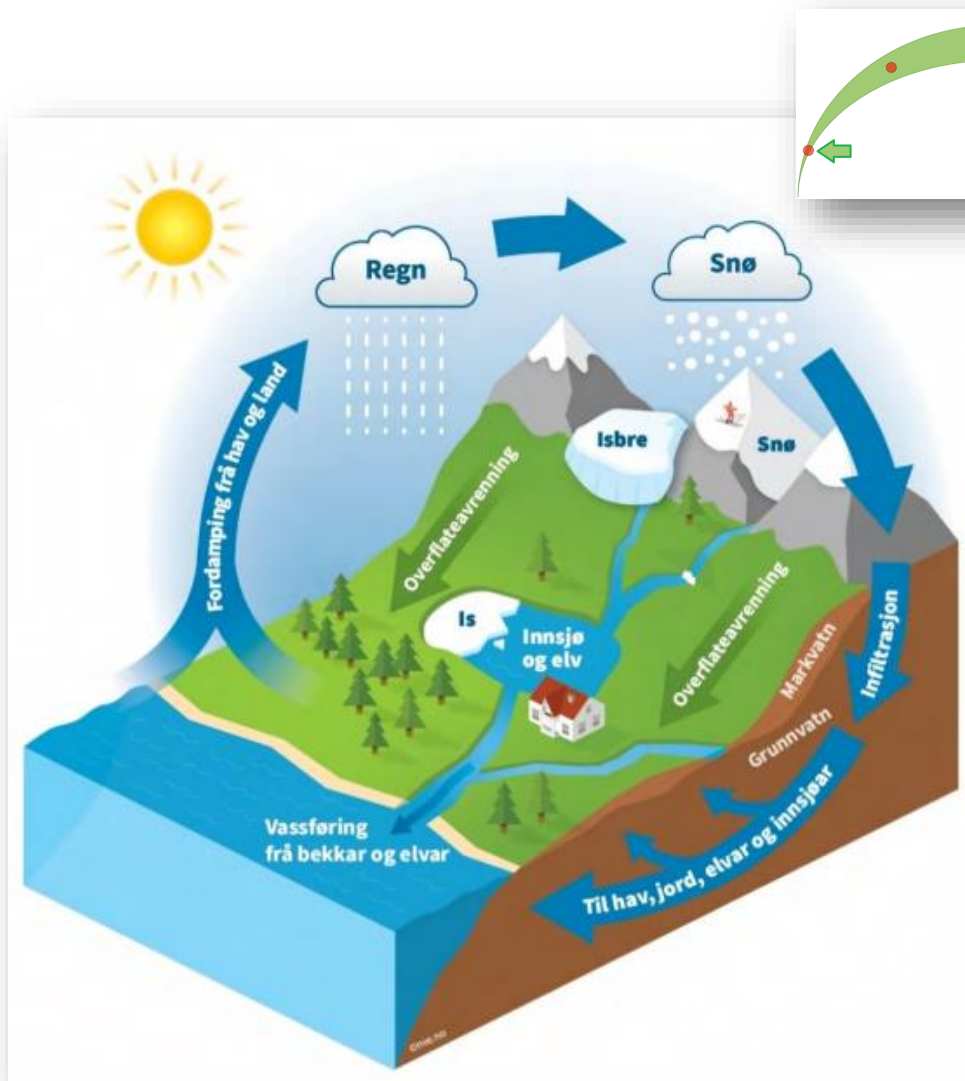
Forurenset overflatevann er *både* et bomiljøproblem og et klimaproblem



Klimaendringer og naturtap gjør oss fattigere



Helhetlig forvaltning av vannets kretslop – pbl § 3-1 i



Typologi

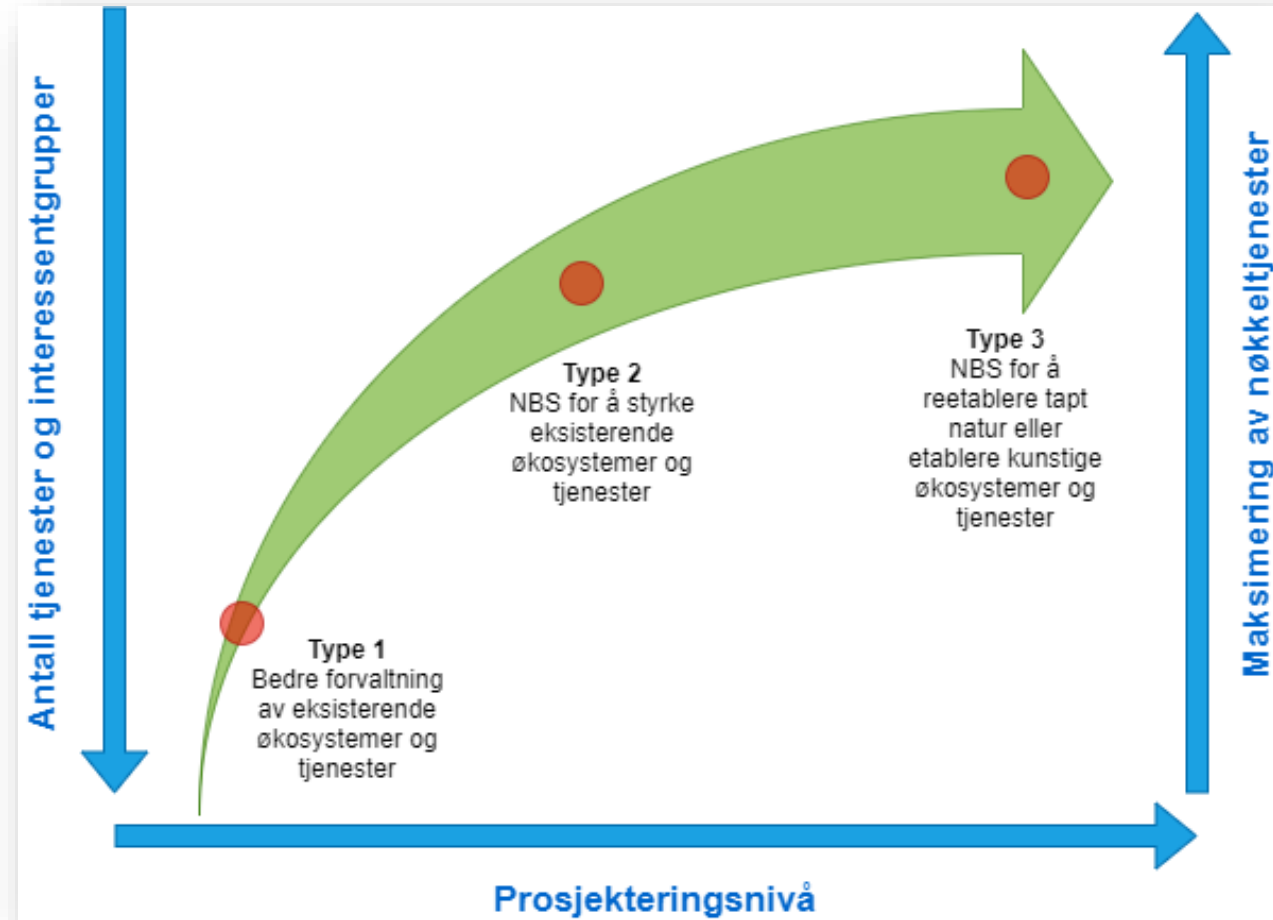
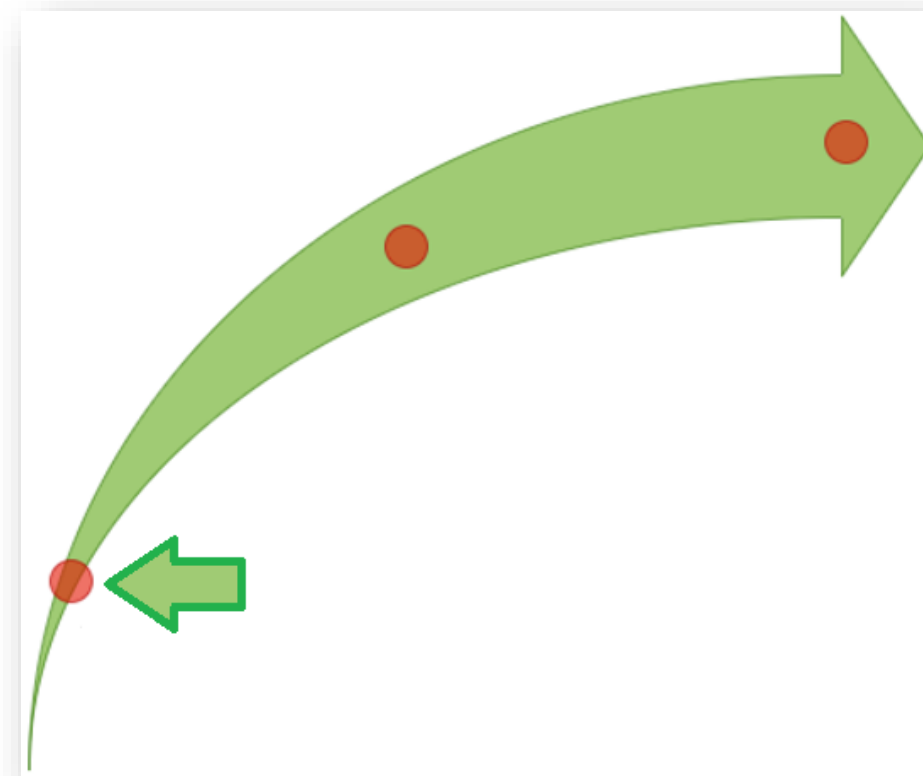


Foto: Rune Bratlie, Multiconsult (skog), Fredrikstad kommune (myr) og Lothar W. Dören, NVE (Vega scene)



Type 1

Naturen som naturbasert løsning





Det store systemet

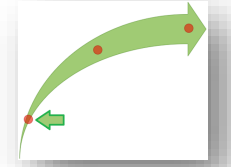
- Naturbaserte løsninger er del av et større system
- Må plasseres inn i stedets kontekst
 - Økologisk
 - Sosialt
 - Kulturelt
- Brukerinvolvering derfor viktig





Natur i Norge (NiN)

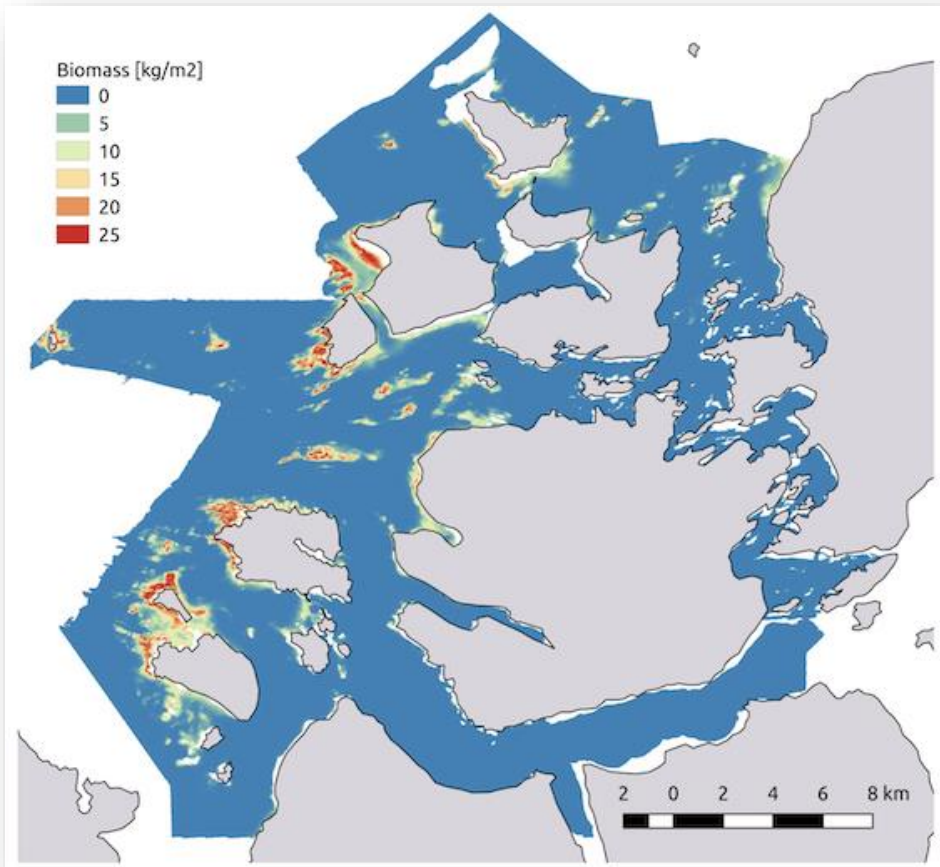
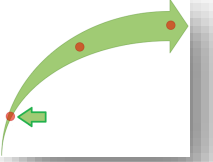
- Naturen er kompleks og uendelig variert
- Natur i Norge (NiN) er et system for å kartlegge all norsk natur
 - Terrestrisk, limnisk og marin
- Fordelen er at systemet kan brukes til å beskrive naturen på en sammenlignbar måte
- Brukes i kartlegging av natur som skjer i regi av det offentlige
- Ny versjon, NiN 3.0 lansert 16. nov i år
- Mer info: artsdatabanken.no



Natur i Norge

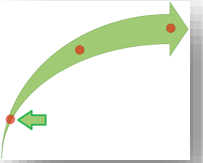


NBL i sjø: Ålegras og tareskog, introduksjon



- Predikert biomasse: 457 000 tonn
- Areal: 1150 km²
- Økosystemtjenester
 - Biologisk mangfold
 - Rekreasjon og turisme
 - **Beskyttelse av kysten**
 - **Karbonlagring**
 - **Vannkvalitet**
 - Rensing

NBL i sjø: beskyttelse av kysten



Ålegras

Coastal Engineering 87 (2014) 158–168

Contents lists available at ScienceDirect

Coastal Engineering

journal homepage: www.elsevier.com/locate/coastaleng

The role of seagrasses in coastal protection in a changing climate

Barbara Ondiviela^{a,*}, Inigo J. Losada^a, Javier L. Lara^a, Maria Maza^a, Cristina Galván^a, Tjeerd J. Bouma^b, Jim van Belzen^b

^a Environmental Hydraulics Institute "IH Cantabria", Universidad de Cantabria, C/Isabel Torres Nº 15, Parque Científico y Tecnológico de Cantabria, 39011 Santander, Sp
^b Spatial Ecology Department, Royal Netherlands Institute for Sea Research, Yerseke, The Netherlands

ARTICLE INFO

ABSTRACT

The contribution of seagrasses to coastal protection is examined through the review of the knowledge. Seagrasses are the largest submerged aquatic vegetation ecosystem protect worth examining their contribution to coastal protection. The review performed highlights flux, density, standing biomass and plant stiffness as the main physical and biological factors of the protection provided by seagrasses. The main conclusion achieved is that seagrass protect shorelines in every location and/or scenario. The optimal conditions for enhancing protection might be achieved in shallow waters and low wave energy environments, with high at the vertical and horizontal dimension, between water flow and seagrasses. Likewise, the protection might be provided by large, long living and slow growing seagrass species, with independent of seasonal fluctuations and with the maximum standing biomass reached under dynamic forcings. It is shown that seawater warming, increasing storms and sea level rise increasing population and anthropogenic threats in the coastal area may lead to rates that allow seagrasses to adapt and keep their coastal defense service. Finally, to amend the consequences and consequent coastal protection loss, different artificial and natural adaptation measures

© 2013 Elsevier B.V.

1. Introduction

Coastal ecosystems are some of the most heavily used and threatened natural systems (Halpern et al., 2008; Lotze et al., 2006). The consequence, is an overall decline which is affecting a number of critical benefits (Barbier et al., 2011). In the European Union the coastline extends over approximately 170,000 km and hosts more than 70 million inhabitants. A great length of this highly populated and economical important coastline is seriously threatened by erosion and flooding (Alcamo et al., 2007). Existing literature and IPCC scenarios point to an increase in sea level rise (Nicholls et al., 2007) and in the frequency and intensity of extreme events associated with waves (Izaguire

the (European) coasts. In recent years the number of soft mitigation actions to reduce the risk of flooding has been considerably augmented. Coastal protection systems from ecosystem engineers, organisms that modify their environment causing changes in biotic or abiotic structures or activities (Jones et al., 1994). Although ecology not always provide the required defense, combined ecology seems a promising way toward innovative solutions (Bouma et al., 2014—this volume). The literature evidences about the capacity of submerged aquatic physically and chemically engineer their environment coastal protection services, a term applied to des

Tare

Annals of Botany 125: 235–246, 2020
doi: 10.1093/aob/mcz127, available online at www.academic.oup.com/aob

ANNALS OF BOTANY

RESEARCH IN CONTEXT: PART OF A SPECIAL ISSUE ON COASTAL FLOODING AND STORM RISKS

Kelp beds as coastal protection: wave attenuation of *Ecklonia radiata* in a shallow coastal bay

Rebecca L. Morris^{1,*}, Tristan D. J. Graham¹, Jaya Kelvin², Marco Ghisalberti³ and Stephen E. Swearer¹

¹National Centre for Coasts and Climate, School of BioSciences, The University of Melbourne, VIC 3010, Australia, ²School of Life and Environmental Sciences, Centre for Integrative Ecology, Deakin University, VIC 3216, Australia and ³Oceans Graduate School, The University of Western Australia, WA 6009, Australia
^{*}For correspondence. E-mail: rebecca.morris@unimelb.edu.au

Received: 19 March 2019 Returned for revision: 26 April 2019 Editorial decision: 16 July 2019 Accepted: 18 July 2019
Published electronically 19 August 2019

• **Background and Aims** Coastal protection from erosion and flooding is a significant ecosystem service provided by vegetated marine systems. Kelp beds are a dominant habitat-forming species on temperate reefs worldwide. While they are valued as hotspots of biodiversity, there is a paucity of information that supports their use in nature-based coastal defence. This includes the effectiveness of kelp beds in attenuating waves approaching the shore and how this influences sediment transport.

• **Methods** Wave loggers were deployed at paired kelp bed and control (urchin barren) treatments at four sites in Port Phillip Bay, Australia. The significant wave height offshore (exposed side) to onshore (sheltered side) of the treatment were compared to determine wave attenuation.

• **Key Results** At three sites, the wave attenuation of kelp beds was significantly less than that of the control. This result was consistent across the environmental conditions recorded in this study. At the fourth site, on average there was no significant difference in wave transmission between kelp and control. However, wave attenuation at kelp beds was 10% greater than the control during periods of northerly winds. We highlight the importance of disentangling the effects of the reef substratum and kelp when evaluating the efficacy of kelp at providing coastal protection.

• **Conclusions** We have highlighted a significant gap in the research on ecosystem services provided by kelp beds. A greater understanding is needed on which kelp species are able to provide coastal protection, and under what conditions. Such future research is essential for providing managers and policy makers with actionable information on sustainable and cost-effective solutions for coastal defence when faced with a changing climate.

Key Words: Coastal management, *Ecklonia radiata*, erosion, flooding, living shorelines, macroalgae, nature-based coastal defence, wave damping.

INTRODUCTION

Kelp is a dominant habitat-forming organism in temperate coastal reef systems worldwide (Steneck et al., 2002). Kelp beds provide a number of ecosystem services such as the provision of habitat that supports high biodiversity (Teagle et al., 2017), productive fisheries (Bertocci et al., 2015), nutrient cycling (Bennett et al., 2016) and recreation (Menzel et al., 2013), and thus have high ecological and socio-economic value

by these hazards. Identifying the appropriate solutions for protection from contemporary and future hazards is one of the greatest challenges facing coastal communities today (Morris et al., 2018).
Armouring the coast with 'hard' engineered structures, such as seawalls and breakwaters, is currently the most common solution for defence; however, these structures are becoming less environmentally and economically sustainable. Financial

Tjenester

Ålegras

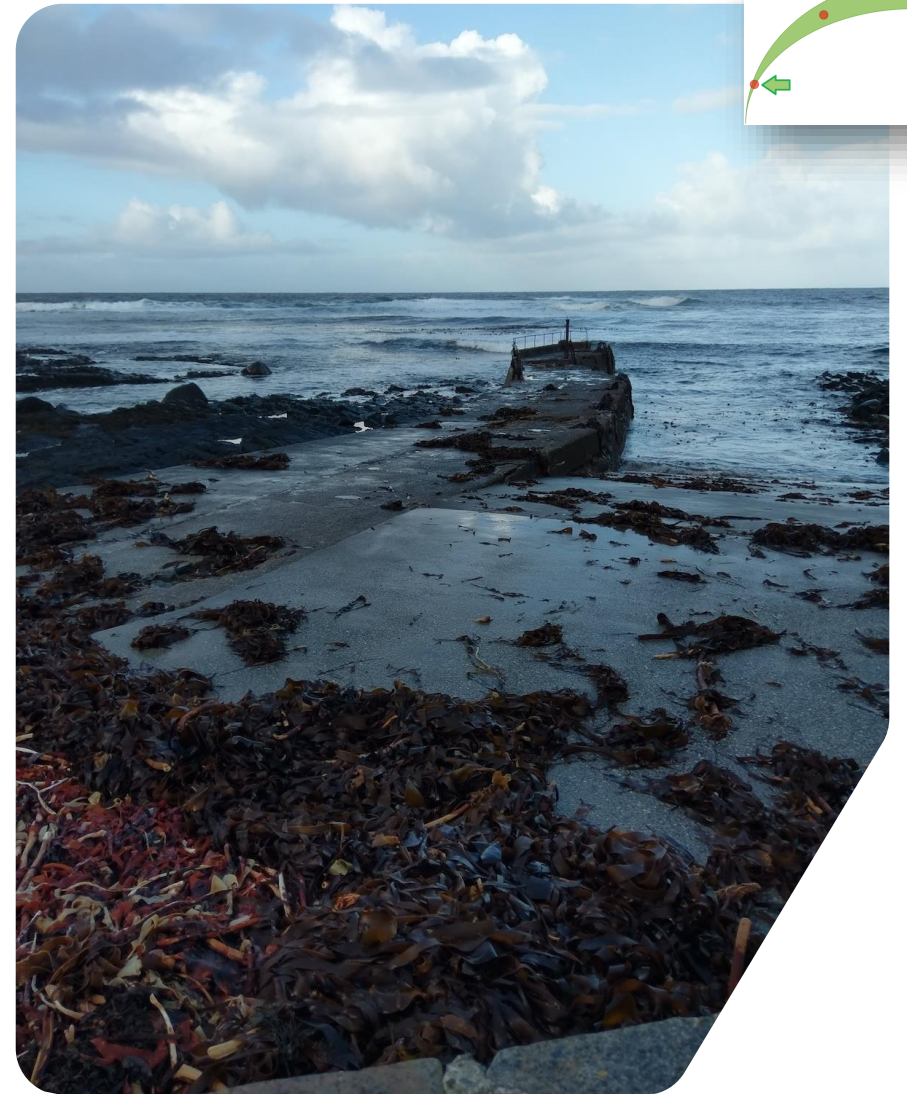
- Bølgedempende, men ikke alltid
- Klimaendringer forringer

Tare

- Reduserer bølgehøyde og dermed energien
- Men ikke alltid, avhenger av vindretning

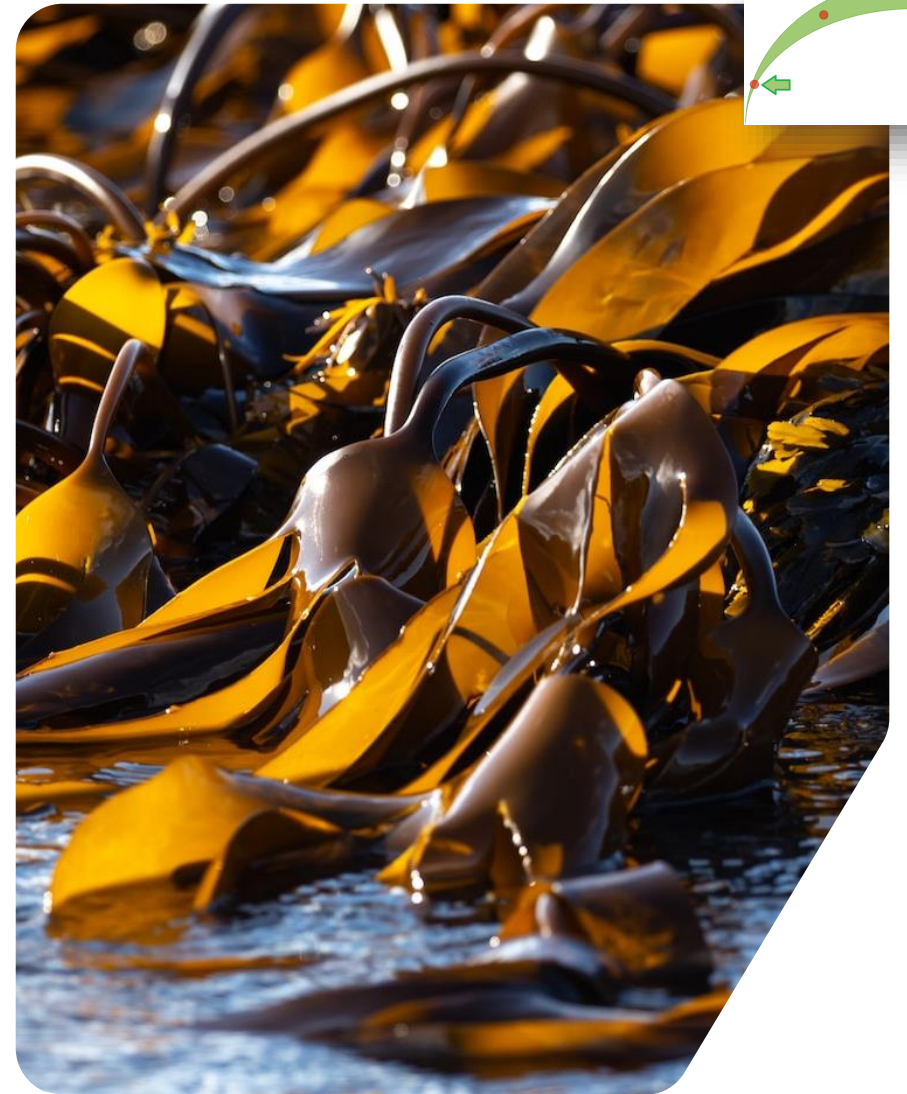
NBL i sjø: karbonlagring

- Tare og ålegras lagrer karbon
- Storm river løs tareplantene, her fra Runde
- Noe havner på land, men mye fraktes ned til “tarekirkegårder” i dypet
- På dypet begravnes tareplantene gradvis og tas ut av karbonkretsløpet
 - Karbonlagring!
- Estimert potensial globalt: 173 TgC / år
 - teragram = 10^{12} gram



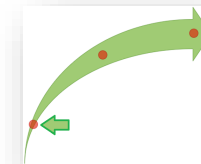
NBL i sjø: vannkvalitet og bølgedemping

- Ålegras og tareplanter tar opp næring fra sjøen
- Kan forbedre vannkvaliteten der forurenset kystvann er et problem (Jiang et al, 2020)
 - overvannshåndtering i sjøen
- Tareoppdrett
 - kan ta opp overskuddsnæring nær oppdrettsanlegg
 - kan også bidra til bølgedemping (Bodycomb et al 2023)





Vernskogbestemmelsen i skogbruksloven § 12

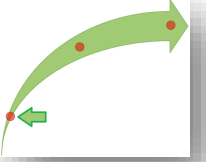


Statsforvalteren kan gi lokal forskrift om

- vern for annen skog,
- vern mot naturskade, eller
- vern mot at skogens selv blir ødelagt
- se mer om dette i Kilden (NIBIO)

The screenshot shows the website of Landbruksdirektoratet (Norwegian Agricultural Directorate). The page title is 'Vernskog og naturfare'. The breadcrumb trail is 'Hjem / Skogbruk / Vernskog og naturfare / 1. Vernskog etter skog...'. The page is published on 28.04.2021 and last updated on 17.04.2023. The main heading is '1. Vernskog etter skogbruksloven'. Below this, the section 'Hva er vernskog?' explains that the state administrator can issue local regulations for protection forests under § 12 of the Forestry Act in certain situations. A bulleted list follows: (1) protection for other forests, (2) protection against natural damage, and (3) protection against self-destruction. A table of contents on the right lists the page content: '1. Vernskog etter skogbruksloven', 'Hva er vernskog?', 'Vernskoggrensene', and 'Meldeplikt'.

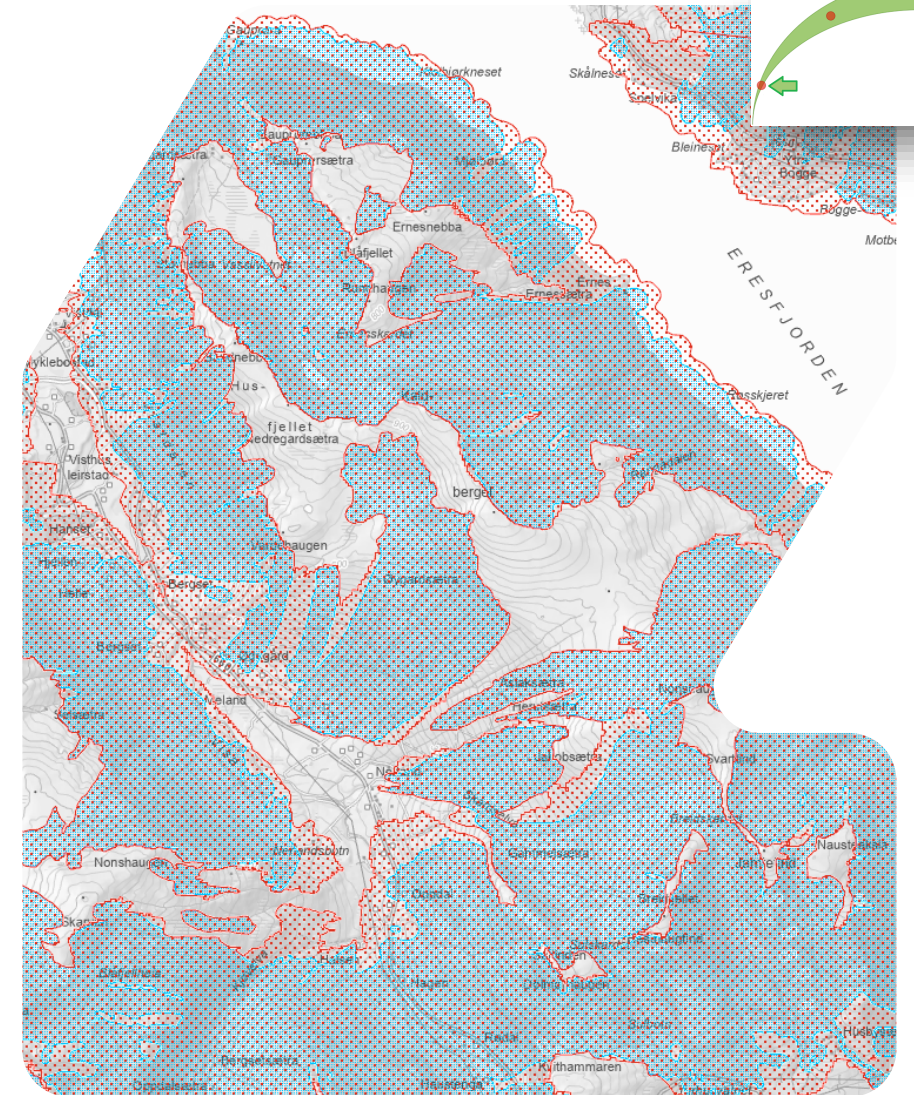
Vernskogen i Møre og Romsdal



NAKSIN - skog som skreddempende tiltak

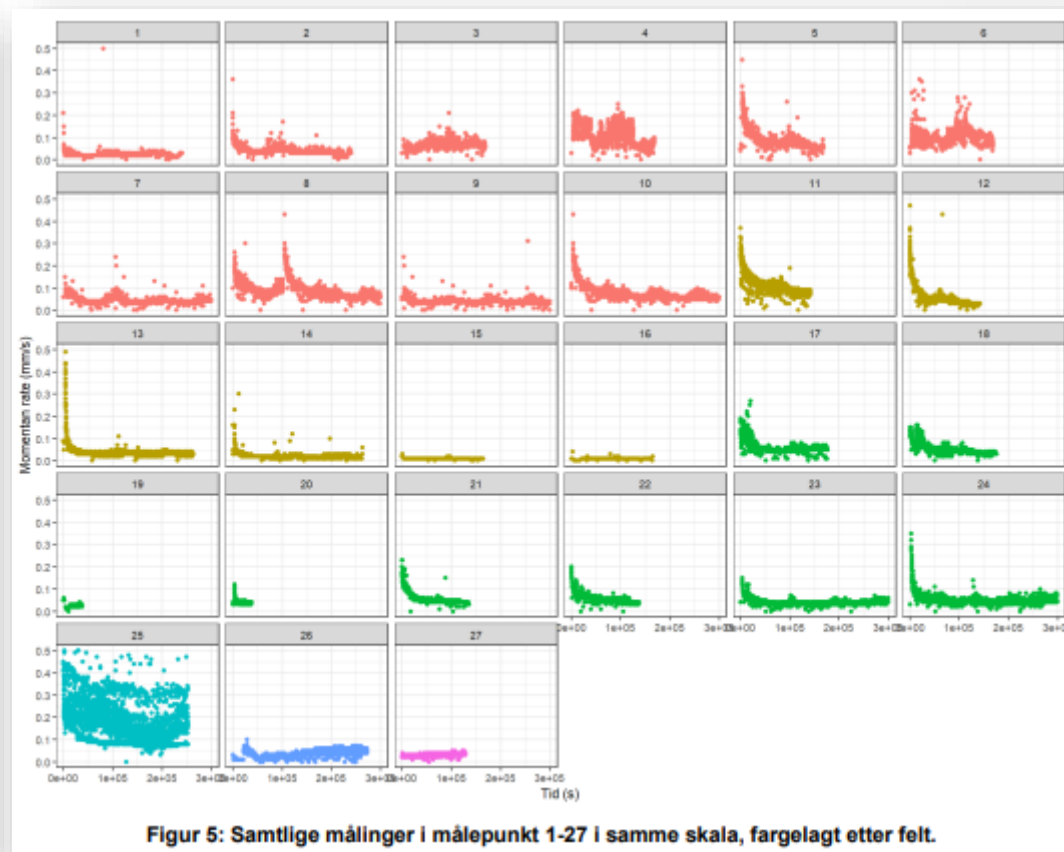
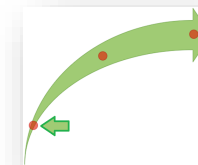
Vistdalen

- Tidligere faresonekart for snøskred har ikke tatt hensyn til den dempende virkningen av skog
- Utløpssonen for snøskred blir nå beregnet med slik skogeffekt.





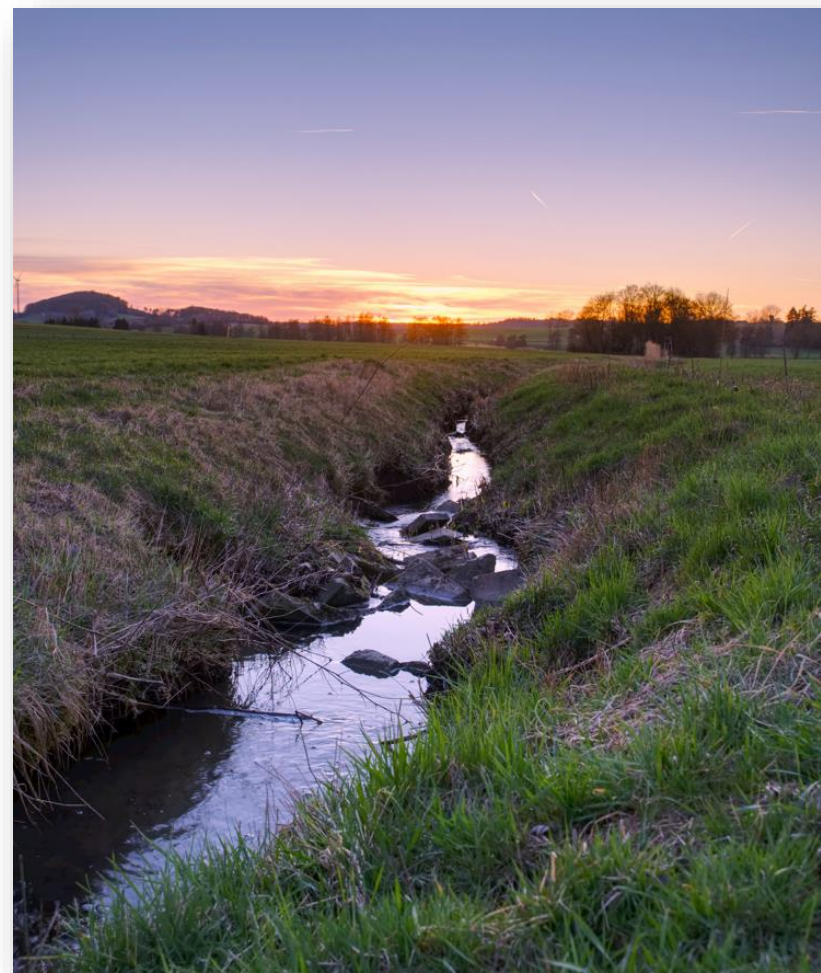
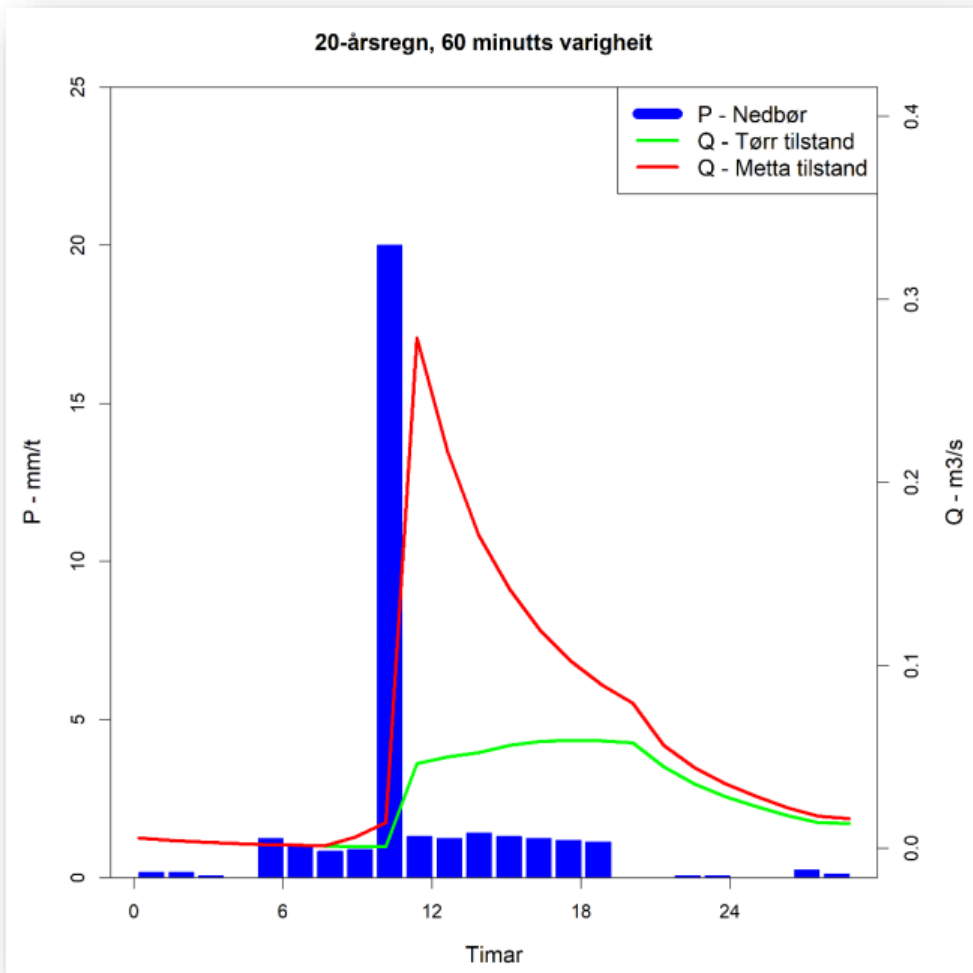
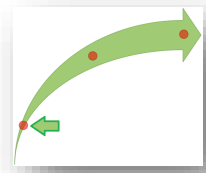
Infiltrasjon



Figur 5: Samtlige målinger i målepunkt 1-27 i samme skala, fargelagt etter felt.



Arealbruk og arealavrenning



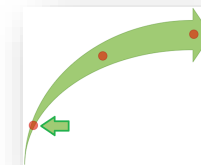
Når elva får plass – Solnørelva

- Naturlig flomdemping
 - Når elva får plass til å meandrere
 - farten senkes
 - erosjonskapasiteten brukes opp underveis
 - elva har plass til å flomme over, elva “hviler” i kantvegetasjonen
- Stort biologisk mangfold. Laks, Elvemusling.
- Stedselement! Rekreasjon, fiske, bading.

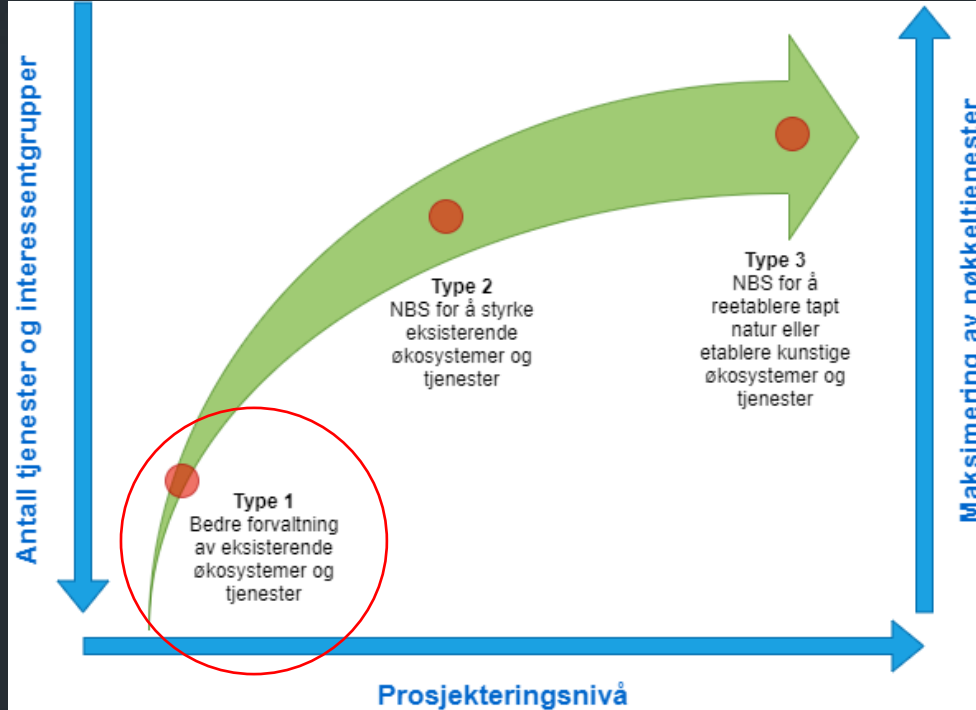




Unngå kanalisering



Figur 20. Et viktig virkemiddel for å bevare miljøforhold og naturlige prosesser i vassdrag er å minimere fysiske inngrep, noe som er stilisert som prinsipp på skissen.

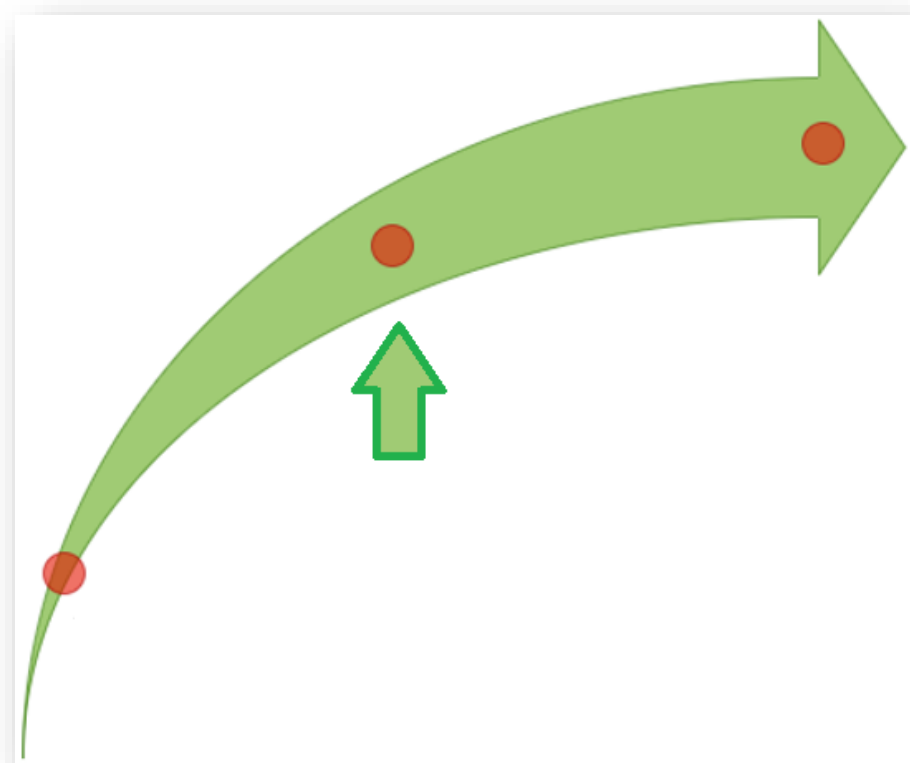


Refleksjon type 1

Finnes det eksempler på viktige økosystemer (elv, skog osv) som fungerer som naturbasert løsning i din kommune? (som dermed bør forvaltes og bevares som type 1-tiltak)

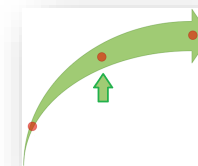


Type 2 og 3 Styrke eksisterende økosystemer





Problembekk eller stedselement? Ådalselv i Skodje



Elva lukket under
landbruksområde



Forbygd gjennom
boligområde

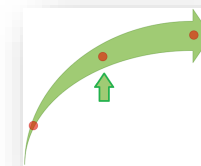


Flomproblemer ved veg
og kjellere



Mulig tiltak: Åpne elva og jobbe med elvas morfologi
→ Saktere fart, flomdemping, bedre økologisk tilstand, sjøørret og rekreasjonselement.

Gjenåpning av vassdrag → Stedselement



Med lite plass



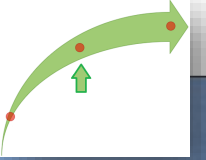
Med litt mer plass



Med mye plass



Restaurering av Rørvikvatnet ved Vigra flyplass



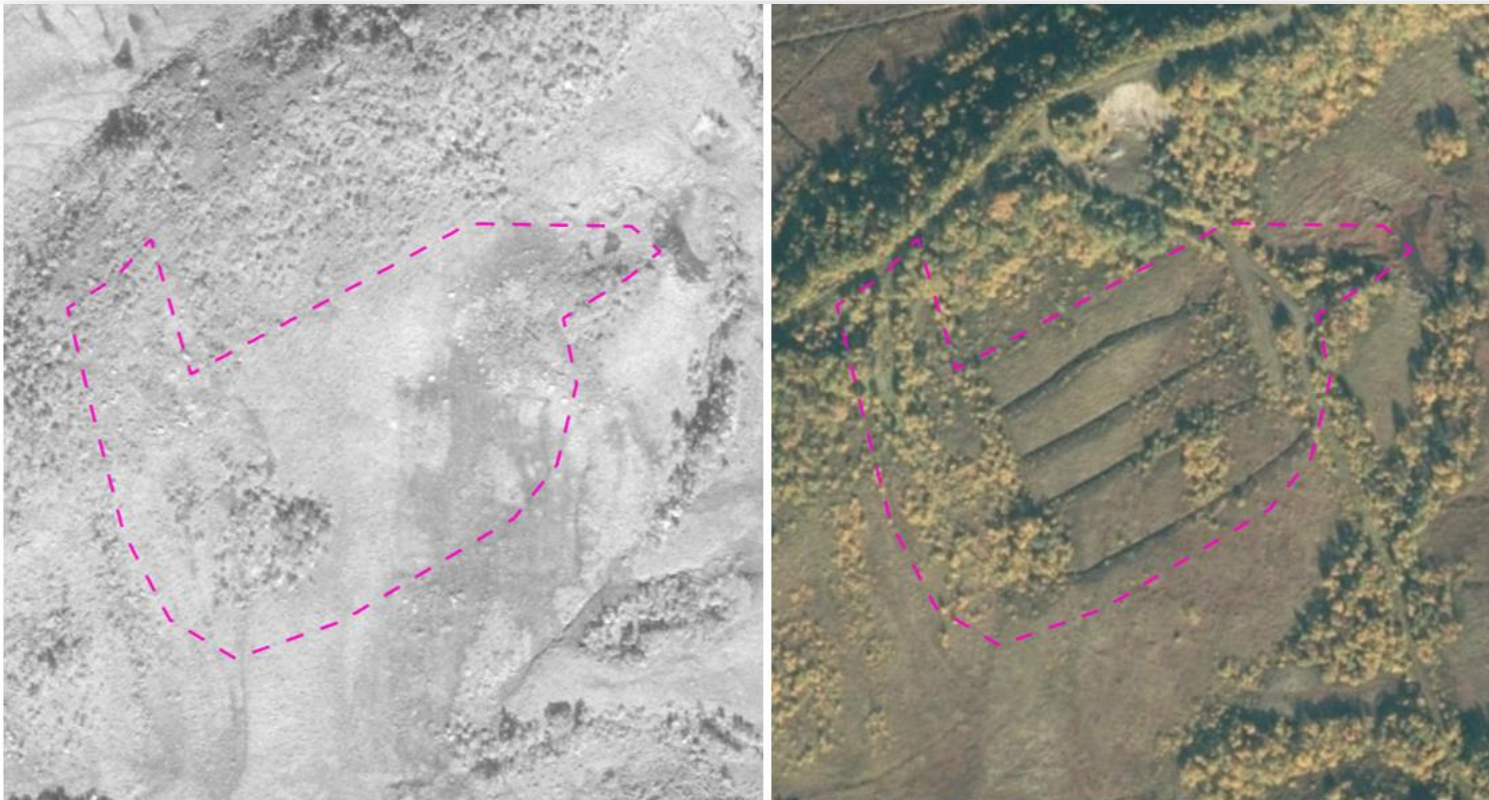
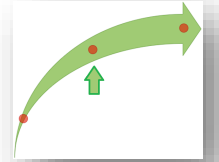
FØR: Slik såg naturreservatet ut i 2015. FOTO: ØYVIND LEREN

- Bedre forholdene for vanntilknyttet fugl
- Tilbakeføre og heve vannspeilet ca. 20 cm
- Lage nye øyer i vannet som frisoner for fugl
- Mudre vannet og lage hekkelokaliteter
- Fjerne lebeplanting



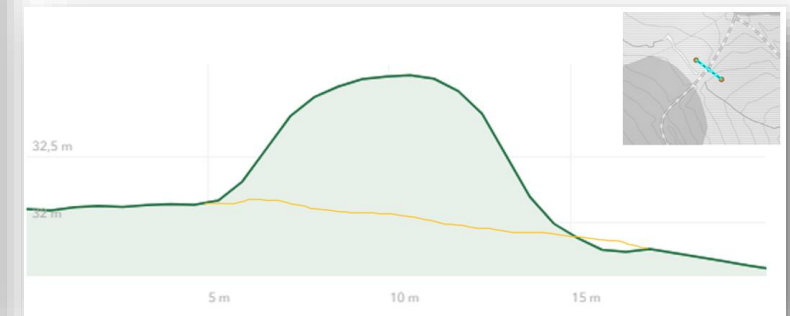
ETTER: I 2019 hadde Rørvikvatnet vorte eit vatn igjen på ordentleg og ikkje berre i namnet. FOTO: ØYVIND LEREN

Myrrestaurering i Skarsteinsdalen, Andøya



Figur 21 Historisk flyfoto fra 1955 til venstre og flyfoto fra 2021 til høyre viser hvordan landskapet i område D1/D2 har endret seg de siste 70 årene som følge av terrenginngrepene i tilknytning til skyte- og øvingsaktiviteten. Rosa stiplet linje markerer yttergrensen til restaureringsområdet D1/D2. Kilde: Statens Kartverk, 2023.

- Fjerne forurensede masser
- Fjerning av vei / veimasser
- Fjerne stikkrenner
- Tilbakeføre terreng og naturlig drenering / myrsystem
- Åpning av bekkeløp
- Heve vannspeil / etablere våtmark
- Arrondere terreng





Børja

Sanering av forurensende masser og reprofilerering av grøfter



FORURENSEDE OG MEKANISK SKADEDE MYRFLATER ETTER SKYTEØVELSER FRA JAGERFLY

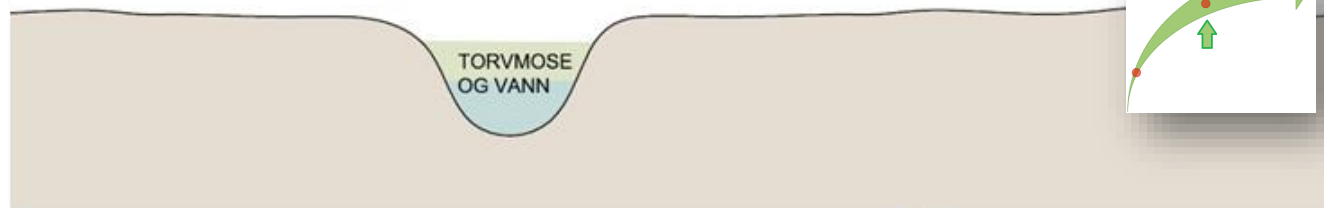


BRANNGRØFT DRENERER UT MYROMRÅDENE – REPROFILERES FOR Å HEVE VANNSPEILET IGJEN

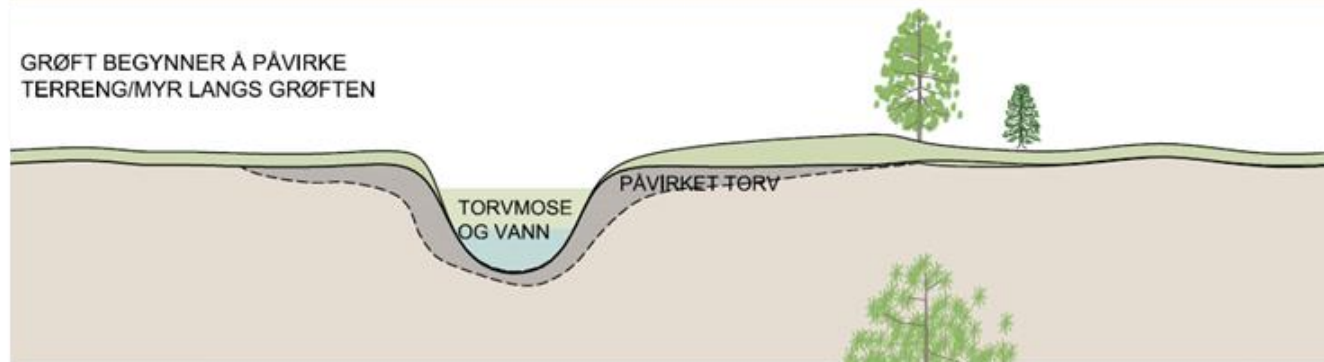


SANERT OMRÅDE TIL VENSTRE – OPPSTART REVEGETERING TIL HØYRE

GRØFT I UPÅVIRKET MYR



GRØFT BEGYNNER Å PÅVIRKE TERRENG/MYR LANGS GRØFTEN



GRØFT PÅVIRKER MYR 5 - 30 METER UT FRA GRØFTEN. TORVMASSENE OKSIDERER NÅR DE IKKE ER VANNMETTET. MISTER TORVEGENSKAPER OG BLIR JORD, ETTERHVERT MED OPPSLAG AV VEGETASJON OG TRÆR.



GRØFTEKANT

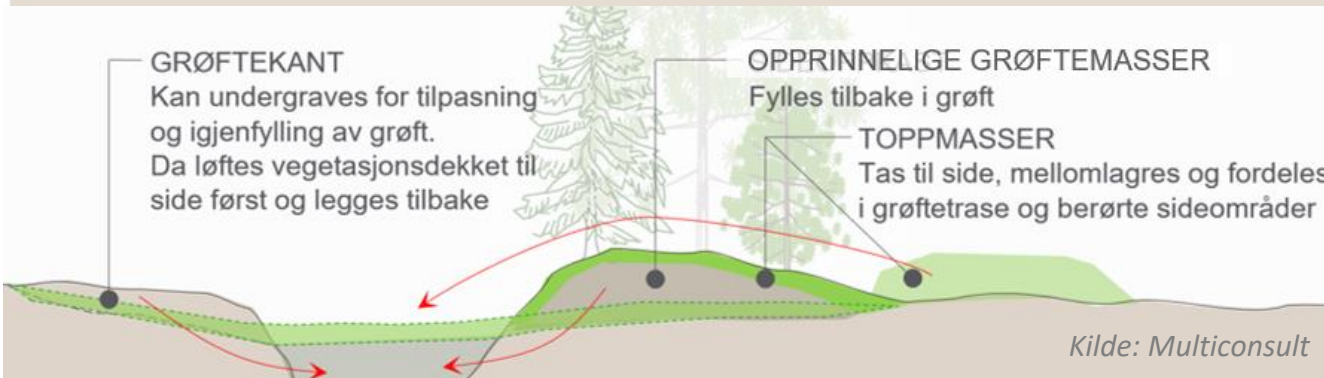
Kan undergraves for tilpasning og igjenfylling av grøft. Da løftes vegetasjonsdekket til side først og legges tilbake

OPPRINNELIGE GRØFTEMASSER

Fylles tilbake i grøft

TOPPMASSER

Tas til side, mellomlagres og fordeles i grøftetrase og berørte sideområder

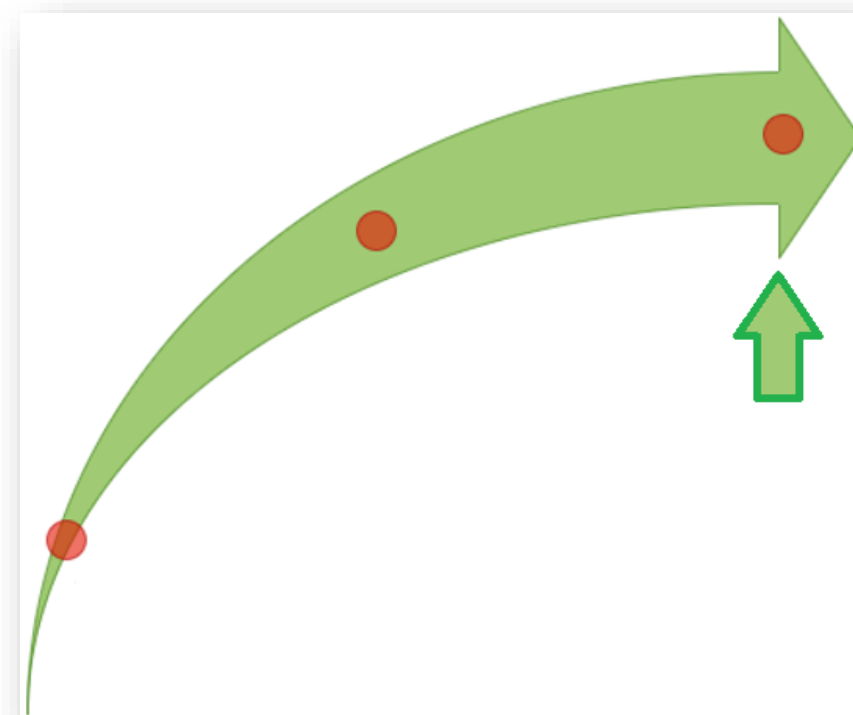


Kilde: Multiconsult



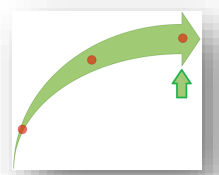
Type 3

Etablere kunstige økosystemer



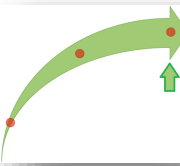


Avskjærende grøfter ved bygging av nye boligfelt...



- Stor fart på vannet
- Mer vann til hovedelva lenger ned
- Erosjons- og flomproblemer lenger ned i vassdraget

Naturbasert erosjonssikring – eksempler 1



Trestokker



Vegeterte skråninger



Pluggplanter



Naturbasert erosjonssikring – eksempler 2



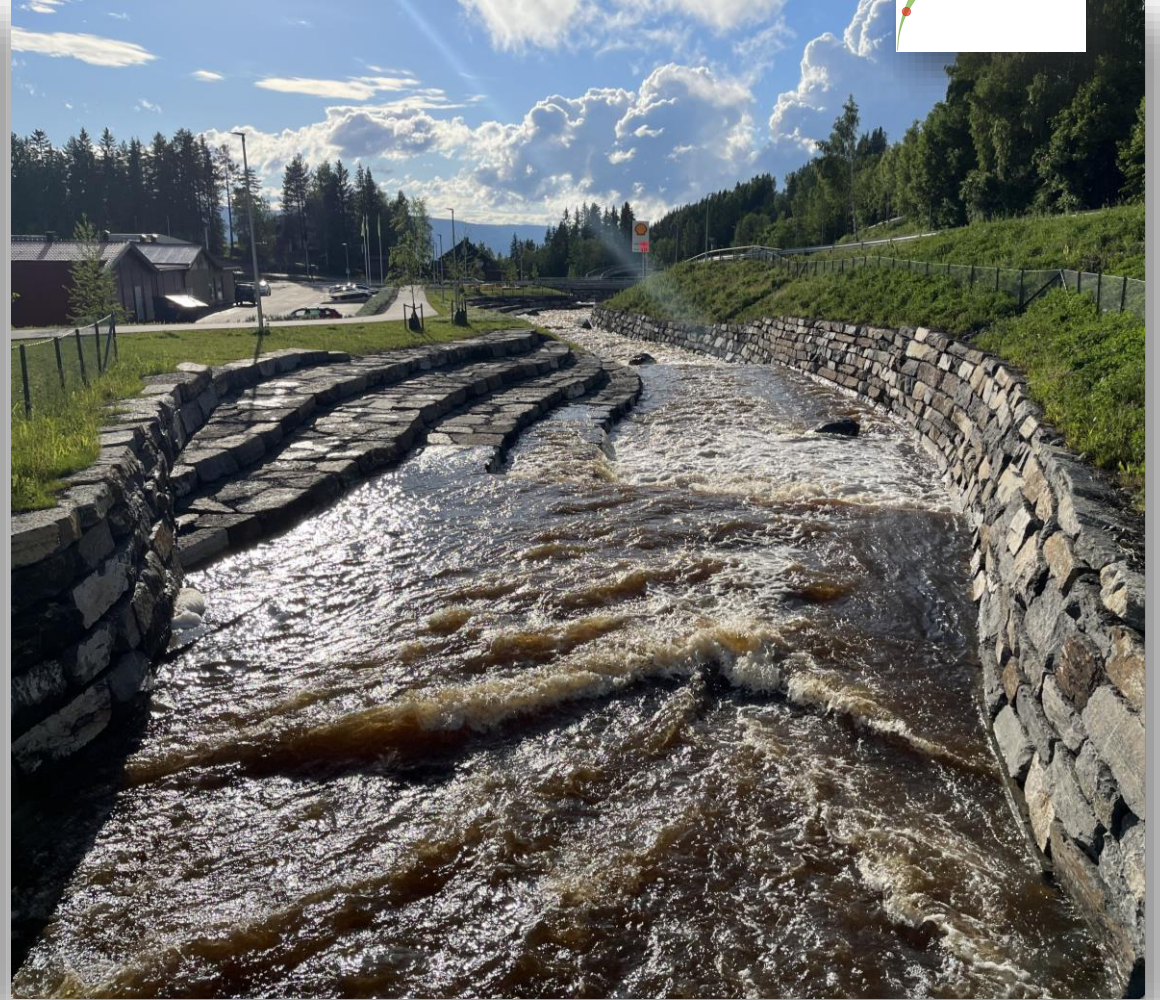
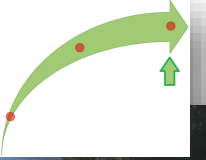
Før

Etter

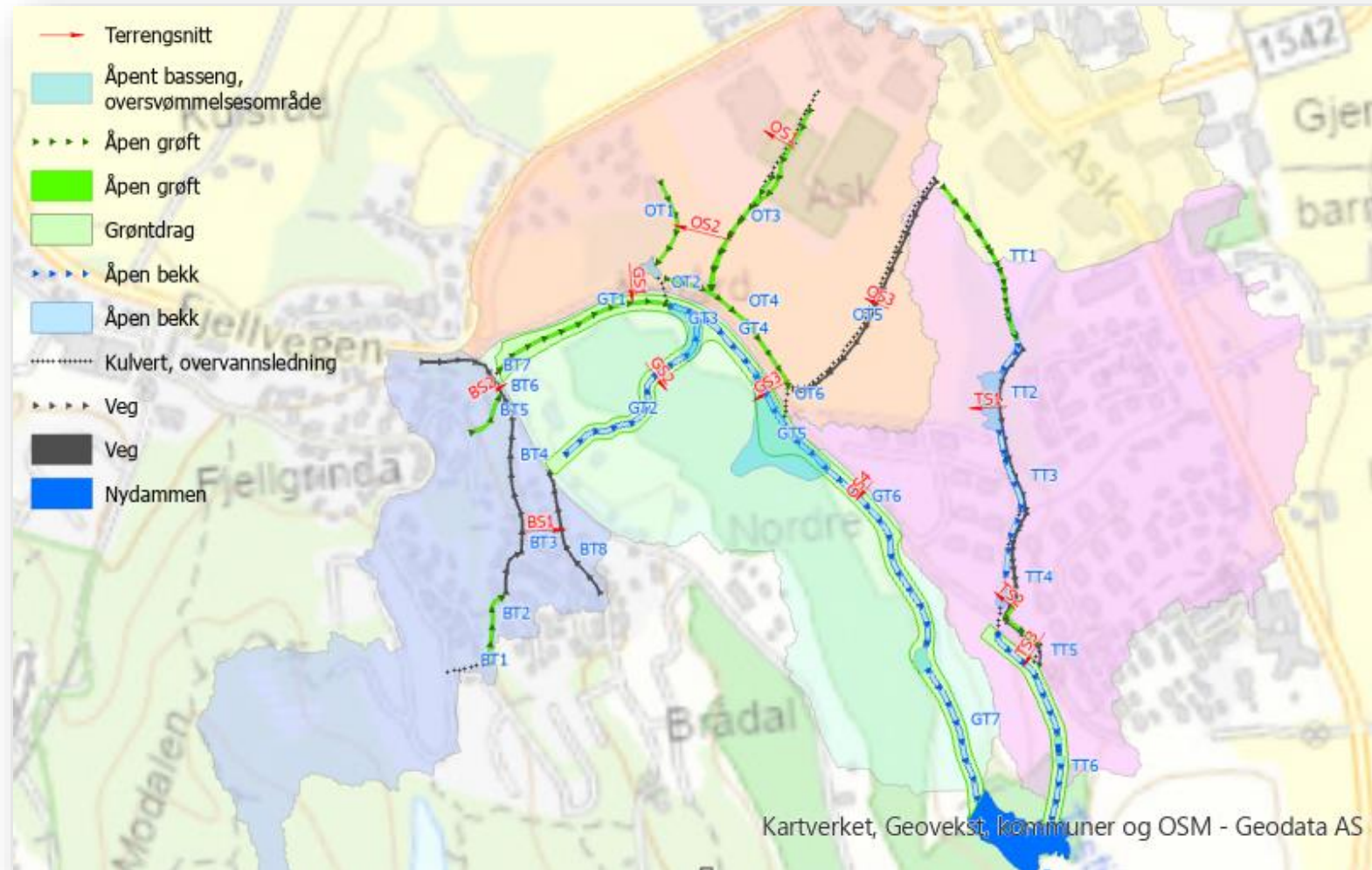
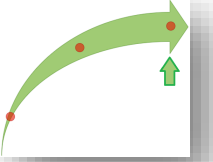
Terrassering/trær med røtter



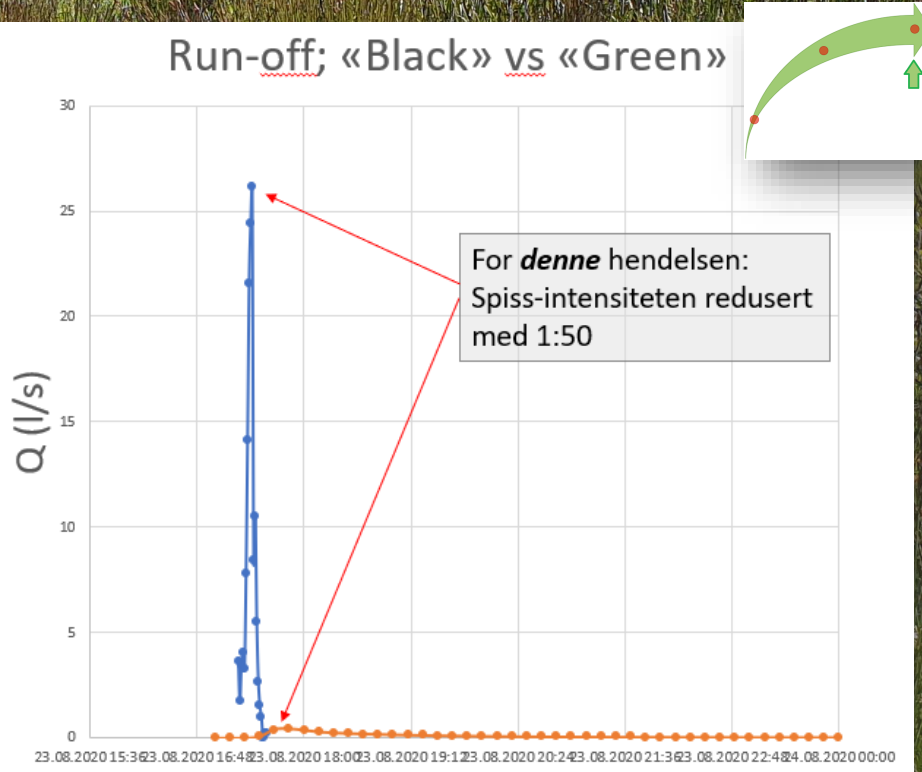
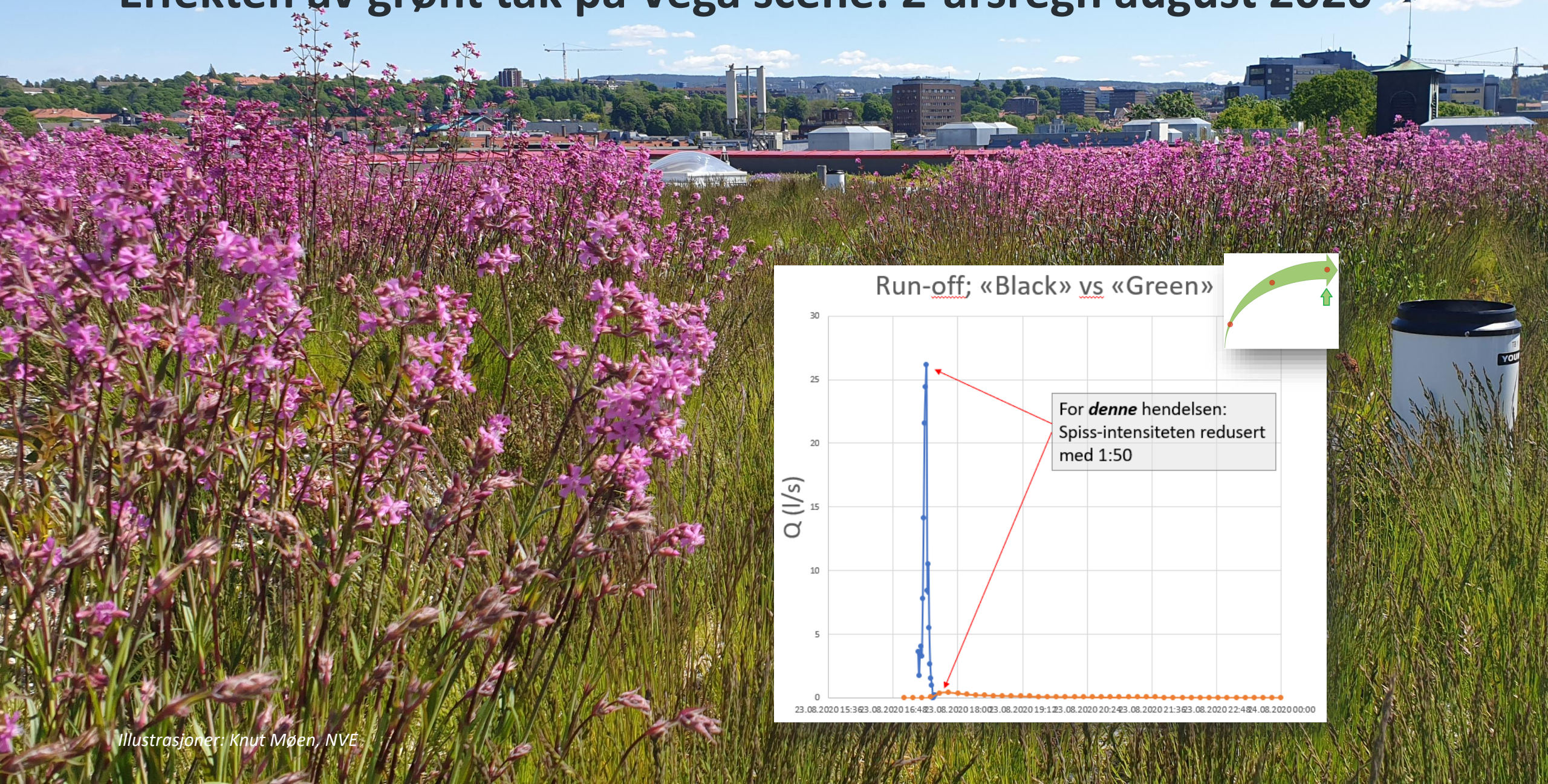
Erosjonssikring som stedselement



Naturbaserte løsninger kan gjøre oss rikere



Effekten av grønt tak på Vega scene: 2-årsregn august 2020





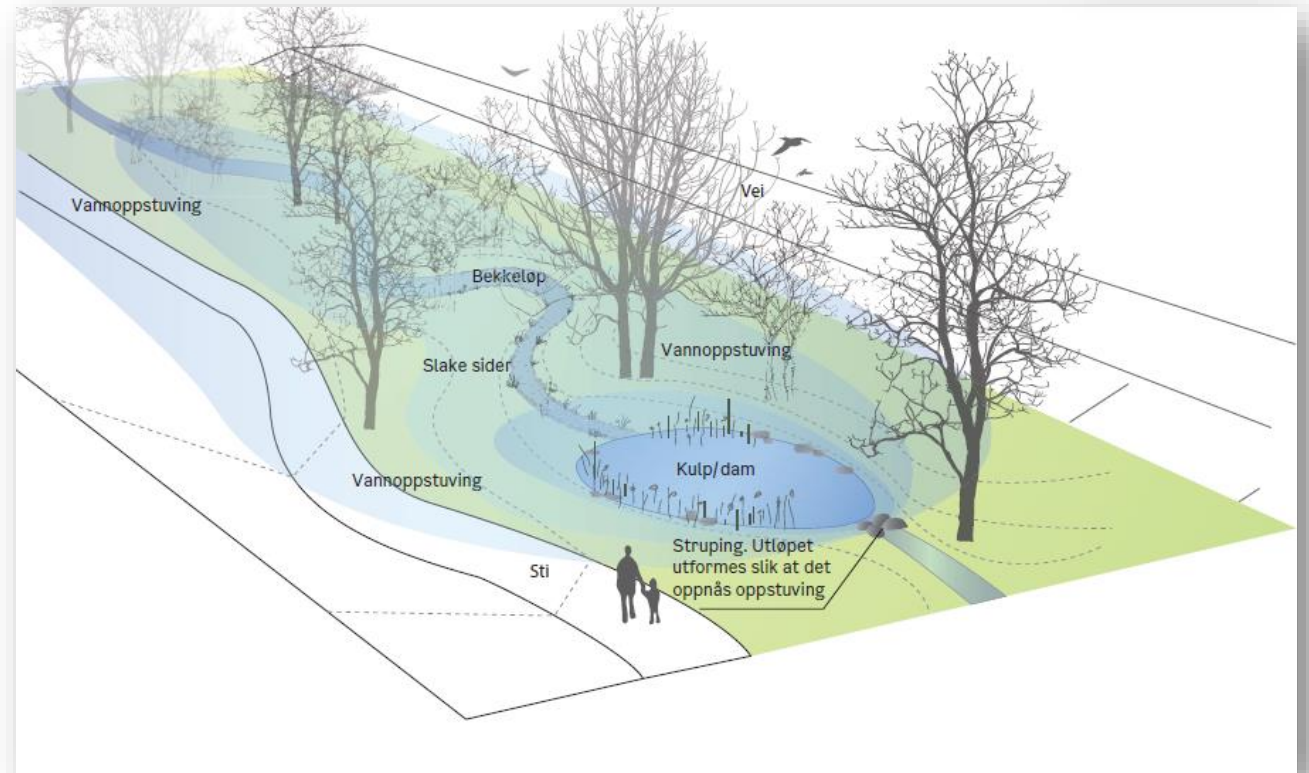
Stedegne arter er på veg

- Tørketålende vegetasjon kan dempe avrenningstoppen betydelig *inntil* vannmengdene tiltaket er dimensjonert for
- Regnvann kan holdes tilbake på tak og vegger, forutsatt at bygningskonstruksjonen er brann- og styrkeprosjektert for dette
- Det har så langt vært vanlig å benytte importert sedum, men disse er ikke nødvendigvis ønskelige i norsk natur
- Norske sedumarter som Småbergknapp, Lodnebergknapp og Kystbergknapp er på veg



Eksempel på naturbasert løsning som stedselement

- Brede tverrsnitt med slakt lengde- og tverrfall som kan oversvømmes
- Struping av vannet i form av en dam/kulp
- Naturlig stein og kantvegetasjon langs vannlinjene
- Bruk av vegetasjon som tåler oversvømmelse

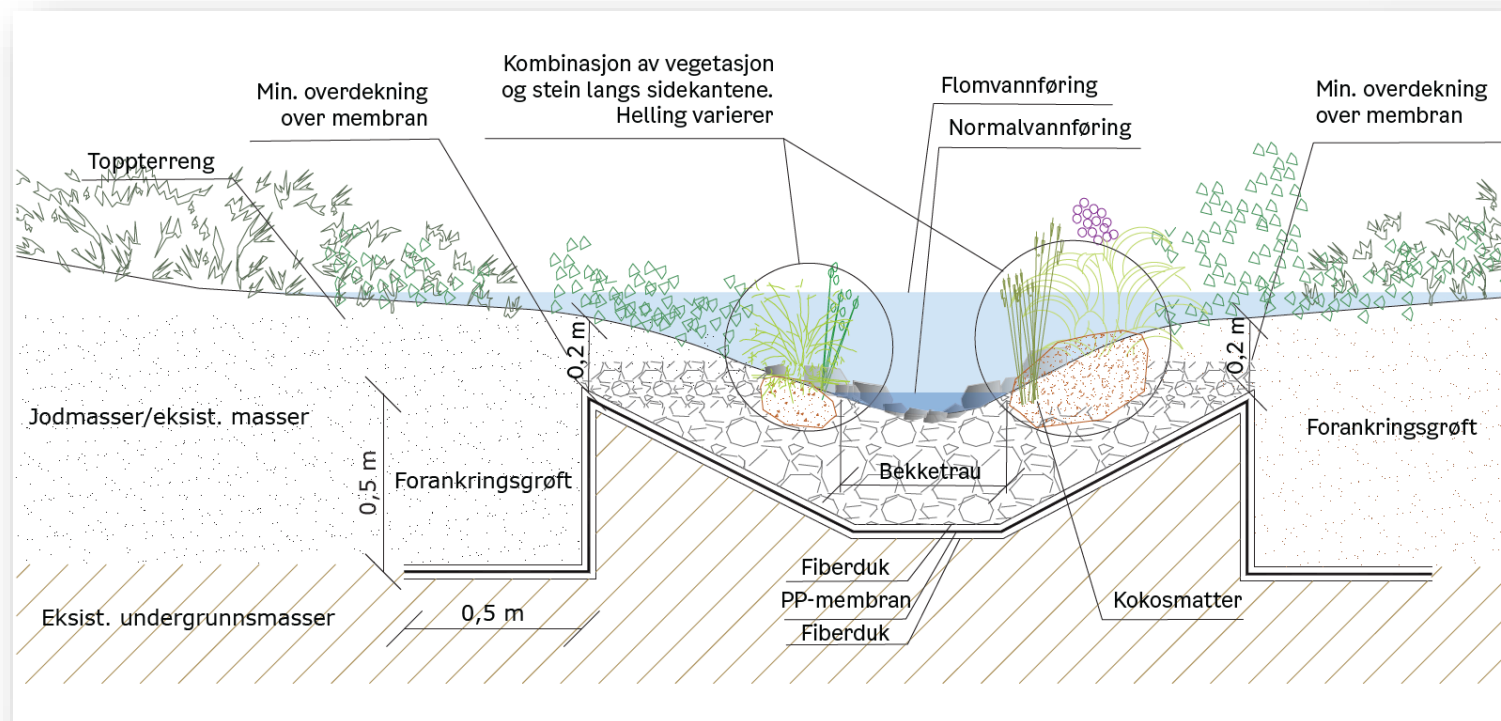


Illustrasjon: Vegetasjon brukt som flomdempende tiltak, Oslo kommune.

Membraner på tak og i bekkeåpninger



- Takmembran - PVC membran
- Bekkemembran - PP membran
- Leire
- Fjell
- Stedselement - holde på vannet
- Historiske terrengendringer - heve vannspeil - terskler



Illustrasjon: Vegetasjon brukt som flomdempende tiltak, Oslo kommune.

Miljørisikovurdering og valg av vegetasjon



- Kartlegging av fremmede arter
- Stedlige masser/ «rene» masser
- Spredning av tilførte arter i området
 - Spesielt med tanke på etablering av vegetasjon langs vassdrag.
- Tilbakeførte vegetasjonsmasser
- Arrondering
- Bruk de ressursene du har på stedet
- Naturlig revegetering/
Transplantere arter

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

Illustrasjon: Vegetasjon brukt som flomdempende tiltak, Oslo kommune.



Den komplekse kommunale hverdagen

Hvem skal ta initiativ til naturbaserte løsninger?

Vann og avløp?

Veg og grønt?

Plan?

Byggesak?

Landbruk?

Miljø?

By- og stedsutvikling?

Friluftsliv?

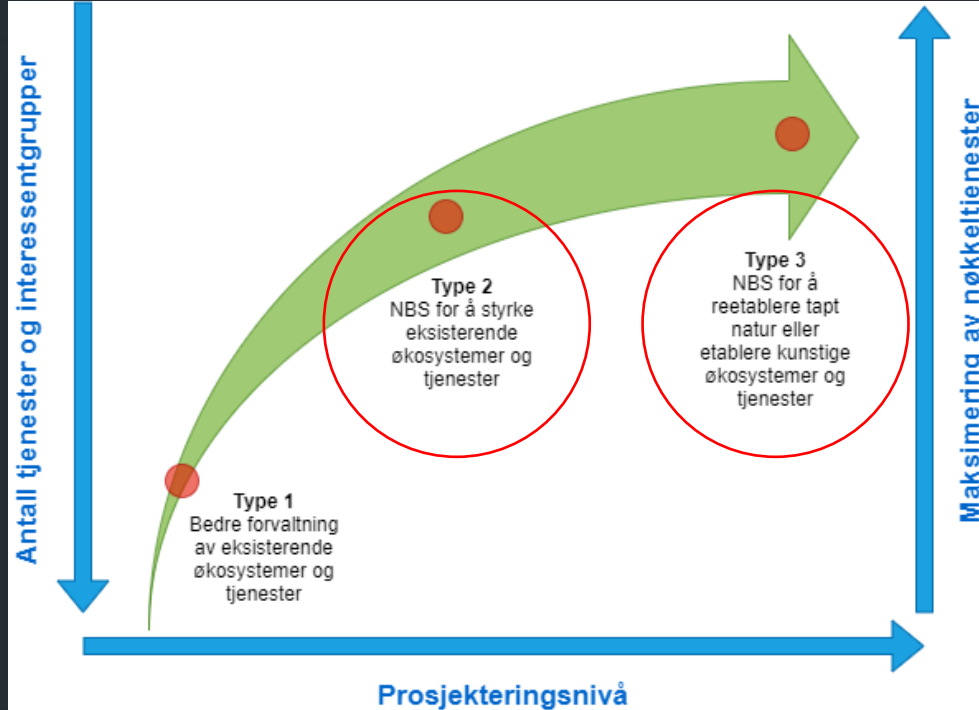
Utbygger?

GRUNNLEGGENDE TVERRFAGLIG SAMARBEID PÅ TVERS

Endring i plan- og bygningsloven trer i kraft 1.1.24

- Arealplanlegging får en mer sentral rolle med overvann.

Mer om dette i webinar 5 og 6.



Er det utfordringer i din kommune som bør løses ved hjelp av naturbaserte løsninger av type 2 eller 3?

Refleksjon type 2 og 3

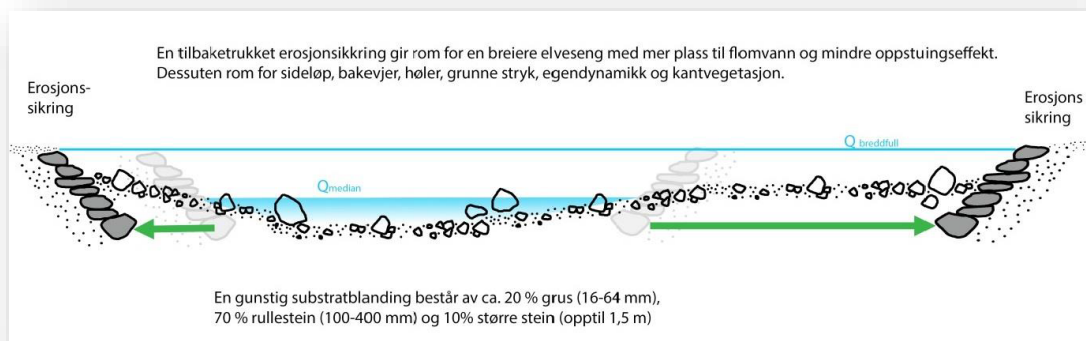


Flom i vestlandselver

Flom og sikring av vestlandselver

Type 1, 2 og 3 tiltak

Flaum og miljø i eit endra klima

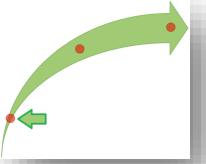


Pr.	Tiltak	Effekt	Eksempel	TH
1	Arealplanlegging	<ul style="list-style-type: none"> • Bevaring av naturlige elveløp og flomsoneer avlaster andre arealer hydraulisk ved å gi rom til vann og morfodynamikk • Bidrar til redusert skadepotensial når verdifulle arealbruk holdes utenfor faresonen • Flomdemping der det er rom til fordøyning • Sikring av økologiske funksjoner, naturlige habitater og miljøtilstand i kant- og flomsoneer. 	<ul style="list-style-type: none"> • Arealplan som sørger for å holde flomsoneer og elveløp fri for bebyggelse • By- og tettstedutvikling på tryggere arealer utenfor aktiv elveslette • Arealplan med rom for elveutvikling, elveparker og restaurering 	Unngå og Begrense
2	Vassdragsrestaurering	<ul style="list-style-type: none"> • Bidrar til lavere flomvannstand og erosjonskrefter ved å skape plass til morfodynamikk og økt hydraulisk kapasitet • Gjenskaper økologiske funksjoner, naturlige habitater og bidrar å forbedre miljøtilstand 	<ul style="list-style-type: none"> • Utvidelse av aktivt elveløp og elveslette • Fjerning eller tilbakesetting av erosjonssikring eller flomvoller • Fjerning av dammer og terskler • Gjenåpning av lukkede bekker 	Istandsette
3	Miljøtilpassete sikringsmetoder	<ul style="list-style-type: none"> • Kompromiss mellom sikring og miljøutforming • Gir sikringens funksjon, men reduserer miljøforholdene i mindre grad enn tradisjonell glatt utforming 	<ul style="list-style-type: none"> • Naturtypisk utforming av elvebredd foran sikring • Steinrøys istdf. glatt plastring • Kantvegetasjon • Faskiner og kvistmatter 	Kompensere og Istandsette
4	Avbøtende miljøtiltak ved tradisjonelle ikke-naturbaserte løsninger	<ul style="list-style-type: none"> • Flomsikringstiltak (flomtueller, flomvoller, erosjonssikring, kraftregulering m.m.) bidrar til flomrisikohåndtering i henhold til dimensjonering • Miljøtiltak bidrar å dempe, avbøte eller kompensere negativ miljøpåvirkning 	<ul style="list-style-type: none"> • Grus- og steintilførsel som kompensasjon for erosjonssikring som hindrer lateral massetilførsel • Fiskepassasjer gjennom flomvoller og over terskler • Ripping av elvebunn for å øke skjul når flommer mangler i regulerte elver. 	Kompensere

Pr. = prioritering dersom både flomrisikohåndtering og miljøtilstand skal forbedres. TH = Tiltakshierarki

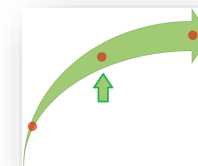


Flomskog med naturlig flomdempingseffekt Type 1



Figur 21. Kantvegetasjon i kulturlandskap og naturlandskap med stabiliserende effekt på elvebredden. Til venstre kulturlandskap ved Forsandåna, til høyre øvre Loelva.

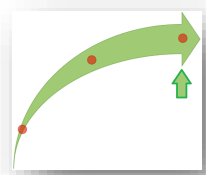
Restaurering som flomsikringstiltak Type 2



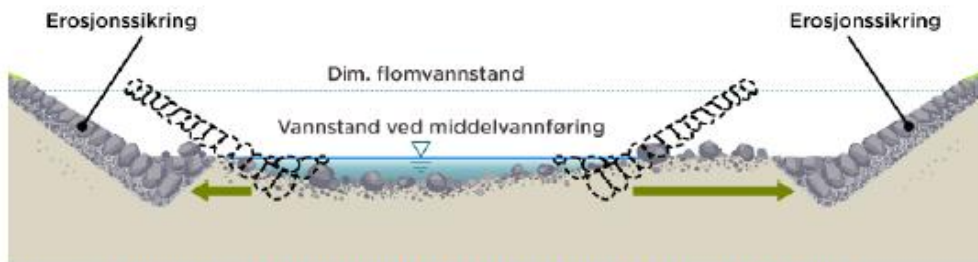
Figur 16. Restaurering av vassdrag og elveslette inkl. våtmark og myr. Eksempel Kamp/Østerrike. Bildet viser en utvidelse av elveløp og elveslette som oppsto i en flom og som ble opprettholdt etterpå som flomsikringstiltak for å redusere både erosjonsrisiko og oversvømmelsesfare for bebyggelsen rundt.



Tilbaketrukket erosjonssikring som flomtiltak Type 3



En tilbaketrukket erosjonssikring gir rom for en breiere elveseng med mer plass til flomvann og mindre oppstuingseffekt. Dessuten rom for sideløp, bakevjer, holer, grunne stryk, egendynamikk og kantvegetasjon.



Eksempel for tilbaketrekking av erosjonssikring fra NVEs sikringshåndbok.⁴



Utvidelse av elva til flomsikring med flomsone brukt som elvepark i Brandbu/Gran kommune (Foto: Gran kommune)⁵





Oppsummering

«Ferdig» naturbasert løsning

- En naturbasert løsning er ikke ferdig utformet selv om anleggsarbeidene er avsluttet
- Det er da løsningen begynner å tilpasse seg stedlige omgivelser og klima
- Det bør lages en skjøtselsplan og en oppfølgingsplan i etablerings- og driftsfasen for utbygger
- Natur og vann er levende og kan endre seg over tid



Finansiering av restaurering og sikringstiltak

- Våtmark
 - Utgjør ~ 10 % av landarealet
 - Inngår i arbeidet med å oppfylle Parisavtalen
 - Kriterier for utvelgelse
 - Unngå konflikt med jord- og skoginteresser
 - Bygger på frivillighet
 - Finansieringsordning under etablering
- Sikringstiltak
 - Kommuner kan søke eller uttale seg
 - Kommunene kan søke inntil 80 % dekning
 - Kommunen kan kreve refusjon fra private etter naturskadeloven § 24
 - NVE tar planlegging frem til gjennomføring
 - Kommunen er formell tiltakshaver
 - Løpende søknadsfrist





NBL som stedselement: hva bør identifiseres ved oppstart

Hva er hovedproblemet i området?

- Forurensning
- Flomproblematikk
- Overvann
- Skredproblematikk

Hva kan problemet bli i ny utbygging?

Hvorfor er det et problem?

- Identifisere årsakene som skaper problemet

Hvem utlyser prosjektet?

- Hvem har myndighet for stedsutvikling?
- Hvem har myndighet for VA?
- Viktigheten av tverrfaglighet- Systemtenkning
- God beskrivelse av tiltaket, innhente kompetanse dersom nødvendig

Hvor er tiltaket?

- Landskapsområde
- Naturtypeområde- NIN, Kartlegging av naturverdier
- Type område- bolig, natur, vassdrag, næring, sjø etc.
- Økologisk, sosial og kulturell kontekst?

Hvilket/hvor stort areal har man tilgjengelig?

- Tettbebygd strøk
- Reguleringsplaner
- Verneområder, kulturminner, friluft
- Flom/skredsoner

Hva er typologien i området

- Type 1
- Type 2
- Type 3
- En kombinasjon?

Hvilken naturbasert løsning kan benyttes?

- F.eks. regnbed og grønt tak i kombinasjon med et vannmagasin?
 - redusere magasin størrelsen.
- Kan et forurenset myrområde restaureres?
 - fjerne forurensete masser, heve vannspeil, fjerne drenerende grøfter
- Gjenåpning av bekk?
 - Kantvegetasjon og utforming av bekkeløpet kan gi økt økologisk verdi, samtidig som det er et åpent fordrøyningsmagasin for overvann
- Vil en naturbasert løsning gi positiv verdi i området/på stedet?



NBL som stedselement- hva bør identifiseres ved oppstart forts.

Hvordan kan NBL løse problemet?

- Lokal overvannshåndtering
 - Regnbed, taknedløp, fordrøying, magasiner, permeable masser, grønne tak
- Bekkeåpning
 - Kantvegetasjon, membran, økologi- vann og land
- Flomdemping/flomsikring
 - Gi vannet et større tverrsnitt/areal
 - Erosjonssikring
 - Kantvegetasjon
 - Fiskevandring/miljødesign
 - Sikkerhet
- Ras/skred
 - Ras/skredvoll, ledevoll
 - Skredinstallasjoner
 - Tunnel/kulvertinstallasjon

Hvilke kultivarer/arter?

- NVE rapport 20/2020
- Miljørisikovurdering
- Tilgjengelighet i markedet
- Sesongvariasjoner
- Sykdommer og herdighet

Hvilke masser og grunnforhold?

- Hvilke typer masser finnes på stedet?
- Forurensning?
- Stabilitet- geoteknikk
- Gjenbruk av stedlige masser, transplantering av vegetasjon
- Fremmearter
- Permeabilitet
- Tilførte masser- kontroll og godkjenning

Hvordan gjennomføre prosjektet?

- Grønt kurs - sette en felles målsetting tidlig i prosjektet
 - Skape kommunikasjon mellom Hydrolog/økolog/landskapsarkitekt og entreprenør
- Tidspunkt for utførelse/sesong - økologi
- God planlegging
- Oppfølging i byggefase



A wide-angle photograph of a calm body of water, likely a fjord or a large lake, during a sunset. The sky transitions from a pale blue at the top to a warm orange and yellow near the horizon. The water is still, reflecting the colors of the sky. In the background, dark silhouettes of mountains and hills are visible against the bright horizon. The overall mood is peaceful and serene.

Takk for oss