

# Velkommen til presentasjon fra earthresQue

Presentasjon av resultater fra case sirkulær  
massehåndtering av mudringssedimenter

Litteraturhuset Fredrikstad

## Program for dagen

- 1400-1410 Velkommen og orientering om earthresQue Helen French, NMBU
- 1410-1425 Kort presentasjon av mudringscaset som del av Farledsprosjektet Martin Fransson, Kystverket og Ole Jørgen Hanssen, NORSUS
- 1425-1440 Test av mudringssedimenter i behandlingsanlegg hos AF Decom Thomas Jølstad Henriksen, AF Decom
- 1440-1500 Resultater fra analyser av mudringssedimenter før/etter behandling Paul Sverdrup Cappelen, NGI
- 1500-1510 Videre arbeid med realisering av løsninger for bærekraftig mudring - Fase II i caset Ole Jørgen Hanssen, NORSUS
- 1510-1530 Spørsmål og diskusjon Ledet av Charlotte Iversen, Borg havn

## Hovedbudskap fra dagens presentasjoner

- I. Mudringsedimenter skal ses på som en mulig ressurs til nye produkter, gjenskaping/restaurering av våtmark, der minst mulig skal på deponi på land og sjø.
- II. Det er satt sammen et svært kompetent team av brukermiljøer og fagpersoner som har stått for planlegging og gjennomføring av vellykkede tester med behandling av sedimenter, med meget lovende resultater så langt, teknisk og miljømessig
- III. Det bør etableres et permanent anlegg på Øra for behandling av mudringsmasser så raskt som mulig gjennom et aktivt innovasjonssamarbeid mellom partnere i eQ. Dette krever fortsatt forskning og testing i industriell skala, og må kobles til gjennomføring av mudringsprosjektet i 2023-24.

# Velkommen og orientering om earthresQue

Helen French, NMBU



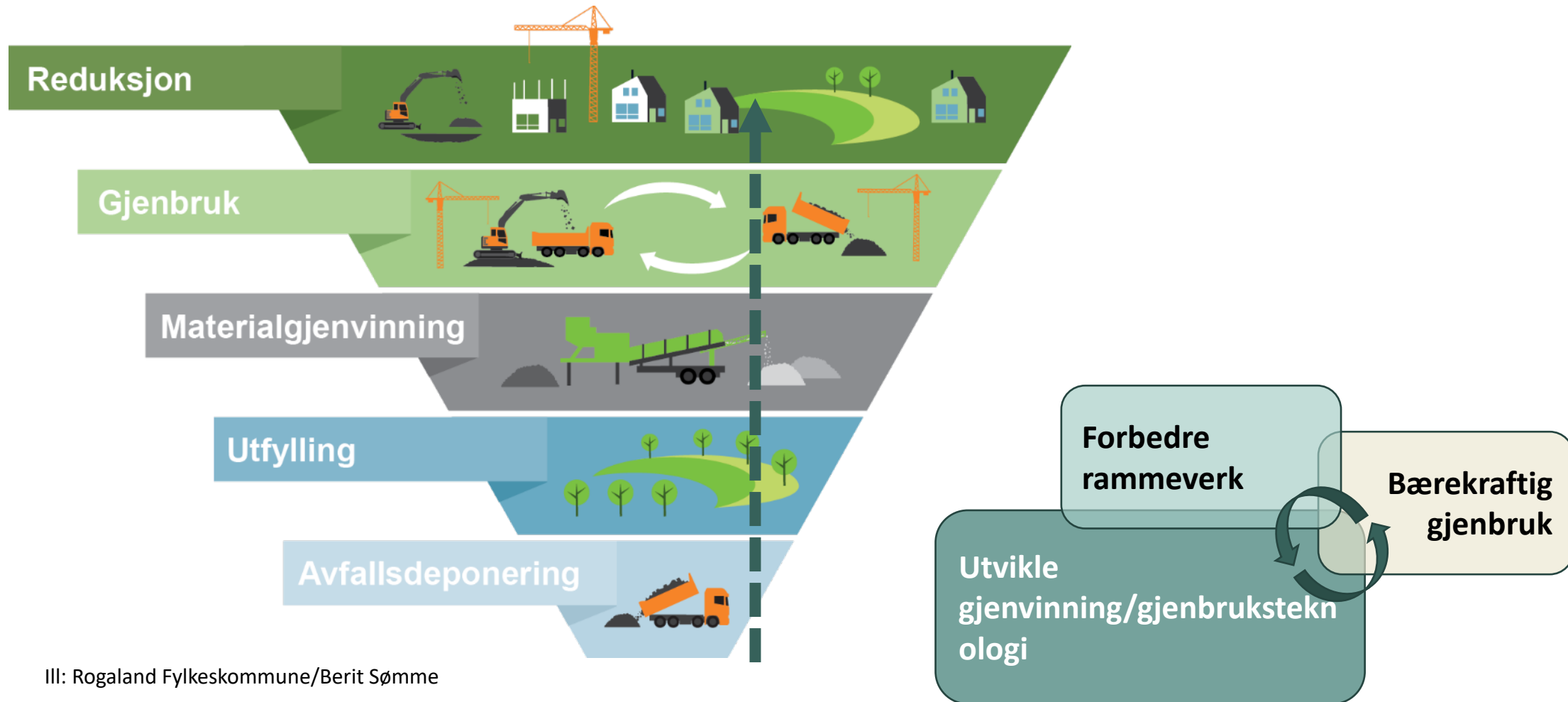
An aerial photograph of the NMBU campus in Fredrikstad, Norway. The image shows several large, multi-story brick buildings with white window frames, surrounded by lush green trees. In the background, there are rolling hills and a body of water. The sky is overcast with soft light.

# Senter for bærekraftig bruk av overskudds-masser og avfall i den sirkulære økonomien

**Fredrikstad, 13.mars 2023**

Fakultet for miljøvitenskap og naturforvaltning (MINA), Norges miljø- og biovitenskapelige universitet, NMBU

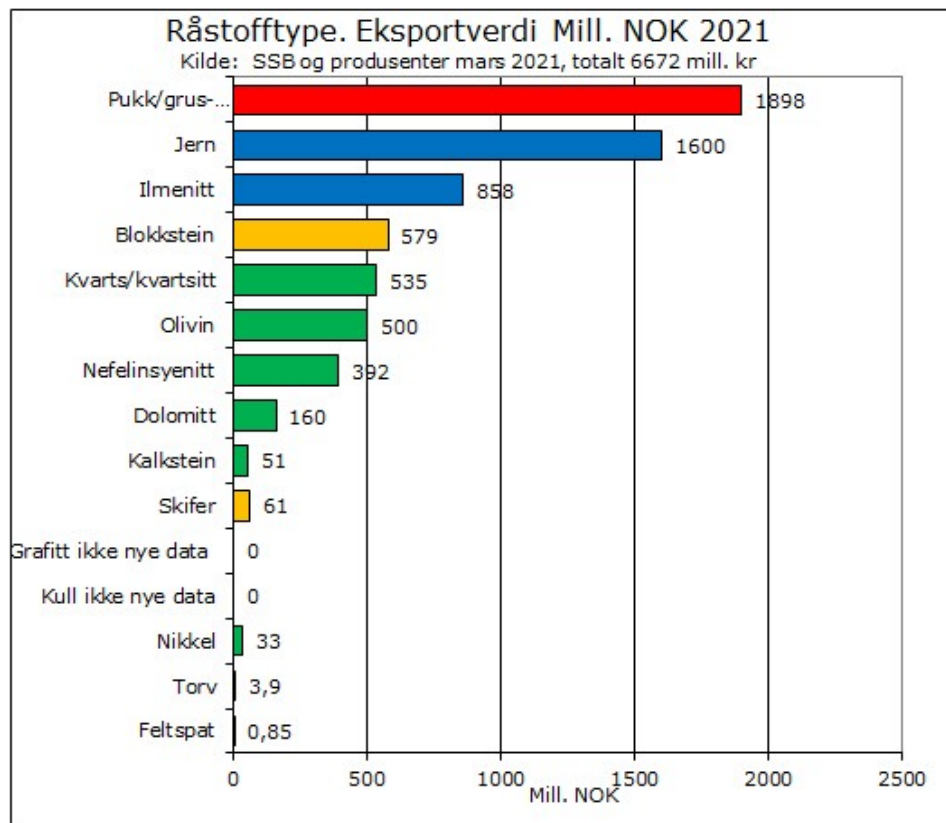
# Mål



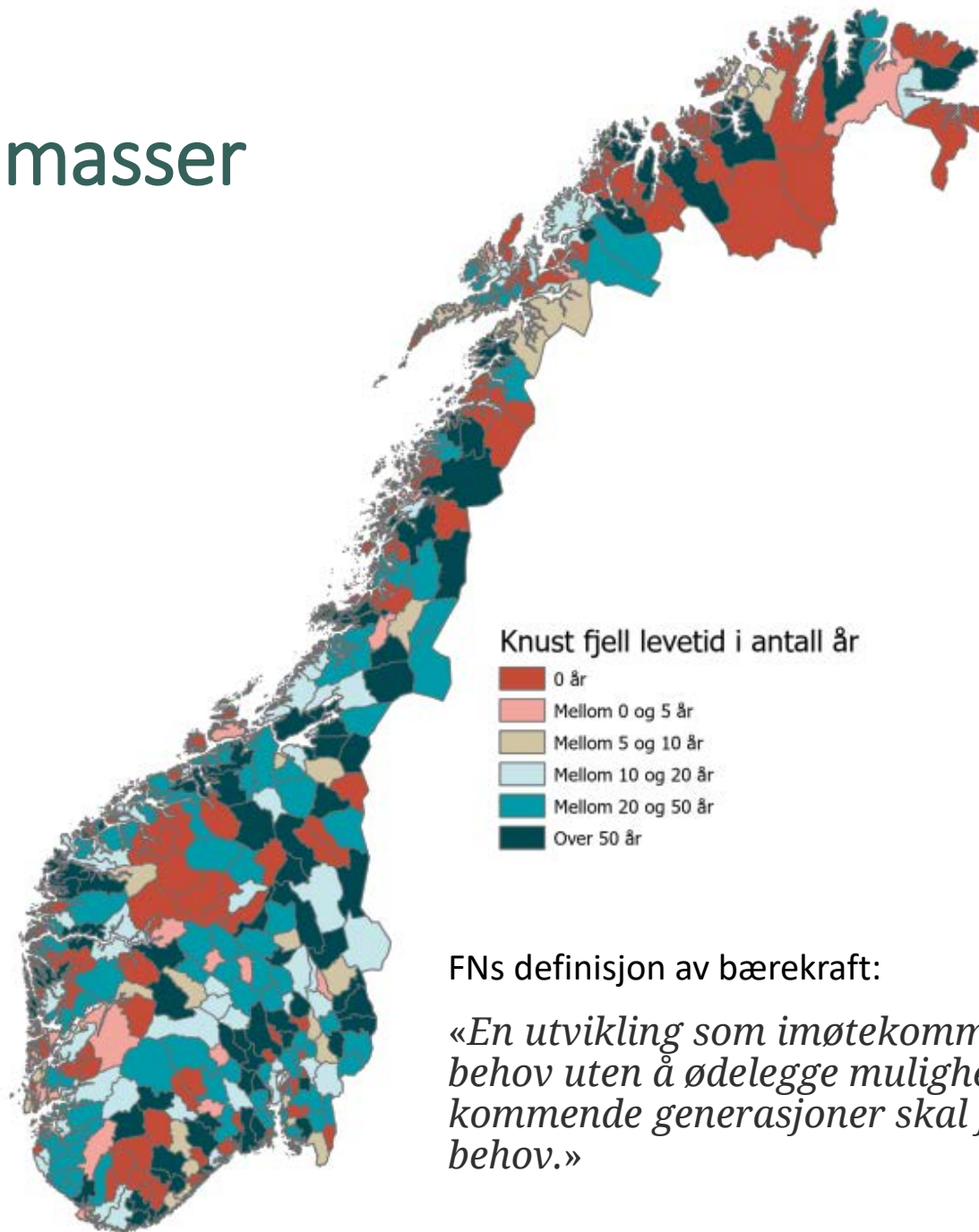
Ill: Rogaland Fylkeskommune/Berit Sømme



# Gjenværende jomfruelige masser



Samlet eksportverdi mineraler og bergarter i 2021: 6.6 milliarder NOK



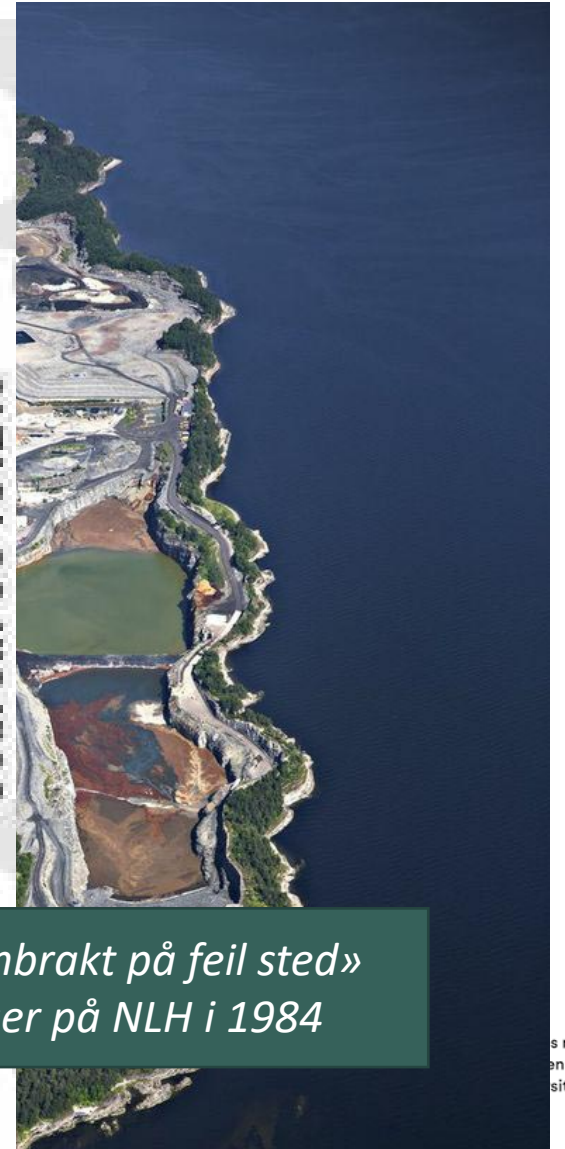
FNs definisjon av bærekraft:

«En utvikling som imøtekommer dagens behov uten å ødelegge mulighetene for at kommende generasjoner skal få dekket sine behov.»

# Deponi – areal og volum – begrenset ressurs



Search: 03401215

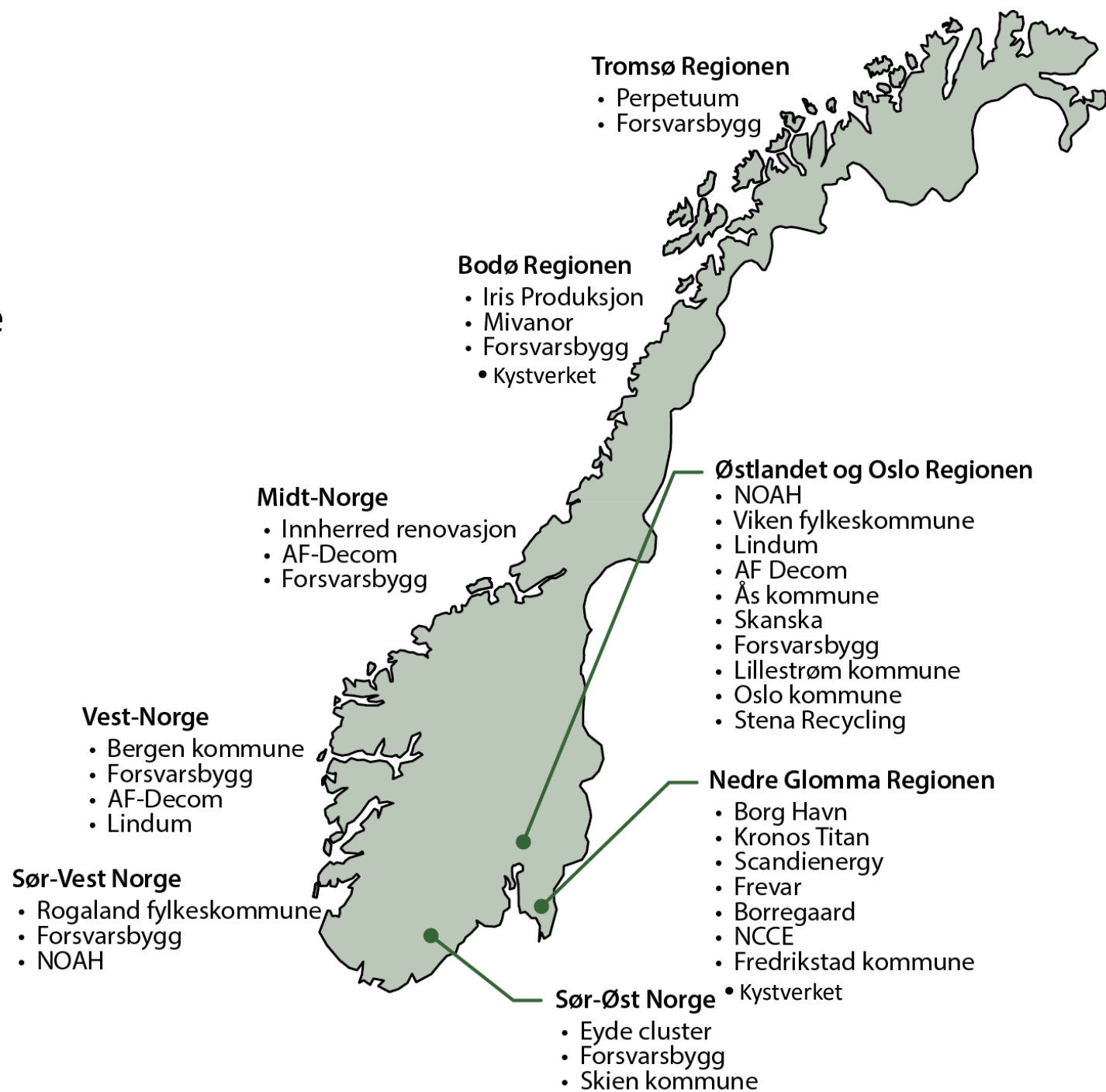


«Avfall er ressurser anbrakt på feil sted»  
Kringlebotn, foreleser på NLH i 1984

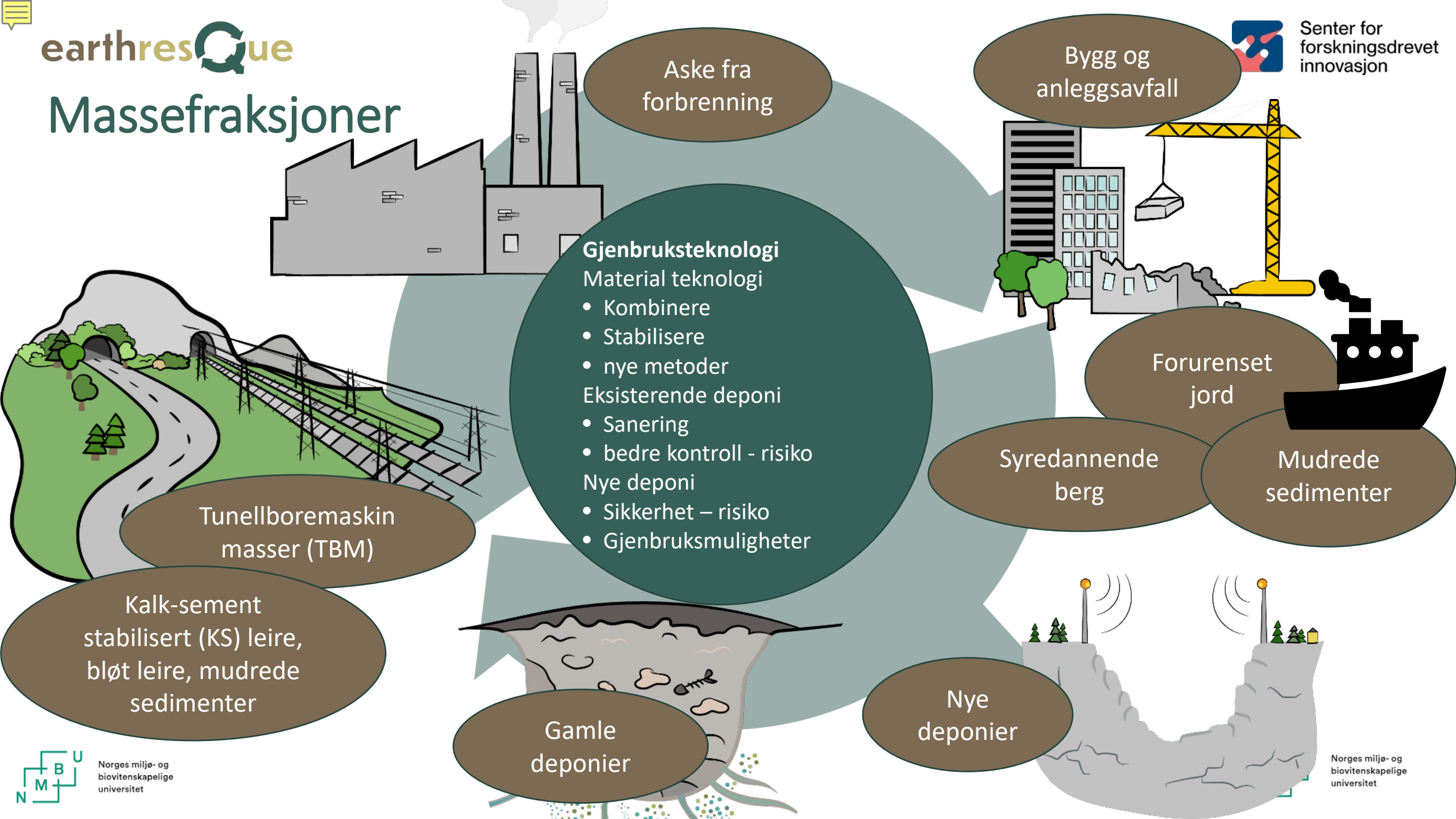


# Partnere

- 24 brukerpartnere, 8 forskningspartnere
- Totalbudsjett over 8 år: 217 mill.kr



# Massefraksjoner



Aske fra forbrenning

Bygg og anleggsavfall

## Gjenbruksteknologi

### Material teknologi

- Kombinere
- Stabilisere
- nye metoder

### Eksisterende deponi

- Sanering
  - bedre kontroll - risiko
- ### Nye deponi
- Sikkerhet – risiko
  - Gjenbruksmuligheter

Forurenset jord

Mudrede sedimenter

Syredannende berg

Nye deponier

Gamle deponier

Tunellboremaskin masser (TBM)

Kalk-sement stabilisert (KS) leire, bløt leire, mudrede sedimenter

# Hva skal til for at sirkelen går rundt?

Økonomiske  
betingelser

Politiske  
betingelser

Biologisk  
mangfold

Klimagassu  
tslipp ned

Økt  
ressurseffe  
ktivitet,

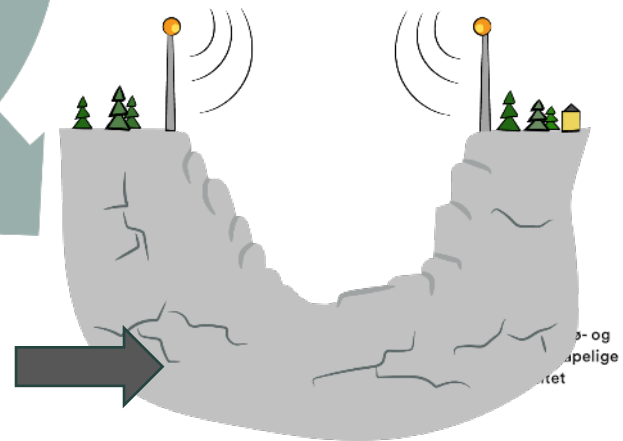
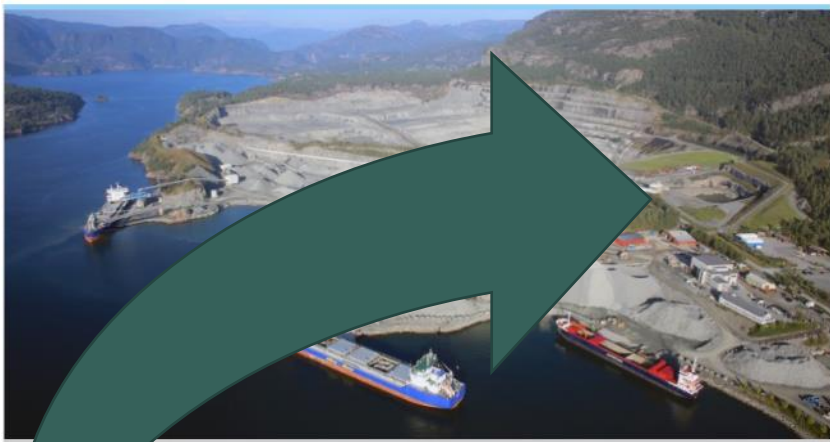
Miljøgift-er  
ut

Utvikle  
gjenbruksteknologi

Bærekraftig gjenbruk

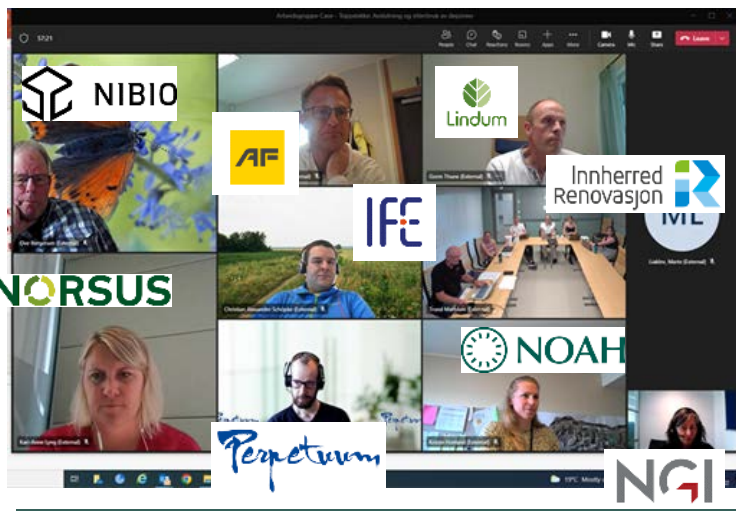
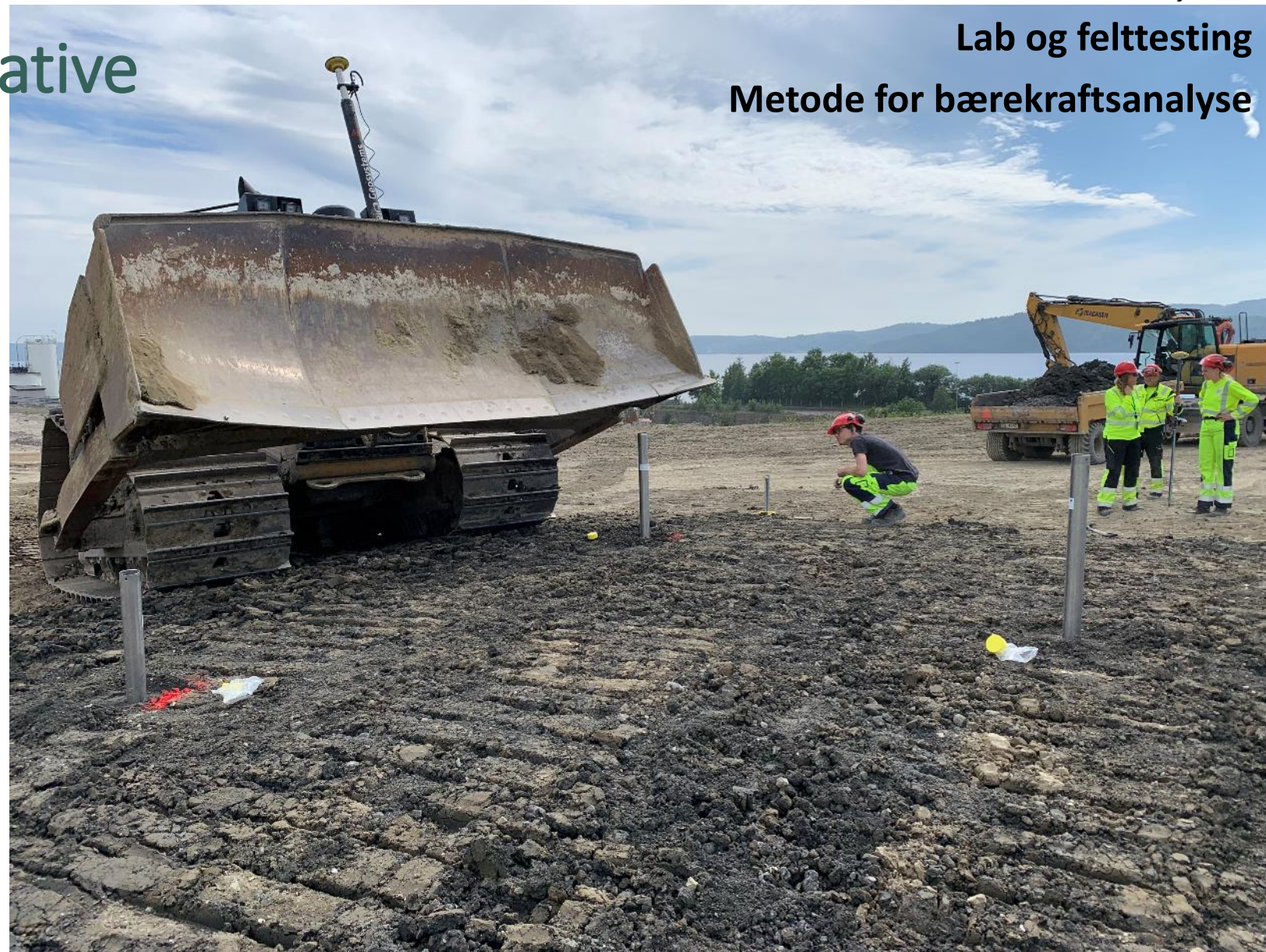
Forbedre rammeverk

Organisatoriske  
betingelser





# Topptetting og alternative materialer





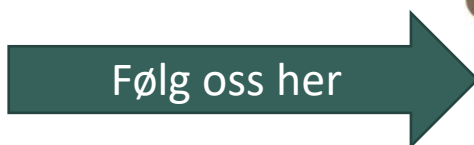
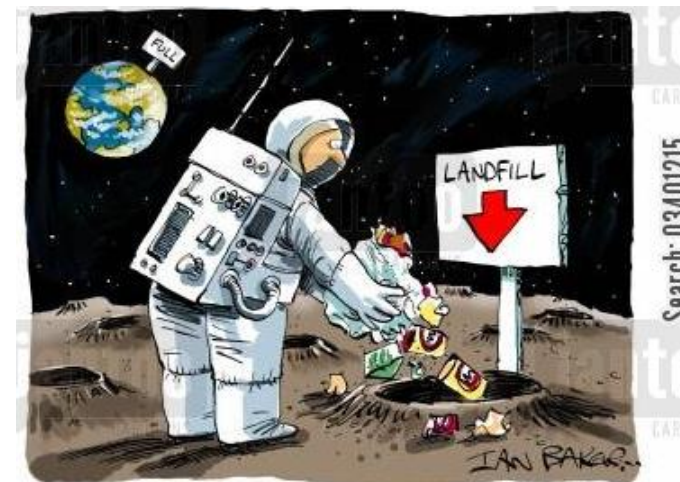
## FORSKNING



## PRIVAT SEKTOR



## OFFENTLIG SEKTOR



earthresQue  
www.earthresque.no



III: Ida Guterud, Lindum

# Presentasjon av caset med kobling til Farledsprosjektet

Martin Fransson, Kystverket og Ole Jørgen Hanssen, NORSUS



KYSTVERKET

## Hvorfor er Kystverket partner i EarthresQue?

- Alle utdypinger/mudringer gir et masseoverskudd
- Kystverket ønsker å maksimere samfunnsnyttien i alle sine prosjekt og følger prinsippet i avfallspyramiden
- Masser søkes ofte gjenbrukt for lokale utfyllingsformål men ellers brukes sjøbunnsdeponier.
- Utfordring når massene er forurensede (> klasse III) og det ikke finnes mulighet å etablere strandkantdeponi.





KYSTVERKET

# Farledsprosjektet i Fredrikstad er et ypperlig case

- Det er et grundig utredet prosjekt
- Skal mudre både «rene» og «forurensede» masser
- Fikk bevilget midler til en prøvemudring
- Forventer at det også i fremtiden er behov for mudring i området

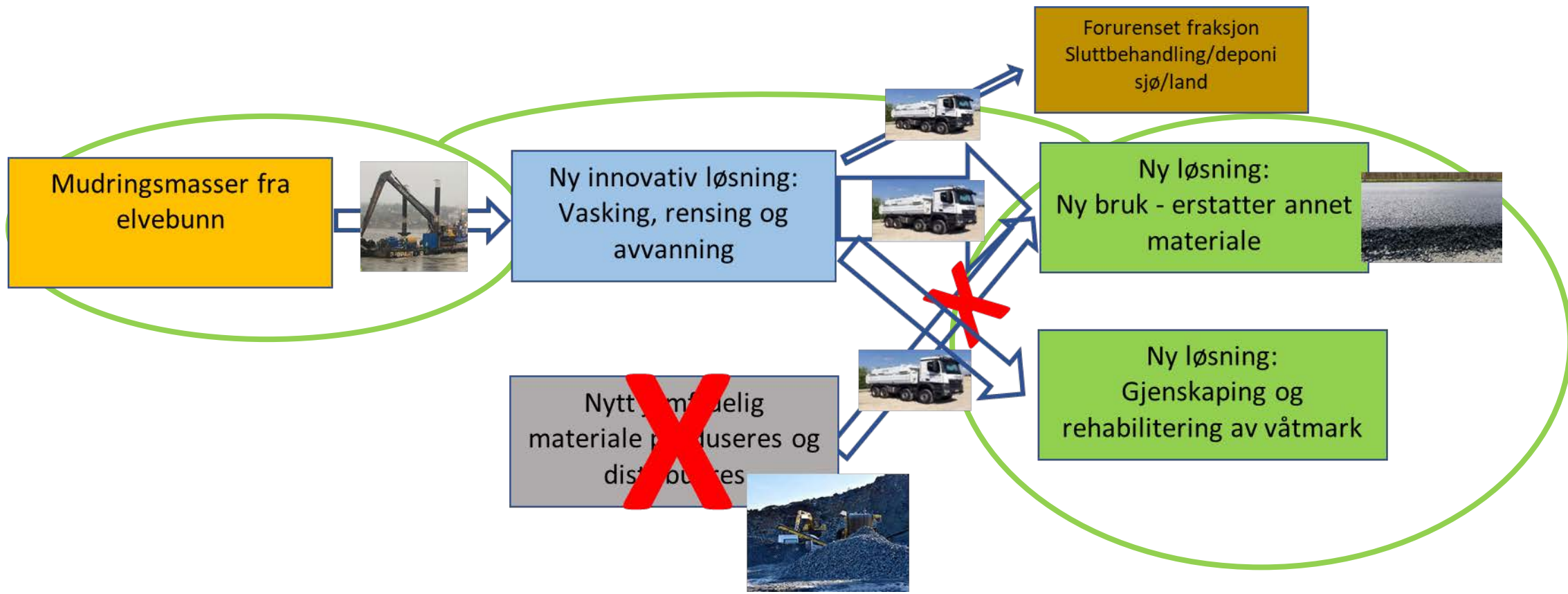
# Mudringsprosjektet – Borg havn



- Naturlige prosesser og menneskeskapte utfordringer
- Totalt ca **700.000 m<sup>3</sup>** masser
  - Ca 475.000 m<sup>3</sup> klasse 1-3 deponeres i sjøbunnsdeponi
  - **Ca 225.000 m<sup>3</sup> klasse 4-5** skal håndteres på land.
- Innovasjonspotensialet?
  - Utnytte ressursene som finner i muddermasser som erstatning for andre typer ressurser vi henter ut av naturen som jomfruelige ressurser
  - Utnytte ressurser til å gjenskape viktige naturtyper – våtmarksområder
  - Behandle det som er miljøfarlig (så lite som nødvendig) separat og forsvarlig og sikre mot utlekking av farlige stoffer i naturen
  - Unngå sjødeponi så langt som mulig for masser som kan utnyttes til andre formål



# Sirkulær massehåndtering med fokus på utnyttelse av ressurser

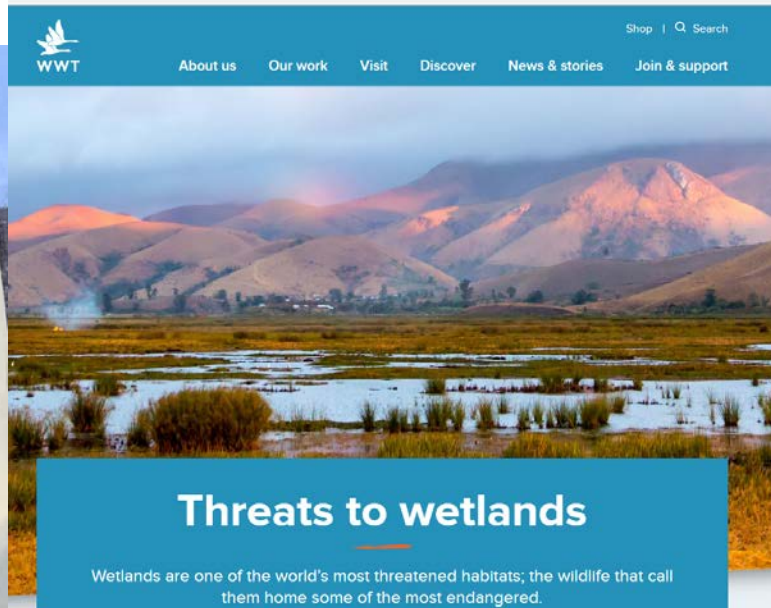


## Hva ligger i begrepet «sirkulær massehåndtering/bærekraft mudring»?

- Utnytte ressursene som finner i muddermasser som erstatning for andre typer ressurser vi henter ut av naturen som jomfruelige ressurser
- Utnytte ressurser til å gjenskape viktige naturtyper – våtmarksområder
- Behandle forurensede masser (så lite som nødvendig) separat og forsvarlig og sikre mot utlekking av farlige stoffer i naturen
- Unngå sjødeponi så langt som mulig for masser som kan utnyttes til andre formål



# To viktige ressurser det er knapphet på i verden



NATURFORVALTNING:

## Ny rødliste viser at vadefuglene sliter

I dag presenterte Artsdatabanken den nye rødlista. Stadig flere norske hekkefugler er rødlistet, og kjente og kjære fuglearter som vipe og hettemåke er plassert i kategorien kritisk truet! Mange vadefugler gjør sitt inntog på lista – enda en ny påminnelse om at våtmarker må ivaretas bedre enn i dag.

**Seks år har gått siden rødlista ble revidert forrige gang,** og i dag kunne Artsdatabanken presentere en rykende fersk rødliste på et seminar i Oslo. Hele 40 % av hekkefuglene på det norske fastlandet er på rødlista, og det tilsvarende tallet for Svalbard er 56 %. Dette er en forverring siden forrige utgave av rødlista – det er 11 flere rødlistede arter for fastlandet og én mer for Svalbard i forhold til revideringen i 2015.

Det er mange viktige trekk man kan finne i rødlista. Situasjonen for våre sjøfugler og fugler tilknyttet kulturlandskapet er fortsatt svært alvorlig. Mange arter tilknyttet våtmark sliter. Sju vadefugler er nå nye på rødlista, mens andre vadefugler flyttes til mer akutte kategorier.

### Vadefuglene sliter – forsvinner vipa?

Av 28 vurderte vadefuglearter har 13 nå fått den tvilsomme æren av å bli rødlistet. For sju av artene gjelder det at de er nye på lista i forhold til 2015. De nye er plassert i kategorien nær truet (NT), og det dreier seg om følgende arter: tjeld, heilo, småspove, steinvender, fjellmyrløper, svømmesnipe og rødstilk. Vipe og svarthalespove er nå flyttet fra sterkt truet (EN) til kritisk truet (CR) grunnet en kritisk bestandssituasjon. Storspove er av samme grunn flyttet fra sårbar (VU) til sterkt truet (EN), mens dverglo er flyttet fra nær truet (NT) til sårbar (VU). Eneste lyspunktet blant de rødlistede vadefuglene utgjøres av brushane, som har blitt nedjustert fra sterkt truet (EN) til sårbar (VU). Dobbeltbekkasin blir stående som nær truet (NT).

Dette er altså 13 av våre vadefugler, flere av dem fortsatt blant våre mest tallrike i denne fuglegruppa. Så hva har skjedd? Forringelse av leveområder (f.eks. våtmark, kulturlandskap) både i hekketid, langs trekkruta og i vinterkvartene er nok en helt sentral årsak. Birdlife Norge kjemper hvert år for å ta vare på oivnværende

Av **Magne Myklebust**

Publisert **24.11.2021**

rødlista



Blir vipa nest art som forsvinner fra Norge som hekkefugl? Noe må i hvert fall gjøres – arten er klassifisert som kritisk truet (CR). Situasjonen er så alvorlig at en handlingsplan for arten er nødvendig. FOTO: GUNNAR GUNDERSEN

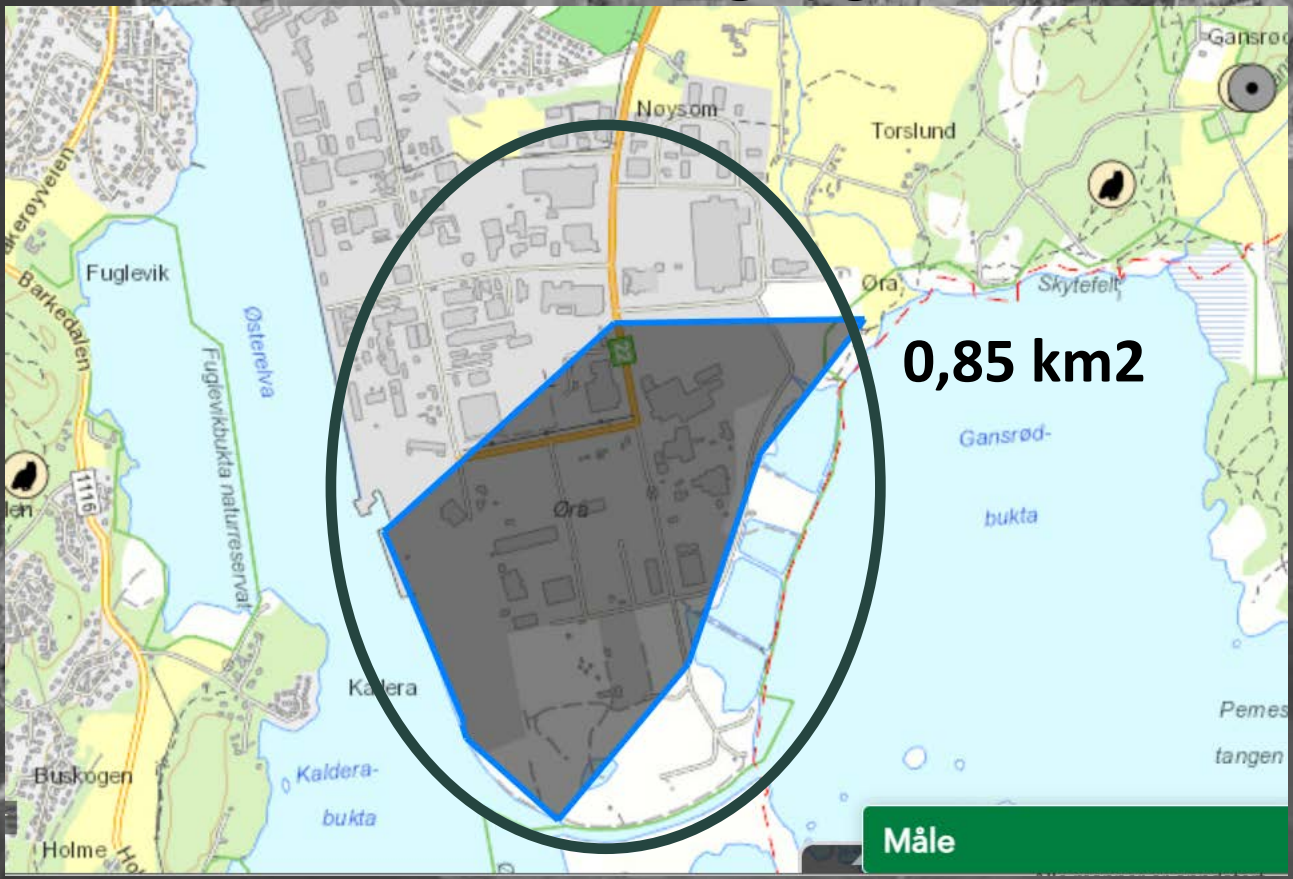




e

revet

1946



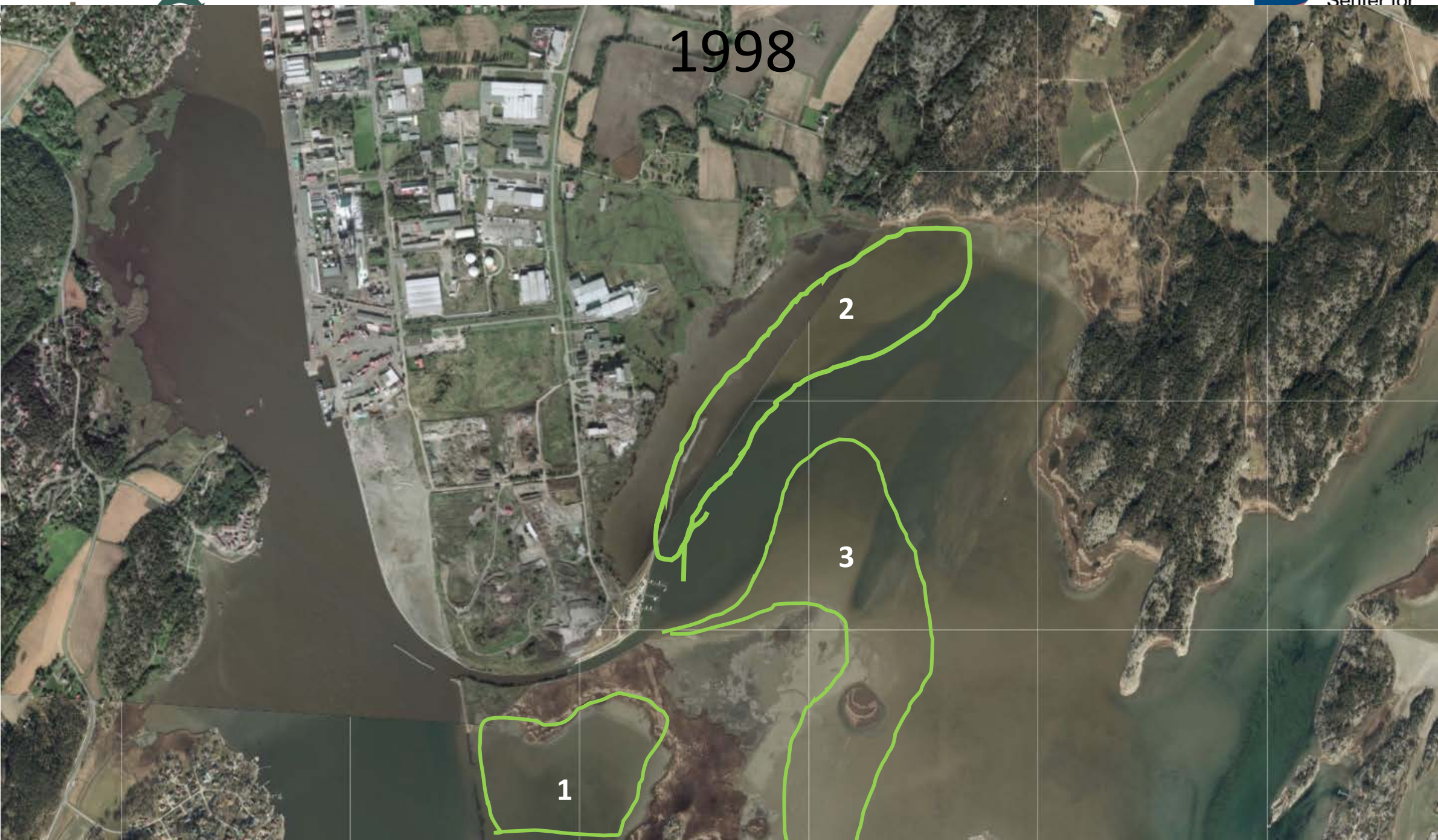


1998

1

2

3



## Foreløpige resultater fra case-arbeidet høsten 2022

- Vi har fått på plass et særdeles kompetent team for gjennomføring av caset fra Kystverket, Borg havn, AF Decom, NGI, NMBU, BI og NORSUS
- Vi har en god oversikt over sedimentsituasjonen i Glomma fra tidligere studier (NGI)
- Det er god dokumentasjon fra mange steder i verden at man har snudd fra å se på mudringssedimenter som et problem til å bli en ressurs (USA, Nederland, UK, China etc)
- Vi ser at det er mange eksempler på alternativ utnyttelse av mudringssedimenter inn i nye anvendelser, spesielt innfor bygg og anlegg – usikkert hva som faktisk er prøvd ut i praksis (NGI)
- Vi ser mange eksempler på tiltak som er gjennomført for å bruke mudringssedimenter til gjenskaping av våtmark, til erosjonssikring mm. Ikke godt nok dokumentert at man får den naturen tilbake man «ønsker»?
- Vi har bedrifter som er positive til å være med i utvikling og uttesting (og industrialisering) av nye løsninger gjennom prosjektet



## Testkjøring foretatt november 2022

I forbindelse med prøvemudringen i november 2022 ble det

- Hentet opp mudder fra to områder og til sammen 100 tonn sedimenter ble fraktet til AF Decoms anlegg på Nes
- Det ble gjennomført en fullskala test med 100 tonn sedimenter og 100 tonn inert stein gjennom anlegget,
- Analyse av miljøgifter ble tatt av sedimentene som ble tatt opp, av sedimenter før behandling og etter behandling (to fraksjoner) samt av vaskevannet og avløpet fra anlegget
- Resultatene presenteres på møtet idag

# Storskala avvanning og partikkelseparasjon av sedimenter

Gjenvinning og produktutvikling – bruk av sedimenter som innsatsfaktor  
for produksjon av sekundære råvarer

Thomas Jølstad Henriksen, AF Decom AS /Miljøpark

# Storskala avvanning og partikkelseparasjon av sedimenter

Hvordan fungerer et storskala anlegg for  
avvanning og partikkelseparasjon av  
sedimenter

Hvilke produkter kommer ut og hva kan disse  
benyttes til

Stoff transport og miljøgifter samt rensing av  
vann







Innmating av sedimenter



Prøvetagning 63 $\mu$ m/2 mm (sand)





Syklon



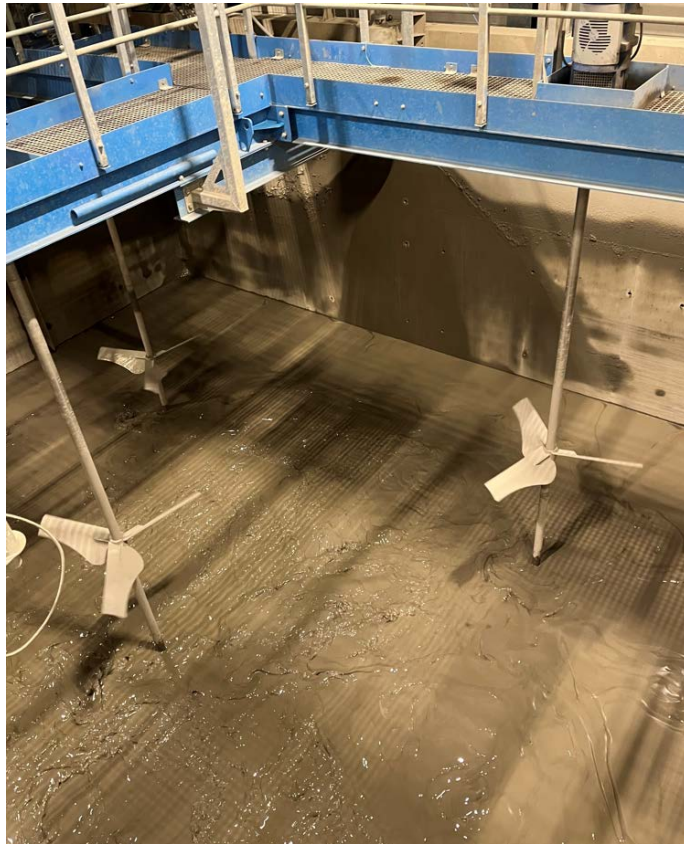
Flotasjonsavfall





Prøvetagning av produksjonsvann og slurry





Fortykket slam <math><63 \mu\text{m}</math>



Filterkake med TS 85%



# Produkter



**Filterkake**

**63µm/2**

**8/16**

**2/8**





# Bruksområder



## Sertifisering

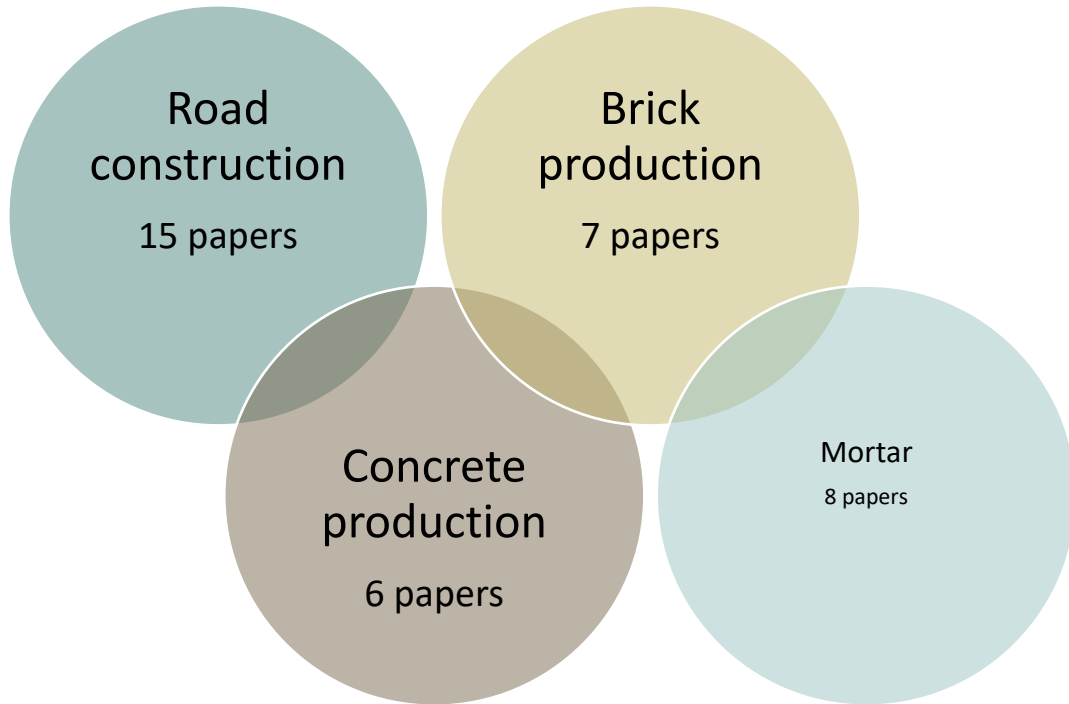
- NS-EN 13043 (Asfalt)
- NS-EN 13242 (Ubunden bruk)
- NS-EN 12620 (Betong)

## Bruksområder

- Kablesand
- Tilslag asfalt/betong/mørtel
- Kirkegårder for god lufting
- Strøsand
- Kablesand

# Results – reuse options (preliminary)

↗ based on titles of papers



# eQ-tester gjennomført på mudret sediment fra Borg Havn

Paul Sverdrup Cappelen, NGI, 13. mars 2023



- Felles verktøy for fagfolk og saksbehandlere
- Basert på forskning og risikovurdering

- På land har vi normverdier definert i forurensningsforskriftens §2-3

SJØBUNN

# Tilstandsklasser i sediment vs. forurenset grunn

JORD

Parameter	Snitt BORG HAVN	Median
Arsen	4,36	3,93
Bly	16,17	13
Kobber	43,70	30,7
Krom	27,56	23,9
Kadmium	0,23	0,13
Kvikksølv	0,31	0,2
Nikkel	21,30	20,8
Sink	83,44	66,7
Naftalen	0,018	0,01
Acenaftylene	0,010	0,01
Acenaften	0,019	0,01
Fluoren	0,030	0,01
Fenantren	0,144	0,01
Antracen	0,047	0,01
Fluoranten	0,192	0,013
Pyren	0,147	0,011
Benso_a_antracen	0,075	0,01
Krysen	0,101	0,01
Benso_b_fluoranten	0,081	0,01
Benso_k_fluoranten	0,053	0,01
Benso_a_pyren	0,079	0,01
Dibenso_ah_antracen	0,017	0,01
Benso_ghi_perylen	0,040	0,01
Indeno_123cd_pyren	0,047	0,01
Sum PAH-16	1,22	0,225
Sum PCB-7	0,033	0,01
TBT	15,85	1,11

Parameter	Oslo havn – Bjørvika*	Oslo havn – Lohavn*
Bly	336	374
Kadmium	6,0	3,6
Kvikksølv	5,2	9,6
Sum PAH-16	34	35,6
Sum PCB-7	0,285	0,102
TBT	442	1 093

\* ca. øverste 10 cm før tiltak

Planlagt prosjekt i Borg Havn/Røsvikrenna er ikke et havneoppryddingsprosjekt, men et **samferdselsprosjekt under vann som genererer overskuddsmasse.**





- Mindre finstoff, der mesteparten av forurensningen er bundet
- Sedimenttransport med Glomma
- Tidligere mudring



# Kan sedimentene brukes til noe?

- Landdeponier:
  - Uønsket pga. høyt vann- og saltinnhold
  - Svært høy kostnad
  - Fornuftig bruk av fellesskapets penger?
- Deponering under vann møter sterk motstand lokalt.
- To mulige bruksområder identifisert i earthresQue:
  - Bruk i nye produkter
  - Gjenskape våtmarksnatur

14 | NYHETER | Tirsdag 15. november 2022 | FREDRIKSTAD BLAD

## Politiet på plass utenfor Borg havn

**Demonstrantene som krever stans i prøvemudringen i Glomma festet i dag tidlig bannere på utsiden av den ene av Kystverkets mudderpammer.**

**VAR BERNLIVEN**  
Nær trykktid 15.11.22

Det er mye aktivitet her, demonstrantene er på plass med tre små gummibøyer, to store bøyer og en stor båt for pressen, forteller 18-jørnmalen Jan Erik Skau som er en hovedperson i bildet sammen med fotograf Geir Carlsson.

Så langt har alt skjedd uten konfrontasjoner. Mens demonstrantene hengte opp bannere, trakk folkene som jobbet på mudderpammen seg rolig inn. Akseptansene fra Neptun Network har uttalt at de skal følge norsk lov, og så langt ser det ut til at de følger den planen, sa Skau ved 13.30-tiden mandag.

**Snakket med begge parter**

Politibetjenten er her ute med fire demonstranter demonstrerte, de har vært i dialog med både demonstrantene og med Kystverkets folk. All ser ut til å foregå i

**Det oppleves litt som en stillingskrig, det vi ser her ute på vannet nå.**  
Jan Erik Skau, 18-jørnmalen

folkeformet.

• **Drulle** Kystverket har demonstrasjonen hatt for arbeidsdag?

Så langt har ikke alle denne aktiviteten hatt noen konsekvenser for selve mudringen. Slik vi har forstått det, har et skip levert søvnløshet til Norda i dag, og deretter blitt brukert ut igjen. Vi får oppgitt at akseptansene ikke er berørt. Det var uansett ikke planlagt mudring i forbindelse på grunn av skipsarbeidet, sier Skau.

• **Forbruk** fra DFD er i ferd med å henge til ved havna nå, og både demonstrantene leder og politibetjenten har trukket seg inn for å gi plass, sier Skau.

**Stillingskrig**

Det oppleves litt som en stillingskrig, det vi ser her ute på vannet nå, fortsetter Jan Erik Skau.

Alle parter forholder seg rolig, og unngår konflikt. All tyder på at demonstrantene vil overlate til rettspapparatet å bestemme hva som skal gjøres videre. De har bedt om en rettslig forklaring og full stans i mudringen. Mens de ventet på avgjørelsen er Neptun Network med denne formen for markering, avslutter Skau.

**Skliftet bannet**

Klokken 13.30 har veldig lite nytt skjedd. Demonstrantene har vært som hoved i mudderpammen og skliftet busser. Nå tyder

teket Stopp giftmudringen. Etter det B kjenner til vil det bli flere markeringer i dagene som kommer, både til lands og til vanns.

Det ser ut som Kystverket igjen seg klar til å starte mudringen igjen, sier journalisten Jan Erik Skau.

Akseptansene har vært i dialog med politibetjenten og vedgjort for hvordan de vil akseptere videre aktiviteter Skau, som fortsett: er ombod på båten berge vetter Vi, som brukes som prosedyre.

**MUDDERSAKEN**

- Innvillingen og farheten til Borg havn ligger ved utslipet til Glomma. Elven løper med seg både rene og forurenkede sedimenter som legger seg på grunnlaget i utslipet. Den stasjonerte utslipet av sedimentene gir havna og farleden gravhull grunne over tid.
- Kystverket skal derfor undersøke farheten til utslipet (Borg havn) i Havn og Færøedalen kommuner. Tilrådet er vedtatt av Stortinget i Regional transportplan (RTP) 2022-2033 og er en del av Kystverkets handlingsplanen.
- Tilrådet innebærer mudring av farleden i Havn og Færøedalen, utførelse av undersøkelser ved Færøedalen og dokumentasjon av sedimentene i bådepanser ved Makubassen og Svalvågen.
- Ranseløst skal utføres til 12 meters dyp i 100 meter bredder, mens undersøkelser ved Færøedalen skal utføres til 12 meters dyp.

**ALSKANSTADER HAR HENGT OPP BANNERE PÅ MUDRINGSPAMMEN, MEN HAR SÅ LANGT IKKE FORSKET I HAVNA SELVE MUDRINGEN. FOTO: GEIR A. CARLSSON**

**ALSKANSTADER HAR HENGT OPP BANNERE PÅ MUDRINGSPAMMEN, MEN HAR SÅ LANGT IKKE FORSKET I HAVNA SELVE MUDRINGEN. FOTO: GEIR A. CARLSSON**

**ALSKANSTADER HAR HENGT OPP BANNERE PÅ MUDRINGSPAMMEN, MEN HAR SÅ LANGT IKKE FORSKET I HAVNA SELVE MUDRINGEN. FOTO: GEIR A. CARLSSON**

Kornstørrelse	Median*	St.avvik
Sand og grovere ( $>63 \mu\text{m}$ ) i %	45,9	25,8
Silt ( $<63 \mu\text{m}$ og $>2 \mu\text{m}$ ) i %	49,8	23,6
Leire ( $<2 \mu\text{m}$ ) i %	4,2	2,6

\* Tall fra ca. 590 prøver tatt for Kystverket





# Om miljøprøver – før test på Nes Miljøpark

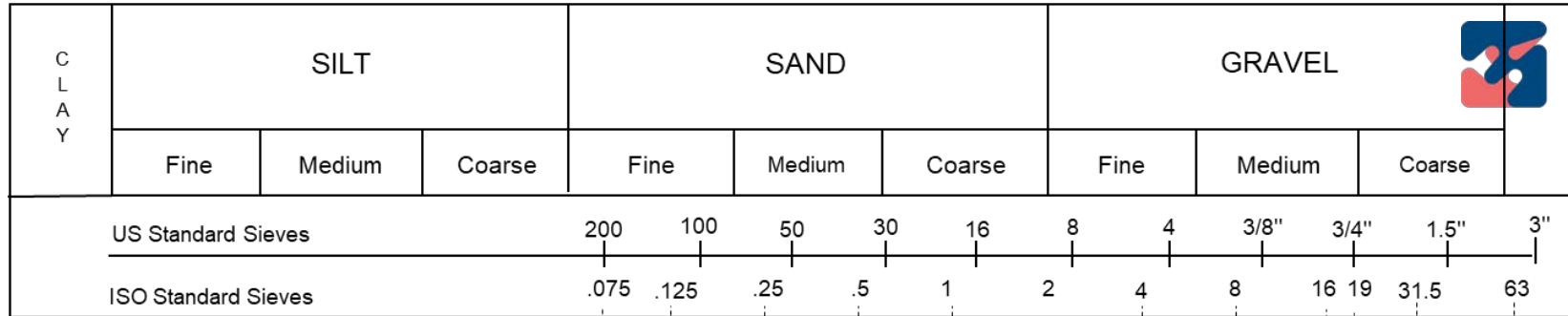
- **Hypotese:**
  - Anlegget klarer å separere sand og grus fra silt og leire.
  - Anlegget kan fjerne forurensning fra sanden, med mulig oppkonsentrering i finstoff.
- **Potensielle utfordringer:**
  - Sandfraksjonen etter behandling kan være forurenset.
  - PCB er en miljøgift man i liten grad ønsker i sirkulære prosesser.
  - Innhold av svovel og salt kan være til hinder for bruk av sediment i nye produkter.



## earthresQue – prøver til analyse

- Blandprøver fra lektere i Kystverkets testprosjekt
- Sediment inn (A) i anlegget
- Sand (B) ut av anlegget
- Filterkake (C) ut av anlegget
- Prøver av vann fra renseanlegg
- Utlekkingsforsøk

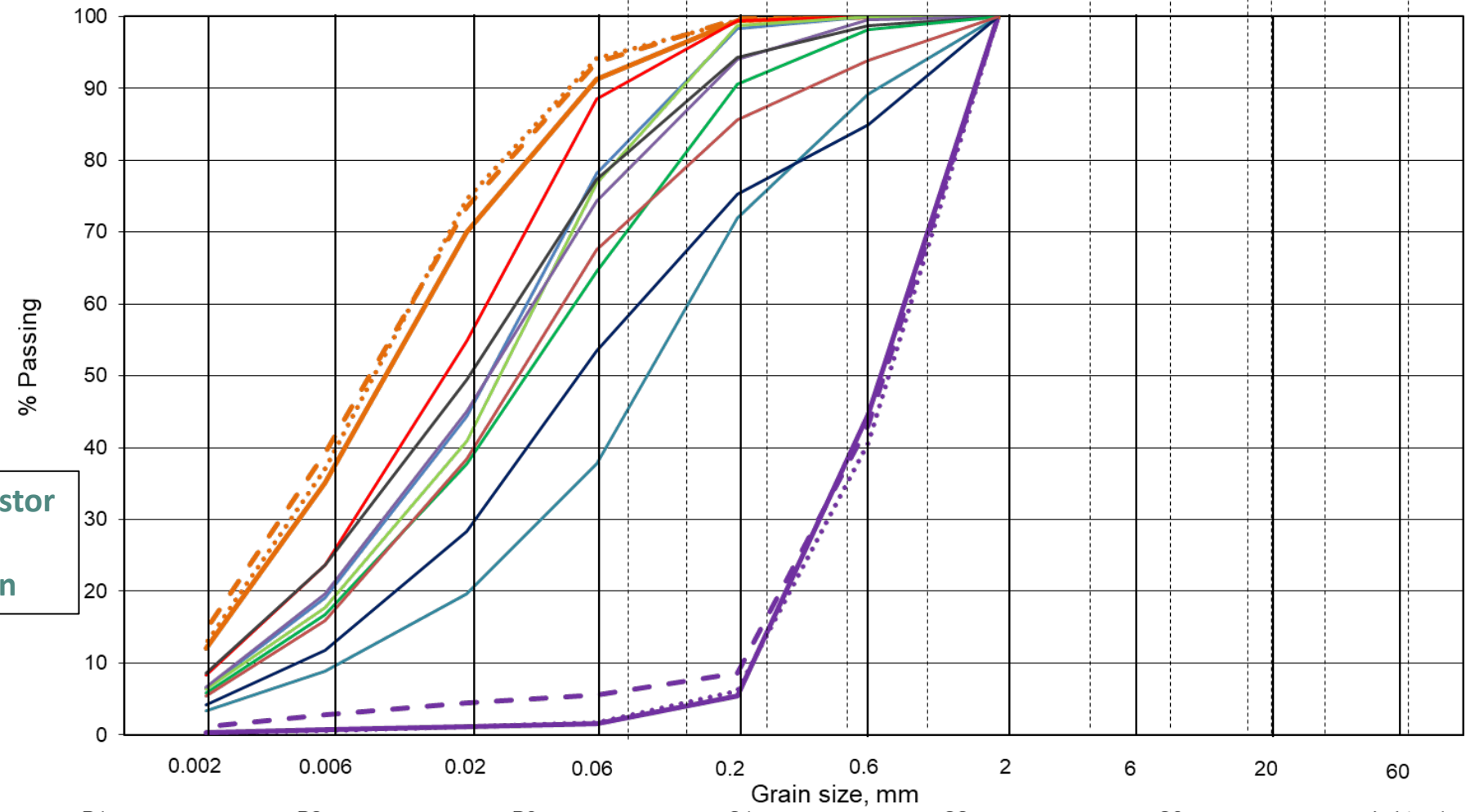
Lekterprøver:  
Blandprøver tatt opp fra  
lekter



— B-prøver:  
Sandfraksjoner fra  
syklon

— C-prøver: Silt- og  
leirfraksjoner fra syklon  
(filterkake)

Jordvaskeanlegget klarer i stor grad å skille leir- og siltfraksjon fra sandfraksjon





## Oppkonsentrering i finstoff (filterkake)

### Lektere

### Sand

### Filterkake

Parameter	Enhet	Lekter 1-3 NORD	Lekter 4-6 MIDT	Lekter 7-9 SØR	A	B1	B2	B3	C2	C3
Sampling Date		2022-12-07	2022-12-07	2022-12-07	2022-12-07	2022-12-07	2022-12-07	2022-12-07	2022-12-07	2022-12-07
Tørrstoff ved 105 grader	%	76,8	64	69,7						
Tørrstoff ved 105 grader	%				77,1	90,9	90,4	92,8	75,6	77,2
Total Svovel i tørrvekt	% tørrvekt	0,27	0,4	0,67						
As (Arsen)	mg/kg TS	2,83	4,53	3,52	3,38	4,02	2,32	1,84	5,72	5,89
Cd (Kadmium)	mg/kg TS	<0.10	0,2	0,12	0,1	<0.10	<0.10	0,12	0,3	0,3
Cr (Krom)	mg/kg TS	19,4	26,4	19,4	24,3	17,8	13,6	16,8	36,3	34,7
Cu (Kopper)	mg/kg TS	23,8	36,1	23,5	23,1	16,7	11,2	9,7	47,9	45,5
Hg (Kvikksølv)	mg/kg TS	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Ni (Nikkel)	mg/kg TS	18,5	23,7	14,3	24,6	26,6	25,4	22,5	43,4	40,4
Pb (Bly)	mg/kg TS	11,9	14,3	8,4	11,9	12,9	6,7	5,6	36,9	35,7
Zn (Sink)	mg/kg TS	61,5	84,1	49,4	58,5	34,8	27,6	32,7	125	116
Klorid (Cl-)	mg/kg TS	4420	7060	5870						
PCB 101	mg/kg TS	0,00047	0,00254	0,00143	0,0006	<0.00040	<0.00010	<0.00020	0,00168	0,0014
PCB 118	mg/kg TS	0,00051	0,00225	0,00173	0,00066	0,00024	<0.00010	<0.00020	0,00106	0,0008
PCB 138	mg/kg TS	0,00041	0,00159	0,00273	0,00063	0,00031	<0.00020	<0.00020	0,00278	0,00232
PCB 153	mg/kg TS	0,00037	0,00152	0,00201	0,00118	0,00037	<0.00020	<0.00030	0,00218	0,00177
PCB 180	mg/kg TS	0,00012	0,00062	0,00146	0,00014	0,00022	<0.00010	<0.00010	0,00215	0,00142
PCB 28	mg/kg TS	0,00352	0,0185	0,0059	0,00245	0,00134	0,00085	0,00086	0,00764	0,00337
PCB 52	mg/kg TS	0,00111	0,00549	0,00197	0,00061	0,00046	0,00027	0,00043	0,00182	0,00119
Sum PCB-7	mg/kg TS	0,00651	0,0325	0,0172	0,00627	0,00294	0,00112	0,00129	0,0193	0,0123
Naftalen	mg/kg TS	0,012	0,041	0,017	0,019	0,03	0,029	0,021	0,163	0,121
Acenaftalen	mg/kg TS	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0,026	0,021
Acenaftalen	mg/kg TS	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0,036	0,03
Fluoren	mg/kg TS	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0,016	<0.010	<0.010	0,064	0,05
Fenantren	mg/kg TS	0,017	0,02	0,016	0,026	0,062	0,027	0,019	0,291	0,26
Antracen	mg/kg TS	0,0068	0,0079	0,0053	0,0042	0,0153	0,0117	0,005	0,0742	0,0656
Fluoranten	mg/kg TS	0,039	0,079	0,05	0,034	0,104	0,086	0,034	0,55	0,492
Pyren	mg/kg TS	0,034	0,059	0,032	0,032	0,091	0,083	0,038	0,528	0,474
Benzo(a)antracen^	mg/kg TS	0,032	0,021	<0.010	0,011	0,04	0,03	0,013	0,261	0,239
Krysen^	mg/kg TS	0,023	0,02	<0.010	0,015	0,034	0,029	0,019	0,2	0,223
Benzo(b)fluoranten^	mg/kg TS	0,045	0,038	0,017	0,022	0,066	0,039	0,027	0,419	0,368
Benzo(k)fluoranten^	mg/kg TS	0,015	0,012	<0.010	<0.010	0,021	0,013	<0.010	0,172	0,134
Benzo(a)pyren^	mg/kg TS	0,041	0,022	<0.010	0,015	0,049	0,03	0,024	0,31	0,284
Dibenzo(ah)antracen^	mg/kg TS	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0,064	0,05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	0,0233	0,0197	0,009	0,019	0,031	0,025	0,0243	0,226	0,204
Indeno (1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,016	0,016	<0.010	<0.010	0,025	0,015	0,012	0,168	0,145
Sum of 16 PAH (M1)	mg/kg TS	0,304	0,356	0,146	0,197	0,584	0,418	0,236	3,55	3,16
Sum PAH carcinogene^	mg/kg TS	0,172	0,129	0,017	0,063	0,235	0,156	0,095	1,59	1,44
Monobutyltinn	µg/kg TS	<1	2,68	<1	<1	<1	<1	<1	1,7	2,02
Dibutyltinn	µg/kg TS	1,26	3,18	2,17	<1	<1	<1	<1	1,3	1,54
Tributyltinn	µg/kg TS	4,1	4,87	6,9	1,44	1,24	3,07	<1	1,37	2,74
Kornstørrelse <2 µm	%	2,2	3	0,8	3,5	<0.1	<0.1	<0.1	14,4	6,2
Silt (2-63 µm)	%	61,6	55	37,8	62,5	0,2	0,1	0,1	70,1	78,7
Sand (> 63 µm)	%	36,2	41,9	61,4	34	99,8	99,9	99,9	14,9	15,1
Totalt organisk karbon (TOC)	% tørrvekt	0,83	2,13	1,81	0,6	0,69	0,57	0,5	1,42	1,32

- Normverdier overskrides i prøver fra leker og i filterkake
- Sandfraksjon under normverdi = **Rene masser**

Parameter	Enhet	Lekter 1-3 NORD	Lekter 4-6 MIDT	Lekter 7-9 SØR	A	B1	B2	B3	C2	C3	TK 1	TK 2	TK 3	TK 4	TK 5
Sampling Date		2022-12-07	2022-12-07	2022-12-07	2022-12-07	2022-12-07	2022-12-07	2022-12-07	2022-12-07	2022-12-07					
Tørrestoff ved 105 grader	%	76,8	64	69,7											
Tørrestoff ved 105 grader	%				77,1	90,9	90,4	92,8	75,6	77,2					
Total Svovel i tørrestoff	% tørrvekt	0,27	0,4	0,67											
As (Arsen)	mg/kg TS	2,83	4,53	3,52	3,38	4,02	2,32	1,84	5,72	5,89	8	20	50	600	1000
Cd (Kadmium)	mg/kg TS	<0.10	0,2	0,12	0,1	<0.10	<0.10	0,12	0,3	0,3	1,5	10	15	30	1000
Cr (Krom)	mg/kg TS	19,4	26,4	19,4	24,3	17,8	13,6	16,8	36,3	34,7	50	200	500	2800	25000
Cu (Kopper)	mg/kg TS	23,8	36,1	23,5	23,1	16,7	11,2	9,7	47,9	45,5	100	200	1000	8500	25000
Hg (Kvikksølv)	mg/kg TS	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	1	2	4	10	1000
Ni (Nikkel)	mg/kg TS	18,5	23,7	14,3	24,6	26,6	25,4	22,5	43,4	40,4	60	135	200	1200	2500
Pb (Bly)	mg/kg TS	11,9	14,3	8,4	11,9	12,9	6,7	5,6	36,9	35,7	60	100	300	700	2500
Zn (Sink)	mg/kg TS	61,5	84,1	49,4	58,5	34,8	27,6	32,7	125	116	200	500	1000	5000	25000
Klorid (Cl-)	mg/kg TS	4420	7060	5870											
PCB 101	mg/kg TS	0,00047	0,00254	0,00143	0,0006	<0.00040	<0.00010	<0.00020	0,00168	0,0014					
PCB 118	mg/kg TS	0,00051	0,00225	0,00173	0,00066	0,00024	<0.00010	<0.00020	0,00106	0,0008					
PCB 138	mg/kg TS	0,00041	0,00159	0,00273	0,00063	0,00031	<0.00020	<0.00020	0,00278	0,00232					
PCB 153	mg/kg TS	0,00037	0,00152	0,00201	0,00118	0,00037	<0.00020	<0.00030	0,00218	0,00177					
PCB 180	mg/kg TS	0,00012	0,00062	0,00146	0,00014	0,00022	<0.00010	<0.00010	0,00215	0,00142					
PCB 28	mg/kg TS	0,00352	0,0185	0,0059	0,00245	0,00134	0,00085	0,00086	0,00764	0,00337					
PCB 52	mg/kg TS	0,00111	0,00549	0,00197	0,00061	0,00046	0,00027	0,00043	0,00182	0,00119					
Sum PCB-7	mg/kg TS	0,00651	0,0325	0,0172	0,00627	0,00294	0,00112	0,00129	0,0193	0,0123	0,01	0,5	1	5	50
Naftalen	mg/kg TS	0,012	0,041	0,017	0,019	0,03	0,029	0,021	0,163	0,121					
Acenaftalen	mg/kg TS	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0,026	0,021					
Acenaften	mg/kg TS	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0,036	0,03					
Fluoren	mg/kg TS	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0,016	<0.010	<0.010	0,064	0,05					
Fenantren	mg/kg TS	0,017	0,02	0,016	0,026	0,062	0,027	0,019	0,291	0,26					
Antracen	mg/kg TS	0,0068	0,0079	0,0053	0,0042	0,0153	0,0117	0,005	0,0742	0,0656					
Fluoranten	mg/kg TS	0,039	0,079	0,05	0,034	0,104	0,086	0,034	0,55	0,492					
Pyren	mg/kg TS	0,034	0,059	0,032	0,032	0,091	0,083	0,038	0,528	0,474					
Benso(a)antracen^	mg/kg TS	0,032	0,021	<0.010	0,011	0,04	0,03	0,013	0,261	0,239					
Krysen^	mg/kg TS	0,023	0,02	<0.010	0,015	0,034	0,029	0,019	0,2	0,223					
Benso(b)fluoranten^	mg/kg TS	0,045	0,038	0,017	0,022	0,066	0,039	0,027	0,419	0,368					
Benso(k)fluoranten^	mg/kg TS	0,015	0,012	<0.010	<0.010	0,021	0,013	<0.010	0,172	0,134					
Benso(a)pyren^	mg/kg TS	0,041	0,022	<0.010	0,015	0,049	0,03	0,024	0,31	0,284	0,1	0,5	5	15	100
Dibenso(ah)antracen^	mg/kg TS	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0,064	0,05					
Benso(ghi)perylene	mg/kg TS	0,0233	0,0197	0,009	0,019	0,031	0,025	0,0243	0,226	0,204					
Indeno (1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,016	0,016	<0.010	<0.010	0,025	0,015	0,012	0,168	0,145					
Sum of 16 PAH (M1)	mg/kg TS	0,304	0,356	0,146	0,197	0,584	0,418	0,236	3,55	3,16	2	8	50	150	2500
Sum PAH carcinogene^	mg/kg TS	0,172	0,129	0,017	0,063	0,235	0,156	0,095	1,59	1,44					
Monobutyltinn	µg/kg TS	<1	2,68	<1	<1	<1	<1	<1	1,7	2,02					
Dibutyltinn	µg/kg TS	1,26	3,18	2,17	<1	<1	<1	<1	1,3	1,54					
Tributyltinn	µg/kg TS	4,1	4,87	6,9	1,44	1,24	3,07	<1	1,37	2,74	15				
Kornstørrelse <2 µm	%	2,2	3	0,8	3,5	<0.1	<0.1	<0.1	14,4	6,2					
Silt (2-63 µm)	%	61,6	55	37,8	62,5	0,2	0,1	0,1	70,1	78,7					
Sand (> 63 µm)	%	36,2	41,9	61,4	34	99,8	99,9	99,9	14,9	15,1					
Totalt organisk karbon (TOC)	% tørrvekt	0,83	2,13	1,81	0,6	0,69	0,57	0,5	1,42	1,32					

## Hva viser vannprøvene?

- Lignende konsentrasjoner AF Decom normalt måler ved utløp fra renseanlegg.
- Godt innenfor utslippskravene i AF Decom's tillatelse.
- Utlekkingstester viser lite utlekking av miljøgifter fra sedimentene.





## Noen hovedfunn fra test ved Nes Miljøpark

- AF Decoms anlegg fungerer for mudrede havnesedimenter så lenge det blandes inn en grovfraksjon.
- Noen stoffer følger finfraksjon (leir/silt) selv om svarene ikke er entydige. Dette indikerer at sand kan separeres ut i en tilnærmet «ren» fraksjon og filterkake blir en forurenset fraksjon.
- Utsortert sand har innhold av miljøgifter under normverdier. Dette indikerer at sanden kan brukes videre i produkter.
- Anlegget sørger for avvanning av sediment og gjør senere håndtering enklere.
- Testen påvirker vannet ut av renseanlegget litt, men ingen store endringer og alle konsentrasjoner godt under utslippskrav.



# Videre arbeid med realisering av løsninger for bærekraftig mudring - Fase II i caset

Ole Jørgen Hanssen, NORSUS

## Videre arbeid i fase II av prosjektet (2023-24)

Fokus i neste fase vil være på:

- Mulighetsstudie for bruk av masser til restaurering av våtmark med midler fra Viken fylkeskommune
- Test av hvordan materialer fra behandlingen hos AF Decom kan benyttes inn i nye produkter sammen med relevante bedrifter, både sand og finere sedimenter).
- En «screening» LCA av ulike løsninger for mudring basert på dagens referansecase og nye alternative løsninger
- Nye tester med mudringsmasser fra Alvim og/eller oppstart av hovedmudring høsten 2023
- Beslutningsunderlag for evt. å etablere anlegg for mottak og behandling av mudringsmasser i Nedre Glomma – investeringsbeslutninger og nødvendige myndighetstillatelser



# Mulighetsstudie våren 2023

- Finansiert av Viken fylkeskommune
- Prosjektgruppe: Jonathan Colman, **Mari Vold**, Anders Helle, Ole Jørgen Hanssen
- Analyse og dokumentasjon av fysiske forhold knyttet til mulig tiltaksområde
  - Dybdeforhold, sedimentstruktur, miljøgifter i bunnsedimenter – bakgrunnsforurensning
- Biologiske verdier i mulig tiltaksområder
  - Hva kan evt. gå tapt av natur sammenliknet med hva som blir gjenskapt? Naturtyper, bunnfauna og –flora, nøkkelarter, rødlistearter
- Kan tiltak ses i sammenheng med andre planer for skjøtsel/nature rehabilitering i området
  - Kantsonervegetasjon, bekkeløp, sanering av gamle skytefelt, etablering av dammer etc.

# Spørsmål og diskusjon

Ledet av Charlotte Iversen, Borg havn

## Minner om hovedbudskap fra dagens presentasjoner

- I. Mudrings sedimenter skal ses på som en mulig ressurs til nye produkter, gjenskaping/restaurering av våtmark, der minst mulig skal på deponi på land og sjø.
- II. Det er satt sammen et svært kompetent team av brukermiljøer og fagpersoner som har stått for planlegging og gjennomføring av vellykkede tester med behandling av sedimenter, med meget lovende resultater så langt, teknisk og miljømessig
- III. Det bør etableres et permanent anlegg på Øra for behandling av mudringsmasser så raskt som mulig gjennom et aktivt innovasjonssamarbeid mellom partnere i eQ. Dette krever fortsatt forskning og testing i industriell skala, og må kobles til gjennomføring av mudringsprosjektet i 2023-24.



Presentasjonene er tilgjengelig  
her:  
<http://xxxx>

Vel hjem