

Webinarserie

kl. 11.00-11.45

NATURBASERT SONE

Lær mer om blågrønne
og naturbaserte løsninger

NIVA



En del av
Forskningsdagene

(foto: Line Barkved / NIVA)

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
- Forslag til tema eller andre innspill: nbs@niva.no

#naturbasertsone



Velkommen til Naturbasert Sone!

Vassdragsregulering kan føre til uønsket vekst av vannplanter

Hvorfor er det slik, og finnes det bærekraftige løsninger?

Uoffisielt undertittel: F..n ta krypsiv! Eller?

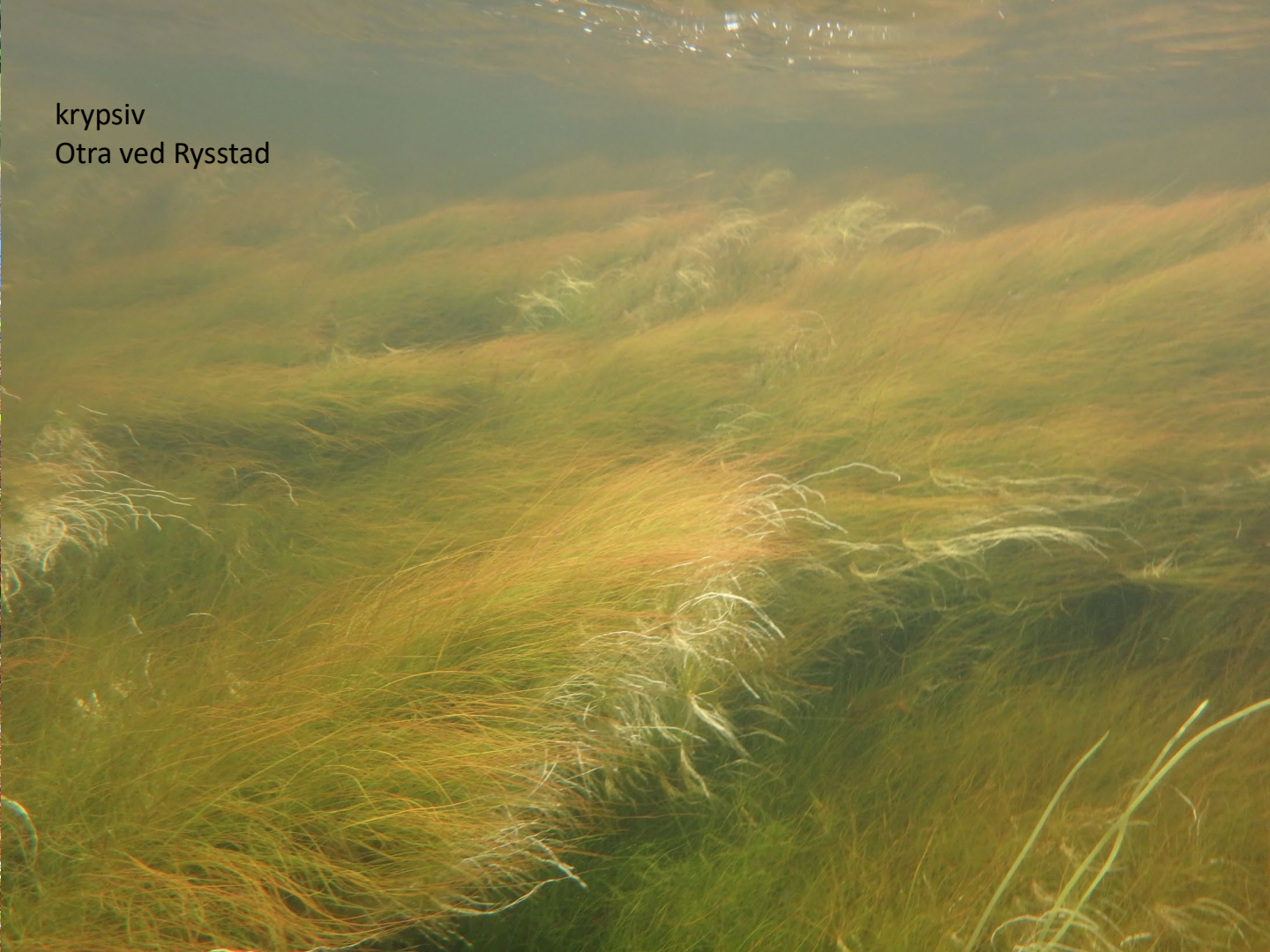
Susi Schneider

Norsk institutt for vannforskning (NIVA)

susi.schneider@niva.no



krypsiv
Otra ved Rysstad



krypsiv
Mandalselva ved Fyglestve

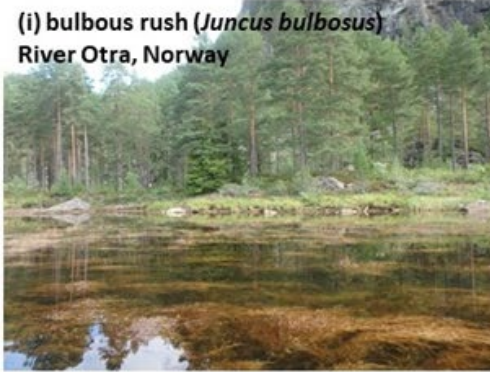
Ja da, sier økologen.

Hvorfor skal det være et problem?



Massevekst av vannplanter er et verdensomspennende problem

(i) bulbous rush (*Juncus bulbosus*)
River Otra, Norway



(ii) different native macrophyte species
River Spree, Germany



(iii) tanner grass (*Urochloa arrecta*)
River Guaraguaçu, Brazil



(iv) Nuttall's waterweed (*Elodea nuttallii*)
Lake Kemnade, Germany



(v) water primrose (*Ludwigia* sp.)
Lake Grand-Lieu, France



(vi) water hyacinth (*Pontederia crassipes*)
Hartbeespoort dam, South Africa



I Norge er det krypsiv som skaper mest problemer

Mandalselva ved Fyglestveit



Otra ved Rysstad



Tovdalselva ved Å



Selv om det ikke **bare** er krypsiv!
tjønnaks
Otra ved Rysstad

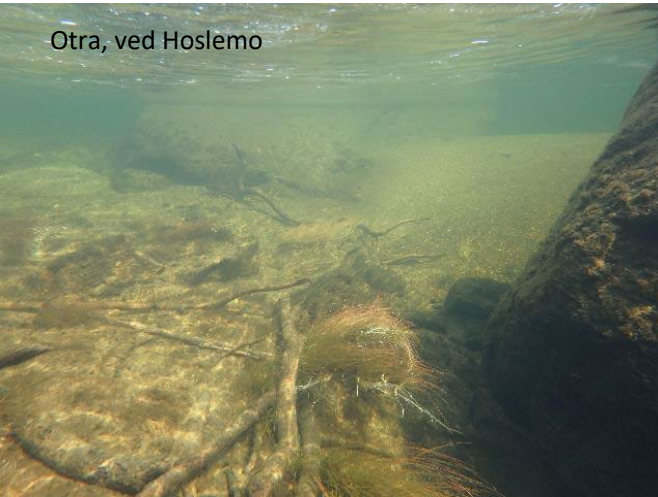


Hva er krypsiv?

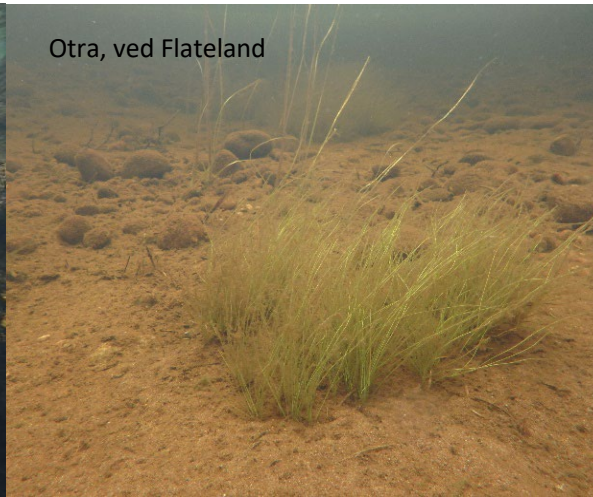
Krypsiv er en **helt vanlig** vannplante som naturlig **hører hjemme** i **litt sure, næringsfattige** vann i Norge.

=> krypsiv i seg selv er ikke noe problem (ingen fremmedart)

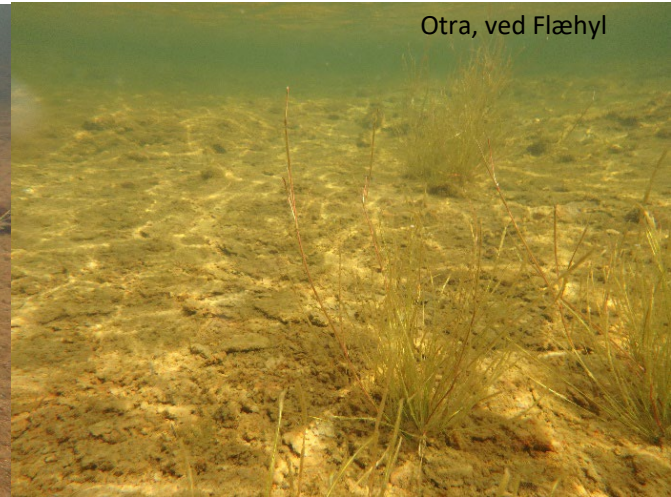
Otra, ved Hoslemo



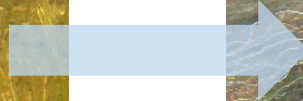
Otra, ved Flateland



Otra, ved Flæhyl



Hva er det da som gjør at krypsiv går fra «uskyldige» rosettplanter ...



... til uønsket såtevekst?

Det er **såtevekst** som vi oppfatter som et «**problem**».

Krypsiv er en flerårig plante, og har ulike vekstformer

- Rosettplanter
- «Års»skudd
- Såtevekst
- Kan til og med vokse på land



De fleste planter vokser om sommeren, og dør om vinteren

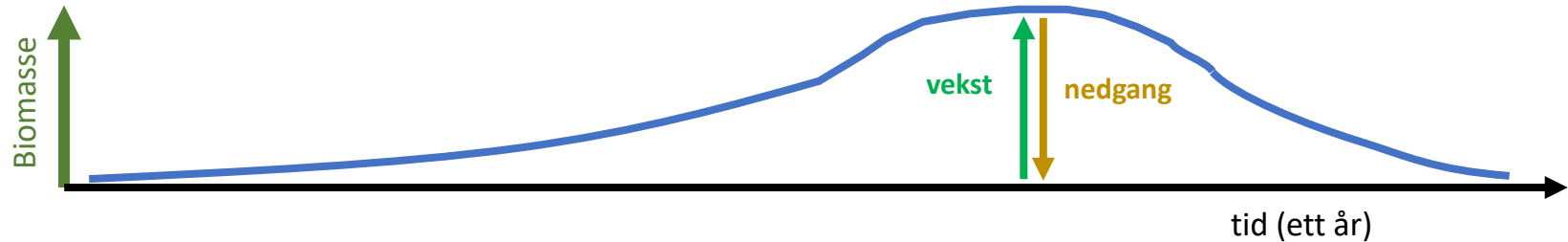


vinter

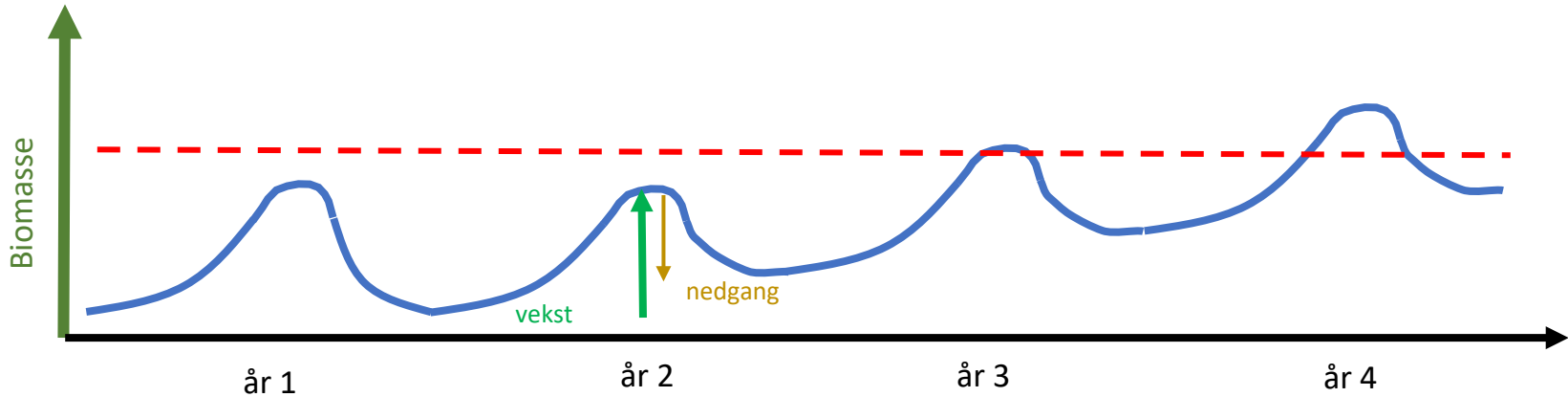
vår

sommer

høst

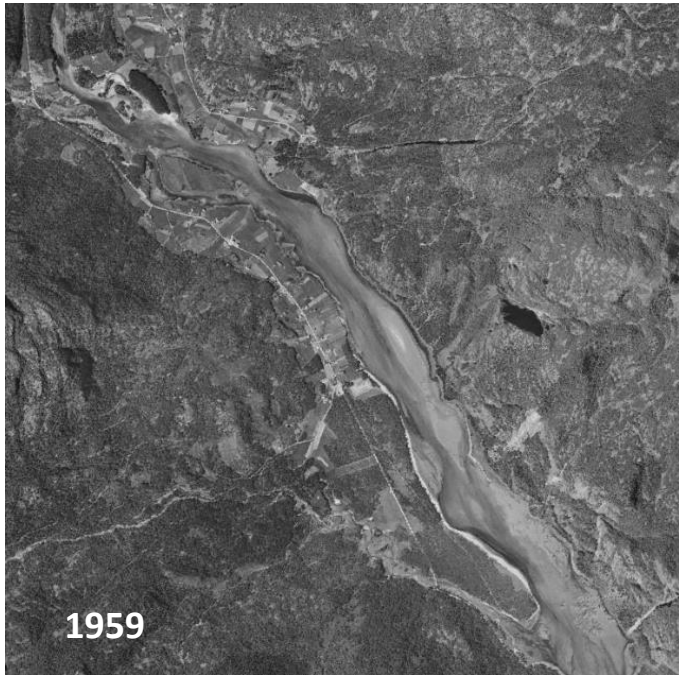


Krypsiv er en **flerårig** plante!!!



I dette tilfelle **forårsakes** «massevekst» **ikke av økt vekst**, men av **mindre nedgang!**

Her kommer vannkraft inn i spillet



Otra ved Rysstad; vannstanden i Rysstadbassenget er høyere i 2015 enn i 1959; i 1959 bestod store deler av bunnen av sand, mens det er tett undervannsvegetasjon av krypsiv i 2015.

Kilde: www.norgeibilder.no

Her kommer vannkraft inn i spillet



Den 17/6 og 18/6 1933 ble vannstanden i Valle målt til 8 meter over det normale. Den 21/6 var

Bildet lånt fra Otteraaens Brugseierforening

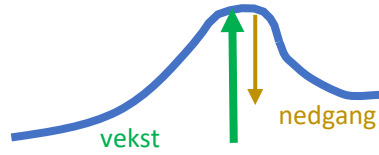
**Store flommer klarer å «røske vekk» en del av krypsivet
=> uten store flommer er det «mindre nedgang» av krypsiv**



Her kommer **vannkraft** inn i spillet

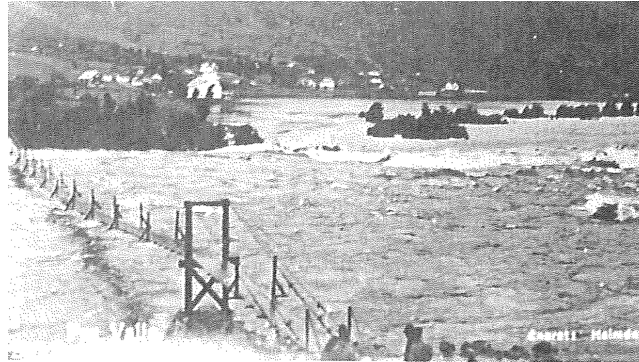
Mindre nedgang:

- fravær av storflommer
- fravær av tørkeperioder
- ingen islegging om vinteren



Økt vekst:

- renseanlegg
- avrenning fra jordbruk
- varmere klima
- kalking av vann og gjenforsuring
- **akkumulering av næringsrikt materiale i terskelbassenger**



Den 17/6 og 18/6 1933 ble vannstanden i Valle målt til 8 meter over det normale. Den 21/6 var



Årsaker til økt krypsiv biomasse

- I Norge er det både **økt vekst** og **mindre nedgang** som forårsaker «massevekst» av krypsiv
- Hvilken av faktorene som utgjør «mest» varierer mellom stasjonene (også innenfor samme vassdrag!)
- Mange steder er det likevel regulering som er hovedårsaken til økt krypsiv biomasse



Otra ved Sødal

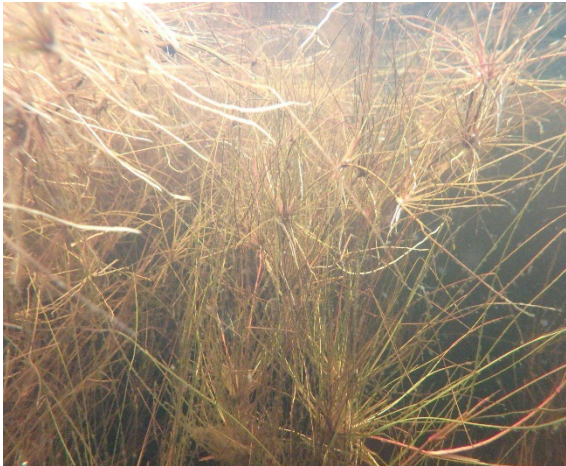


Otra ved Rysstad

«Massevekst av krypsiv»

1. kan være helt normalt (i noen økosystemtyper er det normalt med mye vannplanter)
2. kan være et resultat at (litt) eutrofiering og/eller kalking (økt vekst)
3. kan være forårsaket av regulering (endret hydrologisk regime => mindre nedgang og delvis økt akkumulering av næringsstoffer i sedimentet)

=> regulering kan forårsake krypsiv «problemvekst», men ikke all krypsiv «problemvekst» skyldes regulering



Hva kan vi gjøre med krypsivet?

Hva er det vi gjør i Norge?

=> børste, frese, grave, klippe



Foto: Fjerringe og krypsiv på Gjevedalen, Alesund. Foto: Svein Haugland.



Hva gjøres i andre land?

- større båter
- manuell fjerning
- sprøytemidler
- biologisk bekjempelse



Er det **naturbasert** eller **bærekraftig**?

NEI !!!

... fordi fjerning av vannplanter
behandler **symptomene**, ikke
årsaken.



Er det **naturbasert** eller **bærekraftig**?

NEI !!!

... for eksempel fjerning av en **invasiv vannplanteart**
fører til **massevekst av en annen invasiv art**

Hartbeespoort dam: *Salvinia minima*
increased after biocontrol of water hyacinth



Fjerning av vannplantene, enten det er manuell, mekanisk, kjemisk eller biologisk, **løser ikke problemet.**

... men det kan være et **midlertidig** tiltak, inntil vi finner en bedre, og mer bærekraftig løsning.

etter klipping og harving går det i 2-3 år faktisk an å kjøre båt



So, what next?

Jeg tror nøkkelen ligger i **vannføringsregime og/eller vannstand.**

- Det er viktig å ha nok «**forstyrrelser**» som «renser» elva
- Det er ett eller annet som trigger dannelse av såter. Vi må finne ut mer om når og hvordan såtene dannes => slik kan vi muligens regulere vannstanden på en måte som gjør at dannelse av såter minimeres.

Samarbeid mellom regulanten og ferskvannsbotanikeren er viktig for å finne ut av det.

Enn så lenge er det bare å klippe, børste, frese og grave i vei ...





Takk for meg

Susi Schneider

Norsk institutt for vannforskning (NIVA)

susi.schneider@niva.no

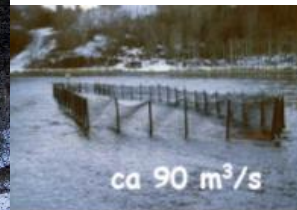


NIVA
Norsk institutt for vannforskning

Naturbaserte løsninger og økologiske tilpasninger for bærekraftig vannkraft



SUSTAINABILITY



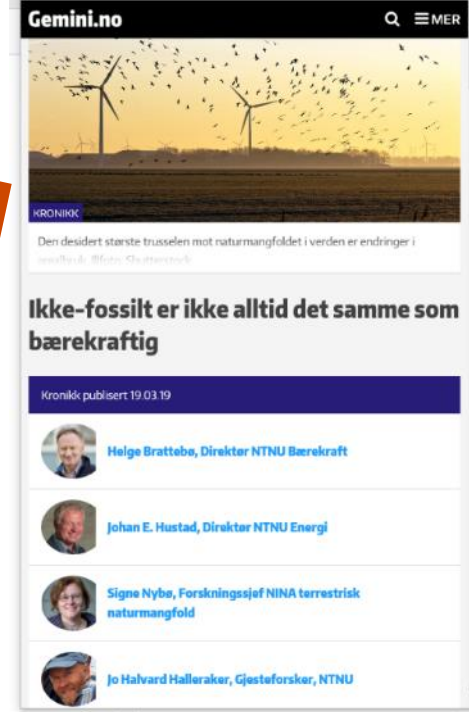
Jo Halvard Halleraker
(jo.h.halleraker@ntnu.no)

Gjesteforsker - OFFPHD-stipendiat – Inst for Bygg og miljøteknikk (NTNU)
Webinar om vannkraft og tiltak for bærekraft- 28. Sept 2023



Ikke bare enkelt å løse både klima- og naturkrisen

- Arealkrevende ikke-fossil energi **trenger også økologiske tiltak**
 - «Naturinngrep – største gjenstående bærekraftutfordringen for norsk fornybarnæring» →
- EUs taksonomi – **bærekraftig el**
 - Forener og sikrer at det ikke er nok å være (bare) klimavennlig →
- FNs bærekraftsmål og den nye **Naturavtalen** innebærer krevende avveininger og tilpasninger
 - Vi har det (veldig) **travelt** med omstillingen.... →



CBD



Convention on
Biological Diversity

Distr.
GENERAL

CBD/COP/DEC/15/4
19 December 2022

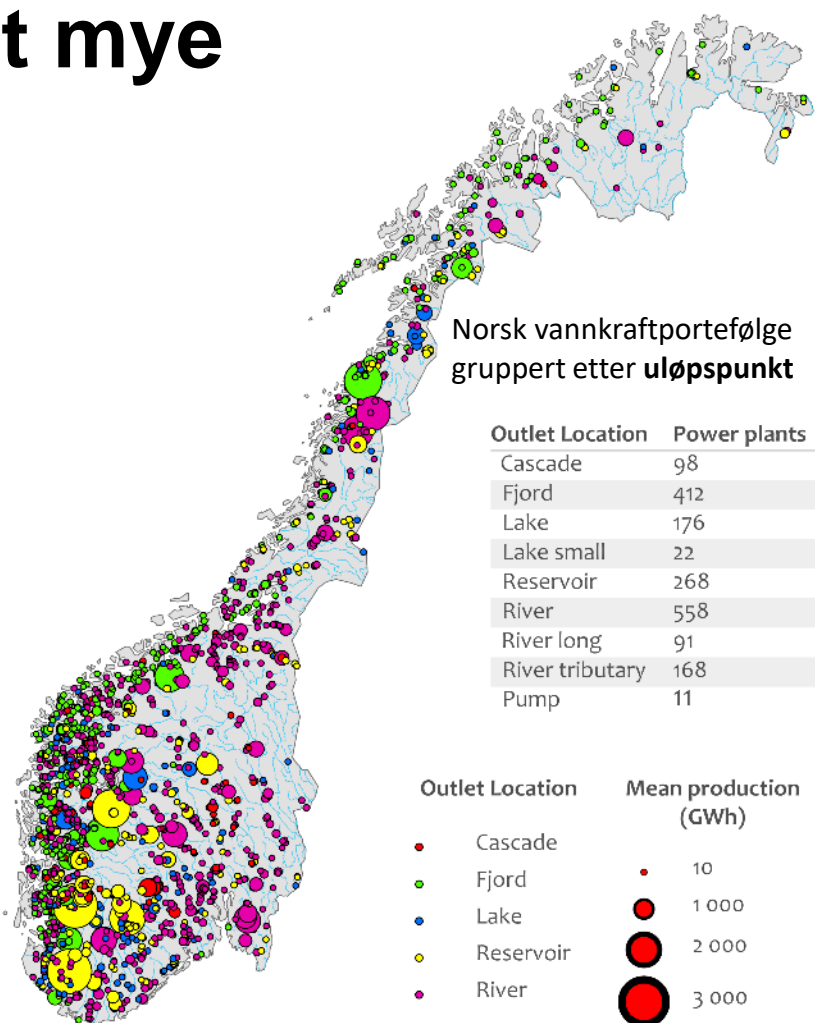
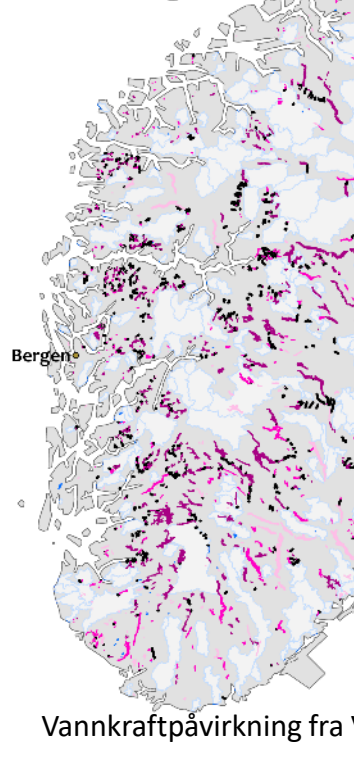
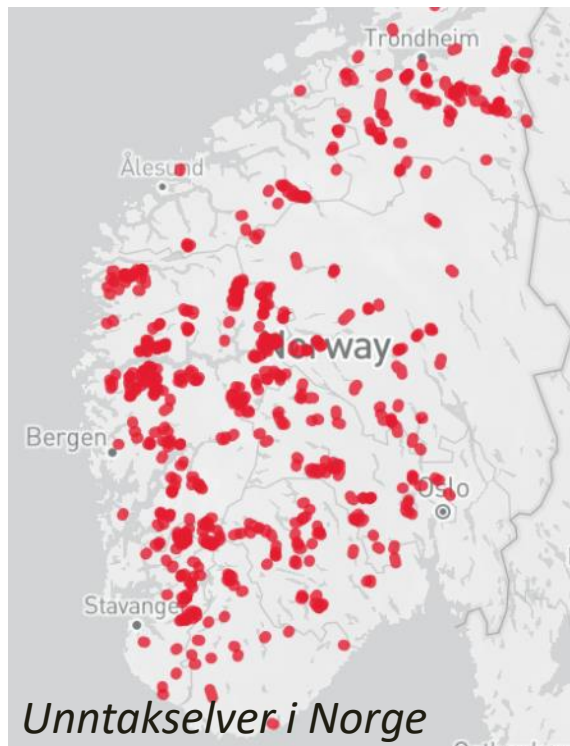
ORIGINAL: ENGLISH

CONFERENCE OF THE PARTIES TO THE
CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY
Fifteenth meeting – Part II
Montreal, Canada, 7-19 December 2022
Agenda item 9A

DECISION ADOPTED BY THE CONFERENCE OF THE PARTIES TO THE CONVENTION ON
BIOLOGICAL DIVERSITY

15/4. Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework

Vannkraft har modifiserert mye naturmangfold i Norge



Økosystembasert forvaltning og miljøforsvarlig drift av vannkraftanlegg i et EU-perspektiv

Jo Halvard Halleraker

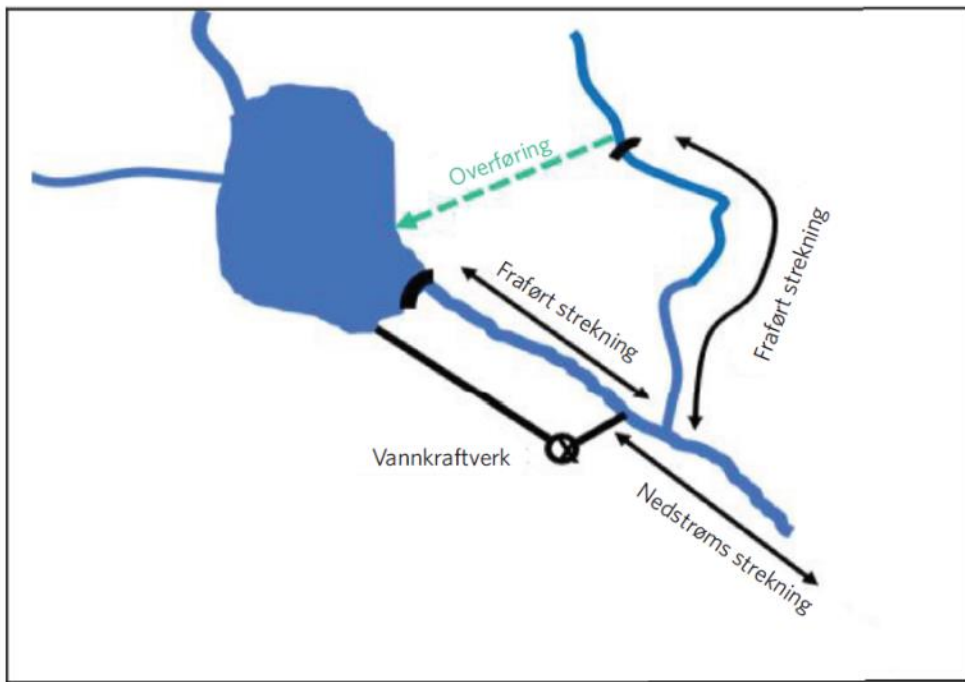
Norges teknisk-naturvitenskapel
Miljødirektoratet

Tor Haakon Bakken

Norges teknisk-naturvitenskape

Tine Larsen

Dæhlin Sand Advokatfirma AS



Steinar Taubøll (red.)

VANN, JUSS OG SAMFUNN

Rettsregulering og regulering i utvikling

Sitering: Halleraker, J. H., Bakken, T. ... miljøforsvarlig drift av vannkraftanlegg i et EU-perspektiv. I S. Taubøll (red.), *Vann, juss og samfunn – Rettigheter og regulering i utvikling* (Kap. 12, s. 399–441). Cappelen Damm Akademisk. <https://doi.org/10.23865/noasp.176.ch12>

Tabell 1. Eksempel på vanlige påvirkninger (problemtyper) i regulerte vassdrag i Norge, hvilken miljøkonsekvens de har medført for elvemiljø*, og mulige miljøforbedrende tiltak (ikke uttømmende liste).^{60,61,62,63}



SUSTAINABILITY

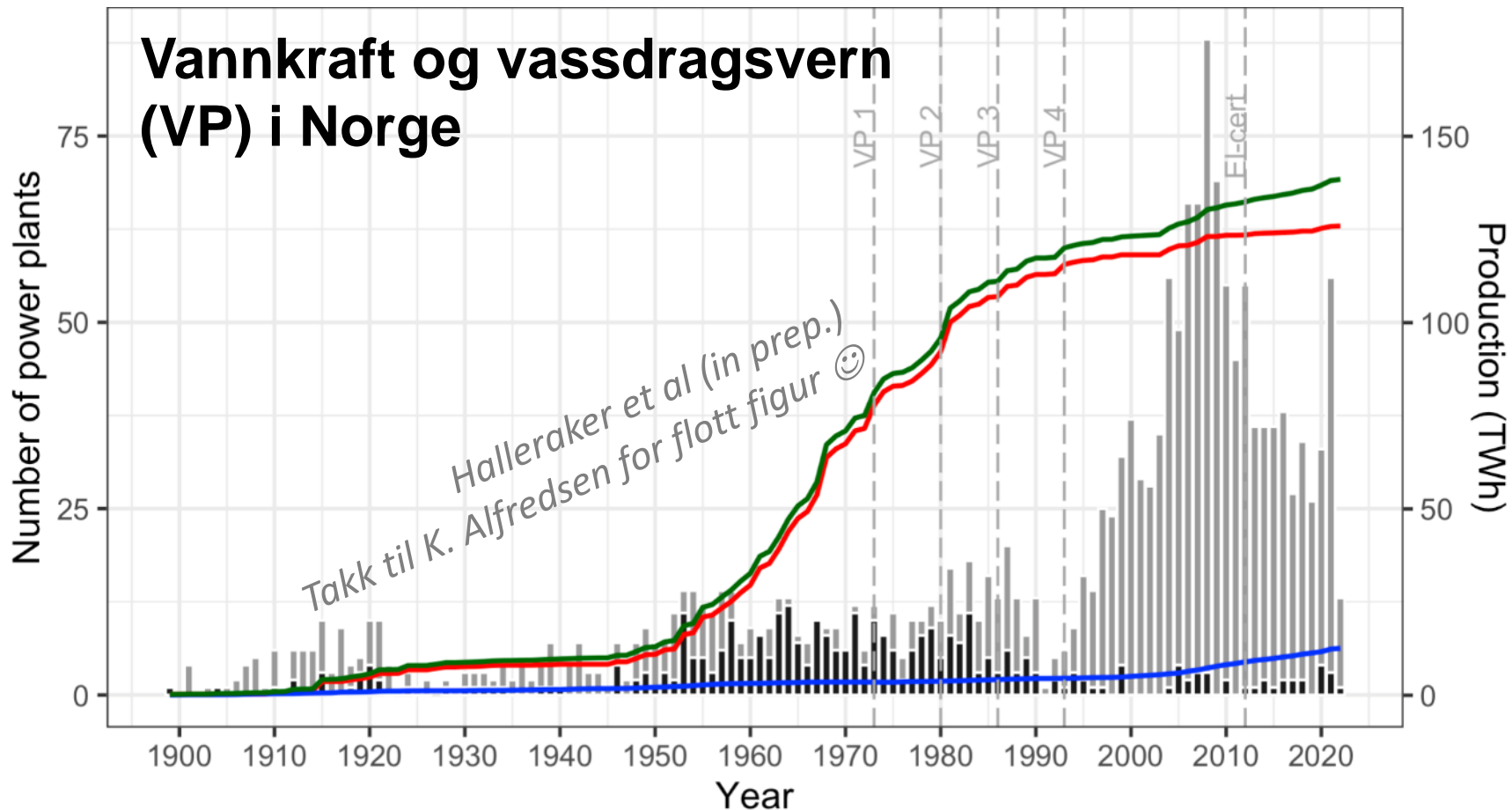
	Hovedpåvirkning	Miljøkonsekvens	Relevante tiltaks eksempler
Hydrologiske endringer	Fraført vann (endret flomfrekvens)	Foringelse av habitat, reduserte leveområder, redusert biomangfold	Økt eller justert vannslipp i tørrlagte elver (<i>#miljøbasert vannføring</i>)
	Raske og hyppige endringer i vannføring (effektkjøring)	Foringelse av habitat ut over hva reguleringen i seg selv gir. I tillegg stranding (tørrlegging) og utspyling av elvelevende organismer	<i>#Miljøtilpasset</i> effektkjøring ved operasjonelle tiltak (<i>myke overganger</i>) eller strukturelle (<i>omløpsventil, habitatjusteringer, dempingsmagasin</i>)
Morfologiske endringer	Tilslamming av elvebunnen	Redusert skjul og forringelse av gyte- og oppvekstområder	<i># Sedimentforvaltning</i> , fysiske endringer i elveleiet, fjerning av finstoff, tilførsel av substrat/stein av riktig kvalitet (<i>gytegrus</i>)
	Degradert habitat langs kantene/ elvebredden	Tap av habitat	Restaurering av kantvegetasjon, fjerning/justering av flomforbygning, etc.

	Hovedpåvirkning	Miljøkonsekvens	Relevante tiltaks eksempler
Barrierer og fragmentering	Dam eller annen hindring (terskler) på tvers av elv	Fragmentering av økosystem, manglende tilgang for fisk til gyte eller oppveksthabitat, turbin-dødelighet	#Oppvandring: trappeløsning/ omløp tilpasset stedegne arter. Nedvandring: rister, ledegjerder, avskrekking.
	Barriere på tvers av eller langs med elva (forbygning, kulvert e.l.)	Fragmentering av økosystem, redusert rekruttering	Fjerning eller justering av barrieren
Andre vanlige påvirkninger	Endret vanntemperatur	Endret eggutvikling og klekketidspunkt, redusert vekst	Endret tapperegime fra magasin eller variable inntak
	Luftovermetning	Økt dødelighet, sår hos fisk («dykkesyke»)	Hindre luft inn i inntak, lufting nedstrøms, ultralyd

*Miljøvirkninger i magasin og i det marine miljø er her utelatt.

Spesifikke tiltak som allerede er innarbeidet i EUs taksonomi for bærekraftig vannkraft.⁶⁴

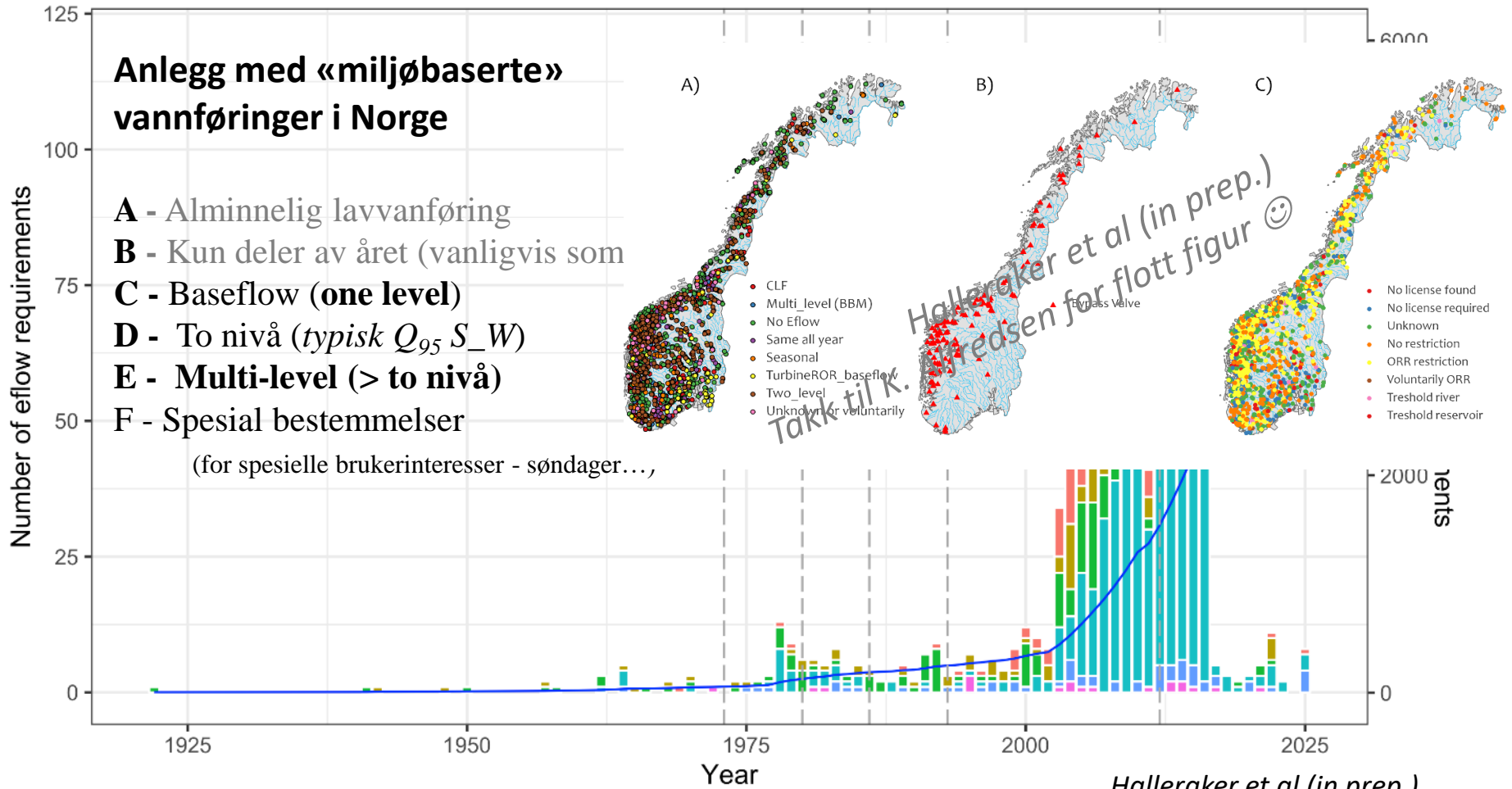
Vannkraft og vassdragsvern (VP) i Norge



Anlegg med «miljøbaserte» vannføringer i Norge

- A** - Alminnelig lavvannføring
- B** - Kun deler av året (vanligvis som
- C** - Baseflow (one level)
- D** - To nivå (typisk $Q_{95} S_W$)
- E** - Multi-level (> to nivå)
- F** - Spesial bestemmelser

(for spesielle brukerinteresser - søndager...)



- CLF
- Multi_level (BBM)
- No Eflow
- Same all year
- Seasonal
- TurbineROR_baseflow
- Two_level
- Unknown or voluntarily

- No license found
- No license required
- Unknown
- No restriction
- ORR restriction
- Voluntarily ORR
- Threshold river
- Threshold reservoir

- A
- B
- C
- D
- E
- F
- Sum

Halleraker et al (in prep.)
Takk til K. Alfredsen ☺

Mønsterpraksis-tiltak (BAT) for effektiv økologisk tilpasning av vannkraft



SUSTAINABILITY

Mønsterpraksis er dermed den beste tilgjengelige tiltaksløsning ut fra dagens kunnskap (og forutsetninger), for å utbedre økologiske effekter av fysiske endringer i elver og bekker. Mønsterpraksistiltak kan også omtales som *beste tilgjengelige driftsmetoder eller teknikker* (BAT), som er nærmere beskrevet både i det internasjonale og norske miljøregelverket, og en premisse for å regne en aktivitet som miljøforsvarlig.³³

Eksempler på mønsterpraksistiltak i vassdrag med menneskeskapte barrierer er (i) å sikre toveis fiskepassasjer som gir høy overlevelse forbi dammer og turbiner³⁴, eller (ii) velfungerende om-løpsventiler som i tilstrekkelig grad demper hurtige vannstandsendringer ved utfall av kraftverk.³⁵

Kraftverk med driftsrestriksjoner

Omtalt i vilkår

Ingen restriksjoner

Totalt ant kraftverk

	Alle		>10 MW		1 - 10 MW	
	Ant	%	Ant	%	Ant	%
Omtalt i vilkår	>350	21 %	32	9 %	278	39 %
Ingen restriksjoner	499	30 %	185	54 %	244	34 %
Totalt ant kraftverk	1652		345		716	

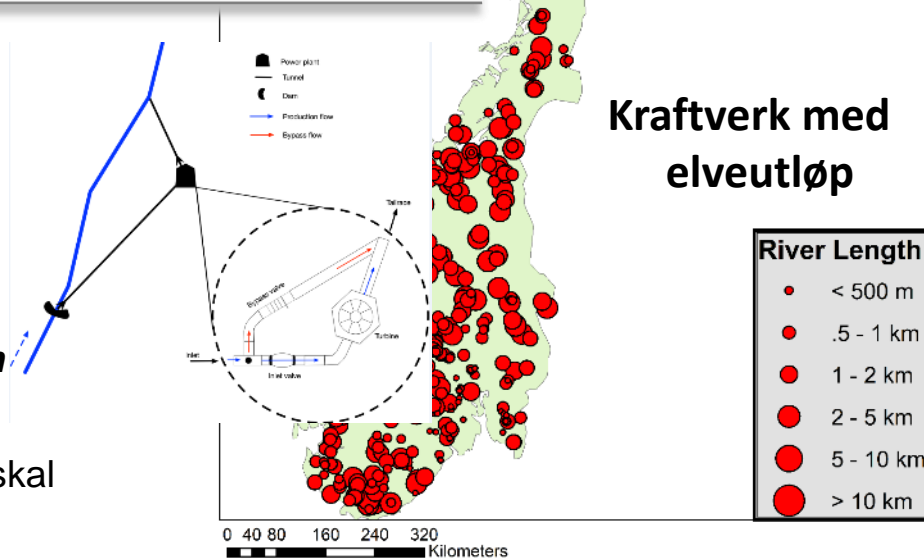
Eksempler på formuleringer i vilkår:

«...typisk start/stop/døgnregulering skal ikke forekomme/ikke tillatt»

«...så myke overganger som mulig»

«...vannføringsendringer skal skje gradvise»... **uten tiltaksgrenser er det vanskelig å forvalte**

HP 3 - Alta; «Driftsvannføringer mellom 16-33 m³/s skal ikke endres raskere enn 2 m³/s pr døgn»



Moderne tiltak trenger optimalisering

- Tiltak krever ofte overvåking/optimalisering for å nå økologiske funksjonsmål

→ Eks sikker toveis fiskepassasje og xx% overlevelse for langtvandre fiskearter

→ Bør egenkontroll bli vanligere for å avbøte kapasitetsutfordringer i forvaltningen



- ### Økosystembasert forvaltning (ØBF)
- Sentrale miljørettslige holdepunkter for hva en helhetlig og økosystembasert forvaltning (ØBF) innebærer:
 - Et best mulig kunnskapsgrunnlag (om inngrep og økologiske forhold)
 - Økosystemtilnærming (sumvirkninger og vesentlige påvirkninger)
 - Miljøforsvarlige teknikker og driftsmetoder (tiltak), også omtalt som BAT (best available technology) i forhold til forurensing eller fysisk avbøtende tiltak
 - Adaptiv forvaltning, med uttesting og optimalisering av økologiske tiltak
 - Påvirker-betaler-prinsippet; sektoren som påvirker økosystemet skal bestoke tiltakene

Kilder: Aas mfl. (2019), nml. (2009), Vannforskriften (2006), KLD (2016), Schmutz & Sandzimir (2018).

Tabell 2a. Tabellen viser utvalgte kraftverk og vassdrag og deres karakteristika, samt informasjon om oppstrøms habitattiltak og tiltak tilknyttet opp- og nedvandringsforbi barrierer, sløssmessige vurdert etter grad av mangroretaksis. Se faktaboks for detaljert forklaring av kolonnene i tabellen og tiltaksbeskrivelse i tabell 1. Konesjonsvirkår er gjennomført fra konsesjonsdatabasen til NVE og ved hjelp av NVE Atlas.

Kraftverk/vassdrag	Vedtak, år	Første prod. år	Energi MW/GWh	Nøkkelarter	Dam/barriere		Frafart(e) elvestreking(er) (samletvannføringsstrekning)			
					Oppv.	Nedv.	Øst-streking (ant)	Minste-Q [m³/s]	Andel av maks Q (%)	Red. GWI (%)
Trollheim/Suma (1)	Kgl.res. 2021	1968	400 MW/ <893	NLV	Oppstrøms naturlig hinder	Nedv.	> 10 km (4)	Ja, forbi to inntak	0,46/45 m³/s (1,02%)	Ca. 35 GWI (3,9%)
Alta (2)	2010 (prøvevalg)	1987	150 MW/ 762	NLV	Oppstrøms naturlig hinder	Nedv.	1-2 km (1)	Nei, men kort strekning		0
Strømsmo/	Kgl.res. 1966		130 MW/	Øret	Oppstrøms naturlig hinder	Nedv.	> 10 km	Ja, 0,5-2 m³/s (2m)	0,5-2/70 m³/s (0,7%)	Ca. 20 GWI (2,8%)

N. Rassağa/Rassağa (9)	Kgl.res. 2022	1955	350 MW/ 2001	Anadrom	Oppstrøms naturlig hinder	>10 km (1)	Nei, kun naturlig	0%	Økt prod. pga nye turbiner	0
Fossvell/Vegårdsvassdr (10)	2019	2008	2 MW/ 8	Anadrom, katadrom	Oppstrøms naturlig hinder	<0,5 km (1)	Ja, 0,35-0,55 m³/s (2,2%)	0,35/16 m³/s (2,2%)	Litt i omlopskanal	15-26 GWI # (8-14%)
Èriksdal/Dalefve (11)	Kons. 2008	2013	80 MW/ 342	Anadrom	Oppstrøms naturlig hinder	> 5 km (4)	Nei, 0%	0%	0	Nise >0,4%
Røsten/Gudbrandsfåg (12)	Kons. 2014	2018	80 MW/ 192	Harc, innlandsfisk	Oppstrøms naturlig hinder	> 5 km (4)	Ja, 1,5-2,86 m³/s	0%	0	Nise >2%
Nye Jekktra/Jekktra (13)	Kons. 2017	2021	60 MW/ 233	Storvann, innlandsfisk	Oppstrøms naturlig hinder	> 5 km (4)	Ja, 1,5-2,86 m³/s	0%	0	Nise >2%
Tolga/Glømme (14)	Kons. 2017	2021	46 MW/ 205	Harc, innlandsfisk	Oppstrøms naturlig hinder	> 5 km (4)	Ja, 1,5-2,86 m³/s	0%	0	Nise >2%
Nedre Otta/Gudbrandsfåg (15)	Kons. 2017	2020	86 MW/ 315	Harc, innlandsfisk	Oppstrøms naturlig hinder	> 5 km (4)	Ja, 1,5-2,86 m³/s	0%	0	Nise >2%

Tabell 2b. Tabellen viser utvalgte kraftverk og vassdrag og deres karakteristika, samt informasjon om tiltak som direkte påvirker el nedstrøms kraftverk og sløss, sløssmessige vurdert etter grad av mangroretaksis. Se faktaboks for detaljert forklaring av kolonnene i tabellen og tiltaksbeskrivelse i tabell 1.

Kraftverk/vassdrag	Øst-streking [m³/s]	DVF m³/s (% av maks Q)	Oppkjøring	Nyfag overgang	Nedkjøring	Opplopsventil (%)/12%	Temperatur-tiltak	Nedstrøms kraftverk DVF i minste driftsforhold (m³/s) og som % av maks sløsser i kraftverket	
								Maks	Min
Trollheim/Suma	> 10 km	10 m³/s (33%)	Ingen begrensning	Ingen overgang	Konvertert gruppe i en/1 i tillegg til/utslipp	0%	Ja, nytt inntak i Folga	10 m³/s (33%)	10 m³/s (33%)
Alta	> 10 km	10-40 m³/s (34%)	Ingen begrensning	Ingen overgang	Ja, alle inntak i tillegg til/utslipp	0%	Ja, nye inntak i tillegg til/utslipp	10 m³/s (34%)	10 m³/s (34%)
Strømsmo/Bardu	> 10 km	Ja, 0,5-12 (1 mai-30 sept) (0-0,02%)	Ingen begrensning	Ingen overgang	Alle inntak i tillegg til/utslipp	0%	Ja, nytt inntak i tillegg til/utslipp	10 m³/s (34%)	10 m³/s (34%)
Lovik/Strømsmo	2-5 km	Nei, men midt høy drift	Ingen begrensning	Ingen overgang	Ja, alle inntak i tillegg til/utslipp	0%	Ja, nytt inntak i tillegg til/utslipp	10 m³/s (34%)	10 m³/s (34%)
Laudal/Mandal	> 10 km	10-40 m³/s (34%)	Ingen begrensning	Ingen overgang	Ja, alle inntak i tillegg til/utslipp	0%	Ja, nytt inntak i tillegg til/utslipp	10 m³/s (34%)	10 m³/s (34%)
Kobovik/Alnåra			Utløp rett i fjorden				Ja, nytt inntak i tillegg til/utslipp	10 m³/s (34%)	10 m³/s (34%)
Meråber/Stjørdalselva	> 10 km	10 m³/s (34%)	Utløp rett i fjorden	Utløp rett i fjorden	Ja, med nytt inntak i tillegg til/utslipp	0%	Ja, nytt inntak i tillegg til/utslipp	10 m³/s (34%)	10 m³/s (34%)
Aura/Litlås-vassdraget			Utløp rett i fjorden				Ja, nytt inntak i tillegg til/utslipp	10 m³/s (34%)	10 m³/s (34%)

(5) - Adaptiv tiltaksplanering under utvikling i Mandalselva; med ulike vannførsels relevante arter). Om sommeren varierer kravet til forfallsstørrelse mellom 8 og 25 m³/s a 20200676-4-14).
 # (8) - Dam og vanninntak oppstrøms naturlig vandringshinder, men vannutløst tid med størst grad av vann-overføring til magasin.

Naturbaserte løsninger for elvemusling

- En av Norges ansvarsarter og en av de lengstlevende dyr i norsk natur
- Mer enn 120 vannkraftpåvirkede vassdrag med elvemusling
- Lakemuslinger har det trolig bedre enn ørretmuslinger i regulerte vassdrag
- Sikres artens komplekse økologi med de enkleste avbøtende tiltakene?
- *Gosselin, Halleraker et al. (in prep.)*

Ecology

anadrome fish (incl relict salmon) *	53	43 %
large lake trout	8	6 %
inland trout	63	51 %

Ecological mitigation requirements

By-Pass Valves (BPVs)	10	8 %
Ramping restriction (ORR)	22	18 %

Eflow requirements

Differentiated (Q_{95} summer/winter)	22	18 %
Same all year ($> 0.1 \text{ m}^3/\text{s}$) #	26	21 %
Common low flow ($< 0.1 \text{ m}^3/\text{s}$)	7	6 %
No Eflow requirement ▣	42	34 %
Only summer	2	2 %
Turbine base flow (low head RoR)	25	20 %



Innovative naturbaserte løsninger trengs også for modifiserte fjorder og regulerte innsjøene i Europa

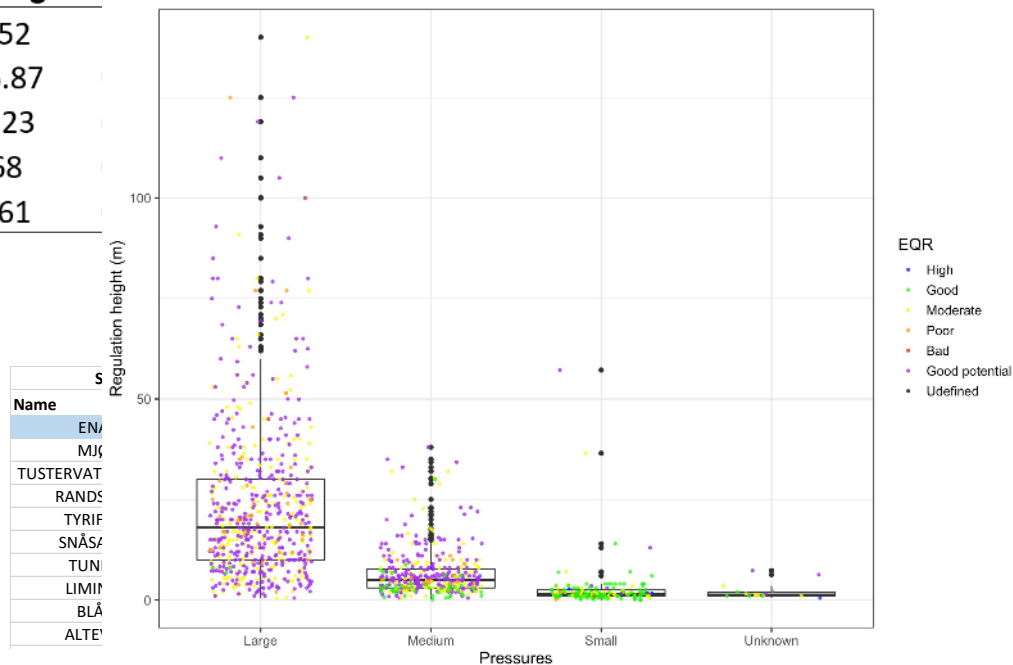


SUSTAINABILITY

Table 3. Summary statistics of the 917 reservoirs with function as water storage for HP in the database by 2013 (source; NVE Atlas). WL – water level; Delta WLR is the theoretical allowed Regulation (fluctuation as max-min WL).

	#n	In total	Median	Average	Min	Max	25%ile	75%ile
Max WL (m)	858	524	524	552				
Delta WLR (m)	852	14,369	10.65	16.87				
Surface area (km2)	916	6,621	1.54	7.23				
Storage (mill m3)	905	61,427	13	68				
Storage (GWh)	515	82,940	40	161				

- Tillatt reguleringsgrad i norske vannkraftreservoar (tab over)
- Påvirkningsgrad/økologisk tilstand/potensial (fra Vann-nett.no, april-23) →



Maskinlæring og nye metoder for å karakterisere historiske elveløp (*digitalisere flybilder*)



SUSTAINABILITY



Nea (Selbu, Trøndelag)
Source: Hoyedata.no /
Knut.alfredsen@ntnu.no
@geo_coe method

Kilde: Norge i bilder

Naturlige prosesser: Flom/isgang, erosjon, sedimentasjon, kantvegetasjon, klima...

Menneskelige påvirkning: **Vannkraft**, flomvern, annen arelbruk (jordbruk, veier, bebyggelse), fremmede arter
→ *Identifisere og gjennomføre restaureringstiltak (2030)*

Received: 5 February 2021 | Revised: 8 December 2021 | Accepted: 9 December 2021
DOI: 10.1002/rea.3927

SHORT COMMUNICATION

WILEY

Towards an automatic characterization of riverscape development by deep learning

Knut Alfredsen¹ | Arild Dalsgård² | Saeid Shamsaliei² | Jo Halvard Halleraker^{1,3} | Odd Erik Gundersen²

¹Department of Hydraulic and Environmental Engineering, Norwegian University of Science and Technology

Abstract

EUs taksonomi

- Dreie investeringer i grønnere retning
 - Viktig bidrag til gjennomgripende samfunnsendringer
 - Like viktig som årsregnskap for alle større virksomheter?
 - Vannkraft ikke unntatt selv om det vanligvis gir oss viktig klimavennlig energi
- Økologisk relevante avbøtende tiltak
- Sikre fiskevandring
 - Økologiske vannføringer (inkl dempe effektkjøring) og sikre sedimenttransport
 - Overvåke effektiviteten av tiltakene

2) Tilpasning til klimaendringer

Aktiviteten oppfyller kriteriene fastsatt i tillegg A til dette vedlegget.

3) Bærekraftig bruk og beskyttelse av vann- og havressurser

1. Aktiviteten oppfyller bestemmelsene i direktiv 2000/60/EF, særlig alle kravene fastsatt i direktivets artikkel 4.

NTNU, SINTEF og Forskningscenteret HydroCEN inviterte onsdag i Arendal til debatten "Norsk vannkraft – bærekraft eller bare kraft?" Seniorforsker Atle Harby (SINTEF Energi) innledet debatten som ble ledet av professor Tor Haakon Bakken (NTNU), som også koordinerer SusHydro – en av de største doktorgradssatsningene til NTNU Bærekraft.

Stream av seminaret:

<https://vimeo.com/aoproduksjon/review/855518706/c2706b6385>

Se mer



Bidra ve
til minst
seks miljømålene

pa de
andre fem
miljømålene

styringsmessige
forhold

FINANCING A
SUSTAINABLE
ECONOMY

ABILITY

Natur og miljø

Utfordring:

Verdens natur og dyreliv forsvinner i et rasende tempo, og de siste årene har det blitt tydeligere at klimakrisen og naturkrisen henger tett sammen – i så stor grad at man ikke kan løse den ene krisen uten å løse den andre.

Vårt bidrag:

Naturkrisen er et mindre etablert faktum enn klimakrisen. Vi har lenge jobbet med å bedre forholdene for fisk i våre vassdrag, og med nye teknologier for kraftproduksjon og ny kunnskap skal vi bidra til å etablere en god felles forståelse og gode systemer som ivaretar og fanger opp påvirkning på arter og økosystemer.

Våre prioriterte tiltak for 2023 er:

1. Oppfølging av fisk og optimalisering av fiskevandring
2. Innføre LEAN/ 5S-metodikk
3. Etablere eng

Vi bidrar til disse av FNs bærekraftsmål (SDG):



 2/7 velfungerende fisketrapper

Vi tar ikke lett på vårt ansvar for å ivareta fellesskapets interesser i de områdene der vi opererer og drifter kraftverk og energiproduksjon. I 2022 har vi derfor økt vår kompetanse ytterligere med å ta inn en ny ressurs som blant annet vil ha ansvar for oppfølging av naturforvaltning og fiskevandring ved alle våre kraftverk.

Fisk og fiskevandring

Vi jobber kontinuerlig med å forbedre forholdene i vassdragene der vi har kraftverk. Ethvert kraftverk utgjør et hinder for de artene finnes naturlig i vassdraget og vi ønsker god sameksistens. Derfor har vi de siste årene gjennomført omfattende undersøkelser av fiskevandring i Skiensvassdraget, ved våre kraftstasjoner Skotfoss og Klosterfoss. Undersøkelsene omfatter ikke kun oppvandring, men også nedvandring av spesielt laks og ål. 2022 ble forøvrig et svært tørt år med unormalt lite nedbør og ingen flomvannføringer i utvandringsperioden. Vi har derfor ikke fått nødvendige svar på nedvandringsforløpet forbi Skotfoss eller tilstrekkelig data for vandring og overlevelse forbi Klosterfoss kraftverk. Fiskeundersøkelsene for laks blir derfor videreført i 2023. Resultatene for merking og registrering av utvandrende ål forbi Klosterfoss kraftverk (turbin og flomluker) vil foreligge i løpet av våren 2023.

Glomma, med våre kraftverk Funnefoss, Rånåsfoss og Bingsfoss, har status *sterkt modifisert vannforekomst* med miljømål *godt økologisk potensiale*. Miljømålet kan oppnås ved å sikre tilstrekkelig vandringsforhold for fisk innen 2027. Alle kraftverkene ble bygget med fisketrapper, og vi har startet arbeidet med å kartlegge oppvandringen i fisketrappene ved Funnefoss og Bingsfoss. Det ble etablert fisketeller i fisketrappa ved dammen på Bingsfoss i 2021. Ved Funnefoss etablerte vi fisketeller i 2022, med kamera som kan gi oss informasjon om hva slags fisk som går opp fisketrappa. I 2023 skal vi også etablere fisketeller for overvåking av oppvandring ved Rånåsfoss kraftverk.

Vi startet bygging av ny dam i Haldenvassdraget i 2022, med forventet ferdigstillelse i 2023. Det nye damanlegget får en moderne løsning for slipp og måling av minstevannføring som slippes av hensyn til laks i Tista. Flomavledningsevnen også vil bli veldig mye bedre, noe som vil bety mye for omkringliggende infrastruktur. I 2023 vil vi gjennom kontakt med vannforvaltningsområdet Haldenvassdraget ta vår del av ansvaret med fiskevandring i vassdraget gjennom vårt bidrag i Haldenvassdragets brukseierforening.

Indikator	Enhet	2022	2021	FNs bærekraftsmål		Beskrivelse
				Mål AE		
Fisketrapper	#	7	7	15		Klosterfoss, Skotfoss, Bingsfoss (2), Rånåsfoss, Funnefoss (2)
Hvorav velfungerende fisketrapper	#	2	2	15	5	Skotfoss, Klosterfoss
Fiskeundersøkelser	#	4	3	15		Ny fisketeller Funnefoss 2022
Frivillig slipp av minstevannføring	#	4	4	15		Tistedalsfoss og Skonningsfoss: laksevann, Skotfoss og Rånåsfoss: lokkevann til fisketrapp
Gamle vassdragsanlegg tilbakeført til naturlig tilstand	#	0	0	15	3	1 søknad om nedlegging av dam Risen, Haldenvassdraget
Vannforekomst med status SMVF*	#	6	6	15		001-113-R Tista, 002-3649,51,54-R Glomma, 002-2812-R Glomma (Fet til Maarud), 016-769-R og 016-770-R Skiens-elva. Miljømål: Sikre tilstrekkelig vandringsforhold for fisk 2027-2033
Hvorav oppnådd miljømål GØT/GØP**	#	0	0	15	6	
Hendelser oljeutslipp/andre uheldsutslipp	#	0	0	15	0	

* Sterkt modifiserte vannforekomster

** God økologisk tilstand/ Godt økologisk potensiale



SUSTAINABILITY

Mer økosystemtilpasset vannkraft er mulig...

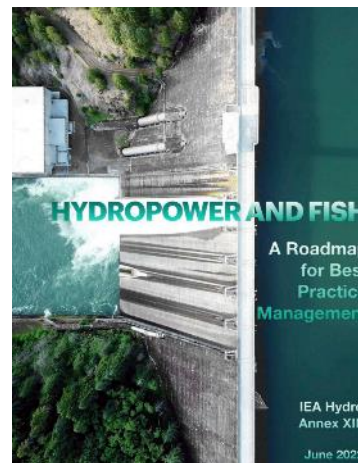
- Flerartsfokus – arter og naturtyper har ulike økologiske funksjonskrav
- Ta i bruk mer av dagens kunnskap om tiltak og overvåking for å sikre naturvennlig vannkraft
 - der best tilgjengelig teknologi (BAT) skal tas i bruk kort tid etter at den anses som beste praksis.
 - Mye spennende skjer internasjonalt (fiskevennlige turbiner m.v.)
- Spent på hvordan norske vannkraftprodusenter rapporterer ift EUs taksonomi i kommende årsrapporter



Mer om vannkraft og bærekraft

- Økosystembasert forvaltning og miljøforsvarlig drift av vannkraftanlegg i et EU-perspektiv
- IEAs Roadmap for Best Practice Management on Hydropower and Fish
- Sustainability in Hydropower Conference - SUSHP 2023 - NTNU
- NTNU bærekraft under Arendalsuka – 2023
"Norsk vannkraft – bærekraft eller bare kraft?"

• **Takk for oppmerksomheten**



Takk for i dag!

Velkommen til neste
#naturbasertsone

19. oktober 2023

Naturbaserte løsninger for å
rense forurenset overvann
(Oslo kommune og NIVA)

Mer info: niva.no/nbs
Kontakt: nbs@niva.no



Foto: Sondre Meland

NIVA