

HVORDAN BYGGE OPP BEDRE ETTER FLOMMER ?



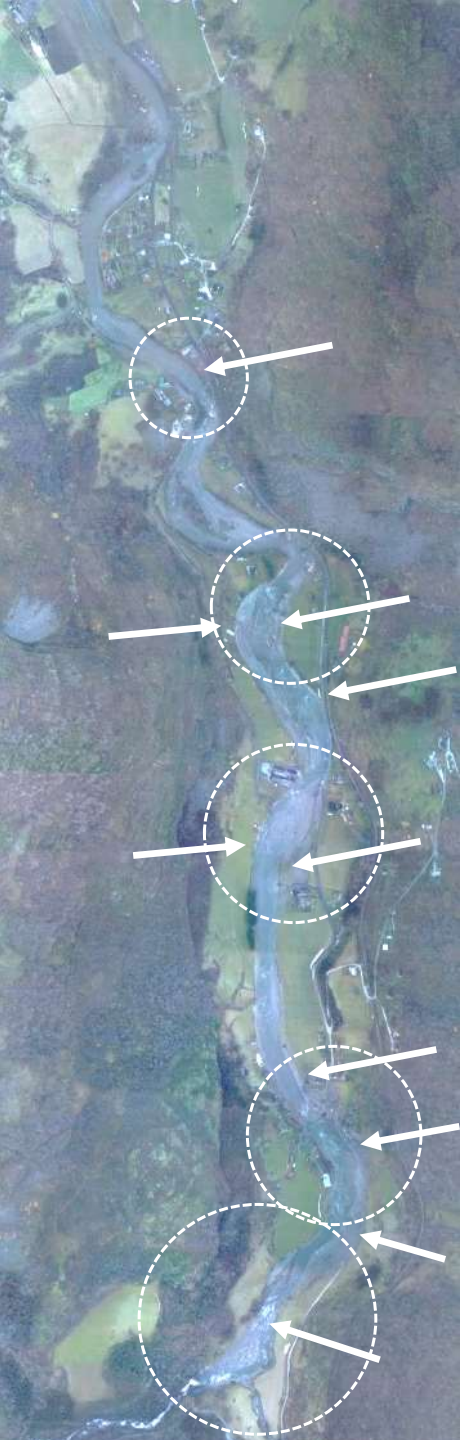
Ulrich Pulg, Sebastian F. Stranzl, Christoph Postler, Espen E. Olsen, Gaute Velle & Christoph Hauer
NORCE LFI ulrich.pulg@uni.no



Hvordan bygge opp etter flommer?



- La elver i større grad ligge slik som de er etter flommer
- 30 % mindre farepotensial for morfodynamikk etter flommen i Flåm
- Utvikle arealbruk rundt elveløp og flomsoner



ORIGINAL ARTICLE | Open Access |

Critical flows in semi-alluvial channels during extraordinarily high discharges: Implications for flood risk management

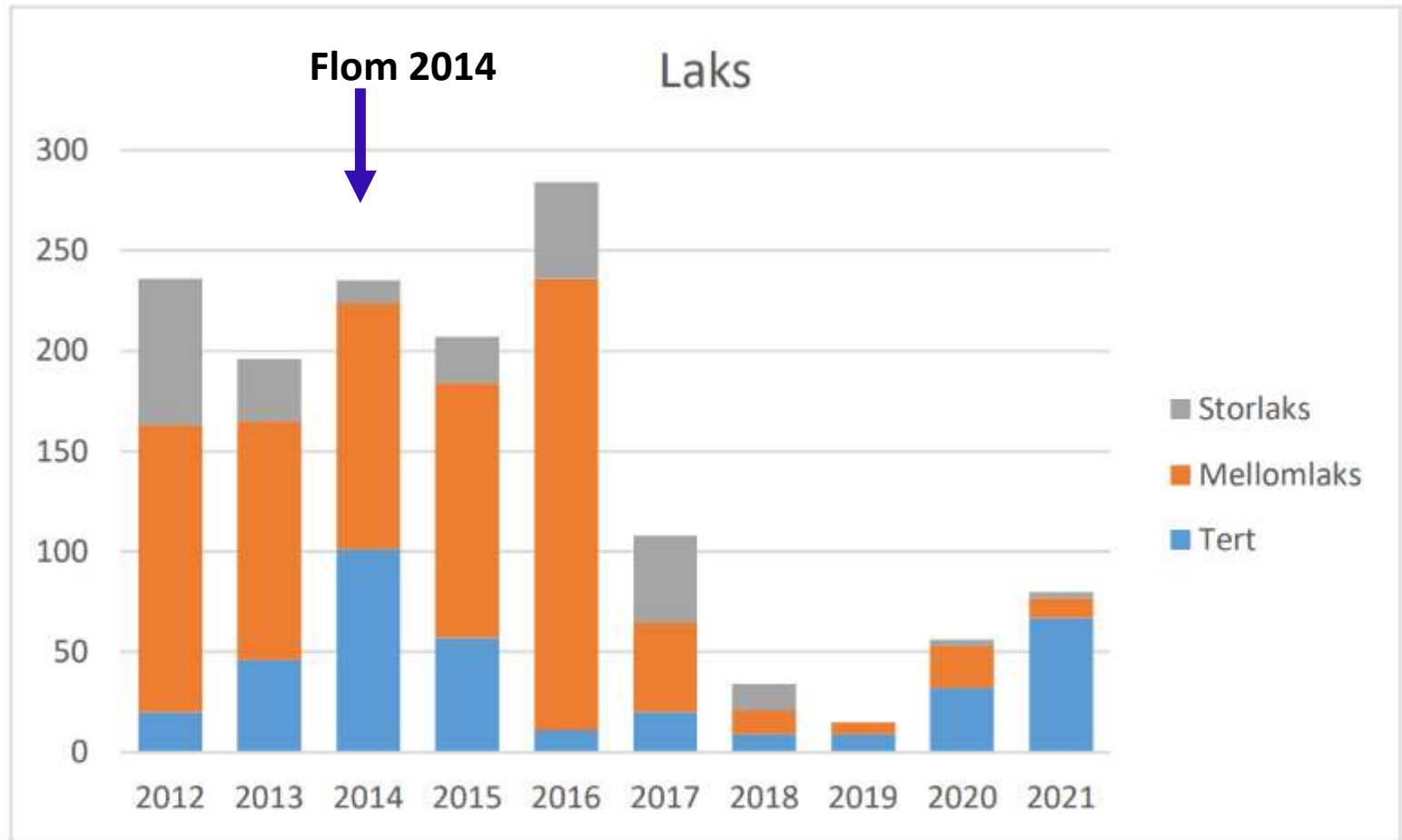
Christoph Hauer , Peter Flödl, Helmut Habersack, Ulrich Pulg

First published: 20 July 2021 | <https://doi.org/10.1111/jfr3.12741> | Citations: 1

Funding information: Norwegian Water Authorities (NVE); Federal Ministry of Economy, Family and Youth and the National Foundation of Research, Technology and Development of Austria

Nå, etter flommen, er den farligste tiden for naturen –
(og for oss, ved neste flom)

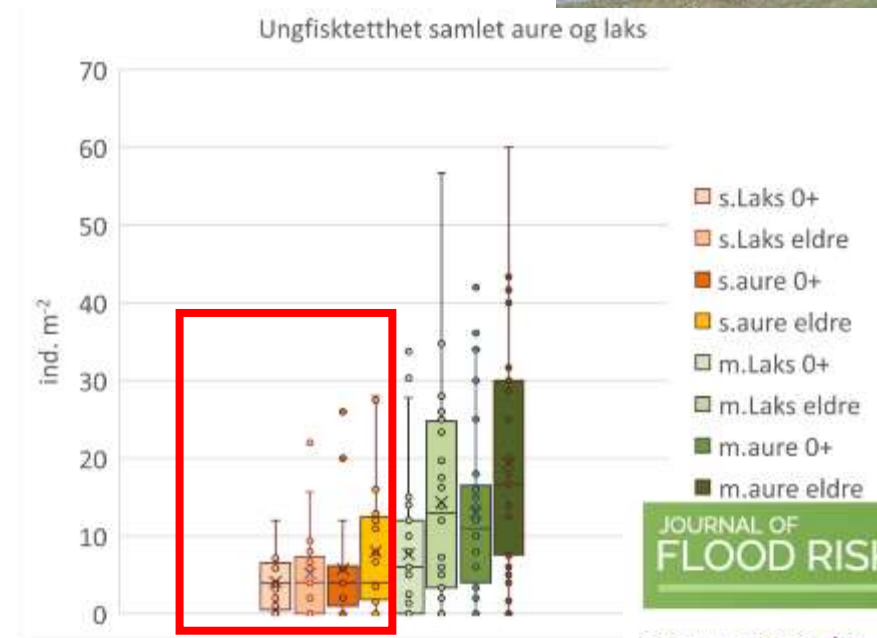
- Før-tilstand opprettes igjen
- Rør, stikkrenner, kanaler, bekkelukking



Gytelaks i Flåmselva, langvarig flomsikringsarbeid 2014-2016

Myte 1 – Vi trenger kanaler og glatt erosjonssikring for å få flomvannet raskt unna

- Kanalisering øker vannhastigheter og erosjonskrefter
- Virker bare til dimensjonering – når flommer blir større har vi gjort det farligere
- Reduserer miljøforhold sterkt



Kanal - Miljøtilpasset



ORIGINAL ARTICLE | Open Access | CC BY
Critical flows in semi-alluvial channels during extraordinarily high discharges: Implications for flood risk management
Christoph Hauer, Peter Flödl, Helmut Habersack, Ulrich Pulg
First published: 20 July 2021 | <https://doi.org/10.1111/jfr3.12741> | Citations: 1

Effekter av flomsikringer

- Redusert avløpskapasitet og økt flomskaderisiko ved store flommer (Q200 + klimapåslag)

Pågående forskning:

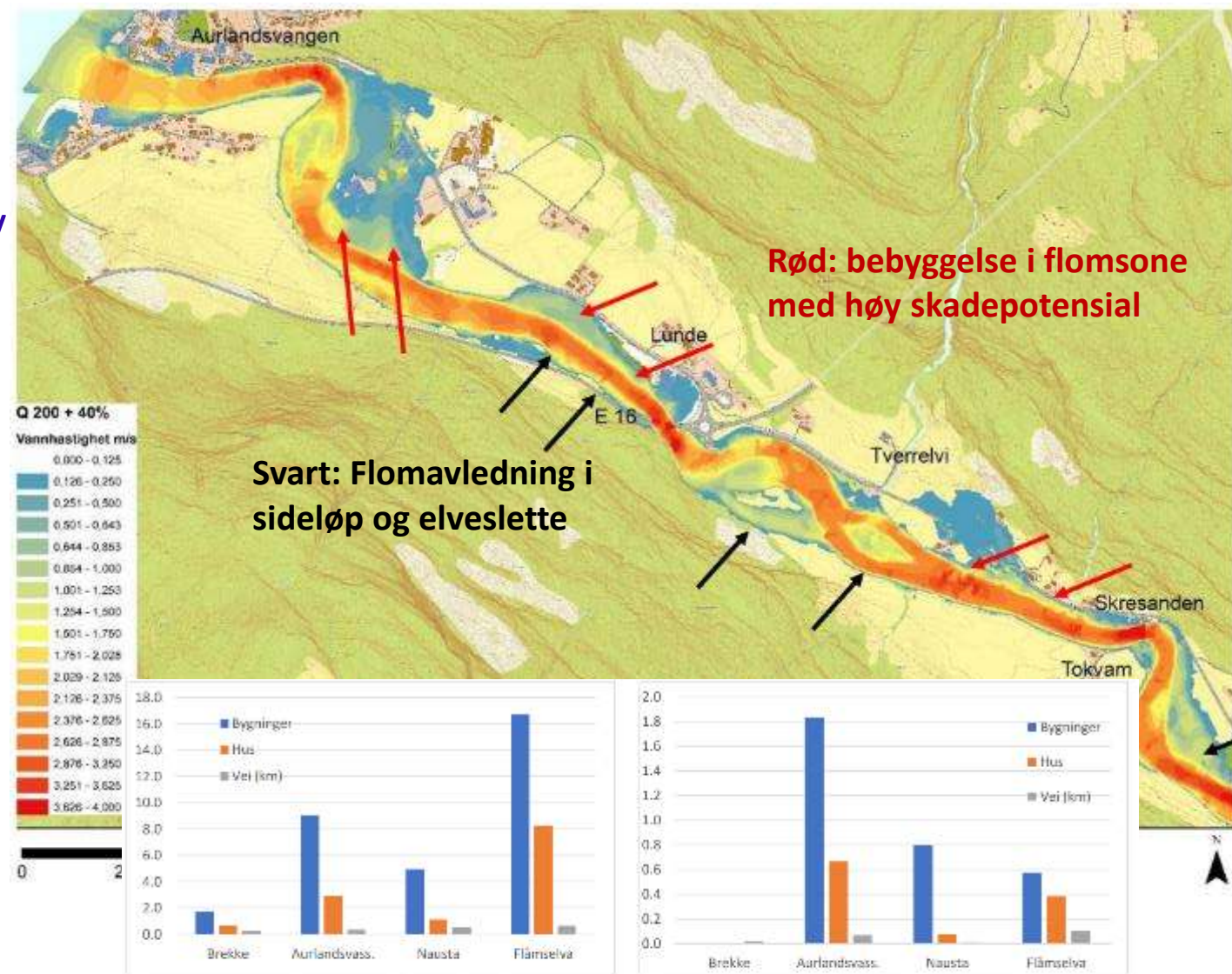
- Innfallsport for invasive arter
- Kost-nytte? Arealbruk forbausende ofte brakkareal

Flom og miljø i et endret klima – innovative metoder for restaurering og bedre miljøtilstand



Myte 2 – Vannkraft og flomtuneller redder oss fra større flomskader

- For dyrt for mange mindre vassdrag
- Magasinering og forbitapping er avhengig av god styring og arealplanlegging
- FlomSKADERisiko var større i kraftregulerte elver i vår studie
- Må alltid kombineres med andre tiltak
- Medfører en rekke miljøeffekter – elvenaturen trenger flommer

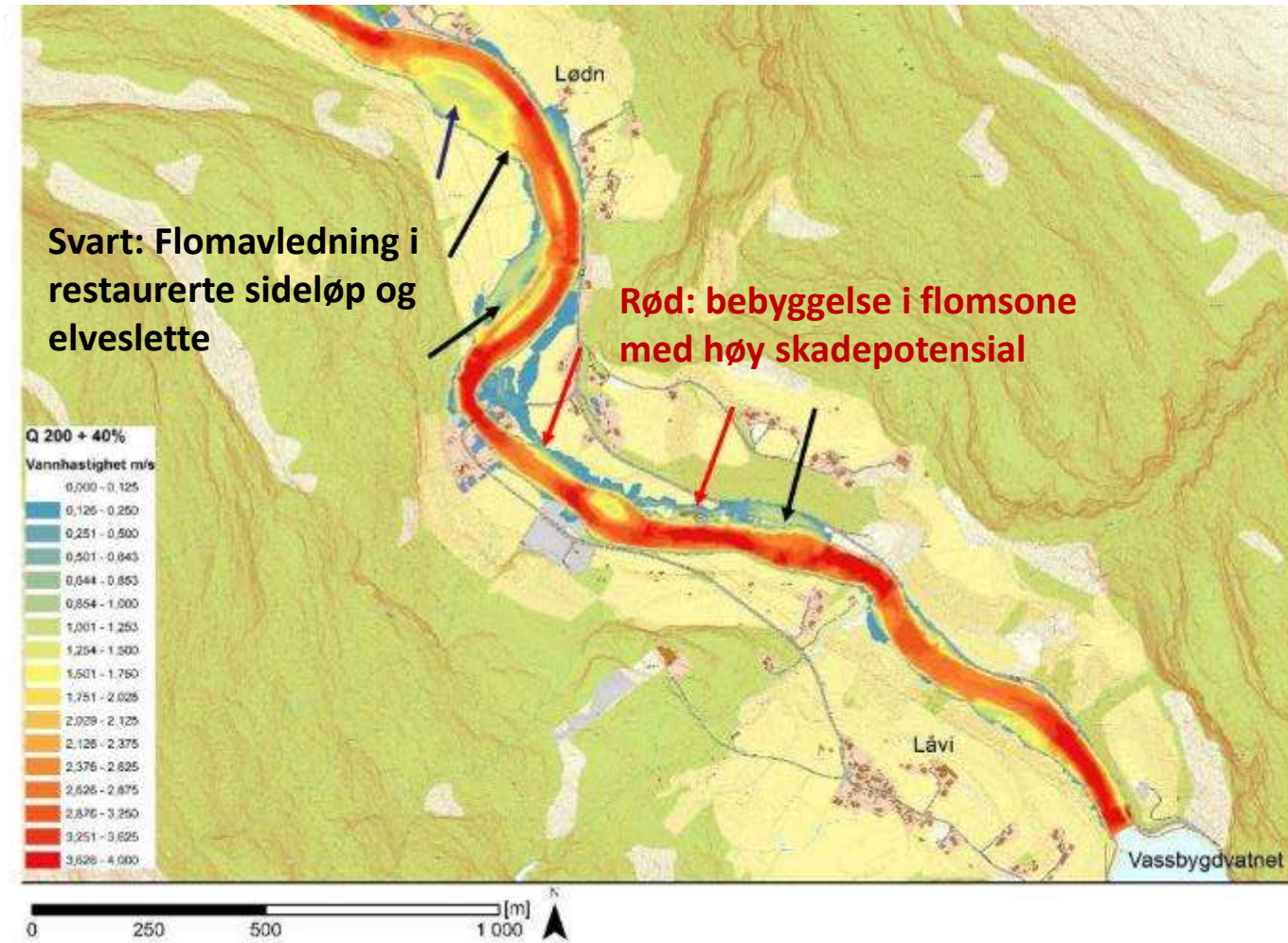


Figur 152. Skadepotensial per km elv pga. oversvømmelse, $Q_{200+40\%}$ -klimopåslag, y-akse er antall/km

Figur 153. Skadepotensial per km elv pga. erosjon, $Q_{200+40\%}$ -klimopåslag, y-akse er antall/km

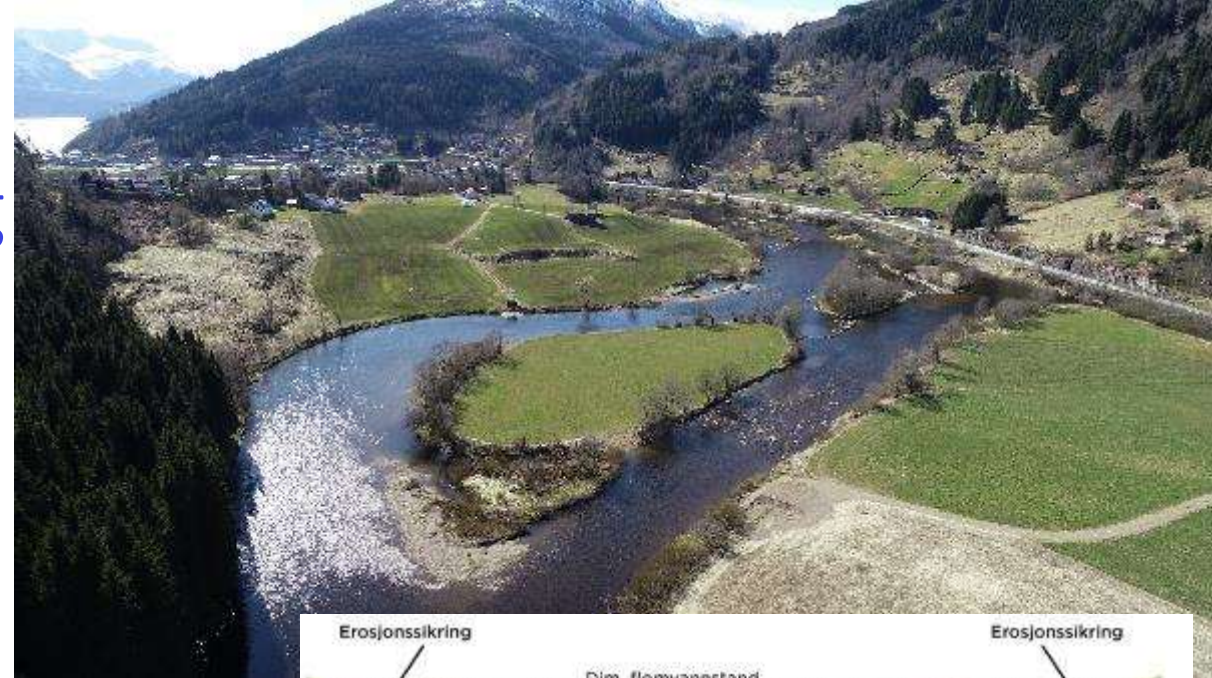
Myte 3 – Naturbaserte løsninger og elverestauring virker ikke mot flom

- Mer plass til flomvann er svært effektiv for å unngå skader
- Hjelper mot oversvømmelse men også morfodynamikk og erosjon



Myte 4 – Det er ikke plass til naturbaserte løsninger og restaurering

- Plass og tryggere arealer i alle våre eksempelelver (Vestland)
- Gammel bosettingsmønster ofte bra
- Arealet i restaurerte flomsoner kan brukes til noe
- Mye praktisert internasjonal og finnes også i Norge
- Luksussituasjon i forhold til resten av Europa



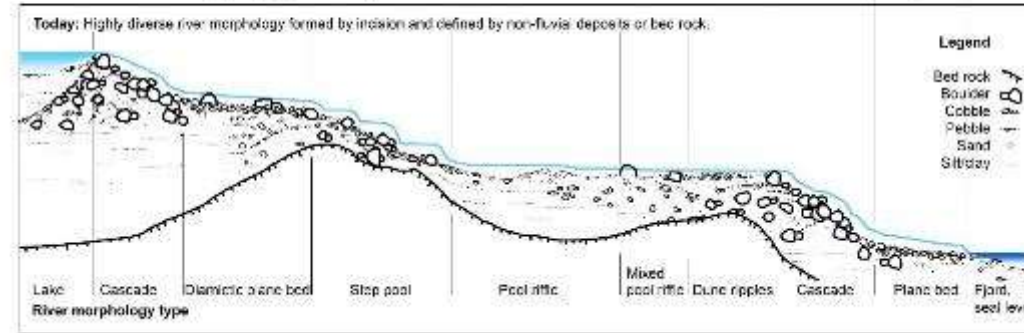
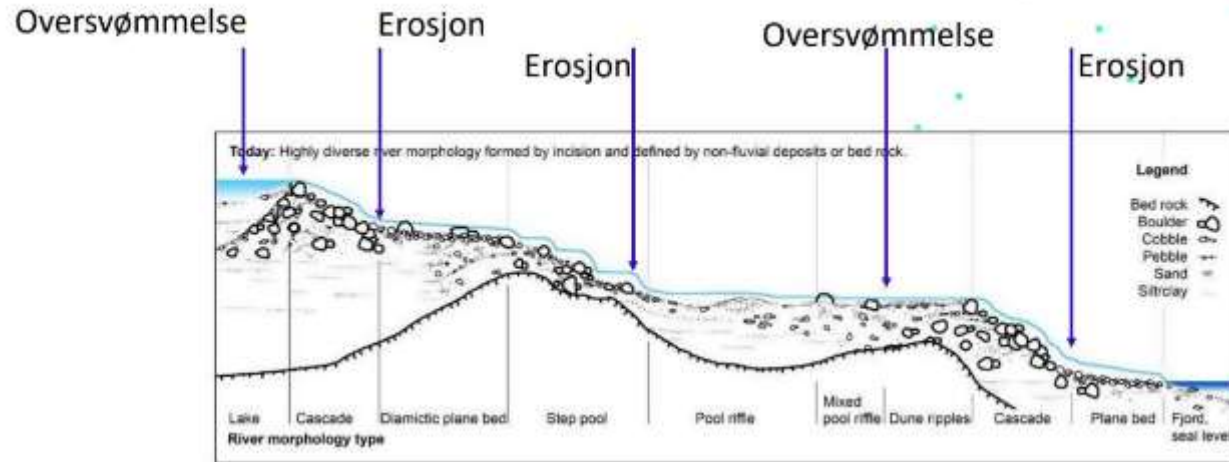
Eksempel for tilbaketrekking av erosjonssikring fra NVEs sikringshåndbok.⁴



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

Myte 5 – Variasjon i flomskaderisiko og miljøforhold hensyntas

- I realiteten svært varierende elvetyper
- Postglasial geo- og elvemorfologi i Norge
- Samme flomsonekart og risikoanalyser
- Erosjon og morfodynamikk ofte farligst
- Elvetyptologi hjelper å håndtere mangfoldet



River Research and Applications

SPECIAL ISSUE PAPER | Open Access | CC BY

Buried and forgotten—The non-fluvial characteristics of postglacial rivers

Christoph Hauer | Ulrich Pulg

Myte 5 – Variasjon i flomskaderisiko og miljøforhold hensyntas

- I realiteten svært varierende elvetyper
- Postglasial geo- og elvemorfologi i Norge
- Samme flomsonekart og risikoanalyser
- Erosjon og morfodynamikk ofte farligst
- Elvetyptologi hjelper å håndtere mangfoldet



River Research and Applications

SPECIAL ISSUE PAPER | Open Access | CC BY

Buried and forgotten—The non-fluvial characteristics of postglacial rivers

Christoph Hauer | Ulrich Pulg



Myte 6 – Vi forbedrer miljøtilstand etter:

- Vannforskriften
- Naturmangfoldloven
- Naturavtale

- Bare unntaksvis
- Miljøtilstand blir faktisk ofte forverret

Her er det et stort behov for å bli bedre.

Vin-vin i vassdrag, våtmark og elvesletter!



Nytt «elve»løp ved veibygging i Vestland,
Foto: S.-E. Gabrielsen



Kronisk Lakselusepidemi i flere tiår langs
vestkysten, Foto: B. Barlaup

Naturbasert flomrisikohåndtering

Krav til vurdering av NBS

Dersom andre løsninger [enn naturbaserte] velges, skal det begrunnes hvorfor naturbaserte løsninger er valgt bort.

Statlige planretningslinjer for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning

https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2018-09-28-1469/KAPITTEL_4-3#KAPITTEL_4-3

Miljølover gjelder også ved ikke-naturbaserte løsninger.

Avbøtende tiltak, miljødesign m.m.



Pr.	Tiltak	Effekt	Eksempel
1	Arealplanlegging	<ul style="list-style-type: none"> Flomdemping der det er rom til fordroyning Bidrar til lavere flomvannstand og erosjonskrefter der det er plass til morfodynamikk og hydraulisk kapasitet Bidrar til redusert skadepotensial når verdifull bosetting og infrastruktur holdes utenfor faresonen Bevarer økologiske funksjoner, naturlige habitater og bidrar å sikre miljøtilstand 	<ul style="list-style-type: none"> Arealplan som sørger for å holde flomsone fri for bebyggelse Bevaring av naturlige elvestrekninger med tilhørende flomsone



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
---	------------------------------	--	--



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 teknisk utforming 	<ul style="list-style-type: none"> Naturtypisk utforming av elvebredd foran sikring Steinrøys istdf. glatt plastring
---	--	--	--



4	Avbøtende miljøtiltak ved tradisjonell teknisk sikring	<ul style="list-style-type: none"> Sikrer mot flomskader i henhold til dimensjonering Miljøtiltak bidrar å dempe, avbøter 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
---	---	--	--

Hvordan kan det se ut i praksis? Flåmselva - løsningsalternativer

Elvestrekninger med typiske egenskaper
(morfologiske elvetyper)

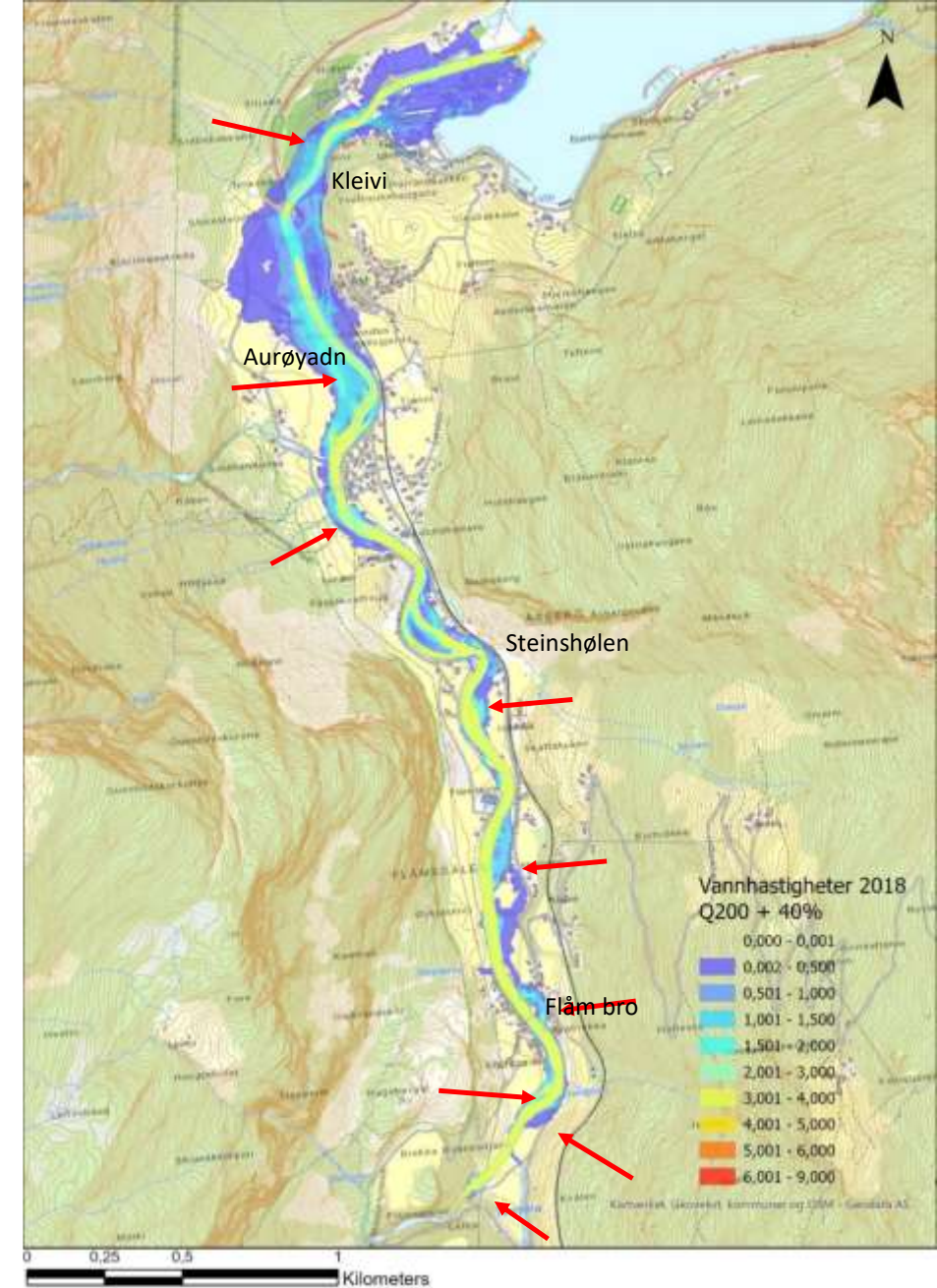
- Flomrisiko
- Sårbarhet
- tiltak



Hvordan kan det se ut i praksis? Flåmselva - løsningsalternativer

2D - Hydraulisk modell

- Oversvømmelses (flomsone)
- Morphodynamikk (erosjon, piler)



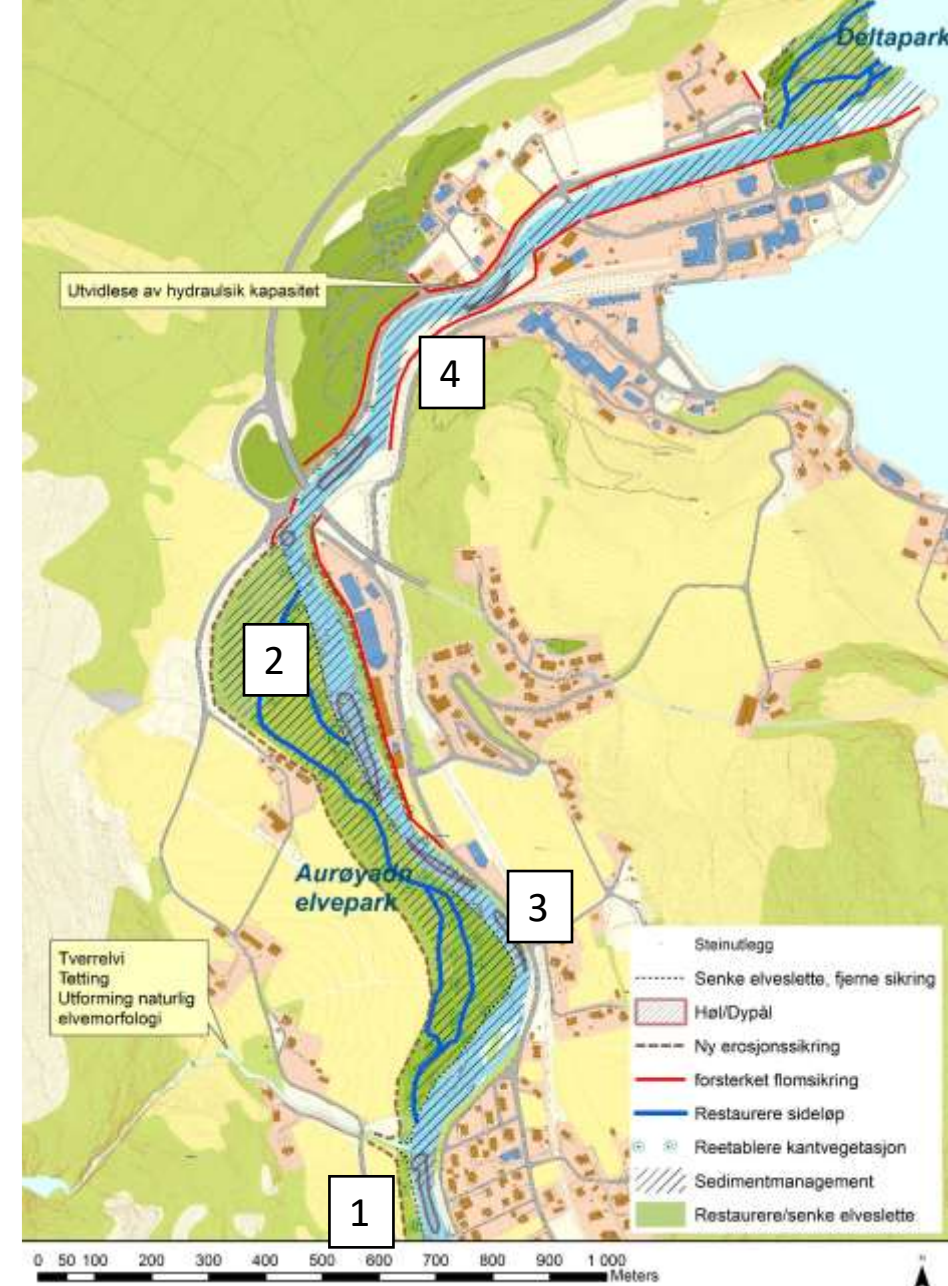
Figur 1. Modellerte vannhastigheter for Q 200+40 % i elvegeometrien før flommen i 2014. Piler i røde områder med høy erosjonsrisiko.

Hvordan kan det se ut i praksis? Flåmselva - løsningsalternativer

Kategori

1. Bevaring av ubebygget flomsone
2. Restaurering av elveslette og flomsone inkl. sedimentregime og morfodynamikk
3. Miljøtilpasset sikring
4. Teknisk sikring med avbøtende tiltak (grusutlegg, kantvegetasjon mm.)
4. Flomdemping i magasiner

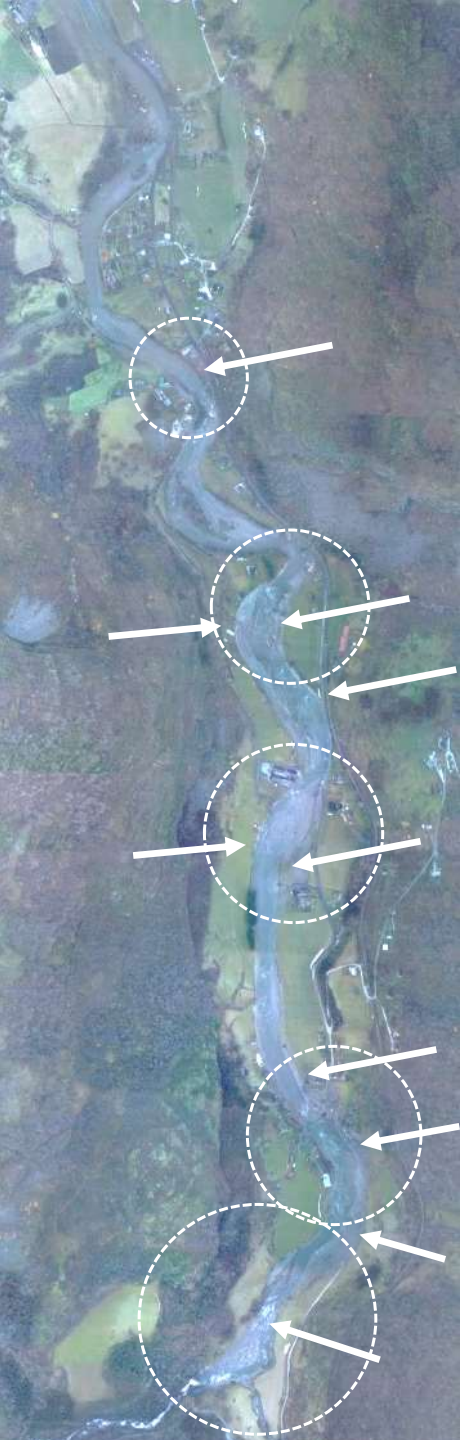
4



Figur 1. Integrativ plan til flomsikring og miljøtiltak for nedre Flåmselva. Elveutvidelsene gir mulighet for elverestaurering og kan brukes som elveparker og miljøtiltak slik som tegnet her – men kan også utformes som beite- eller slåttemark.

Elvene restaurer seg selv

- La elver i større grad ligge slik som de er etter flommer
- 30 % mindre farepotensial for morfodynamikk etter flommen i Flåm
- Utvikle arealbruk rundt elveløp og flomsoner



ORIGINAL ARTICLE | Open Access |

Critical flows in semi-alluvial channels during extraordinarily high discharges: Implications for flood risk management

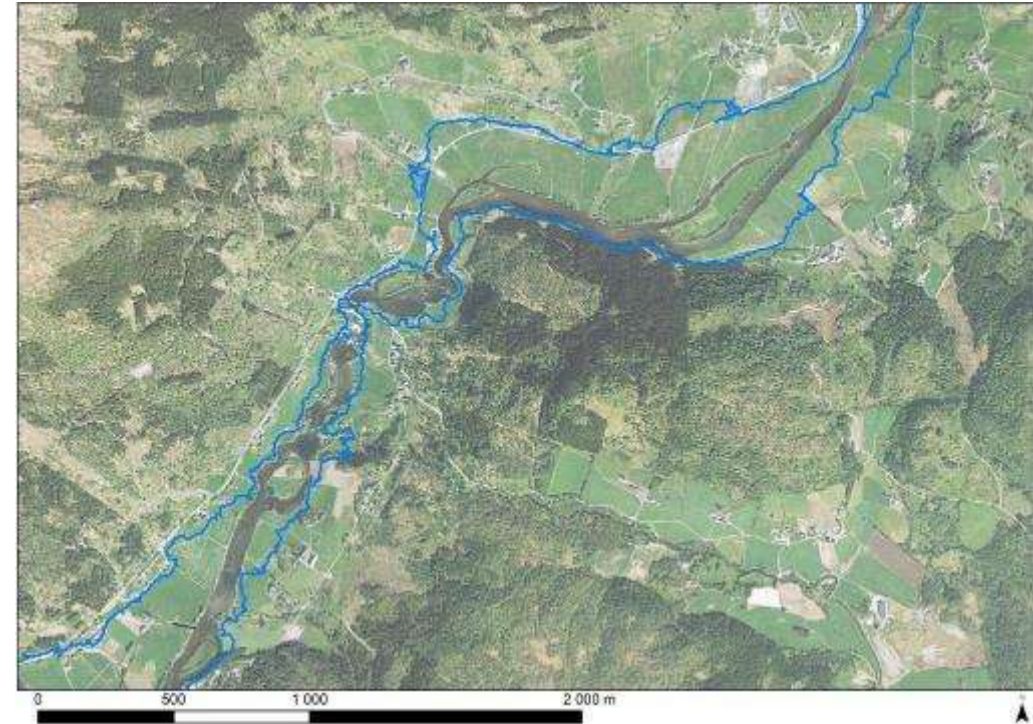
Christoph Hauer Peter Flödl, Helmut Habersack, Ulrich Pulg

First published: 20 July 2021 | <https://doi.org/10.1111/jfr3.12741> | Citations: 1

Funding information: Norwegian Water Authorities (NVE); Federal Ministry of Economy, Family and Youth and the National Foundation of Research, Technology and Development of Austria

Ikke mulig?

- Jo da. Mange god eksempler i Norge og ellers i verden
- Flomsone Nausta, nesten uten bebyggelse
- Gran kommune, Brandbu med grunnerverv, elveutvidelse, fjerning av bebyggelse, elvepark
- Utvidelse på kritiske punkter er nok – vi må ikke flytte fra Norge



Klimatilpasning –
Det trengs hele verktøykassen,
inkludert naturbaserte løsninger, vern
og restaurering.

Og vi må handle:

- Kompetanseheving
- Finansiering
- Masterplan for vassdrag

Bygge opp bedre etter flommer

Flom og miljø i et endret klima –
innovative metoder for restaurering og bedre miljøtilstand



NORCE

Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI)

Ny tiltakshåndbok ute!

Handling i fokus:

Nytt er

- Mer om kostnader
- Kapitler om handling og gjennomføring
- Utvidet god-praksis del
- Aktualiseringer og ny layout

Google tiltakshåndbok 2023

Tiltakshåndbok for bedre fysisk vannmiljø:

God praksis ved miljøforbedrende tiltak i elver og bekker



Tiltakshåndbok for bedre fysisk vannmiljø LFI-Rapport nr. 470 M-2616|2023

NORCE

Norwegian Research Centre
Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI)



Vi har de elvene vi fortjener

