

Flaum og vassdragsmiljø i eit endra klima

– innovative metodar for restaurering og betre miljøtilstand

Ulrich, Pulg *Uni Research Miljø LFI, Bergen,*
Christoph Hauer BOKU Wien IWHW



Norges
vassdrags- og
energidirektorat



FYLKESMANNEN
I SOGN OG FJORDANE



SOGN OG FJORDANE
FYLKESKOMMUNE



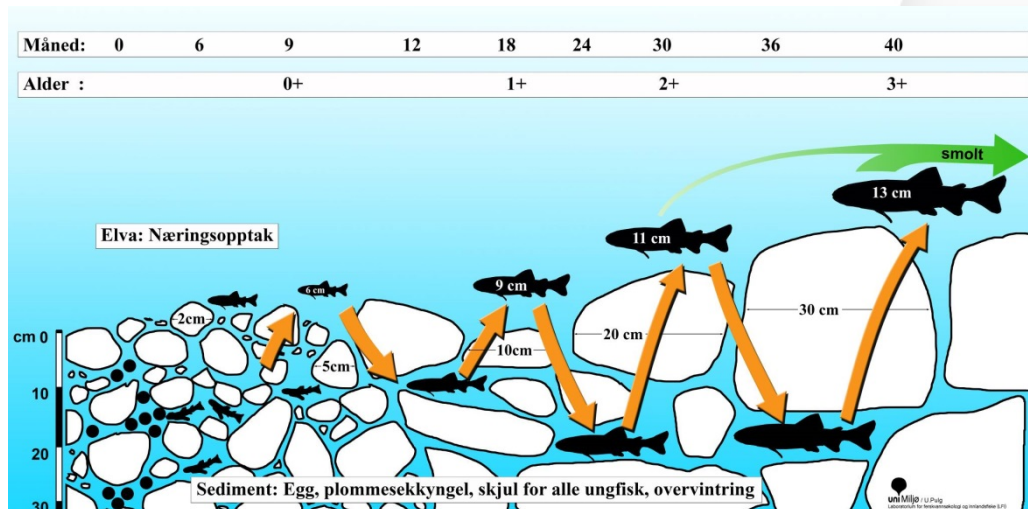
MILJØ-
OG TEKNISETT



Bakgrunn

- Miljøkrav
- Vannforskriften
- Større flommer
- Vilkårsrevisjoner
- Energimelding
- Naturmangfoldmelding

Omfangsrikt vassdragsregulering
og mange «fysiske inngrep»

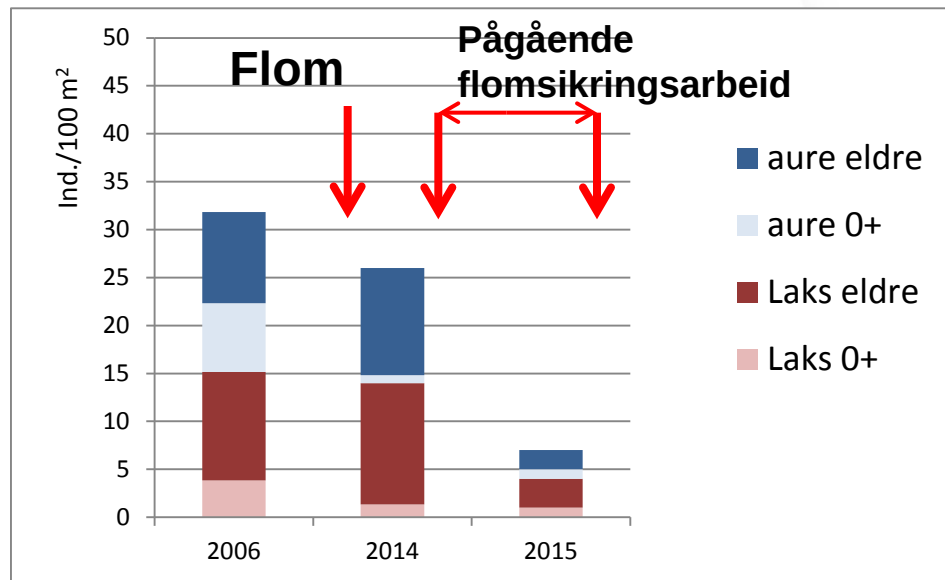


Problemstilling

Dagens flomsikring

betyr ofte

- Kanalisering
- Flomtunell
- Kraftutbygging
- Redusert miljøtilstand
- Miljømål?
- Vannforskriften?



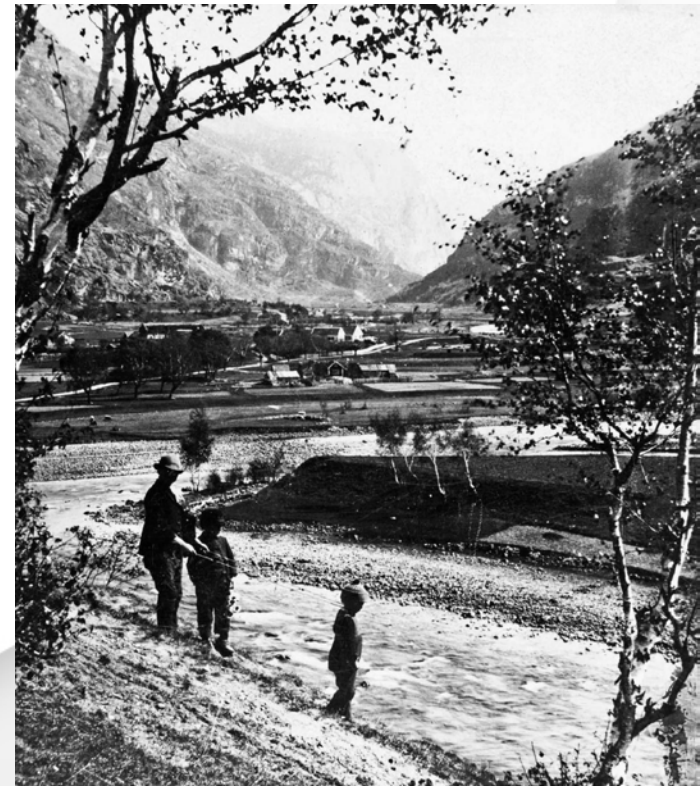
FoU-Prosjekt: Flaum og miljø

Målsetting

- Dokumentere miljøeffekter av dagens flomsikring
- Finne flomsikringsmetoder som ivaretar både flomsikring og miljø
- Grunnlag for helhetlig forvaltning

Finansiering

- NVE
- Fylkeskommune Sogn og Fjordane
- Fylkesmannen Sogn og Fjordane



FoU-Prosjekt: Flaum og miljø

Metoder

- Kartlegging av dagens flomsikring og dens effekter
- Sammenstille flomsikringsmetoder (også internasjonalt)
- Hydrologiske, hydrauliske og biologiske modeller for case elver
- Scenarioer med forskjellige løsninger for case elver
- Samarbeid med brukere og interessegrupper



FoU-Prosjekt: Flaum og miljø

Fremdrift

Milepæler	2017		2018		2019		2020		2021	
halvår	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Samanstilling av kart-, datagrunnlag, GIS	x	x								
Kartlegging habitat og morfologi	x	x	x	x						
Kartlegging inngrep og biologi	x	x		x		x		x		x
Kartlegging fysiske inngrep	x	x								
Hydraulisk modell		x	x							
Hydrauliske analyser			x	x	x	x	x	x	x	
Dataanalysar			x	x	x	x	x	x	x	x
Utvikling av scenarioer				x	x			x	x	
Testing av scenarioer i hydraulisk modell				x	x	x	x	x	x	
Leveranse av tiltaksutkast 2019					X	X				
Paper 1							X			
Paper 2										X
Workshop med årsrapport	X		X		X		X		X	
Presentasjon med vannregionen		X		X		X		X		X
Sluttrapport									X	X

Leveranser: Workshops med vannregioner, Scenarioer 2019, årsrapporter, artikler, sluttrapport

FoU-Prosjekt: Flaum og miljø

Case elver så langt

- Flåmselva
- Nausta
- Aurlandsvassdraget
- Storelva/Brekke

Åpen for utvidelser



Hva er flomsikring?

- **Elver tar ikke skader i en flom – flommer lager elver.**
- **Liv, hus, veier og mark kan gå tapt. Dette sikres.**
- **I flomsonen finnes ikke 100 % sikkerhet.**
- **Fisk er tilpasset flommer**

Foto: Tore Wiers



Flomsikring

Aktiv –

- **Plastring**
- **Faste diker**
- **Mobile diker**
- **Økning av avløpskapasitet**
 - Flomtuneller og bypass
 - Utvidelse av tverrsnitt
- **Magasinering**



Flomsikring

Passiv –

- Fordrøyning i elvesletten – *rom for vannet*
- Energidemping ved morfologisk dynamikk – *rom for energien*
- Naturlige flomløp
- Tilpasset arealbruk i faresonen - *hold avstand*



Fint å bo her!
Rett ved elva!



NEI !



Og kraftbygging?

Er ikke det flomsikring?

I utgangspunktet ikke, men kan godt forenes med magasinering og flomtuneller.



Flomsikring

- er et tema over hele verden - ikke bare i Norge
- Mange gode løsninger.

Her fra Japan med tilbakesatt erosjonssikring og «elv i elv» nedbør over 200 mm/h i Taifunesong



Metoder som skal testes i felt eller i scenarioer:

Restaurering av vassdrag og elveslette inkl. våtmark og myr

Eksempel Kamp/Østerrike:

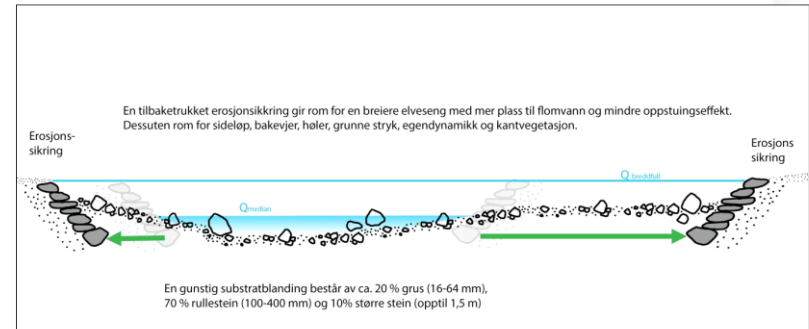


Fig. 2 Settes erosjonsikringen til sidene gjerne også gravd ned i bakken, er det plass til naturtypiske elvebredder og mer flomvann.



Hauer, C.; Habersack, H. (2009):
EARTH SURF PROCESS LANDF.
34(5): 654-682.

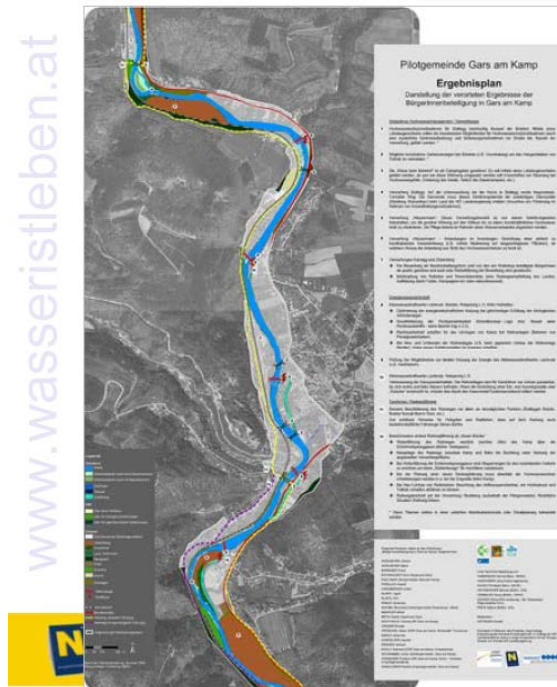
Metoder som skal testes i felt eller i scenarioer:

Eksempel Kamp/Østerrike:

Kraftregulert, men likevel store flomskader i 2002

Flomsikring:
Mer plass til elva i dalen sikrer bosetting og infrastruktur effektivt

Bedre miljøtilstand



Integrative flood risk assessment

- Technical flood protection
- Bridges
- Floodplains
- Vegetation / woody debris

Channel avulsion of 2002

- Stallegg
- Side channel Stallegg
- „Häusermann“

Small hydropower production

Fisheries management / ecology

Agriculture and forestry management

Tourism / Recreation

Metoder som skal testes i felt eller i scenarioer:

Restaurering av vassdrag og elveslette inkl. våtmark og myr

Eksempel Muenchen - Flomsikring gjennom elverestauring

- 330 MNOK
- Men kan brukes hver dag
- Bedre miljøtilstand
- Elvepark



Metoder som testes i felt eller i scenarioer:



Tradisjonell kanalisering



Tilbakesatt erosjonsikring og mer naturtypiske elvebredder (Flåm, NVE 2016)



Egendynamisk utvikling (Flåm 2014)

Metoder som skal testes i felt eller i scenarioer:

Mobil flomsikring

- Nye løsninger gjør dette interessant
- Kostnadseffektivt
- Natur- og landskapsvennlig



Metoder som skal testes i felt eller i scenarioer:

Miljøvennlig erosjonssikring

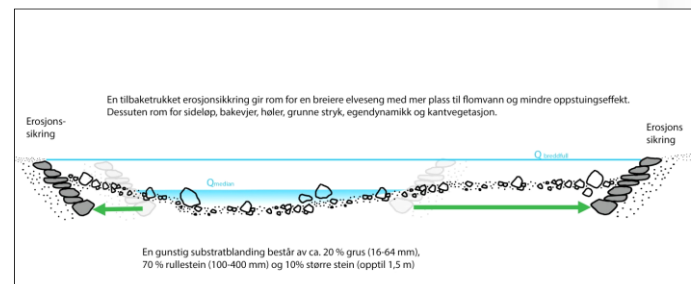
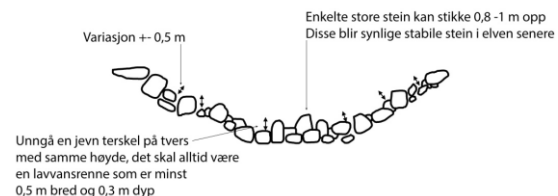
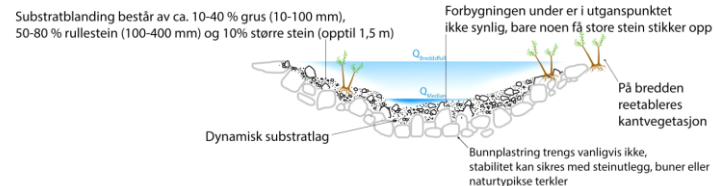


Fig. 2 Settes erosjonssikringen til sidene gjerne også gravd ned i bakken, er det plass til naturtypiske elvebredder og mer flomvann.

Steg 1: Størst mulig ruhet i den stabile erosjonssikringen - ingen glatt plastring



Steg 2: På og mellom den stabile forbygningen ligger elvesubstrat som er dynamisk og som kan formes ved flommer.



Metoder som skal testes i felt / scenarioer:

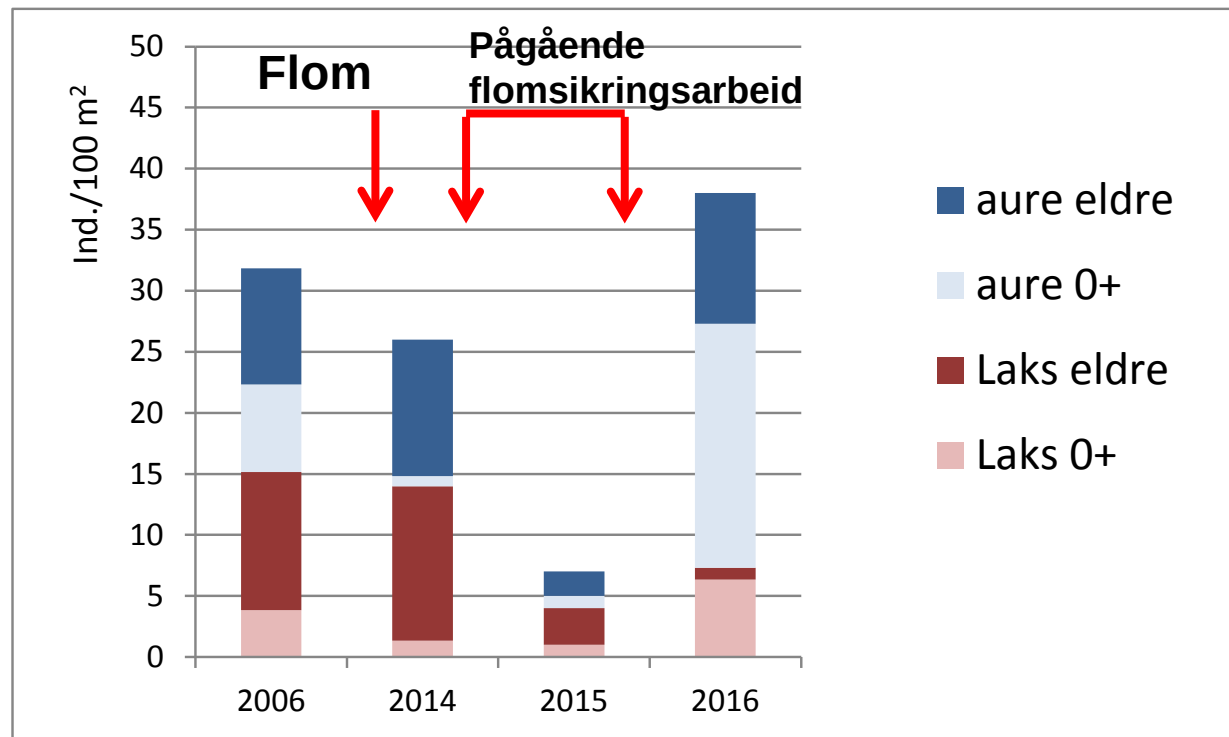
- **Flomtuneller**
- **Diker**
- **Plastring**
- **Magasinering**

Kraftutbygging er i utgangspunkt ikke en flomsikringsmetode men kan godt kombineres med noen flomsikringsmetoder f eks magasinering.



Foreløpige resultater

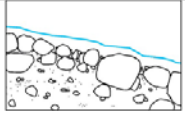
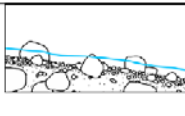
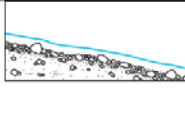
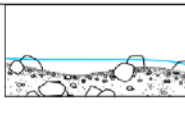
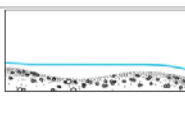
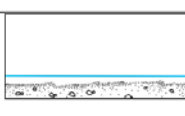
Miljøtiltak NVE med Uni Miljø LFI
Naturtypisk substrat med
steinblokker, rullestein og grus



Flaum og miljø – fra det pågående arbeidet

Foreløpige resultater

Morfologiske typer

Skjematisk lengdeprofil	Bilde	Beskrivelse
		Kaskade (focsestryk) Typisk gradient: 0,065-0,3 Dominerende substrat: fjell eller blokk Typisk kulplengde < 1 elvebredde
		Trinn-kulp type Typisk gradient: 0,03-0,065 Dominerende substrat: blokk og rullestein Typisk kulplengde 1-4 ganger elvebredde
		Variert stryk Typisk gradient: 0,15-0,03 Dominerende substrat: blide, grus, rullestein og blokk ingen typisk kulplengde
		Jevnt stryk Typisk gradient: 0,015-0,03 Dominerende substrat: rullestein og grus ingen typisk kulplengde
		Blandet kulp-stryk type Typisk gradient: 0,005-0,015 Dominerende substrat: grus med innslag av rullestein og blokker Typisk kulplengde 5-7 ganger elvebredde
		Kulp-stryk type Typisk gradient: 0,003-0,015 Dominerende substrat: grus (6,4-0,4 cm) Typisk kulplengde 5-7 ganger elvebredde
		Finnediment type Typisk gradient: < 0,003-0,005 Dominerende substrat: fingrus, sand eller finer Typisk kulplengde 5-7 ganger elvebredde

Ny artikkel om geo- og elvemorfologiske prosesser i Norge.

Hauer, C. & Pulg, U., 2017. The non fluvial nature of Western Norwegian rivers.

- **Stor variasjon i elvemorfologi**
- **Ikke-fluviale egenskaper dominerer på Vestlandet**
- **Stabile strekninger veksler med dynamiske instabile**

Flaum og miljø – fra det pågående arbeidet

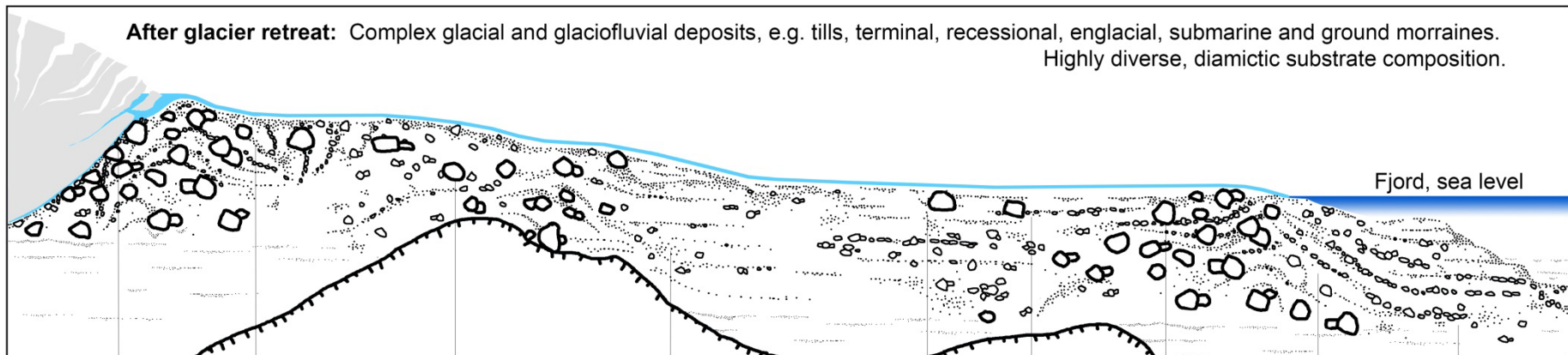
Foreløpige resultater

Vi må forstå prosessene som ligger bak -
elvegenese.

Etter istiden har elver erodert seg ned i
meget variable glasiøse avsetninger.

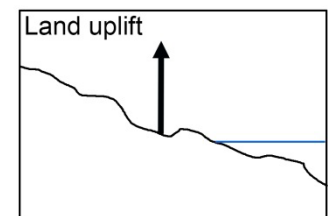
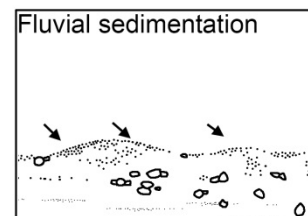
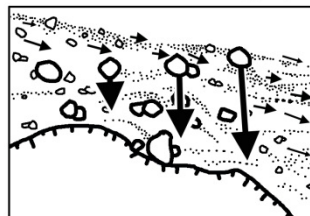
Ras fra fjellsider

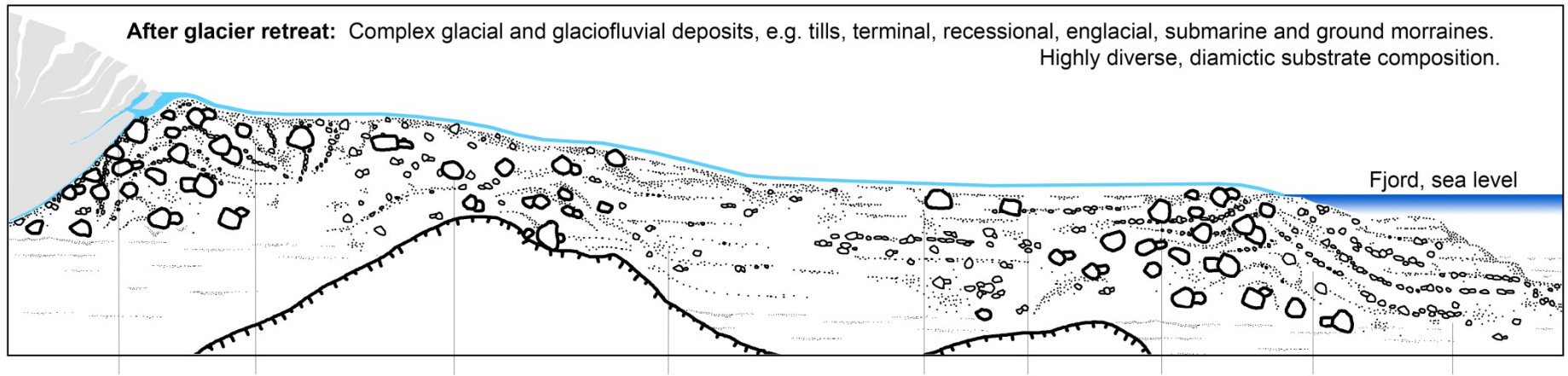
Grunnfjell



Geomorphological processes:

- Fluvial incision and erosion of small particles.
- ↓ Vertical incision of large particles.

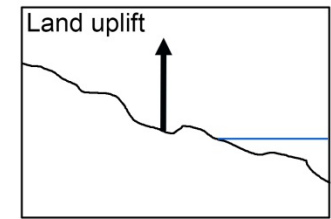
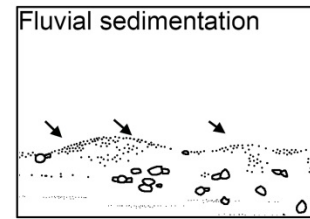
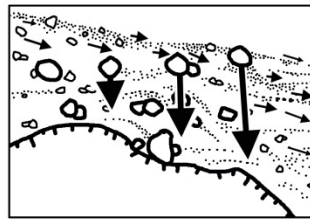




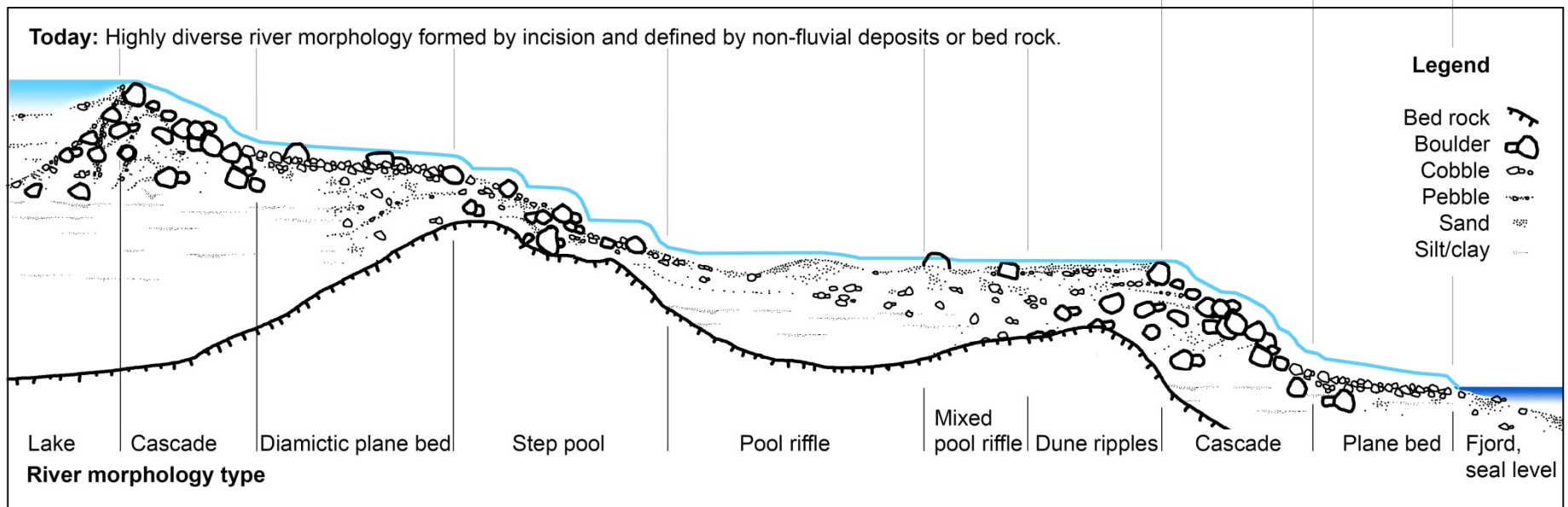
Geomorphological processes:

→ Fluvial incision and erosion of small particles.

↓ Vertical incision of large particles.

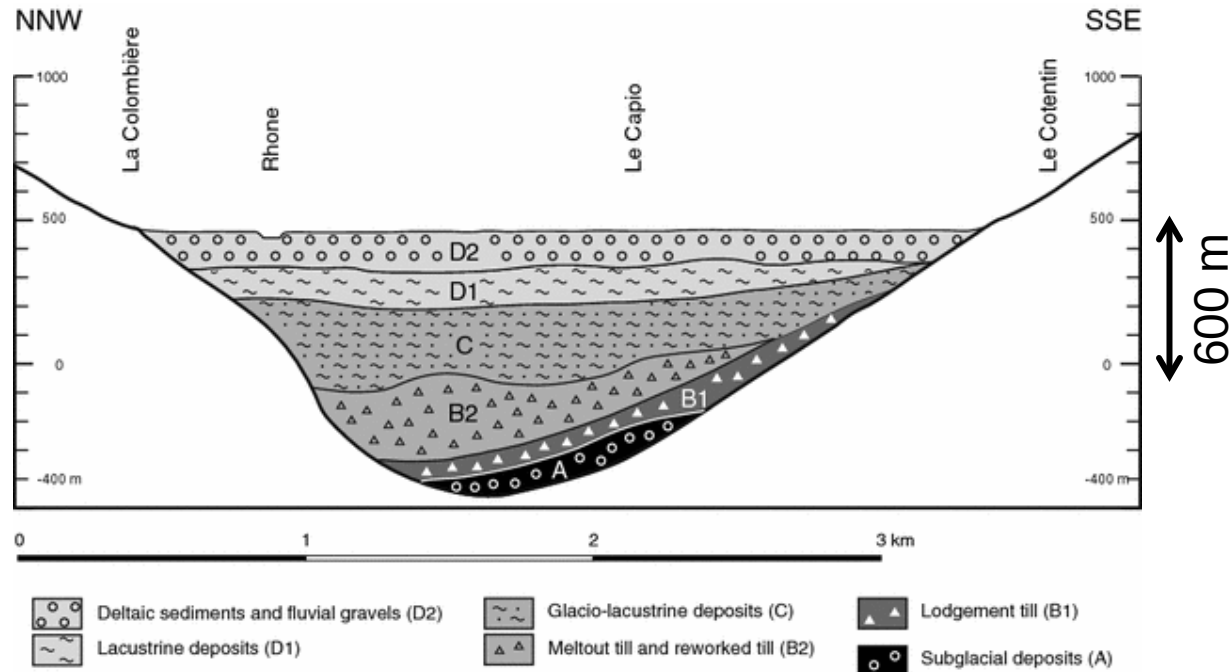


Today: Highly diverse river morphology formed by incision and defined by non-fluvial deposits or bed rock.



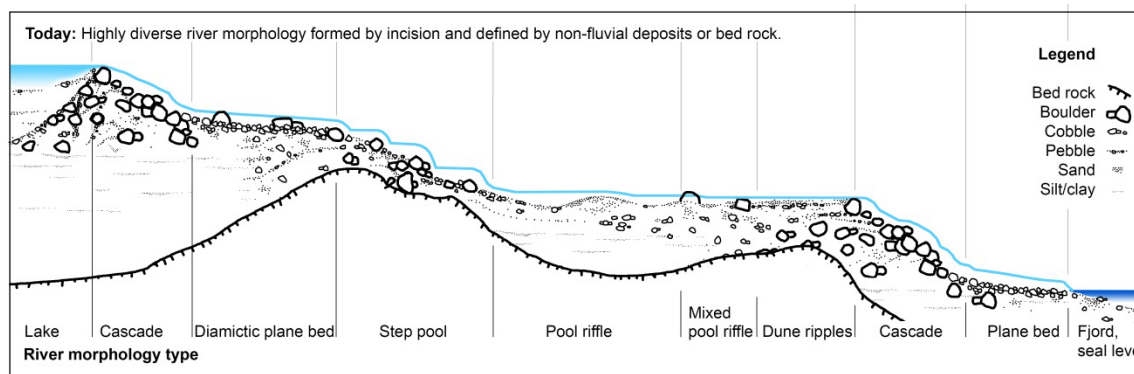
Flaum og miljø – fra det pågående arbeidet

Foreløpige resultater



Alpine elver i unge fjellområder
250-1000 t/km²

Glasiale avsetninger dekket
med flere hundre m fluvial
sediment



Norges vestkyst – gammel fjell,
kristallin
Løsmasser 15-100 t/km²

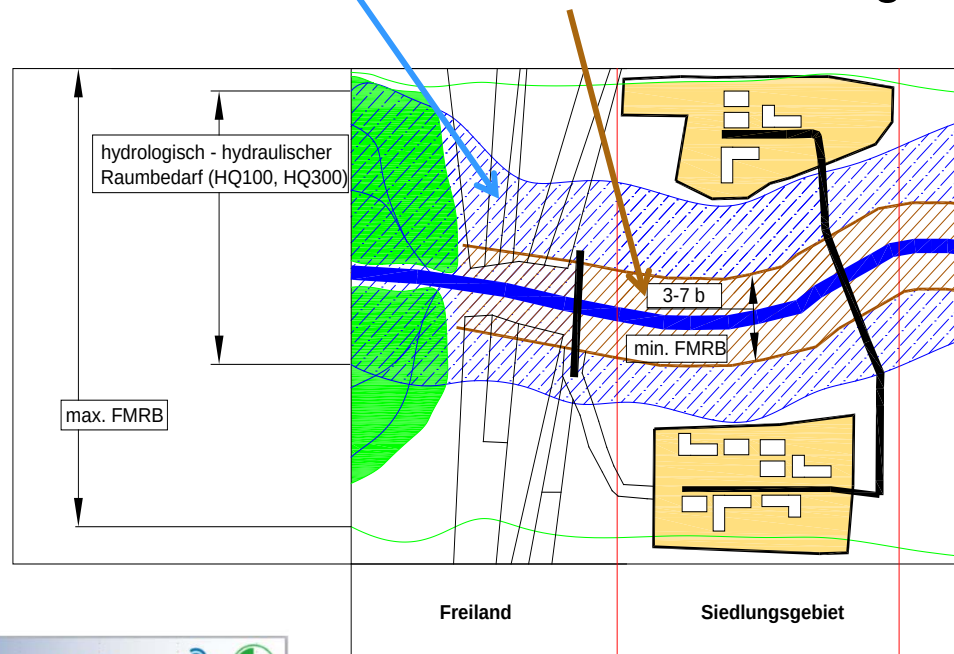
«Nakne» daler etter istiden

0 m

Hva betyr dette?

- På Vestlandet er vassdragtes energi og erosjonsfare minst like viktig som selve oversvømmelse
- Ikke nok med dagens „Østlandssystem“ for fluviale elver (flomsonekart)

Behov for morfologisk aktiv sone i tillegg (faresonekart)



Samarbeid lokalt

- Vannregionene koordinerer
- Vannregionmøte 3./4. oktober Førde



Sammendrag

- Det finnes miljøvennlige flomsikringsmetoder
- Vi viser effekter i felten og tester de i våre scenarioer
- Bli med og bidra!

