

Erfaringer fra å sammenligne turbiditetsdata fra sensor i 31 nord-europeiske elver

Eva Skarbøvik, Sofie Gyritia Madsen van't Veen; Emma E. Lannergård; Hannah Wenng; Marc Stutter; Magdalena Bierozka; Kevin Atcheson; Philip Jordan; Jens Fölster; Per-Erik Mellander; Brian Kronvang; Hannu Marttila; Øyvind Kaste; Ahti Lepistö; and Maria Kämäri.

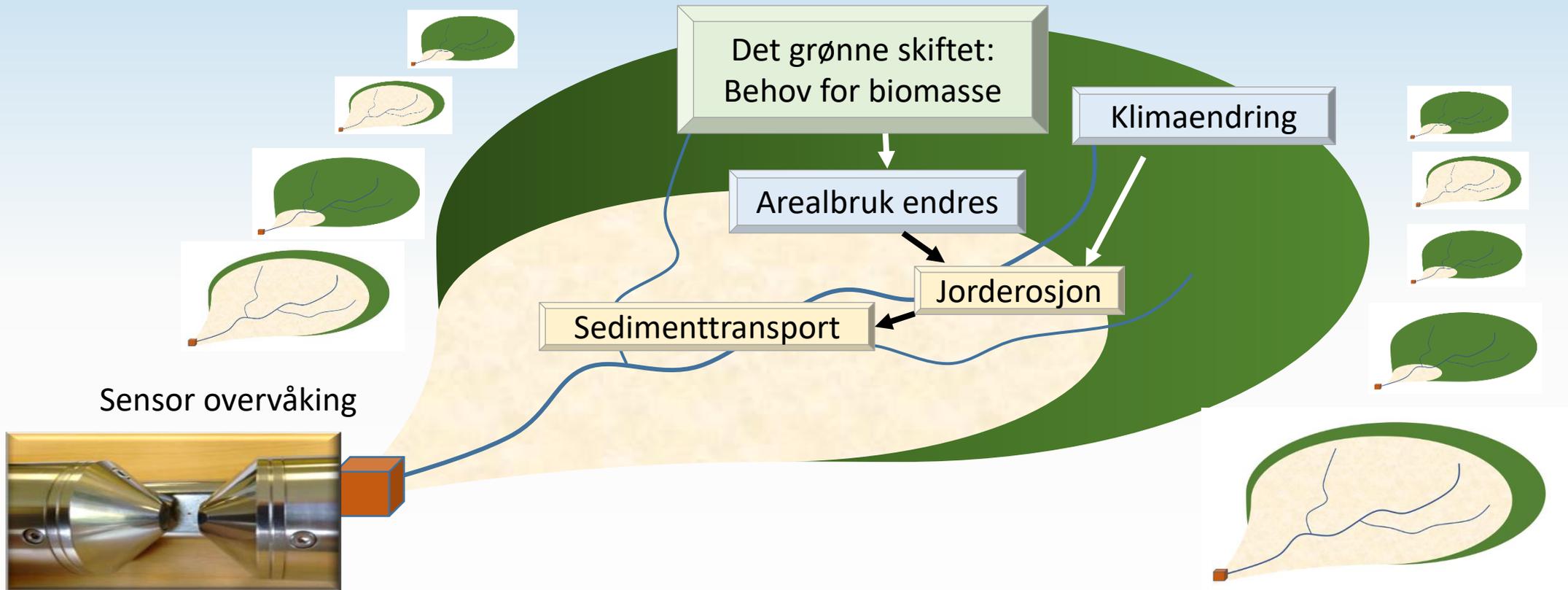
Basert på samarbeidet innen

BIOWATER A Nordic Centre of Excellence www.biowater.info



Photo:
NIBIO

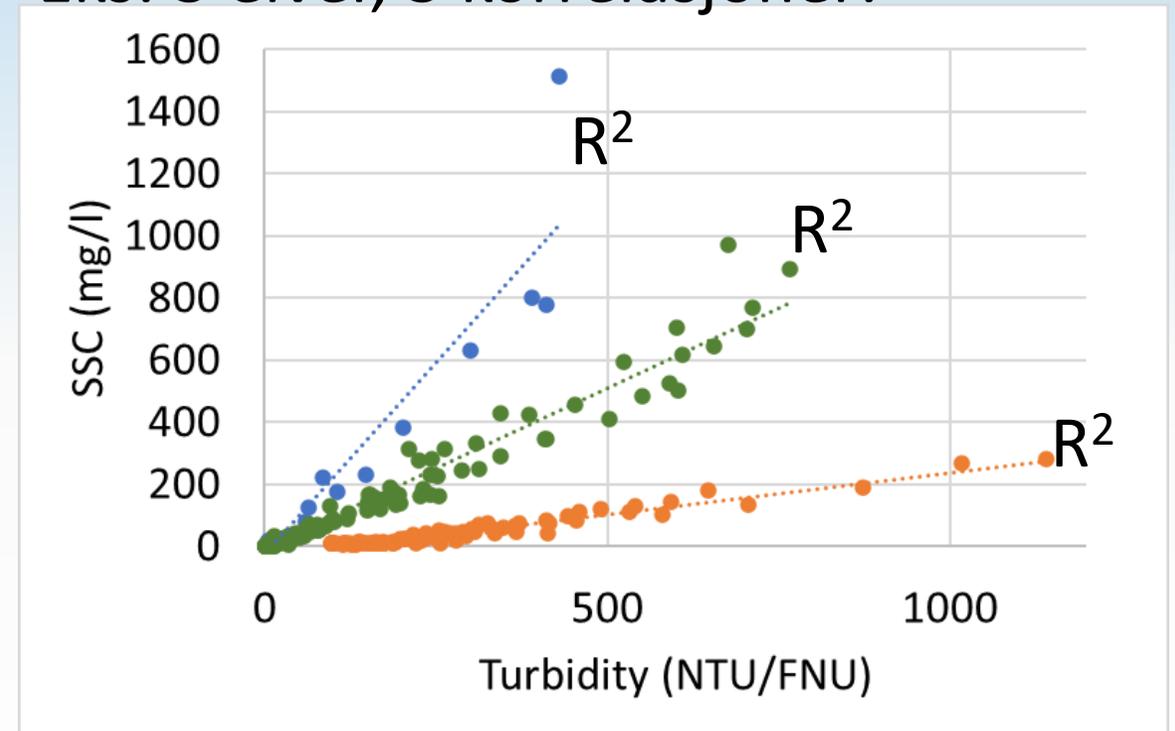
Bakgrunn: Antar at det blir økende behov for sensorer i fremtida – for å overvåke både klimaendringer og endringer i arealbruk



Først spurte vi om dette:

- Turbiditet og konsentrasjon av suspendert sediment (SSC) korrelerer ofte, men korrelasjonen varierer.
- Kan disse variasjonene forklares utfra karakteristikk i vannkjemi og/eller nedbørfelt?

Eks: 3 elver, 3 korrelasjoner:



- 31 elvestasjoner
- 11 overvåkingsprogram
- 6 land



Noen begrensninger:

- Lite finansiering
- Brukte kun data fra eksisterende overvåkingsprogram
- Karakteristikker av nedbørfelt og vannkjemi: Brukte lett tilgjengelige data

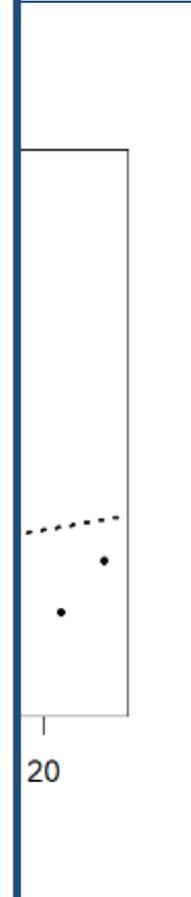
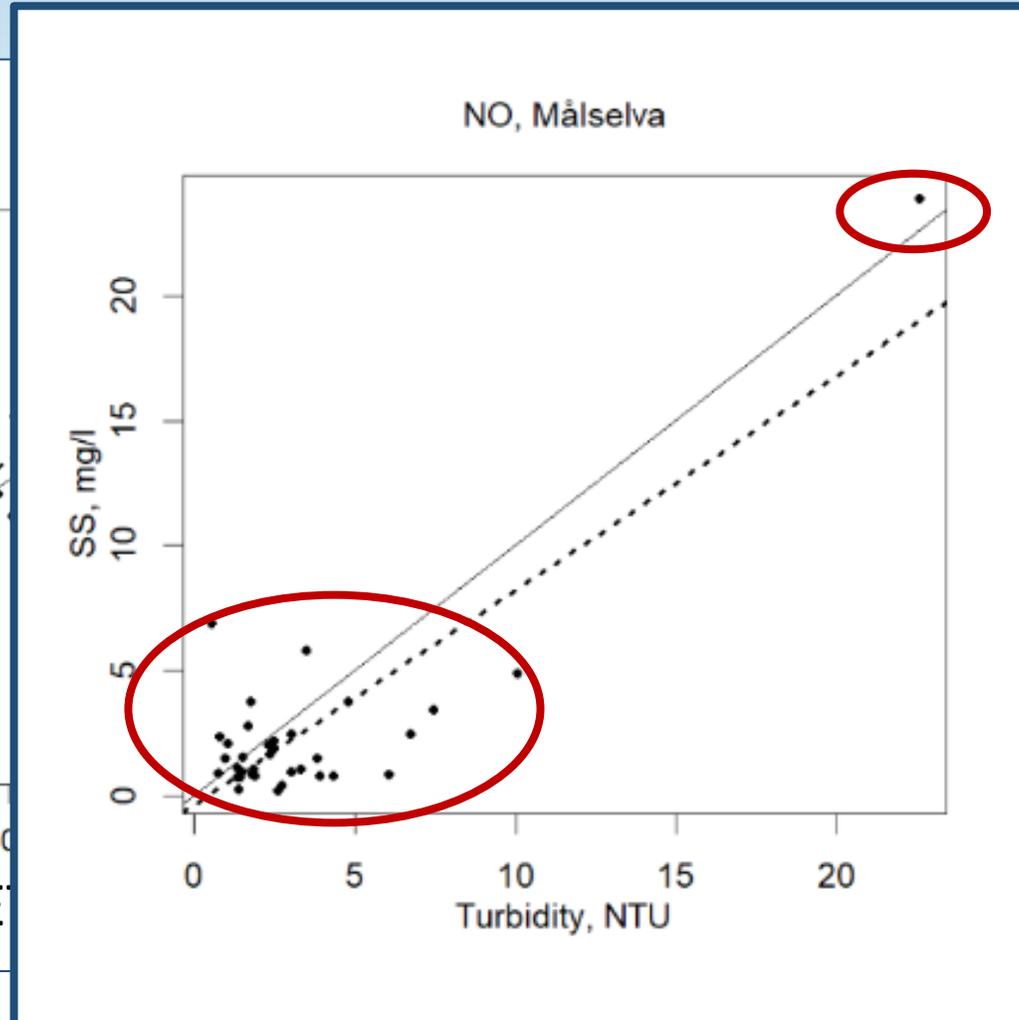
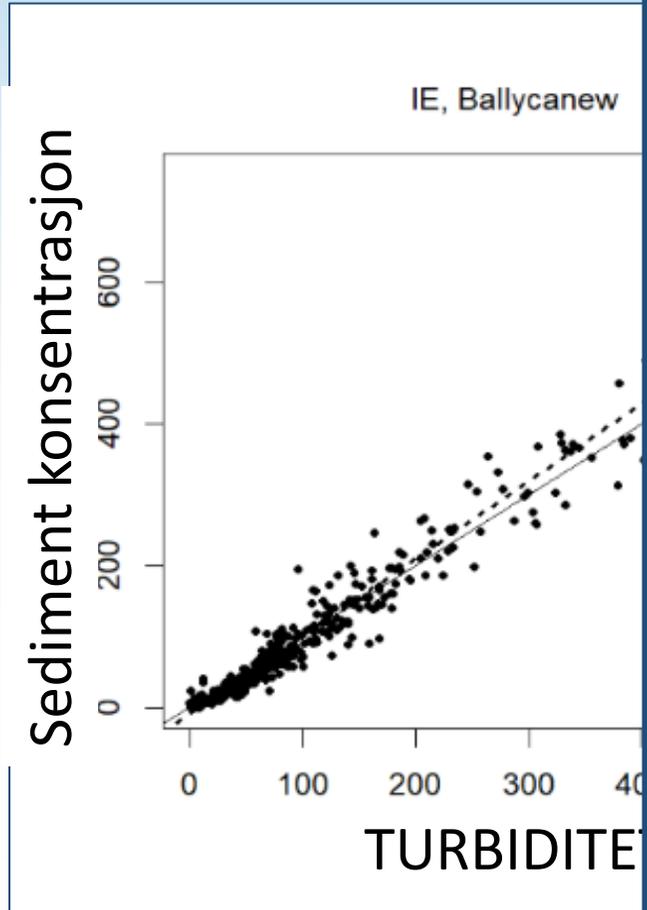
- 31 elvestasjoner
- 11 overvåkingsprogram
- 6 land



Mer positivt:

- Stor variasjonsbredde i både turbiditet og SSC i de 31 stasjonene

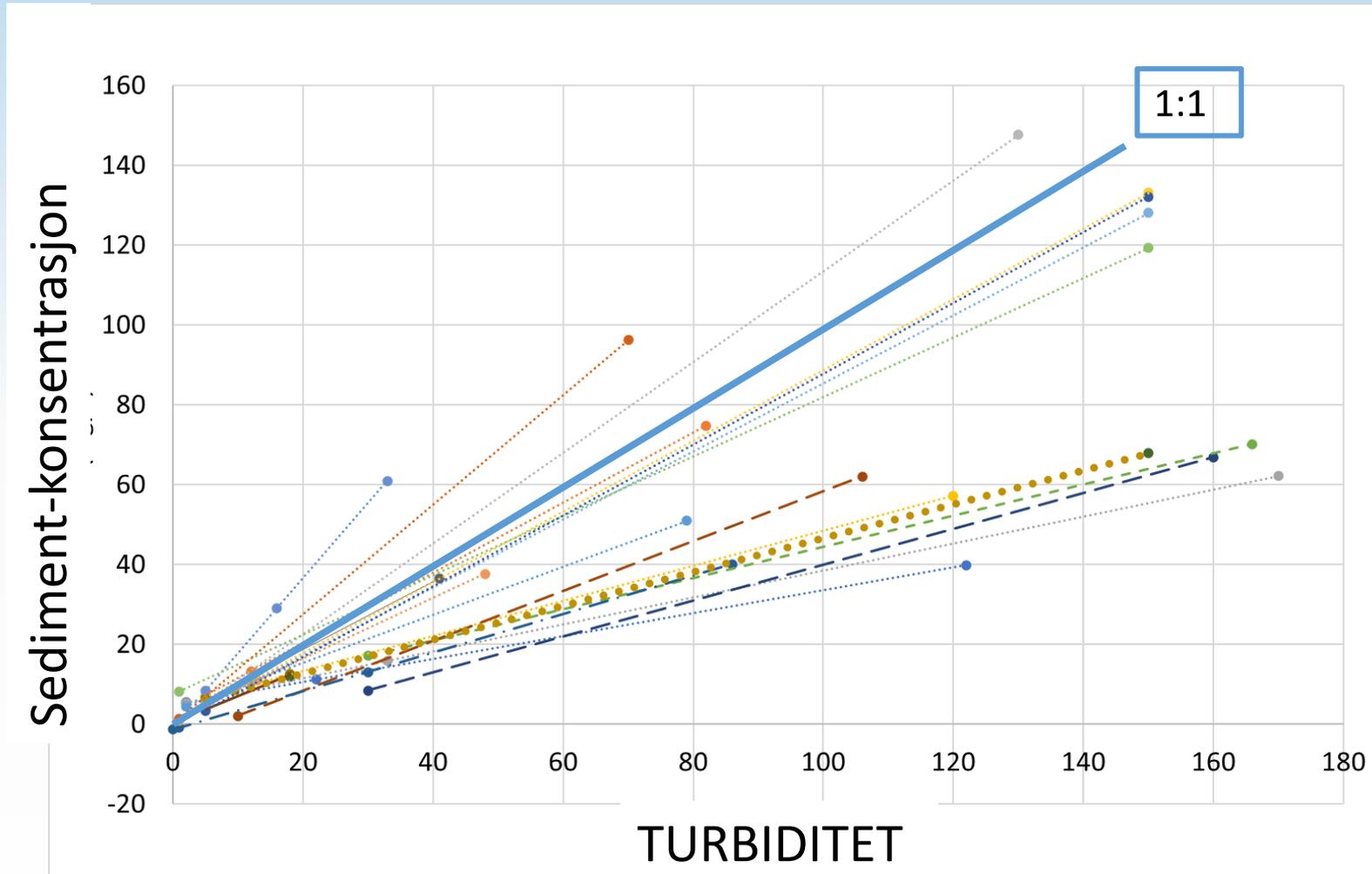
Stor variasjon i korrelasjonen mellom turbiditet og SSC i de 31 elvene:



R^2 varierte:
0.01 – 0.96
Snitt: 0.65

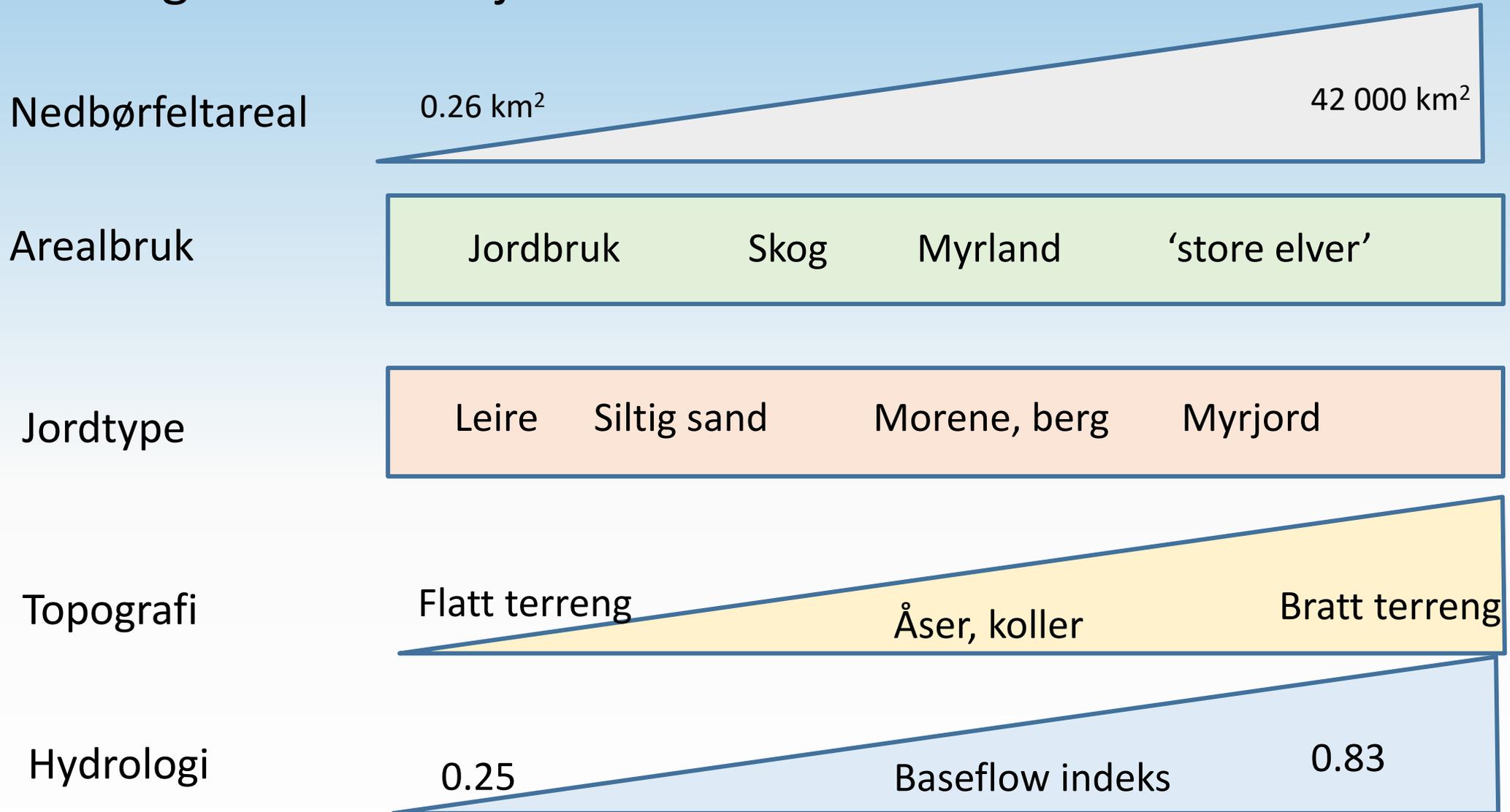
Pearson p
Visuell
vurdering

Også stor variasjon i kurvenes gradient:

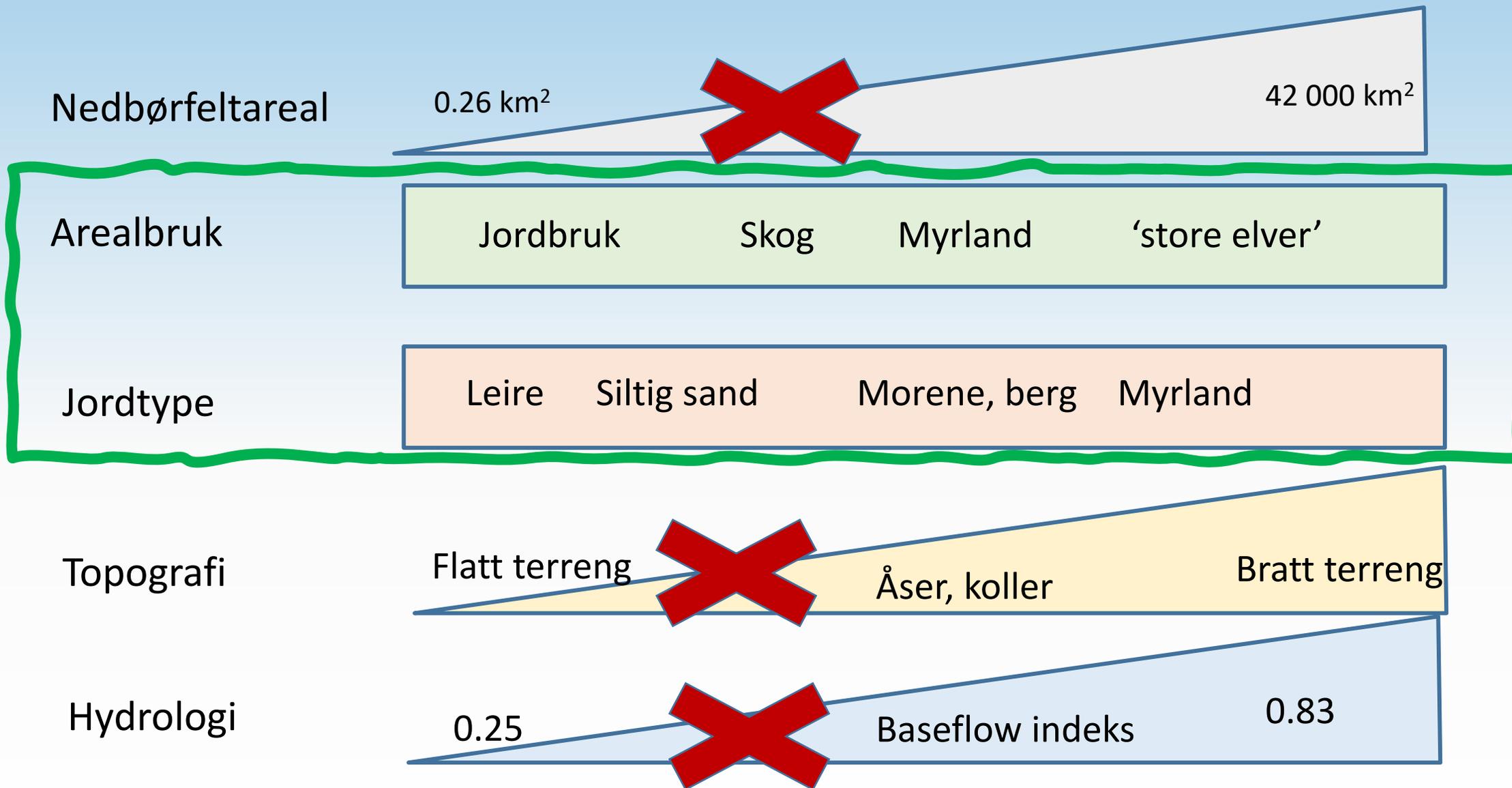


Gradienten
varierte
mellom
0.27-3.4
Snitt: 1

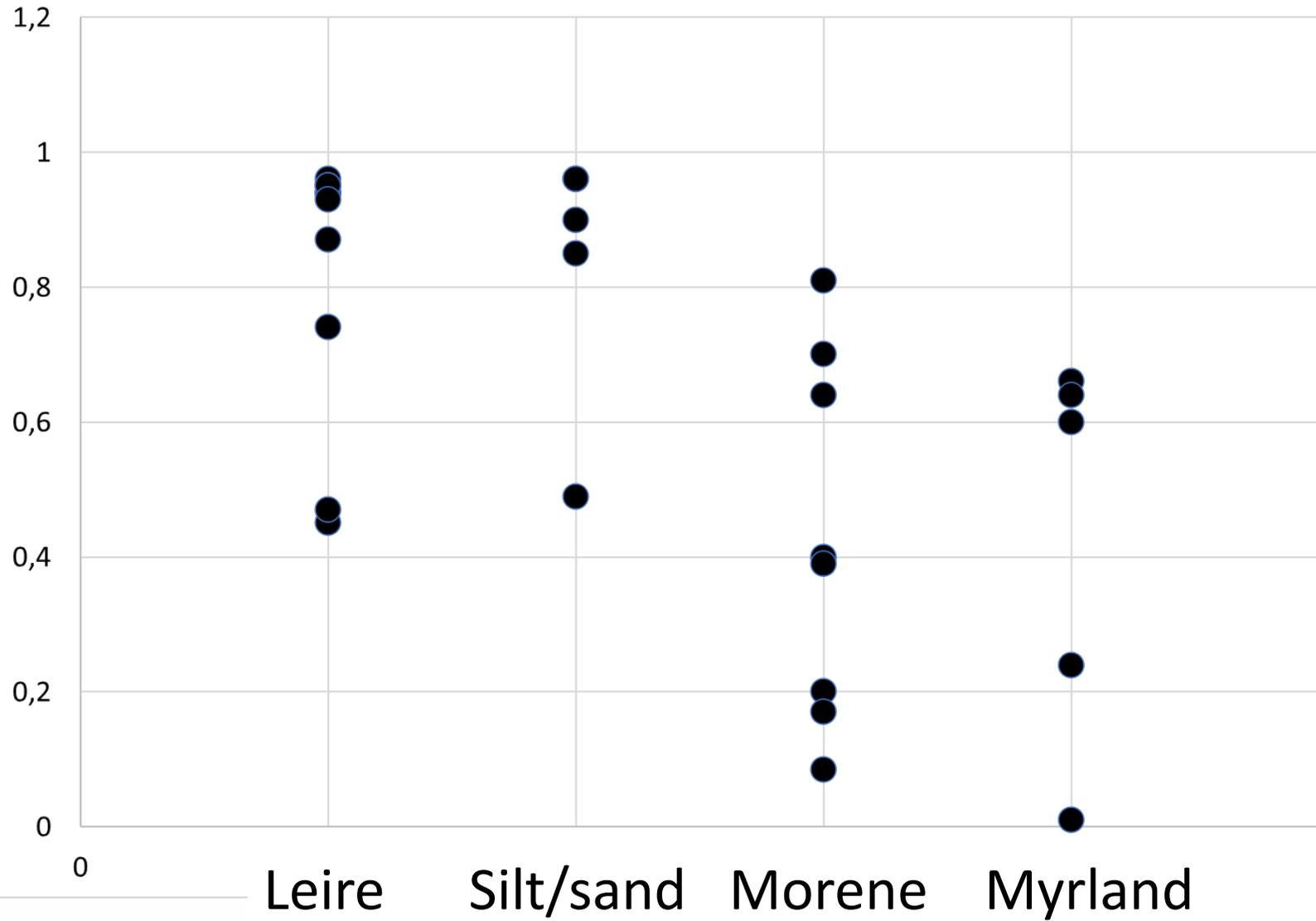
Men også stor variasjon i nedbørfeltene



Korrelasjon mellom Turb & SSC i forhold til nedbørfelt-karakteristika:

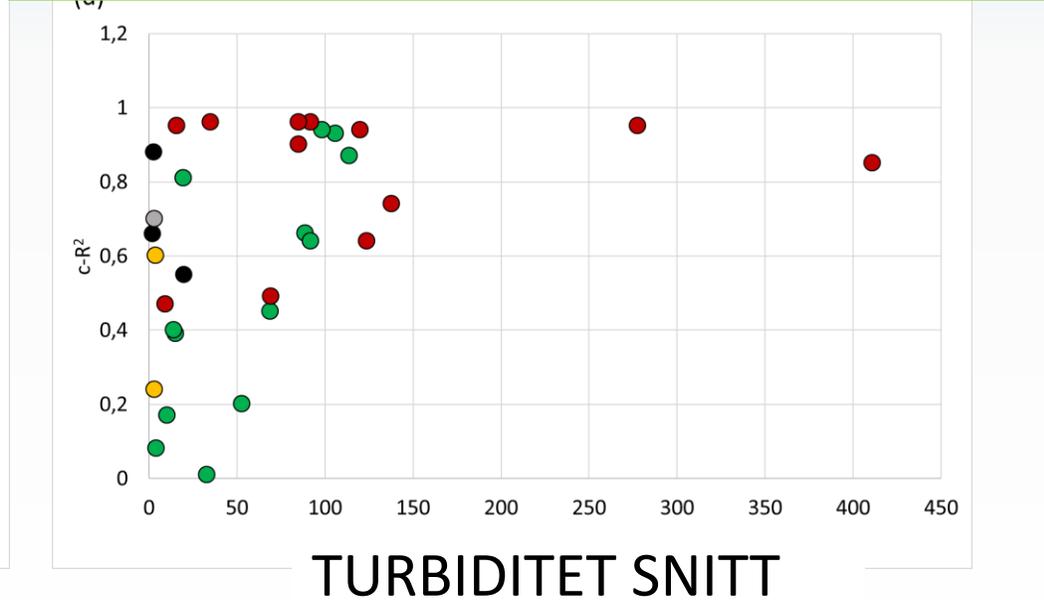
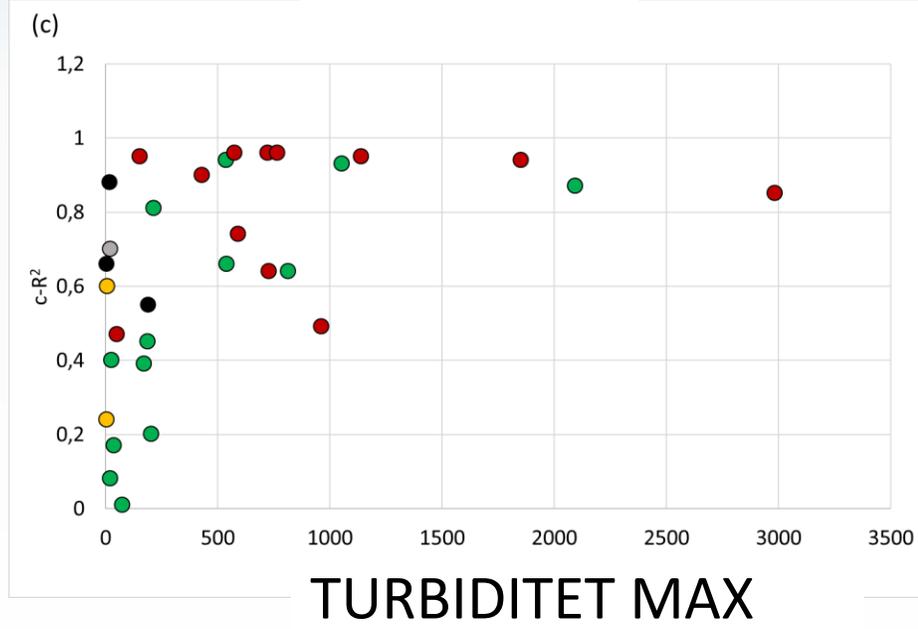
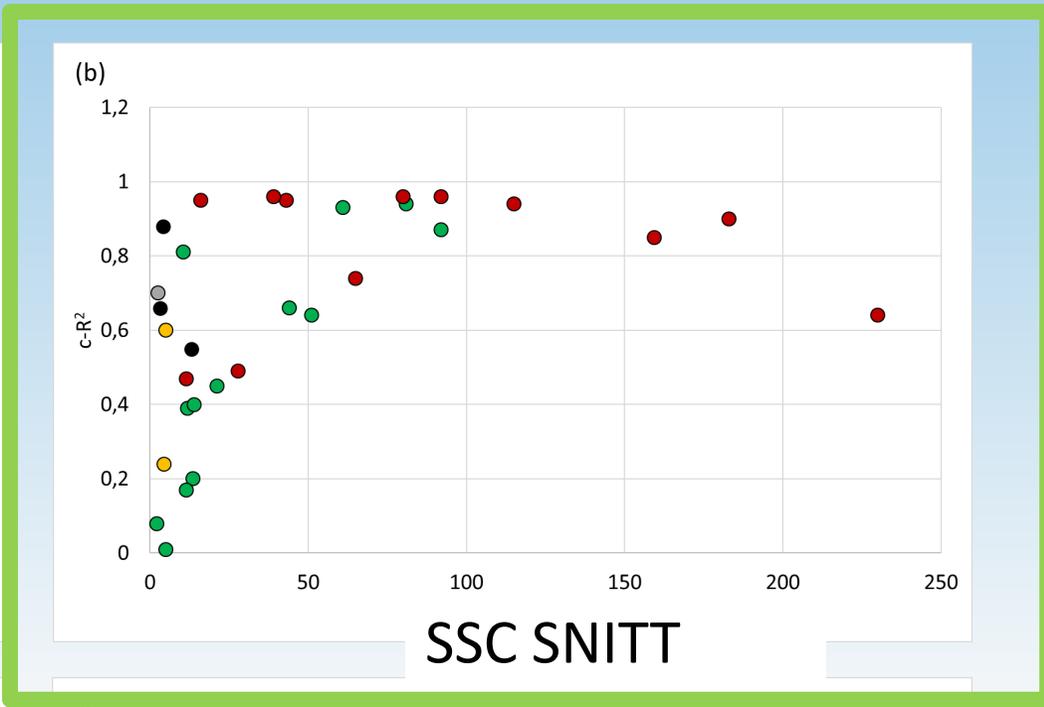
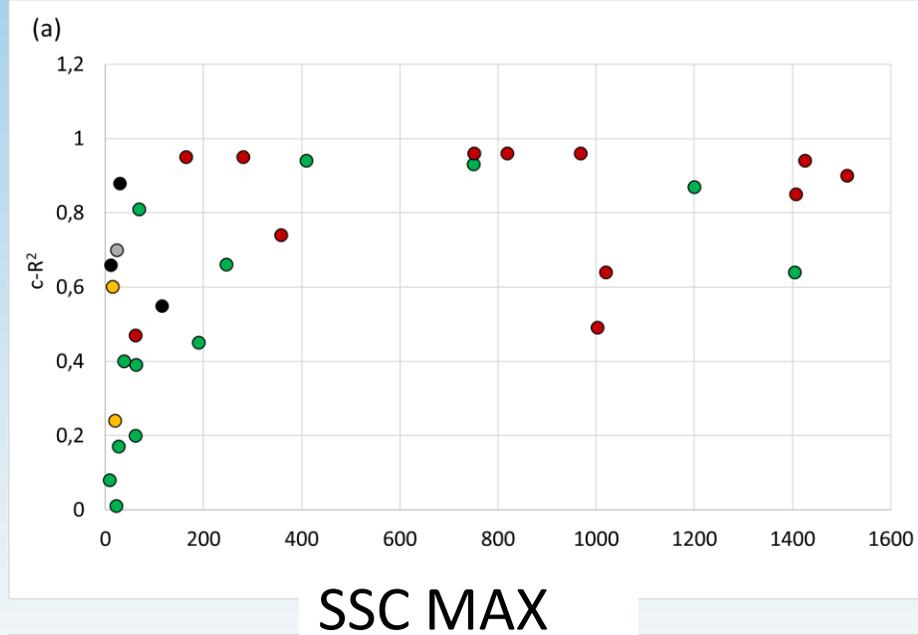


(R²) – Korrelasjon mellom Turb og SSC



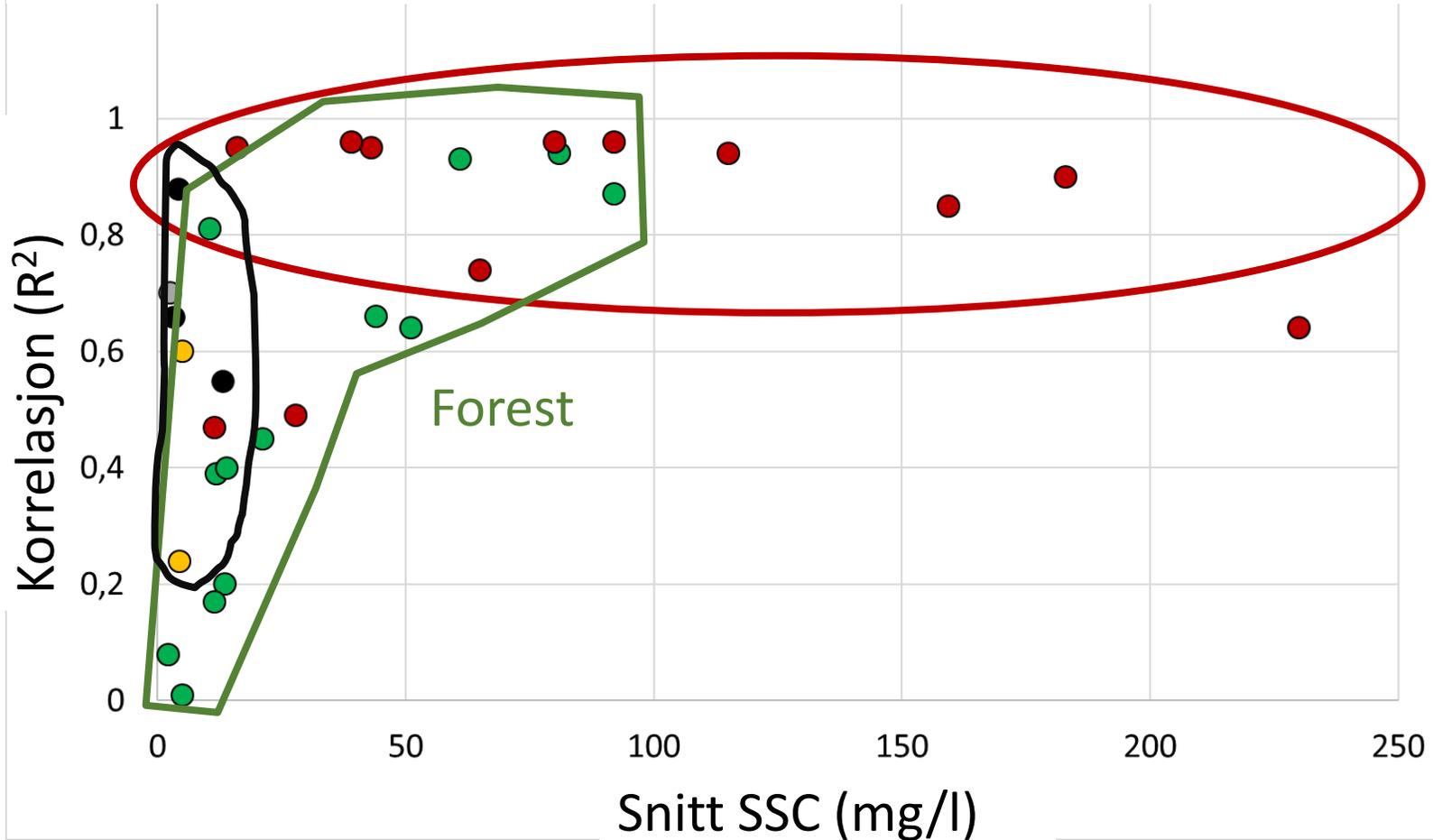
Korrelasjon mellom SSC og turb i forhold til konsentrasjoner i ellevann + arealbruk i nedbørfelt

Korrelasjon mellom SSC og turbiditet



Eksempel:

Gjennomsnittlig SSC i hver elv

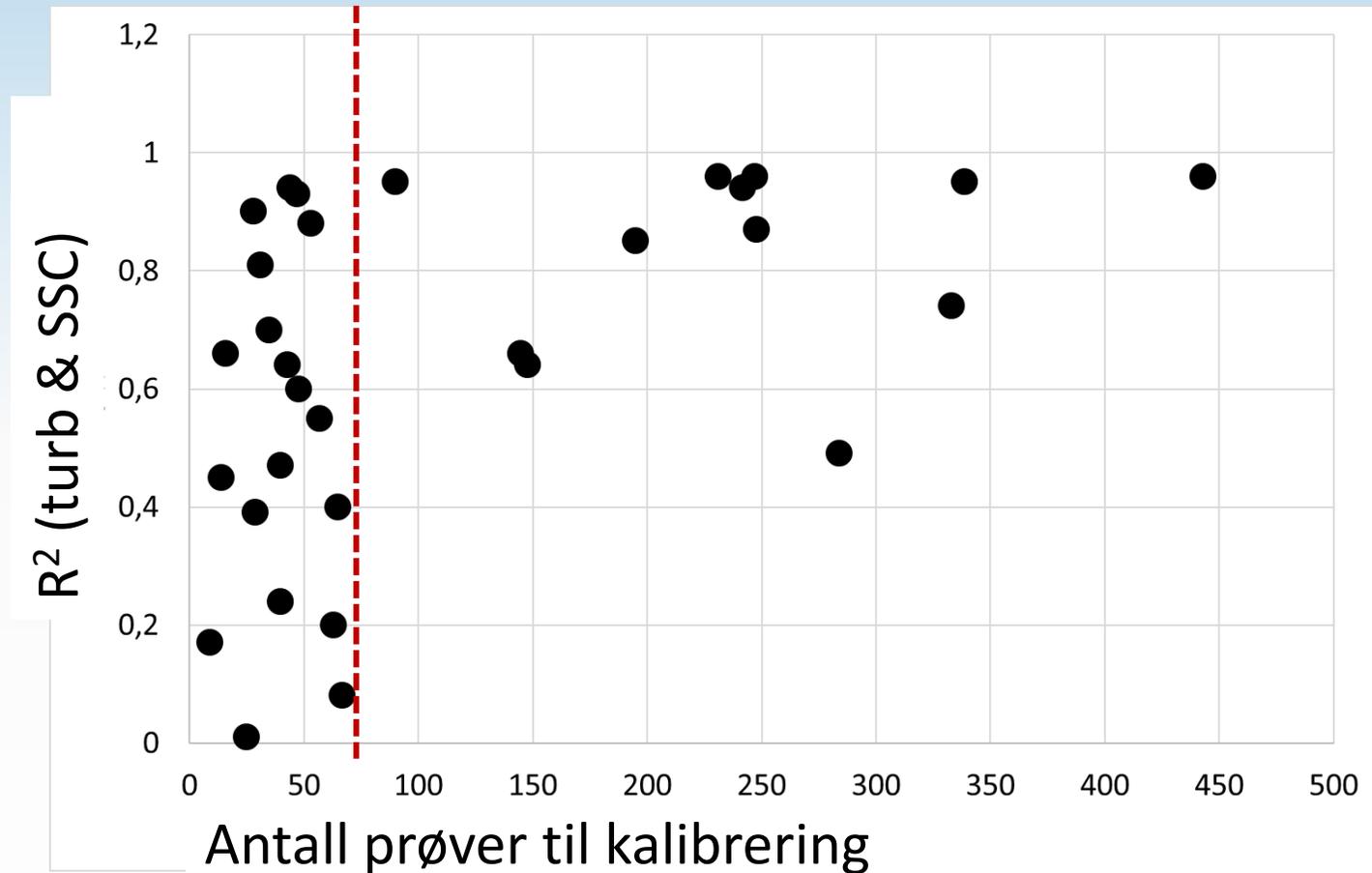


- Mest jordbruk
- Mest skog/skogsdrift
- Myrland
- Fjell eller vidde
- Store elver > 5000 km²

Antall prøver for kalibrering

Over ca 70 prøver –
bra korrelasjon...

Under ca 70 prøver:
Både god og dårlig
korrelasjon



Best korrelasjon mellom turb & SSC i:

- Jordbruksvassdrag
- Nedbørfelt med mye leire og silt/sand
- Snitt SSC over 30 mg/l, max SSC over 200 mg/l
- Snitt turbiditet over 60, max over 200 NTU/FNU

Dårligere korrelasjon i

- Skogsfelt
- Morene, grovkornet jord
- Elver med lav SSC og turbiditet

Gradient på korrelasjonskurven

Korrelerte ikke med noe som helst!

Litt overraskende siden noen av oss

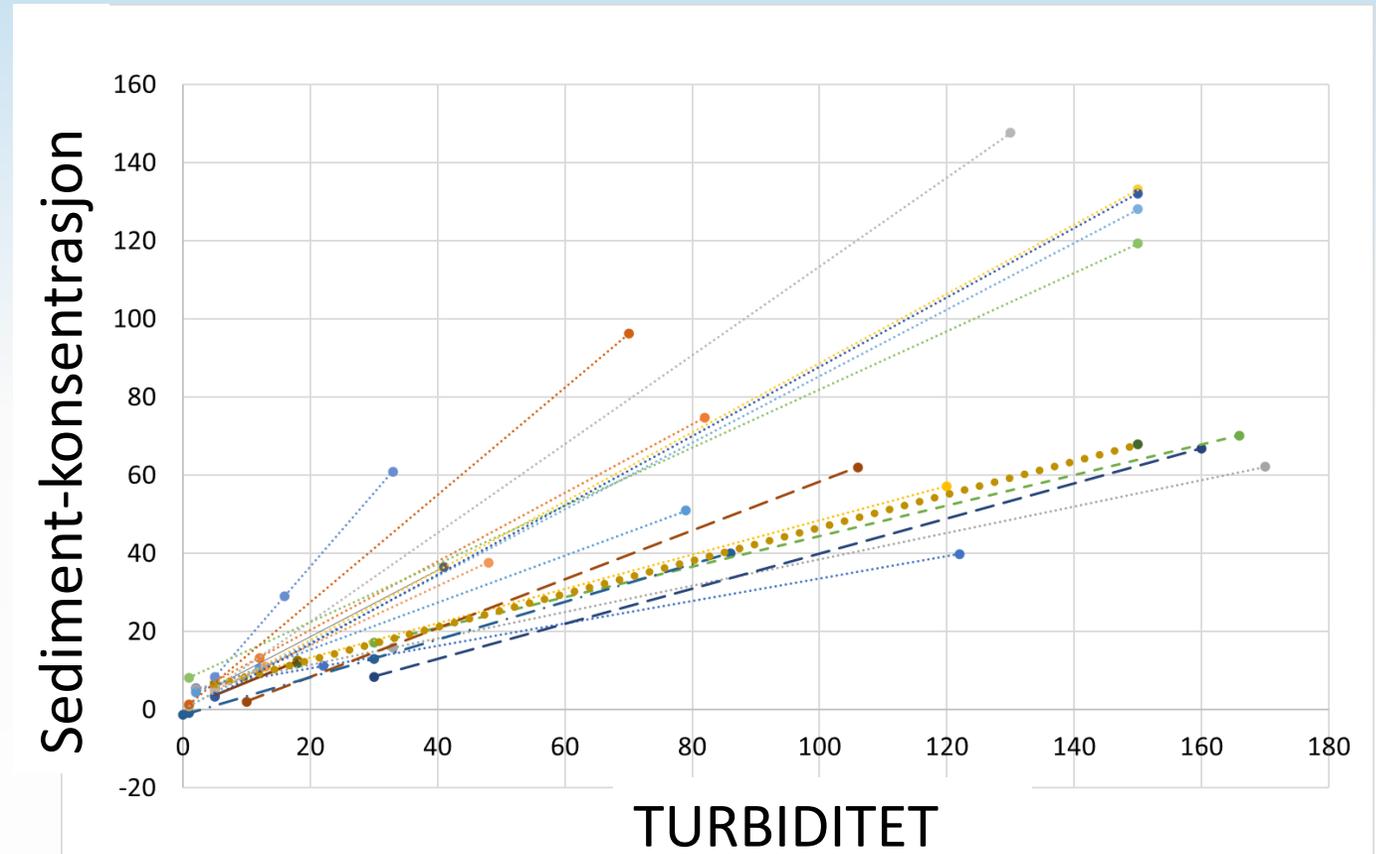
hadde observert sammenheng

mellom gradient og vannkvalitet –

men da innen samme

overvåkingsprogram – med samme

metode...



Det var da vi oppdaget at

Metodene varierte - MYE!

- Ulike laboratoriemetoder for SSC, med ulike filtertyper
- Kämäri (upublisert) filtrerte parallelle suspensioner fra en finsk elv gjennom to ulike filtertyper.
- Glassfiber-filtere: Gradienten til kalibreringskurven var på 0,4 (R^2 0,8)
- Nucleopore-filter: Gradient på 0,9 (R^2 0,9).

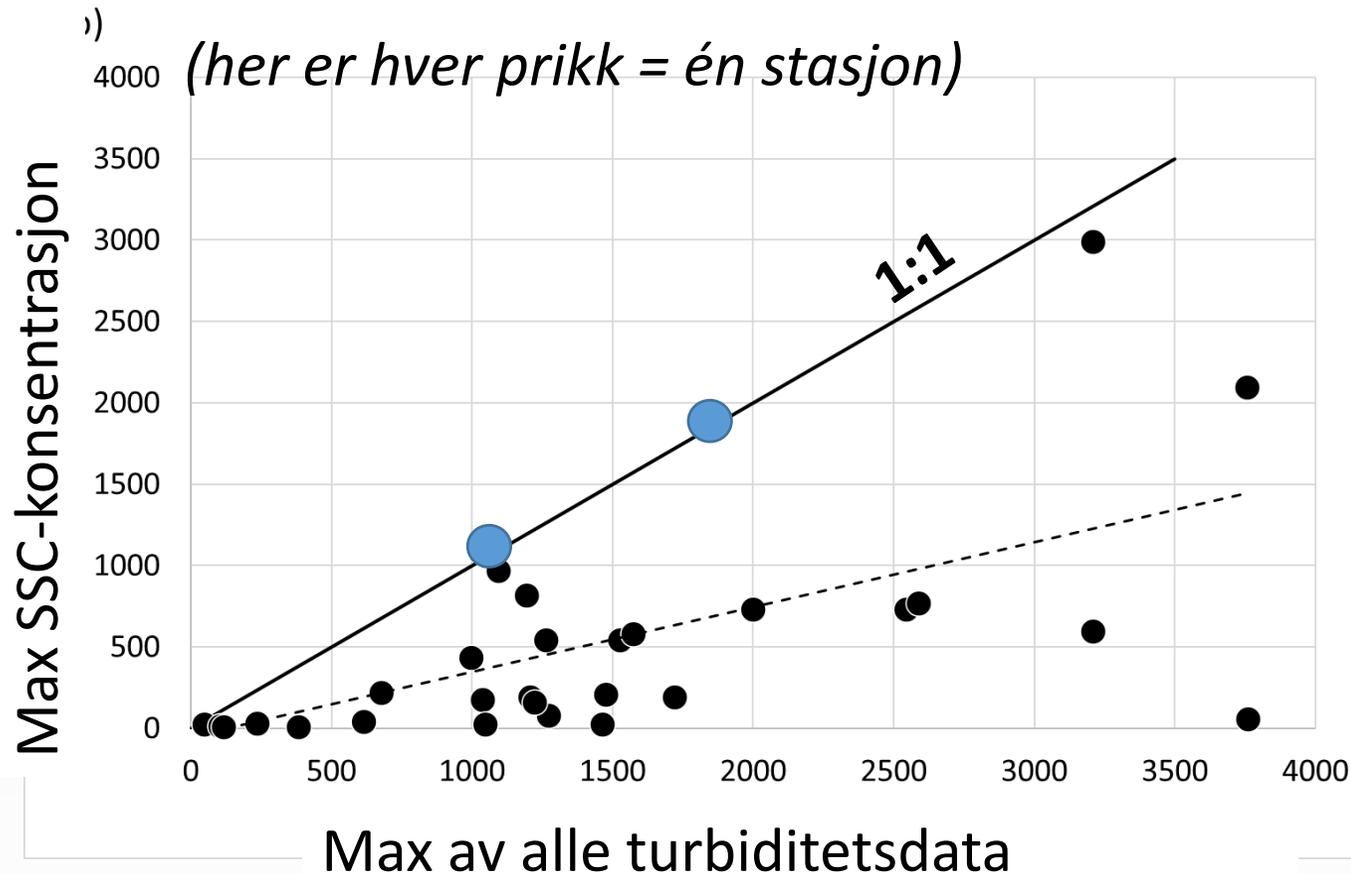


Ulik prøvetakingsstrategi

- Noen tok ekstraprøver under flom, noen prøvetok bare under flom, noen tok prøver med jevne mellomrom, noen brukte automatiske prøvetakere, andre stikkprøver osv.
- Vi sammenlignet konsentrasjoner i to datasett:

Dataserien over turbiditet
OG SSC

Dataserien med bare
turbiditet
(lengre dataserie, f.eks.
hver halvtime)



Bare i to SSC-overvåkingsprogram
 “traff” de maks-konsentrasjonen av
 turbiditet som målt med
 turbiditetsmåleren.

Vanskelig det er å treffe maks-
 konsentrasjoner med stikkprøver

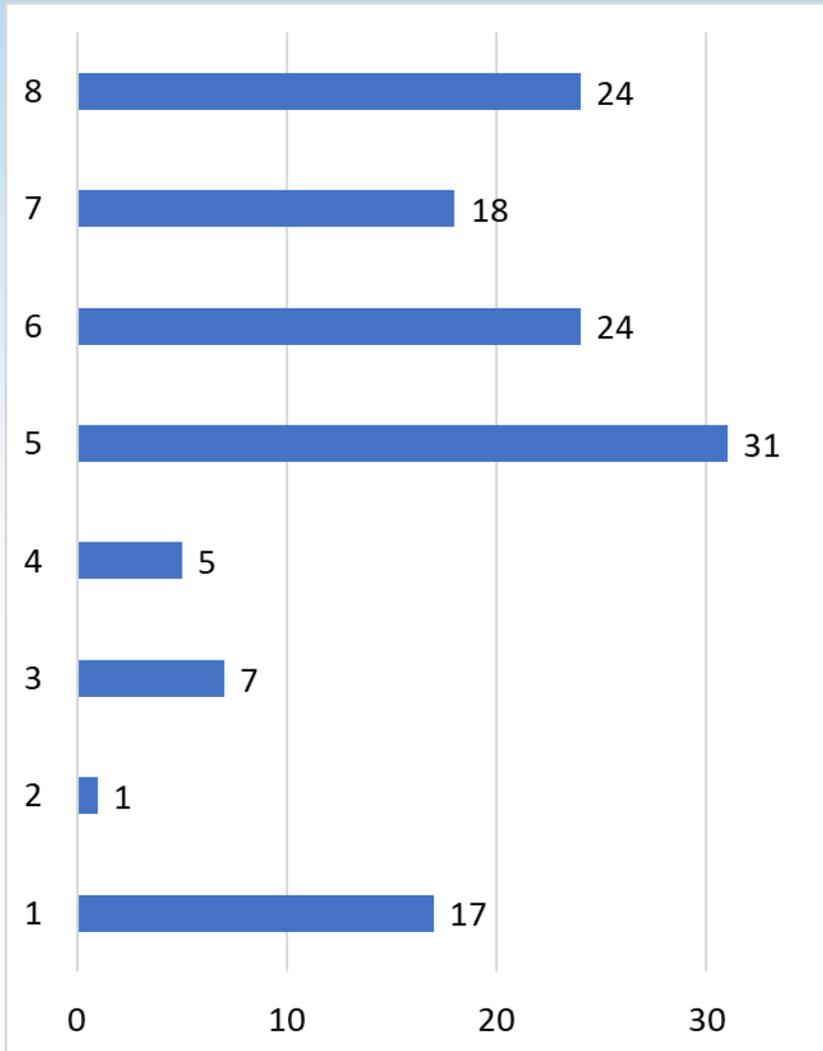
Sier noe om hvor representative
 korrelasjons-seriene kan være

Ulike turbiditetsmålere måler ulikt

- Ulike måleprinsipp;
- Forvirring rundt FNU og NTU;
- Det trengs flere studier av hvordan ulike sensortyper overvåker – hvor ulikt resultatene blir.



Kvalitetssikring bør harmoniseres! Kurven viser antall steder som har benyttet ulike KS-metoder (n=31)



8: Control outliers, incl. high turbidity against water flow

7: Control if maintenance (cleaning) affects data.

6: Control that max turbidity of the meter is not exceeded

5: Control if high turbidity is due to biofilm/ organic material

4: Analyse SSC and turbidity in the calibration samples

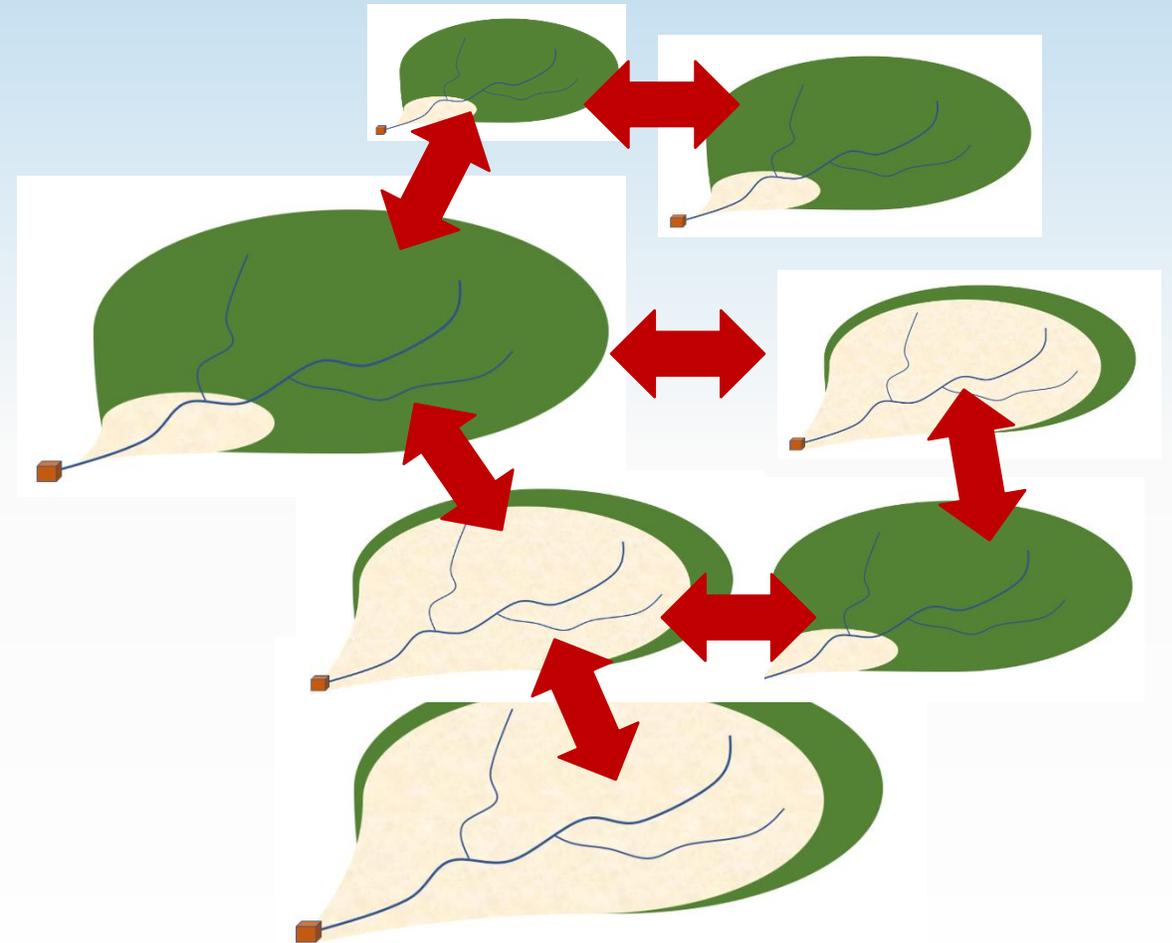
3: Control against standard solutions in the field

2: Calibrate against a range of humic substances

1: Control factory calibrations in the lab first

Oppsummering

- SSC beregnet fra turbiditetsmålere bør ikke sammenlignes på tvers av programmer hvis det ikke er benyttet samme type måler og samme metoder ellers.
- Stort behov for å harmonisere metoder, inkludert kvalitetssikringsrutiner.
- Arbeidet fortsetter i NORDBALT ECOSAF, med egen nettside om sensorer (<https://projects.au.dk/nordbalt-ecosafe>)





CATENA
Volume 225, 15 May 2023, 107006



Comparing *in situ* turbidity sensor measurements as a proxy for suspended sediments in North-Western European streams

[Eva Skarbøvik](#)^a  , [Sofie Gyritia Madsen van't Veen](#)^b, [Emma E. Lannergård](#)^c,
[Hannah Wennig](#)^d, [Marc Stutter](#)^e, [Magdalena Bieroza](#)^f, [Kevin Atcheson](#)^g, [Philip Jordan](#)^h,
[Jens Fölster](#)ⁱ, [Per-Erik Mellander](#)^j, [Brian Kronvang](#)^k, [Hannu Marttila](#)^l, [Øyvind Kaste](#)^m,
[Ahti Lepistö](#)ⁿ, [Maria Kämäri](#)^o

