

Mikroplast i avløpsvannet inn til Bekkelaget renseanlegg – hvor mye og hvor tar den veien?

Innhold

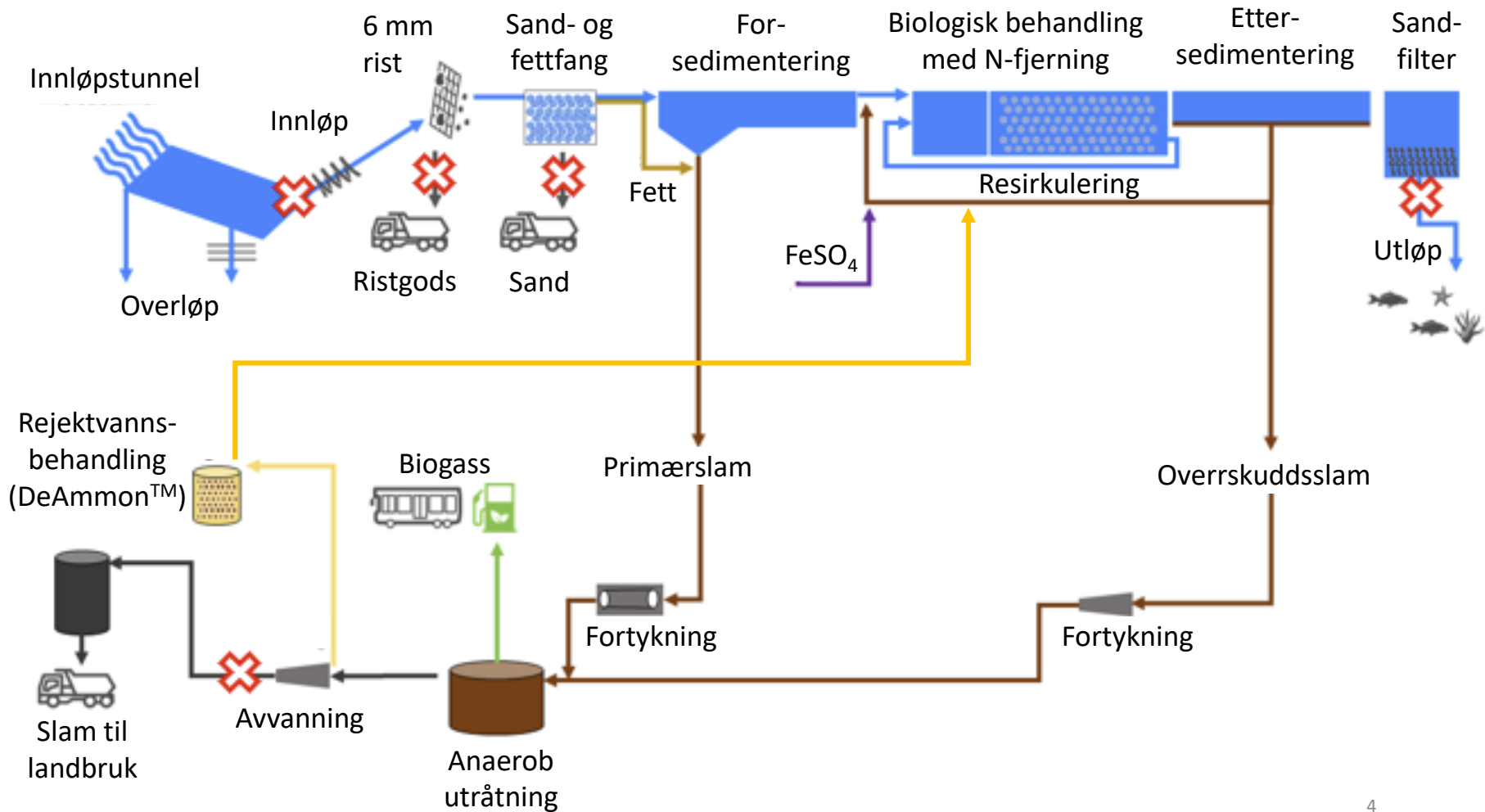
- Om mikroplastprosjektet
- Hvor og når vi har tatt inn prøver
- Hva vi har inkludert i begrepet mikroplast
- Resultater:
 - Tynne fibre
 - Fragmenter, film, kuler, tykke fibre og skum
 - Dekkslitasjepartikler
 - Massebalanse inn/ut
 - Spredning i fjorden
- Oppsummering

Om mikroplastprosjektet

Målsetting

- Prosjektet skal kartlegge tilførslene av mikroplast til Bekkelaget renseanlegg under ulike forhold i løpet av ett år og hvor stor andel av disse som føres ut med rensed avløpsvann eller fjernes via sand- og ristgoods og ferdig behandlet slam. Prosjektet skal videre se på den videre spredningen i nærområdet til utslippsstedet i Oslofjorden.

Tidsrom: oktober 2018 – 31.12.2019 (noe forlenget)



Innløpet til Bekkelaget RA

Tørrværsvannføring: ca. 100.000 m³/døgn

Høyeste vannføring innløp 2019: ca. 280.000 m³/døgn

Høyeste vannføring m/ overløp 2019: ca. 400.000 m³/døgn

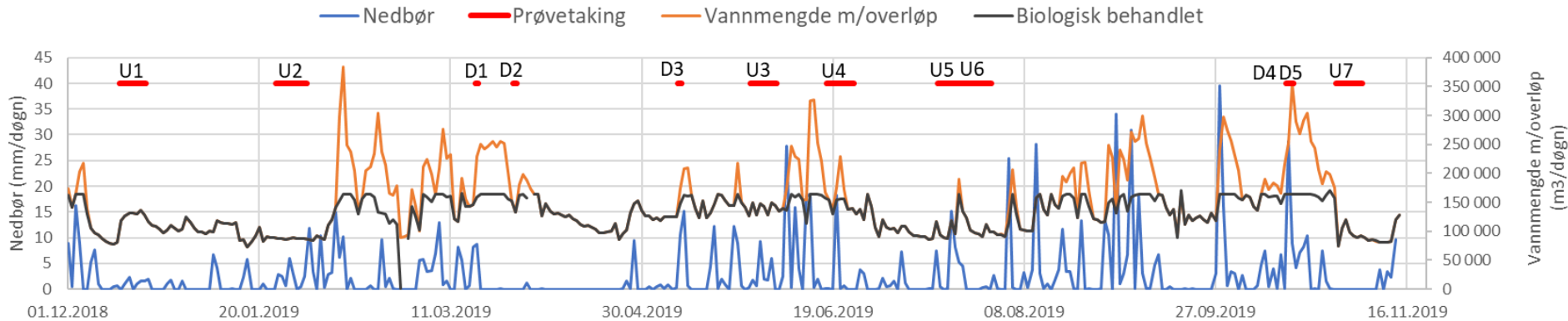
Mange faktorer som påvirker:

- Vannforbruk og vaner i husholdningene, næringer, industri
- Nedbør og avrenning
- Tømming av MO og Kværnertunnelen
- Driftsforhold knyttet til oppgradering/utbygging, inkl. Follobanen

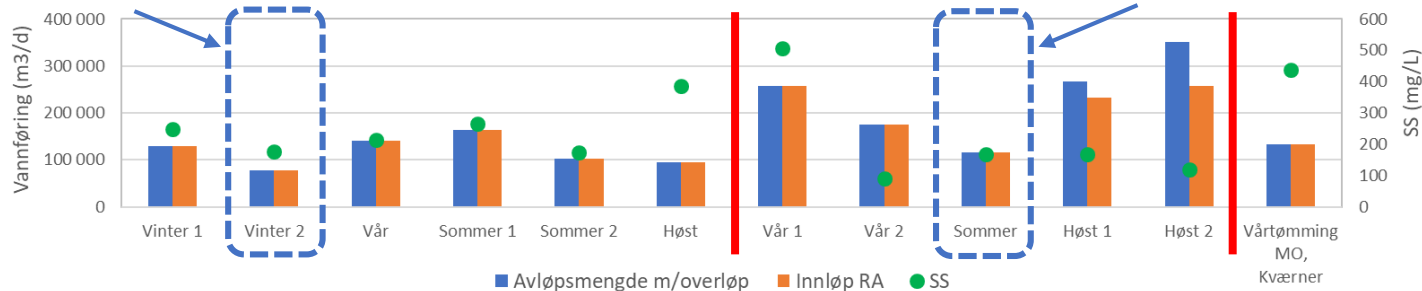
Prøvetakingsperioder

Ønsket å dekke de viktigste variasjonene som påvirker innløpet:

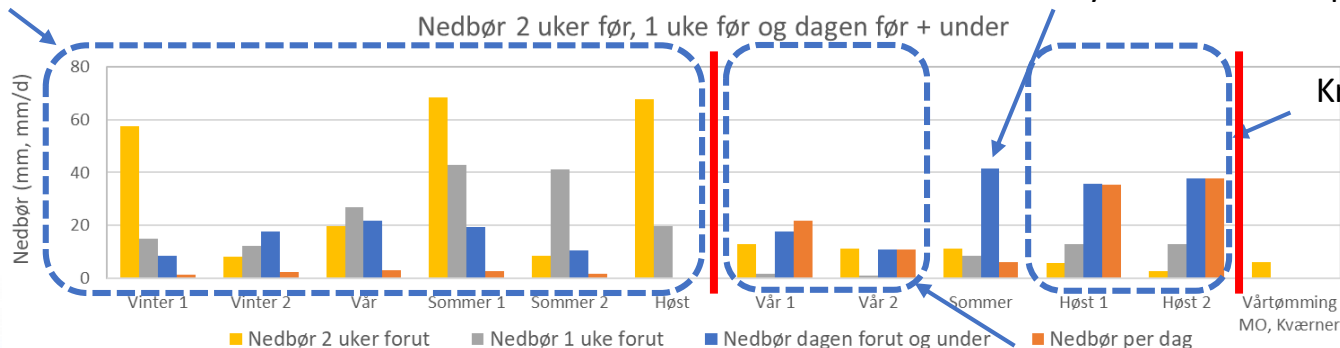
- **Tørrvær** vinter (U1, U2), vår (U3), sommer (U4, U6) og høst (U7)
- **Kraftig nedbør** vår (D1, D3), sommer (U5) og høst (D5)
- **Tømming av Midgardsormen og Kværner-tunnelen** (D2)



Redusert belastning



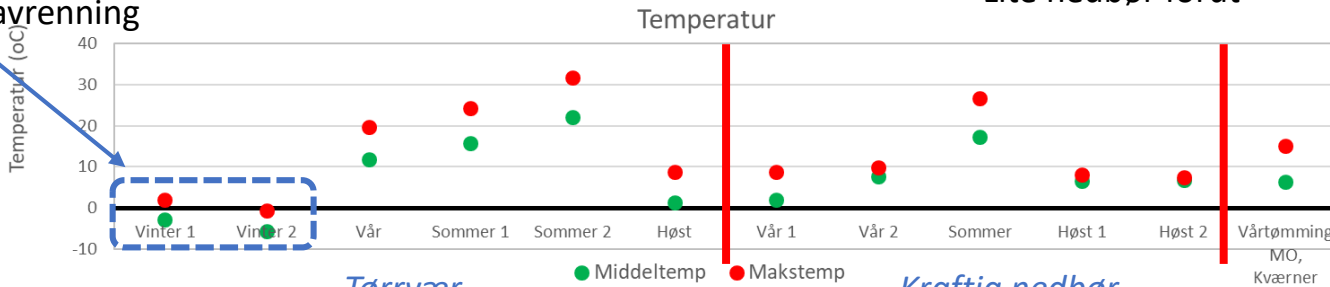
Mye nedbør forut



Mye av nedbøren på kort tid

Kraftig nedbør under

Minimal avrenning



Tørrvær

Kraftig nedbør



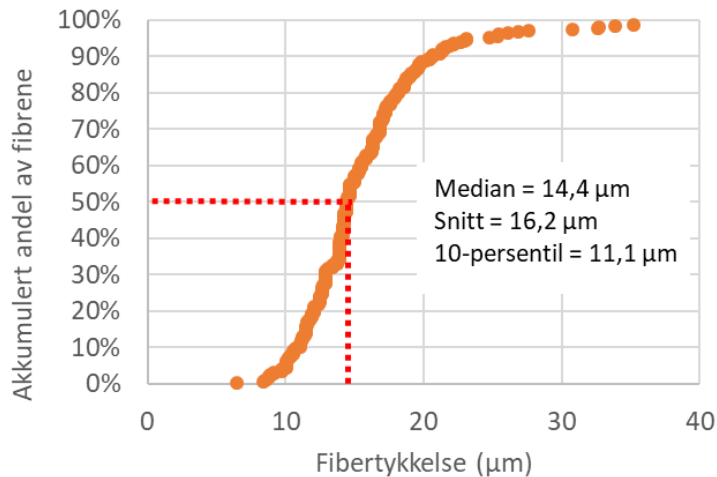
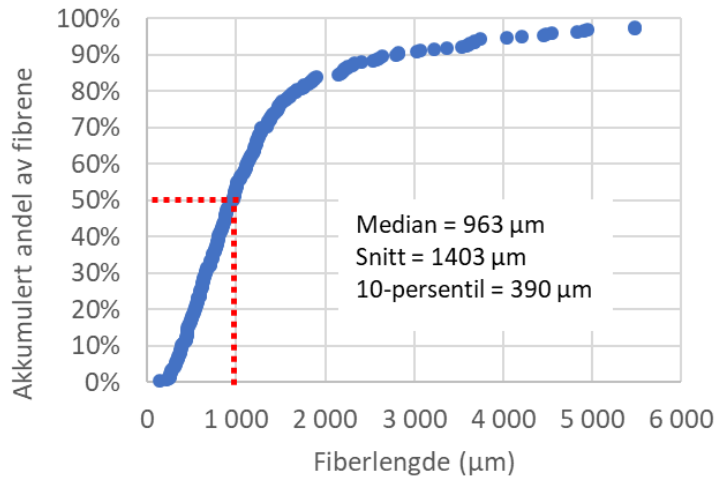
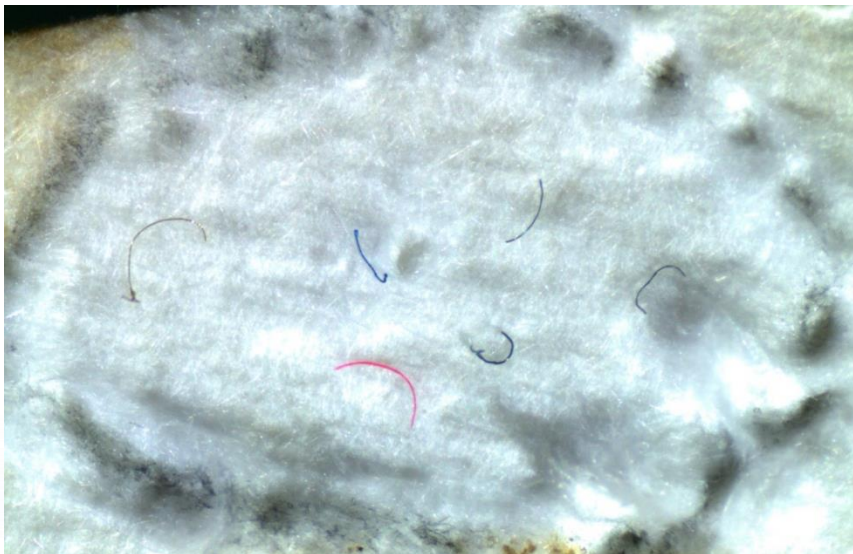
Definisjon av mikroplast i dette prosjektet

- Størrelser: 20-5000 μm
 - $<1000 \mu\text{m}$ = liten mikroplast
 - $1000-5000 \mu\text{m}$ = stor mikroplast
- Materialer: syntetiske polymere (PP, PC, PVC, PA, PMMA, SBR, PET, PE, EPS, PS, NBR,...)
- Former: Fragmenter, fibre, skum, kuler, dekkslitasjepartikler

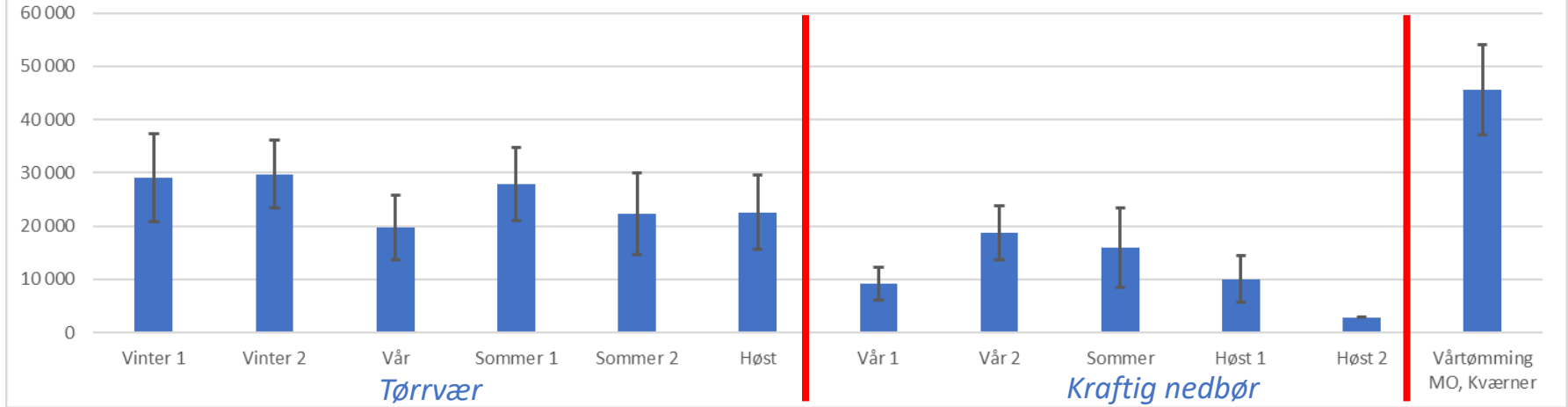
Resultater >300 μm

- Ulike typer fibre (farge, lengde, tykkelse) dominerer klart i antall
- Fragmentene færre, men vesentlig større. De fleste av polypropylen.
- En del polyuretanskum
- Ser ut til å kunne være en hel del dekkslitasjepartikler, men ikke ennå verifisert

Fibre

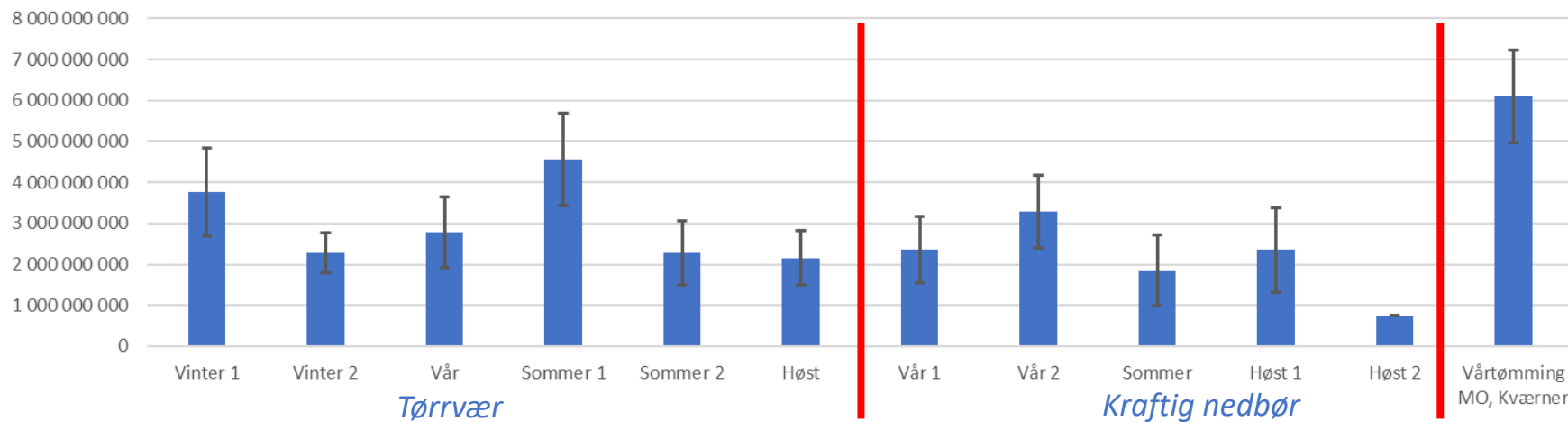


Fibre: # per m³ innløp



- Redusert konsentrasjon i innløpet med vannføringen; effekt av fortynning pga nedbør.

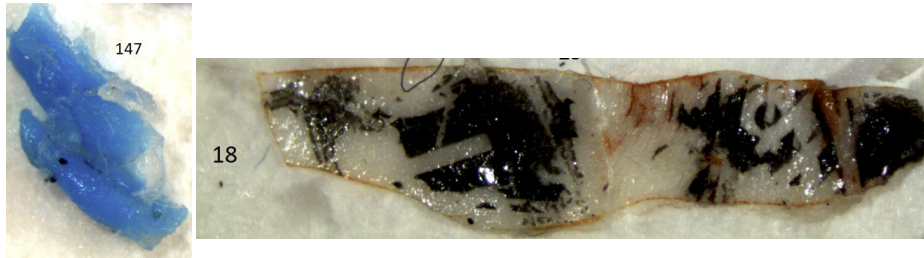
Fibre: # per døgn i innløpet



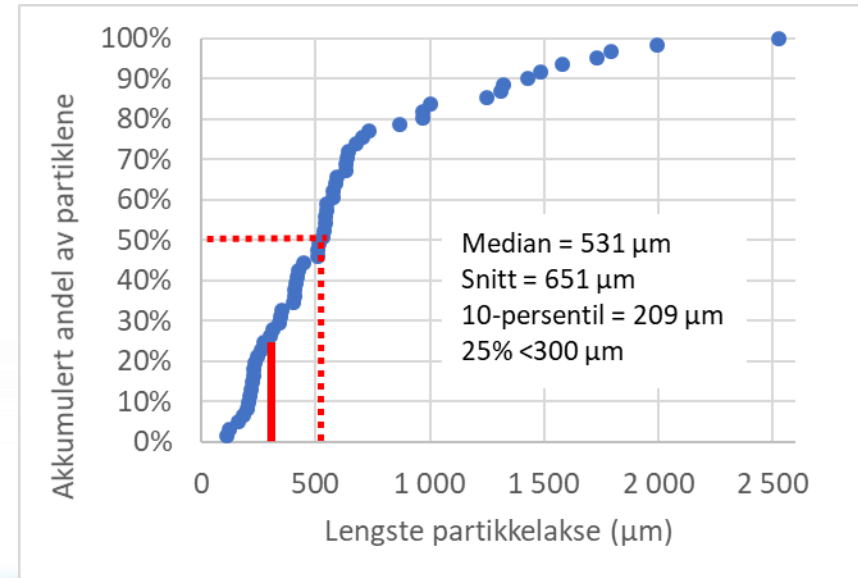
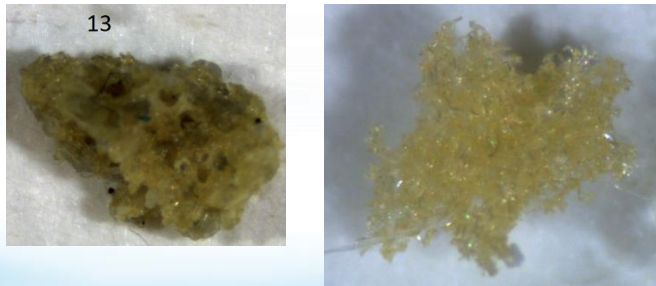
- Antallet inn til renseanlegget per døgn relativt stabilt
- Kraftig økning ved tømming av MO og Kværner; akkumulert materiale

Fragmenter, flak, tykke fibre, kuler og skum

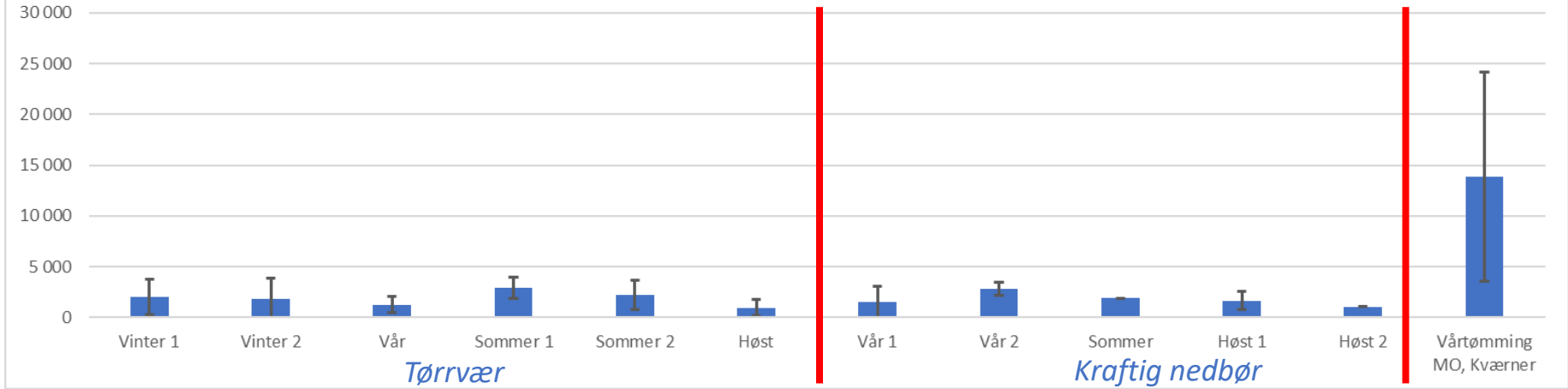
POLYPROPYLEN-fragmenter og -flak



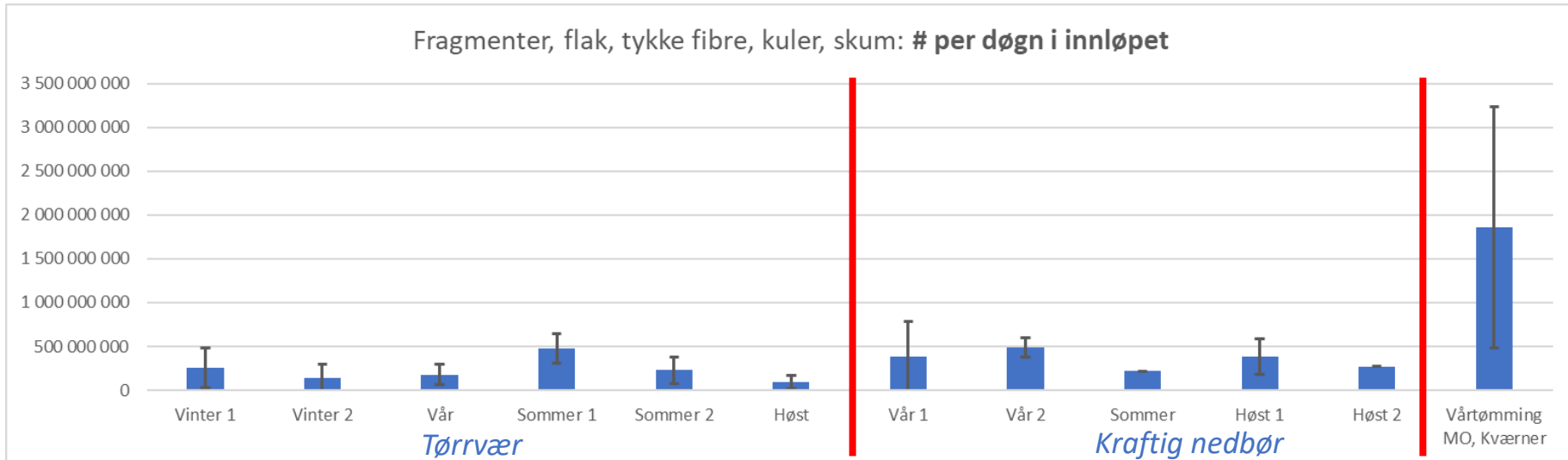
POLYURETAN-skum



Fragmenter, flak, tykke fibre, kuler, skum: # per m³ innløp



- Ingen tydelig sammenheng mellom konsentrasjon i innløpet og vannføringen.
- Kraftig økning (ca. 8x snittet) ved tømming av MO og Kværner; akkumulert materiale



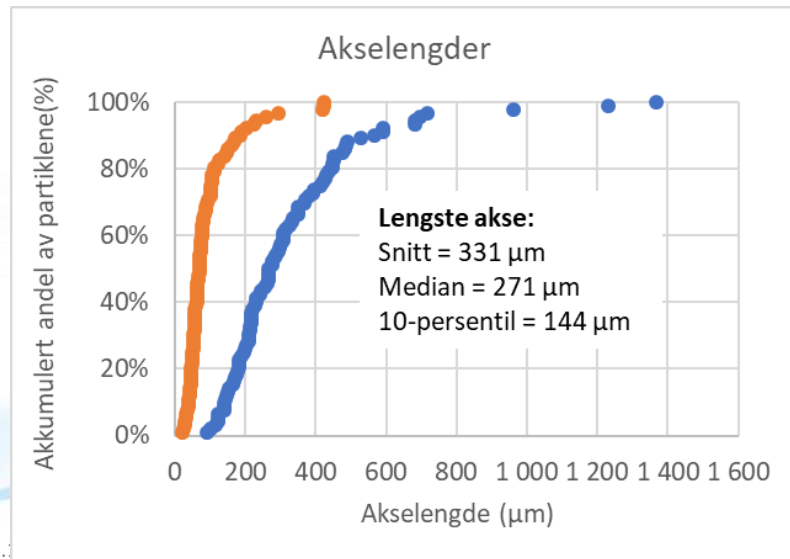
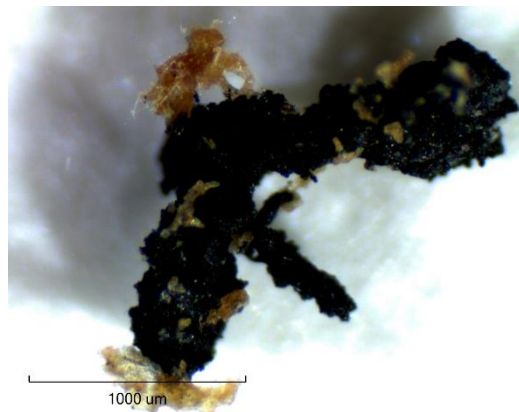
- Antallet inn til renseanlegget per døgn varierer en del. Antydning til økning ved kraftig nedbør, men usikre tall.
- Sterk økning (6,5 snittet) ved tømming av MO, Kværner.

Dekkslitasjepartikler

Dannes pga. friksjon (mikrokutt) og varmeutvikling

Identifisering:

- Svart
- Form (avlang rund)
- Konsistens (gummiaktig)
- Struktur



Road characteristics

A 4:

- 86,000 AADT (13.4 % HDV)
- Motorway; flowing/stop-and-go traffic
- Industrial/residential, 5 m verges

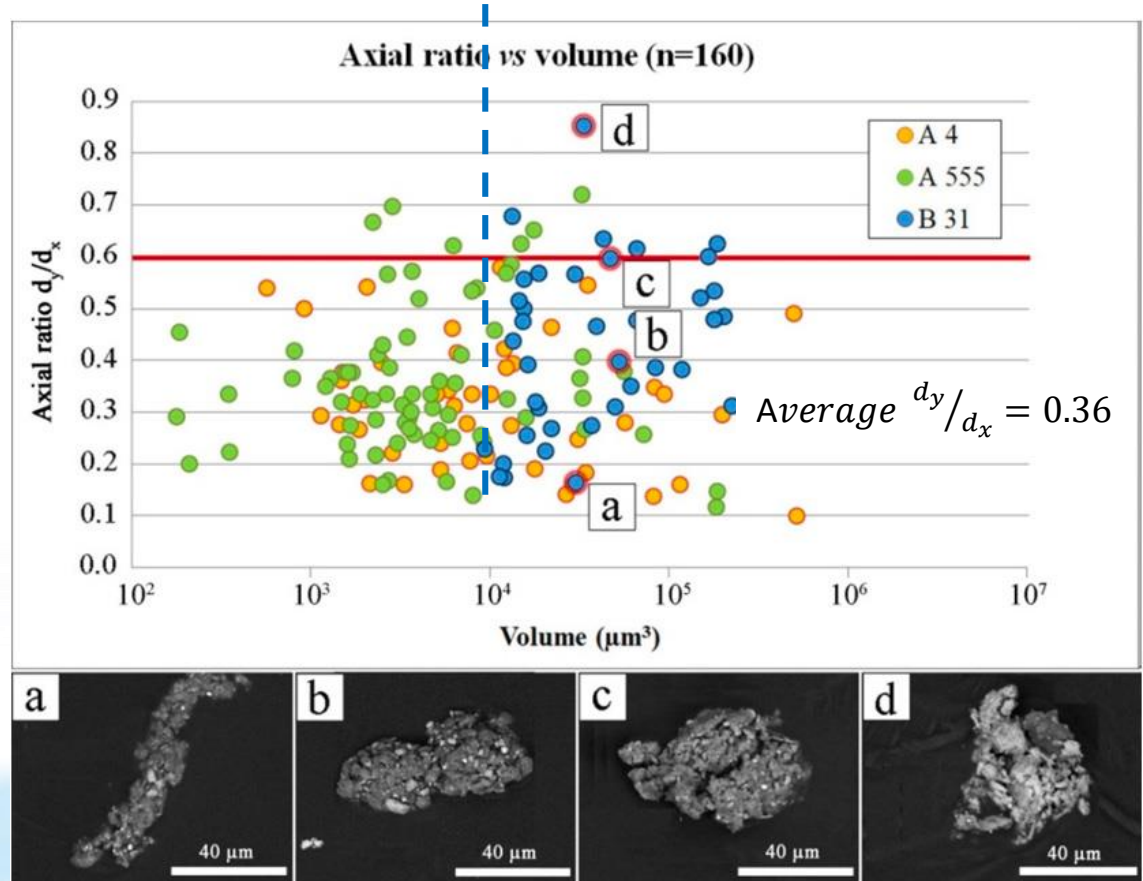
A 555:

- 71,000 AADT (5,6% HDV)
- Motorway; flowing traffic
- Open agricultural area

B 31:

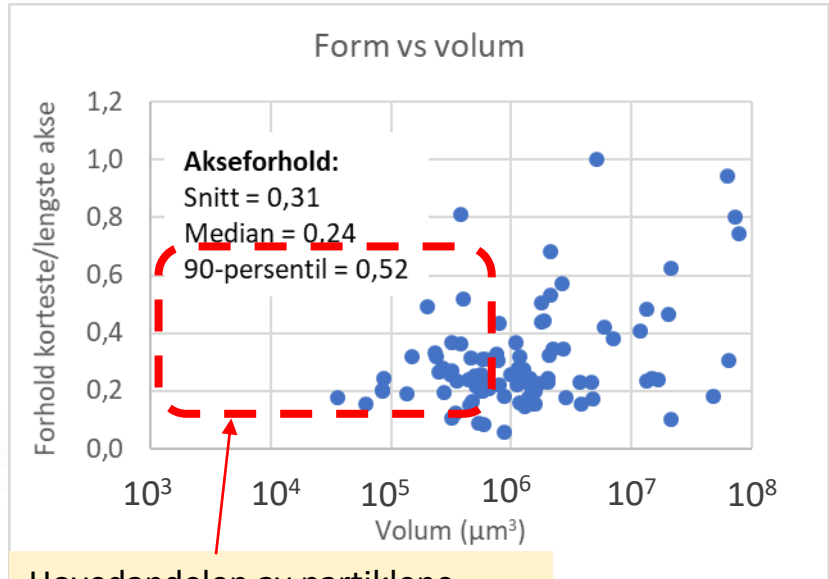
- 35,000 AADT (8.5% HDV)
- Federal highway; stop-and-go traffic (30-50 km/h)
- Urban/residential, street canyon

Studie av Sommer m.fl. (2018)



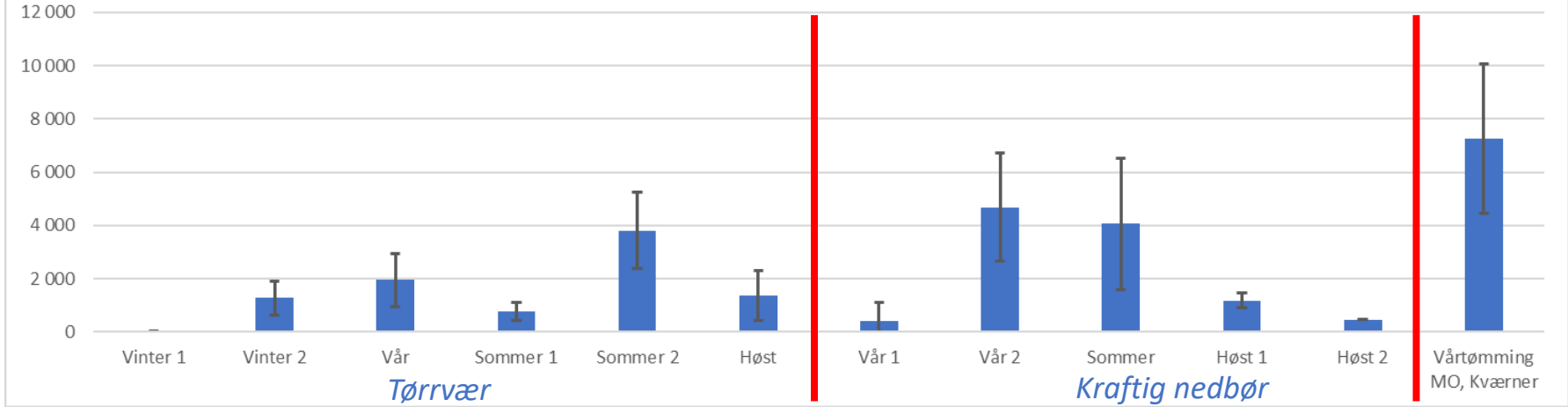
Dekklitasjepartiklernes form og volum

- Partiklene litt lengre og litt mer avlange enn observert av Sommer m.fl. (2008); karakteristisk for partikler fra mindre trafikkerte veier (<35 000 ÅDT)
- Forventer å finne hovedtyngden i 20-300 μm -fraksjonen



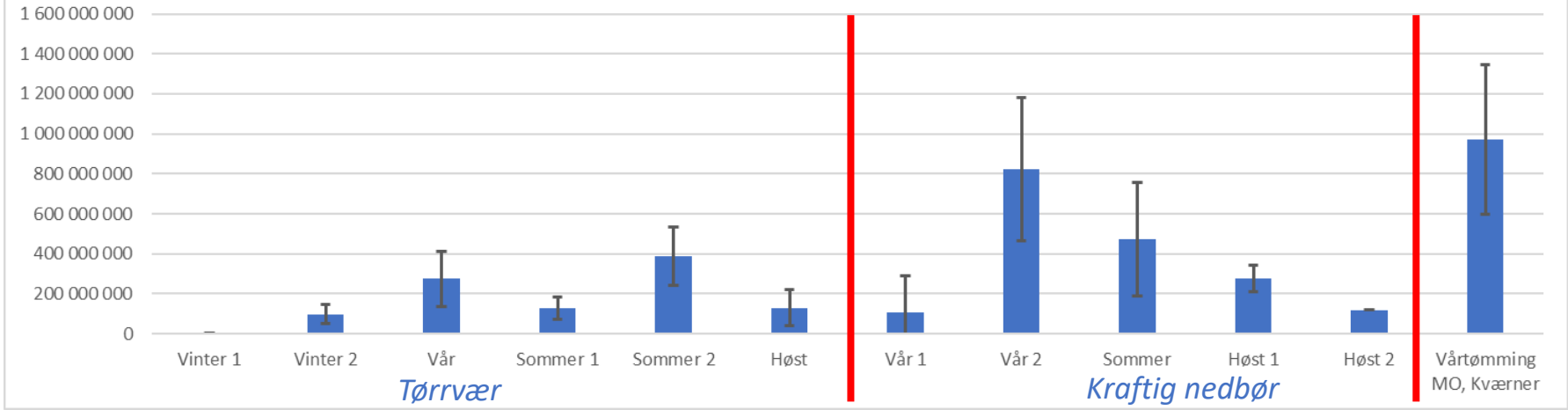
Hovedandelen av partiklene funnet av Sommer m.fl. (2008)

Dekkslitasjepartikler: # per m³ innløp



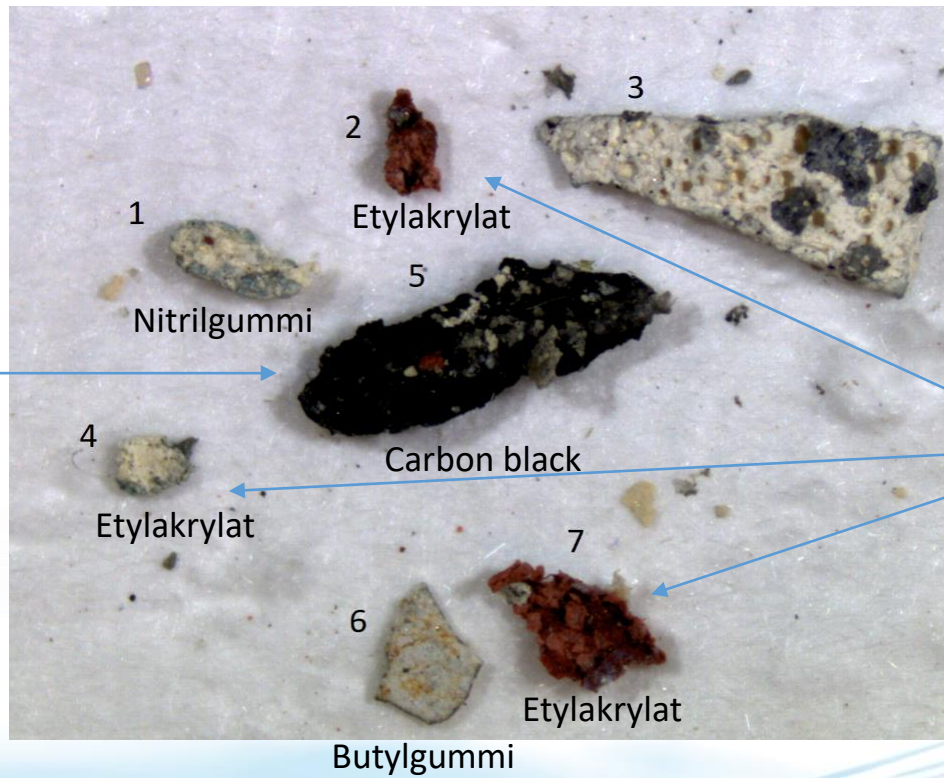
- Stor variasjon; sannsynligvis sammenheng mellom forutgående nedbør og hvor kraftig nedbørshendelsen er.
- Sterk økning (ca. 4x snittet) ved tømming av MO og Kværner; akkumulert materiale

Dekkslitasjepartikler: # per døgn i innløpet



- Tydelig nedbørsrelatert. Uklart om det er noen sammenheng mellom vår (vinterdekkbruk) og sommer, høst (sommerdekkbruk).

Fragmenter funnet i sandfang

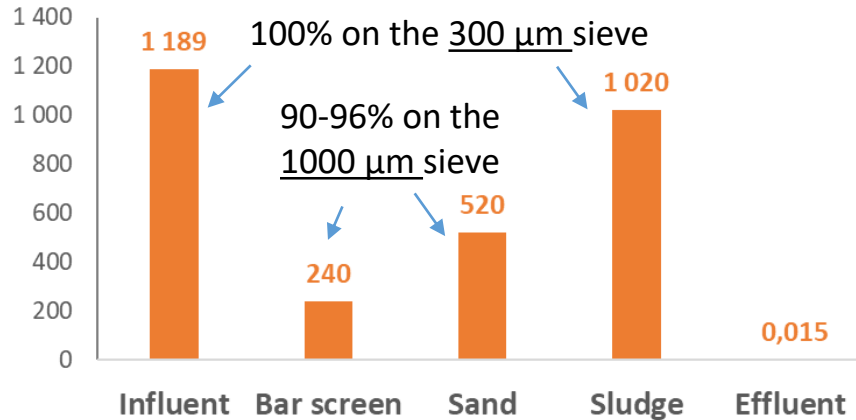


Dekkslitasje-
partikkel?

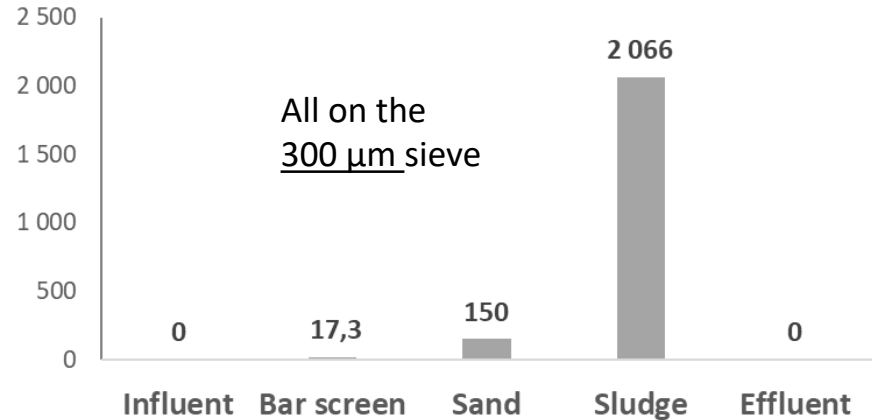
Veimalings-
fragmenter?

Massebalance (Sommer 1)

Volume of FRAGMENTS in mL per day

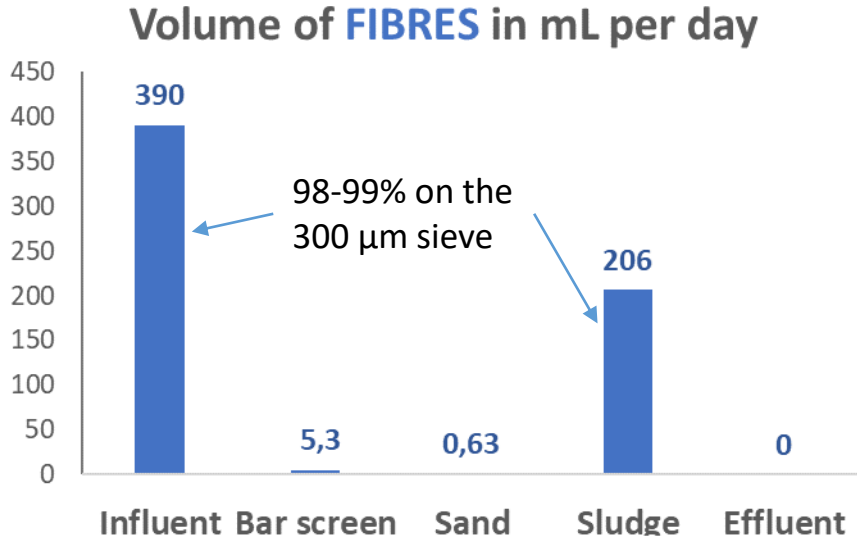


Volume of BEADS in mL per day



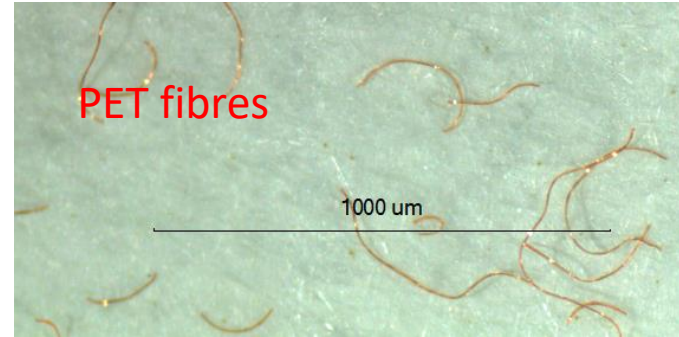
Retained fibres

- 300 μm and 1000 μm sieves



Recovery test

- 20 μm , 300 μm and 1000 μm sieves

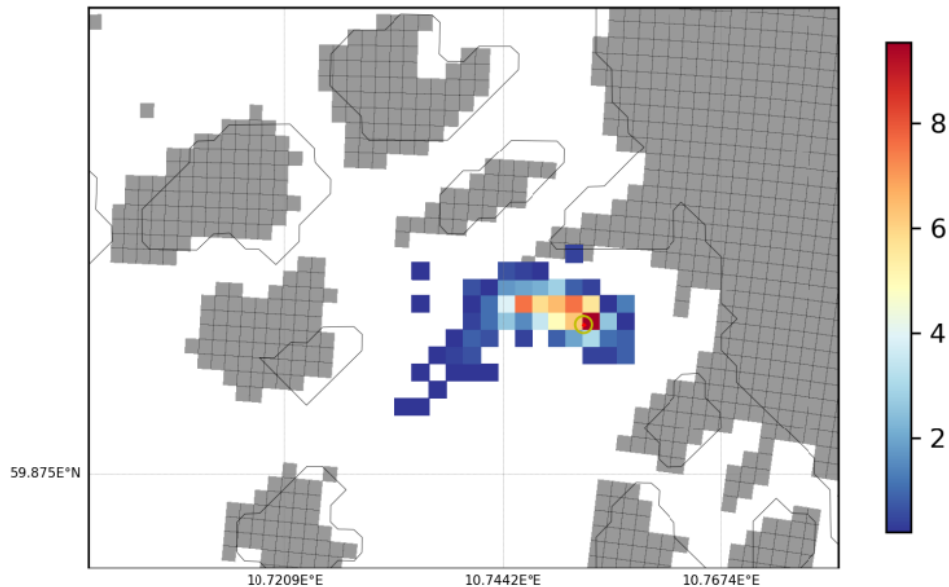


Diameter: ca. 16 μm

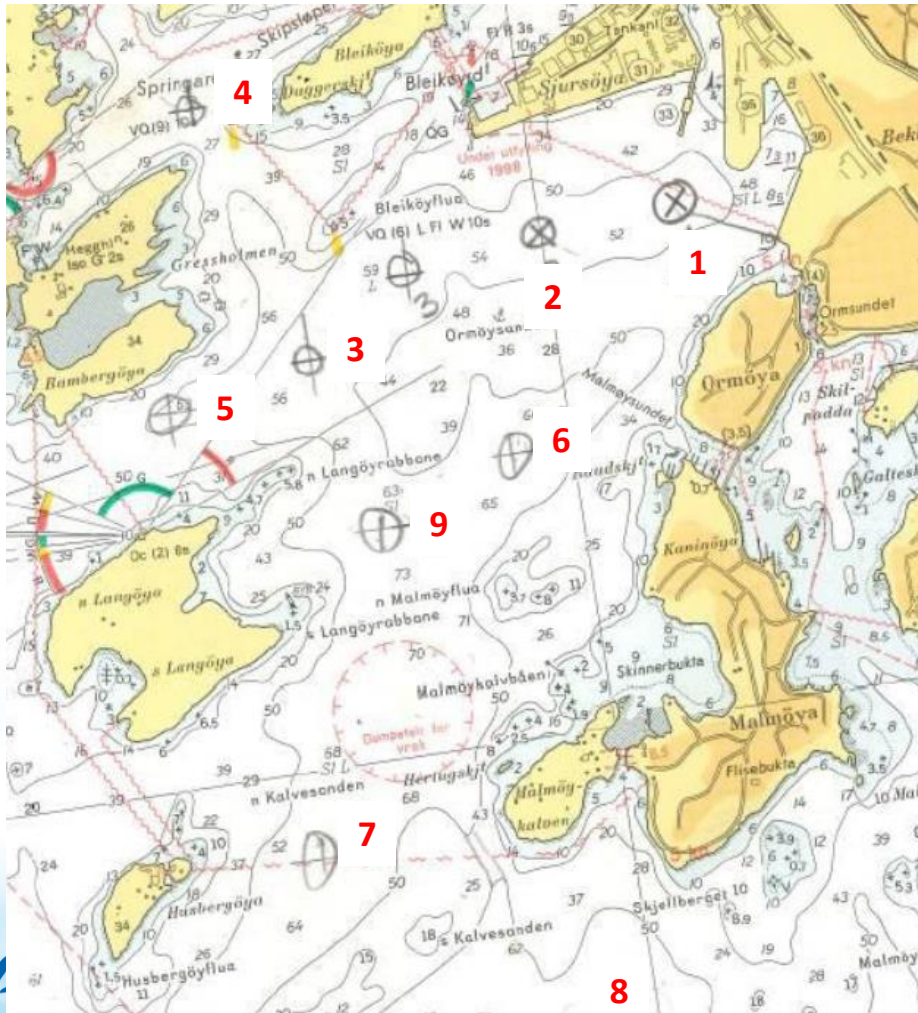
Length: 100-2000 μm (810 μm)

44% recovery (all on 20 μm sieve)

Simulering av spredningen i fjorden



Drift beregnet med Python pakken OpenDrift (Langransk partikkel drift) koblet med en egen individ-basert modell (IBM)



Stasjon 1, 3, 4 og 6:
mange fibre

Stasjon 2 og 3 flest
flak

Øvrige stasjoner
få/ingen fibre

Oppsummering

- Fibre:
 - Dominerer i antall i innløpet. De fleste tynnere enn porestørrelsen i minste sikt, men fanges opp pga. sin lengde og annet materiale på sikten.
 - Antallet inn til renseanlegget per døgn relativt stabilt; redusert konsentrasjon i innløpet med økt vannføring, men kraftig økning ved tømming akkumulert materiale fra MO og Kværner.
- Fragmenter, film, tykke fibre, kuler, skum:
 - Mange fragmenter, noe film, tykke fibre og skum, nesten ingen kuler.
 - Ingen tydelig sesongvariasjon eller sammenheng med nedbør, men betydelig døgnvariasjon i mengde inn og kraftig økning i konsentrasjon og døgnmengde ved tømming av MO, Kværner.

Oppsummering, forts.

- Dekkslitasjepartikler
 - Funnet en god del partikler som kan være dekkslitasjepartikler – skal verifiseres.
 - Stor variasjon i #/m³ innløp og #/døgn; sannsynligvis sammenheng mellom forutgående nedbør (omvendt proporsjonal) og hvor kraftig nedbørshendelsen er (proporsjonal)
 - Sterk økning (ca. 4x snittet) ved tømning av akkumulert materiale fra MO og Kværner
- Mulig at større fragmenter ikke fanget opp i innløpsprøvene; for lav konsentrasjon, men kan utgjøre en vesentlig mengde volum-/vektmessig
- Ser ut til at utslippet fra Bekkelaget utgjør en vesentlig kilde til mikroplast funnet i Bekkelagsbassenget

Takk



...for prosjektet

- Vann- og avløpsetaten Oslo kommune

...for hjelp med prøvetakingen

- Tommy, Jessica og Hilde på Bekkelaget renseanlegg

...for hjelp med prøvepreparering og analyse

- Nina, Divida, Tommy og Svetlana på NIVA

...for deres oppmerksomhet!