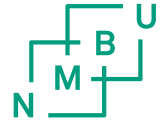


# Hytteproblematikk og minirenseanlegg

Presentasjon på seminar i Norsk Vannforening

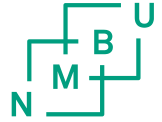
ÅS 20. November 2017

Arve Heistad, NMBU



# Innhold

- Litt om fritidsboliger og variabel belastning
- Minirenseanlegg - Fjerning av organisk stoff ved variabel belastning
  - Laboratorieundersøkelser
  - Fullskala funksjonstester
- Noen aktuelle tiltak for økt renseevne
- Noen generelle utfordringer knyttet til fritidsbebyggelsen

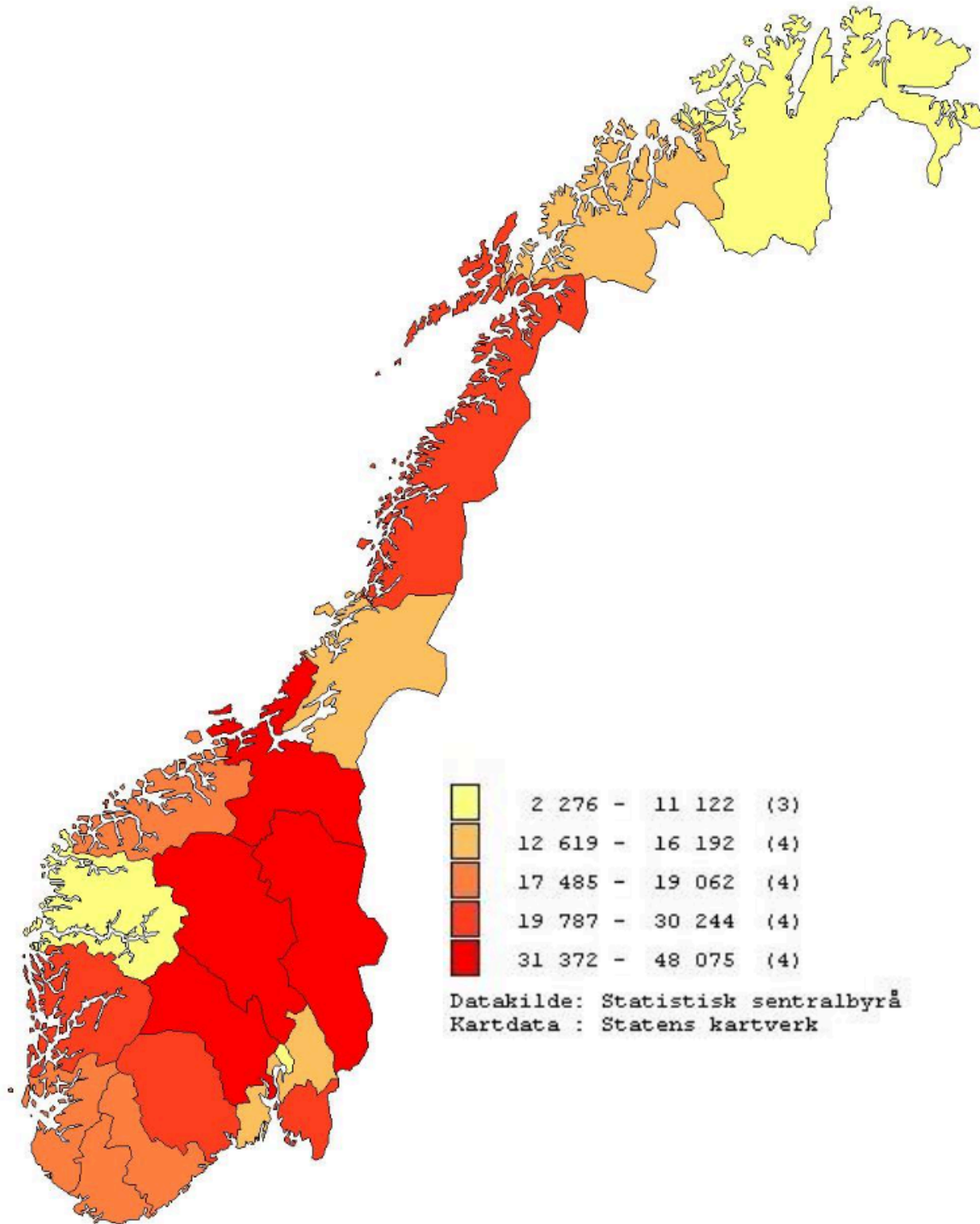


# Innhold.

- Noen trekk ved fritidsbebyggelsen i Norge
    - Bruksmønster, vannforbruk, utslippsmengder
  - Minirenseanlegg - Fjerning av organisk stoff ved variabel tilførsel
    - Laboratorieundersøkelser
    - Fullskala funksjonstester
  - Noen aktuelle tiltak for økt renssevne
-

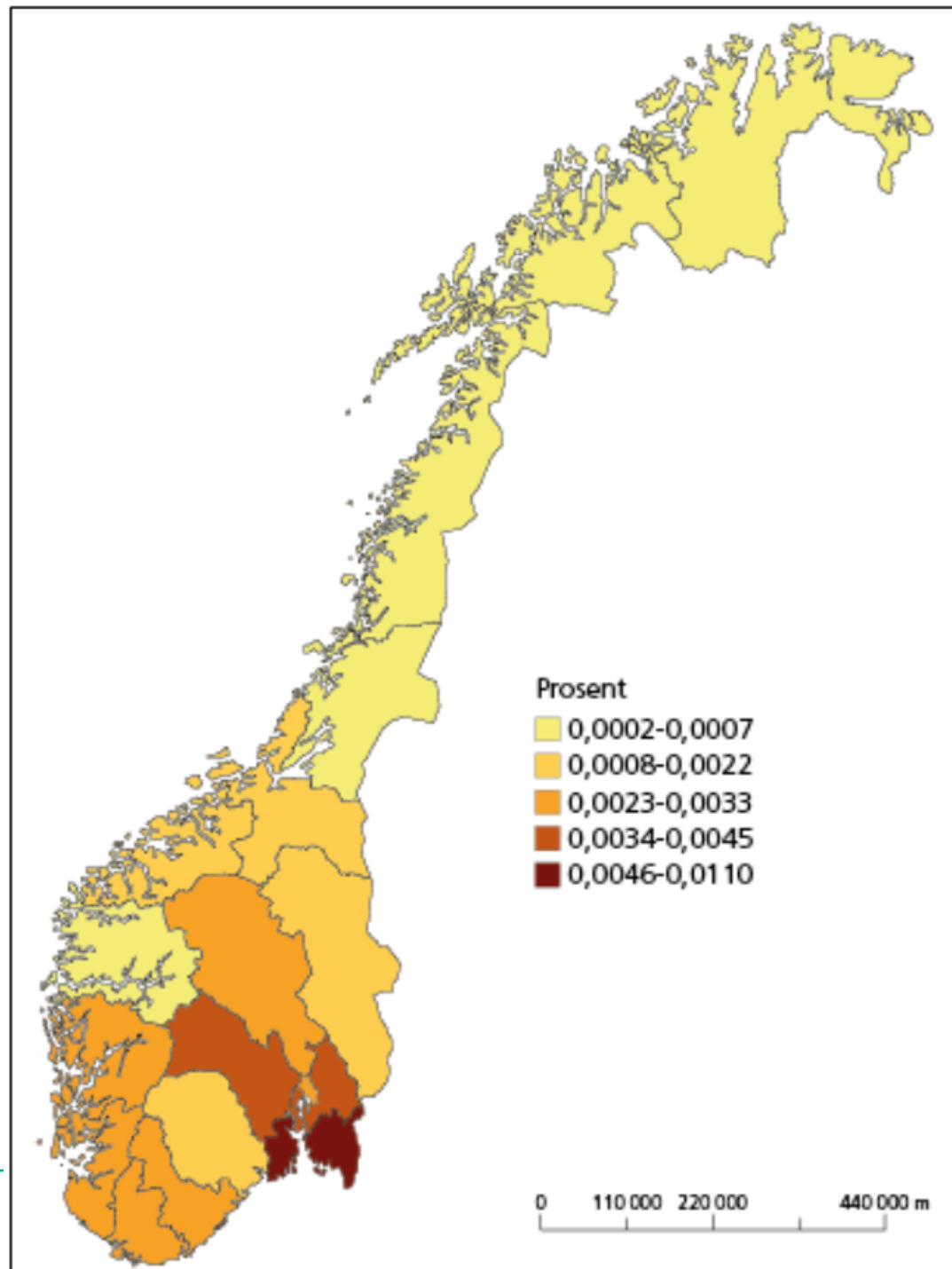
# Fylkesvis fordeling

I 2017 er det  
**454 000**  
fritidshus i  
Norge

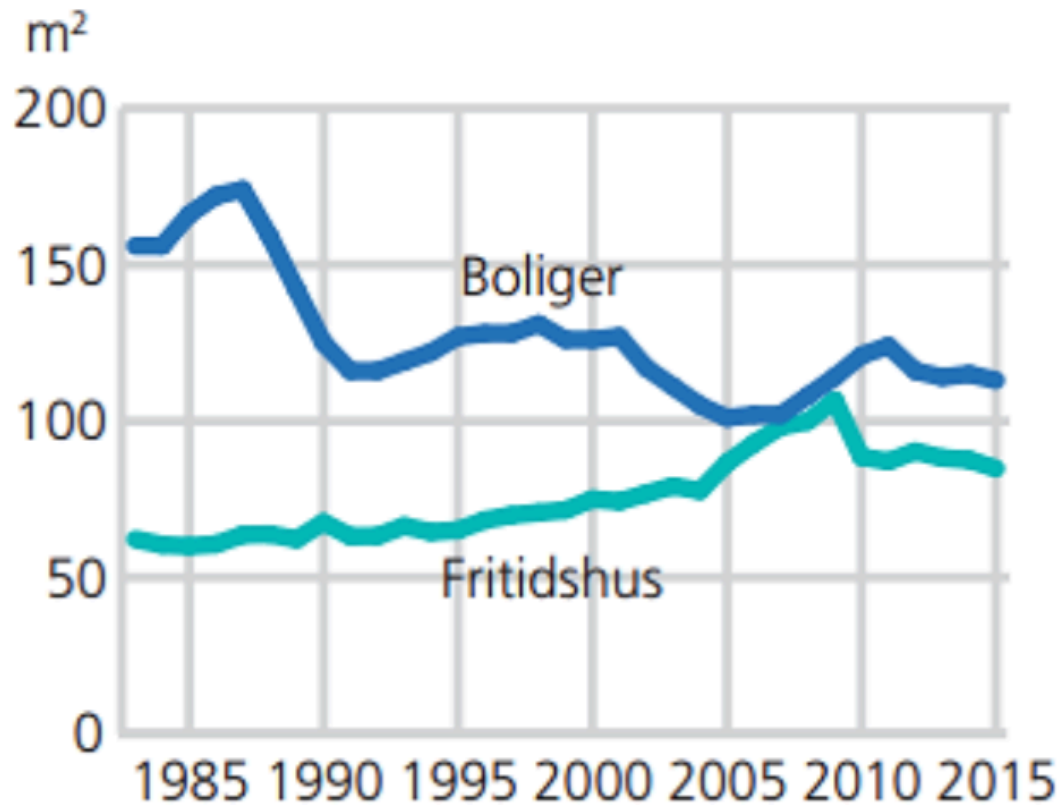


# Tetthet –

Hytteareal i  
prosent av  
fylkesareal



# Hyttene blir større



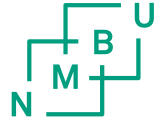
SSB 2016

# Økt standard = flere bruksdøgn



Boareal	Antall netter i bruk per år	N
0-40 kvm	25,4	437
41-60 kvm	34,0	818
61-80 kvm	44,5	726
81-100 kvm	50,6	457
101-120 kvm	54,9	154
121-150 kvm	49,0	140
Mer enn 150 kvm	56,8	104
Total	40,8	2 836

# Målekampanje Myrland påskene 2017



Sengeplasser	Antall hytter	Maks. belegg	Midlere belegg
6	5	0,90	0,67
7	1	0,86	0,47
8	23	0,64	0,37
9	7	0,51	0,34
10	15	0,56	0,35
11	2	0,64	0,42
12	1	0,50	0,28
13	1	0,23	0,14

Forbruk:           120 L/pd  
                      513 L/hytte

Shelestina 2017



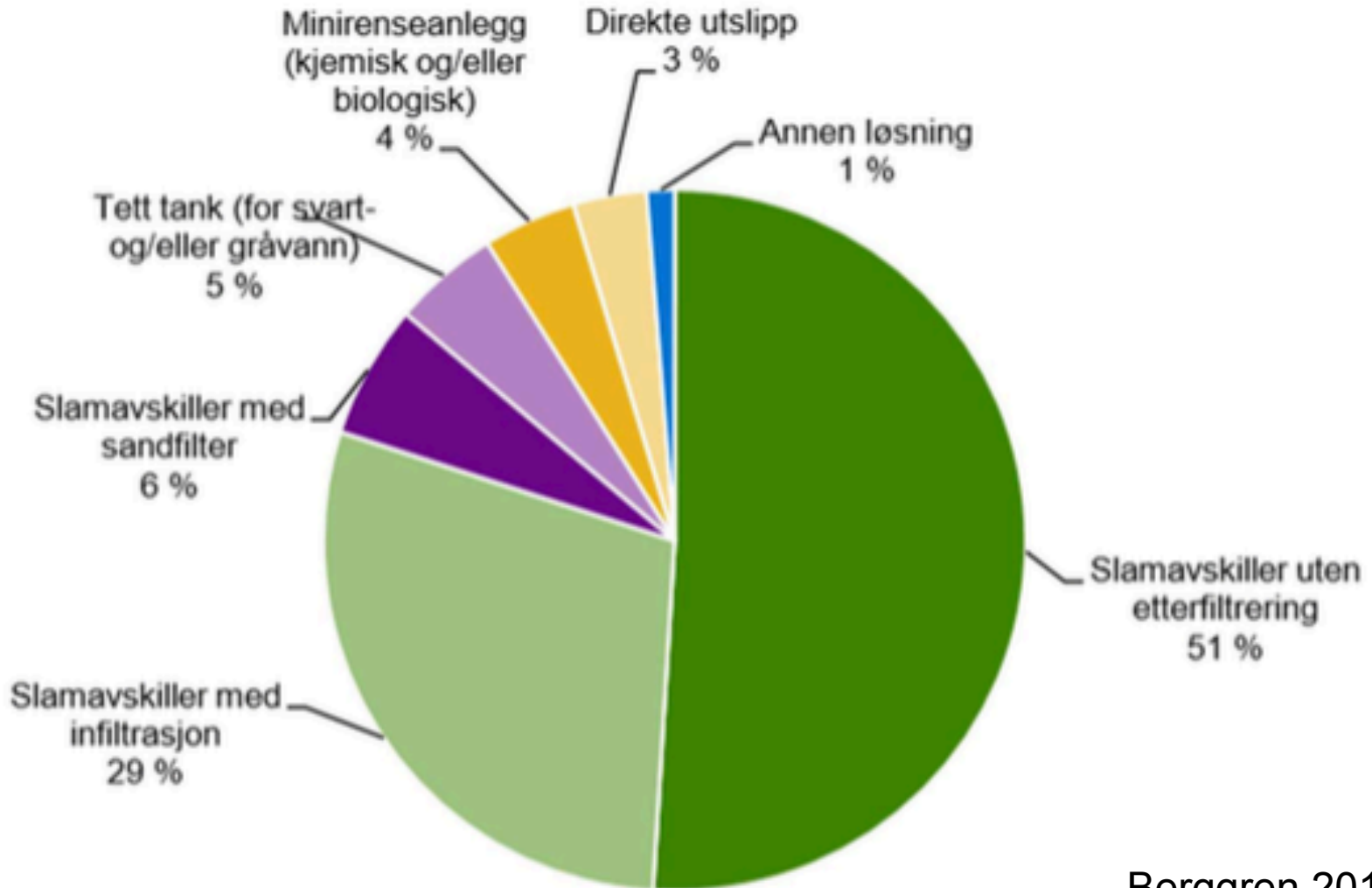
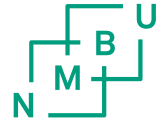
# Spesifikt forbruk



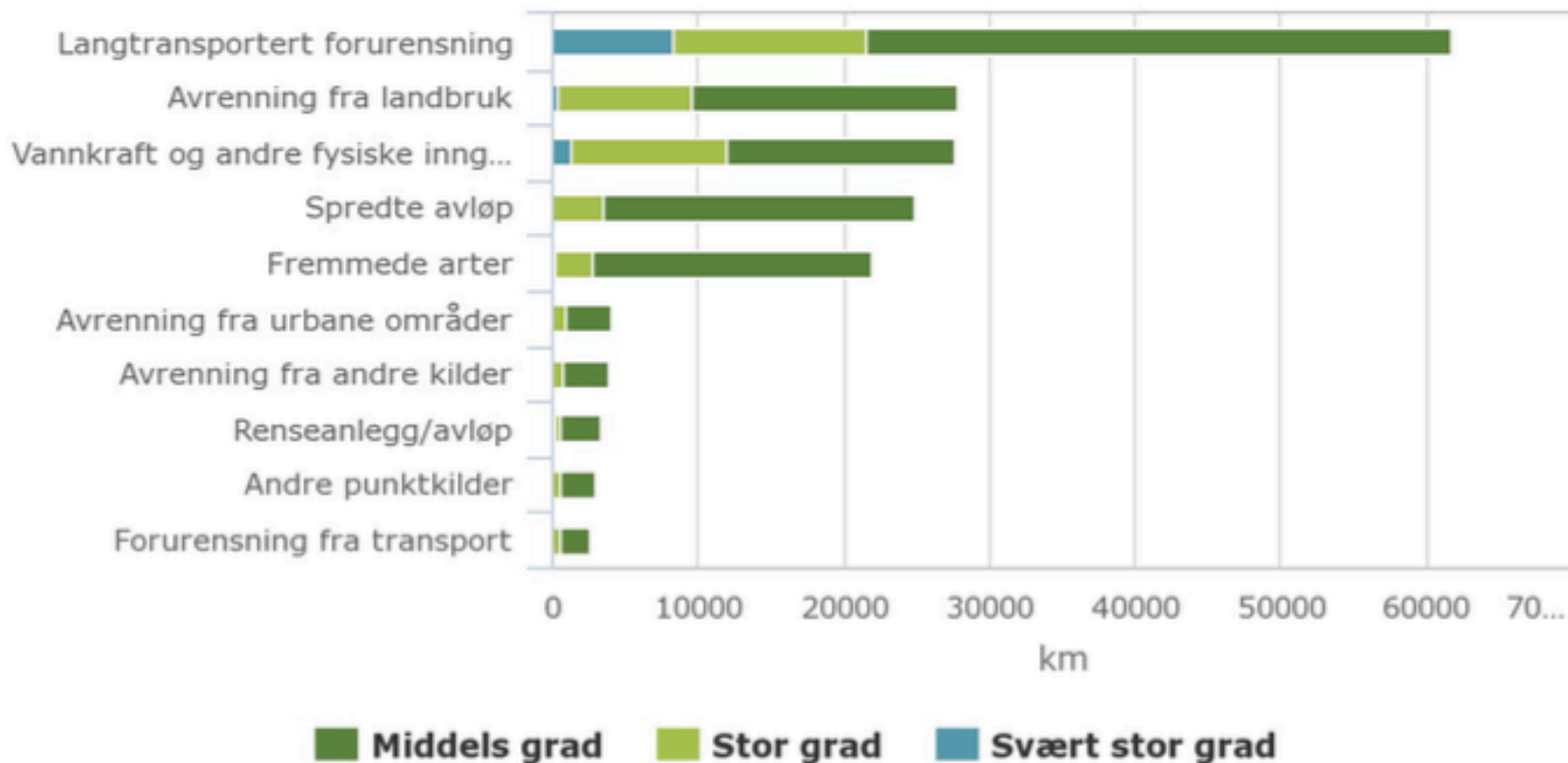
<b>Antall PE</b>	<b>Vannforbruk l/døgn</b>	<b>Vannforbruk l/døgn, PE</b>	<b>Standard avvik</b>	<b>Antall husstander</b>	<b>Antall personer</b>
1	148	148	88	27	27
2	304	152	118	55	110
3	370	124	145	58	174
4	444	111	170	61	244
5	545	109	260	27	135
6- 9	430	<72	175	13	87

Vestjord 2005

# Anlegg <50 pe



# De ti hyppigste registrerte påvirkningsfaktorene i elver og vassdrag

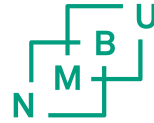


Miljødirektoratet 2016

# Bakteppe:

- Bioforsk og Norsk Vann frarådet norske kommuner å gi tillatelse til bruk av minirenseanlegg for fritidsbebyggelse – inntil det foreligger dokumentasjon på at dette er forsvarlig.
- De har pekt på at ujevn belastning av disse anleggene vil være en utfordring med tanke på rensing av organisk stoff.
- Mastergradsoppgave ved NMBU igangsatt, med støtte fra Avløp Norge.

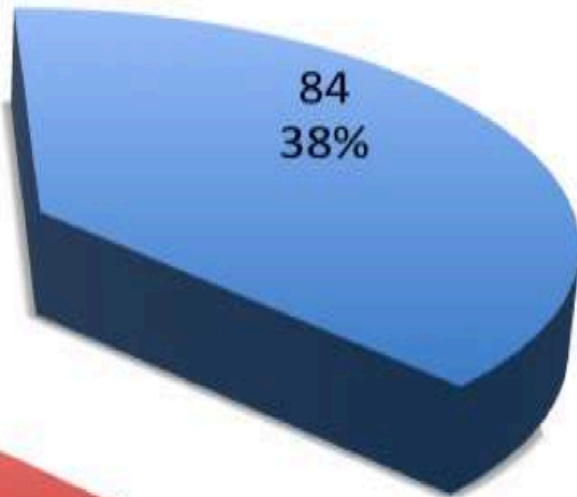
# Minirensanlegg. Resultater fra MORSA (980 anlegg)



<4 mg/l tot P  
<40 mg/l BOF<sub>5</sub>



77  
35%



<1 mg/l tot P  
<25 mg/l tot BOF<sub>5</sub>

>4 mg/l tot P  
>40 mg/l BOF<sub>5</sub>

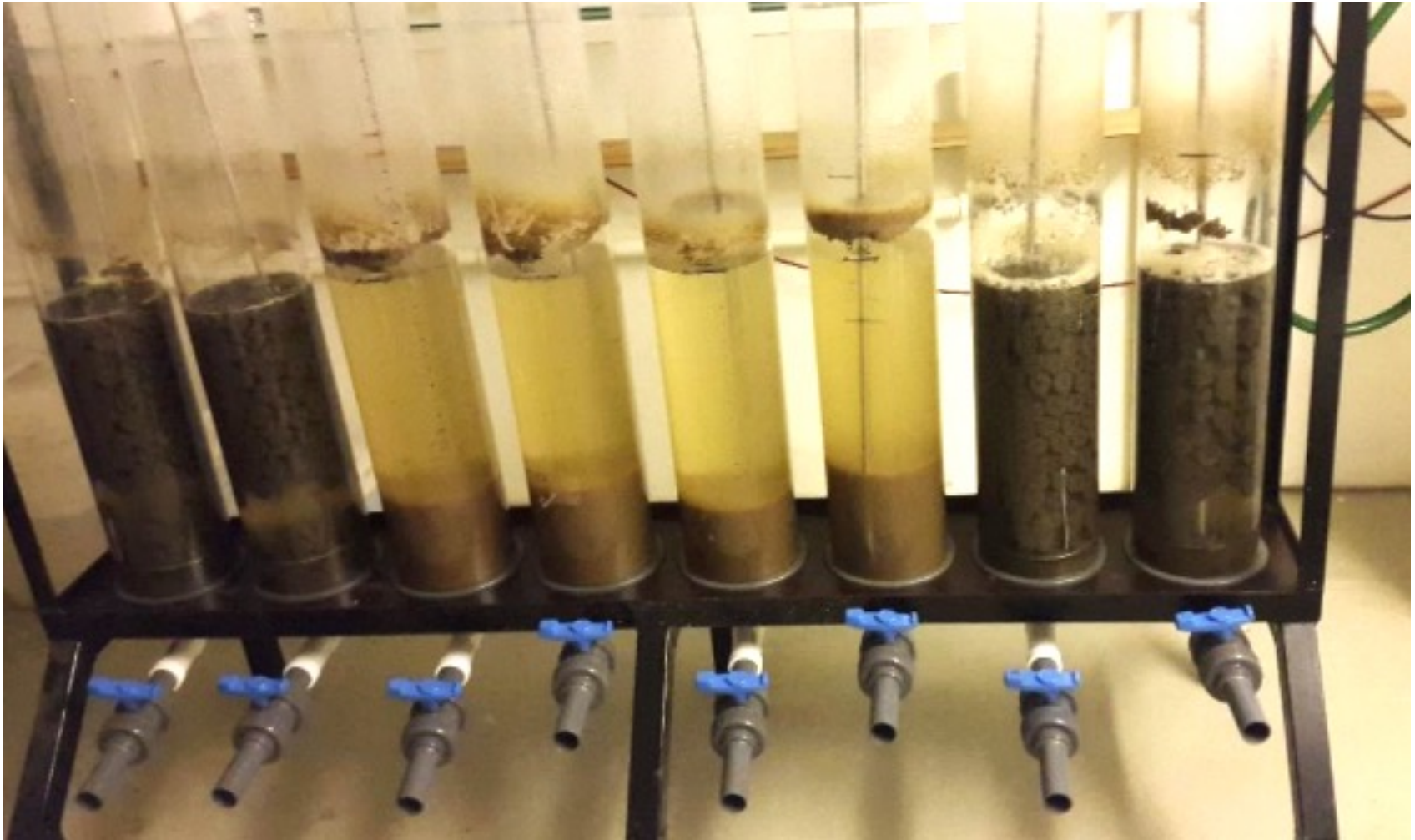
T. G. Jantsch

# Laboratorieforsøk (Tindlund 2017).



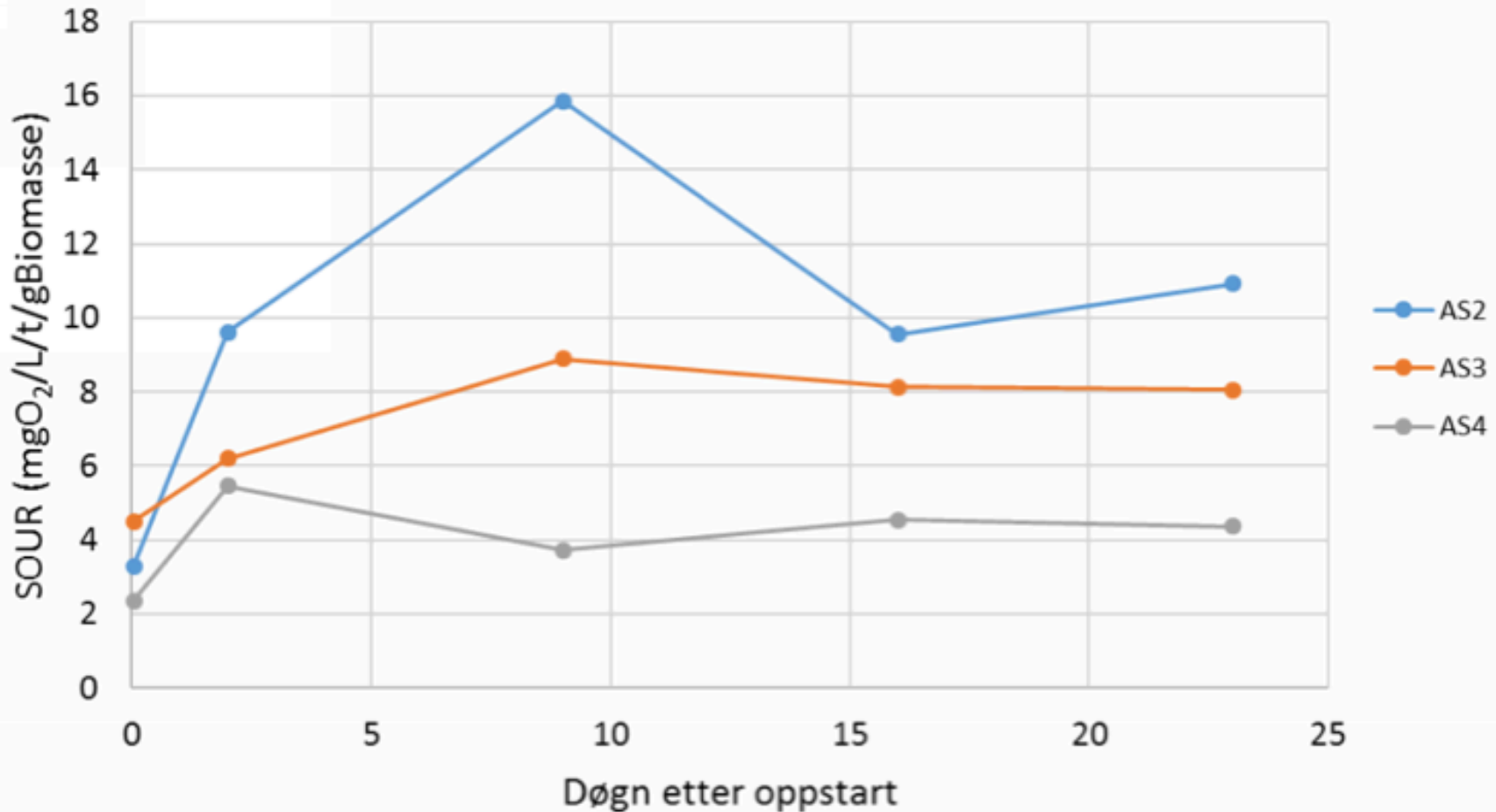
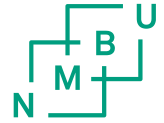
- Aktivt slam og aktiv biofilm ble hentet fra et SBR-anlegg og et MBBR-anlegg i felt.
  - Sulteperiode 3 mnd. :
    - vedlikeholdslufting (1 time lufting-5 timer uten-)
    - Romtemperatur: 2- 7°C
  - Oppstartperiode på 4 uker, etter sulteperiode
    - tilførsel av kunstig avløpsvann tre ganger pr. uke
    - Romtemperatur 11-17°C
    - 3 timer lufting-1 time uten-
-

# Laboratorieforsøk.



(Foto: K.S. Tindlund).

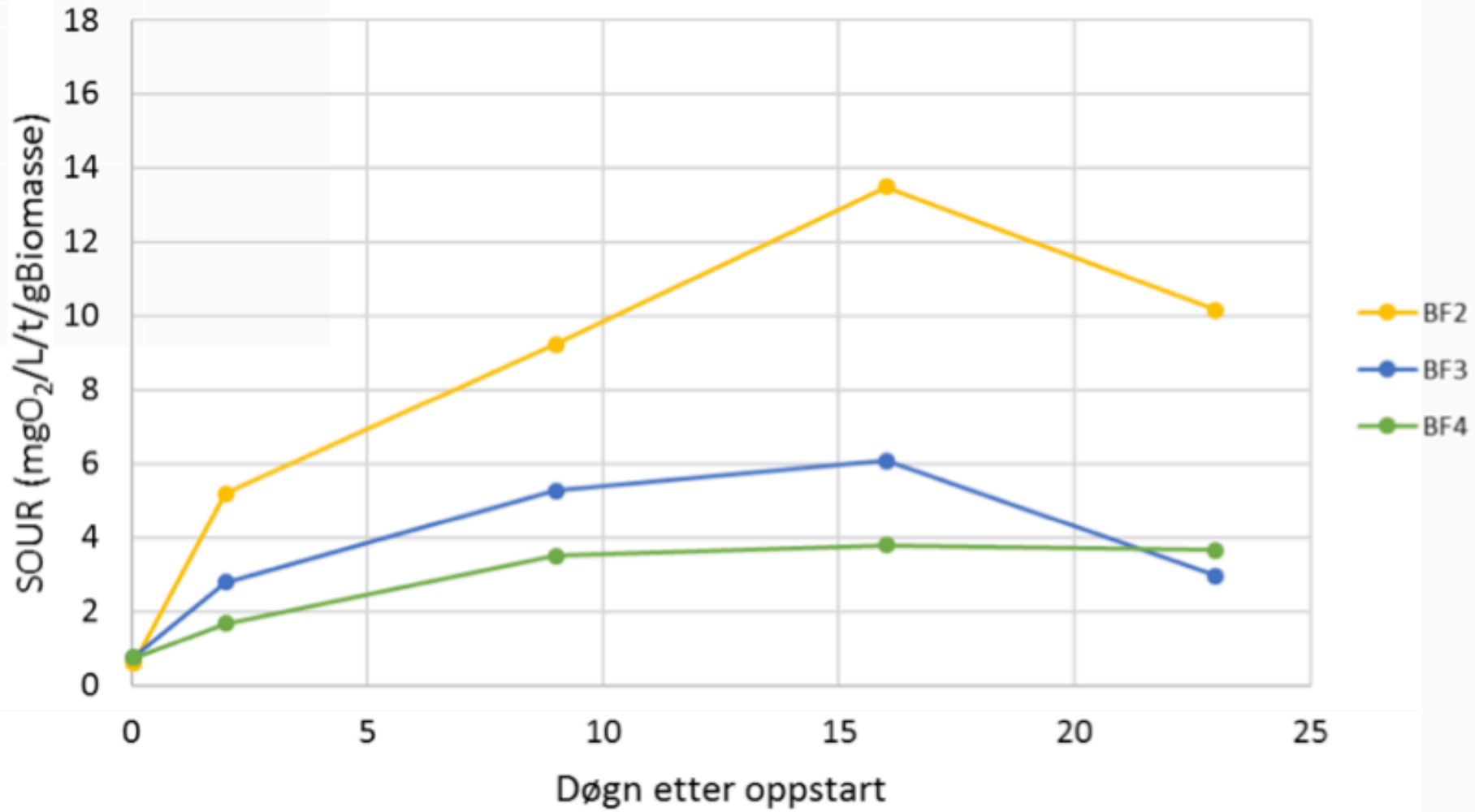
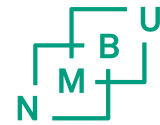
# Respons ved oppstart etter sulting- Aktivt slam



Figur 2. SOUR i aktivslamreaktorene i perioden etter start foring med substrat (AS2:  $F/M=0,10$ , AS3:  $F/M=0,05$  og AS4:  $F/M=0,02$ ) (Tindlund 2017).



# Respons ved oppstart etter sulting- MBBR



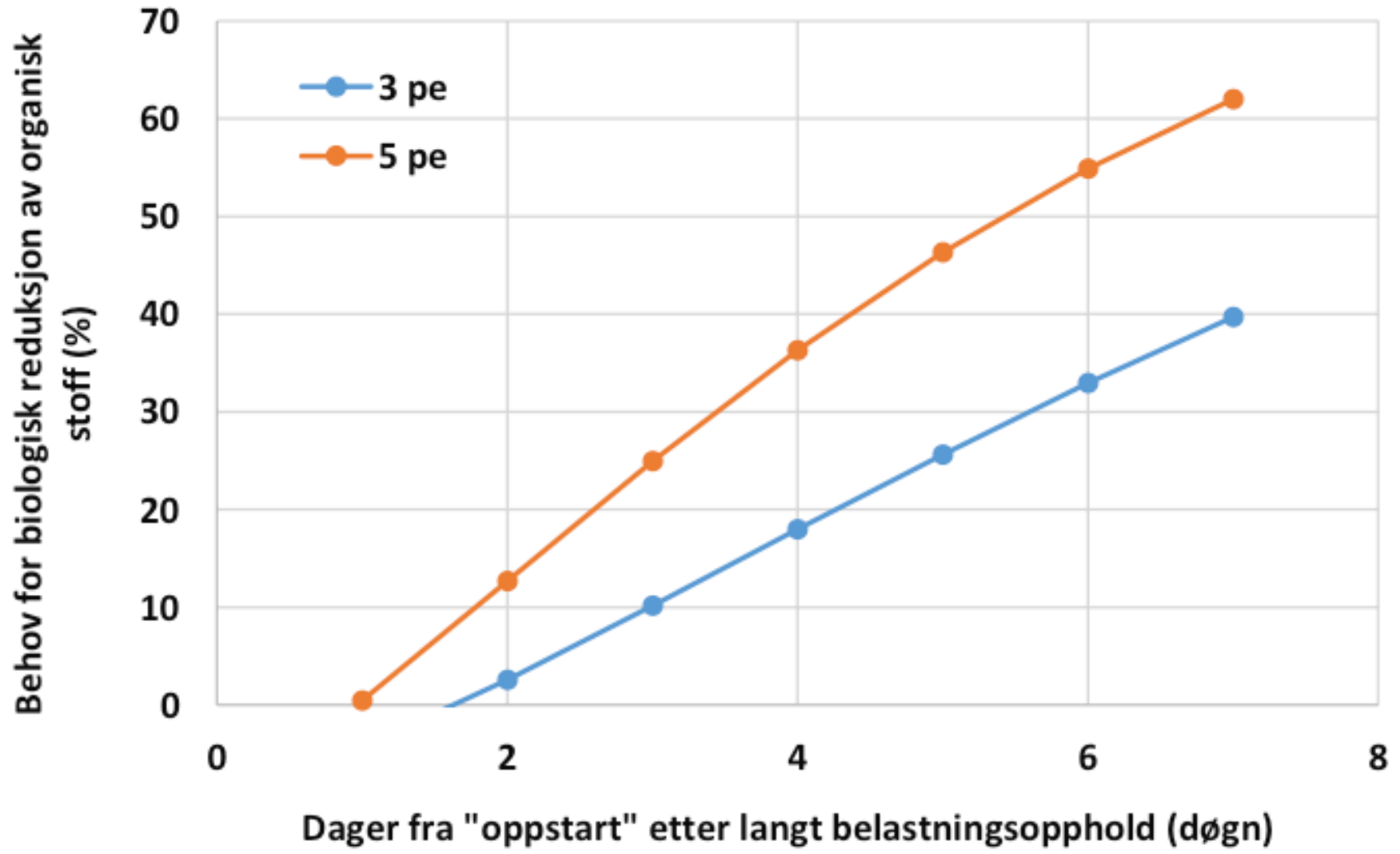
Figur 3. SOUR i biofilmreaktorene i perioden etter start foring med substrat (BF2: F/M=0,10, BF3: F/M=0,05 og BF4: F/M=0,02) (Tindlund 2017).

# Fullskala "hyttetester".

Anleggstype	Prøveinstitutt	Belastnings- opphold (uker)	Rensegrad for BOF <sub>5</sub> (%)		
			Middel	Maks	Min
Klargester	PiA	8	93,7	95,3	92,9
August	Aquaseco	26	96,4	97,4	95,9
Klaro	PiA	*	97,7	99,3	96,2
Biovac	PiA	26	96,6	98,8	92,6
Batchpur	PiA	26	98,3	100	96,4
Gjennomsnitt alle tester			96,5	98,2	94,8

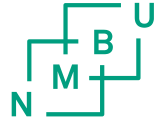
\*Varierende bruksmønster i 12 uker, med opphold.

# Fortynning med "gammelt vann" bidrar til gode utslippsverdier etter perioder uten tilførsel



Figur 7. Behov for biologisk reduksjon av organisk stoff i et minirensesanlegg i 7 døgn etter oppstart etter langt belastningsopphold. Johannessen et al. 2017

# Konklusjoner

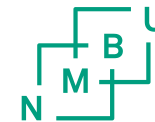


- Laboratorieforsøk viser **rask biologisk respons** ved tilførsel av substrat etter 3 måneder sulteperiode, med rask økning av oksygen-opptaksrate (størst i aktivt slam). Tilfredsstillende reduksjon av organisk stoff oppnådd etter 2 dager med tilførsel.
- Fullskala tester av 5 anleggstyper (ulik lengde på sulteperioden) bekrefter funn fra laboratorieundersøkelsen, og **alle tilfredsstiller kravet til fjerning av organisk stoff**
- Fortynning i "gammel vann" fra forrige belastningsperiode bidrar til å nå rensekravet i oppstartperioden.

•

---

# Konklusjoner



**Minirensesanlegg tilfredsstillt kravet om 90 % fjerning av organisk stoff, også i fritidsbebyggelse med periodevis pause i tilførsel.**

**MEN – Dette forutsetter at kommunen stiller krav om profesjonell service og at dette etterleves !**

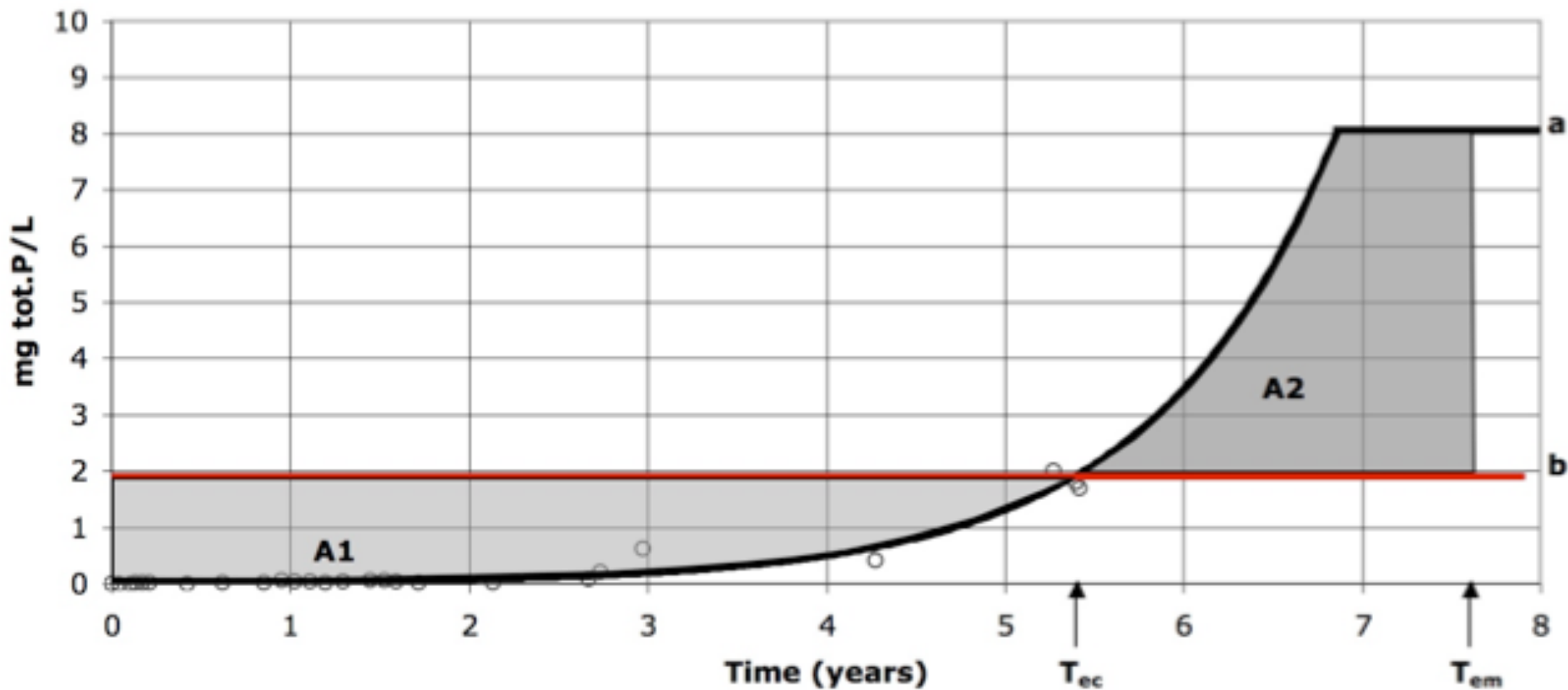
---

# Viktige tiltak for minirenseanlegg

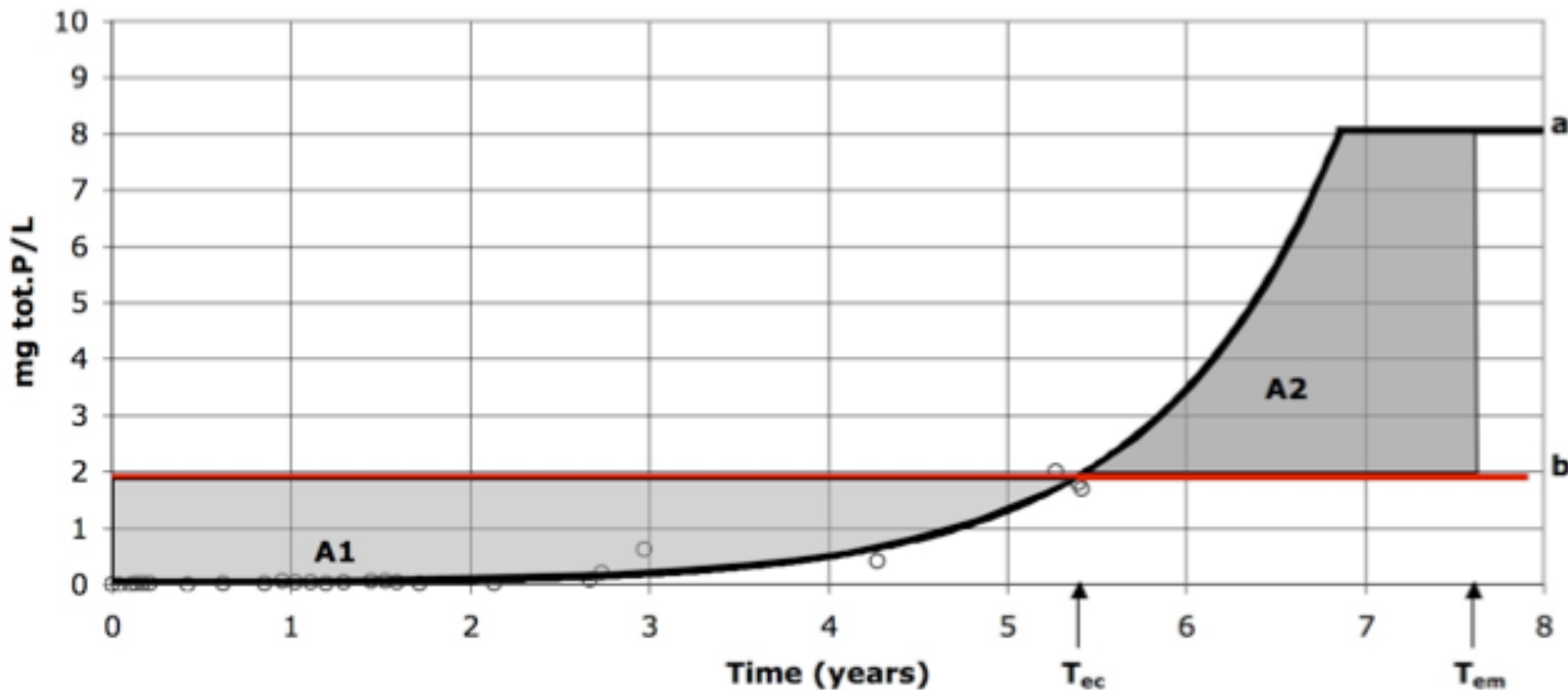
- Økt fokus på drift og vedlikehold – Krav til **kompetente service-bedrifter**.
  - Slamtømming etter behov
  - Regelmessig service med rapportering og feilretting.( Revidert Forurensningsforordning eller bransjenorm ?)
- Differensiering av utslippskrav med fokus på **tilpasning ved utslipp til sårbare resipienter**. For eksempel etterpolering eller desinfeksjon.

-

# Filterbasert vs. minirenseanlegg



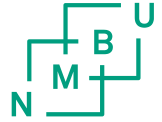
# Filterbasert vs. minirenseanlegg



## Eller kanskje begge deler ?



# Generell styrking av forurensningsmyndigheten



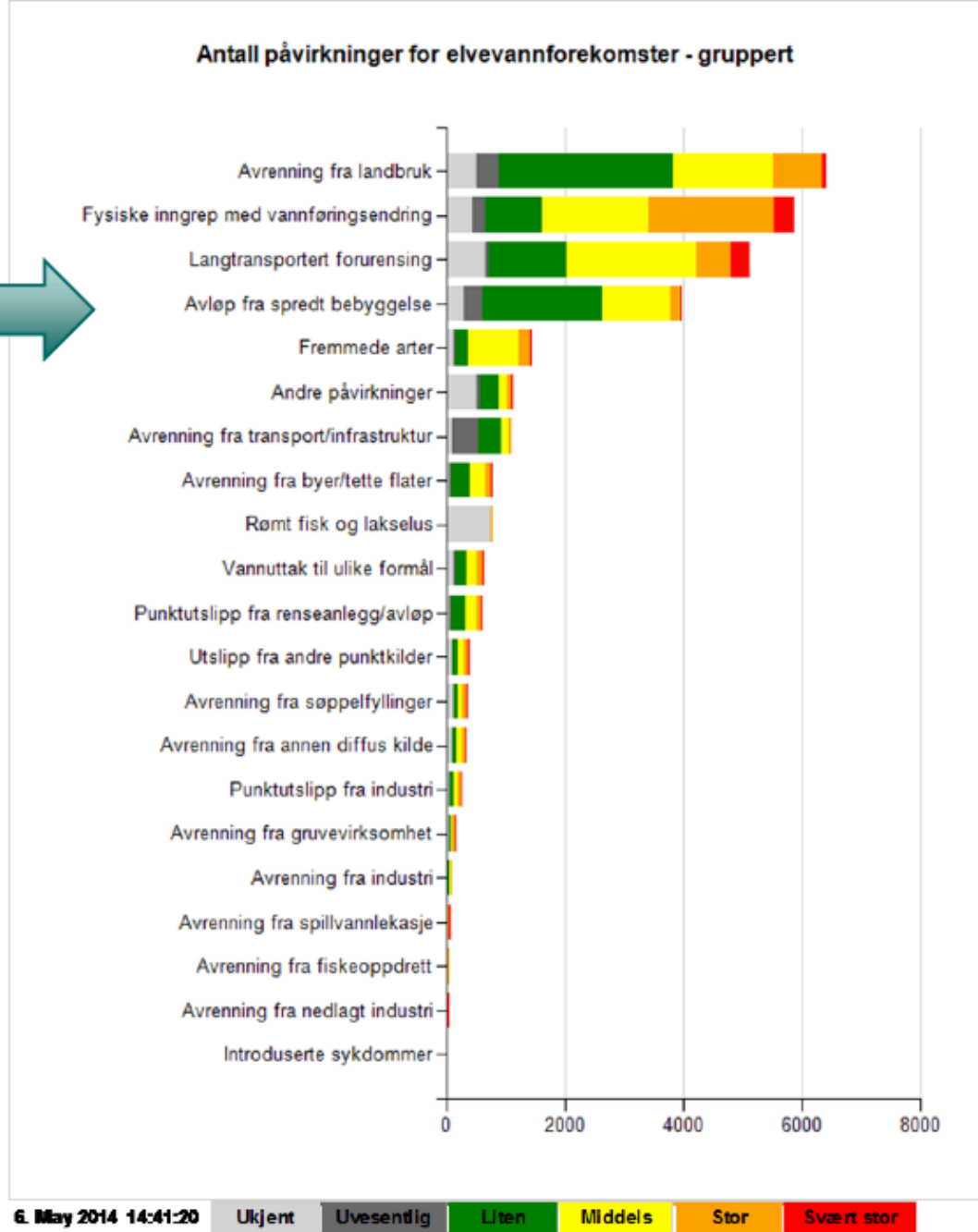
- Må få en ambisiøs, målrettet og tydelig miljøforvaltning
- Strengt, men forutsigbare myndigheter skaper innovasjon nedover i rekkene.
  - Til glede for anleggseier
  - Til glede for vannmiljøet og kommende generasjoner
  - Til glede for privat næringsliv

# Environmental impact on Norwegian rivers

Vi må komme oss vekk fra denne situasjonen



## Norge



Takk til:  
Kristin Tindlund  
og  
Erik Johannessen



# Referanser

- Oleksandra Shelestina. 2017. Vannforbruk fra hytter – eksisterende data og nye målinger fra Myrland i Hol kommune. Masteravhandling NMBU.
- Christoffer Berggren. 2017. Infiltrasjon av avløpsvann – konkurransedyktig, utdatert eller en løsning moden for revisjon. Masteravhandling NMBU.
- Kristin Skaar Tindlund. 2017. Minirensesanleggs egnethet for bruk på hytter: Reaktivering av biologisk rensetrinn etter tre måneders belastningsstopp. Masteravhandling NMBU.
- Johannessen, E., Tindlund, K.S., Heistad, A. 2017. Bruk av minirensesanlegg som avløpsrenseløsning for fritidsboliger – fjerning av organisk stoff. Utkast til artikkel, under utarbeidelse.