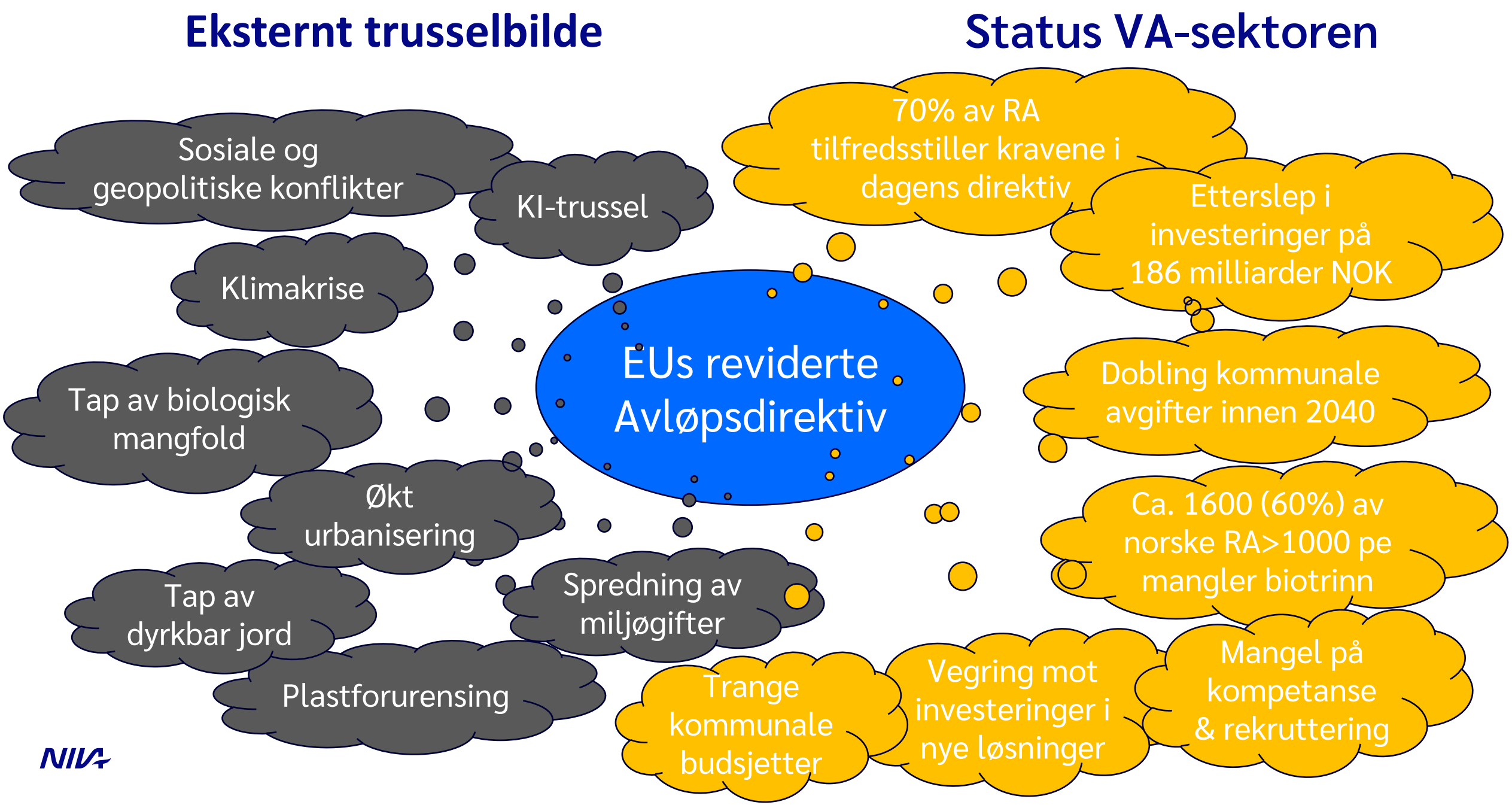
Naturvernforbundet, Sognsvann 21. oktober 2026

Fjerning av legemiddelrester og andre miljøgifter fra avløpsvann før utslipp til Oslofjorden
- hvordan?
- har det noen betydning?

av seniorforsker Christian Vogelsang


Eksternt trusselbilde
Status VA-sektoren
Sosiale og geopolitiske konflikter
KI-trussel
Klimakrise
Tap av biologisk mangfold
Økt urbanisering
Tap av dyrkbar jord
Spredning av miljøgifter
Plastforurensing
EUs reviderte Avløpsdirektiv
70% av RA tilfredsstiller kravene i dagens direktiv
Etterslep i investeringer på 186 milliarder NOK
Dobling kommunale avgifter innen 2040
Ca. 1600 (60%) av norske RA>1000 pe mangler biotrinn
Mangel på kompetanse & rekruttering
Vegring mot investeringer i nye løsninger
Trange kommunale budsjetter
NIVA

Hovedmålsetninger med nytt direktiv

- Beskytte miljøet og folks helse i et Én-Helse-perspektiv
- Redusere forurensning, energibruk og klimagassutslipp
- Forbedre vannkvaliteten ved å adressere gjenværende forurensning via avløpsvann fra byer — Nitrogen, Miljøgifter
- Bedre synergien mellom klimatilpasning og gjenoppretting av økosystemer i byområder
- Få industrien til å betale for fjerning av miljøgifter
- Bedre dokumentasjon av miljøbelastningen fra miljøgifter
- Bruke avløpsvannet til å gjenspeile folkehelsen
- Føre til en mer sirkulær sektor

NIVA

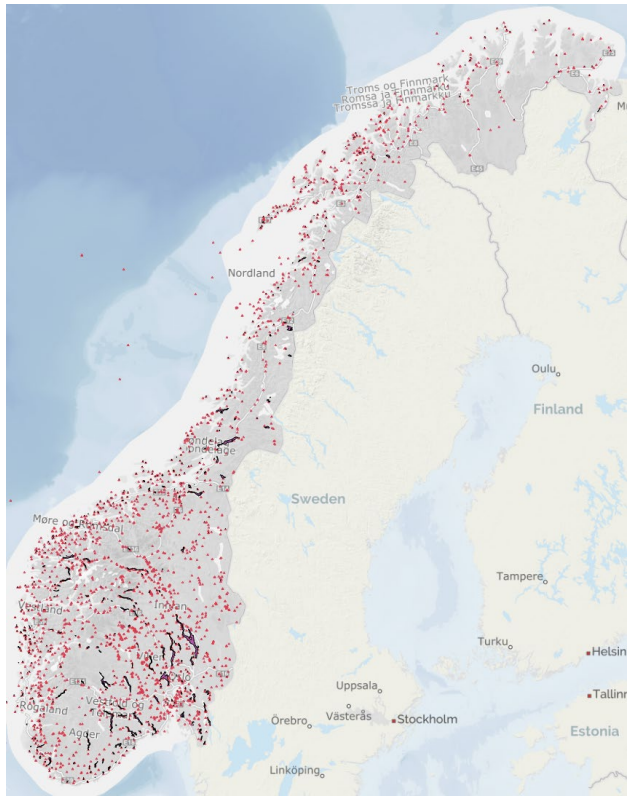
Kvartærrensekravet

*Potensielt **mange** anlegg vil kunne få krav – foreløpig svært uvisst*

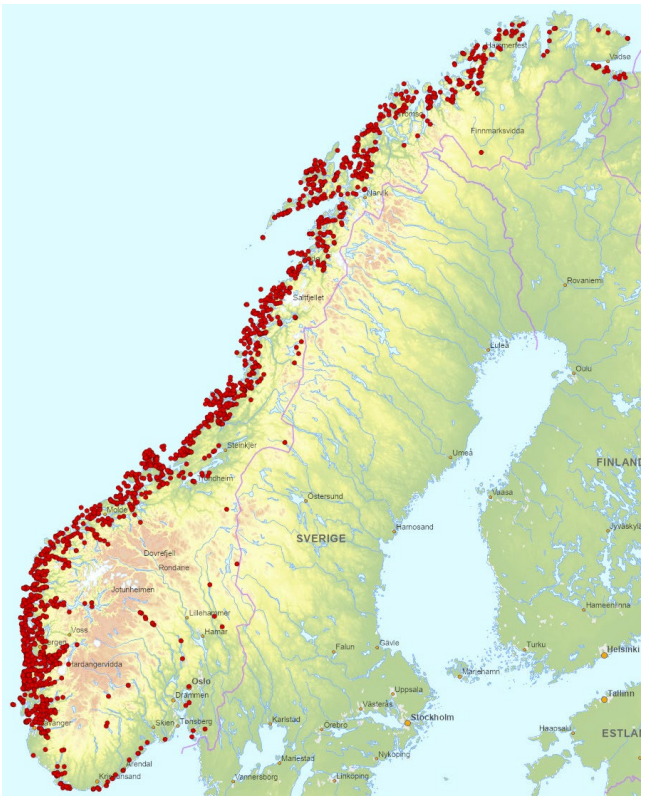
Alle RA ≥150 000 pe

Alle RA ≥10 000 pe med utslipp til områder sårbare for utslipp av miljøgifter:

- drikkevannskilder
- innsjøer
- elver eller bekker der fortynningsforholdet er under 10
- områder hvor det foregår akvakulturvirksomhet
- områder som ikke tilfredsstiller kravet til god kjemisk tilstand (Vannforskriften)



Drikkevannskilder



Akvakulturvirksomhet

Gjelder potensielt alle anlegg (også <10 000 pe): **Risikovurdering**

Kjemisk tilstand

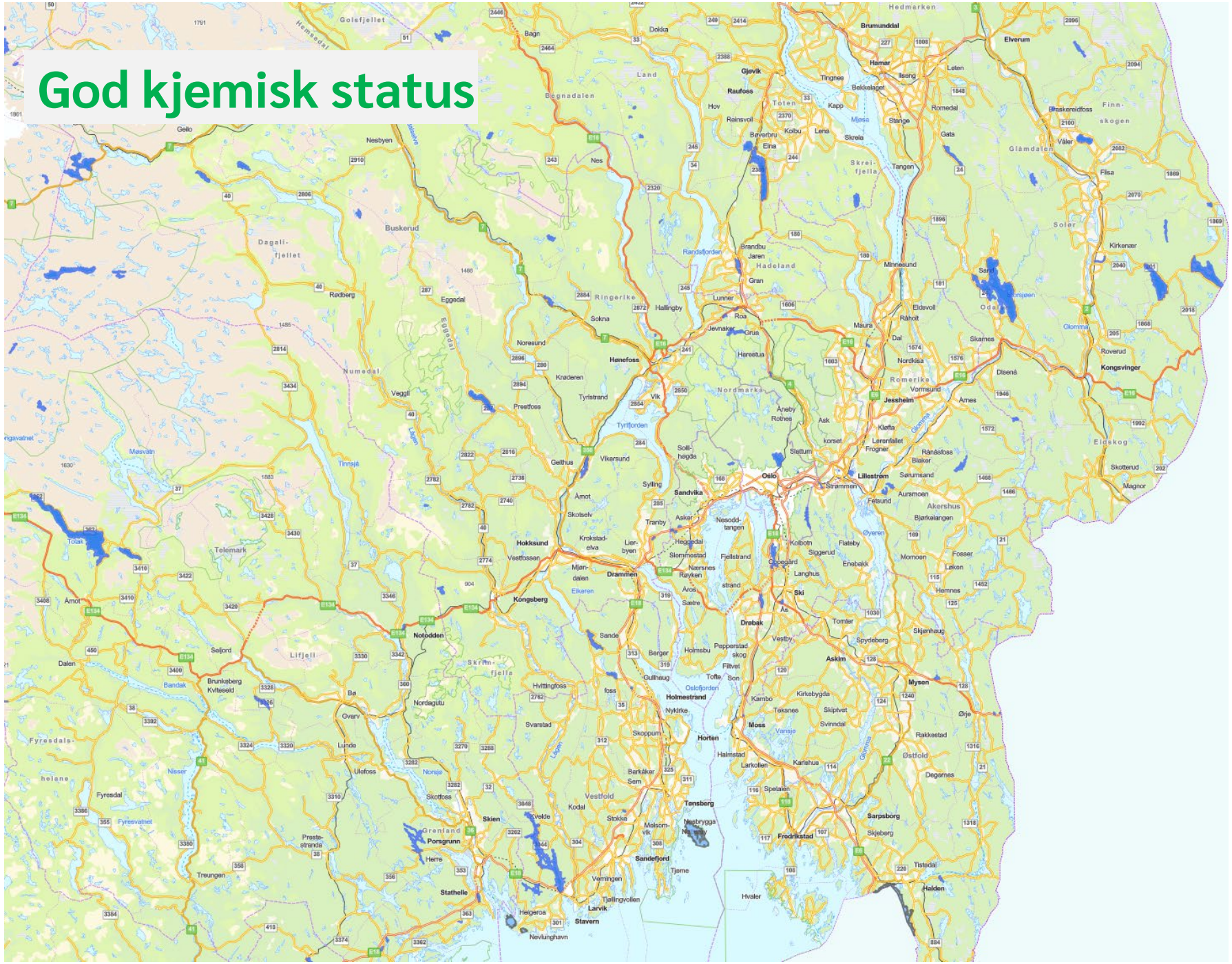
- 45 grupper (91 kjemikalier) på EUs prioritetsliste (nye stoffer fra mars 2026, men ikke implementert i Norge ennå)
- 27 stoffer på EUs observasjonsliste (sist oppdatert februar 2026) – mange legemidler
- 17 stoffer på den norske regionspesifikke prioritetslisten (ikke inkludert i de andre listene): Foreløpig inkludert i økologisk tilstandsvurdering i Norge (oppdatert EU-direktiv ikke gjennom EØS ennå)



Status ikke bestemt

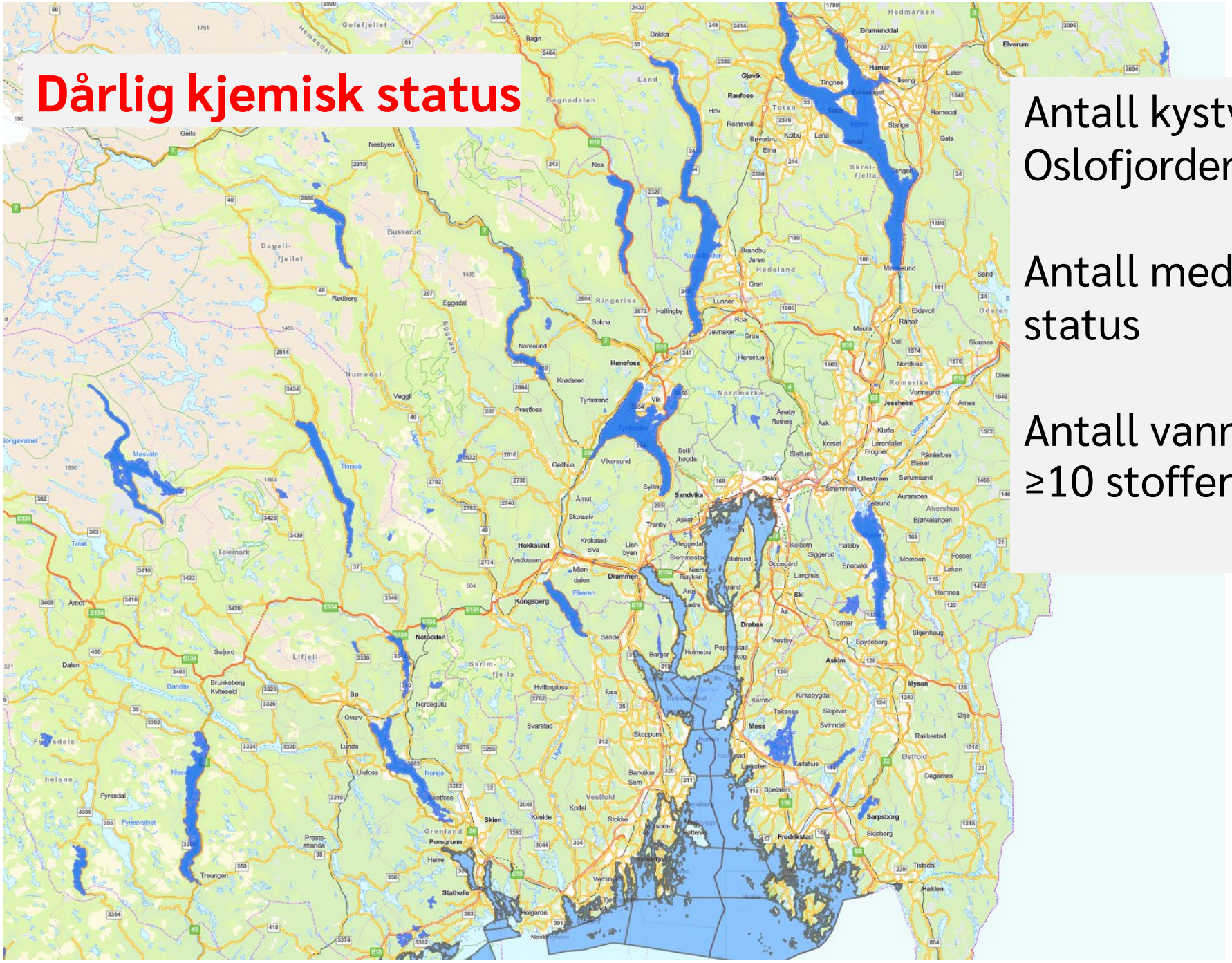

Hedmarken
Brumunddal
Elverum
Hamar
Gjøvik
Raufoss
Lena
Romedal
Finnskogen
Glåmdalen
Flisa
Kongsvinger
Solør
Odalen
Storsjøen
Kirkenær
Roverud
Skotterud
Magnor
Eidskog
Romerike
Jessheim
Lillestrøm
Oslo
Sandvika
Drammen
Kongsberg
Notodden
Hønefoss
Ringerike
Hadeland
Gran
Jaren
Brandbu
Minnesund
Eidsvoll
Råholt
Nordkisa
Vormsund
Årnes
Skarnes
Disenå
Sand
Dal
Maura
Sørumsand
Aursmoen
Akershus
Bjørkelangen
Fetsund
Frogner
Slattum
Ås
Ski
Drøbak
Askim
Mysen
Spydeberg
Skjønhaug
Rakkestad
Østfold
Degernes
Halden
Sarpsborg
Fredrikstad
Tønsberg
Horten
Holmestrand
Sandefjord
Larvik
Stavern
Skien
Porsgrunn
Kongsberg
Notodden
Hokksund
Vestfossen
Krokstadelva
Lierstranda
Modum
Sylling
Geithus
Vikersund
Prestfoss
Tyristrand
Krøderen
Noresund
Eggedal
Flesberg
Rollag
Numedal
Veggli
Hallingby
Sokna
Gol
Nesbyen
Geilo
Golsfjellet
Hemsedal
Bagn
Dokka
Land
Begnadalen
Nes
Hov
Reinsvoll
Kolbu
Elna
Skreifjella
Tangen
Stange
Gata
Skreia
Mjøsa
Toten
Kapp
Tingnes
Ilseng
Leten
Bekkelaget
Romedal
Braskereidfoss
Våler
Nittedal
Lørenskog
Frogner
Slattum
Korset
Ask
Aneby
Rotnes
Jevnaker
Gjellum
Grua
Roa
Dunner
Randsfjorden
Brandbu
Jaren
Hadeland
Gran
Minnesund
Eidsvoll
Råholt
Maura
Dal
Nordkisa
Vormsund
Årnes
Jessheim
Skarnes
Disenå
Sand
Storsjøen
Odalen
Glomma
Kongsvinger
Roverud
Skotterud
Magnor
Eidskog
Rånåsfoss
Blaker
Sørumsand
Aursmoen
Akershus
Bjørkelangen
Fetsund
Lillestrøm
Oslo
Sandvika
Asker
Nesoddtangen
Oppegård
Langhus
Ski
Ås
Drøbak
Vestby
Spydeberg
Skjønhaug
Askim
Mysen

God kjemisk status



NIVA

Dårlig kjemisk status



Antall kystvannforekomster i Oslofjorden

121

Antall med dårlig kjemisk status

72

Antall vannforekomster der ≥10 stoffer bestemt status

22

NIVA

Kvartærrensing

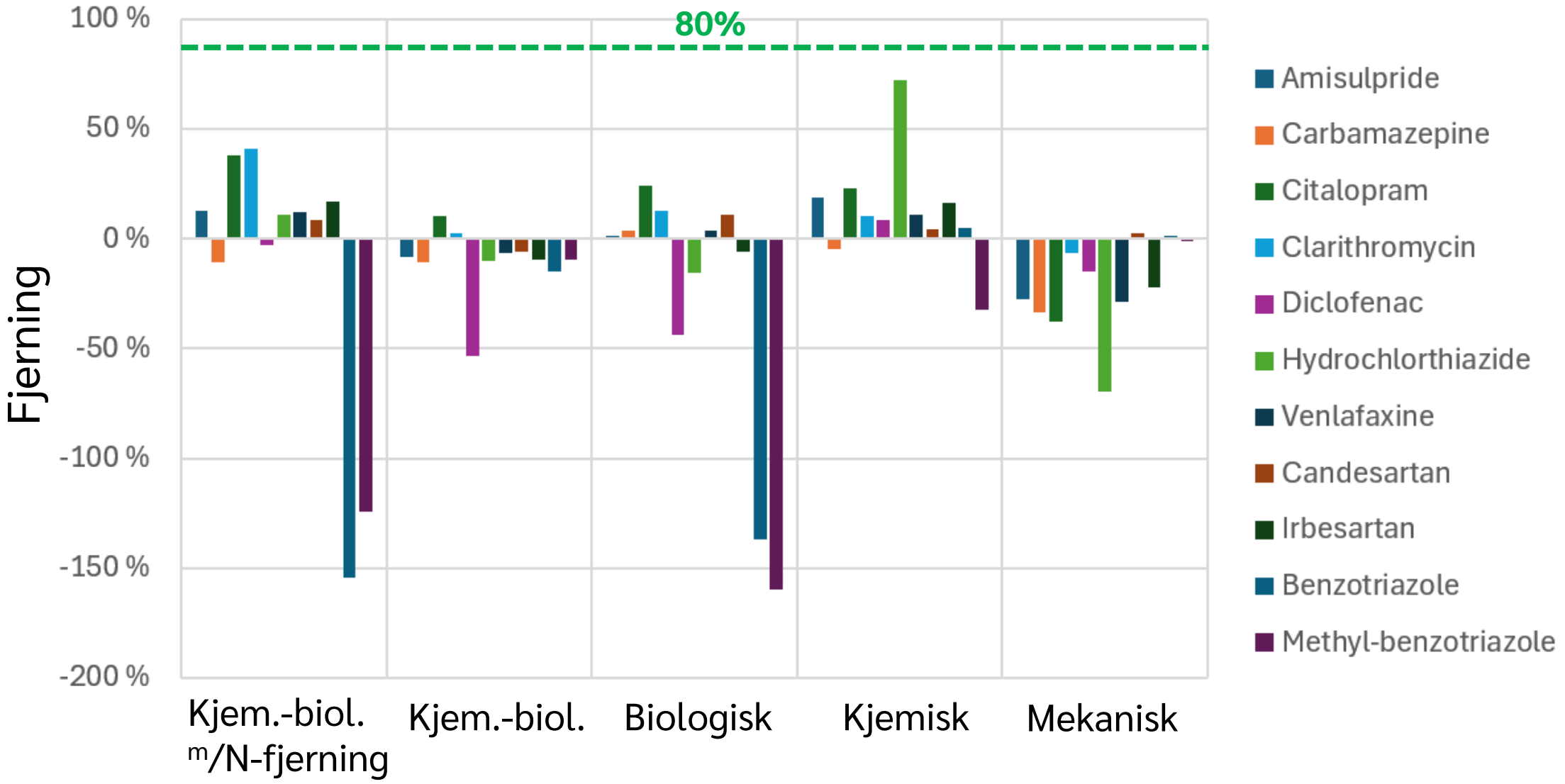
Hensikt:

- Fjerne miljøgiftene som de mest avanserte avløpsrenseanleggene i dag ikke fjerner i tilstrekkelig grad

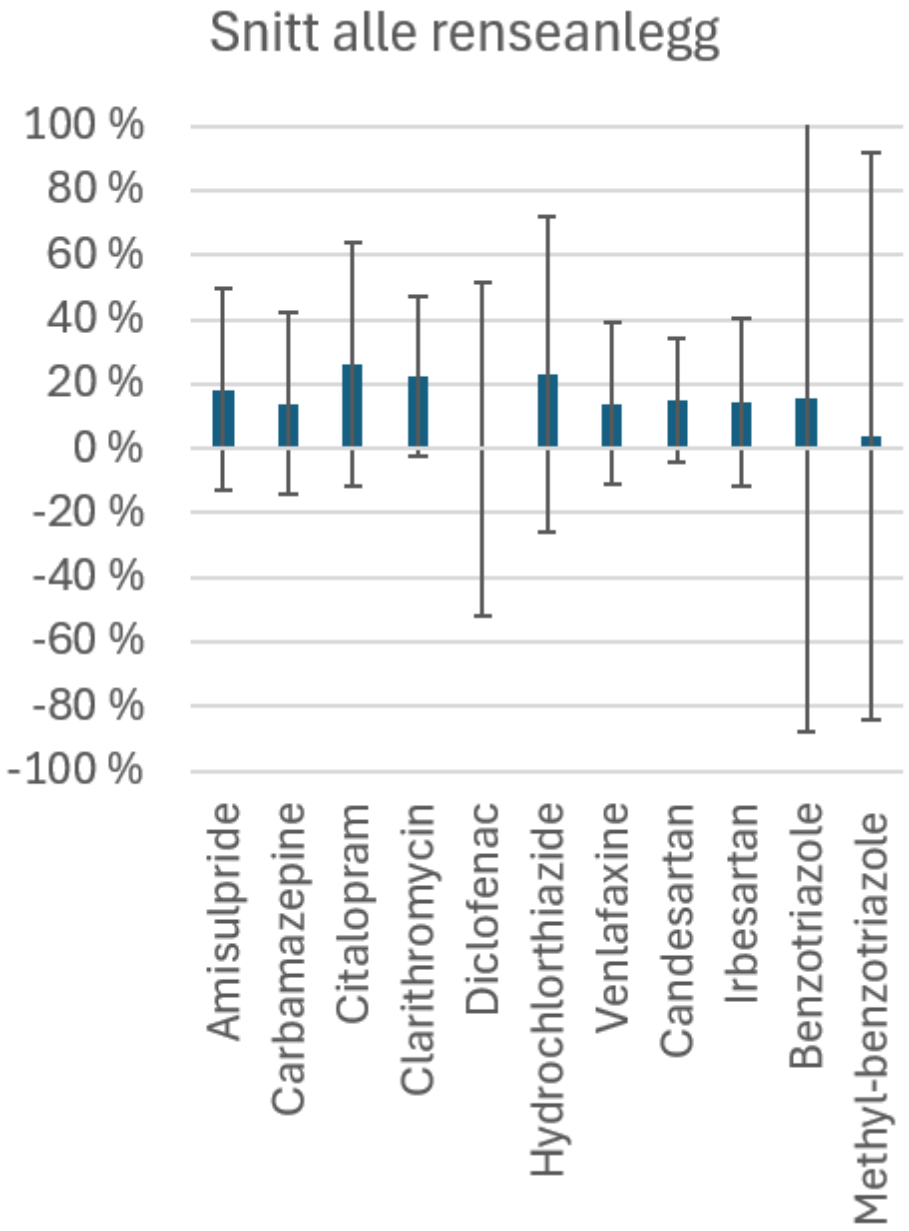
➢ Hovedfokus: legemidler

➢ Utvidet produsentansvar: legemiddelindustrien skal betale minst 80% av investeringene og drift

➢ Krav: ≥80% fjerning utvalgte «indikatorstoffer»



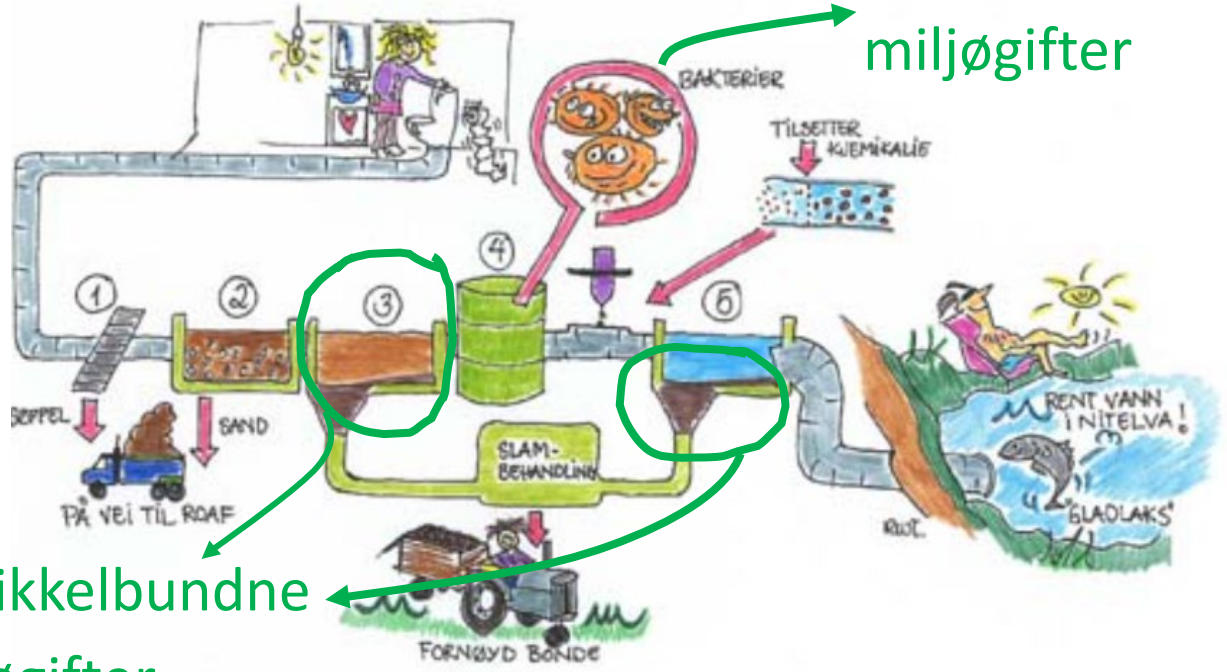
Tall fra 12 norske avløpsrenseanlegg i 2024-2025


Snitt alle renseanlegg
100 %
80 %
60 %
40 %
20 %
0 %
-20 %
-40 %
-60 %
-80 %
-100 %
Amisulpride
Carbamazepine
Citalopram
Clarithromycin
Diclofenac
Hydrochlorthiazide
Venlafaxine
Candesartan
Irbesartan
Benzotriazole
Methyl-benzotriazole


Norsk Vann
Rapport
304 | 2026
Legemidler og PFAS
i norsk avløpsvann
- Kunnskapsgrunnlag for vurdering av mikroforurensninger
og kommende krav til kvartær rensing
Norsk Vann

Trengs andre renseprosesser

Dagens mest avanserte renseanlegg:



Nedbrytbare miljøgifter

Partikkelbundne miljøgifter

Illustrasjon: NRVA sin hjemmeside

Etterpoleringstrinn:

- **Kraftig oksidasjon:** bryter stoffene ned kjemisk
- **Adsorpsjon:** binder stoffene fysisk
- **Membranfiltrering:** separerer stoffene på størrelse

NIVA



Nr B 2288
Oktober 2017

Handbok för rening av mikroföroreningar vid avloppsreningsverk

Planering och installation av reningstekniker för läkemedelsrester och andra mikroföroreningar

Christian Baresel, Mats Ek, Heléne Ejhed, Ann-Sofie Allard, Jörgen Magnér, Lena Dahlgren, Klara Westling, Cajsa Wahlberg, Uwe Fortkamp, Sara Söhr

ivl SVENSKA MILJÖINSTITUTET

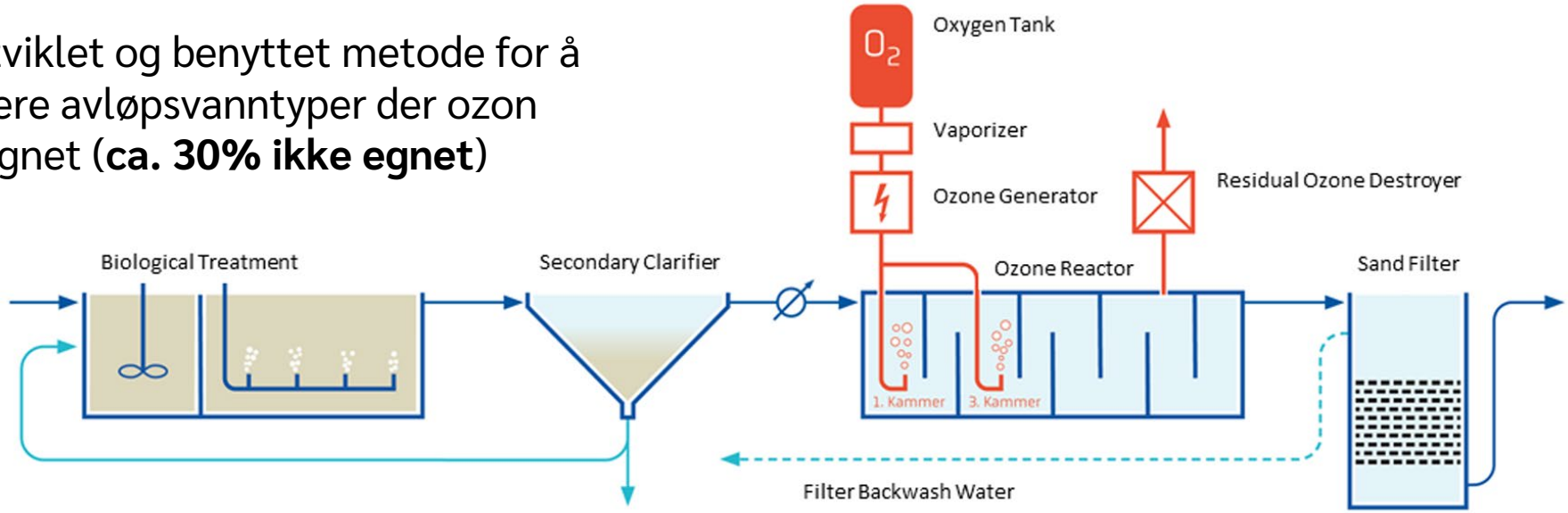
I samarbete med: Stockholm Vatten och Avfall AB, Sydvästra Stockholmsregionens VA-verksaktiebolag, SYVAB, Kungliga Tekniska högskolan (KTH), Havs- och vattenmyndigheten, HaV

Ozonbehandling

- Stabil drift
- Trygt å bruke (men ozon giftig gass)
- Krever biologisk etterbehandling (ofte sandfilter)
- Dosering i to ulike reaktorer i serie reduserer nødvendig dose
- 0,4-0,7 g O_3/g DOC eller 3-5 mg O_3/L
- Hydraulisk oppholdstid: 25-74 min

Viktig å unngå dannelse av biprodukter (bromat, nitrosaminer)!

➡ Sveits utviklet og benyttet metode for å identifisere avløpsvanntyper der ozon ikke er egnet (**ca. 30% ikke egnet**)



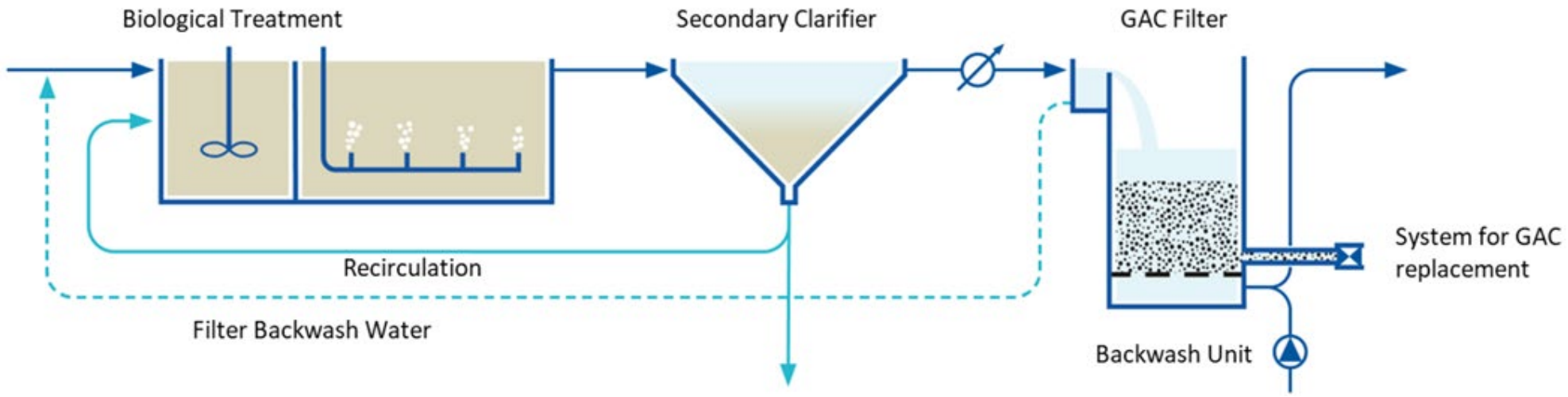
[Wunderlin and Bitterwulf 2025]

Aktivt kull (GAC)

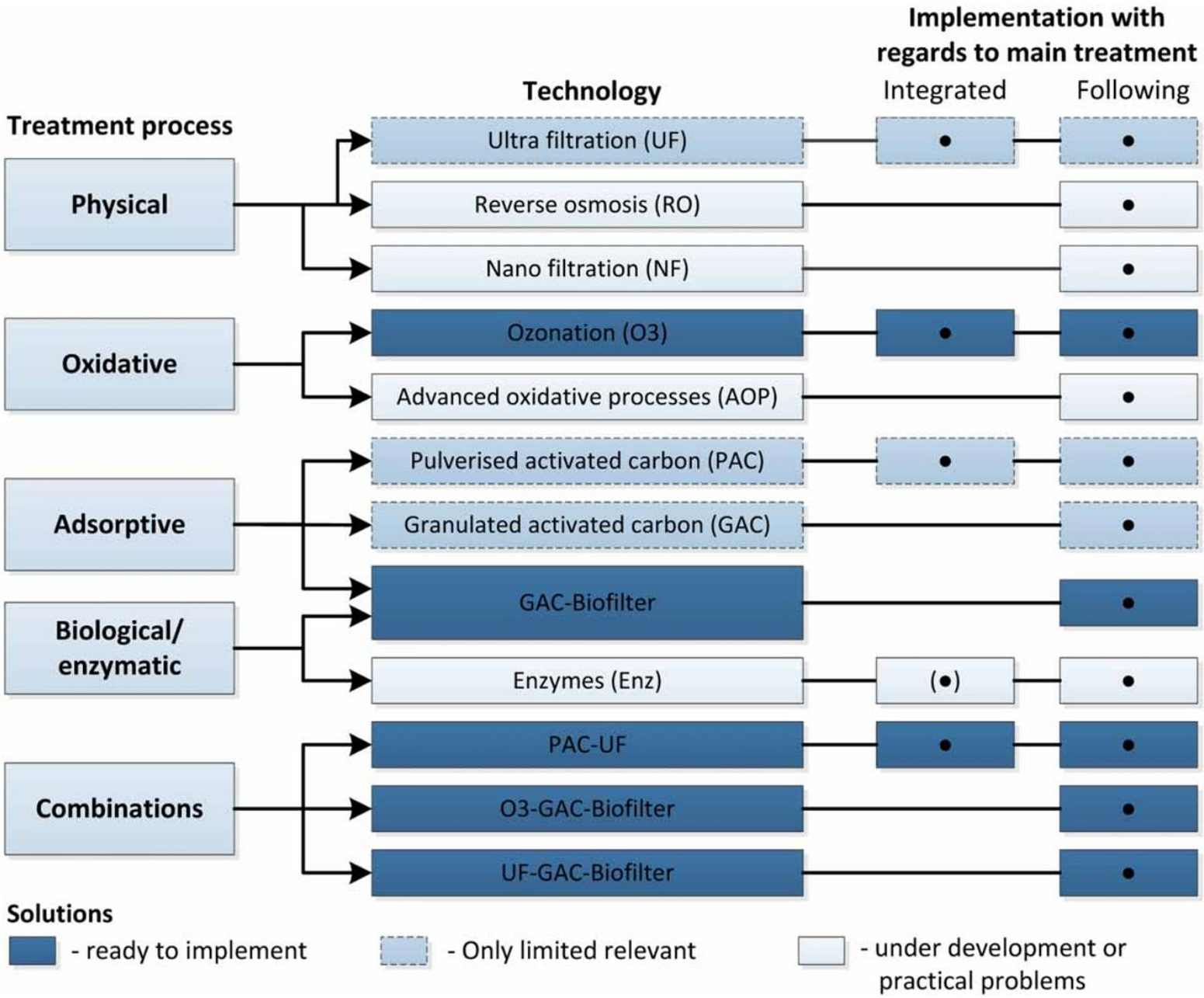
- Kontakttid: minst 20 min
- Typisk levetid: 1-3 år (avhengig belastning)
- Tilsvarer GAC-forbruk på 15-25 mg/L avløpsvann
- Viktig å unngå tap av GAC (eller PAC) til resipient

Kan bli vanskelig å skaffe nok aktivt kull!

➡ Aktuelt å bruke lokale kilder. Biokull fra avløpsslam?



[Wunderlin and Bitterwulf 2025]



© 2019 The Authors Water Science & Technology | 79.3 | 2019

Sustainable treatment systems for removal of pharmaceutical residues and other priority persistent substances

C. Baresel, M. Ek, H. Ejhed, A.-S. Allard, J. Magnér, L. Dahlgren, K. Westling, C. Wahlberg, U. Fortkamp, S. Söhr, M. Harding, J. Fång and J. Karlsson

Rening av	Ozonering	Biofilter med granulerat aktivt kol (GAK)	Pulveriserat aktivt kol (PAK) & Ultrafiltrering (UF)	Ozonering & Biofilter med granulerat aktivt kol (GAK)	Ultrafiltrering (UF) & Biofilter med granulerat aktivt kol (GAK)
Läkemedelsrester	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
Antibiotikaresistens	▪▪▪	▪▪▪	■■■■	▪▪▪	■■■■
Desinfektion	■■	■■	■■■■	▪▪▪	■■■■
Östrogena effekter	■■■■	■	■	■■■■	■
Mikroplaster	■	■■	■■■■	■■	■■■■
PFAS/PFOS	■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
Miljöpåverkan					
- Energibehov	■■	■■	■	■■	■
- Kemikaliebehov	■■■■	■■■■	■	■■■■	■
Kostnader (kr/m^3)	0,14 - 0,35	0,2 - 0,8	1,2 - 1,6	0,4 - 0,8	0,6 - 1,9
Störst kostnadspåverkan	Ozondos kontakttid	Filterbyte	Membran PAK dosering	Ozondos Filterbyte	Membran Filterbyte
Negativ bieffekt	Ökad toxicitet		PAK slurry		

Tabellen är en förenklat sammanfattning av rapportens detaljerade innehåll.

■■■■ - bra reningseffekt/ingen miljöpåverkan

▪▪▪ - måttlig reningseffekt/låg miljöpåverkan

■■ - viss reningseffekt/viss miljöpåverkan

■ - ingen reningseffekt/hög miljöpåverkan

Kilde: **Handbok för rening av mikroföroreningar vid avloppsreningsverk**

Planering och installation av reningstekniker för läkemedelsrester och andra mikroföroreningar

Christian Baresel, Mats Ek, Heléne Ejhed, Ann-Sofie Allard, Jörgen Magnér, Lena Dahlgren, Klara Westling, Cajsa Wahlberg, Uwe Fortkamp, Sara Söhr

NIVA

Fullskalaerfaringer

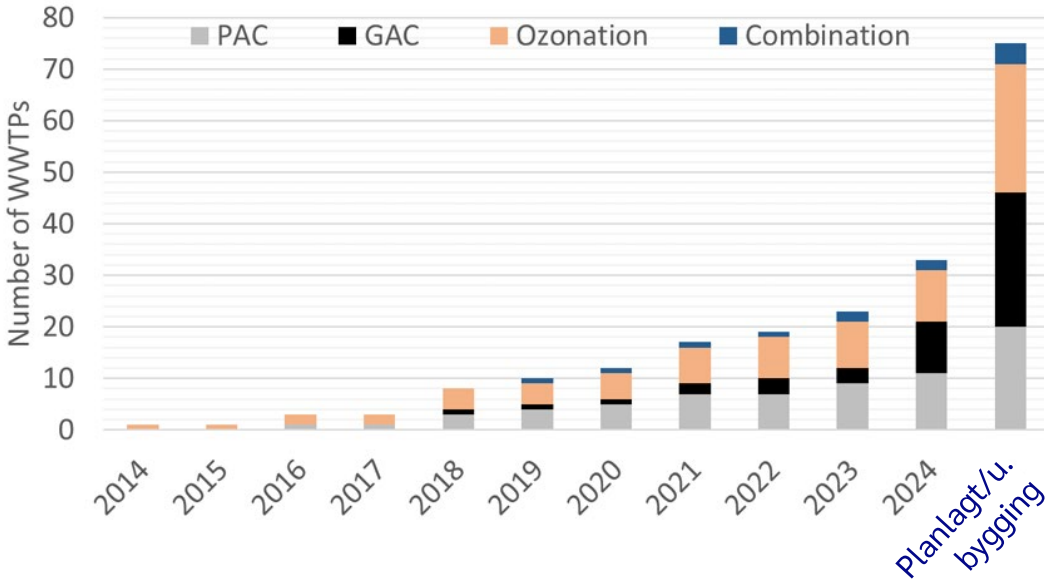
- Ingen erfaringer i Norge
- Sverige og Tyskland i uttesting og implementeringsfasen
- Sveits:
  - 33 fullskalaanlegg i drift
  - 40 nye anlegg planlagt eller under bygging
  - 120 (av 170) sveitsiske RA innen 2040
  - 75% av investeringene betalt via nasjonalt fond, som alle RA betaler til (9 SF/pers*år)

Swiss Association Waste water and Water protection professionals
Association suisse of the professionals de la protection of the eaux
Associazione svizzera dei professionisti della protezione delle acque
Swiss Water Association

VSA

MICROPOLLUTANT ELIMINATION IN SWISS WASTEWATER TREATMENT PLANTS: EXPERIENCES AND DEVELOPMENTS





April 2025

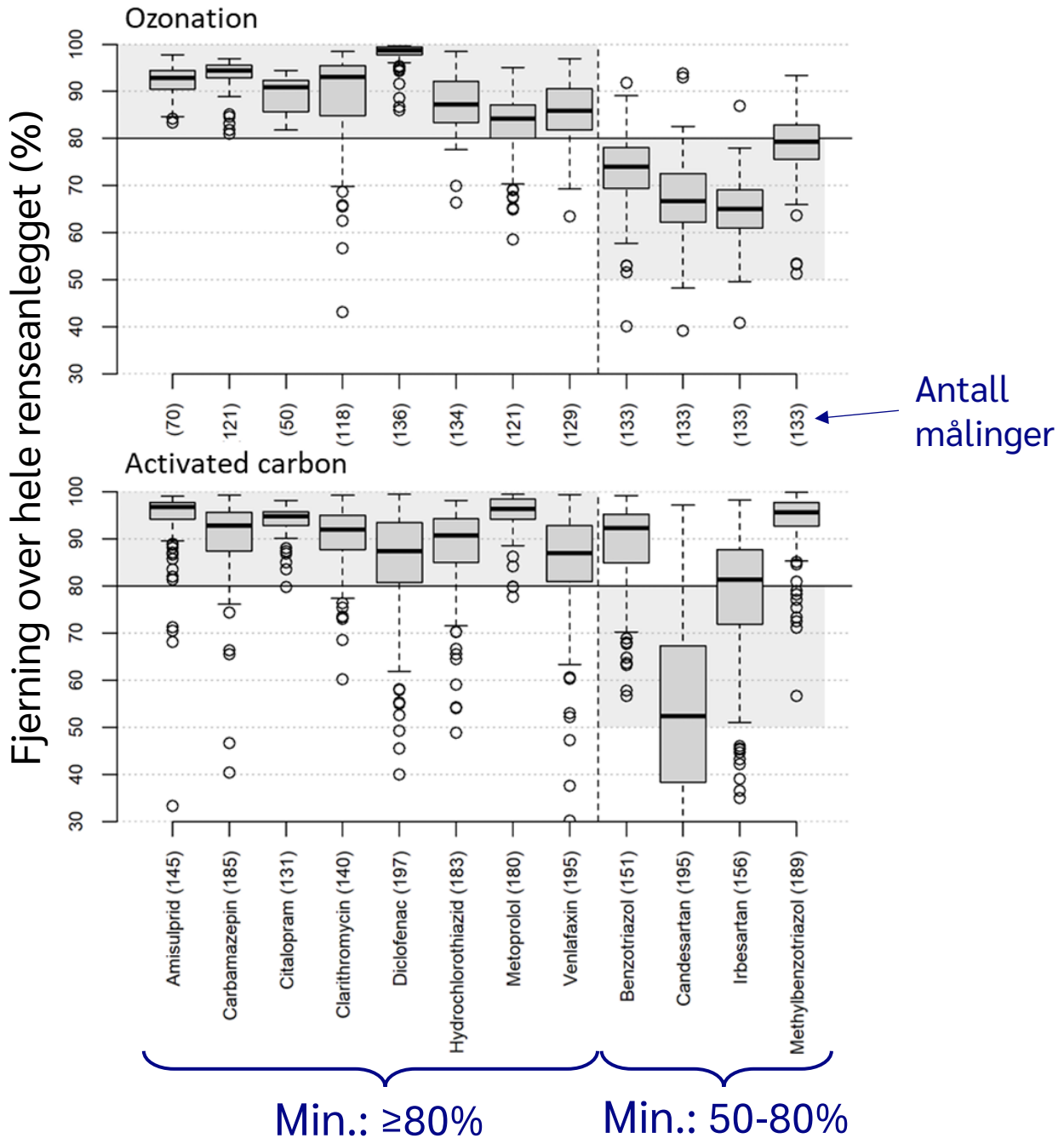
NIVA

Sveitsiske rensekrav

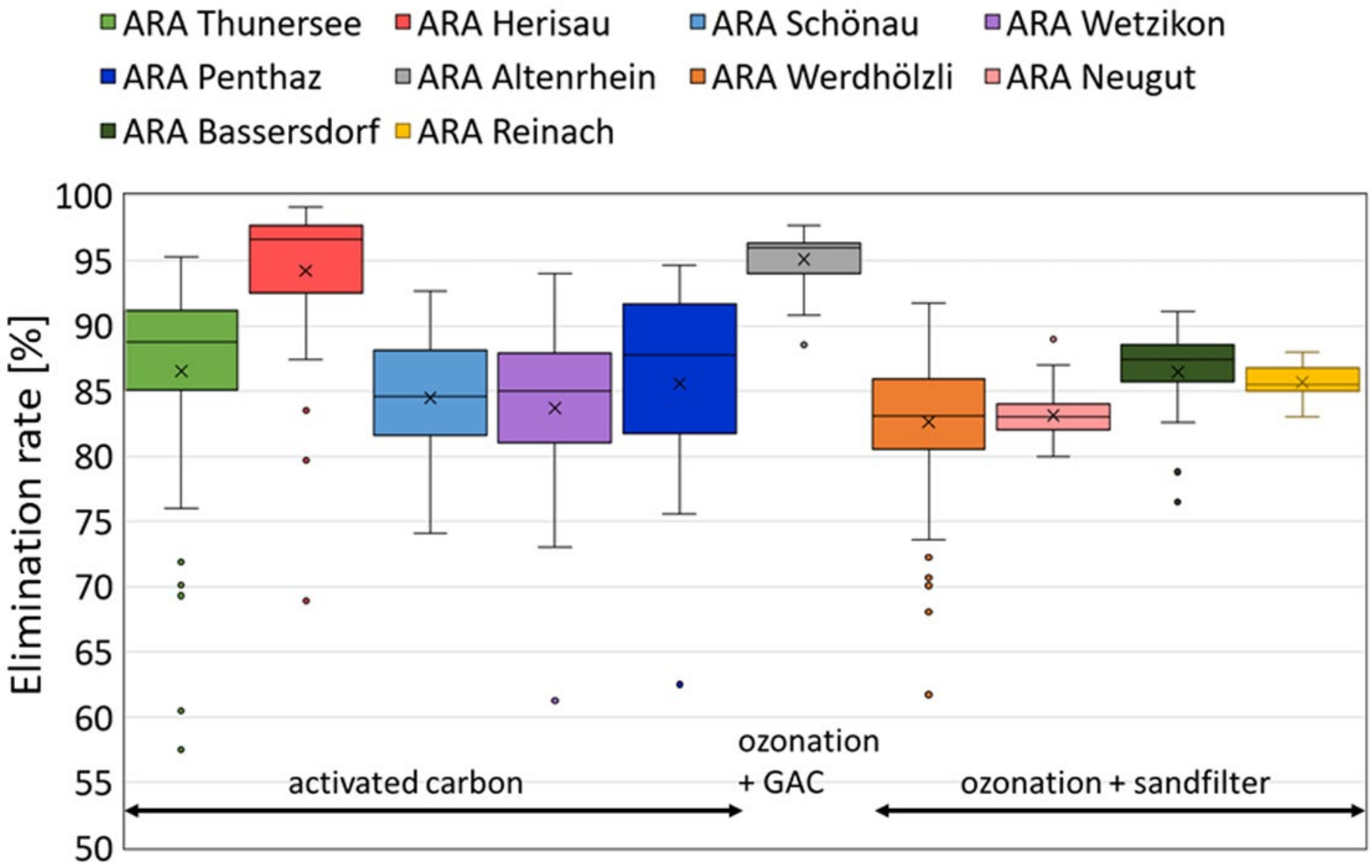
- Samme 12 indikatorstoffer som EU
- Krav: ≥80% i snitt over hele renseanlegget for alle stoffene ved hver enkelt prøvetaking (48-timers blandprøve)
- 8 av stoffene: ≥80% (veldig god fjerning)
- 4 av stoffene: 50-80% (god fjerning)

EU-krav

- ≥80% i snitt over hele renseanlegget som snitt over året (24-timers bl.pr.)
- Minst 6 av stoffene; minst 4 fra gruppe I og minst 2 fra gruppe II



Rensegrader ved 10 sveitsiske renseanlegg

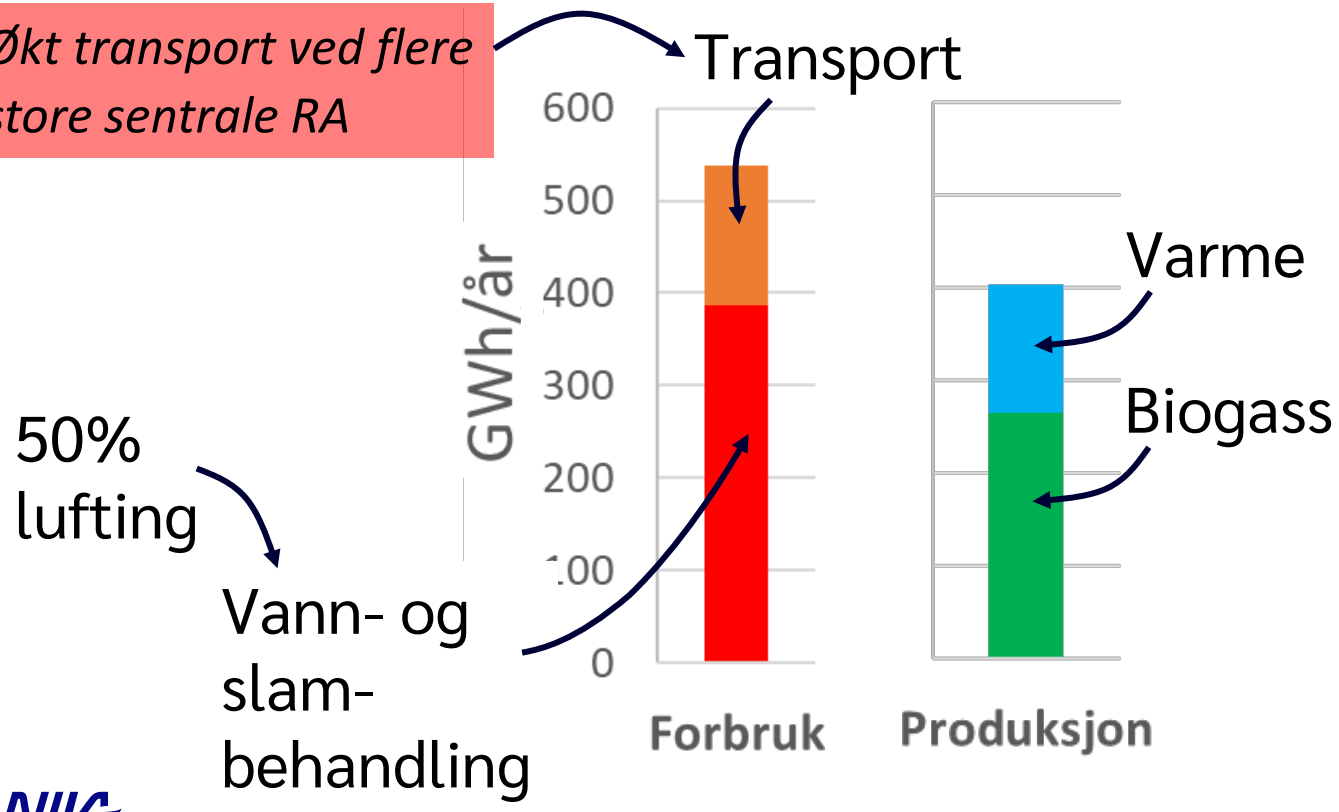


Kilde:

Energibalanse i avløpssystemet

Energi-produksjon – Energi-forbruk = Energiover-skudd mulig?

Økt transport ved flere store sentrale RA



Snitt energiforbruk norske RA:

➡ 0,068 kWh/m³

Nytt avløpsdirektiv fra EU:

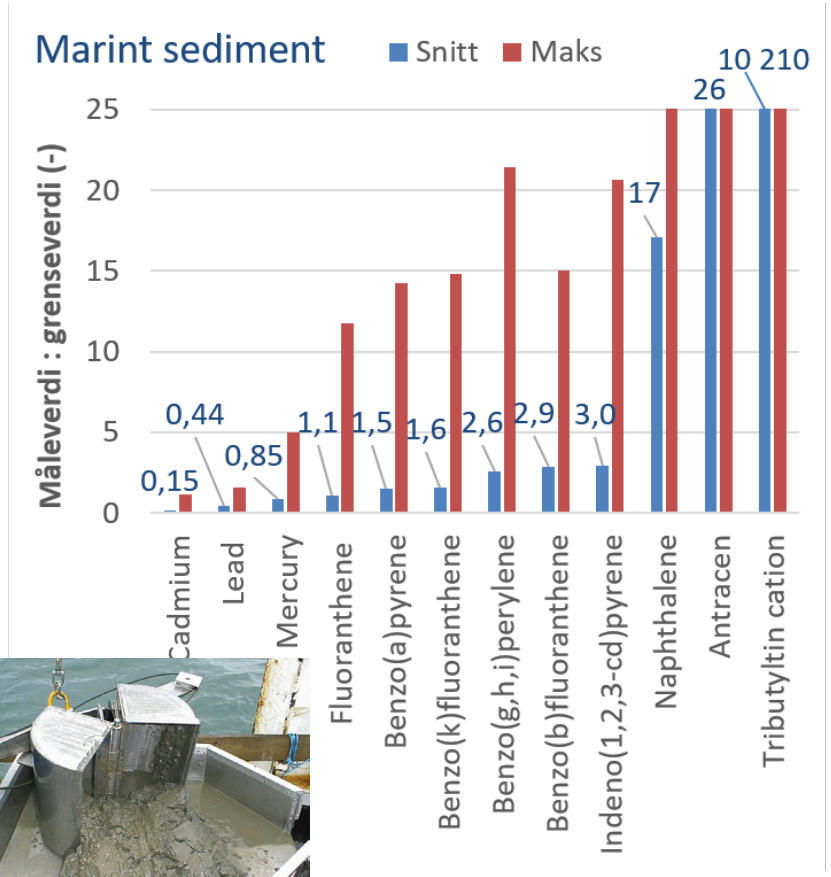
➡ Betydelig økt forbruk

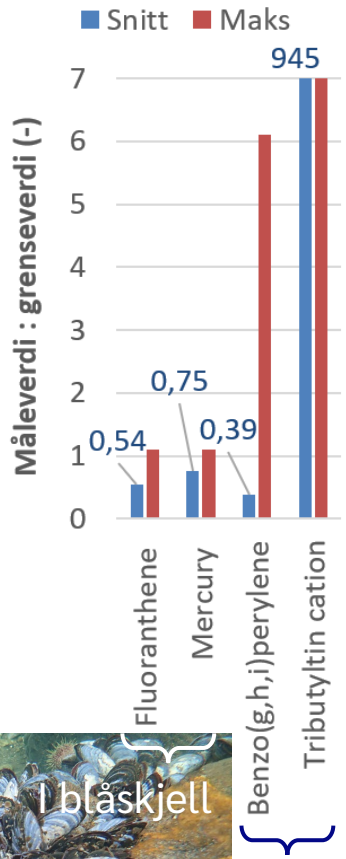
Biologisk behandling	N-fjerning	Miljøgifter (ozon+GAC)
0,15-0,7 kWh/m³	?	0,02-0,1 kWh/m³

(tall fra Sveits)

Potensiell nytte av kvartærrensing – eksempel Bekkelagsbassenget

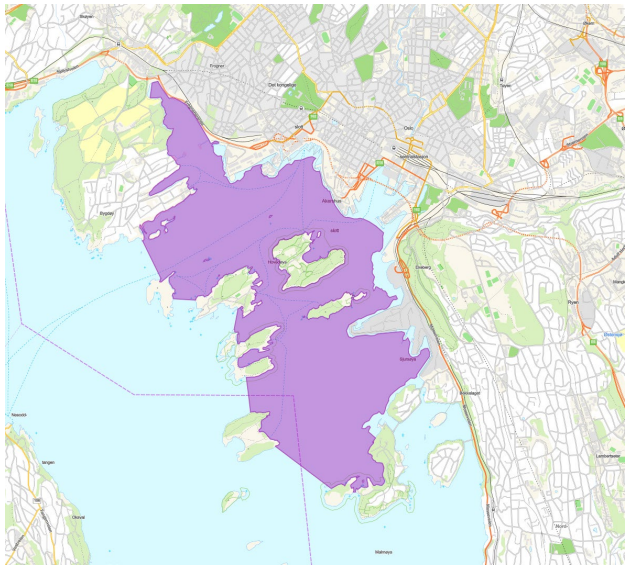
- Data fra 2020-2026
- Stoffer som bidratt til kjemisk tilstand «dårlig»
- Målt konsentrasjon : grenseverdi



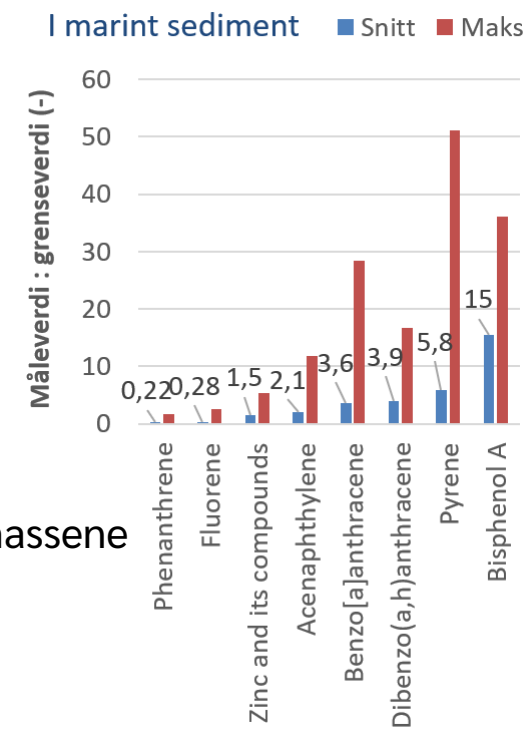


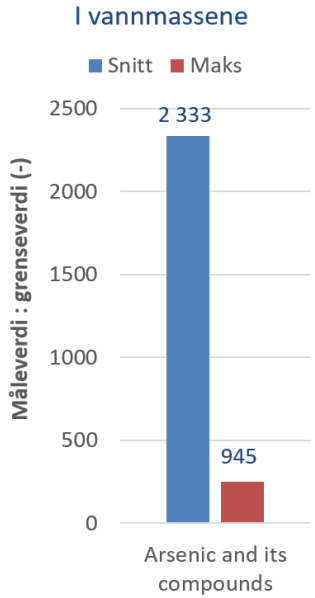


I vannmassene



Vannregionspesifikke stoffer:





Problemstoffene der avløpsvann er mulig hovedbidragsyter

- Bisfenol A
- Kadmium og zink

Overvann/veivann inn på avløpsnettet:

- PAH, bly

- Mye skyldes sannsynligvis gamle synder (nedlagt industri)

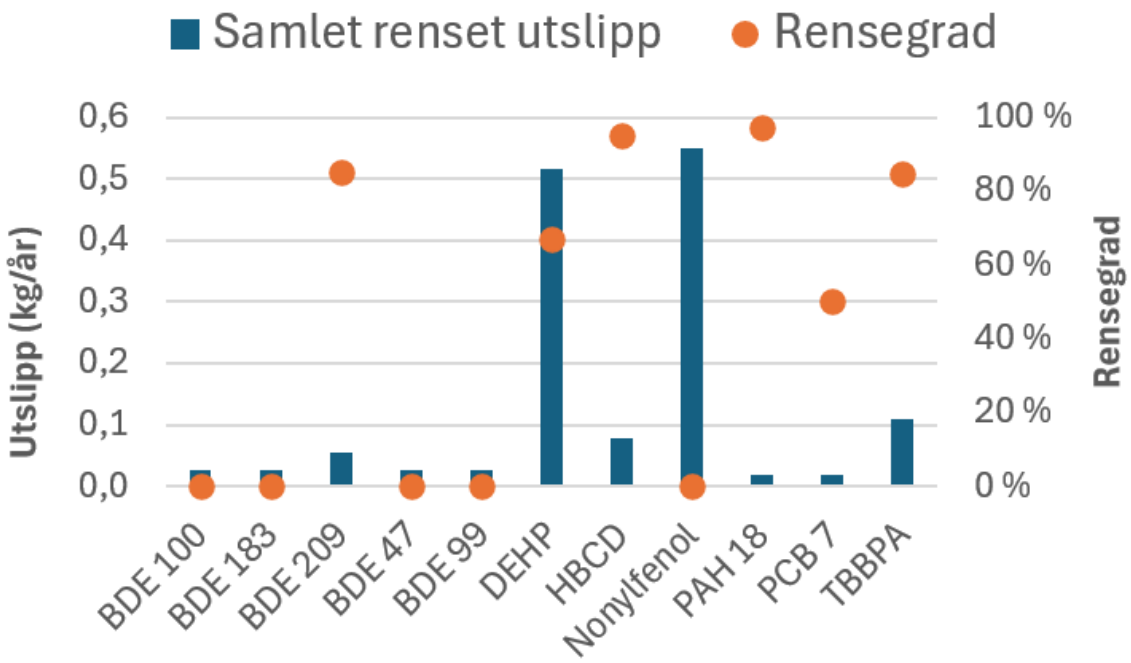
Hva med alt vi ikke måler for?

Stoffer	Stoffgruppe	Hovedkilder	Transportvei
Acenaftylen	PAH	Trafikk, forbrenning, vedfyring	NB! → Historisk forurensing, urban avrenning, atmosfærisk
Antracen			
Benzo(a)pyren			
Benzo(b)fluoranten			
Benzo(g,h,i)perylen			
Benzo(k)fluoranten			
Benzo[a]antracen			
Dibenzo(a,h)antracen			
Fluoranten			
Fluoren			
Indeno(1,2,3-cd)pyrene			
Naftalene			
Fenantren			
Pyrene			
Bisfenol A	Plastrelatert	Plastprodukter, epoksy, termopapir, husholdninger, næringsliv og industri	**Avløpsvann**, urban avrenning
Arsen		Industri, impregneringsmidler, geologi	Historisk forurensning
Kadmium		Korrosjon, industri, industri	**Avløpsvann**, historiske forurensinger
Bly	Tungmetall	Trafikkrelatert, gamle bygninger NB!	Urban avrenning, historisk forurensing
Kvikksølv		Takklinikker, husholdninger	Historisk forurensing, resuspensjon/remobilisering
Zink		Tak, galvaniserte overflater, bildekk, husholdnings-produkter og kosmetikk	**Avløpsvann**, urban avrenning
Tributyltin kation	Organisk metall	Havneaktivitet	Historisk forurensing, resuspensjon

Renseeffekt ved dagens renseanlegg

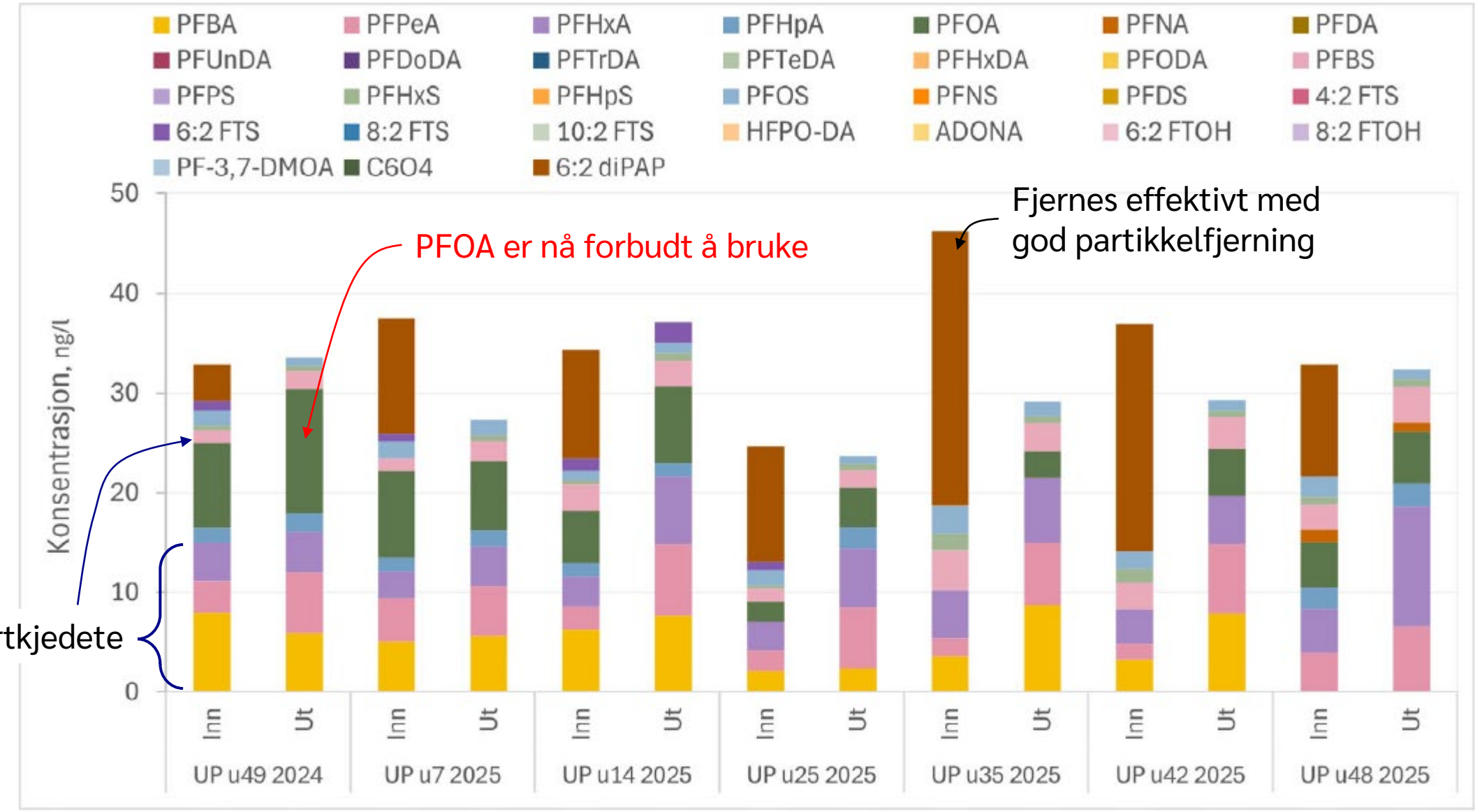


- 3 målinger per år av innløp og utløp (ukeblandprøver)



Stoff	UP u49 2024	UP u7 2025	UP u14 2025	UP u25 2025	UP u35 2025	UP u42 2025	UP u48 2025
Amisulprid[K1]	33%	44%	31%	-27%	0%	-6%	-10%
Karbamazepin[K1]	-27%	12%	-6%	-68%	-32%	-22%	-60%
Citalopram[K1]	38%	71%	50%	-7%	36%	50%	22%
Klaritromycin[K1]	15%	78%	53%	25%	33%	0%	57%
Diklofenak[K1]	-19%	-12%	-16%	-4%	13%	13%	-20%
Hydroklortiazid[K1]	34%	72%	56%	92%	-88%	46%	-
Venlafaksin[K1]	4%	53%	29%	-24%	7%	13%	-5%
Kandesartan[K2]	6%	40%	20%	20%	-26%	12%	-6%
Irbesartan[K2]	15%	48%	28%	-21%	7%	17%	8%
Sulfametoksazol	41%	81%	85%	-5%	59%	54%	32%
Azitromycin	55%	82%	63%	48%	55%	41%	50%
Paracetamol	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Metoprolol[K1]	62%	78%	81%	95%	70%	73%	66%
Benzotriazol[K2]	20%	29%	-300%	-44%	-32%	-57%	-30%
Metylbenzotriazol[K2]	-33%	-44%	-121%	-95%	-27%	-96%	21%
∑API (8+4)	12%	39%	-8%	-5%	-3%	4%	4%
Rensegrad: <40 % rosa; 40 – 80 % gul; >80 % grønn.							

NIVA


PFBA
PFPeA
PFHxA
PFHpA
PFOA
PFNA
PFDA
PFUnDA
PFDoDA
PFTrDA
PFTeDA
PFHxDA
PFODA
PFBS
PFPS
PFHxS
PFHpS
PFOS
PFNS
PFDS
4:2 FTS
6:2 FTS
8:2 FTS
10:2 FTS
HFPO-DA
ADONA
6:2 FTOH
8:2 FTOH
PF-3,7-DMOA
C6O4
6:2 diPAP
Konsentrasjon, ng/l
50
40
30
20
10
0
PFOA er nå forbudt å bruke
Fjernes effektivt med
god partikkelfjerning
Kortkjedete
Inn
Ut
UP u49 2024
UP u7 2025
UP u14 2025
UP u25 2025
UP u35 2025
UP u42 2025
UP u48 2025

Oppsummering

- Nye EU-krav vil trolig føre til økt fokus på miljøgifter i avløpsvann
- Kvartærrensing kan gi høy fjerning av legemidler og enkelte andre miljøgifter
- Erfaringer fra Sveits viser at teknologien fungerer i full skala
- Potensiell miljøgevinst i Oslofjorden er foreløpig usikker
- For flere problemstoffer kan andre kilder være viktigere enn kommunalt avløpsvann
- Kunnskapsgrunnlaget i Norge er fortsatt begrenset

Riktige tiltak krever kunnskap om både kilder, resipient og faktisk miljøeffekt

NIVA

Takk for oppmerksomheten!

