

Välkomna till Gryaab!



Gryaab heter företaget som driver Ryaverket och dess tunnelsystem

Verket anlades 1972 och har byggts ut flera gånger

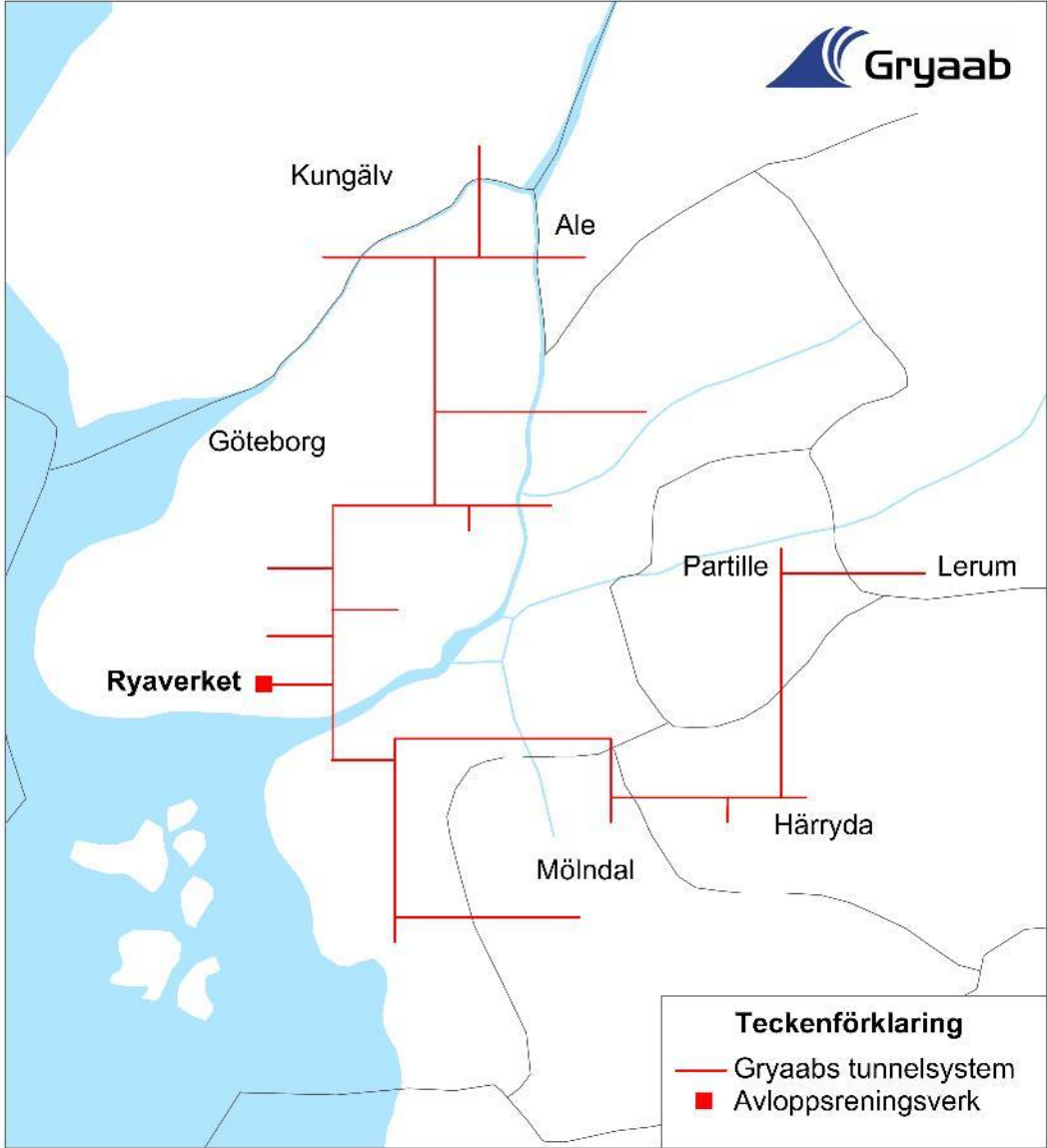
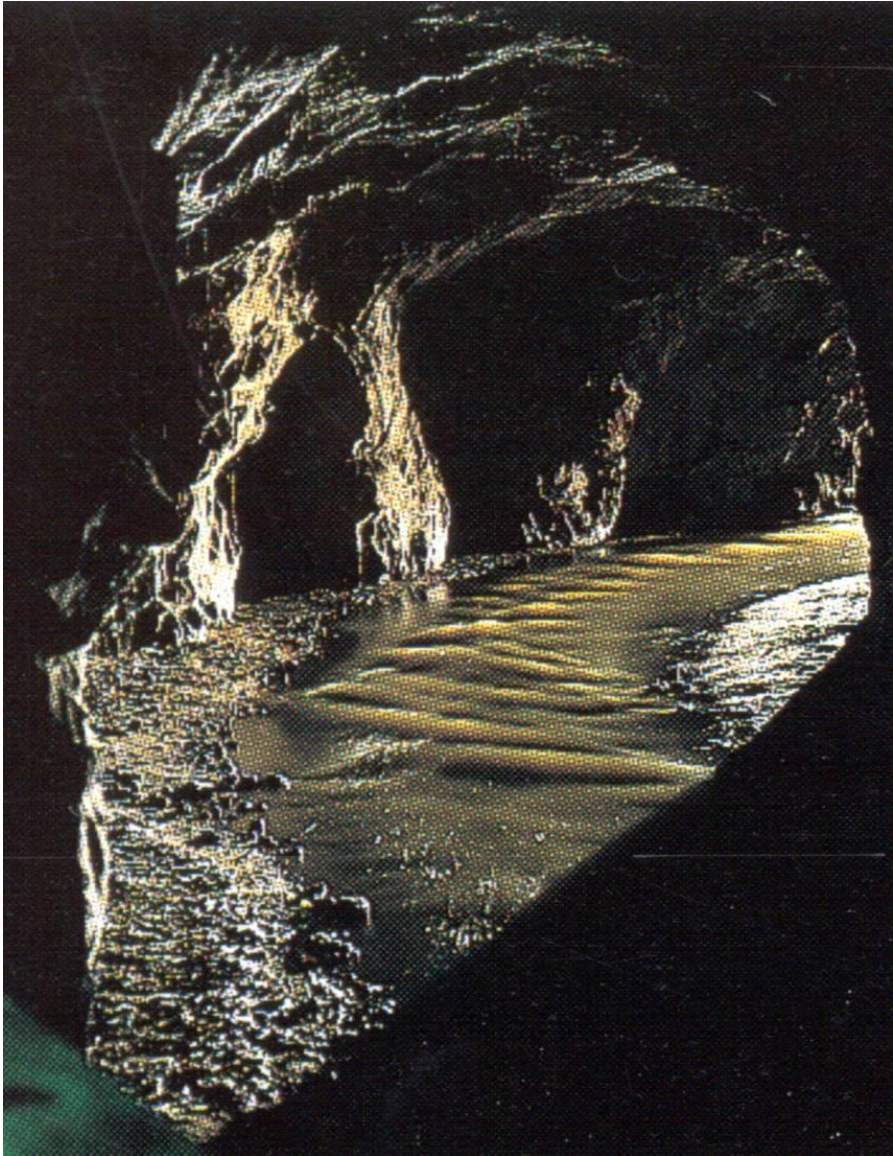
Vi renar vattnet från drygt 830 000 personer

Krav på halter och mängder av kväve, fosfor och organiskt material

Gryaab ägs av åtta kommuner där Göteborgs stad är den största ägaren







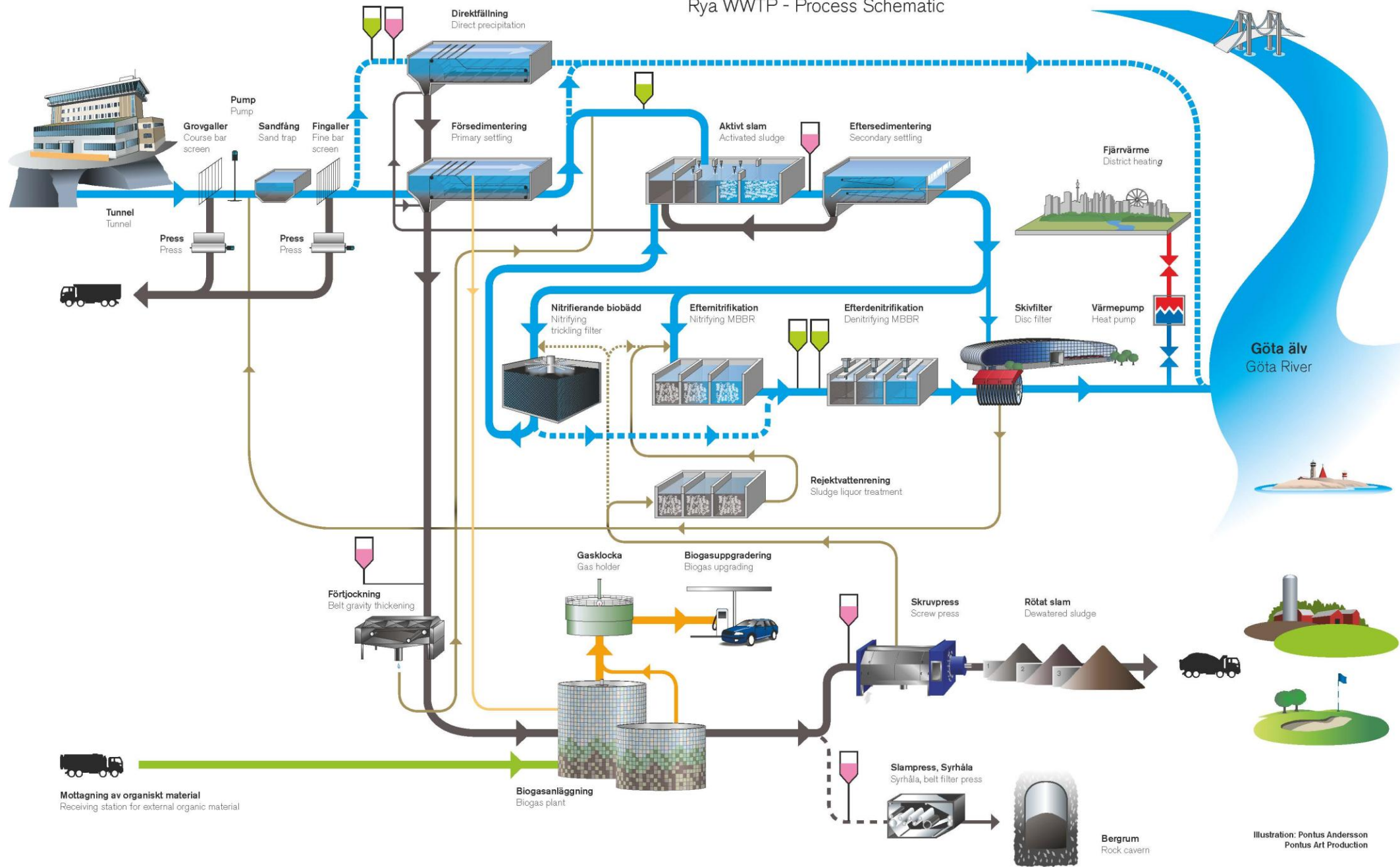


Historia

- 1972 Ryaverket invigs – ungefär 300 000 personer är anslutna
- 1982 Försedimentering tas i drift
- 1984 Hela tunnelsystemet är klart
- 1990 Biogasanläggning tas i drift
- 1997 Nitrifierande biobäddar tas i drift
- 2010 Skivfilteranläggning och efterdenitrifikation invigs
- 2017 Efternitrifikation invigs
- 2020 Utbyggnadsprogrammet Nya Rya startar

Ryaverket - Processchema

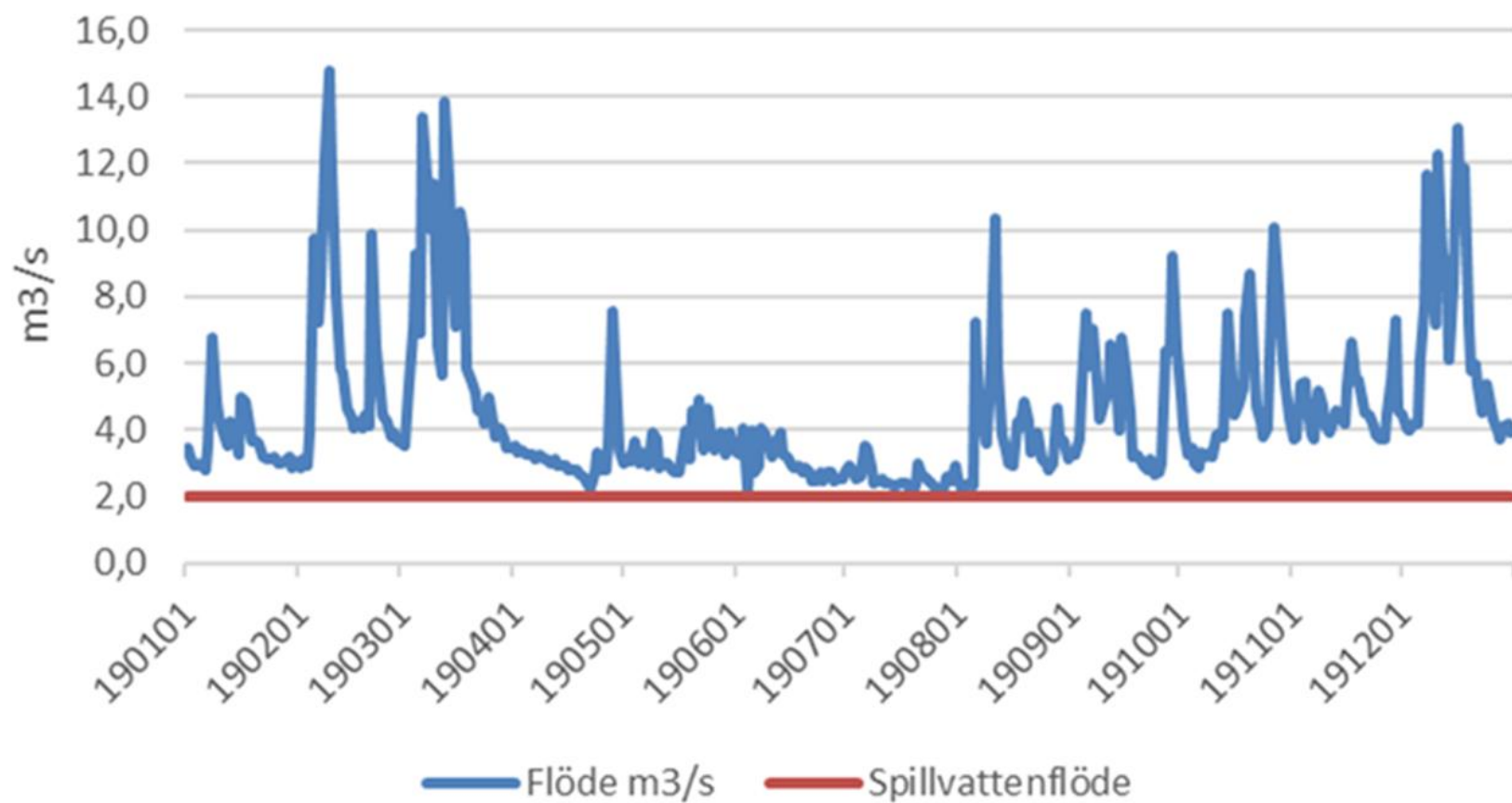
Rya WWTP - Process Schematic



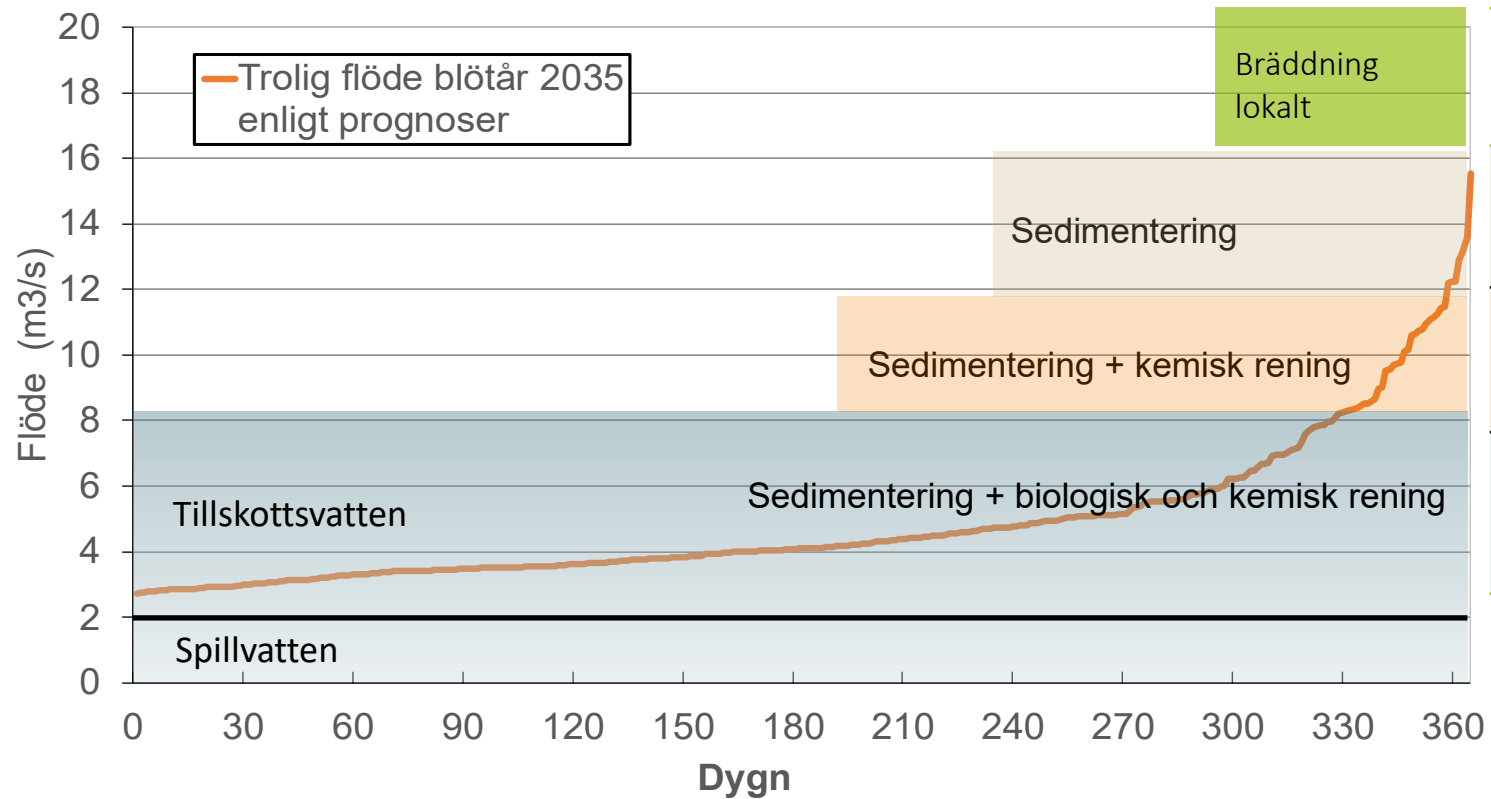
Krav och utsläpp 2024

Resultat	Fosfor	Kväve	BOD ₇
Halter (mg/l)			
Årsmedel	0,19	7,2	6,3
Krav enl Miljötilstånd	0,3	8	10
Mängder (ton)			
Rullande 3-årsmedel	24,4	908	856
Krav enl Miljötilstånd	40	1000	1300

Flöde Rya 2019 (högflödesår)



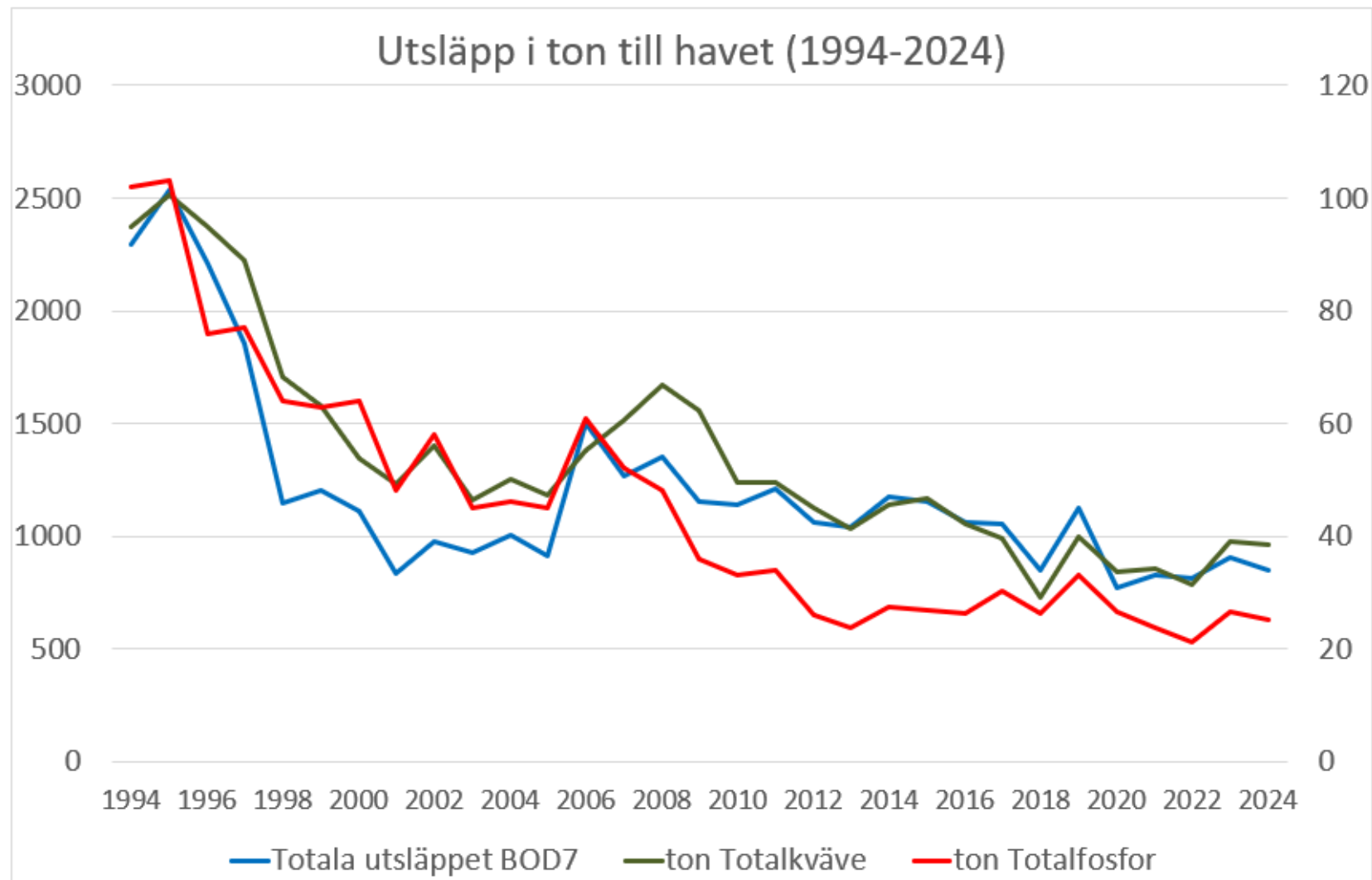
Varaktighetskurva – flöde



Reningseffektivitet

Kväve (N)	BOD ₇	Fosfor (P)
- 10 %	- 30 %	- 10 %
- 20 %	- 80 %	- 85 %
- 75 %	- 95 %	- 95 %

På **30 år** har antalet anslutna personer till Ryaverket **ökat med nästan 50 %**



Nytt miljötillstånd

Gryaab har ett tidsbegränsat tillstånd som gäller till och med den 31 december 2036

Befolkningsutveckling år 2055

- 1,3 miljoner anslutna personer
- Avloppsvatten ca 150 miljoner kubik / år

För att klara denna belastning behöver verket byggas ut

Ansökans omfattning Nya Rya

Prövningen avser:

- Befintlig och utökad miljöfarlig verksamhet inkl. om- och nybyggnationer
- Bortledning av grundvatten vid byggnation och drift av nya anläggningsdelar

Tillståndets ram:

- Maximal genomsnittlig veckobelastning (max GVB) 2,6 miljoner pe vid normala belastningsförhållanden
- Ta emot och röta 100 000 ton organiskt avfall ex. fett
- Möjlighet att vid varje tidpunkt leda ut allt renat avloppsvatten till recipient men inget krav
- Anslutning av ytterligare kommuner



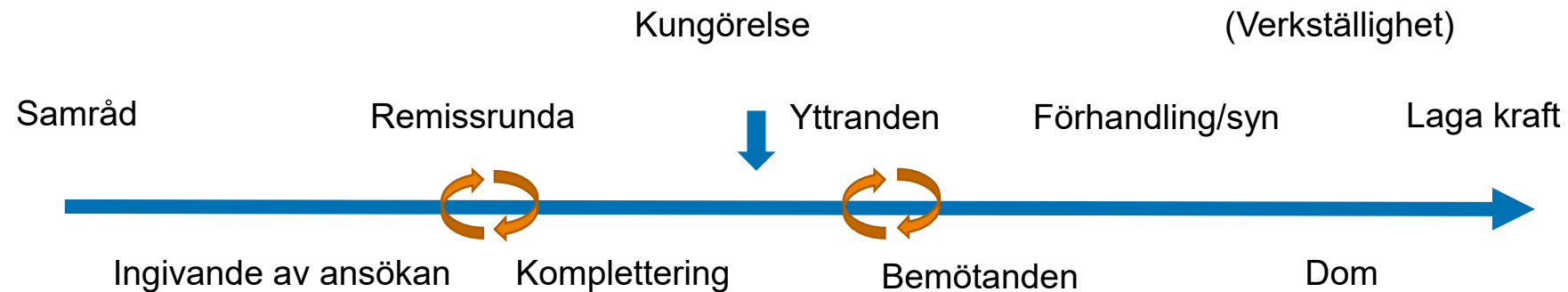


Tillståndsprocessen

Vår 2023

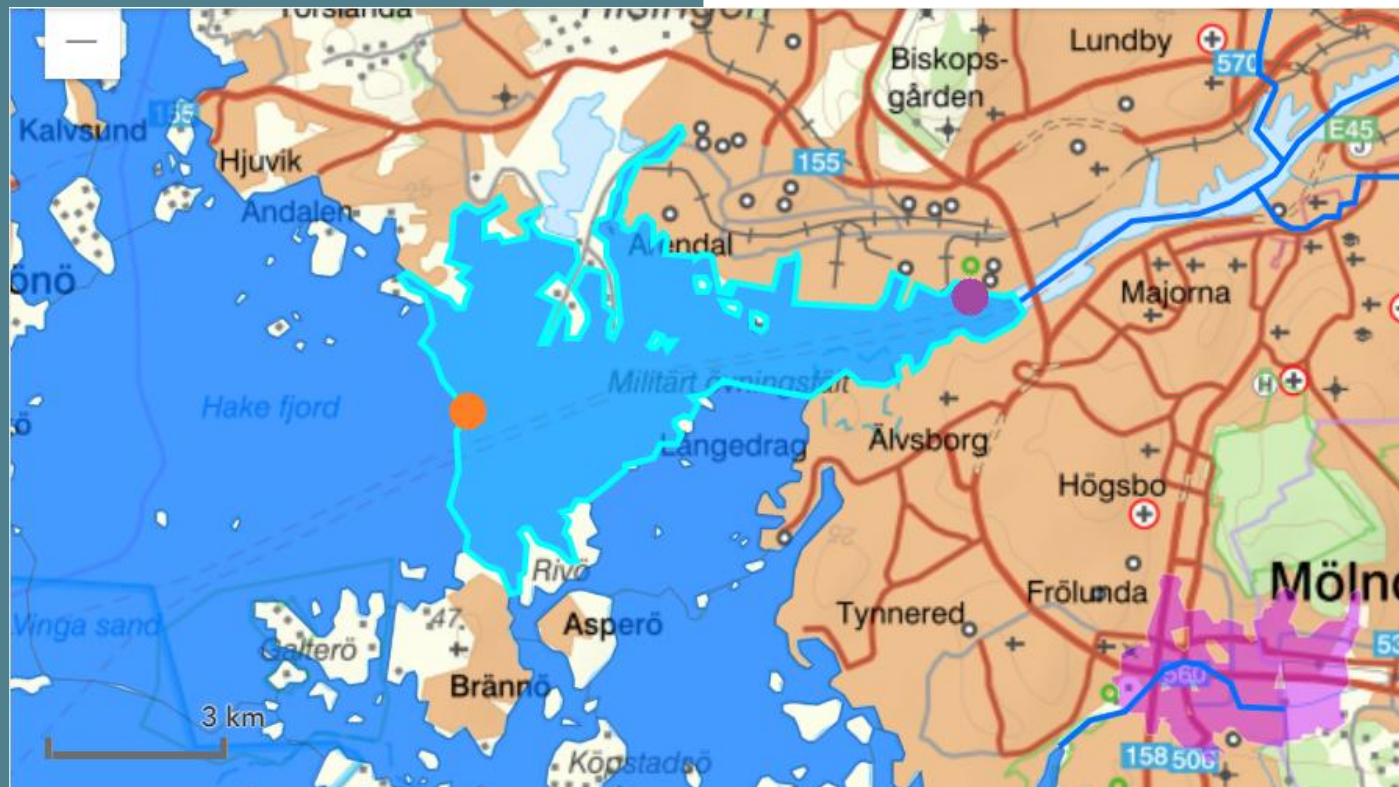
September 2025

Förhoppningsvis 2026



Ryaverkets recipient

- Utsläppspunkt (800 m väster om Älvsborgsbron) i Rivö Fjord nord
- Göta Älv medelflöde ca 180 m³/s
- Ryaverket medelflöde ca 4 m³/s
- Utsläppet sprider sig framförallt i ytvattnet och norrut längs Hisingen



Påverkan på recipient

Kväve och fosfor

För stora utsläpp av kväve leder till övergödning, där alger och växtplankton tillväxer onormalt snabbt, vilket medför syrebrist. I områden med syrebrist kan fisk och bottenlevande organismer inte överleva.

BOD

Stora utsläpp av organiskt material kan leda till syrebrist samt påverka biomassan av giftiga cyanobakterier vilka kan vara giftiga för vattenlevande djur och människor



Status för Rivö Fjord Nord

Tabell 7. Aktuell bedömd ekologisk status och kemisk ytvattenstatus, liksom beslutade miljö kvalitetsnorm för vattenförekomsten (Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna och Havs- och vattenmyndigheten, u.d.) ■=hög status, ■=god status, ■=måttlig status, ■=otillfredsställande status, ■=dålig status/uppnår ej god status.

Ekologisk och kemisk status samt miljö kvalitetsnormer		
Aktuell bedömd ekologisk status (2022):	Måttlig	■
Miljö kvalitetsnorm, ekologisk status:	Måttlig ekologisk status 2039*	■
Aktuell bedömd kemisk ytvattenstatus (2019)	Uppnår ej god	■
Miljö kvalitetsnorm, kemisk ytvattenstatus:	God kemisk ytvattenstatus, med undantag**	■

Ekologisk status har bedömts till måttlig baserat på miljökonsekvenstyperna övergödning (växtplankton och näringsämnen) och särskilda förorenande ämnen (ammoniak och diklofenak)

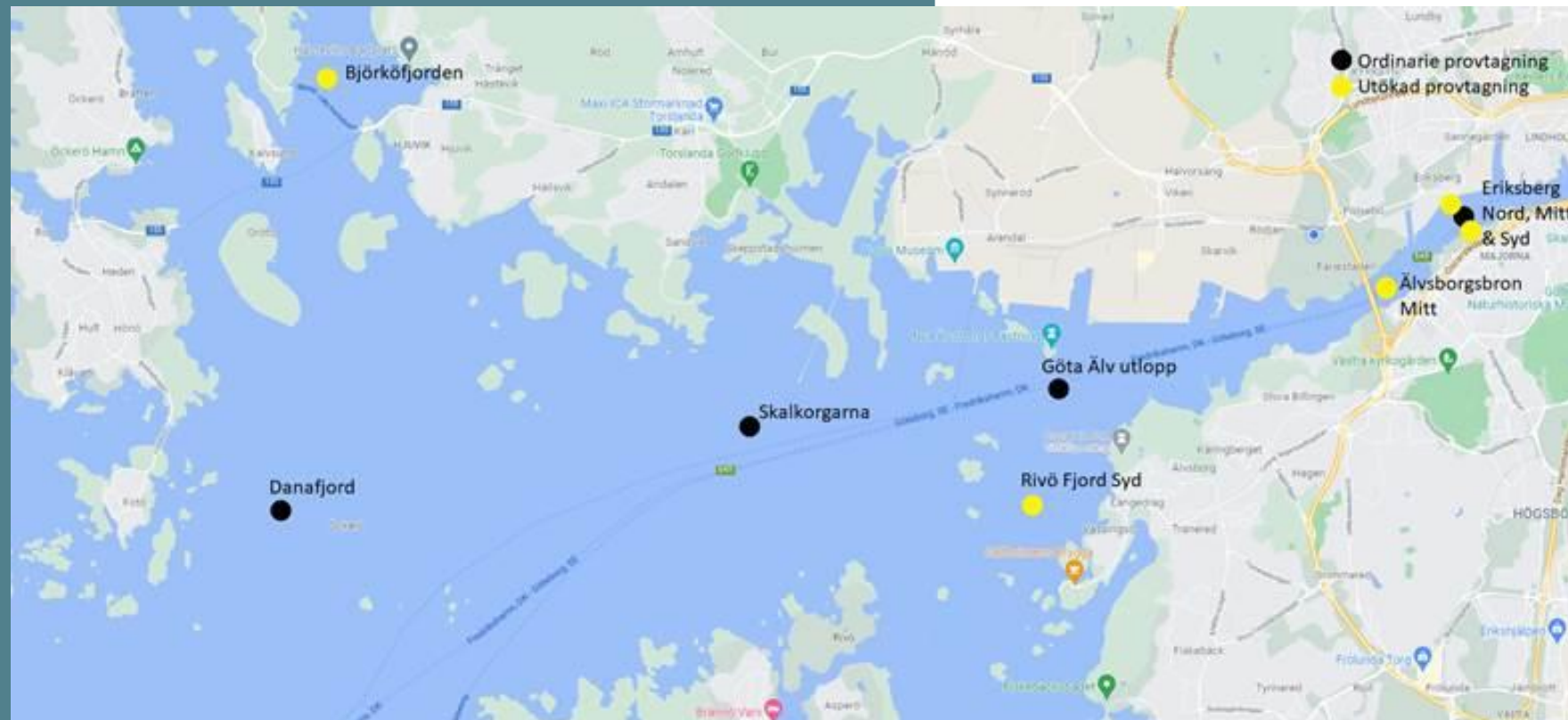
Kemisk ytvattenstatus uppnår ej god status pga bromerade difenyletrar, kvicksilver, antracen och tributyltennföreningar (TBT) inte uppnår god status

Recipientundersökning

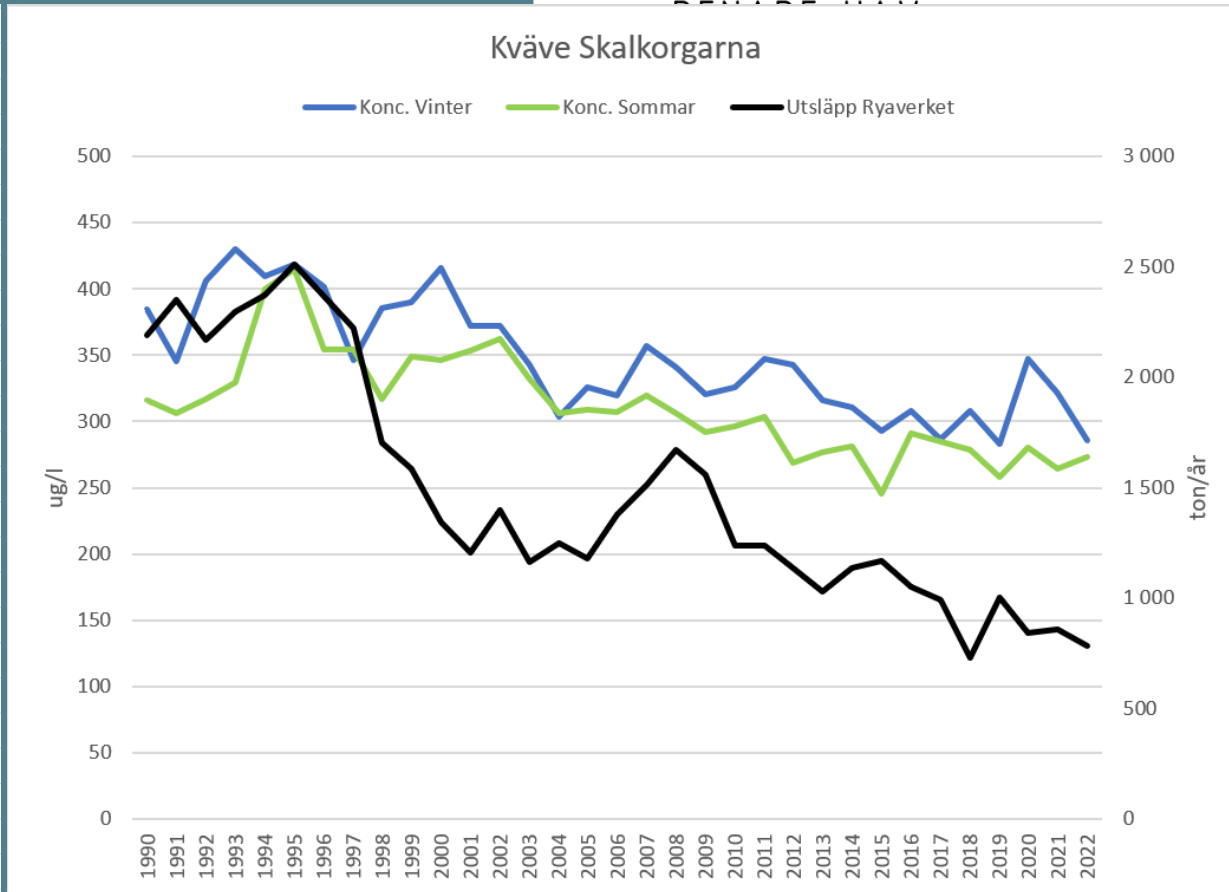
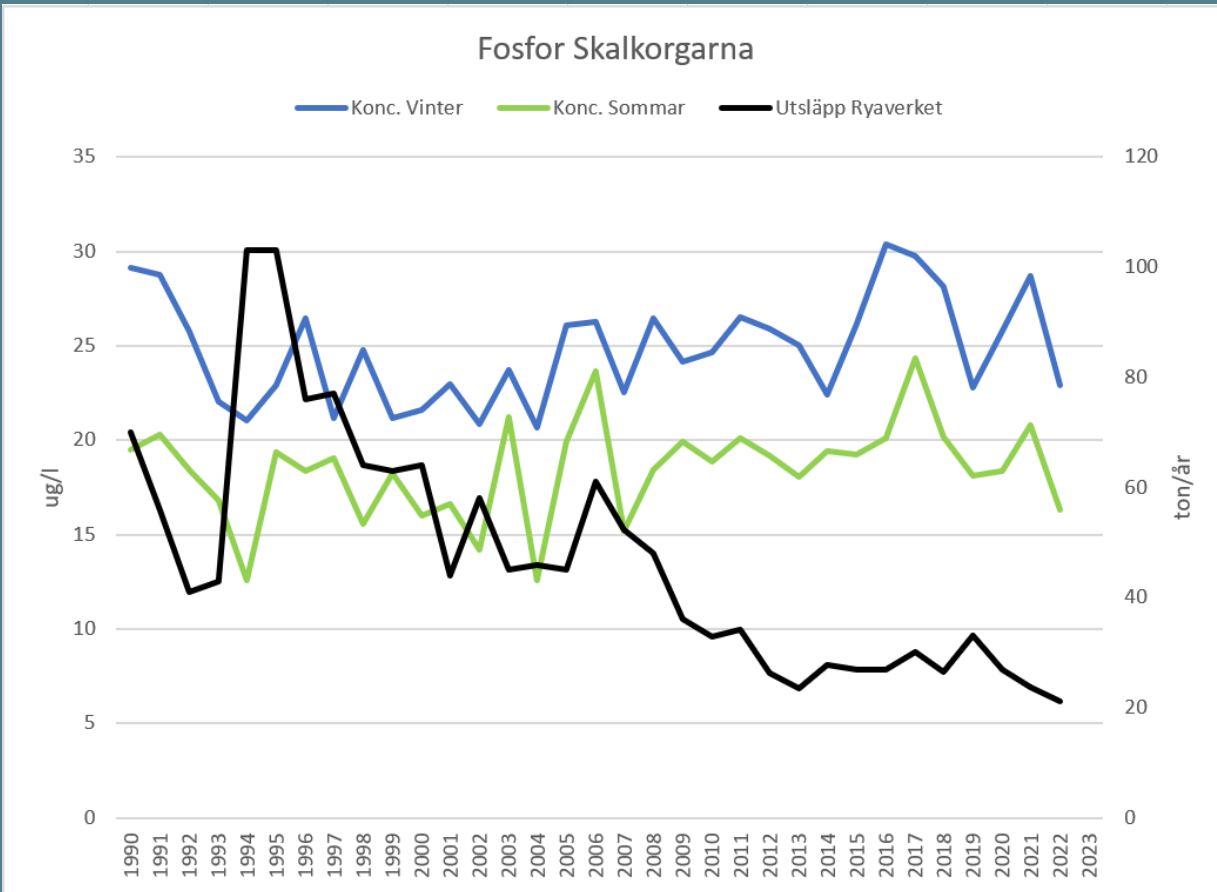
- Prover i 9 punkter i recipient
- 1 gång/månad 2022
- >150 olika ämnen



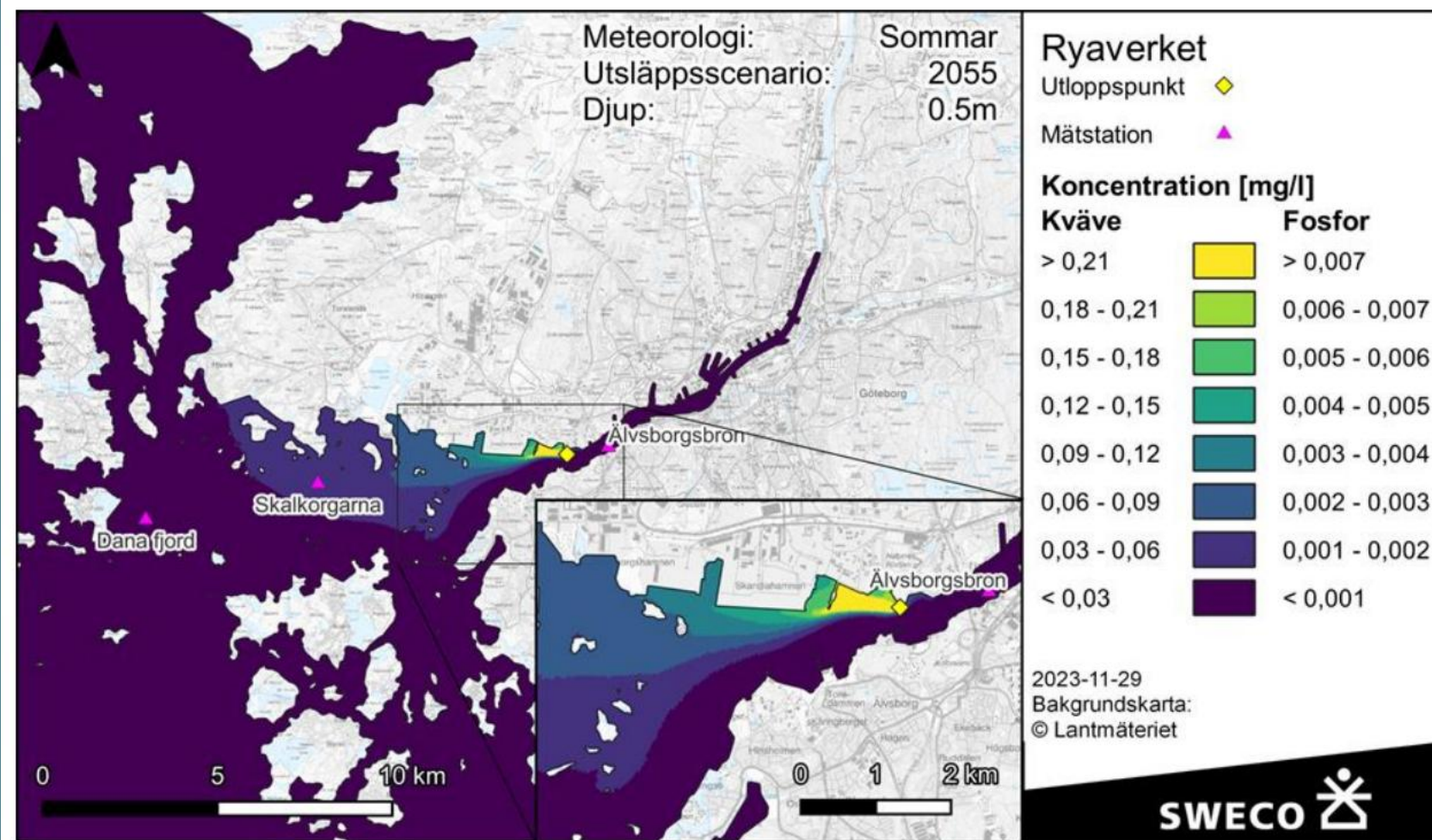
RENARE HAV



Halter av fosfor och kväve vid Skalkorgarna 1990 – 2022 relativt Ryaverkets utsläpp, ton/år



Utsläppets påverkan på kväve- och fosfor-koncentrationen (sökt verksamhet, vid 0,5 m djup, sommar)

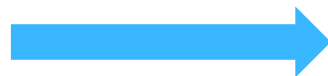


Figur 11. Haltpåslag av kväve och fosfor vid ytan under sommarperioden för ansökt verksamhet.

Fosfor och kväve

Villkor idag:

0,3 mg/l
40 ton/år som 3-
årsmedel

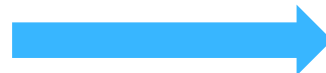


Sökta villkor:

0,2 mg/l
40 ton/år som 3-
årsmedel

Villkor idag:

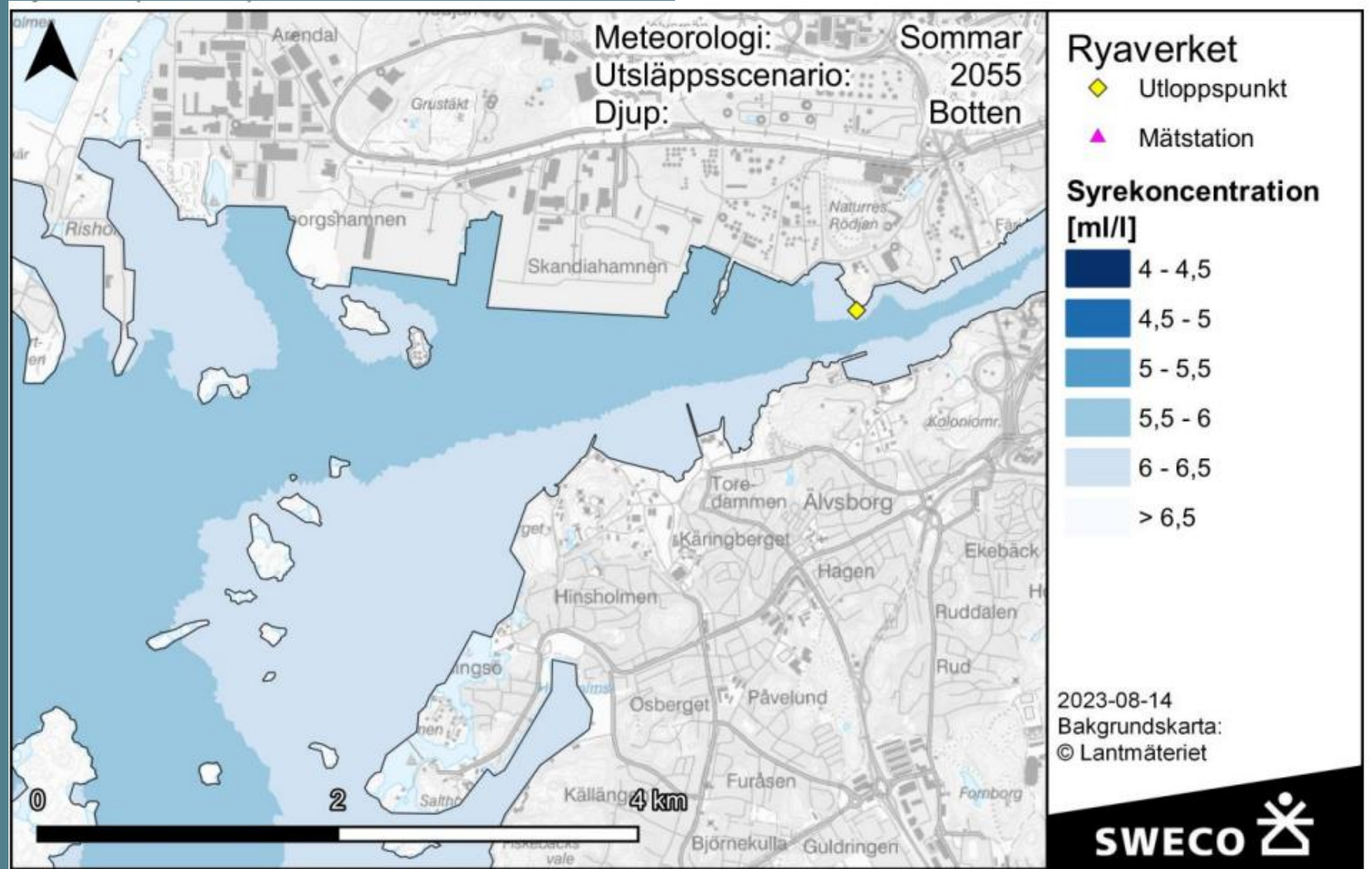
8 mg/l
1000 ton/år som
3-årsmedel



Sökta villkor:

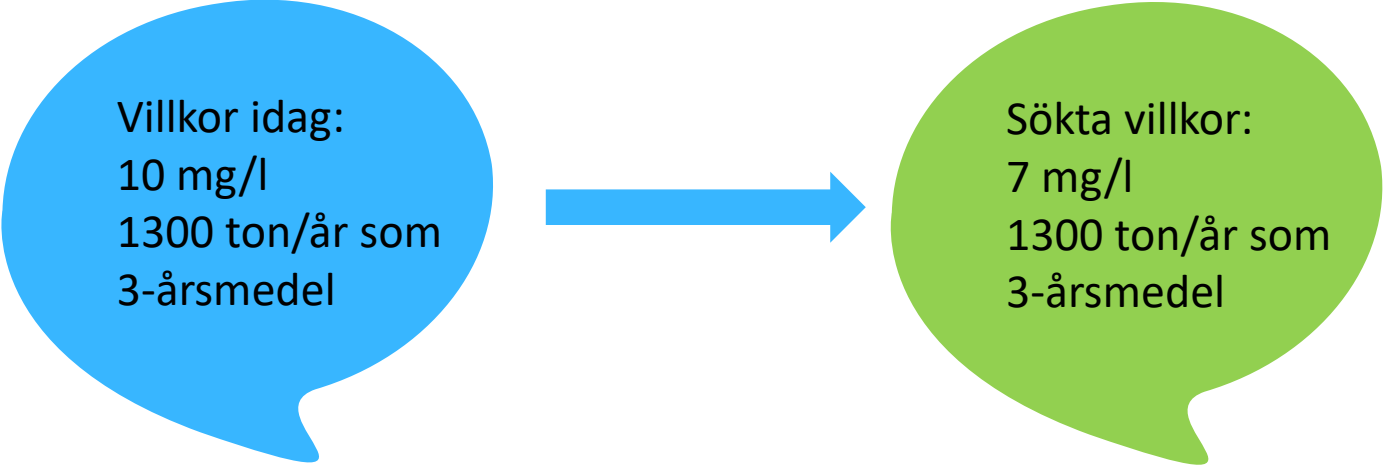
6 mg/l
1000 ton/år som
3-årsmedel

BOD-utsläppets påverkan på syrekonzentration (sökt verksamhet, vid botten, sommar)



Figur 6-26 Syrehalt vid botten för ansökt verksamhet under sommarscenariot.

Organiskt material



Villkor idag:
10 mg/l
1300 ton/år som
3-årsmedel

Sökta villkor:
7 mg/l
1300 ton/år som
3-årsmedel

Slutsats från recipient- utredning

Recipientutredningen konstaterar att yrkade utsläpp:

- inte äventyrar möjligheten att uppnå fastställda kvalitetskrav (normer) för vare sig ekologisk eller kemisk status.
- inte anses vara så pass stora att de utgör ett allvarligt risktagande av en sådan dignitet att Sveriges möjlighet att uppfylla ramdirektivets krav hotas på ett sådant sätt att risken ska betraktas som oacceptabel.

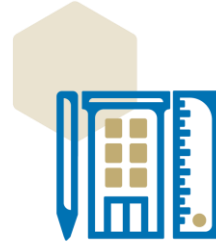
Ansökan inkl. bilagor finns på www.gryaab.se



Planer för utbyggnad av process



Tidplan



UTREDNING
2019-2024



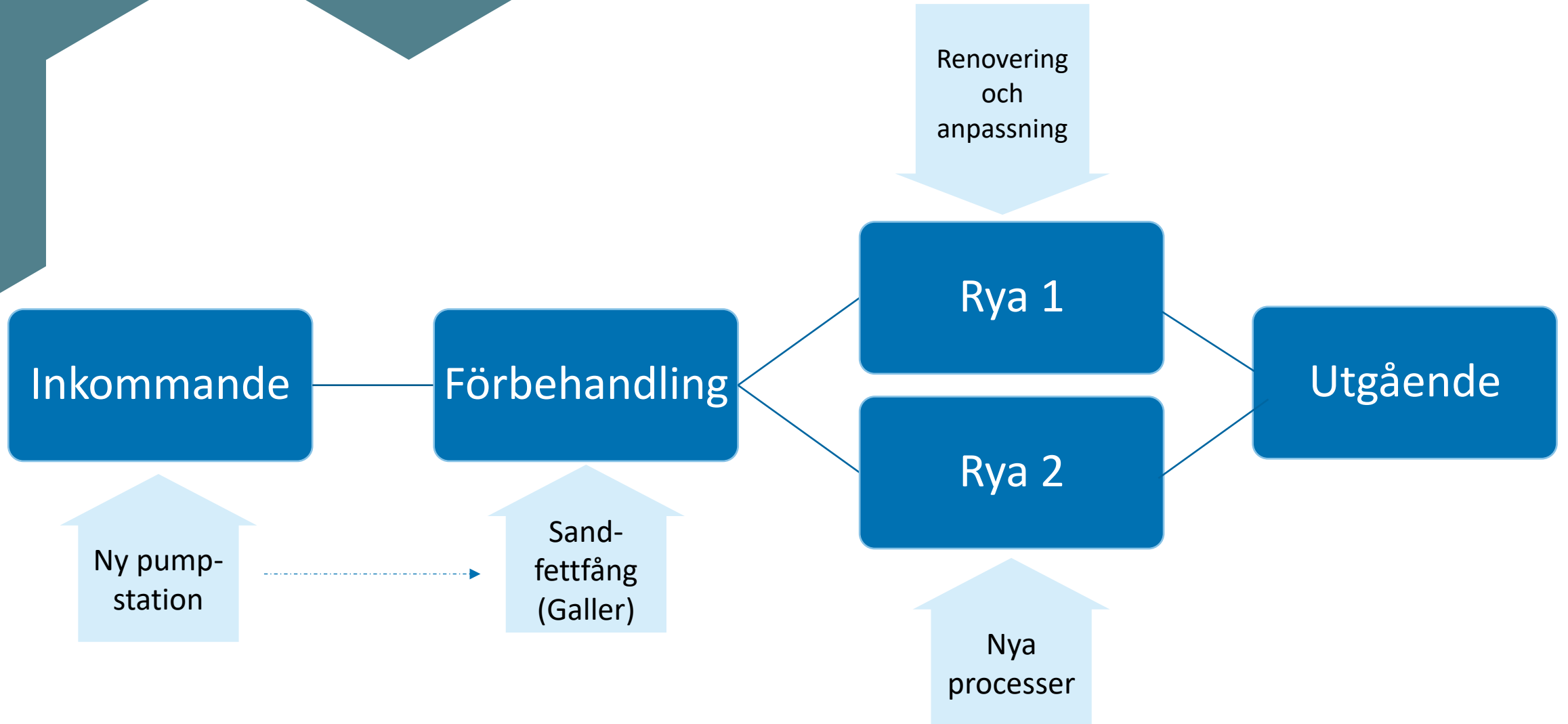
PROJEKTERING
2025-2028



GENOMFÖRANDE
2029-2035

2019-2024	2025-2028	2029-2035
Utredning	Förprojektering	Genomförande





Aktivt slam (AS)



- Slam hålls kvar i systemet genom att cirkulera via sedimenteringsbassänger

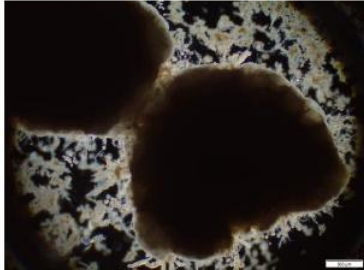


Aerobt granulärt slam (AGS)

Activated sludge



Aerobic granular sludge

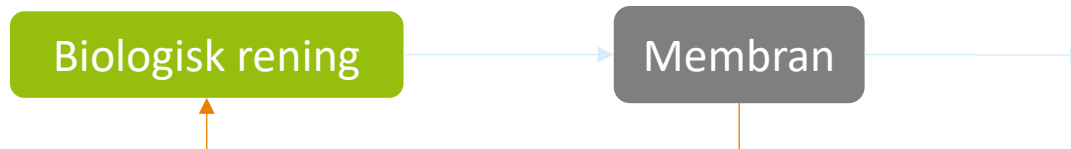


Biologisk rening

Filter

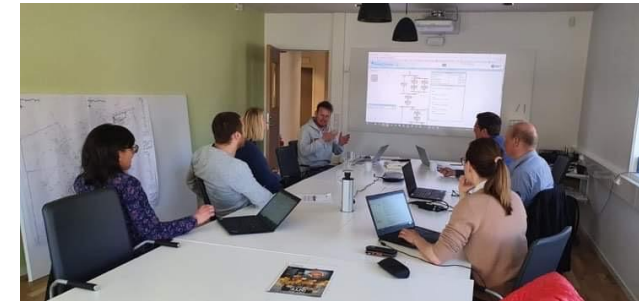
Membranbioreaktorer (MBR)

- Aktiv slam + ultrafilter



Vägen till processval

1. Förutsättningar och designkriterier
2. Teknikscreening och pilotstudier
3. **Hållbarhetsanalys nr 1 och bortval av tekniker**
4. Detaljerad design av återstående tekniker, inklusive studiebesök och tredjepartsgranskning
5. **Hållbarhetsanalys nr 2**
6. Mer referenstagning, ytterligare experter involverade, riskanalyser och bedömning av fler aspekter

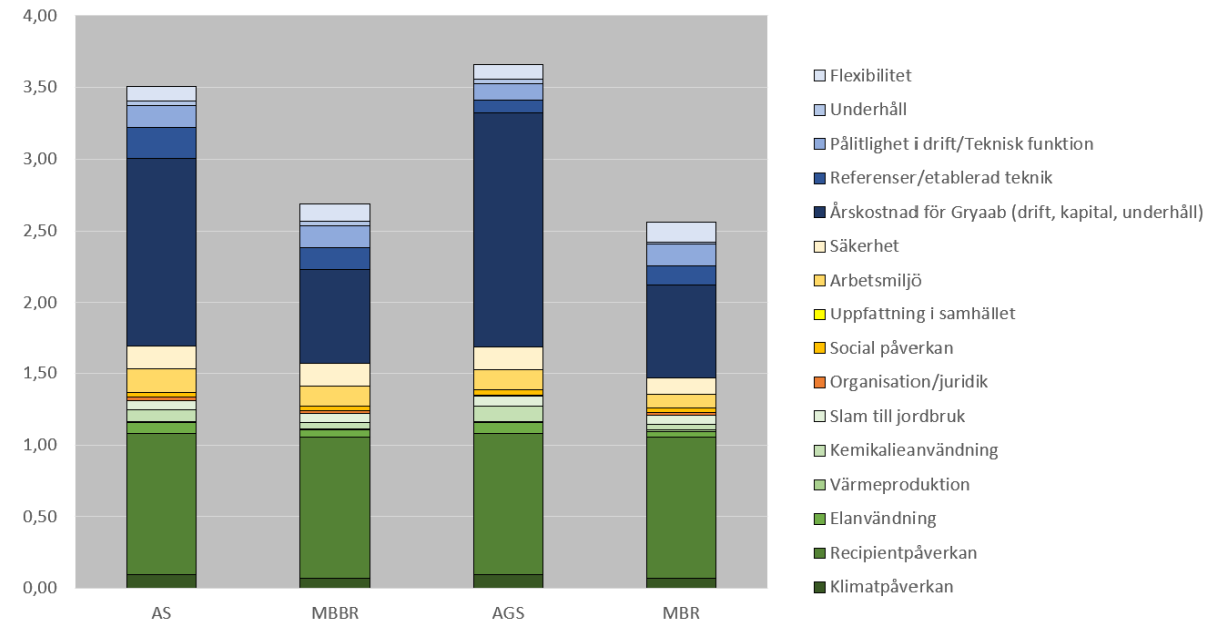


Hållbarhetsanalyser

- Fyra tekniker och kombinationer av vissa studerades
 - Aktivt slam – standardlösning för reningsverk i 100 år
 - MBBR - biofilmsteknik
 - MBR – superkompakt och avancerad filtrering
 - AGS – kompakt och resurseffektivt
- Omfattande hållbarhetsanalys för att göra teknikval på Rya 2
 - Metod utvecklad av industridoktorand Gryaab/Chalmers
 - 20 olika kriterier uppdelade i 3 kategorier:
 - Ekonomiska
 - Ekologiska – miljömässiga
 - Sociala
 - Bedömdes i arbetsgrupper från hela Gryaab och viktades av styrgrupp för Nya Rya

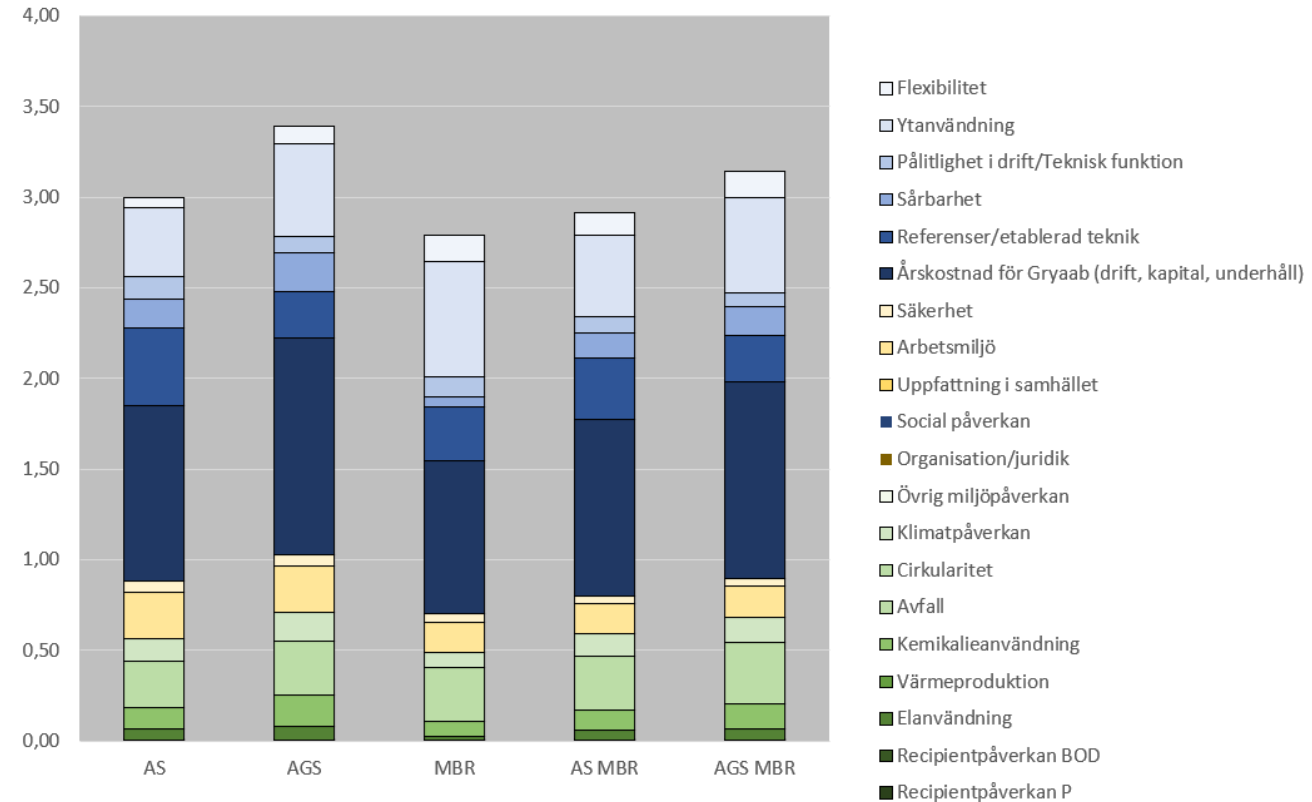
Resultat HBA 1

- AS och AGS framstod som mest hållbara teknikerna



Resultat HBA 2

- Designat med samma kvävereringsnivå
- AGS mest hållbara tekniken för Rya 2





MBR

- + Kräver mindre yta
- + Producerar vatten med färre partiklar
- Förbrukar mer energi och kemikalier
- Kräver mycket maskininstallationer

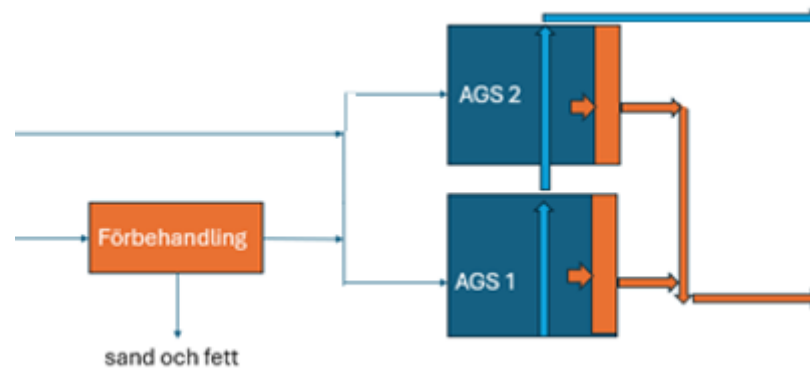
AGS

- + Resurseffektiv, både el och kemikalier
- + Minimalt med maskininstallationer
- Mer komplicerad att kontrollera

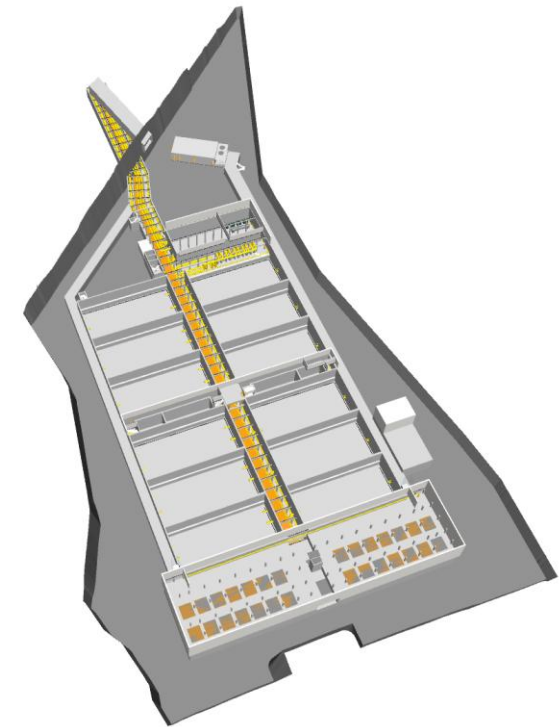
AGS på Ryaverket – en trestegsraket



2022-2023 pilot: 1,5 m³
+ Hållbarhetsanalyser



2027 Demo: 1 200 m³



2036 Rya 2: 126 000 m³

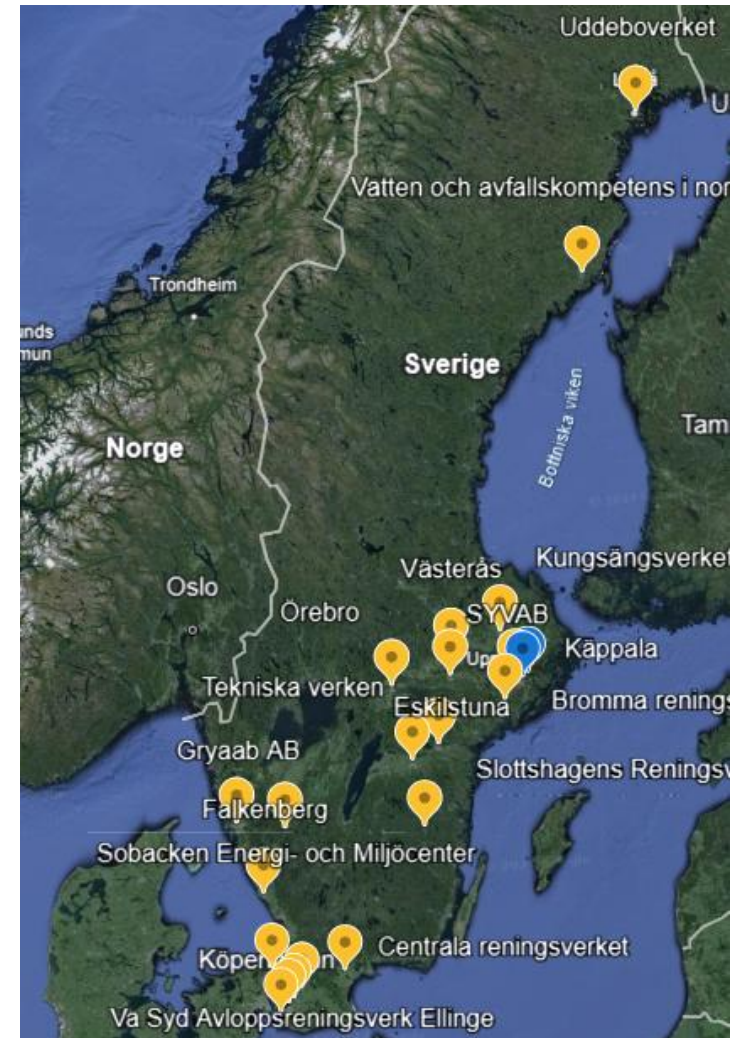


Läkemedelsrening då? (numera kvartär rening)



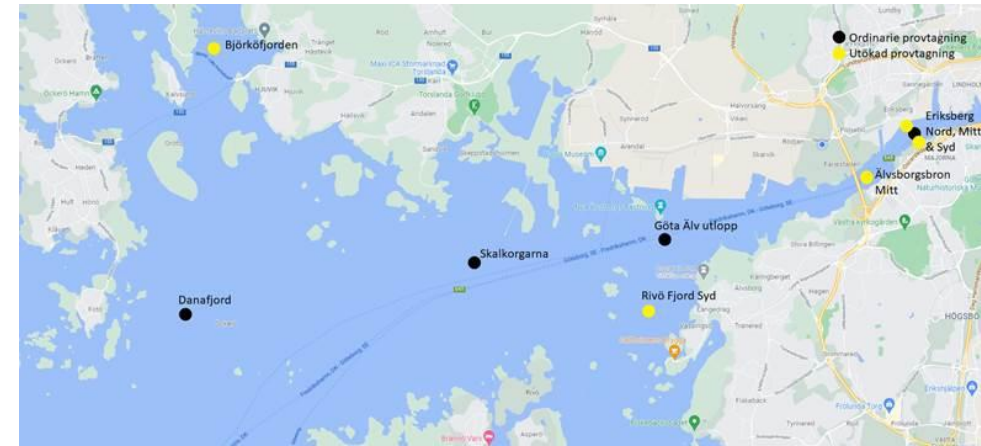
Avloppsvattendirektivet

- Revidering av avloppsvattendirektivet nyligen klubbat
- 80% reduktion av mikroföroreningar
- Av 14-19 ARV ($\geq 150\ 000$ pe) gäller krav på införande:
 - 2033: 3-4 ARV
 - 2039: 8-11 ARV
 - (2045: alla)
- Fullskalor i drift:
 - Simrishamn 85 000 pe (2019)
 - Linköping 220 000 pe (2017)
- På vilka grunder – storlek, recipient, praktiska möjligheter?



Prioämnesdirektivet

- Trilog färdig 2025-09-23
- Nyheter:
 - Lagt till TFA till summaparametrar för PFAS
 - Nya EQS för 9 läkemedelsrester och hormoner
 - Ska uppfyllas 2039 för nya EQS och 2033 för uppdaterade värden
- Innehåller nu **70 ämnen**



Kvartär rening på Ryaverket

Tidigare projekt

- Kort pilotstudie med ozon (2014)
- Förstudie 2019-2020: Granulerat Aktivt Kol (GAK) och ozon huvudsakliga alternativ. Pulveriserat Aktivt Kol (PAK) uteslutet
- Pilotförsök med GAK (2022-2024)



Ozon vs. GAK

Ozon

- Lägre kostnader
- Kräver mindre yta
- Kan inte rena PFAS-ämnen
- Skapar bi-produkter och transformationsprodukter
- Kräver biologisk efterbehandling

GAK

- Högre kostnader
- Kräver stor yta
- Kan avskilja PFAS (till viss del)
- Avlägsnar ämnen genom adsorption
- Kräver förbehandling (partikelavskiljning)

Hur går vi vidare?

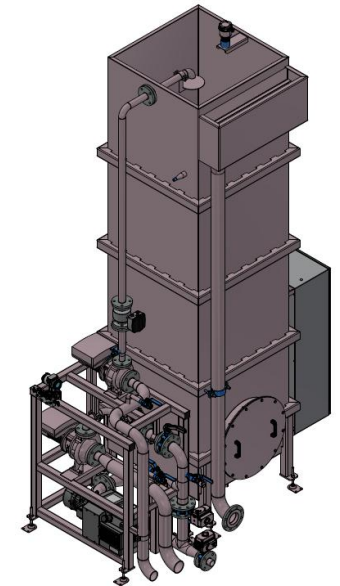
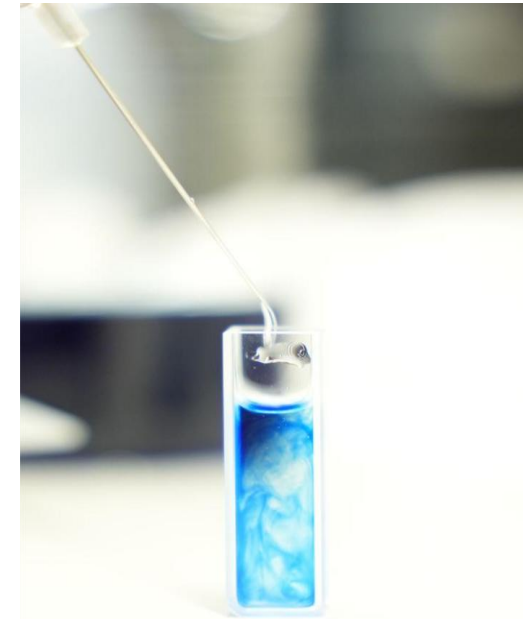
Ozon

Hur kan ozonering integreras med processer på Rya 1 och 2?

- Vilka ozondoser i olika vattenmatriser? (pågående labbförsök vid LTH)
- Framtida krav på efterbehandling?

GAK

- Dåliga reningsgrader från pilotförsök 2022-2024 (troligtvis pga backspolningsproblem).
- Ny GAK-pilot start aug 2025
 - Hur många bäddvolymmer kan renas innan reaktivering?
 - Räcker skivfiltrering som förbehandling?



Frågor?

Dag Lorick
dag.lorick@gryaab.se

Karl-Emil Videbris
karl-emil.videbris@gryaab.se

Susanne Tumlin
susanne.tumlin@gryaab.se

