

Norconsult 

# Alvim RA – Ressursfabrikken



# Innhold i presentasjonen

- ▶ Norconsult sitt oppdrag for Sarpsborg kommune
- ▶ Prosjektet og litt om løsninger (valgt teknologi)
- ▶ Heldigital gjennomføring
  - ▶ 3D-skannet anlegget og lagt inn i Cintoo
  - ▶ Tegningsløst prosjekt
- ▶ Ressursgjenvinning
  - ▶ Miljø: sirkulærøkonomi, klimagassutslipp





# Alvim RA før utbygging



# Framtidsrettet og fremoverlent byggherre

## Invitasjon til informasjonsmøte. Videreutvikling av avløpsrenseanlegg på Alvim og transportsystemer i Sarpsborg kommune for nytt felles anlegg for Fredrikstad og Sarpsborg på Øra

Bystyret i Sarpsborg kommune har gitt følgende føringer for videreutviklingen av avløpsrenseanlegget på Alvim:

*«Det skal være en rød tråd gjennom hele anlegget, og dermed prosjekteringen > inngående avløpsvann skal ses på som råvare, og denne skal prosesseres gjennom anlegg til produkter av høy bruksverdi. Det må tenkes sirkulær økonomi i prosjekteringen. Det betyr at «minimalt med» gass skal fakles (hvordan ivareta det best mulig), slammet skal være slik at Fosfor blir tilgjengelig for planter når det brukes som jordforbedringsmiddel. Eventuell viderebehandling av slam må dermed prosjekteres eller man må finne alternativ løsning for dette. Kan vi utnytte fallet fra Alvim til Glomma for produksjon av energi? Energiinnhold i avløpsvannet utnyttes? Lavest mulig forbruk av kjemikalier og energi i rensesprosessen vil være viktig.*

*Vi vet at det i fremtiden vil kunne komme skjerpede krav; kanskje vil vi måtte rense for legemiddelrester eller mikroplast. Dette må det tas hensyn til. Den rette prosessløsning for «Nye» Alvim renseanlegg må finnes.»*

# Renseprosess – Sekundærrensing med nitrogenfjerning

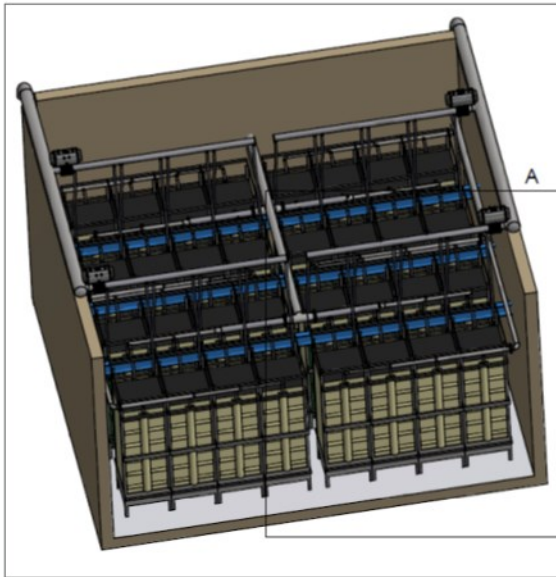
Valgt  
prosessløsning  
er:

Anaerobt trinn for biologisk fosforfjerning (DEOX/AN)

Denitrifikasjonstrinn (DN)

Nitrifikasjons- og BOF-reduksjonstrinn (N)

Sluttavskilling i membraner (MBR)



Figur 4-9. Membrantank med 32 membraner. Prinsipp for oppstilling og rørforinger

**Dette blir det første store renseanlegget i Norge som benytter sluttavskilling i membraner!**

Sluttavskilling i  
membraner med  
porestørrelse på  
0,2  $\mu\text{m}$   
medfører:

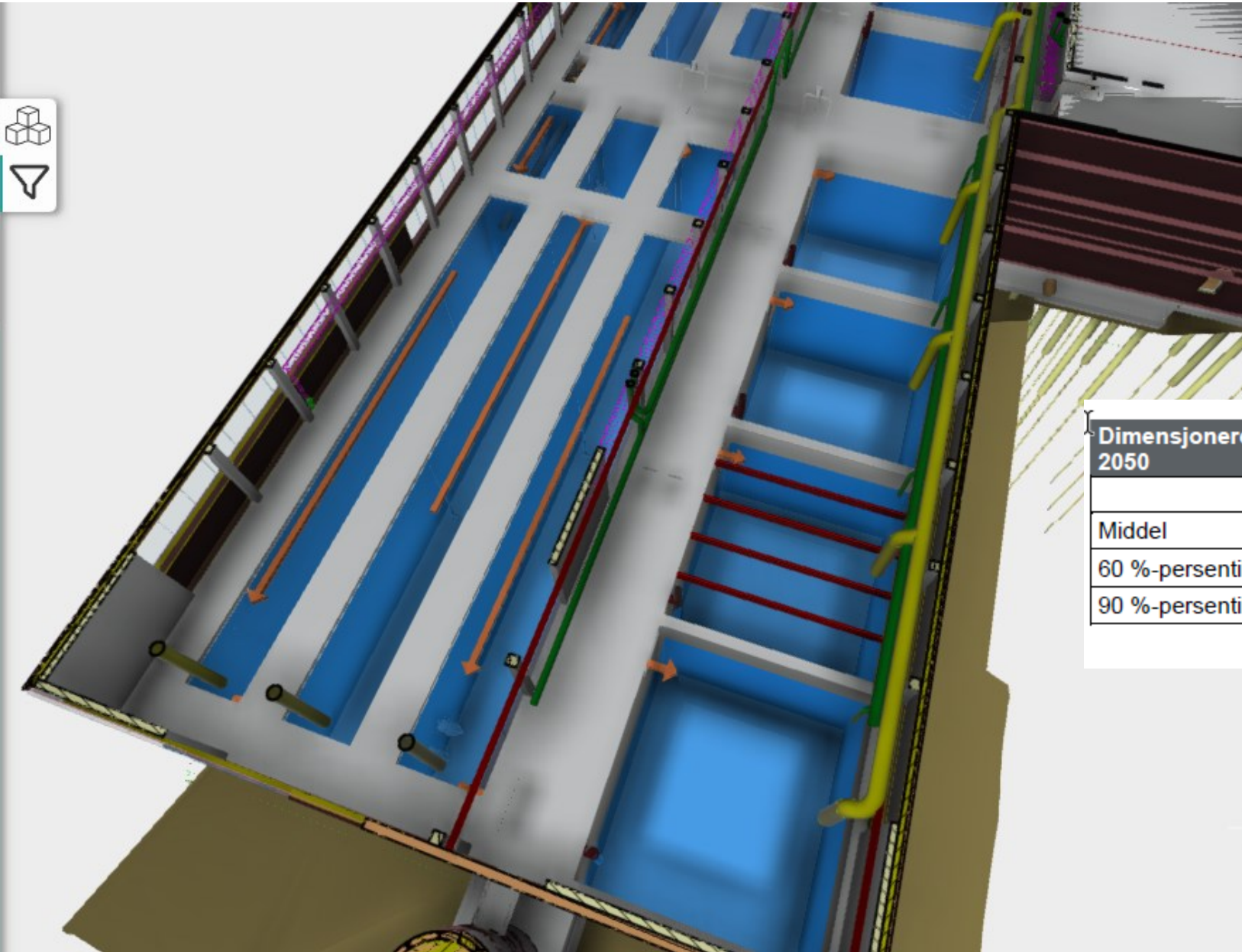
Fjerning av mikroplast

Tilbakeholdelse av bakterier og virus

Ikke noe utslipp av suspendert stoff (vannet vil se ut som drikkevann)

Økt anvendelse av rensed avløpsvann som prosessvann  
dvs. redusert forbruk av drikkevann





### Hydraulisk belastning

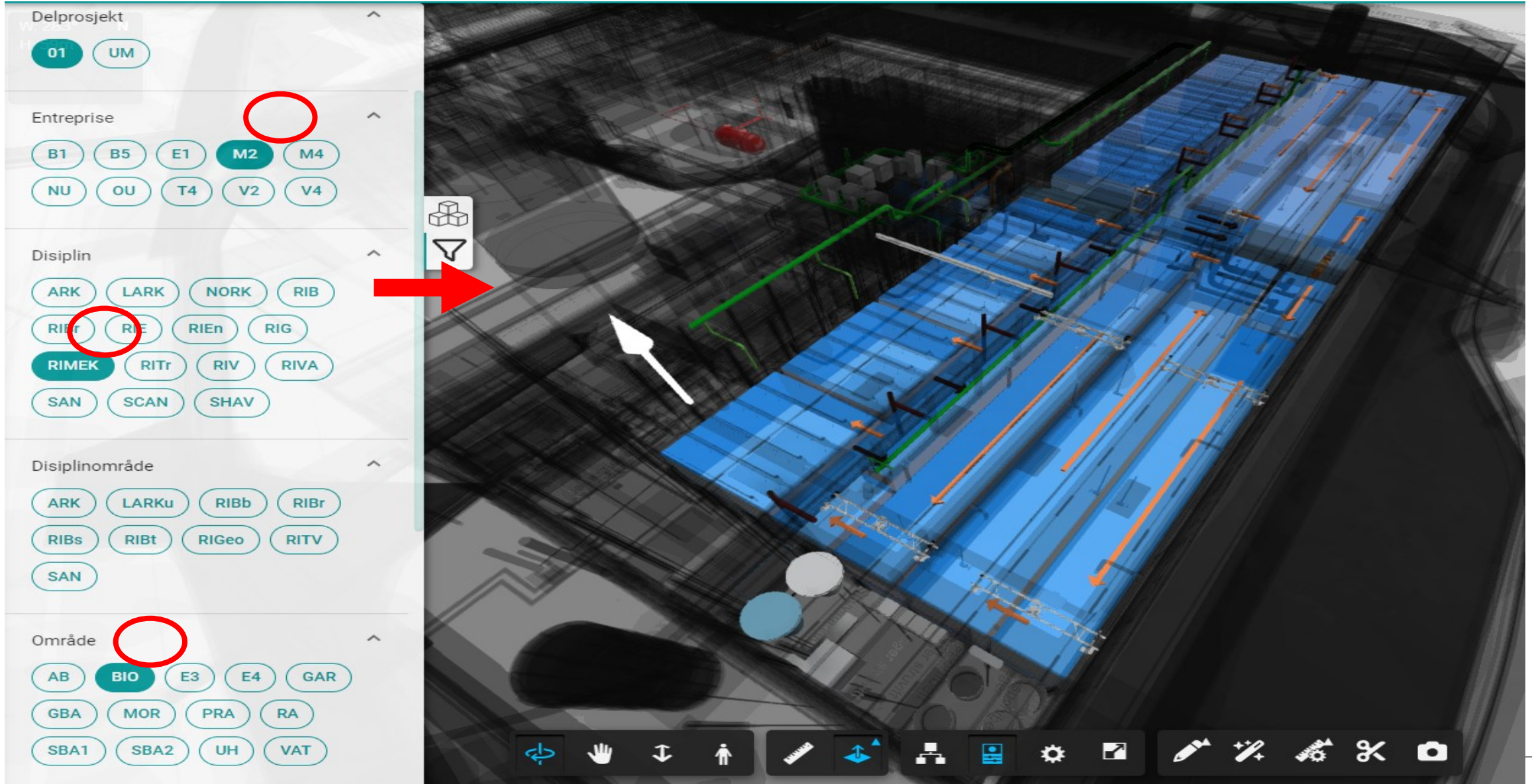
Følgende verdier legges til grunn:

$Q_{\text{middel}}$	1 200 m <sup>3</sup> /h
$Q_{\text{dim}}$	1 350 m <sup>3</sup> /h
$Q_{\text{maksdim}}$	2 300 m <sup>3</sup> /h
$Q_{\text{maks}}$	3 000 m <sup>3</sup> /h

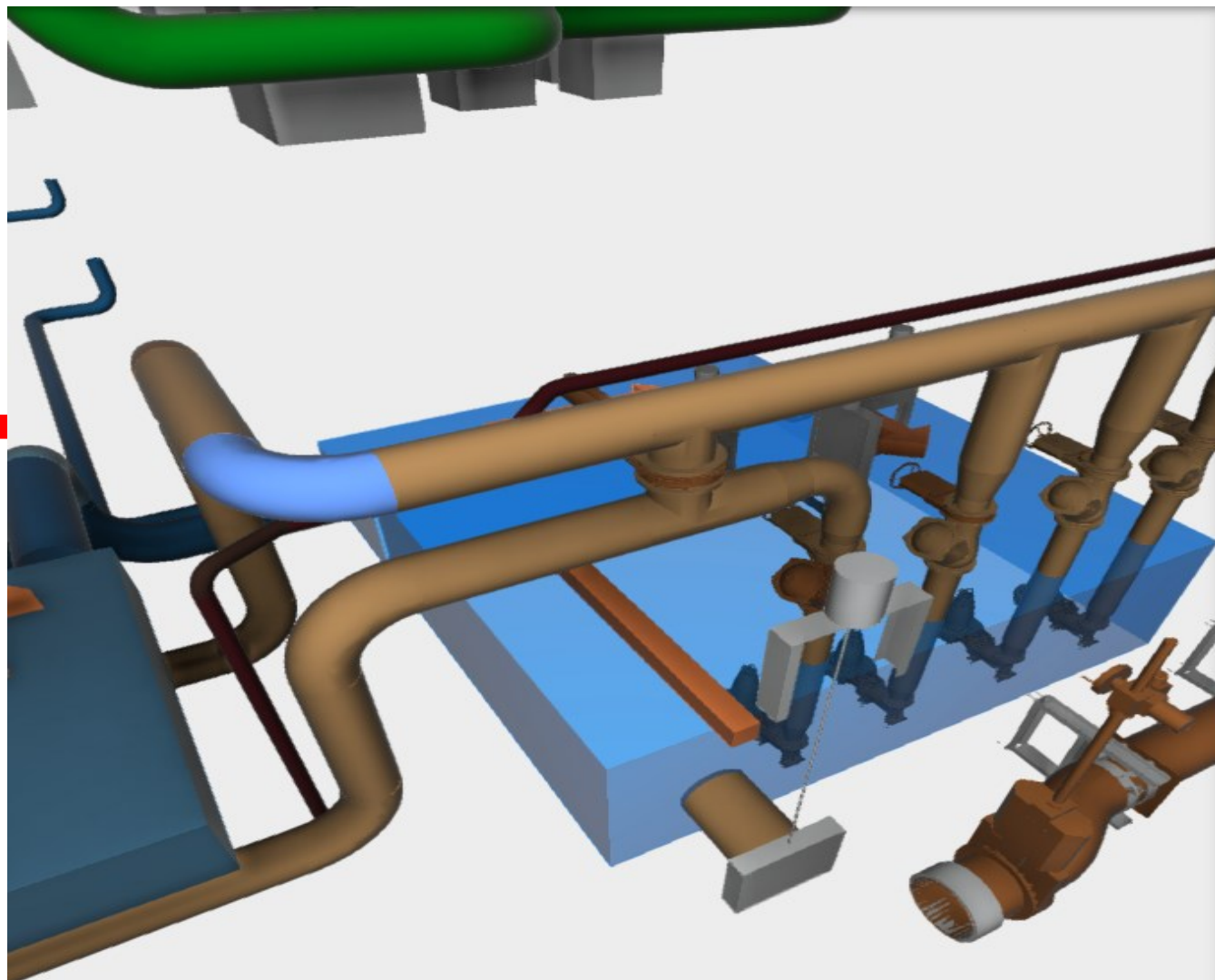
### Stoffbelatsning

Dimensjonerende år 2050	KOF	SS	T-P	BOF <sub>5</sub>	T-N
	kg/d	kg/d	kg/d	kg/d	kg/d
Middel	11 067	6 029	161	4 975	976
60 %-persentil	11 599	6 008	165	5 263	1 002
90 %-persentil	14 235	8 939	207	6 282	1 174

# Heldigitalt prosjekt – Digital tvilling







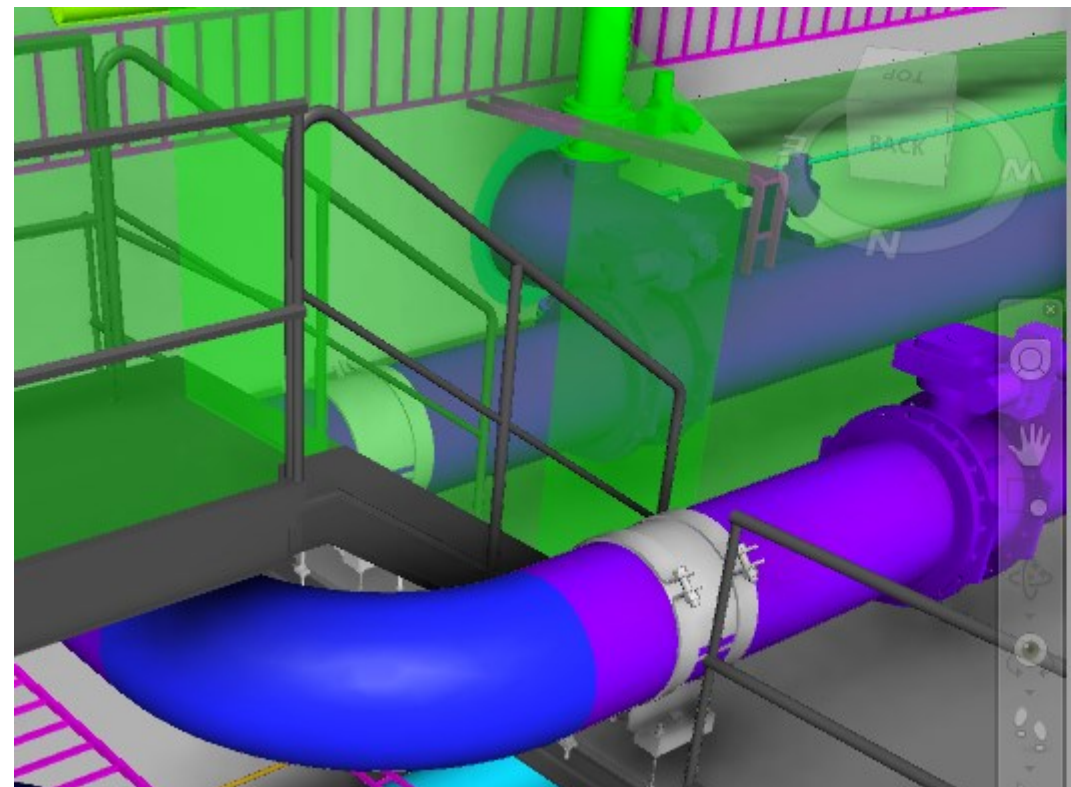
### Properties

Show all

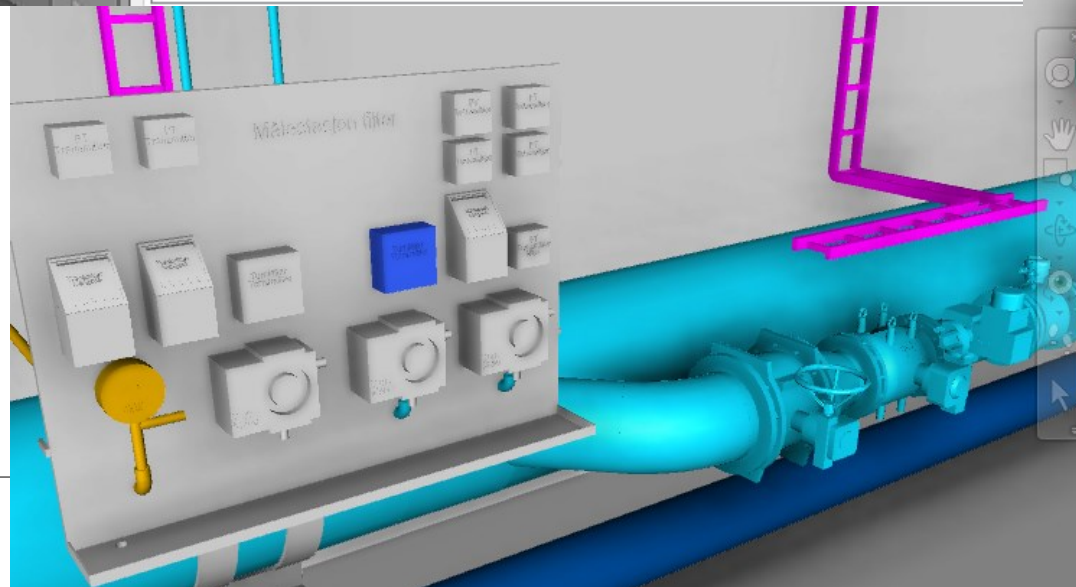
▼ <b>Model</b>	
Name	01.M2.RIMEK.BIO (Biotrinn).ifc
▼ <b>IP_Felles</b>	
Delprosjekt	01
Entreprise	M2
Disiplin	RIMEK
Område	BIO
Delområde	AS
Aktivitet	Rør og rørdeler
Aktivitetsinndeling	Bend 3D_ISO5251 - 508 x 5
MMI	100
Revisjon	01
Modell publisert	01
Modell revidert	01
▼ <b>IP_RIMEK</b>	
Dimensjon [mm]	500-500
Rørtykkelse [mm]	5
System	02_Avløpsvann
Vinkel	90







Item	ISY Beskrivelse	IFCPIPEFITTINGTYPE	TimeLiner	IFC
Property	Value			
GLOBALID	0mNNrHn93zRYNsy8u6r_Z			
Kontrakt	304			
Disiplin	RIMEK			
Område	FH			
Aktivitet	Spylevann			
Aktivitetssinnending	ISO5251 Bend 3D - 610 x 2.9			
MMI	350			
Modell publisert	01			
Modell revidert	10			
Dimensjon	600-600			
Vinkel	90			

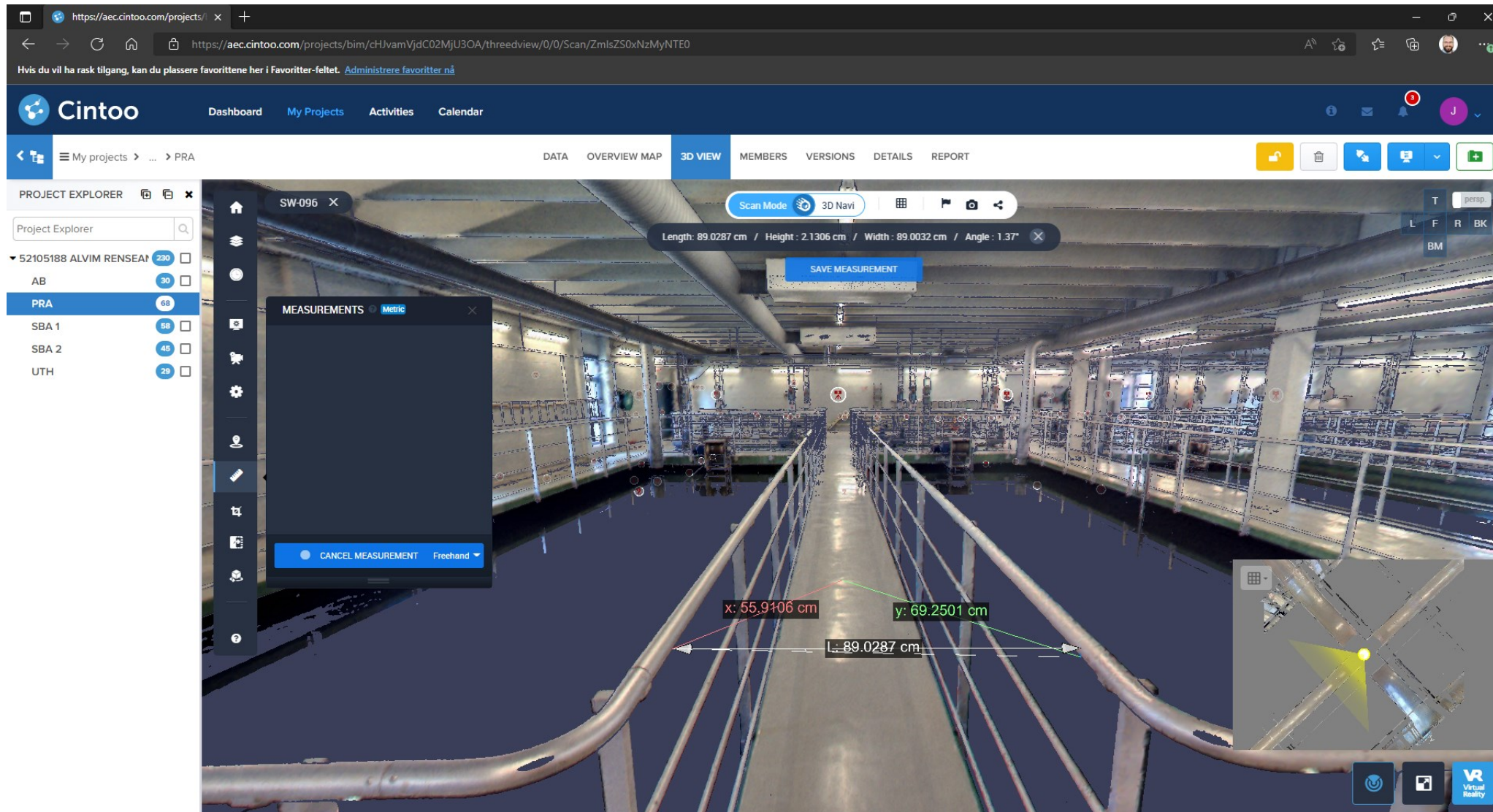


Item	ISY Beskrivelse	TimeLiner	IFC
Property	Value		
GLOBALID	3AM7C8JO947hrKM564XVLI		
Kontrakt	304		
Disiplin	RIMEK		
Område	FH		
Aktivitet	Instrumentering		
Aktivitetssinnending	Transmitter turbiditet		
MMI	350		
Modell publisert	01		
Modell revidert	10		
Anvisning 3	Transmitter turbiditet, filterlinje 1 filter 1 og filter 2		
Tag	FIL1.1_AT01;FIL1.2_AT01		

Saved Viewpoints	
	Nullstill visning
	Nullstill visning_Koter
	Nullstill visning_Opprinnelig Terreng_Flate
	Egendefinerte views
	Konfigurerte views

# Fullstendig scanning av eksisterende anlegg – Kan målsettes





**Delprosjekt**

01 UM

---

**Entreprise**

B1 B5 E1 M2 M4

NU OU T4 V2 V4

---

**Disiplin**

ARK LARK NORK RIB

RIBr RIE RIEr RIG

RIMEK RITr RIV RIVA

SAN SCAN SHAV

---

**Disiplinområde**

ARK LARKu RIBb RIBr

RIBs RIBt RIGeo RITV

SAN

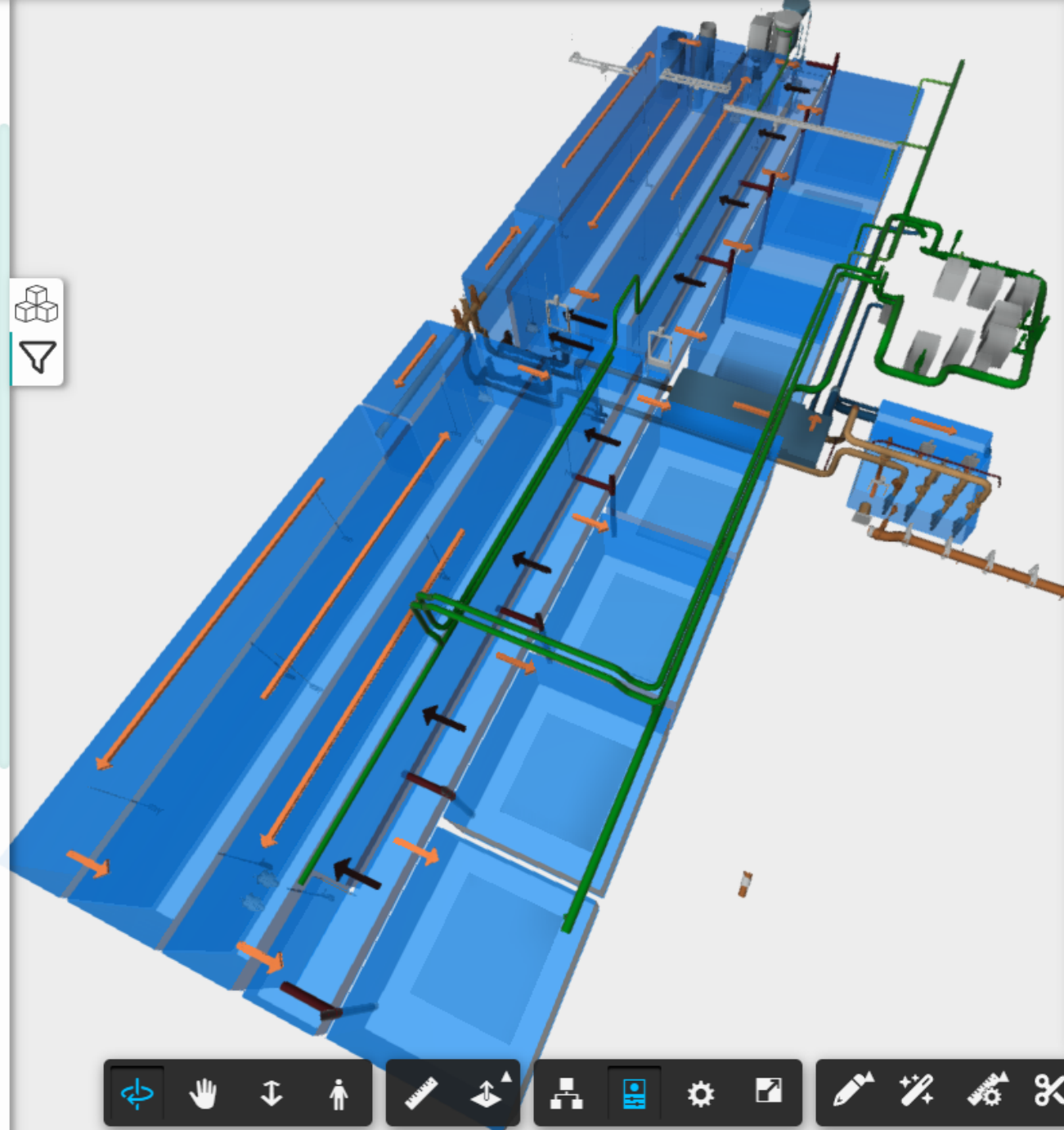
---

**Område**

AB BIO E3 E4 GAR

GBA MOR PRA RA

SBA1 SBA2 UH VAT



**Properties** Show all

Anvisning 1	Antatt dimensjoner; D=3000mm, L=7500mm, V=50m <sup>3</sup>
Anvisning 2	Ikke i bruk i dag
<b>IP_ISY</b>	
ISY Postid	3-ENA.UH.28.248.1
ISY NS Kode	CD4.14990A
ISY NS Navn	RIVING AV BYGNINGSDEL – ANTALL
ISY Mengde	1
ISY Enhet	RS
ISY Kapittel	3-ENA Entreprenørarbeider
ISY Bygningsdel	UH Utomhus
ISY Bygningsdel 3	28 Riving ved ombygging og rehabilitering
ISY Bygningsdel 4	248 Utstyr og komplettering
ISY NS 9 Tekst	Nedgravd slamtank#
ISY Stikk...	Lokalisering:Utvendig eksisterende sedimenteringsbasseng.Som vist i modell - avvik kan forekomme. Plassering har tatt utgangspunkt i konstruksjoner synlig i terreng#Tilgjengelighet:Nedgravd#Bygningsdel, spesifisert-#Materialer:Tank i glassfiber. Rør i rustfritt og PVC.#Byggeår:1994#Dimensjon:3000 mm x 7500 mm#Konstruksjon/bæring:Forankret til betongfundament.#Spesielle konstruktive forhold og faremomenter:Arbeider i byggegrop#Spesielle miljømessige forhold og faremomenter:Risiko for slam. Utførende må





# Ressursfabrikk – basert på avløpsvann

- **Avløpsvannet skal være en ressurs og ikke et problem!**
- **Fosfor** i avløpsvannet gjenvinnes med struvittfelling.
- **Varmen** i avløpsvannet utnyttes (varmepumper - temperatur på avløpsvannet er 8-10 grader på vinteren):
  - Energi til å varme opp renseanlegget.
  - Energi leveres som varme til nærliggende industri.
- **Benytte rensed avløpsvann som “prosessvann”** gir 80-90 besparelse i drikkevannsforsbruk (ca. 80 000 m<sup>3</sup> mindre som gir en besparelse på rundt 1MNOK inkl. mva. per år.
- **Biogass** benyttes til å produsere strøm og varme.
  - Det legges til rette for at biogassen kan oppgraderes og erstatte naturgass i nærliggende industri.
- **Solceller** på takene - nok til å dekke forbruket til 20-25 eneboliger.
- **Mikrokraftverk** på utløpsledning.

# Fosfor og nitrogen

## Fosfor i avløpsvann

- ▶ Fosfor er en begrenset ressurs på verdensbasis og det finnes ingen forekomster i Norge eller Europa.
- ▶ Avløpsvannet på Alvim vil i 2050 inneholde ca. 59.000 kg fosfor pr. år som dekker årsforbruket til 33.000 dekar kornarealer (1,75 kg P/dekar)
- ▶ Ved gjenvinning av fosfor så får en og gjenvunnet nitrogen
- ▶ Gjenvinning av fosfor skjer ved utfelling av struvitt. Mengden fosfor som gjenvinnes i 2050 anslås til ca. 21.000 kg fosfor pr. år (36 %)
- ▶ Norsk spillvann inneholder fosfor som kan dekke ca. 10 % av det norske behovet for fosfor.

## Struvitt

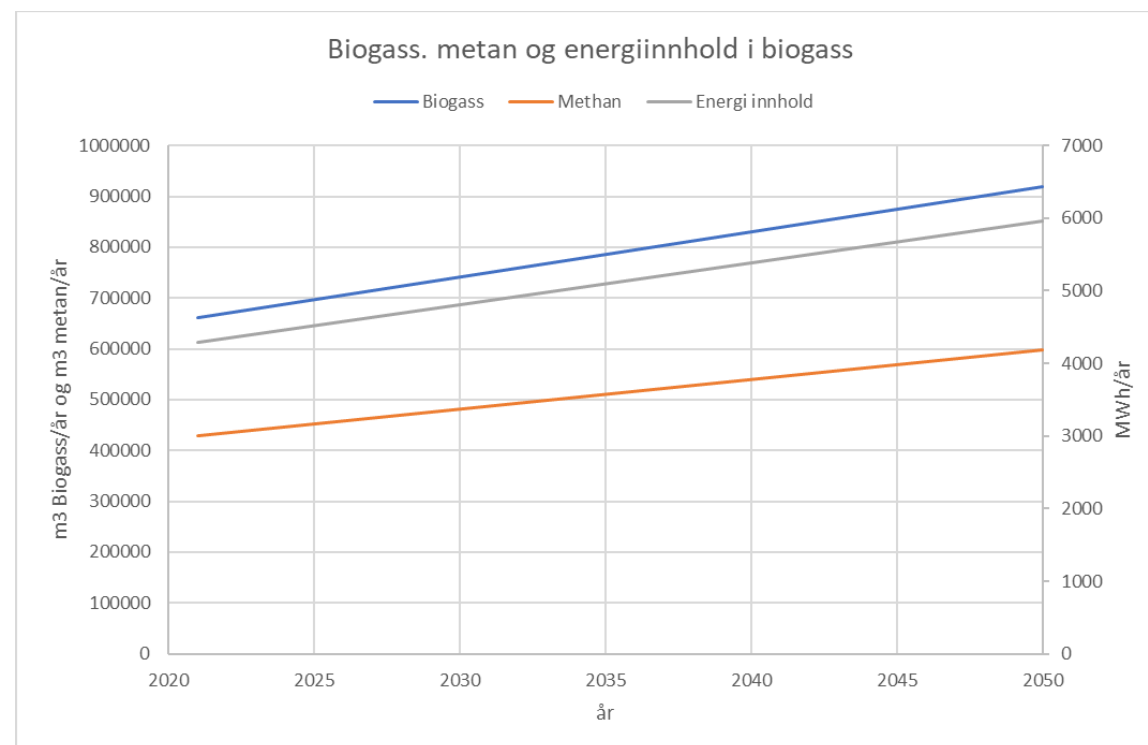


Figure 1 - Struvite reactors, Aaby WWTP



# Energiinnholdet i slam

- ▶ Slammet uträttnes i råtnetanker og produserer biogass (metan gass)
- ▶ Biogassproduksjonen er beregnet til å bli ca. 919.000 Nm<sup>3</sup>/år i 2050
- ▶ Det tilsvarer en energimengde på ca. 5.950 MWh/år eller tilsvarende det totale energibehovet til ca. 300 norske husstander (20.000 kWh/husstand \* år)





# Anvendelse av biogass

- ▶ Biogassen forbrennes i gassmotor for å produsere strøm og varme. Varme benyttes i slambehandlingsprosessen for å varme opp slammet
- ▶ Det legges til rette for at biogassen kan oppgraderes og selges som komprimert biometan (> 92 % metan) for å erstatte bruken av naturgass i nærliggende industri.



*Figur 18: Rolls-Royce effekt el 2,2-3,3 MW – benyttet eksempelvis hos VEAS*

# Energiinnholdet i avløpsvann

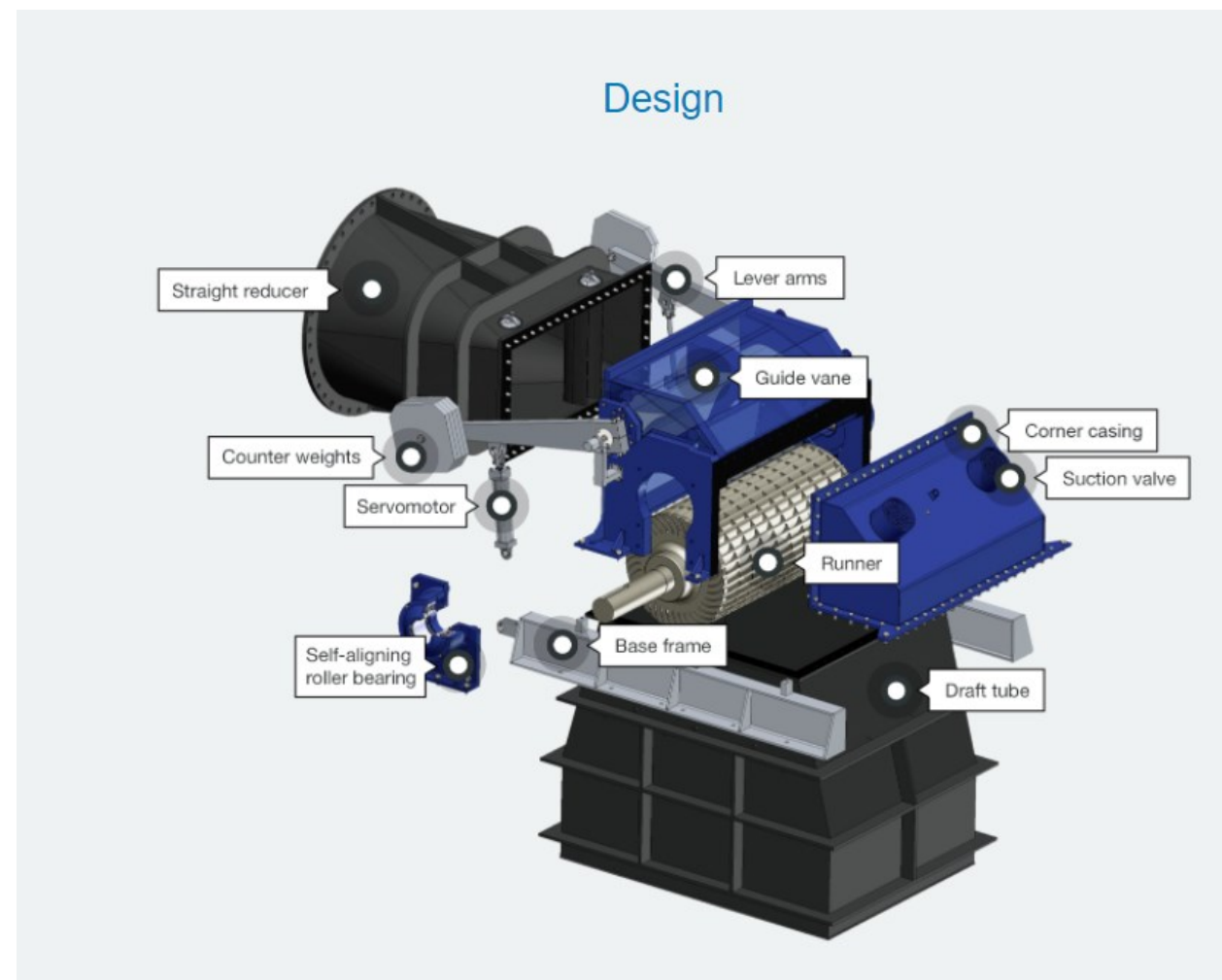
- ▶ Ved å utnytte varmen i avløpsvannet i en varmepumpe så kan det leveres energi til nærliggende boliger og industri
- ▶ Anlegget på Alvim har et teoretisk potensiale på 15 GWh/år
- ▶ 15 GWh/år tilsvarer oppvarmingsbehovet til ca. 1.100 husstander (14.000 kWh/husstand pr. år). I tillegg så kan det leveres varme fra gassmotorene
- ▶ Av dette så vil ca. 5 GWh/år bli utnyttet i fase 1 inkludert eksterne mottakere med en effekt på 3,5 MW fra varmepumpen. En videre utnyttelse vil avhenge av tilkobling til et større fjernvarmenett (fase 2)



Bruker avløpsvann som kilde til 3 MW varmepumpe

# Utnyttelse av energien i avløpsvannet

- ▶ Alvim RA ligger ca. 20 meter over Glomma, høydeforskjellen kan benyttes til å produsere strøm.
- ▶ Anlegget på Alvim har et potensiale på **221 000 kWh pr år i år 2040**. Turbinen er på 36 kW.
- ▶ Det tilsvarer energiforbruket til ca. 11 husholder. På Alvim vil strømmen i hovedsak bli benyttet i nærliggende pumpestasjon



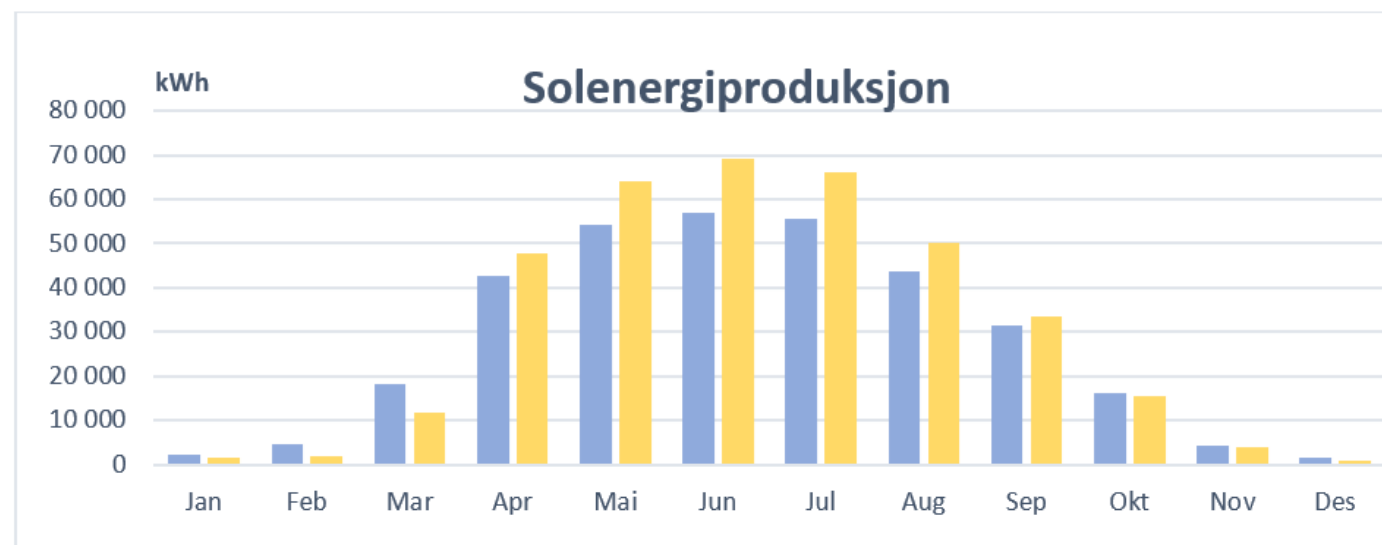
OSSBERGER® crossflow turbine



# Solceller på taket

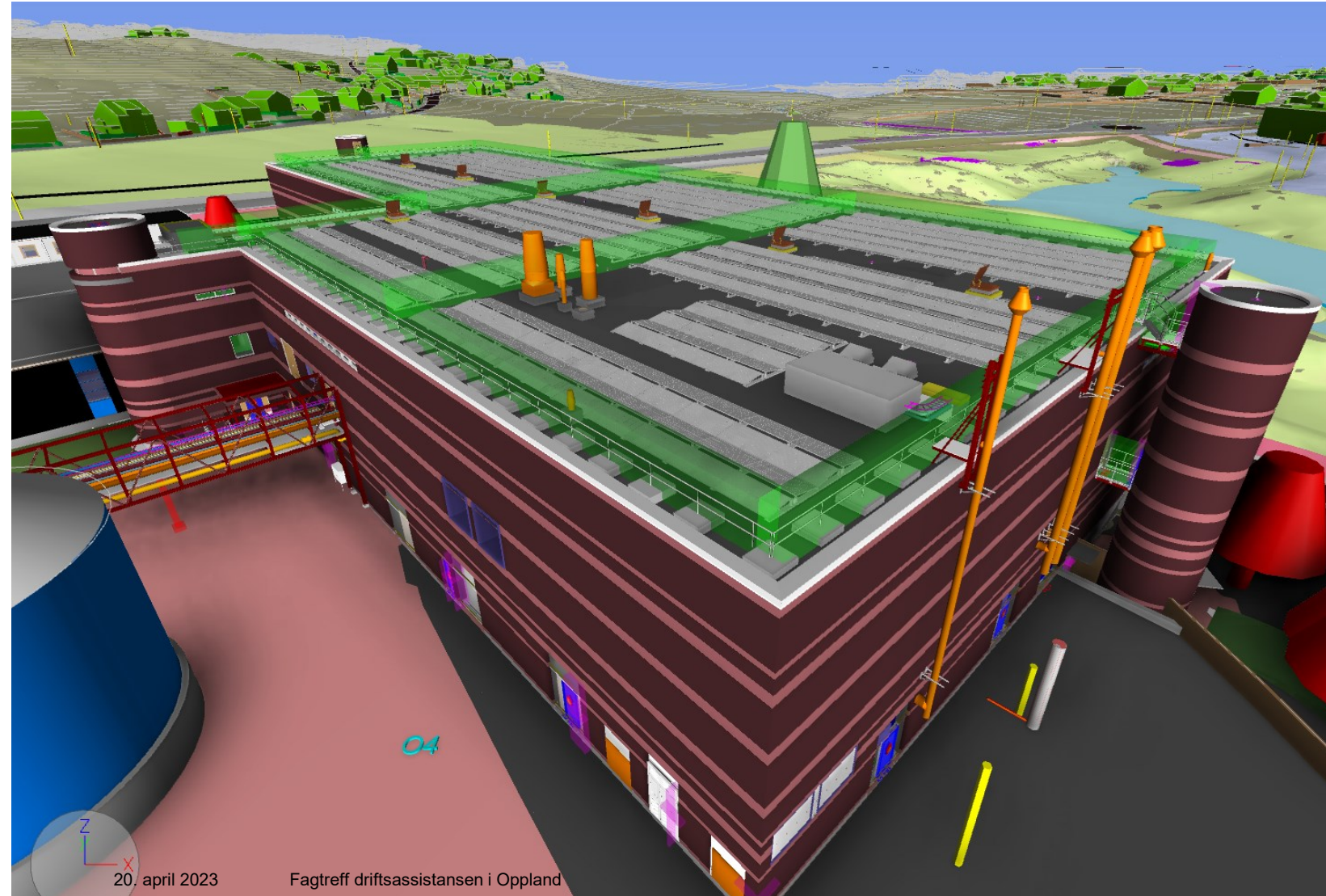
- ▶ Takform ble vurdert i forhold til energiproduksjonen fra solceller.
- ▶ Flatt tak gir best effekt på grunn av flest solceller.
- ▶ Produksjonen totalt: 411.000 kWh/år
- ▶ Produksjonskostnaden er beregnet til ca. 0,7 kr/kWh (Levelized cost of energy LCoE)

Parameter	Biotrinn-anlegget		Administrasjonsbygget	
	a) Ryttertak	b) Flatt tak	a) Ryttertak	b) Flatt tak
Installert effekt [kW <sub>p</sub> ]	382	480	51	56
Antall moduler	956	1 200	128	140
Spesifikk ytelse [kWh/kW <sub>p</sub> /år]	867	764	879	788
Estimert energiproduksjon [kWh/år]	332 000	367 000	45 000	44 000



Figur 5: Månedlig fordeling av produsert energi fra solcelleanlegg på biotrinn-anlegget for alternativ a) direkte montasje på ryttertak (markert med blått) sammenlignet med alternativ b) montasje i øst-/vestvendt konfigurasjon på flatt tak (markert med gult).

# Solcelleinstallasjon biotrin



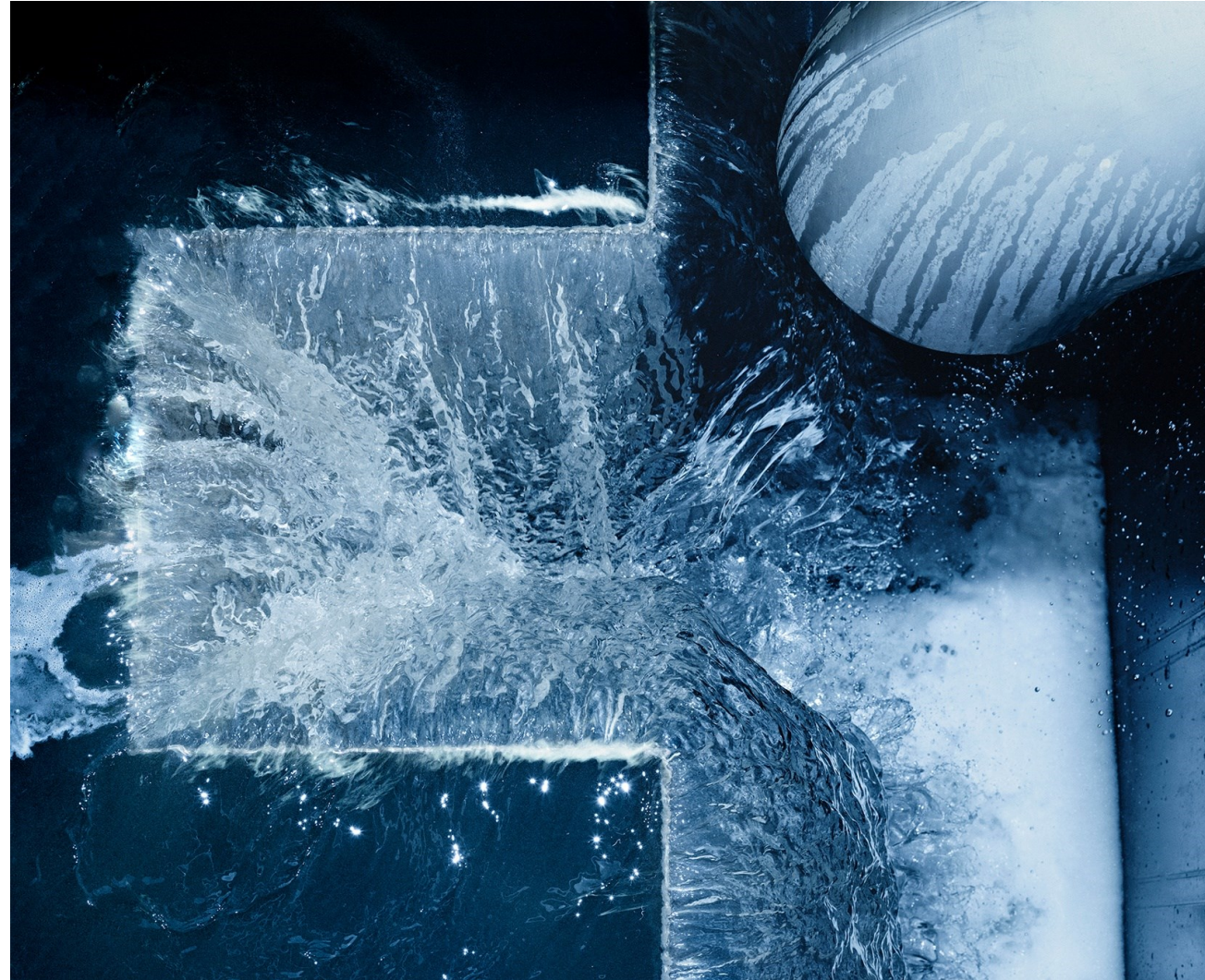
20. april 2023

Fagtreff driftsassistansen i Oppland



# Gjenbruk av avløpsvann

- ▶ Nok vann i Norge (har man tidligere tenkt..)
- ▶ Renset avløpsvann benyttes til å erstatte nettvann i anlegget
- ▶ Det nye anlegget vil i år 2050 ha et forbruk på ca. 90 000 m<sup>3</sup> vann hvert år. Her er det lagt opp til at 95 % av denne mengden er UV-behandlet rensset avløpsvann, og kun 5 % vil være rentvann.
- ▶ Besparelse blir på ca. 1 000.000 kr/år eks. mva





# Oppsummering

- ▶ Ressursfabrikk:
  - ▶ Gjenvinning av nærings saltene fosfor og nitrogen gjennom struvitt produksjon
  - ▶ Mikro kraftverk på utslippsledningen for å produsere strøm
  - ▶ Solceller på taket
  - ▶ Utnyttelse av biogass til strøm og varmeproduksjon
  - ▶ Varmepumpe på avløpsvannet.
  - ▶ Utnyttelse rensed avløpsvann til prosessvann
  - ▶ Optimalisering av transport systemet med bruk av dykkerledning
- ▶ **VA – bransjen er en viktig bidragsyter til det grønne skiftet**



Norconsult 

**Hver dag forbedrer vi hverdagen**