

NOVEMBER 2024  
NOVAFOS

# PLAN FOR NY RENSESTRUKTUR

I EGEDAL, FREDERIKSSUND OG DELE AF BALLERUP, FURESØ OG HERLEV KOMMUNE  
PLANDOKUMENT





NOVEMBER 2024  
NOVAFOS

# PLAN FOR NY RENSESTRUKTUR

I EGEDAL, FREDERIKSSUND OG DELE AF BALLERUP, FURESØ OG HERLEV KOMMUNE  
PLANDOKUMENT

PROJEKTNR.

A201309

DOKUMENTNR.

A201309\_Strukturplan\_Roskilde Fjord

VERSION

2.0

UDGIVELSESDATO

04.11.2024

BESKRIVELSE

Strukturplan, Roskilde Fjord

UDARBEJDET

FKJ, CNTR

KONTROLLERET

ODA

GODKENDT

ODA



# INDHOLD

1	Indledning	7
2	Strukturplanens indhold	10
3	Fælles Vandressourcecenter Roskilde Fjord	12
3.1	Krav til fælles vandressourcecenter	12
3.1.1	Rensning for næringsstoffer	12
3.1.2	Rensning for miljøfarlige forurenende stoffer	12
3.1.3	Energiproduktion større end energiforbrug	13
3.1.4	Mindre udledning af klimagasser	13
3.1.5	Håndtering af slam	13
3.2	Placering af Fælles Vandressourcecenter Roskilde Fjord	13
3.3	Belastning og renskrav	14
3.3.1	Baseline udledning for eksisterende anlæg	14
3.3.2	Dimensioneringskapacitet	16
3.3.3	Middelkoncentrationer af næringsstoffer i rensset spildevand	19
3.4	Opbygning af Fælles Vandressourcecenter Roskilde Fjord	19
3.4.1	Indløbspumpestation	22
3.4.2	Indløbsbygværk og forbehandling	22
3.4.3	Primærrensning	22
3.4.4	Biologisk og kemisk rensning	23
3.4.5	Tertiær rensning (3. rensetrin)	25
3.4.6	Kvarternær rensning (4. rensetrin)	25
3.4.7	Slamhåndtering og ressourcegenindvinding	25
3.4.8	Fosforgenindvinding	27
3.4.9	Varmepumper	28
3.5	Fælleskommunal anbefaling til det bæredygtige vandressourcecentre	28

4	Transportsystemer	31
4.1	Afskærende transportledninger	32
4.2	Foreløbige ledningstracéer for afskærende ledninger	32
4.3	Dimensionering af transportsystem	34
4.4	Pumpestationer	38
4.5	Krydsninger under veje, jernbaner, vandløb og Roskilde Fjord	39
4.6	Udløbsledning	40
5	Nedlæggelse af eksisterende renseanlæg	41
5.1	Overløb fra eksisterende renseanlæg	42
5.2	Udnyttelse af eksisterende tanke på nedlagte renseanlæg	43
5.3	Håndtering af stop af udledning af rensed spildevand fra de eksisterende renseanlæg	44
6	Referencescenarie – renovering og opgradering af eksisterende renseanlæg	46
6.1	Slagslunde Renseanlæg	49
6.2	Stenløse Renseanlæg	50
6.3	Ølstykke Renseanlæg	52
6.4	Frederikssund Renseanlæg	53
6.5	Hyllingeriis Renseanlæg	55
6.6	Neder Dråby Renseanlæg	56
6.7	Tørslev Renseanlæg	57
6.8	Slangerup Renseanlæg	59
6.9	Måløv Renseanlæg	60
7	Referencer	62

## BILAG

Bilag A	Transportsystemer – detaljerede beskrivelser	
A.1	Afskærende transportledninger	
A.2	Dimensionering af transportsystem	
A.3	Pumpestationer	
A.4	Krydsninger under veje, jernbaner, vandløb og Roskilde Fjord	

# 1 Indledning

Novafos ønsker at etablere et fælles moderne renseanlæg – et vandressourcecenter - til erstatning af ni eksisterende renseanlæg, som renser spildevandet fra Frederikssund, Egedal og dele af Ballerup, Furesø og Herlev kommuner.

Denne rapport "Plan for ny Rensestruktur i Egedal, Frederikssund og dele af Ballerup, Furesø og Herlev kommune" beskriver den fremtidige spildevandsrensestruktur inkl. etablering af et nyt, fælles vandressourcecenter samt afskærende ledninger og pumpestationer, der er nødvendige for at pumpe spildevandet fra de eksisterende renseanlæg til vandressourcecenteret. I den videre beskrivelse, kaldes denne rapport for "strukturplan".

Rensestrukturen beskrives på et relativt overordnet planlægningsniveau, idet f.eks. den præcise opbygning af vandressourcecenteret og de præcise traceer for de afskærende ledninger, m.v. først vil blive afklaret i forbindelse med først skitseprojektering og senere detailprojektering.

Strukturplanen er omfattet af krav om miljøvurdering efter miljøvurderingsloven, og der skal ifølge § 8 stk. 1, nr. 1, gennemføres en miljøvurdering.

Novafos har i 2018 - 2019 gennemført en strukturanalyse af den fremtidige struktur for spildevandsrensningen for den vestlige del af forsyningsområdet kaldet Strukturanalyse Roskilde Fjord. Hovedkonklusionen i strukturanalysen var, at det er en gevinst både for miljø og økonomi at samle kommunernes spildevandsrensning, der i dag sker på 9 mindre renseanlæg, på et nyt fælles renseanlæg. Som opfølgning på strukturanalysen har Novafos derfor valgt at udarbejde denne "Plan for ny rensestrukturplan for Egedal, Frederikssund samt dele af Ballerup, Furesø og Egedal Kommuner".

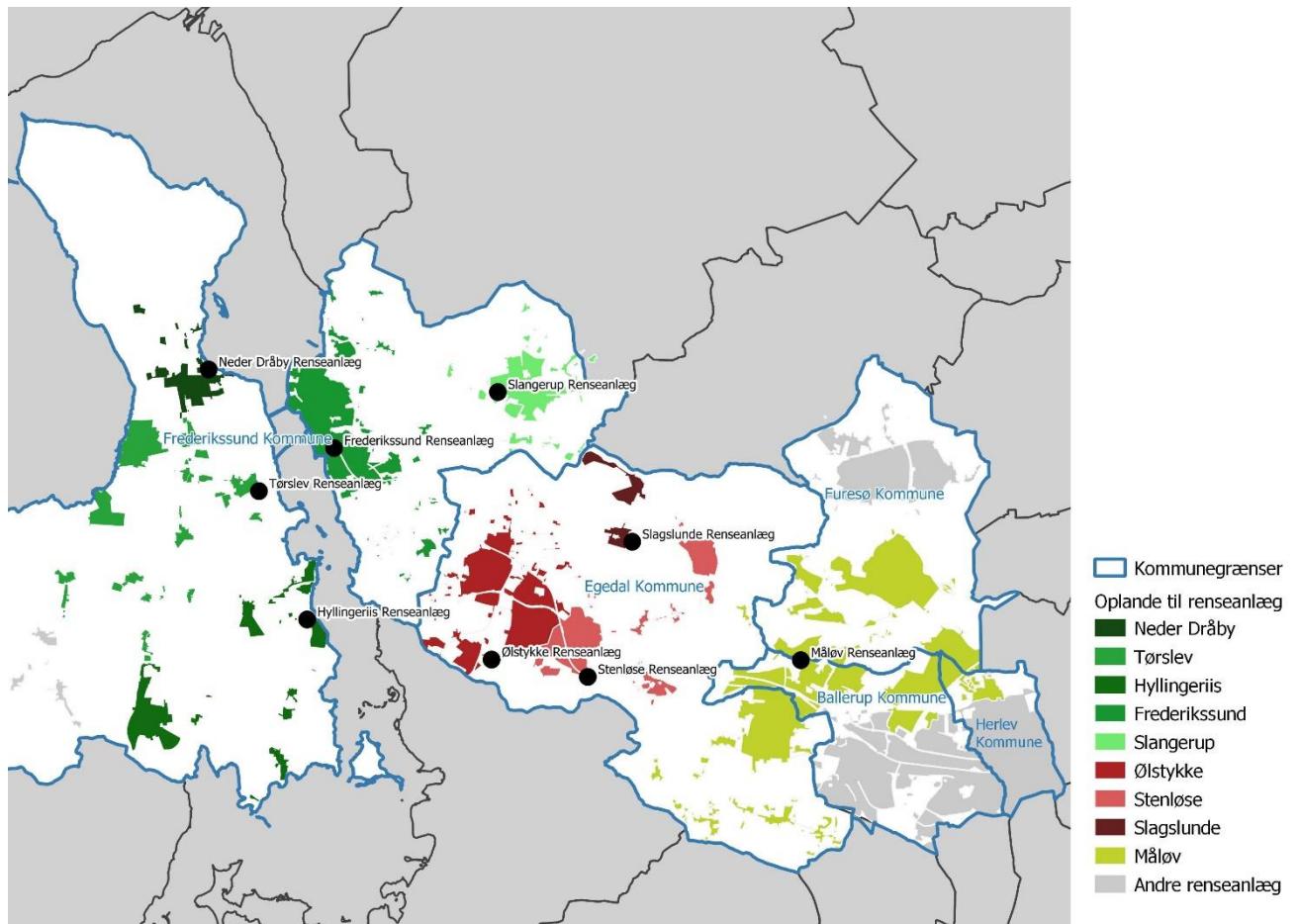
I 2021-2022 har COWI for Novafos og i samarbejde med Frederikssund Kommune gennemført en analyse af, hvor de bedst egnede placeringer til et fælles vandressourcecenter er i Frederikssund Kommune (COWI, 2022a). Politikerne i Frederikssund Kommune har behandlet placeringen politisk i februar 2024, og truffet beslutning om, at Novafos skal arbejde videre med en placering, der ligger nord for erhvervsområdet Vinge og sydvest for landsbyen Sundbylille.

Det fælles vandressourcecenter (Vandressourcecenter Roskilde Fjord) vil bidrage til grøn omstilling inden for renseteknologi og skal kunne leve op til fremtidige renskrav. Vandressourcecenteret skal også sikre, at spildevandet på tværs af de angivne kommuner renses mest effektivt i forhold til klima og miljø og samtidig til en økonomisk attraktiv pris for forbrugerne.

De nye krav til fremtidens spildevandsrensning beskrives bl.a. i EU's reviderede Byspildevandsdirektiv (EU Byspildevandsdirektiv, 2024). Direktivet stiller både skærpede krav til at forbedre vandkvaliteten, herunder rensning for miljøfarlig forurenende stoffer, samtidig med at sektoren skal blive energineutral og bevæge sig i retning af klimaneutralitet og genanvendelse af kvælstof og fosfor i spildevandsslam. For at imødekomme disse høje ambitioner, er der behov for at nytænke rensestrukturen i kommunerne.

De danske vandområdeplaner, indsatsbekendtgørelsen, klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi samt bæredygtighedsbekendtgørelsen vil ligeledes medføre skærpede krav til renseanlæg. Bl.a. skærpede krav til rensningen for næringsstoffer samt reduceret emission af lattergas og metan.

Placeringen af de eksisterende renseanlæg, som planlægges afskåret til Vandressourcecenter Roskilde Fjord, angives på Figur 1-1. Figuren angiver også oplandsarealer til de eksisterende renseanlæg.



Figur 1-1 Eksisterende renselanlæg som planlægges afskåret til Vandressourcecenter Roskilde Fjord, samt oplande til eksisterende renselanlæg

Hvis fælles vandressourcecenter Roskilde Fjord ikke etableres, skal nogle af de eksisterende renselanlæg have udvidet kapaciteten for at kunne håndtere den fremtidige spildevandsbelastning pga. forventet befolkningstilvækst. Desuden er der behov for at implementere nye teknologier på en række af renselanlæggene, for at de kan overholde fremtidige krav til bl.a. bedre rensning af spildevandet, og dermed mindre miljøpåvirkning, energiproduktion og forbedret håndtering af slam. For nogle af de eksisterende renselanlæg kan en udvidelse af kapacitet eller implementering af nye teknologier/rensemetoder være yderst vanskeligt at opnå, idet nogle af de nuværende anlæg ligger på lokaliteter, hvor den tilgængelige plads er næsten fuldt udnyttet.

Selvom de eksisterende renselanlæg generelt fungerer godt i dag og lever op til de nuværende krav, skal Novafos på et tidspunkt vælge, om der skal bruges ressourcer på at udbygge, opgradere og renovere de gamle anlæg eller bygge et nyt fælles anlæg.

I denne strukturplan beskrives, hvordan de eksisterende renselanlæg skal renoveres og opgraderes, så de kan leve op til forventet fremtidig lovgivning, hvis det fælles vandressourcecenter ikke opføres.

## 2 Strukturplanens indhold

Denne strukturplan fastlægger rammerne for det fælles vandressourcecenter, og skal sammen med miljøvurderingen danne grundlag for udarbejdelse af tillæg til de kommunale spildevandsplaner. Strukturplanen omfatter:

- > Fælles Vandressourcecenter Roskilde Fjord
  - > Fremtidige krav til vandressourcecenteret fastlagt i bl.a. nationale og internationale bekendtgørelser, direktiver og planer, samt lokale krav.
  - > Mulige placeringer af vandressourcecenteret og emner, som kan påvirke dette.
  - > Designgrundlag for etablering af fælles vandressourcecenter, herunder fremskrivning af stofmæssig og hydraulisk belastning samt krav til middelkoncentrationer af næringsstoffer i rensset spildevand.
  - > Potentiel opbygning af vandressourcecenteret, beskrevet ud fra en traditionel opbygning samt beskrivelse af ny teknologi/processer, som evt. kan indbygges i anlægget (og hvornår kan/skal teknologien og bygningernes udformning bestemmes).
  - > Bæredygtighedstiltag for vandressourcecenteret med afsæt i anbefalinger fra en arbejdsgruppe bestående af Novafos og de involverede kommuner.
- > Transportsystem
  - > Principper for placering af traceer og pumpestationer (eller alternative transportteknologier).
  - > Nye traceer for transportledninger fra nedlagte renseanlæg frem til fælles vandressourcecenter.
  - > Designgrundlag for etablering af transportnet fra nedlagte renseanlæg til fælles vandressourcecenter.
  - > Pumpestationer ved eksisterende renseanlæg og ved transportledninger.
  - > Udløbsledning fra vandressourcecenter til Roskilde Fjord.
- > Nedlæggelse af eksisterende renseanlæg
  - > Principper for mulig udnyttelse af tilgængelige tanke på de nedlagte renseanlæg til forsinkelsesbassiner til regnvand ved kraftige regnskyl.

- > Referencescenarie
  - > Nødvendige arbejder og tilpasninger på eksisterende renseanlæg for at de vil kunne overholde fremtidige krav og behov for udvidet kapacitet, hvis fælles Vandressourcecenter Roskilde Fjord ikke etableres og eksisterende renseanlæg bibeholdes.

## 3 Fælles Vandressourcecenter Roskilde Fjord

I dette afsnit er beskrevet de foreløbige forudsætninger og krav til fælles vandressourcecenter Roskilde Fjord samt den forventede overordnede opbygning af anlægget.

### 3.1 Krav til fælles vandressourcecenter

#### 3.1.1 Rensning for næringsstoffer

De fremtidige krav til rensning for næringsstofferne kvælstof og fosfor, vil blive skærpet ift. nuværende tilladelser. Dette skyldes kravene i de danske Vandområdeplaner (Vandområdeplanerne, 2023) og Indsatsbekendtgørelsen (Indsatsbekendtgørelsen, 2023). I Indsatsbekendtgørelsens § 8 stilles krav om, at der ikke må gives en tilladelse, som kan føre til en forringelse eller hindre målopfyldelse. Dette medfører, at udledningen af kvælstof og fosfor til vandområder, hvor miljømålet om god økologiske tilstand ikke er opfyldt, ikke må øges ift. baselineudledningen. Baselineudledningen er fastsat som en del af grundlaget for vandområdeplanerne, og er fastlagt som den gennemsnitlige udledning i perioden 2014–2018. For Vandressourcecenter Roskilde Fjord medfører ovenstående, at udledningen af kvælstof og fosfor fra dette anlæg ikke må overstige baselineudledningen for de Novafos renseanlæg, som i dag afleder rensset spildevand til Roskilde Fjord. Når befolkningstilvækst i fremtiden giver anledning til en højere belastning af renseanlæggene end i dag, skal spildevandet renses bedre for at holde udledningen af næringsstoffer på samme niveau som baseline.

I det reviderede EU byspildevandsdirektiv stilles også skærpede krav til koncentrationen af kvælstof og fosfor i det rensede spildevand. Disse krav er mindre restriktive end krav på baggrund af de danske Vandområdeplaner og Indsatsbekendtgørelsen. Det forventes derfor, at kravene i vandområdeplanerne og indsatsbekendtgørelsen bliver styrende for udlederkrav for kvælstof og fosfor. Derfor tages i strukturplanen udgangspunkt i ovenstående krav for det fælles vandressourcecenter.

#### 3.1.2 Rensning for miljøfarlige forurenende stoffer

Det reviderede EU Byspildevandsdirektiv indeholder krav til fjernelse af miljøfarlige forurenende stoffer, bl.a. lægemidler på renseanlæg over 150.000 PE. Afhængig af recipientens robusthed skal anlæg ned til 10.000 PE implementere rensning for miljøfarlige forurenende stoffer. Hvor hurtigt implementeringen af teknologi til fjernelse af miljøfarlige forurenende stoffer skal være etableret, afhænger af belastningen af renseanlægget. Belastningen af Vandressourcecenter Roskilde Fjord medfører, at der inden 2045 skal være rensning for miljøfarlige forurenende stoffer. Derfor tages i strukturplanen udgangspunkt i, at vandressourcecenteret skal renses for miljøfarlige forurenende stoffer, fra det sættes i drift.

### 3.1.3 Energiproduktion større end energiforbrug

Det reviderede EU Byspildevandsdirektiv indeholder krav til energineutralitet for anlæg over 10.000 PE. For Vandressourcecenter Roskilde Fjord, vil der givetvis være krav om energineutralitet. Derfor tages der i strukturplanen udgangspunkt i, at vandressourcecenteret skal producere væsentligt mere energi end det selv og pumpning af spildevand bruger.

### 3.1.4 Mindre udledning af klimagasser

Bæredygtighedsbekendtgørelsen (Bæredygtighedsbekendtgørelsen, 2023) stiller krav til begrænsning af metantab fra biogasanlæg. Hvis der etableres slamudrådning og biogasproduktion på Vandressourcecenter Roskilde Fjord, vil anlægget blive pålagt krav om periodiske gennemgange af biogassystemet for identifikation og udbedring af lækager. Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi (Klimaplan, 2020), sætter krav til reduktion af lattergasemissionen for renseanlæg over 30.000 PE, og evt. også for mindre renseanlæg. Disse krav vil påvirke og stiller bl.a. krav til design af Vandressourcecenter Roskilde Fjord samt styringen af de biologiske processer. Derfor tages i strukturplanen udgangspunkt i, at det fælles vandressourcecenter indrettes, så udledningen af klimagasser reduceres.

### 3.1.5 Håndtering af slam

Ressourcer og energi i slammet skal udnyttes, og samtidig skal krav beskrevet i afsnit 3.1.3 og 3.1.4 skal overholdes. Der tages i strukturplanen udgangspunkt i, at ressourcerne skal udnyttes uden at slammet udbringes direkte til landbrugsjord, og at der sker en behandling af slammet inden det udbringes, f.eks. via pyrolyse, hvorved en række mikroforureninger bl.a. lægemidler og mikroplast reduceres eller elimineres. Se yderligere beskrivelse af mulige teknologier i afsnit 3.4.7.

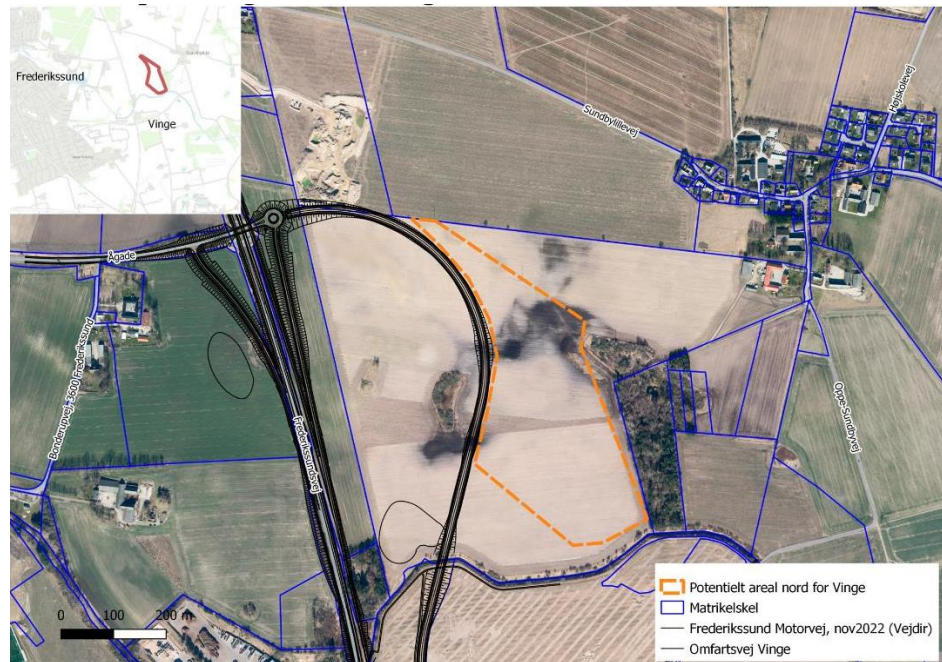
## 3.2 Placering af Fælles Vandressourcecenter Roskilde Fjord

Novafos og Frederikssund Kommunes administration har fundet en placering til det fælles vandressourcecenter. Udvalgelsen af placeringen er sket ud fra en grundig analyse af flere mulige placeringer i Frederikssund Kommune. Analysen omfattede bl.a. lovgivningsmæssige bindinger og/eller bindinger fra fysisk planlægning på både kommunalt, regionalt og nationalt niveau (COWI, 2022a). På basis af dette blev der identificeret 10 potentielle områder, såkaldte hvide pletter, hvor der som udgangspunkt ikke er væsentlige hindringer for placering af renseanlægget. Disse områder er herefter sammenlignet med hinanden ud fra en række yderligere kriterier som miljø- og planretlige forhold, landskab og bebyggelse, adgangsforhold, spildevandstekniske forhold samt økonomi.

Set fra et spildevandsteknisk synspunkt foretrækker Novafos et sammenhængende areal, som ikke har store terrænforskelle. Generelt ønskes desuden en placering, der giver så korte ledninger til transport af urensset spildevand fra de

eksisterende renseanlæg, der nedlægges, til det nye anlæg. Desuden skal transporten af rensede spildevand til en recipient være kort, da anlæg af udløbsledning er en væsentlig udgift.

På Figur 3-1 angives den placering, Frederikssund Kommune har valgt, at Novafos skal gå videre med.



Figur 3-1 Oversigtskort der viser den valgte placering til Fælles Vandressourcecenter Roskilde Fjord. Kort: Frederikssund Kommune.

Den valgte placering nord for Vinge er meget egnet til formålet, og består i dag af landbrugsarealer. Øst for området ligger et skovstykke, som rummer forskellige træarter i forskellige størrelser og aldre. Skoven er ikke fredskov. Syd for området ligger et areal, som ifm. kommuneplanen er udlagt som økologisk forbindelse. Vest for området ligger et areal, som er "Planlagt Teknisk anlæg – Vindmølleområde". Øst for området ligger Fingerplanens grønne kile. Nord for området ligger et råstofgraveområde. Nordøst for området ligger landsbyen Sundbylille. Området kan trafikbetjenes via Frederikssundvej, så tung transport ikke skal igennem landsbyen. Terrænet er jævnt i området med 2-3 meters højdeforskelle.

### 3.3 Belastning og renskrav

#### 3.3.1 Baseline udledning for eksisterende anlæg

Baseline udledningen for de af Novafos' renseanlæg, som p.t. udleder til Roskilde Fjord, fremgår af Tabel 3-1. Lillerød og Lynges Renseanlæg er medtaget i denne tabel, idet disse anlæg er indeholdt i baseline udledningen til Roskilde Fjord. Den fremtidige afledning af spildevand fra disse anlæg vil ske til Øresund,

hvis Fælles Vandressourcecenter Øresund etableres. Jf. tidligere beskrivelser af vandområdeplaner og indsatsbekendtgørelsen må udledningen af kvælstof og fosfor ikke øges ift. baselinen. Det er således baselineudledning samt fremtidige rensede spildevandmængder, som danner grundlag for udlederkravene til vandressourcecenteret.

Tabel 3-1 *Baseline udledning (gennemsnit for årene 2014-18) for eksisterende renseanlæg med udledning til Roskilde Fjord (Miljøgis, 2023).*

<b>Renseanlæg</b>	<b>Vandmængde [m<sup>3</sup>/år]</b>	<b>BOD<sub>5</sub> [kg/år]</b>	<b>COD [kg/år]</b>	<b>Tot-N [kg/år]</b>	<b>Tot-P [kg/år]</b>
Frederikssund	1.817.863	17.138	120.593	13.307	2.068
Måløv	3.996.407	11.940	118.857	18.685	3.252
Lillerød	1.601.542	5.931	52.215	5.850	909
Lynge	420.122	673	13.027	1.335	273
Ølstykke	1.484.841	3.828	38.363	3.155	647
Stenløse	925.575	2.085	21.999	1.536	451
Slagslunde	146.054	498	3.404	231	32
Slangerup	775.991	1.206	20.244	1.681	191
Hyllingeriis	400.144	958	10.959	1.125	86
Neder Dråby	395.687	1.158	10.983	973	154
Tørslev	582.085	1.183	13.322	997	116
<b>Sum</b>	<b>12.546.311</b>	<b>46.598</b>	<b>423.966</b>	<b>48.875</b>	<b>8.179</b>

Nogle af de eksisterende renseanlæg udleder rensed spildevand til vandløb med udløb til Roskilde Fjord. Ved transporten i vandløbene og søer sker en vis omsætning af kvælstof via denitrifikation. Omsætningen af kvælstof i vandløb og søer, som modtager rensed spildevand fra eksisterende renseanlæg i oplandet til Roskilde Fjord er beskrevet i notatet "Retention af Kvælstof i Søer og Vandløb", som er udarbejdet af COWI for Novafos (COWI, 2024). I notatet konkluderes, at ca. 6 % af den samlede udledning af kvælstof fra de eksisterende renseanlæg i oplandet til Roskilde Fjord, omsættes inden udledning til Roskilde Fjord. Retentionen af kvælstof i vandløb afhænger af vandløbets dybde og opholdstid. Retentionen af kvælstof i søer afhænger af opholdstid.

Retentioner beregnet i notatet "Retention af Kvælstof i Søer og Vandløb" angives i Tabel 3-2. I denne tabel angives også udledning af kvælstof til Roskilde Fjord fra de enkelte eksisterende renseanlæg, når kvælstofomsætningen i vandløb og søer tages i betragtning. I notatet "Retention af Kvælstof i Søer og Vandløb" beregnes kvælstof reduktion for en anden årrække end baseline, og derfor er den kvantitative reduktion af kvælstof i vandløb og søer forskellig i notatet og i Tabel 3-2.

Retentionen i vandløb inddrages yderligere i miljøvurderingen af strukturplanen.

Tabel 3-2 Baseline udledning (gennemsnit for årene 2014-18) af Tot-N for eksisterende renselanlæg med udledning til Roskilde Fjord (Miljøgis, 2023), samt %-vis retention i søer og vandløb, og resulterende udledning af Tot-N til Roskilde Fjord, når retention i søer og vandløb tages i betragtning.

Renselanlæg	Tot-N udledt fra Renselanlæg [kg/år]	Retention i søer og vandløb [%]	Tot-N til Roskilde Fjord [kg/år]
<b>Frederikssund</b>	13.307	0	13.307
<b>Måløv</b>	18.685	8,9	17.022
<b>Lillerød</b>	5.850	10,7	5.224
<b>Lynge</b>	1.335	8,9	1.216
<b>Ølstykke</b>	3.155	3,9	3.032
<b>Stenløse</b>	1.536	4,9	1.461
<b>Slagslunde</b>	231	27,4	168
<b>Slangerup</b>	1.681	4,9	1.599
<b>Hyllingeriis</b>	1.125	0	1.125
<b>Neder Dråby</b>	973	0	973
<b>Tørslev</b>	997	0	997
<b>Sum</b>	48.875	-	46.123

### 3.3.2 Dimensioneringskapacitet

Til fremskrivningen af vandressourcecenterets belastning tages udgangspunkt i den nuværende belastning (gennemsnit 2018-2022) (Novafos 2020 & Novafos 2023c), som fremskrives ud fra forventninger beskrevet i kommuneplaner for de enkelte kommuner, samt Danmarks Statistiks forventninger til tilflytningen til Nordsjælland. Kommuneplanerne går frem til 2031, og efter dette årstal bruges Danmarks Statistiks prognose til at fremskrive belastningen. I rapporten "Kapacitetsscreening for renselanlæg 2022 (Novafos, 2023)" findes en opsamling på forventningerne i kommuneplanerne. I fremskrivningen for vandressourcecenteret laves nedslag i 2036 og 2050, idet vandressourcecenteret, på nuværende tidspunkt, forventes at skulle idriftsættes med sin fulde kapacitet i år 2036. For Måløv Renselanlæg indregnes en stigning på 4.000 PE fra Novo. Det vides ikke præcist hvornår denne belastningsstigning indtræffer, men beregningsmæssigt indregnes stigning fra 2025. Vandressourcecenteret skal dimensioneres med en vis ekstra kapacitet, for at kunne håndtere en løbende stigende belastning. For at denne ekstra kapacitet er til rådighed tages udgangspunkt i den forventede belastning i 2050. Det betyder, at dimensioneringskapaciteten for det fælles vandressourcecenter bliver den forventede belastning i 2050.

Den nuværende og forventede fremtidige belastning af renselanlæg, som afskæres til Vandressourcecenter Roskilde Fjord, fremgår af Tabel 3-3. Belastning er opgjort som PE baseret på COD. Belastningen er fremskrevet som beskrevet ovenfor.

Tabel 3-3 Forventet belastning af eksisterende renselanlæg angivet som PE (COD), som afskæres til Vandressourcecenter Roskilde Fjord.

Renselanlæg	Nuværende belastning 2018-2022	Fremtidig belastning 2036	Fremtidig belastning 2050
Måløv	50.332	66.781	69.35
Ølstykke	14.796	26.927	27.965
Stenløse	12.954	14.007	14.547
Slagslunde	1.351	1.377	1.430
Frederikssund	33.111	38.435	45.573
Slangerup	8.825	11.433	11.874
Hyllingeriis	4.523	5.939	6.168
Tørslev	6.771	6.923	7.189
Neder Dråby	2.497	2.549	2.648
<b>Total</b>	<b>135.161</b>	<b>174.372</b>	<b>186.748</b>

Den forventede belastning af Vandressourcecenter Roskilde Fjord angivet som årligt mængde af hhv. COD, BOD, fosfor og kvælstof fremgår af Tabel 3-4. Det er denne belastning, som det forventes, at vandressourcecenteret skal kunne håndtere. Der er taget udgangspunkt i den nuværende belastning af de enkelte renselanlæg, og til brug for fremskrivningen, er der taget udgangspunkt i en standardspildevandssammensætning, som angivet i spildevandsbekendtgørelsen. Dette medfører, at den årlige belastning fremskrives med hhv. 21,9 kg BOD, 4,4 kg Total kvælstof og 0,72 kg total fosfor pr. PE. Herved tages højde for den nuværende specifikke spildevandssammensætning, samt at den fremtidige øget belastning hovedsageligt skyldes befolkningstilvækst. For fremskrivningen antages et COD/BOD forhold på 2,08 som angivet i Konkurrence- og Forbrugerstyrelsens "Indberetningsvejledning til benchmarking – Spildevand" af marts 2021. Dette svarer til en belastning på 45,63 kg COD pr. PE. pr år. Det nuværende forhold mellem SS og COD i indløbet til de eksisterende renselanlæg fastholdes i fremskrivningen af belastningen.

Tabel 3-4 Forventet stofmæssig belastning til Vandressourcecenter Roskilde Fjord angivet som tons stof pr. år.

Parameter	Gennemsnitlig Belastning (2018-2022)	Total belastning 2036	Total belastning 2050
BOD [t/år]	2.396	3.255	3.526
COD [t/år]	6.167	7.956	8.520
Total-N [t/år]	531	704	758
Total-P [t/år]	74	102	111
SS [t/år]	3.048	3.930	4.193

Den hydrauliske belastning af Vandressourcecenter Roskilde Fjord er fremskrevet på baggrund af den stofmæssige belastning. Det forventes, at en stigning på 1 PE medfører, at den hydrauliske belastning stiger med 200 l/dag, svarende til

73 m<sup>3</sup> pr. år. DANVAs (Dansk Vand- og Spildevandsforening) opgørelser viser, at det nuværende gennemsnitlige vandforbrug pr. dansker er ca. 100-105 l/dag. Ved at anvende 200 l/PE/dag i fremskrivningen tages således også højde for indsvivning af grund- eller regnvand til kloaksystemet.

Den forventede årlige hydrauliske belastning af Vandressourcecenter Roskilde Fjord fremgår af Tabel 3-5. Ifm. fremskrivningen af den totale årlige vandmængde til vandressourcecenteret er der ikke indregnet reduktion som følge af separatkloakering. Effekten af separatkloakeringen er inddraget i den maksimale hydrauliske belastning af vandressourcecenteret. Dette beskrives i det efterfølgende samt i afsnit 4.3. Der er dog kun planer om at separatkloakere et mindre område indenfor oplandet til Måløv Renseanlæg.

Tabel 3-5 Forventet hydraulisk belastning af Vandressourcecenter Roskilde Fjord. Belastningen i 2018-2022 angives både inklusive og eksklusive spildevandsmængden på Lyngø og Lillerød Renseanlæg. Belastningen inklusive spildevandsmængden fra Lyngø og Lillerød Renseanlæg angives i parentes.

Hydraulisk belastning	Gennemsnit periode 2018-2022	Fremtidig belastning 2036	Fremtidig belastning 2050
Vandmængde [mio. m <sup>3</sup> /år]	10,1 (12,2)	12,9	13,9

Den hydrauliske belastning af vandressourcecenteret varierer afhængig af vandforbruget, spildevandsafledningen i oplandet samt regnpåvirkninger og indsvivning af vand i transportsystemet.

Fremskrivningen af den maksimale hydrauliske belastning i nuværende oplande under hhv. tørvejr og regnvejr beskrives yderligere i afsnit 4.3. Den maksimale hydrauliske belastning under regnvejr angives i Tabel 3-6.

Tabel 3-6 Forventede maksimale hydrauliske belastning ved eksisterende renseanlæg.

Kommune	Renseanlæg	Maksimalt flow regnvejr 2036	Maksimalt flow regnvejr 2050
		[m <sup>3</sup> /t]	[m <sup>3</sup> /t]
Ballerup, Furesø, Egedal og Herlev	Måløv	1.621	1.664
	Stenløse	381	390
Egedal	Slagslunde	104	105
	Ølstykke	900	917
Frederikssund	Frederikssund	746	865
	Slangerup	544	551
	Hyllingeriis	125	128
	Tørslev	343	348
	Nedre Dråby	239	241

Af Tabel 3-6 ses, at den maksimale hydrauliske belastning forventes at stige i samtlige oplande. Dette skyldes, at det maksimale tørvejrflow øges pga. forventningerne til øget tilflytning i de forskellige oplande.

### 3.3.3 Middelkoncentrationer af næringsstoffer i rensede spildevand

I Tabel 3-7 angives de forventede mængdekrav til kvælstof og fosfor i det udledte spildevand fra Vandressourcecenter Roskilde Fjord. Mængdekravet svarer til baseline-udledning som angivet i Tabel 3-1, samt den reducerede mængde af kvælstof udledt til Roskilde Fjord som følge af omsætning i søer og vandløb, som angivet i Tabel 3-2. I Tabel 3-7 angives også forventede middelkoncentrationer for kvælstof og fosfor, som skal overholdes for at mængdekravet overholdes. Mængdekrav og middelkoncentration, hvis omsætningen af kvælstof i søer og vandløb tages i betragtning, angives i parentes. Middelkoncentrationen afhænger af den modtagne vandmængde og er derfor behæftet med en vis usikkerhed, idet fremskrivningen af vandmængden indeholder mange forudsætninger. Den forventede spildevandsmængde angives i Tabel 3-5. Hvis vandmængden reduceres ift. det fremskrevne, vil mængdekravet kunne overholdes med en højere middelkoncentration af kvælstof og fosfor i det rensede spildevand.

Der vil også blive fastsat krav til COD, BOD og SS i det rensede spildevand. Idet disse parametre er mindre kritiske ift. indsætterne for at sikre god tilstand i kystvandene end kvælstof og fosfor, forventes kravene til disse parametre ikke at blive skærpet i samme grad som kravene til kvælstof og fosfor.

Ved valg af areal til Fælles Vandressourcecenter Roskilde Fjord er der taget højde for, at der skal være mulighed for at udvide renskapaciteten efter 2050, når det bliver aktuelt.

*Tabel 3-7 Forventede mængdekrav og middelkoncentration for kvælstof og fosfor i rensede spildevand fra Vandressourcecenter Roskilde Fjord.*

Parameter	Mængdekrav [ton/år]	Middelkoncentration	Middelkoncentration
		[mg/l] 2036	[mg/l] 2050
<b>Tot-N</b>	49	3,8	3,5
	(46)	(3,6)	(3,3)
<b>Tot-P</b>	8,2	0,63	0,59

Til sammenligning har mange af de eksisterende renselanlæg i dag grænseværdier mellem 6-8 mg/l Total-N og max 1,5 mg/l Total-P.

## 3.4 Opbygning af Fælles Vandressourcecenter Roskilde Fjord

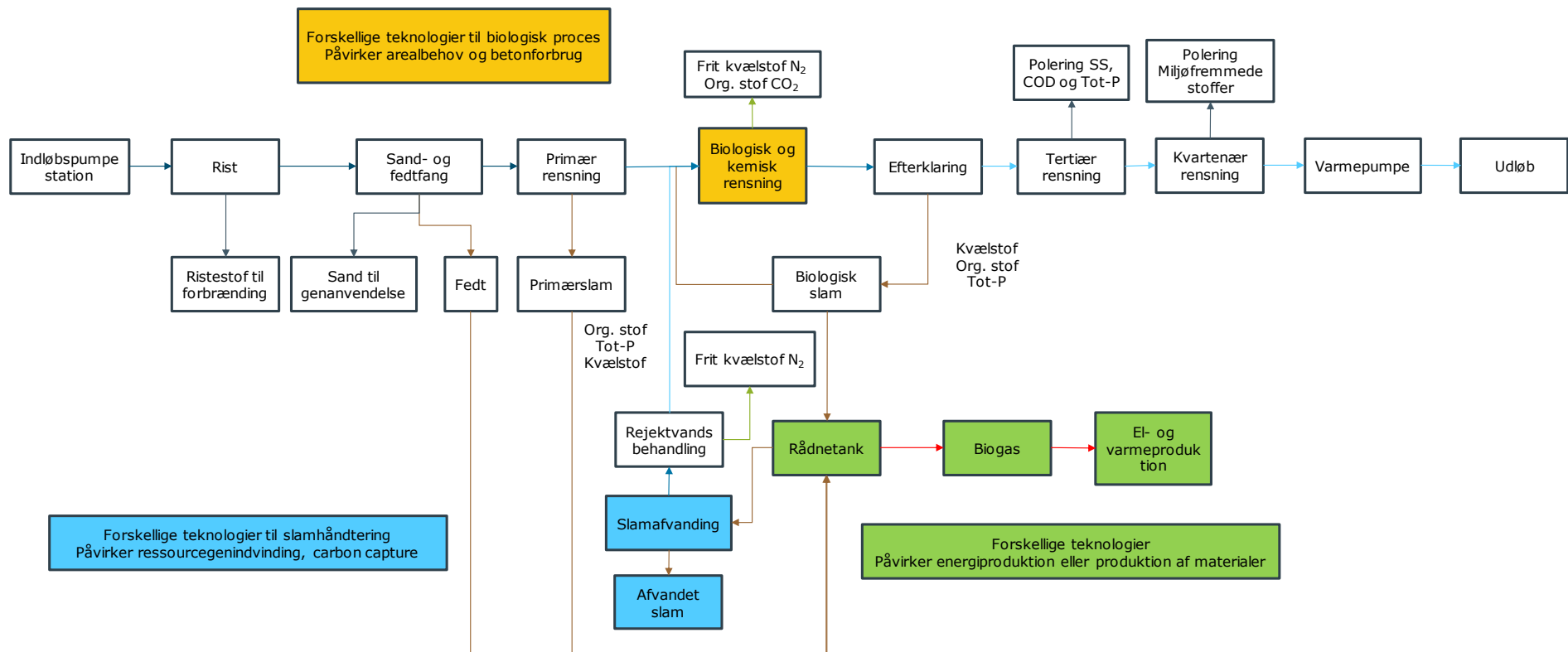
Som beskrevet i afsnit 3.1 skal vandressourcecenteret opfylde en række skærpede krav sammenlignet med de nuværende krav. De nye krav medfører, at der skal etableres ekstra rensetrin på vandressourcecenteret sammenlignet med de teknologier, som traditionelt benyttes på danske renselanlæg, og at velkendte teknologier/løsninger skal opgraderes. Disse teknologier samt øvrige rensetrin beskrives i det efterfølgende.

Idet der på dette tidlige tidspunkt i projektet ikke er truffet valg om, hvilke teknologier som skal anvendes, beskrives i stedet formål og principper med de forskellige rensetrin, og der gives eksempler på mulige teknologier, som kan anvendes. Valg af teknologi sker først i forbindelse med den senere projektering.

Nedenfor er beskrevet følgende elementer på det fælles vandressourcecenter.

- 1 Indløbspumpestation
- 2 Indløbsbygværk og forbehandling
- 3 Primærrensning
- 4 Biologisk og kemisk rensning
- 5 Tertiær rensning
- 6 Kvarternær rensning (4. rensetrin)
- 7 Slamhåndtering og ressourcegenvinding
- 8 Fosforgenvinding
- 9 Varmepumper

De forskellige anlægsdele fremgår af Figur 3-2. Figuren viser en tænkt opbygning af et renselanlæg med tertiær og kvarternær rensning samt biogasproduktion og efterfølgende el- og varmeproduktion. Det skal understreges, at denne figur ikke er bestemmende for opbygningen af et fælles vandressourcecenter, idet layout for det kommende vandressourcecenter ikke er fastlagt på nuværende tidspunkt.



Figur 3-2 *Principiel anlægsopbygning for et traditionelt aktivt slam anlæg dog med tilføjelse af tertiær og kvarternær rensning. Den producerede biogas anvendes til produktion af el og varme. Det skal understreges, at denne figur alene er en principskitse for at vise opbygningen af et tænkt rensningsanlæg og ikke er bestemmende for, hvordan vandressourcecenteret opbygges.*

### 3.4.1 Indløbspumpestation

Indløbspumpestation skal pumpe spildevandet ind på vandressourcecenteret.

I forbindelse med indløbspumpestationen kan der eventuelt etableres bassiner for udligning af belastningen til vandressourcecenteret.

### 3.4.2 Indløbsbygværk og forbehandling

Dette bygværk skal modtage det spildevand, som ledes til vandressourcecenteret. Forbehandlingen omfatter bl.a. indløbsriste, hvor grovere dele fjernes fra spildevandet og afledes som ristegods. Ristegodset behandles (vaskes og presses) for at reducere mængden af organisk materiale i ristegodset og presse vandet ud af det. Ristegodset afledes til container og køres typisk til forbrænding på et affaldsforbrændingsanlæg.

Efter at spildevandet er ristet, bliver det behandlet i et sand- og fedtfang. Sandet vaskes og afvandes, hvorefter det kan genanvendes, f.eks. til indbygning i vejprojekter.

Udstyr ifm. forbehandlingen vil være inddækket for at mindske lugtemissioner. Den luft, som udsuges, behandles i luftrensesystem.

Sammen med forbehandling af spildevand, kan der evt. etableres faciliteter til modtagelse af øvrige strømme f.eks. slam fra septiktanke, fedt fra eksterne fedtfang mv.

### 3.4.3 Primærrensning

Primærrensning følger efter sand- og fedtfanget, og har til formål at opsamle suspenderet stof i spildevandet som primærslam. Herved fanges en væsentlig del af det organiske stof i spildevandet, hvilket reducerer belastningen af efterfølgende processer. Samtidig er primærslam lettere nedbrydeligt i rådnetanke og giver et større gasudbytte end sekundær slam fra den biologiske rensning.

Traditionelt sker primærrensning i primærtanke, hvor det suspenderede stof falder til bunds, og skrubes sammen i slamgrupper, hvorefter det pumpes videre til udnyttelse på anlægget, f.eks. i rådnetanke eller anden udnyttelse. For at øge udtaget af primærslam samt fosfor kan der doseres fældningskemikalier ifm. primærrensning f.eks. jernklorid eller aluminiumklorid.

Effektiviteten af primærtrinnet skal styres under hensyntagen til de efterfølgende processer, idet bl.a. delprocesser som denitrifikation i den biologiske kvælstoffjernelse og biologisk fosforfjernelse kræver organisk stof.

For at mindske lugtemissioner, bliver primærrensning overdækket og etableret med punktudsug. Den luft, som udsuges, behandles i luftrensesystem.

### Alternative teknologier

Primærrensning kan også udføres som en biosorptionsproces, hvor spildevandet ledes gennem en beluftet tank, inden det ledes til primærtankene. En del af primærslammet pumpes tilbage til biosorptionstanken. Ved biosorptionen adsorberes det suspenderede stof til slammet, hvorved produktion af primærslam øges, samtidig med at der sker et optag af kolloider (små partikler) til slammet.

Primærrensning kan også ske ved en CCAB-proces (Counter Current adsorption/bio-oxidation), hvor en delstrøm af returslammet fra den biologiske rensning blandes med spildevandet, inden det ledes til primærtankene. Dette medfører en øget produktion af primærslam, idet det suspenderede stof i spildevandet, adsorberes til slammet.

Endelig findes en række forskellige mekaniske filtre til primærrensning. Disse omfatter bl.a. båndfiltre, tromlefiltre og skivefiltre. I filterne tilbageholdes det suspenderede stof, som efterfølgende fjernes fra filterne og sendes videre til f.eks. slamlagertanke eller rådnetanke.

Biosorptionsprocessen er velafprøvet både internationalt og på enkelte danske rensesanlæg. CCAB-processen er en udvikling af eksisterende velafprøvet proces. Mekaniske filtre til primærrensning er velafprøvet internationalt og på danske rensesanlæg, i Danmark dog med varierende succes.

#### 3.4.4 Biologisk og kemisk rensning

I Danmark etableres den biologiske rensning traditionelt som en aktiv slam proces. Internationalt er dette også den langt mest udbredte teknologi. Ved denne proces blandes spildevandet med bakterier (aktivt slam) inden det ledes til procestankene. I procestankene nedbryder bakterierne det organiske stof, og omsætter kvælstoffet til frit kvælstof. En del af kvælstoffet, fosfor og organisk stof optages i bakterierne. Mængden af fosfor, som optages, kan optimeres ved at der etableres en anaerob bio-P tank, hvor der skabes gode vækstbetingelser for de fosfor-akkumulerende bakterier. For at kunne overholde forventet udledningskoncentration for fosfor, vil der typisk være behov for supplerende kemisk fældning med tilsætning af jernklorid el.lign.

For at den biologiske kvælstoffjernelse kan forløbe, skal der ske periodevis beluftning i procestankene, idet en delproces i kvælstoffjernelsen sker under iltede forhold og en anden del sker under iltfrie forhold.

Den biologiske kvælstofomsætning kan resultere i dannelse af lattergas, som er en kraftig drivhusgas. Styringen af den biologiske proces er meget vigtig for, hvor meget lattergas, der dannes. I "Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi" (Klimaplan, 2020) sættes krav til reduktion af lattergasemissionen. Foruden styring, som reducerer produktionen af lattergas, planlægges procestankene at blive overdækket for at kunne opsamle og behandle luftafkastet fra tankene.

Fra procestankene ledes spildevandet til efterklaringstankene, hvor det aktive slam synker til bunds, og derved adskilles fra det rensede spildevand. Det meste af det aktive slam pumpes tilbage til indløbet til procestankene, men en delstrøm udtages som overskudsslam til videre udnyttelse på vandressourcecenteret.

### **Alternative teknologier**

Den altdominerende renseteknologi i Danmark er anlæg baseret på den aktive slam proces. Der er udviklet en række andre teknologier til den biologiske behandling, som vil kunne anvendes i stedet for eller i kombination med en aktiv slamproces.

Nogle af disse muligheder er MBR (membrane bioreactor), granule teknologi, MBBR (Moving Bed Biofilm reactor), IFAS (Integrated fixed film aktivt slam) og MABR (membrane aerate biofilm reactor). Granule, MBR, MBBR og IFAS-teknologi anvendes på verdensplan og få danske renseanlæg. Det er således velafprøvede teknologier, som vil kunne erstatte den aktive slam proces. MABR-processen er nyere og testes på enkelte danske renseanlæg.

Ved *MBR-teknologien* filtreres spildevandet i membraner og der skal ikke etableres efterklaringstanke. Slamkoncentrationen i procestankene kan holdes højere, hvorved der opnås større kapacitet i det samme tankvolumen sammenlignet andre biologiske processer, hvor slamkoncentrationen er lavere. Teknologien medfører et mindre behov for betonkonstruktioner end f.eks. ved aktiv slam-processen, men er mere energikrævende.

For at forbedre bundfældningen af det aktive slam, kan der i stedet etableres en såkaldt *granule proces*, hvor de aktive slamflokke i stedet samles som granuler, der bundfælder bedre end de aktive slamflokke. Dette medfører, at størrelsen på efterklaringstanke kan reduceres pga. de bedre bundfældningsegenskaber. Det er også muligt at opretholde en højere slamkoncentration i procestankene, hvilket kan medføre en større kapacitet i det samme volumen sammenlignet med en aktiv slam proces.

Ved *MBBR-teknologien* gror bakterierne i en biofilm på bæremedier i procestanken. Teknologien kan etableres således, at der ikke er behov for efterklaringsstanke, og slamkoncentrationen på bæremedierne er høj. Teknologien medfører et mindre behov for betonkonstruktioner.

*IFAS-processen* er en kombination af aktivt slam og MBBR. I procestanken er både aktivt slam og bæremedier med bakterier. Dette medfører også, at mængden af slam i tanken kan øges sammenlignet med aktivt slam, hvorved tankstørrelsen og dermed forbruget af beton kan reduceres. Ved IFAS-proces er der behov for efterklaringstanke til bundfældning af det aktive slam.

*MABR-processen* kan implementeres alene eller som kombination med aktivt slam. For større anlæg anvendes MABR-processen indtil videre i kombination med aktivt slam, og ikke som eneste rensemetode. Ved MABR-processen gror bakterierne i en biofilm på membraner. Forsøg viser, at teknologien kan være

med til at udjævne stødbelastninger, hvilket har betydning for lattergasemissionen fra processen. MABR er en nyere proces sammenlignet med ovenstående. MABR-processen vil typisk mindske den nødvendige lufttilførsel og dermed formindske energiforbrug sammenlignet med traditionelle aktive slamanlæg.

### 3.4.5 Tertiær rensning (3. rensetrin)

Den tertiære rensning etableres ofte som en ekstra filtrering af det rensede spildevand, hvis et renseanlæg har skærpede udlederkrav til organisk stof, fosfor og/eller kvælstof. Med de forventede skærpede krav til udledning af netop kvælstof og fosfor forventer Novafos, at der etableres tertiær rensning.

Filtrering kan etableres på forskellige måder f.eks. sandfiltre eller forskellige mekaniske filtre.

Anvendelse af forskellige filtre (sandfiltre, tromlefiltre, skivefiltre mv.) som tertiær rensning er velafprøvet.

### 3.4.6 Kvarternær rensning (4. rensetrin)

Den kvarternære rensning har til formål at fjerne forskellige stoffer, som ikke eller kun delvist nedbrydes i den foregående rensning, f.eks. nogle lægemidler, men også en række øvrige miljøfarlige forurenende stoffer. Kravene fra det reviderede EU Byspildevandsdirektiv til rensning for miljøfarlige forurenende stoffer medfører at der skal etableres kvarternær rensning på vandressourcecenteret.

Kvarternær rensning er i dag ikke udbredt i Danmark, men det testes på en række renseanlæg. I f.eks. Schweiz, Tyskland og Sverige er flere fuldskalarensesanlæg med kvarternær rensning. Enkelte danske renseanlæg planlægger etablering af kvarternær rensning.

Der findes en række forskellige teknologier, som kan anvendes til kvarternær rensning bl.a. filtrering i aktivt kul og oxidering ved ozonering. Der testes også biologiske rensetrin ved anvendelse af MBBR-anlæg. Desuden findes en række avancerede oxidationsteknikker.

### 3.4.7 Slamhåndtering og ressourcegenindvinding

Som tidligere beskrevet danner spildevandsrensningen primær og sekundærslam.

Slammet udgør en ressource, som via forskellige teknologier kan anvendes til energiproduktion, produktion af bionaturgas, bioolie eller kulstofkilde til fremtidig produktion af bioplast eller lignende. Slammet indeholder også kvælstof og fosfor, som kan genanvendes f.eks. til gødning.

Ved udnyttelse af slammet kan der produceres forskellige energiformer.

Flere af Novafos' renselanlæg bruger slammet til produktion af biogas i rådnetanke, og efter udrådning afvandes slammet. Det afvandede slam kan, afhængig af slamkvaliteten, udbringes på landbrugsjord, deponeres eller afbrændes. Det vand, som separeres fra slammet (rejektvand), indeholder en høj koncentration af kvælstof og fosfor. Enkelte forsyninger har anlæg til genindvinding af fosforen fra rejeckt vandet. Kvælstoffet fjernes på nogle renselanlæg i dedikerede rejeckt vandsrenselsønsninger, mens det på andre anlæg føres direkte tilbage til indløbet på renselanlægget. Kvælstoffet i rejeckt vandet kan udgøre en væsentlig del af belastningen til den biologiske rensning.

I dag anvendes den producerede biogas på renselanlæg hovedsageligt til produktion af el og varme i biogasmotorer og biogaskedler. Enkelte steder opgraderes biogassen til bionaturgas til afsætning i naturgasnettet.

Slammet fra Vandressourcecenter Roskilde Fjord kan behandles i rådnetanke for produktion af biogas, men det kan også anvendes til produktion af en række andre produkter via forskellige teknologier. Disse beskrives nedenfor.

### **Alternative teknologier**

I de senere år er der udviklet en række teknologier til yderligere eller alternativ behandling af slammet, biogassen og rejeckt vandet.

For at øge produktionen af biogas kan slammet forbehandles inden det ledes til rådnetankene, hvorved slammet nedbrydes og bliver mere tilgængeligt for bakterierne i rådnetankene. Eksempler på teknologier til forbehandling er termisk hydrolyse og HTC-proces (hydrotermisk karbonisering).

Efter udrådning kan slammet også behandles i en HTC-proces for at danne et meget tørt materiale, som bl.a. kan bruges til afbrænding og yderligere produktion af el og varme.

Slammet kan også behandles i et pyrolyseanlæg, hvor slammet forkulles i en iltfattig atmosfære. Herved dannes et biokul, som indeholder stærkt bundet kulstof, som vil kunne lagre CO<sub>2</sub> i jorden.

I stedet for at udrådne slammet, kan det i stedet anvendes i et HTL-anlæg (Hydro Thermal Liquefaction), hvor det under højt tryk og temperatur omdannes til en bioolie, der kan raffineres til forskellige oliefraktioner tilsvarende, hvordan fossil olie raffineres.

Den nuværende typiske rejeckt vandsbehandling er med den biologiske Anammox proces. Denne proces kræver ikke organisk kulstof, og derfor kan en større andel af kulstoffet i råspildevandet bruges i rådnetankene til biogasproduktion. Målinger har vist, at denne proces har en høj produktion af lattergas, som er en kraftig drivhusgas. Der udføres forsøg, hvor styringen af disse processer optimeres for at reducere lattergasemissionen. Der udvikles også nye teknologier, hvor kvælstoffet i rejeckt vandet udfældes kemisk og omdannes til et gødningsprodukt.

Biogassen kan opgraderes til bionaturgas ved at fjerne CO<sub>2</sub> og øvrige gasser fra biogassen, så metankoncentrationen bliver tilsvarende naturgas. Bionaturgassen kan fortrænge naturgassen i naturgasnettet, hvorved den bliver nemmere at lagre. Bionaturgassen kan også anvendes som kulstofkilde til fremtidige produktion af f.eks. bioplast eller andre produkter.

HTC-processen anvendes på verdensplan og til forskellige fraktioner af organiske materialer. HTC-processen vurderes i et større svensk studie at være klar til kommerciel anvendelse. Pyrolyseteknologien implementeres i dag på flere danske renseanlæg, dog indtil videre med blandet succes, men andre forsyninger undersøger alligevel for tiden, om der skal etableres pyrolyseanlæg på deres renseanlæg som alternativ til udbringning af spildevandsslam på landbrugsjord. HTL-proces til produktion af bioolie testes p.t. på ét dansk renseanlæg, og forventes at være på et lavere udviklingsstadium end f.eks. pyrolyse, hvor der opføres fuldskalaanlæg. HTL-processen anvendes dog også til håndtering af andre organiske produkter. Opgradering af biogas til bionaturgas er udbredt indenfor større biogasanlæg, men p.t. i mindre grad for renseanlæg grundet lavere biogasproduktion og for høje driftsomkostninger ved lav biogasproduktion.

### 3.4.8 Fosfor genindvinding

Som nævnt vil det være muligt at genindvinde en del af den fosfor, der findes i spildevandet. Fosforressourcen er vigtig for produktionen af fødevarer og andre plantebaserede produkter, og der er i den senere tid kommet øget fokus på genanvendelse af fosforressourcen. Det er også blevet klart, at fosfor er en begrænset ressource, der på sigt vil kunne blive en mangelvare og derfor blive dyrere.

Samtidig er fosfor et af de primære næringsstoffer, som spildevandet i Danmark renses for pga. dets negative miljøpåvirkning i år, vandløb og havet. Dette, sammenholdt med samfundets øgede fokus på genanvendelse, betyder, at der er stor fokus på at kunne udnytte denne værdifulde ressource.

Der er forskellige teknologier til genindvinding af fosfor. Pt. er det mest anvendte teknologi udfældning af struvit (MgNH<sub>4</sub>PO<sub>4</sub>), som kan anvendes som gødning.

Teknologien udnytter, at ammonium og fosfor allerede er til stede i spildevandet. Dertil kan magnesium tilsættes, og under optimale procesforhold kan struvit udfældes. Udfældningen afhænger meget af pH værdien, temperaturen, omrøring og tilstedeværelsen af andre ioner. Enkelte danske renseanlæg har struvit anlæg. Det har i en periode været vanskeligt for forsyningerne at afsætte struvit som gødningsprodukt. Struvit fra spildevandsslam er blevet optaget i EU's økologiforordninger, så det kan bruges som gødning i økologiske landbrug. Det forventes, at dette vil medføre en større efterspørgsel efter struvit fra spildevandsslam.

### 3.4.9 Varmepumper

En varmepumpe er et varmeanlæg, som optager varmeenergi fra omgivelserne med et lavt temperaturniveau. Ved hjælp af et lukket kredsløb med et kølemiddel og en kompressor kan varmen omsættes til et højere temperaturniveau, som kan anvendes til opvarmning.

Ved etablering af varmepumper på vandresourcecentret bliver det muligt at anvende den termiske energi i det rensede spildevand til internt brug på renseanlægget og til produktion af varme til det lokale fjernvarmesystem. Da spildevandet har en relativ stabil temperatur hen over året, giver det gode forhold for høj effektivitet af varmepumper.

For at drive varmepumpen skal der tilføres energi, der overvejende er el. Afhængig af niveauet på varmekilden, og den ønskede temperatur på den varme man ønsker, vil mængden af den leverede energi typisk være 3-5 gange større end den tilførte el energi.

Etablering af varmepumper og udnyttelse af varmen i det rensede spildevand, vil også bidrage til overholdelse af krav om energineutralitet angivet i EU's byspildevandsdirektiv.

Der etableres varmepumper på flere danske renseanlæg, og Novafos har erfaring med etablering af varmepumper på renseanlæg. Novafos forventer at etablere varmepumper på vandresourcecenteret fra starten.

## 3.5 Fælleskommunal anbefaling til det bæredygtige vandresourcecentre

Forud for udarbejdelse af denne strukturplan har Novafos sammen med de involverede kommuner i en arbejdsgruppe undersøgt en række forskellige bæredygtighedstiltag for de to vandresourcecentre.

Arbejdsgruppen for bæredygtighed kom med anbefalinger inden for følgende områder:

- 1) Spildevandsrensning
- 2) Ressourcegenvinding og slamhåndtering
- 3) Energi
- 4) Klimaaftryk
- 5) Lugt, trafik og støj
- 6) Areal, arkitektur og biodiversitet
- 7) Uddannelse og inddragelse

Bæredygtighedsgruppen anbefalede følgende:

- 1) *Spildevandsrensning*
  - Vi designer vandresourcecentre til at overholde de til enhver tid gældende udlederkrav til organisk stof, næringssalte og miljøfarlige forurenende stoffer.

- Vi forudsætter, at vandressourcecentrene fra start vil blive mødt med krav om rensning for visse miljøfarlige forurenende stoffer.
- Vi etablerer vandressourcecentrene fleksibelt og modulært for at sikre, at de kan leve op til skærpede krav i fremtiden.
- Ved indretning af vandressourcecentrenes arealer, processer og hydraulik tager vi højde for fremtidige behov for at udvide med yderligere rensningsteknologi.
- Vi designer vandressourcecentrene, så vi reducerer kemikaliebehovet og anvender miljøvenlige kemikalier til spildevands- og slamhåndtering.

#### 2) Ressourcegenvinding og slamhåndtering

- Vi bygger og driver vandressourcecentrene, så vi sikrer, at ressourcerne i spildevandet og slammet kan recirkuleres i samfundet.
- På vandressourcecentrene etablerer vi teknologier til optimering af energidnyttelse fra spildevandet og slammet.

#### 3) Energi

- Vi etablerer vandressourcecentrene, så de producerer energi og dermed bidrager til, at hele Novafos som minimum bliver energineutral.

#### 4) Klimaaftryk

- Vi designer og bygger vandressourcecentrene med mindst muligt CO<sub>2</sub>-aftryk i anlægs- og driftsfase ved at:
  - anvende bæredygtige og klimavenlige materialer i anlægsfasen.
  - minimere forbrug af energi, kemikalier og andre hjælpestoffer i driftsfasen.
  - etablere centre, der udleder et minimum af drivhusgasser som lattergas og metan.
  - bygge centrene, så de bliver energiproducerende, jf. punkt 2.

#### 5) Lugt, trafik og støj

- Vi bygger vandressourcecentrene, så risiko for lugtgener reduceres til et minimum. Det vil ske ved at over- eller inddække processer med lugt-emissioner og forsyne dem med luftrensning.
- Vi bygger vandressourcecentrene, så de overholder Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier for støj.

- Vi indretter dem med fokus på at begrænse transport i både anlægs- og driftsfasen.

6) *Areal, arkitektur og biodiversitet*

- Vi udarbejder arealdisposition, arkitektur og udformning af udearealer i tæt samarbejde med beliggenhedskommunen. Det sker med fokus på formidling og undervisning, biodiversitet, grøn elproduktion, offentlig tilgængelighed og mulighed for rekreative aktivitetsmuligheder.

7) *Uddannelse og inddragelse*

- Vi opretter undervisningsfaciliteter og etablerer skoletjenester på vandressourcecentre, så skoler og andre uddannelsesinstitutioner kan deltage i undervisningsforløb om f.eks. vand og energi.
- Vi inddrager borgere tidligt i processen for at muliggøre, at projekterne skaber merværdi til lokalområdet.

Novafos vil følge disse anbefalinger i den udstrækning det er muligt i henhold til den til enhver tid gældende omkostningsbekendtgørelse<sup>1</sup>. I den videre projektering vil Novafos lægge disse principper til grund i forbindelse med valg af renses teknologier mv.

---

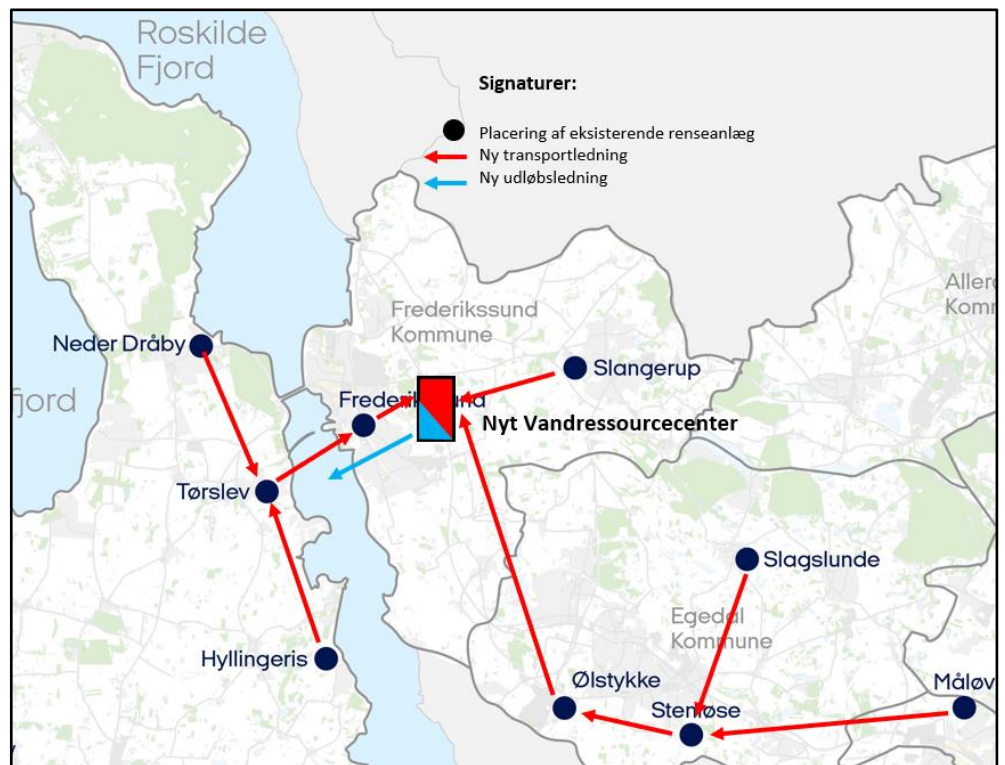
<sup>1</sup> Bekendtgørelse nr. 2275 af 29. december 2020 om spildevandsforsyningssekskabers omkostninger til klimatilpasning i forhold til tag- og overfladevand og omkostninger til projekter uden for selskabernes egne spildevandsanlæg og med andre parter i øvrigt.

## 4 Transportsystemer

For at transportere spildevandet fra de ni eksisterende renselanlæg til vandressourcecenteret, skal der etableres nye transportsystemer.

Transportsystemerne skal bestå af lange transportledninger, og større pumpestationer, der designes til den forventede fremtidige spildevandsstrøm fra de enkelte nedlagte renselanlæg.

Figur 4-1 angiver en principplan for en fremtidig tracéføring fra de nedlagte renselanlæg til Fælles Vandressourcecenter Roskilde Fjord.



Figur 4-1 Princip for fremtidigt transportsystem

Den angivne tracéføring er ikke endelig fastlagt.

## 4.1 Afskærende transportledninger

Spildevandet til det fremtidige vandressourcecenter skal transporteres fra hvert af de ni renseanlæg, der nedlægges. Det betyder, at der skal etableres i størrelsesordenen 57 km transportledninger mellem de eksisterende ni renseanlæg og vandressourcecenteret.

Transportledningerne skal som udgangspunkt lægges langs større veje blandt andet for at sikre nem adgang til pumpestationer, udluftningsventiler mv. og for at berøre private lodsejere mindst muligt.

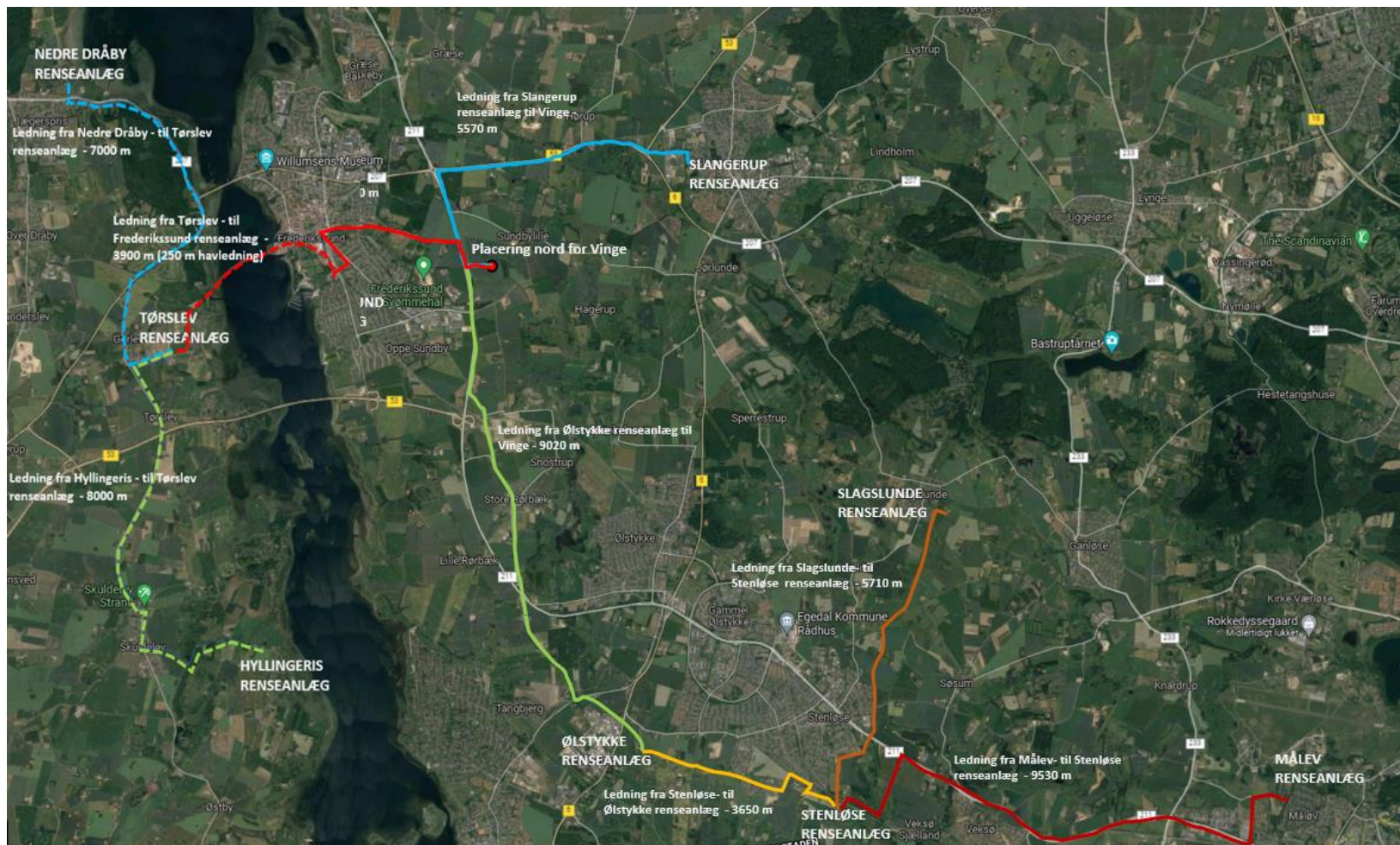
For at transportere spildevandet fra den vestlige til den østlige side af Roskilde Fjord, skal der etableres en ledning på tværs af fjorden.

## 4.2 Foreløbige ledningstracéer for afskærende ledninger

Placeringen af Vandressourcecenteret fremgår af afsnit 3.2.

I det følgende er der skitseret et foreløbigt oplæg til mulige fremtidige ledningsføringer for transportledningerne til placeringen nord for Vinge.

Ledningstracéer og -længder mv. fremgår af Figur 4-2. Der er regnet med vandmængder nævnt i afsnit 4.3. I det afsnit beskrives principperne for dimensioneringen af ledningerne også.



Figur 4-2 Afskærende transportledninger mod fælles vandressourcecenter ved placeringen nord for Vinge. Endelig placering af transportledninger fastlægges i en senere fase af projektet.

### 4.3 Dimensionering af transportsystem

Når spildevandet skal transporteres fra lokaliteterne ved de ni nedlagte renseanlæg, frem til det nye Vandressourcecenter Roskilde Fjord, skal spildevandet transporteres over store afstande i et varierende terræn. Transporten af spildevandet vil foregå i lange afskærende ledninger, hvor spildevandet på nogle strækninger kan gravitere og på andre strækninger skal have hjælp af pumper eller andre transportmetoder.

I senere faser foretages de endelige valg af løsninger for de enkelte tracéer. Her vil der blive taget stilling til hvilke strækninger, der med fordel kan/skal pumpes, hvilke strækninger, hvor en gravitationsløsning er mulig og hvordan dette kan kombineres i en endelige løsning. Ud fra miljømæssige, energimæssige og økonomiske betragtninger sigtes mod at opnå optimale driftsbetingelser og løsninger. Følgende punkter skal bl.a. indgå ved analyser og valg af transportmetoder:

- › Valg af transportmetode (pumper mv.)
- › Designhastighed
- › Valg af materiale til trykledninger
- › Trykstød
- › Kavitation
- › Behov for udluftningsventiler
- › Svovlbrinte
- › Adgang til resemuligheder
- › Energiforbrug
- › Geotekniske- og hydrogeologiske forhold
- › Driftsikkerhed/levetid
- › Økonomi

I en senere fase vil ovenstående punkter blive beskrevet med udgangspunkt i designkrav og mulige løsninger.

I forhold til trykforhold i ledningssystemet skal der ved designet tages de nødvendige forholdsregler i forhold til eliminering/minimering af store tryksvingninger, der på sigt kan skade røret.

Det skal sikres, at trykledningerne designs i forhold til en optimal driftssituation med mindst mulige driftsomkostninger, hvilket bl.a. betyder, at der skal være fokus på minimering af driftsforhold, der kan have indflydelse på et forøget energiforbrug af bl.a. pumper. Her skal fokus være på optimal driftshastighed, minimering af risikoen for både aflejringer og luftansamlinger i trykledningen mv.

Designvandmængderne for det nye afskærende ledningssystem vil blive baseret på den forventede belastning i år 2050. For den undersøgte periode forventes spildevandsmængderne at være størst i dette årstal, se Tabel 4-2.

Fremskrivningen af spildevandsflowet i de nuværende oplande, er baseret på en fremskrivning af tørvejrflow og at det afskærende ledningssystem skal kunne

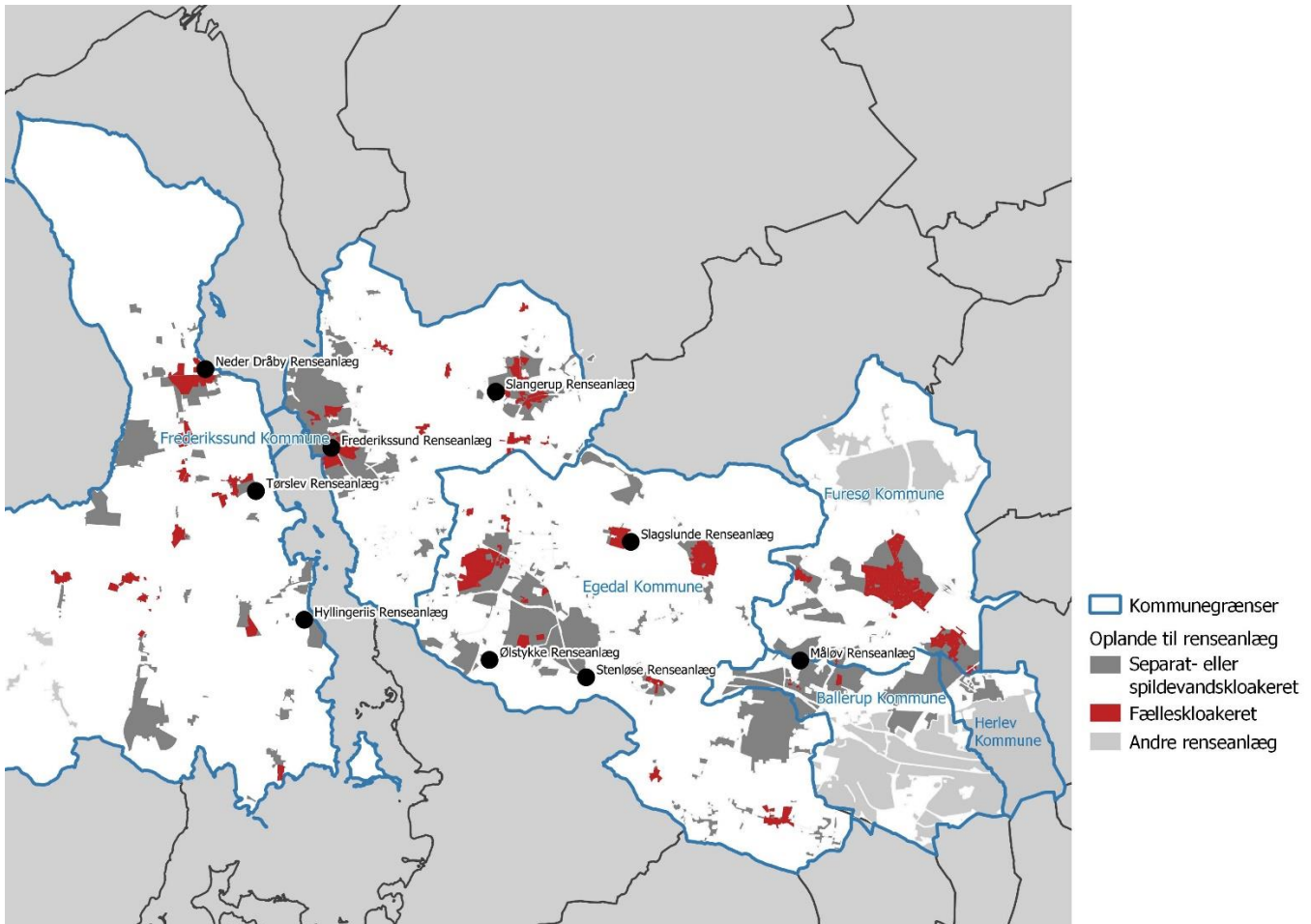
håndtere et regnvandsflow på 2 l/s/ha(red)<sup>2</sup>. Tørvejrflowet fremskrives med 200 l/PE·d, svarende til 73 m<sup>3</sup> pr. år. DANVAs (Dansk Vand- og Spildevandsfor-ening) opgørelser viser, at det nuværende gennemsnitlige vandforbrug pr. dansker er ca. 100-105 l/dag. Ved at anvende 200 l/PE/dag i fremskrivningen tages således også højde for indsvivning til kloaksystem. Fremskrivningen af tørvejrflowet er således baseret på fremskrivningen af den stofmæssige belastning. Det fremskrevne tørvejrflow justeres til maksimalt tørvejrflow ved anvendelse af en timefaktor på 2. Dette afspejler, at der i perioder af et døgn, genereres mere spildevand end andre perioder. Når der ses på tørvejrflowet til et renseanlæg, vil timefaktoren generelt være lavere jo større oplandet til renseanlægget er, idet de høje vandforbrug fra de forskellige dele af oplandet vil ankomme til renseanlægget på forskellige tidspunkter og dermed udjævne den spildevandsstrøm, som modtages på renseanlægget under tørvejr.

For håndtering af regnvand i oplandene til de nuværende renseanlæg er det fastlagt, at afskærende kloakledninger og pumper skal kunne håndtere det daglige spildevandsflow samt yderligere 2 l/s/ha(red) regnvand. Regnvandspåvirkningen afhænger af kloaksystemet, bl.a. hvor stor en del som er hhv. separat-kloakeret, spildevandskloakeret og fælleskloakeret.

På Figur 4-3 angives kloakoplande til de eksisterende renseanlæg, som afskæres til Vandressourcecenter Roskilde Fjord, samt om oplandene er fælles eller separat kloakerede. På Figur 1-1 angives hvilke oplande, som afleder spildevand til de enkelte renseanlæg.

---

<sup>2</sup> Red. ha er forkortelse for reduceret hektar. Det reducerede areal (red. ha) er den del af et areal, hvorfra regnvand afledes til kloaksystemet. For en parcelhusgrund vil det reducerede areal bl.a. udgøres af tage, belægningsarealer mv., mens bl.a. haver normalt ikke indgår i det reducerede areal, fordi regnvandet fra dette område ikke afledes til kloak.



Figur 4-3 Fælles- og separat kloakerede områder i oplande til de eksisterende renseanlæg som afskæres til Vandressourcecenter Roskilde Fjord.

De forventede fælleskloakerede oplandsarealer til de nuværende renseanlæg fremgår af Tabel 4-1 (Novafos, 2023d). Af tabellen ses, at det forventes, at der stort set ikke sker yderligere separatkloakering i oplandene til de eksisterende renseanlæg som samles til Vandressourcecenter Roskilde Fjord, idet der kun er planer om at separatkloakere et mindre område inden for oplandet til Måløv Renseanlæg.

Tabel 4-1 Oplandsarealer til nuværende renseanlæg

Kommune	Renseanlæg	Fælleskloakeret oplandsareal befæstet areal [red. Ha]		
		2022	2036	2050
Ballerup, Furesø, Egedal og Herlev	Måløv	102	100	100
Egedal	Stenløse	30	30	30
	Slagslunde	11	11	11
	Ølstykke	64	64	64
Frederikssund	Frederikssund	32	32	32
	Slangerup	53	53	53
	Hyllingeriis	5	5	5
	Tørslev	34	34	34
	Nedre Dråby	24	24	24

Den forventede maksimale hydrauliske belastning ved de eksisterende renseanlæg under hhv. tørvejr og regnvejr fremgår af Tabel 4-2. Maksimale flow under regnvejr er beregnet som summen af maksimalt tørvejrflow og afledningen af regnvand på 2 l/s/ha(red).

Tabel 4-2 Forventede maksimale hydrauliske belastning ved eksisterende renseanlæg.

Kommune	Renseanlæg	Maksimalt flow tørvejr	Maksimalt flow regnvejr	Maksimalt flow tørvejr	Maksimalt flow regnvejr
		2036 [m <sup>3</sup> /t]	2036 [m <sup>3</sup> /t]	2050 [m <sup>3</sup> /t]	2050 [m <sup>3</sup> /t]
Ballerup, Furesø, Egedal og Herlev	Måløv	901	1.621	944	1.664
Egedal	Stenløse	165	381	174	390
	Slagslunde	25	104	26	105
	Ølstykke	439	900	457	917
Frederikssund	Frederikssund	516	746	635	865
	Slangerup	162	544	169	551
	Hyllingeriis	89	125	92	128
	Tørslev	99	343	103	348
	Nedre Dråby	66	239	68	241

Af Tabel 4-2 ses, at den maksimale hydrauliske belastning forventes at stige i samtlige oplande. Dette skyldes, at det maksimale tørvejrflow øges pga. forventningerne til øget tilflytning i de forskellige oplande.

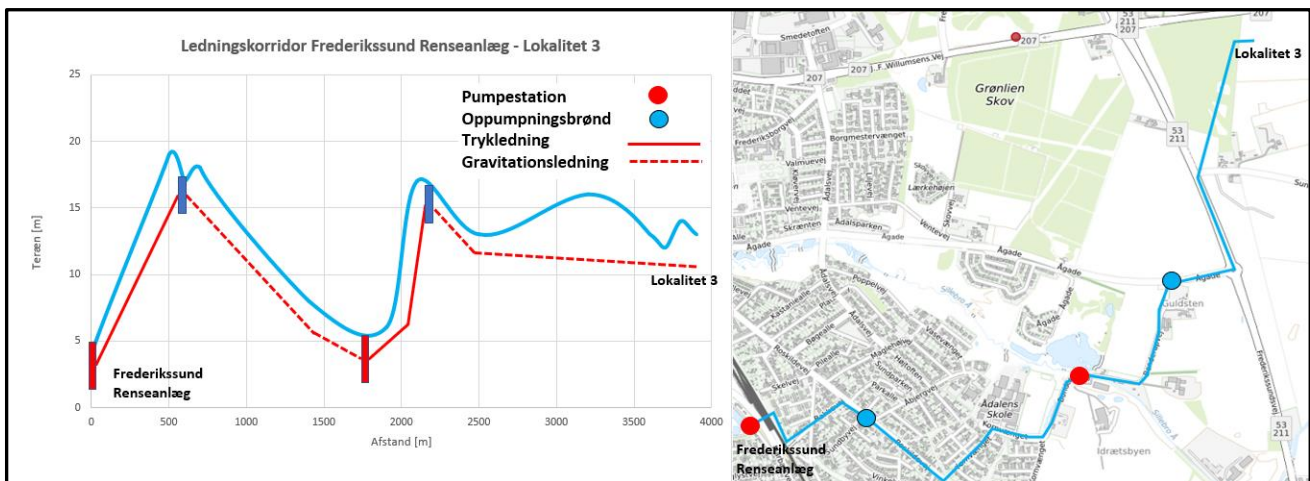
Det afskærende ledningssystem skal designes således, at de maksimale vandmængder skal kunne håndteres, men som tidligere beskrevet skal der også tages højde for, at systemet designes i forhold til en optimal driftssituation med mindst mulige driftsomkostninger.

Ved dimensionering af det afskærende ledningssystem skal der ligeledes tages højde for, at nogle ledninger skal håndtere spildevand fra flere af de nuværende

renseanlæg. F.eks. bliver spildevandet fra Måløv og Slagslunde Renseanlæg pumpet til mod det nuværende Stenløse Renseanlæg. Den afskærende transportledning fra Stenløse Renseanlæg til Ølstykke Renseanlæg, skal således kunne håndtere spildevand fra nuværende Måløv, Slagslunde og Stenløse Renseanlæg. Princip for det afskærende ledningssystem fremgår af Figur 4-1, og det fremgår, hvordan spildevandet fra nuværende renselanlæg skal ledes til fælles vandressourcecenter.

## 4.4 Pumpestationer

Terrænet mellem de eksisterende renselanlæg og det fælles vandressourcecenter varierer og det er ikke muligt at transportere vandet med gravitation alene. Derfor er der i forbindelse med etablering af transportsystemet behov for at etablere en lang række pumpestationer, der skal sikre vandets transport frem til det fælles vandressourcecenter. Der er både behov for at etablere pumpestationer på de eksisterende renselanlæg og på transportledningerne frem til det fælles vandressourcecenter.



Figur 4-4 Princip for ledningsføring mellem Frederikssund Renseanlæg.

Figur 4-4 viser et princip for transport af spildevandet fra Frederikssund Renseanlæg. De to røde pumpestationer løfter spildevandet op til et punkt, hvorfra det kan gravitere videre i systemet.

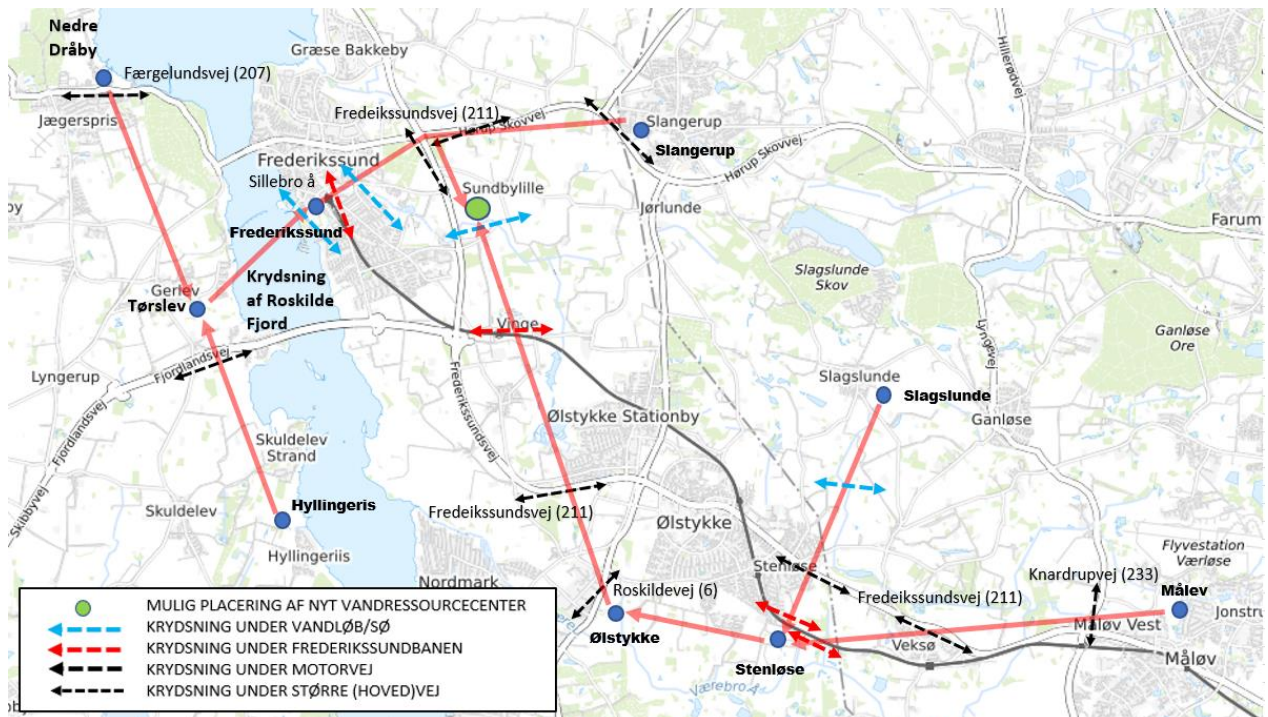
Etablering af større pumpestationer kræver arealer med gode adgangsforhold for driftens større biler (slamsuger, kranbil m. udstyr til optagning af pumper mv.). Samtidig fylder anlæggene en del med pumpebrønde, indløbsbygværker, måske en mindre bygning over pumpehus mv. I den senere projektering af vandressourcecenteret og de afskærende ledninger vil det blive undersøgt, hvor pumpestationerne kan ligge.

## 4.5 Krydsninger under veje, jernbaner, vandløb og Roskilde Fjord

I forbindelse med etablering transportsystemet, skal ledningerne krydse under kritisk infrastruktur og sårbare naturområder. Det drejer sig om:

- > Større hovedveje – ti krydsninger
- > Frederikssundbanen – fire krydsninger
- > Roskilde Fjord – en krydsning og en udløbsledning
- > Vandløb – mindst fem krydsninger.

Figur 4-5 illustrerer, hvor de foreløbige transportledninger skal krydse infrastruktur og natur.



Figur 4-5 Principskitse af krydsninger af større infrastruktur og vandløb. Ledningernes linjeføringer fastlægges først i den senere projektering.

Som det fremgår af figuren, vil de afskærende ledninger krydse Frederikssundbanen på flere lokaliteter, ligesom der skal krydses en række større veje og vandløb.

Af figuren fremgår også, at der skal foretages en krydsning under Roskilde Fjord. På Hornsherrød planlægges spildevandet pumpet fra Nedre Dråby og Hyllingeris til Tørslev, og derfra videre mod det ombyggede Frederikssund rens anlæg. Herfra pumpes spildevandet til det fælles vandressourcecenter. Derfor er det nødvendigt at krydse Roskilde Fjord med en ny ledning.

## 4.6 Udløbsledning

Udløbsledningen fra Vandressourcecenter Roskilde Fjord planlægges etableret i et tracé mod Roskilde Fjord.

Udløbsledningen vil blive udlagt til at kunne håndtere designudløbsvandmængden af rensede spildevand fra vandressourcecenteret. Denne vandmængde er ikke endeligt fastlagt, men indledende analyser viser, at udløbsledningen forventeligt skal udføres i ledningsdimension i størrelsesordenen som en  $\varnothing 2000$  mm (2 m i diameter).

Placering og udførelsesmetode vil blive fastlagt i forbindelse med skitseprojektteringen og under hensyn til, at Roskilde Fjord er udlagt til Natura 2000-område.

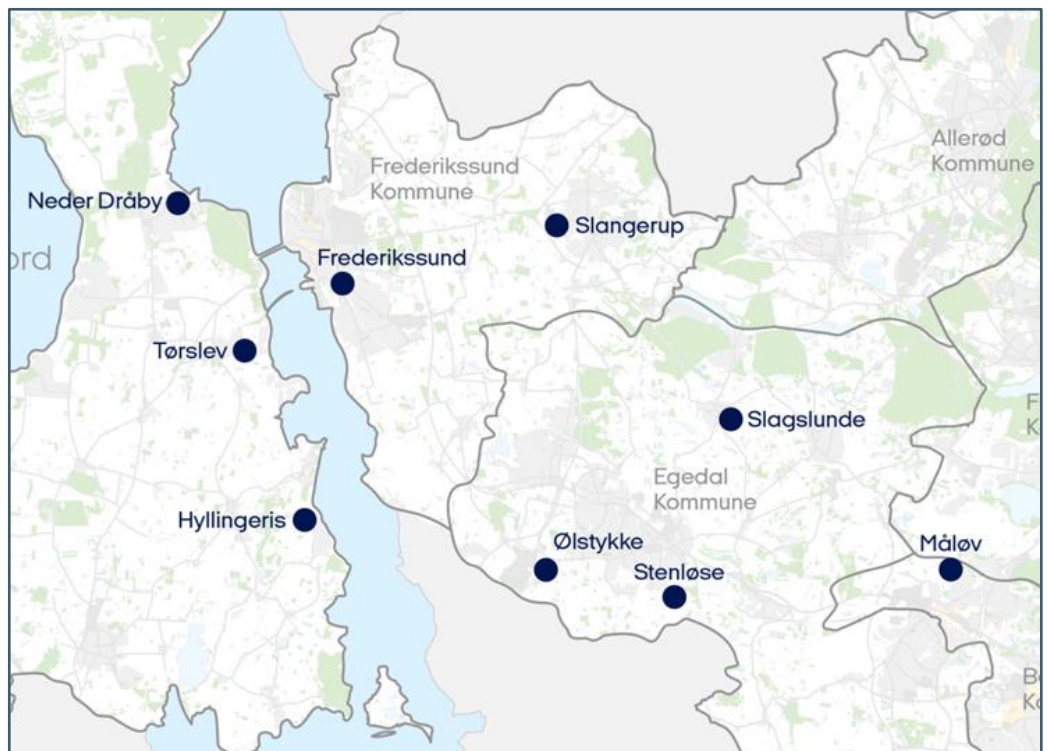
Ved enden af udløbsledningen etableres et mindre udløbsbygværk, hvor det rensede spildevand fra Fælles Vandressourcecenter Roskilde Fjord, udledes til Roskilde Fjord.

## 5 Nedlæggelse af eksisterende renseanlæg

Ved etablering af fælles vandressourcecenter Roskilde Fjord vil følgende ni eksisterende renseanlæg nedlægges og erstattes af en pumpestation og forsinkelsesbassiner:

- > Måløv Renseanlæg
- > Stenløse Renseanlæg
- > Slagslunde Renseanlæg
- > Ølstykke Renseanlæg
- > Frederikssund Renseanlæg
- > Slangerup Renseanlæg
- > Hyllingeris Renseanlæg
- > Tørslev Renseanlæg
- > Neder Dråby Renseanlæg

Placering af de ni eksisterende renseanlæg fremgår af nedenstående Figur 5-1



Figur 5-1 Placering af de ni eksisterende renseanlæg

Nedlæggelse af disse anlæg indebærer:

- > Nedlagte tanke og bassiner på renseanlæggene kan evt. ombygges til forsinkelsesbassiner.
- > Fjernelse af eksisterende udløb. Der vil ikke længere være udløb fra renseanlæggene til følgende recipienter:

- > Ingen udledning til Roskilde Fjord fra Nedre Dråby Renseanlæg
- > Ingen udledning til Roskilde Fjord fra Tørslev Renseanlæg
- > Ingen udledning til Roskilde Fjord fra Hyllingeris Renseanlæg
- > Ingen udledning til Roskilde Fjord fra Frederikssund Renseanlæg
- > Ingen udledning til Græse Å fra Slangerup Renseanlæg
- > Ingen udledning til Kloddemoseløbet/Spangebæk/Fuglesøen/Veksø mose Vandløb og Værebros Å fra Slagslunde Renseanlæg
- > Ingen udledning til Salsmosegrøften/Værebros Å fra Ølstykke Renseanlæg
- > Ingen udledning til Stenløse Å fra Stenløse Renseanlæg
- > Ingen udledning til Jonstrup Å/Værebros Å fra Måløv Renseanlæg

## 5.1 Overløb fra eksisterende renseanlæg

Der sker undertiden overløb fra de eksisterende ni renseanlæg. Overløbssted, vandmængder og hyppighed fremgår af Tabel 5-1 i det omfang, de findes. Det er gennemsnitstal beregnet på baggrund af Novafos Grønne Regnskab 2022. Af tabellen fremgår ligeledes overløbsmængder og hyppighed af de overløb, som er forårsaget af, at renseanlægget ikke har hydraulisk kapacitet til at håndtere spildevandet.

Tabel 5-1 Overløb fra eksisterende renseanlæg

Renseanlæg	Overløbsplacering	Mængde m <sup>3</sup> /år	Hyppighed/ år	Opgørelsesperiode
Måløv	Renseanlæg	694,2	0,8	2018-2022
Ølstykke	Renseanlæg	Ingen registrering	Ingen registrering	2018-2022
Stenløse	Overløb ikke muligt	-	-	-
Slagslunde	Renseanlæg	Ingen registrering	Ingen registrering	2018-2022
Frederikssund	Renseanlæg	0	0	2018-2022
Slangerup	Renseanlæg	Ingen registrering	Ingen registrering	2018-2022
Hyllingeris	Overløb ikke muligt	-	-	-
Nedre Dråby	Renseanlæg	Ingen registrering	Ingen registrering	2018-2022
Tørslev	Renseanlæg	Ingen registrering	Ingen registrering	2018-2022

## 5.2 Udnyttelse af eksisterende tanke på nedlagte renseanlæg

Eksisterende tanke på de ni nedlagte renseanlæg kan indgå som forsinkelsesbassiner i afløbssystemet. Herved kan overløb til de lokale recipienter begrænses mest muligt.

I Tabel 5-2 angives volumen af tanke på de eksisterende anlæg hhv. processtanke, efterklaringstanke og øvrige. Det forventes, at 75% af volumen af processtanke og efterklaringstanke potentielt kan anvendes til forsinkelsesbassiner. Det resterende volumen skal bl.a. anvendes til opdriftssikring af tankene.

Tabel 5-2 *Volumen af processtanke, efterklaringstanke og øvrige tanke som potentielt kan anvendes til forsinkelsesbassiner på eksisterende renseanlæg.*

Renseanlæg	Procestanke [m <sup>3</sup> ]	Efterklaringstanke [m <sup>3</sup> ]	Øvrige [m <sup>3</sup> ]	Volumen til forsinkelsesbassin [m <sup>3</sup> ]
<b>Måløv</b>	16.000	6.100	-	16.575
<b>Stenløse</b>	7.200	4.400	-	8.700
<b>Slagslunde</b>	645	300	-	710
<b>Ølstykke</b>	5.025	4.664		7265
<b>Frederikssund</b>	7.850	6.360	-	10.660
<b>Slangerup</b>	3.800	1.500	-	3.975
<b>Hyllingeriis</b>	2.500	1.490	1.000	3.990
<b>Tørslev</b>	3.565	895	-	3.345
<b>Neder Dråby</b>	1.325	720	-	1.530

Det vil i de næste faser blive vurderet, hvilke tankanlæg der kan indgå i en fremtidig strategi for håndtering af vandet mod de ni renseanlæg under regn.

Der vil være fokus på vurdering af levetid af de eksisterende tanke, placering i forhold til evt. udnyttelse til at tilbageholde opblandet spildevand, fremtidige planer for arealerne ved de nedlagte renseanlæg, kommunerne/forsyningernes planer i forhold til separatkloakering m.v.

Tankene kan indtænkes i en fremtidig pumpestrategi, fordi de kan bruges til at udjævne vandstrømme mellem de nedlagte renseanlæg i det serieforbundne pumpeystem. På denne måde kan driften og driftsøkonomien optimeres.

### 5.3 Håndtering af stop af udledning af rensset spildevand fra de eksisterende renselanlæg

Nedlæggelse af Frederikssund, Slangstrup, Hyllingeriis, Neder Dråby, Tørslev, Måløv, Slagslunde, Stenløse og Ølstykke renselanlæg vil medføre, at disse ikke længere vil udlede rensset spildevand via deres eksisterende udløb. Ophører denne lokale udledning af rensset spildevand, vil det påvirke 16 målsatte vandløbsstrækninger i strukturplanens planområde. Disse 16 målsatte vandløbsstrækninger ligger inden for de to vandløbssystemer Værebros Å og Græse Å. På nuværende tidspunkt udleder også Lillerød og Lynge renselanlæg rensset spildevand til Roskilde Fjord via henholdsvis Havelse Å og Græse Å. Spildevandet fra disse 2 renselanlæg skal fremover føres mod Øresund og behandles derfor i miljøvurderingen af strukturplan for Øresund.

I strukturplanens bilag A til miljørapporten vurderes det på baggrund af vandføringsdata fra NOVANA-overvågningsstationer samt udledte vandmængder fra opstrøms renselanlæg, at rensset spildevand ved fem undersøgte lokationer udgør en varierende, men væsentlig del (40-100 %) af sommervandføringen. På den baggrund vurderes strukturplanen at kunne medføre udtørring af visse vandløbsstrækninger i perioder med naturligt lav vandføring. Samtidig vil en ændret belastning med organisk stof, kvælstof og miljøfarlige forurenende stoffer isoleret set have en positiv effekt på vandløbenes biologiske kvalitetselementer.

Konsekvenserne af, at rensset spildevand afskæres fra vandløbene, vil blive undersøgt nærmere i de kommende faser af projektet og indgå i vurderingen af, hvorvidt afværgeforanstaltninger bør implementeres for at sikre overensstemmelse med vandrammedirektivet.

For at imødekomme behovet for mere præcise data om vandløbenes påvirkning så tidligt som muligt har Novafos i samarbejde med Aarhus Universitet, NIVA Danmark, Københavns Universitet, GEUS og DTU Aqua iværksat "E-flow"-projektet. E-flow er et forskningsprojekt, der har til formål at kortlægge og modellere, hvordan ændringer i vandføringen påvirker den økologiske kvalitet i mindre vandløb. Projektet vil udvikle modeller, der kan forudsige, hvordan ændret vandføring påvirker vandløbssystemernes miljøtilstand. Som en del af E-flow-projektet er der i oktober 2024 opsat vandføringsmålere i målsatte vandløbsstrækninger nedstrøms for en række af de eksisterende renselanlæg, og projektet vil også undersøge vandløbenes vandløbsfauna.

Modellerne vil derfor også kunne bruges til at vurdere eventuelle afværgeforanstaltninger, f.eks.:

- > Periodevis tilbagepumpning af rensset spildevand til det nuværende udledningspunkt.
- > Periodevis tilbagepumpning af nedstrøms vandløbsvand til det nuværende udledningspunkt.

- > Oppumpning af grundvand til udledning i vandløb (kan være relevant, hvor der er afværgeboringer eller grundvandssænkning – f.eks. på grund af stigende grundvandsstand).
- > Vandløbsrestaurering (ændring af fysiske forhold som f.eks. ændret grødeskæring, genslyngning, udlægning af groft materiale, hævning af vandløbsbund m.m.)
- > Tiltag i tilgrænsende vådområder: For at undgå påvirkning af vådområder som enge og mose er det vigtigste tiltag at tilpasse vandløbets tværsnitsprofil til den ændrede vandføring, så vandspejlet opretholdes og oversvømmelser af de vandløbsnære arealer sker i nogenlunde uændret omfang.

## 6 Referencescenarie – renovering og opgradering af eksisterende renseanlæg

De ni eksisterende renseanlæg er etableret i årene fra 1963 til 1992. Renseanlæggene renser i dag spildevandet, som de skal, men de er ikke rustet til fremtidige krav, hvis det fælles vandressourcecenter ikke bliver opført. Desuden skal renseanlæggene også renoveres, hvis de skal rense spildevand i mange år fremover. Idet de eksisterende renseanlæg er ca. 30 til 60 år gamle, vil det kræve en gennemgående renovering, for at de eksisterende renseanlæg kan driftes frem til 2050. De eksisterende renseanlæg skal også driftes efter 2050, hvis vandressourcecenteret ikke etableres, men fokus for den økonomiske vurdering er til 2050.

I dette afsnit beskrives det, hvordan det forventes, at de ni eksisterende renseanlæg skal opgraderes, hvis det fælles vandressourcecenter ikke bliver opført.

I forbindelse med miljøvurderingen af strukturplanen skal der defineres et referencescenarie, som beskriver situationen, hvis projektet ikke gennemføres.

Som referencescenarie er valgt at definere en situation, hvor:

- > De eksisterende renseanlæg bevares.
- > Anlæggene vedligeholdes og opdateres løbende, så de til enhver tid er funktionsdygtige, og anlægsdele og udstyr udskiftes eller renoveres iht. til den forventede levetid.
- > Anlæggene udvides for at kunne håndtere den fremtidige belastning.
- > Alle renseanlæg skal have ny udledningstilladelse, hvilket medfører, at kravene til udledning af kvælstof og fosfor skærpes, således at den fremtidige udledning af næringsstoffer ikke overskrider baselineudledningen. Nye udledningstilladelser vil også omhandle miljøfarlige forurenende stoffer for renseanlæg over 10.000 PE hvis de udleder rensat spildevand til sårbar recipient.
- > Der etableres kvarternær rensning for anlæg >10.000 PE iht. krav i det reviderede EU Byspildevandsdirektiv (EU Byspildevandsdirektiv, 2024).
- > Eksisterende biogasanlæg på Måløv Renseanlæg er opgraderet til at overholde nye regler for metantab som beskrevet i bæredygtighedsbekendtgørelsen (Bæredygtighedsbekendtgørelsen, 2023). Dette krav er gældende og forudsættes implementeret, og påvirker derfor ikke økonomien for referencescenariet.
- > På renseanlæg over 30.000 PE er der etableret ekstra styring med fokus på reduktion af lattergasemission. Dette krav er gældende og forudsættes implementeret, og påvirker derfor ikke økonomien for referencescenariet.

- > Der etableres varmepumper på anlæg, hvor det er økonomisk rentabelt og hvor varmen kan afsættes til fjernvarmenet.

For vandressourcecenteret ses der på idriftsættelsesåret 2036 og for situationen i 2050. Derfor vurderes det også i referencescenariet, hvad der skal til for at de eksisterende renseanlæg kan være i drift frem til 2050.

For at de eksisterende renseanlæg kan drives frem til 2050, skal der for alle anlæggene ske en gennemgående reovering. Selvom anlæggene er løbende vedligeholdt, må det forventes, at der frem til 2050 skal ske en fuldstændig udskiftning af al maskinudstyr og alle elinstallationer. Ifølge angivelse i Konkurrence- og Forbrugerstyrelsens "Pris- og levetidskatalog for vandforsyning og spildevand" kan der forventes en levetid på ca. 20 år for mekanisk udstyr og elinstallationer, og ca. 10 år for SRO på renseanlæg. Det angives, at betonkonstruktioner har en forventet levetid på ca. 60 år.

For at holde de eksisterende renseanlæg i drift frem til 2050 indgår således en væsentligt økonomisk investering i reovering og opgradering af anlæggene med et dertil hørende CO<sub>2</sub> aftryk.

For maskinudstyr og elinstallationer må der forventes en "én til én udskiftning" eller opgradering af de fleste installationer, måske med udvidelse af nogle maskininstallationer.

For betonbygværker kan de fleste formentligt reoveres, hvorved der ikke vil være behov for en "én til én udskiftning", men snarere en reovering.

For udvidelse af kapacitet eller etablering af ny teknologi, f.eks. til rensning for miljøfarlige forurenende stoffer, vil der være behov for etablering af nye anlægsdele med bl.a. bygværker, maskinelleinstallationer og elinstallationer.

I referencescenariet indgår overdækning af procestanke ikke. Tilsvarende er overdækning af primærtank på Måløv Renseanlæg ikke indeholdt.

I nedenstående tabel gives et overblik over de tiltag, der laves på de enkelte eksisterende renseanlæg i referencescenariet. I de efterfølgende afsnit er tiltag for de enkelte renseanlæg nærmere beskrevet.

Tabel 6-1 Overblik over tiltag for eksisterende renseanlæg i referencescenariet.

Renseanlæg	Slagslunde	Stenløse	Ølstykke	Frederiks- sund	Hyllinge- riis	Neder Dråby	Tørslev	Slangerup	Måløv
Kommune	Egedal			Frederikssund					Ballerup
<b>Krav om udvidelse af renseanlæg ifm. fremtidig belastning</b>	Nej	Nej	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Ja
<b>Behov for ekstra rensning pga. krav i indsatsbekendtgørelse og vandområdeplaner*</b>	Nej	Ja	Nej	Ja	Ja	Nej	Nej	Ja	Nej
<b>Behov for kompakt teknologi pga. pladsmangel</b>	Nej	Ja	Nej	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej
<b>Krav om kvarternær rensning til rensning for miljøfarlige forurenende stoffer**</b>	Nej	Ja	Ja	Ja	Nej	Nej	Ja	Ja	Ja
<b>Mulighed for bidrag til energineutralitet (Varmepumpe eller andet)**</b>	Nej	Ja	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej	Ja
<b>Behov for renovering af renseanlæg</b>	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
<b>Krav om begrænsning af metanemission*** (Allerede glædende krav)</b>	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Ja
<b>Krav om begrænsning af lattergasemission**** (Allerede gældende krav)</b>	Nej	Nej	Nej	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej	Ja

\* Indsatsbekendtgørelse og Vandområdeplaner, fremtidig udledning må ikke overskride baselineudledning. \*\* EU Byspildevandsdirektiv, krav til renseanlæg over 10.000 PE. \*\*\* Bæredygtighedsbekendtgørelsen, krav til renseanlæg der producerer biogas. \*\*\*\* Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi, krav til renseanlæg over 30.000 PE.

## 6.1 Slagslunde Renseanlæg

Slagslunde Renseanlæg er renoveret i 2000 og er efterfølgende løbende vedligeholdt. Anlægget er af typen MBNDKS-anlæg (Mekanisk, Biologisk, Nitrifikation, Denitrifikation, Kemisk, Sandfilter), hvor spildevandsrensningen sker ved mekanisk, biologisk og kemisk rensning samt filtrering i sandfilter. Det rensende spildevand udledes til Kloddemoseløbet og ender i Roskilde Fjord via Spangebæk, Fuglesøen, Veksø mose Vandløb og Værebros Å.

Anlægget er dimensioneret til en belastning på 2.400 PE. I perioden 2018-2022 var den gennemsnitlige belastning ca. 1.350 PE (baseret på COD). Det forventes, at belastning øges til ca. 1.400 PE i 2050. Anlægget har således tilstrækkelig kapacitet til at håndtere den forventede befolkningstilvækst frem til 2050.

Slagslunde Renseanlæg ligger udenfor Slagslunde, med en afstand til nærmest hus på ca. 100 meter. Placeringen af Slagslunde Renseanlæg kan se på Figur 6-1.



Figur 6-1 Placering af Slagslunde Renseanlæg.

For Slagslunde Renseanlæg forventes det, at det er nødvendigt at:

- > Renovere renselanlægget

Krav fra indsatsbekendtgørelsen og vandområdeplaner medfører, at udledningen af kvælstof og fosfor ikke må stige ift. nuværende baseline udledning (udledning i perioden 2014-2018). Ift. nuværende og forventede belastning, er der stor restkapacitet på Slagslunde Renseanlæg, og det forventes at være tilstrækkeligt til at overholde fremtidige krav.

Jf. krav i revisionen af EU's byspildevandsdirektiv, skal der på Slagslunde Renseanlæg ikke etableres rensning for miljøfarlige forurenende stoffer bl.a. lægemidler.

Der er ikke potentiale for at etablere varmepumper eller slamudrådning på Slagslunde Renseanlæg. Anlægget vil derfor ikke bidrage til opfyldelse af krav om energineutralitet i revision til EU's byspildevandsdirektiv.

For Slagslunde Renseanlæg forventes ikke, at der stilles fremtidige krav om reduktion af lattergasemissioner.

## 6.2 Stenløse Renseanlæg

Stenløse Renseanlæg er etableret i 1979, renoveret i 1990 og er efterfølgende løbende renoveret og vedligeholdt. Anlægget er af typen MBNDK-anlæg (Mekanisk, Biologisk, Nitrifikation, Denitrifikation, Kemisk), hvor spildevandsrensningen sker ved mekanisk, biologisk og kemisk rensning. Det rensede spildevand efterbehandles i tre laguner og udledes derefter til Stenløse Å, derefter til Værebros Å og videre til Roskilde Fjord.

Anlægget er dimensioneret til en belastning på 16.000 PE. I perioden 2018-2022 var den gennemsnitlige belastning ca. 13.000 PE (baseret på COD). Det forventes, at belastning øges til ca. 14.500 PE i 2050. Anlægget har således tilstrækkelig kapacitet til at håndtere den forventede befolkningstilvækst.

Anlægget modtager slam fra Slagslunde Renseanlæg til afvanding. Vandet, som fjernes fra slammet (rejektvand), medfører en ekstra belastning på Stenløse Renseanlæg.

Stenløse Renseanlæg ligger udenfor Stenløse, med en afstand til nærmest hus på ca. 100 meter. Placeringen af Stenløse Renseanlæg kan se på Figur 6-2.



Figur 6-2 Placering af Stenløse Renseanlæg.

For Stenløse Renseanlæg forventes, at der stilles krav til / er nødvendigt at:

- > Behov for etablering af ekstra rensning i form af udvidelse af kapaciteten eller etablering af efter-denitrifikation pga. krav i indsatsbekendtgørelsen og vandområdeplaner om, at udledningen af næringsstoffer ikke må overskride baselineudledningen.
- > Indføre ny (kompakt) teknologi for overholdelse af kvælstofkrav.
- > Etablere rensning for miljøfarlige forurenende stoffer (kvarternær rensning)
- > Renovere renseanlægget

Krav fra indsatsbekendtgørelsen og vandområdeplaner medfører, at udledningen af kvælstof og fosfor ikke må stige ift. nuværende baseline udledning (udledning i perioden 2014-2018). For at fastholde kvælstofudledningen på baselineniveau forventes at det er nødvendigt at øge anlæggets kapacitet eller etablere efter-denitrifikation.

Jf. krav i revisionen af EU's byspildevandsdirektiv, vil der på Stenløse Renseanlæg skulle etableres rensning for miljøfarlige forurenende stoffer bl.a. lægemidler.

Der er i 2023 etableret varmepumper på Stenløse Renseanlæg, som kan bidrage til opfyldelse af krav om energineutralitet i revision til EU's byspildevandsdirektiv. Det er ikke realistisk at etablere rådnetaanke og dermed gasproduktion på Stenløse Renseanlæg, da belastningen af renseanlægget er for lav og der generelt er pladsmangel på renseanlægget.

For Stenløse Renseanlæg forventes ikke, at der stilles fremtidige krav om reduktion af lattergasemissioner.

Grundet pladsmangel på Stenløse Renseanlæg er det vanskeligt at udevidde kapaciteten eller etablere efter-denitrifikation, og det vil formentligt kræve ny teknologi (kompakt), som f.eks. kan øge kapaciteten indenfor det eksisterende anlæg, eller som fylder mindre end et traditionelt aktivt slam anlæg, hvis der etableres nye tanke/konstruktioner.

### 6.3 Ølstykke Renseanlæg

Ølstykke Renseanlæg er etableret i 1992 og er efterfølgende løbende renoveret og vedligeholdt. Anlægget er af typen MBNDK-anlæg (Mekanisk, Biologisk, Nitri-fikation, Denitrifikation, Kemisk), hvor spildevandsrensningen sker ved meka-nisk, biologisk og kemisk rensning. Det rensende spildevand udledes til Salsmo-segrøften og herefter til Værebros Å og videre til Roskilde Fjord.

Anlægget er dimensioneret til en belastning på 18.000 PE. I perioden 2018-2022 var den gennemsnitlige belastning ca. 14.800 PE (baseret på COD). Det forventes, at belastning øges til ca. 28.000 PE i 2050. Anlægget skal således udvides for at have tilstrækkelig kapacitet til at håndtere den forventede befolkningstil-vækst.

Ølstykke Renseanlæg ligger sydvest for Ølstykke, med en afstand til nærmest hus på ca. 150 meter. Placeringen af Ølstykke Renseanlæg kan se på Figur 6-3.



Figur 6-3 Placering af Ølstykke Renseanlæg.

For Ølstykke Renseanlæg forventes, at der stilles krav til / er nødvendigt at:

- > Udvide kapaciteten på grund af øget belastning og for at overholde krav om, at udledningen af næringsstoffer ikke overskrider baselineudledningen
- > Etablere rensning for miljøfarlige forurenende stoffer (kvarternær rensning)

- > Potentielt etablere varmepumper
- > Renovere renseanlægget

Krav fra indsatsbekendtgørelsen og vandområdeplaner medfører, at udledningen af kvælstof og fosfor ikke må stige ift. nuværende baseline udledning (udledning i perioden 2014-2018). For at fastholde kvælstofudledningen på baselineniveau forventes at det er nødvendigt at øge anlæggets kapacitet.

Jf. krav i revisionen af EU's byspildevandsdirektiv, vil der på Ølstykke Renseanlæg skulle etableres rensning for miljøfarlige forurenende stoffer bl.a. lægemidler.

Der er potentiale for at etablere varmepumper på Ølstykke Renseanlæg, som kan bidrage til opfyldelse af krav om energineutralitet i revision til EU's byspildevandsdirektiv. Det vurderes ikke realistisk at etablere rådnetanke og dermed gasproduktion på Ølstykke Renseanlæg, da belastningen af renseanlægget er for lav.

Idet belastningen af Ølstykke Renseanlæg er under 30.000 PE forventes det ikke, at der stilles fremtidige krav om reduktion af lattergasemissioner.

I 2023 tog Novafos slammineraliseringsbedene ud af drift på Ølstykke Renseanlæg. I stedet for afvandes slammet ved hjælp af en dekanter. Det forventes, at der er tilstrækkelig plads til udvidelse af Ølstykke Renseanlæg, fordi arealer, hvor slammineraliseringsbedene ligger, kan udnyttes.

## 6.4 Frederikssund Renseanlæg

Frederikssund Renseanlæg er etableret i 1976 og renoveret i 2016-2018. Anlægget er løbende vedligeholdt. Anlægget er af typen MBNDK-anlæg (Mekanisk, Biologisk, Nitrifikation, Denitrifikation, Kemisk), hvor spildevandsrensningen sker ved mekanisk, biologisk og kemisk rensning. Det rensende spildevand udledes til Roskilde Fjord.

Anlægget er dimensioneret til en belastning på 48.000 PE. I perioden 2018-2022 var den gennemsnitlige belastning ca. 33.100 PE (baseret på COD). Det forventes, at belastning øges til ca. 45.600 PE i 2050. Anlægget har således tilstrækkelig kapacitet til at håndtere den forventede befolkningstilvækst.

Frederikssund Renseanlæg ligger i Frederikssund, med en afstand til nærmest hus på ca. 20 meter. Placeringen af Frederikssund Renseanlæg kan ses på Figur 6-4.



Figur 6-4 Placering af Frederikssund Renseanlæg

For Frederikssund Renseanlæg forventes, at der stilles krav til / er nødvendigt at:

- > Behov for etablering af ekstra rensning i form af udvidelse af kapaciteten eller etablering af efter-denitrifikation pga. krav i indsatsbekendtgørelsen og vandområdeplaner om at udledningen af næringsstoffer ikke må overskride baselineudledningen.
- > Indføre ny (kompakt) teknologi for overholdelse af kvælstofkrav.
- > Etablere rensning for miljøfarlige forurenende stoffer (kvarternær rensning)
- > Renovere renseanlægget

Krav fra indsatsbekendtgørelsen og vandområdeplaner medfører, at udledningen af kvælstof og fosfor ikke må stige ift. nuværende baseline udledning (udledning i perioden 2014-2018). For at fastholde kvælstofudledningen på baselineniveau forventes at det er nødvendigt at øge anlæggets kapacitet eller etablere efter-denitrifikation.

Jf. krav i revisionen af EU's byspildevandsdirektiv, vil der på Frederikssund Renseanlæg skulle etableres rensning for miljøfarlige forurenende stoffer bl.a. lægemidler.

Der er i 2023 etableret varmepumper på Frederikssund Renseanlæg, som kan bidrage til opfyldelse af krav om energineutralitet i revision til EU's byspildevandsdirektiv. Det er ikke realistisk at etablere rådnetanke og dermed gasproduktion på Frederikssund Renseanlæg, da belastningen af renseanlægget er for lav. Det tilgængelige areal ved Frederikssund Renseanlæg giver også begrænsninger ift. etablering af rådnetanke.

For Frederikssund Renseanlæg bliver der stillet krav om reduktion af lattergas-emissioner jf. den danske Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi.

Der går en strandbeskyttelseslinje gennem grunden, hvor Frederikssund Renseanlæg ligger, hvilket medfører, at den tilgængelige plads til udbygning/udvidelse er begrænset. Det vil formentligt kræve ny teknologi (kompakt), som f.eks. kan øge kapaciteten indenfor det eksisterende anlæg, eller som fylder mindre end et traditionelt aktivt slam anlæg, hvis der etableres nye tanke/konstruktioner.

## 6.5 Hyllingeriis Renseanlæg

Hyllingeriis Renseanlæg er etableret i 1994 og er løbende vedligeholdt. Anlægget er af typen MBNDK-anlæg (Mekanisk, Biologisk, Nitrifikation, Denitrifikation, Kemisk) hvor spildevandsrensningen sker ved mekanisk, biologisk og kemisk rensning. Det rensende spildevand udledes til Roskilde Fjord.

Anlægget er dimensioneret til en belastning på 6.500 PE. I perioden 2018-2022 var den gennemsnitlige belastning ca. 4.500 PE (baseret på COD). Det forventes, at belastning øges til ca. 6.200 PE i 2050. Anlægget kapacitet vil således være brugt fuldt ud til at håndtere den forventede befolkningstilvækst.

Hyllingeriis Renseanlæg ligger i den nordlige del af Hyllingeriis, med en afstand til nærmest hus på ca. 100 meter. Placeringen af Hyllingeriis Renseanlæg kan ses på Figur 6-5.



Figur 6-5 Placering af Hyllingeriis Renseanlæg

For Hyllingeriis Renseanlæg forventes det, at det er nødvendigt at:

- > Behov for etablering af ekstra rensning i form af udvidelse af kapaciteten eller etablering af efter-denitrifikation pga. krav i

indsatsbekendtgørelsen og vandområdeplaner om at udledningen af næringsstoffer ikke må overskride baselineudledningen.

- > Indføre ny (kompakt) teknologi for overholdelse af kvælstofkrav.
- > Renovere renseanlægget

Krav fra indsatsbekendtgørelsen og vandområdeplaner medfører, at udledningen af kvælstof og fosfor ikke må stige ift. nuværende baseline udledning (udledning i perioden 2014-2018). For at fastholde kvælstofudledningen på baselineniveau forventes at det er nødvendigt at øge anlæggets kapacitet eller etablere efter-denitrifikation.

Der vil ikke skulle etableres rensning for miljøfarlige forurenende stoffer bl.a. lægemidler på Hyllingeris Renseanlæg.

Der er ikke potentiale for at etablere varmepumper eller slamudrødning på Hyllingeris Renseanlæg. Anlægget vil derfor ikke bidrage til opfyldelse af krav om energineutralitet i revision til EU's byspildevandsdirektiv.

Der vil forventeligt ikke blive stillet krav om reduktion af lattergasemissioner jf. den danske Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi.

Grundet pladsmangel på Hyllingeris Renseanlæg er det vanskeligt at udvide kapaciteten eller etablere efter-denitrifikation, og det vil formentligt kræve ny teknologi (kompakt), som f.eks. kan øge kapaciteten indenfor det eksisterende anlæg, eller som fylder mindre end et traditionelt aktivt slam anlæg, hvis der etableres nye tanke/konstruktioner.

## 6.6 Neder Dråby Renseanlæg

Neder Dråby Renseanlæg er etableret i 1968 og er løbende vedligeholdt. Anlægget er af typen MBNDK-anlæg (Mekanisk, Biologisk, Nitrifikation, Denitrifikation, Kemisk), hvor spildevandsrensningen sker ved mekanisk, biologisk og kemisk rensning. Det rensende spildevand udledes til Roskilde Fjord.

Neder Dråby Renseanlæg er dimensioneret til en belastning på 7.000 PE. I perioden 2018-2022 var den gennemsnitlige belastning ca. 2.500 PE (baseret på COD). Det forventes, at belastning øges til ca. 2.650 PE i 2050. Anlægget har således tilstrækkelig kapacitet til at håndtere den forventede befolkningstilvækst. Neder Dråby Renseanlæg ligger nord for Jægerspris og sydøst for Neder Dråby, med en afstand til nærmest hus på ca. 20 meter. Placeringen af Neder Dråby Renseanlæg kan ses på Figur 6-6.



Figur 6-6 Placering af Neder Dråby Renseanlæg

For Neder Dråby Renseanlæg forventes det, at det er nødvendigt at:

- > Renovere renselanlægget

Krav fra indsatsbekendtgørelsen og vandområdeplaner medfører, at udledningen af kvælstof og fosfor ikke må stige ift. nuværende baseline udledning (udledning i perioden 2014-2018). Ift. den forventede belastning er der restkapacitet til rådhed på Neder Dråby Renseanlæg og restkapaciteten forventes at være tilstrækkeligt til at overholde fremtidige krav.

Der vil ikke skulle etableres rensning for miljøfarlige forurenende stoffer bl.a. lægemidler på Neder Dråby Renseanlæg.

Der er ikke potentiale for at etablere varmepumper eller slamudrådnin på Neder Dråby Renseanlæg. Anlægget vil derfor ikke bidrage til opfyldelse af krav om energineutralitet i revision til EU's byspildevandsdirektiv.

Der vil forventeligt ikke blive stillet krav om reduktion af lattergasemissioner jf. den danske Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi.

## 6.7 Tørslev Renseanlæg

Tørslev Renseanlæg er etableret i 1975 og renoveret i 2018. Anlægget er løbende vedligeholdt. Anlægget er af typen MBNDK-anlæg (Mekanisk, Biologisk, Nitrifikation, Denitrifikation, Kemisk), hvor spildevandsrensningen sker ved mekanisk, biologisk og kemisk rensning. Det rensende spildevand udledes til Roskilde Fjord.

Anlægget er dimensioneret til en belastning på 13.000 PE. I perioden 2018-2022 var den gennemsnitlige belastning ca. 6.800 PE (baseret på COD). Det forventes, at belastning øges til ca. 7.200 PE i 2050. Anlægget har således tilstrækkelig kapacitet til at håndtere den forventede befolkningstilvækst.

Tørslev Renseanlæg ligger sydøst for Gerlev, med en afstand til nærmest hus på ca. 20 meter. Placeringen af Tørslev Renseanlæg kan ses på Figur 6-7



Figur 6-7 Placering af Tørslev Renseanlæg.

For Tørslev Renseanlæg forventes, at der stilles krav til / er nødvendigt at:

- > Etablere rensning for miljøfarlige forurenende stoffer (kvarternær rensning)
- > Renovere renselanlægget

Krav fra indsatsbekendtgørelsen og vandområdeplaner medfører, at udledningen af kvælstof og fosfor ikke må stige ift. nuværende baseline udledning (udledning i perioden 2014-2018). Ift. den forventede belastning er der restkapacitet til rådhed og restkapaciteten forventes at være tilstrækkeligt til at overholde fremtidige krav.

Jf. krav i revisionen af EU's byspildevandsdirektiv, skal der på Tørslev Renseanlæg etableres rensning for miljøfarlige forurenende stoffer bl.a. lægemidler.

Der er ikke potentiale for at etablere varmepumper eller slamudrødning på Tørslev Renseanlæg. Anlægget vil derfor ikke bidrage til opfyldelse af krav om energineutralitet i revision til EU's byspildevandsdirektiv.

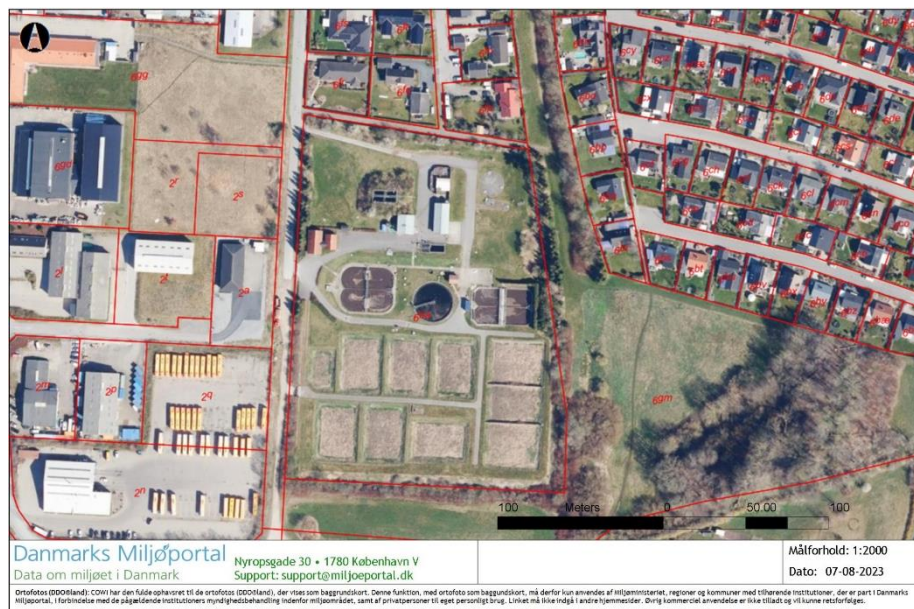
Der vil forventeligt ikke blive stillet krav om reduktion af lattergasemissioner jf. den danske Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi.

## 6.8 Slangerup Renseanlæg

Slangerup Renseanlæg er etableret i 1986 og renoveret i 2004. Anlægget er løbende vedligeholdt. Anlægget er af typen MBNDK- anlæg (Mekanisk, Biologisk, Nitrifikation, Denitrifikation, Kemisk), hvor spildevandsrensningen sker ved mekanisk, biologisk og kemisk rensning. Det rensende spildevand udledes til Græse Å og løber derfra videre til Roskilde Fjord.

Anlægget er dimensioneret til en belastning på 12.000 PE. I perioden 2018-2022 var den gennemsnitlige belastning ca. 8.800 PE (baseret på COD). Det forventes, at belastning øges til ca. 11.900 PE i 2050. Anlægget kapacitet vil således blive brugt fuldt ud til at håndtere den forventede befolkningstilvækst.

Slangerup Renseanlæg ligger i den vestlige del af Slangerup, med en afstand til nærmest hus på ca. 40 meter. Placeringen af Slangerup Renseanlæg kan ses på Figur 6-8.



Figur 6-8 Placering af Slangerup Renseanlæg

For Slangerup Renseanlæg forventes, at der stilles krav til / er nødvendigt at:

- > Behov for etablering af ekstra rensning i form af udvidelse af kapaciteten eller etablering af efter-denitrifikation pga. krav i indsatsbekendtgørelsen og vandområdeplaner om at udledningen af næringsstoffer ikke må overskride baselineudledningen.
- > Etablere rensning for miljøfarlige forurenende stoffer (kvarternær rensning)
- > Renovere rensanlægget

Krav fra indsatsbekendtgørelsen og vandområdeplaner medfører, at udledningen af kvælstof og fosfor ikke må stige ift. nuværende baseline udledning (udledning i perioden 2014-2018). For at fastholde kvælstofudledningen på baselineniveau

forventes at det er nødvendigt at øge anlæggets kapacitet eller etablere efterdenitrifikation.

Jf. krav i revisionen af EU's byspildevandsdirektiv, vil der på Slangerup Renseanlæg skulle etableres rensning for miljøfarlige forurenende stoffer bl.a. lægemidler.

Der er ikke potentiale for at etablere varmepumper eller slamudrådning på Slangerup Renseanlæg. Anlægget vil derfor ikke bidrage til opfyldelse af krav om engineutralitet i revision til EU's byspildevandsdirektiv.

Der vil forventeligt ikke blive stillet krav om reduktion af lattergasemissioner jf. den danske Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi.

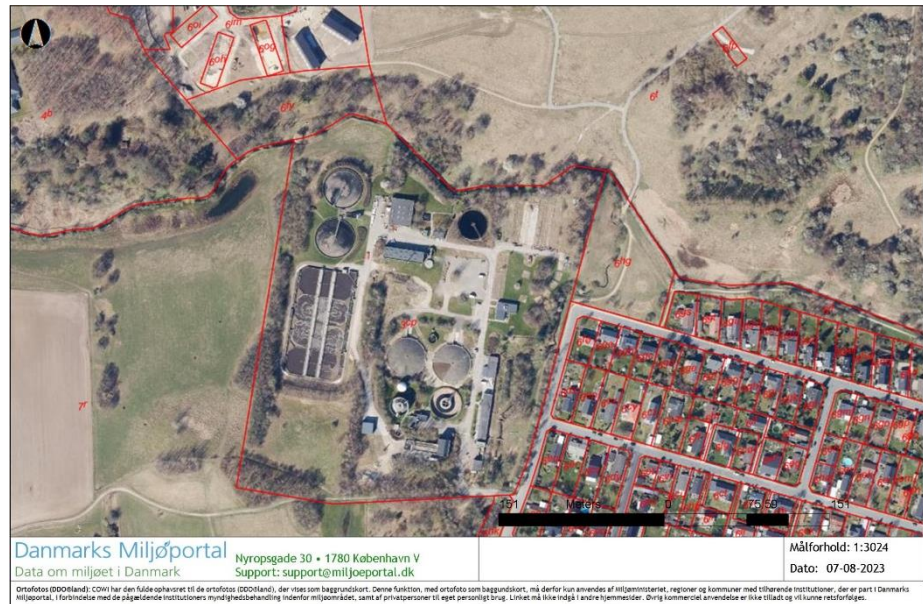
I 2022 tog Novafos slammineraliseringsbedene ud af drift på Slangerup Renseanlæg. I stedet for transporteres tyndslam til andet renseanlæg. Det forventes, at der etableres lokal afvanding af slam på Slangerup Renseanlæg i 2023. Areaerne, hvor slammineraliseringsbedene ligger, kan udnyttes til udbygning af kapaciteten eller indføre efterdenitrifikation og implementering af kvarternær rensning.

## 6.9 Måløv Renseanlæg

Måløv Renseanlæg er etableret i 1963. Anlægget er løbende renoveret. Anlægget er af typen MBNDKF-anlæg (Mekanisk, Biologisk, Nitrifikation, Denitrifikation, Kemisk, Filtrering), hvor spildevandsrensningen sker ved mekanisk, biologisk, kemisk rensning samt filtrering i Mekana-filter. Det rensende spildevand udledes til Jonstrup Å, hvor det via Værebros Å ledes til Roskilde Fjord. På Måløv Renseanlæg udrådnes slammet i rådnetank, hvorved der produceres biogas, som anvendes til produktion af el og varme.

Anlægget er dimensioneret til en belastning på 65.000 PE. I perioden 2018-2022 var den gennemsnitlige belastning ca. 50.300 PE (baseret på COD). Det forventes, at belastning øges til ca. 69.400 PE i 2050. Anlægget skal således udvides for at have tilstrækkelig kapacitet til at håndtere den forventede befolkningstilvækst.

Måløv Renseanlæg ligger i udkanten af den nordlige del af Måløv, med en afstand til nærmest hus på ca. 50 meter. Placeringen af Måløv Renseanlæg kan ses på Figur 6-9.



Figur 6-9 Placering af Måløv Renseanlæg

For Måløv Renseanlæg forventes, at der stilles krav til / er nødvendigt at:

- > Udvide kapaciteten på grund af øget belastning og for at overholde krav om, at udledningen af næringsstoffer ikke overskrider baselineudledningen
- > Etablere rensning for miljøfarlige forurenende stoffer (kvarternær rensning)
- > Potentielt etablere varmepumper
- > Renovere renselanlægget

Krav fra indsatsbekendtgørelsen og vandområdeplaner medfører, at udledningen af kvælstof og fosfor ikke må stige ift. nuværende baseline udledning (udledning i perioden 2014-2018). For at fastholde kvælstofudledningen på baselineniveau forventes at det er nødvendigt at øge anlæggets kapacitet.

Jf. krav i revisionen af EU's byspildevandsdirektiv, vil der på Måløv Renseanlæg skulle etableres rensning for miljøfarlige forurenende stoffer bl.a. lægemidler.

Der er potentiale for at etablere varmepumper på Måløv Renseanlæg, som sammen med biogasproduktionen i rådnetanken kan bidrage til opfyldelse af krav om energineutralitet i udkast til revision til EU's byspildevandsdirektiv.

Den danske bæredygtighedsbekendtgørelse stiller krav til monitorering og reduktion af metantab fra biogasanlæg på Måløv Renseanlæg.

For Måløv Renseanlæg er der krav om reduktion af lattergasemissioner jf. den danske Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi.

På Måløv Renseanlæg forventes at være tilstrækkeligt frit areal til at udvide kapaciteten og etablere rensning for miljøfarlige forurenende stoffer.

## 7 Referencer

Bæredygtighedsbekendtgørelsen (2023). Bekendtgørelse om bæredygtighed og besparelse af drivhusgasemissioner for biomassebrændsler og flydende bio-brændsler til energiformål, mv.v. 27.05.2023. <https://www.retsinformat.dk/eli/Ita/2023/641>

COWI A/S (2020). Belastningsfremskrivning og fremtidige krav for centrale Novafos renseanlæg med udledning til Øresund og Roskilde fjord. Rapport udarbejdet for Novafos, maj 2020.

COWI (2022a). Placeringsanalyse Fælles Vandressourcecenter Roskilde Fjord. Rapport udarbejdet for Novafos september 2022.

COWI (2024). Retention af kvælstof i søer og vandløb. Rapport udarbejdet af COWI for Novafos, januar 2024.

EU Byspildevandsdirektiv (2024). Deal on more efficient treatment and reuse of urban wastewater. EU-parlamentet, 29. januar 2024. <https://www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20240129IPR17203/deal-on-more-efficient-treatment-and-reuse-of-urban-wastewater>

Indsatsbekendtgørelsen (2023). Bekendtgørelse om indsatsprogrammer for vandområdedistrikter. 13.06.2023. <https://www.retsinformat.dk/eli/Ita/2023/797>

Klimaplan (2020). Klimaplan for en grønaffaldssektor og cirkulær økonomi. Juni 2020. <https://www.regeringen.dk/media/9591/aftaletekst.pdf>

Miljøgis (2023). MiljøGis for høring af vandområdeplaner 2021-2027. <https://miljoegis.mim.dk/spatialmap?profile=vandrammedirektiv3hoering2021>

Novafos (2020). Renseanlæg – Grønt regnskab 2019.

Novafos (2021). Kapacitetsscreening for Renseanlæg. Vurdering af statusbelastninger, planbelastninger og kapaciteterne på Novafos' 18 renseanlæg. 29.12.2020.

Novafos (2023). Kapacitetsscreening for Renseanlæg. Vurdering af stofmæssig belastning, prognose for belastning og kapacitet på Novafos' 18 renseanlæg. 16.01.2023

Novafos (2023c). Bilag til Spildevand 2022. Novafos. 23.03.2023

Novafos (2023d). [Oplandsarealer og plan for separat kloakering oplyst af Novafos d. 6.07.2023 i Excel-fil "Data til genberegning af flow – strukturplan 4.2"](#).

Vandområdeplanerne (2023). Vådområdeplaner 2021-2027. <https://mim.dk/media/235166/vandomraadeplanerne-2021-2027-5-7-2023.pdf>

## Bilag A    Transportsystemer – detaljerede beskrivelser

### A.1    Afskærende transportledninger

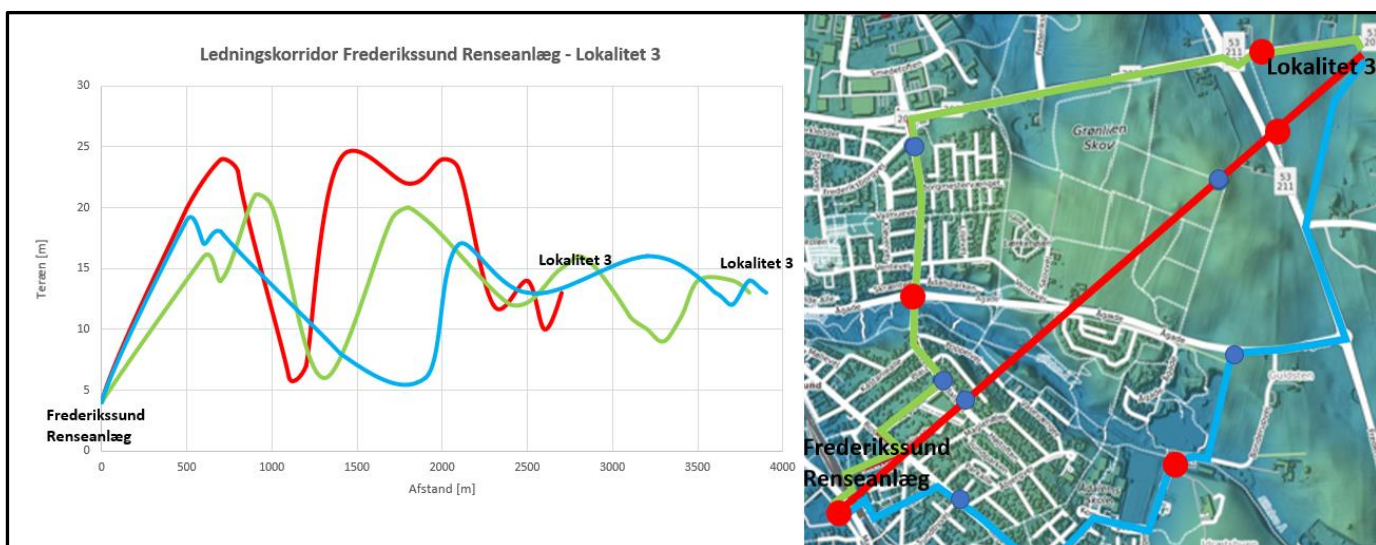
For at sikre transporten af spildevandet frem mod det nye vandressourcecenter, skal de afskærende transportledninger suppleres med en række pumpeløsninger, både ved de nedlagte renseanlæg, samt - i noget omfang - ude på transportledningerne.

Derudover skal der etableres en ny udløbsledning, der skal sørge for, at det rensede spildevand ledes ud i Roskilde Fjord. Udløbsledningen vil bestå af en "landdel" (fra det nye vandressourcecenter til kysten), og en "vanddel" (fra kysten og ud i Roskilde Fjord).

I det følgende er der en gennemgang af de design- og udførelsesmæssige udfordringer og løsninger, der vil være i forbindelse med etablering af de fremtidige transportsystemer.

### A.2    Dimensionering af transportsystem Trace for ledningsføring (ledningskorridorer)

Ved fastlæggelse af de fremtidige ledningskorridorer, er der en række beslutninger og overvejelser, der skal gøres. Den primære parameter er valg af den optimale ledningskorridor i forhold til økonomi, drift, miljøbelastning. I det følgende er oplæg til hvilke overvejelser, der kan være i spil i forhold til etablering af en ledningskorridor mellem det nedlagte renseanlæg ved Frederikssund og en placering af det nye vandressourcecenter ved område syd for Hørup Skovvej.



Figur 7-1    Forskellige ledningskorridorer - oplæg

I Figur 7-1 er angivet 3 mulige ledningskorridorer for en fremtidig ledningsføring mellem Frederikssund Renseanlæg og placeringslokalitet 3 for det fremtidige Vandressourcecenter. Som det fremgår af figuren, er der en række forhold, der varierer fra korridor til korridor:

For ledningskorridoren, der følger de større veje (**det grønne tracé**), har udgangspunktet været at etablere ledningen i offentlige vejarealer, og derved sikre nem adgang til driftspunkter (pumpestationer, udluftningsventiler mv.). Løsningen vil samtidig indebære, at dialogen med private lodsejere minimeres i forhold til mulige erstatninger, udarbejdelse af nye servitutter, matrikulære forhold mv. Dette er alle forhold, der vurderes at være på "plus" siden. På "negativ" siden tæller, at ledningstracéet bliver meget langt (ca. 3,7 km). Der vil givetvis være behov for flere driftspunkter (udluftninger, pumpestationer mv.) – dels pga. den øgede længde og dels på grund af det meget varierende terræn.

For ledningskorridoren i "fugleflugt" (**det røde tracé**), har udgangspunktet været at etablere så kort en ledning som muligt. Dette for at sikre det kortest mulige tracé, og det viste ledningstracé er ca. 2,7 km. Dvs. ca. 1,1 km kortere end de andre tracéer. Det kortere tracé vil medføre en besparelse i anlægsudgifter og efterfølgende også driftsudgifter til vedligeholdelse, en mulig reduktion af energiudgifter ved pumpning mv. Alle er det forhold, der vurderes at være på "plus" siden. På "negativ" siden tæller, at ledningstracéet skal etableres i et meget varieret terræn – bl.a. under Sillebro Ådal - hvilket kan medføre et øget behov for flere driftspunkter (pumpestationer, udluftninger mv.), og i sidste ende kan det betyde, at fordelene ved det kortere tracé forsvinder. Samtidig vil løsningen indebære, at der skal indledes dialog med mange private lodsejere omkring mulige erstatninger, udarbejdelse af nye servitutter, matrikulære forhold mv. Dette er forhold, der i mange tilfælde vil være en barriere for fremdriften i projektet. Samtidig vil der givet være behov for at etablere driftspunkter (pumpestationer mv.) på private arealer, hvilket vil indebære besværlige adgangsforhold for driften, gener for lokale lodsejere, der skal lægge jord til adgangsvej mv.

Det optimerede ledningstracé (**det blå tracé**), er et forsøg på at etablere en ledningskorridor, hvor hensynet til terræn spiller en større rolle, forstået på den måde, at det er tilstræbt at pege på et tracé, hvor der kan etableres længere strækninger med mulighed for gravitationsløsninger – og derved "spare" på driftspunkter mv. Samtidig er det tilstræbt, at forventede placeringer af driftspunkter mv. kan etableres ved veje og andre arealer, hvor driften har let adgang. Løsningen vil dog – som for det røde tracé – indebære en del dialog omkring servitutter mv., men det vil blive forsøgt at optimere på ledningens placering (mindre private veje, markveje mv.), så disse arbejder minimeres mest muligt.

Som det fremgår af ovenstående, indeholder alle 3 løsninger en række udfordringer, der skal håndteres, inden det endelige tracé kan fastlægges. Udover de nævnte udfordringer, vil alle løsningerne også indebære krydsning af Sillebro Å og – Ådal samt en større hovedvej, ligesom ledningerne givet skal etableres gennem naturbeskyttede områder, med alt hvad det indebærer af myndighedshåndtering, tilladelser mv.

I en senere fase vil der blive udarbejdet tilsvarende oplæg, til mulige ledningskorridorer for alle relevante tracéer.

## **Materialevalg**

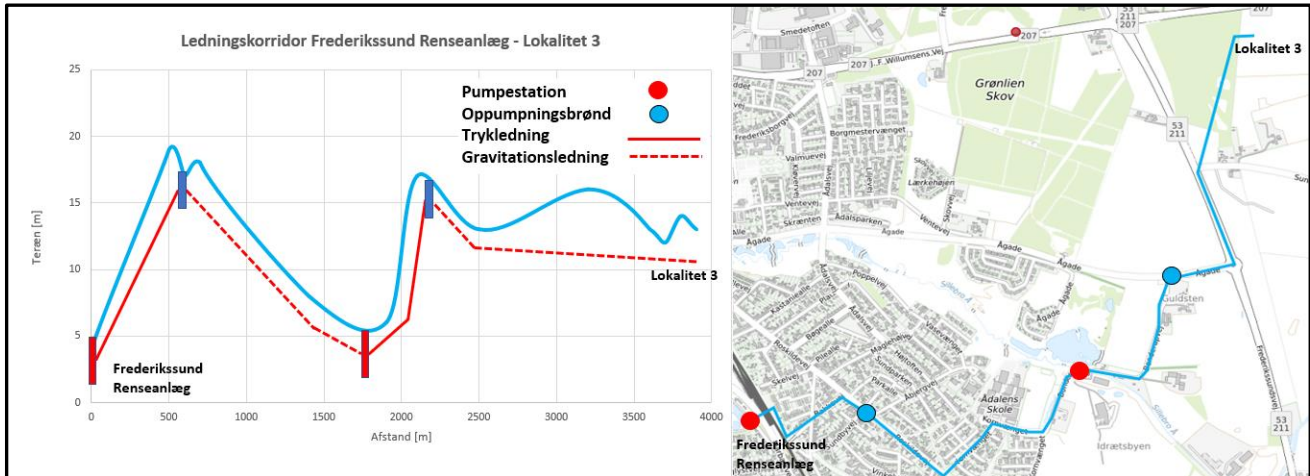
I det fremtidige transportsystem vil der indgå en lang række materialer og komponenter. I det følgende er en kort introduktion til en række opmærksomhedspunkter, der skal arbejdes videre med i senere faser:

- > **Trykledninger:**  
Ved valg af ledningsmateriale skal det sikres, at ledningerne kan optage de over- og undertryk, der kan opstå ved forskellige driftssituationer. Derudover skal det sikres, at ledninger har en tilstrækkelig levetid, der strækker sig udover den samlede forventede levetid for hele det samlede anlæg.
- > **Gravitationsledninger:**  
Ved valg af materiale for gravitationsledninger, skal man bl.a. sikre at ledningerne kan modstå eventuelle problemer i forhold til mulig dannelse af svovlbrinte i lange trykledninger. Som for trykledningerne skal det sikres at ledningerne har en tilstrækkelig levetid, der strækker sig udover den samlede forventede levetid for hele det samlede anlæg.
- > **Pumper og andre komponenter**  
Alle komponenter, der skal indgå i det fremtidige anlæg, skal opfylde alle generelle krav i henhold til gældende normer og standarder.

## **A.3 Pumpestationer**

### **Hvorfor skal spildevandet pumpes?**

Det vil altid blive tilstræbt, at spildevand transporteres i gravitationssystemer. Herved opnås en billig og driftssikker transportmetode, uden uhensigtsmæssige driftspunkter i form af pumpestationer, udluftninger mv.



Figur 7-2 Princip for ledningsføring mellem Frederikssund Renseanlæg og område syd for Hørup Skovvej

Behovet for pumpestationer kommer i spil ved lange transportstykker med varierende terrænforhold. Jf. Figur 7-2 vil det således ikke være muligt at gravitere spildevandet fra det nedlagte Frederikssund renselanlæg, til en fremtidig placering af det nye vandressourcecenter ved område syd for Hørup Skovvej – dels fordi det ikke er muligt at få det nødvendige fald på ledningen, dels fordi det vil medføre meget dybe ledningsudgravninger.

Løsningen er derfor etablering af pumpestationer, der "løfter" spildevandet op til et punkt, hvorfra det kan gravitere videre i systemet. På den viste strækning vil der således være behov for 2 pumpestationer (ved det viste foreløbige tracé).

### Udformning af pumpestation

Det vil være relativt store mængder spildevand, der skal håndteres af de pumpestationer, der etableres langs de fremtidige ledningstracéer mellem de nedlagte renselanlæg og det nye vandressourcecenter. Jf. Tabel 4-2 vil der fra flere af de nedlagte renselanlæg, skulle håndteres omkring 900 m<sup>3</sup>/time (250 l/s) i max. timen. Når vandmængden fra de nedlagte renselanlæg - i flere situationer - skal pumpes i en form for "serie" forbindelse, vil der være situationer, hvor der skal pumpes langt større mængder. F.eks. vil pumpestationen ved det nedlagte Ølstykke renselanlæg - i max. situationen - skulle håndtere omkring 2300 m<sup>3</sup>/time<sup>3</sup> (600 l/s).

Med udgangspunkt i de store vandmængder, anbefales det, at der ved design af pumpestationerne er fokus på pumpestationernes drifts- og adgangsforhold. Da det er spildevand, der skal pumpes, anbefales det, at pumpestationerne etableres med tørtopstillede pumper, så al umiddelbar kontakt med spildevandet undgås.

<sup>3</sup> I senere faser skal der fastlægges styringsstrategier og muligheden for brug af forsinkelsesbassiner mv. – alle tiltag, der vil have stor effekt på pumpeydelse – i nedadgående retning.

## Arealer til nye pumpeanlæg

Etablering af større pumpestationer vil stille krav til arealer med gode adgangsforhold. Der skal være plads til – og adgang for driftens større biler (slamsuger, kranbil m. udstyr til optagning af pumper mv.). Samtidig fylder anlæggene en del med pumpebrønde, indløbsbygværker, måske en mindre bygning over pumpehus mv. Det anbefales derfor, at der – i god tid – gøres overvejelser omkring arealbehov og placering af disse anlæg, ligesom overvejelser om mulig arealenhvervelse til anlæggene prioriteres, og her skal fokus bl.a. være på god afstand til naboer og beskyttet natur.

## A.4 Krydsninger under veje, jernbaner, vandløb og Roskilde Fjord

I forbindelse med etablering af ledningskorridorene, skal ledningerne krydse under kritisk infrastruktur (Roskilde Fjord, større veje, jernbaner mv.) og en række vandløb. Disse krydsningspunkter repræsenterer - forventeligt - alle krav til en special udførelsesmetode, og i mange tilfælde krav til tilladelser mv., der tidsmæssigt skal koordineres med projektets generelle tidsplan. Da krydsningerne - både økonomisk og udførelsesmæssigt - har konsekvenser for gennemførelsen af projektet, er der i nedenstående figur en indledende, men ikke fyldestgørende, gennemgang af relevante krydsninger.

### Større veje

Ved krydsning af både kommunernes og statens veje vil der forventeligt blive stillet krav om, at ledningerne skal etableres i foringsrør, og at der samtidig skal etableres en "sladre" mulighed, så en alarm gives, hvis der opstår en utæthed i medierøret og der kommer vand i foringsrøret. Da flere af ledningerne ved vejkrydsningerne givet vil blive etableret som trykledninger, vil dette krav være uundgåeligt for netop disse ledninger.

Når projekterne skal gennemføres, skal der tages kontakt til de relevante vej- ejere, og der skal søges de nødvendige tilladelse mv. Efterfølgende skal oplysninger/krav for de enkelte tilladelser, indarbejdes i projektets tegninger og udbudsdokumenter.

### Jernbane

En række af de afskærende ledninger vil også komme til at krydse under Frederikssund Banen. Med det foreliggende foreløbige layout vil der være tale om 4 krydsninger

Som ved vejkrydsningerne forventes det, at banejer vil stille krav om at ledningerne skal etableres i foringsrør, og at der også ved banekrydsninger skal etableres "sladre" mulighed, så en alarm gives, hvis der opstår en utæthed i medierøret. Umiddelbart vurderes det, at banejere vil stille krav om foringsrør på alle

typer af afløbsledninger under banelegemer – dvs. både ledninger under tryk og traditionelle gravitationsledninger.

Når projekterne skal gennemføres, skal der tages kontakt til de relevante baneejere, og der skal søges de nødvendige tilladelser mv. Efterfølgende skal oplysninger/krav for de enkelte tilladelser, indarbejdes i projektets tegninger og udbudsdokumenter.

Et væsentligt punkt i forbindelse med krydsninger under baner er, at bane ejer ofte vil stille som krav, at der skal foretages en sporspærring, når anlægsarbejdet skal gennemføres. Dette betyder, at bane ejer skal kontaktes i god tid, for at få aftalt en hensigtsmæssig planlægning af de kommende anlægsarbejder.

### **Krydsning under vandløb**

En indledende screening af tracéerne viser, at der er en lang række større og mindre vandløb, der skal krydses af de afskærende ledninger.

Specielt skal der være fokus på krydsningerne af Sillebro Å omkring Frederikssund Renseanlæg. Her er det vigtigt, at der i god tid tages kontakt til kommunen og får klarlagt de krav, der skal indarbejdes i projektet omkring krydsningerne. Specielt skal der være fokus på udførelsesmetode (gravning, styret underboring el.lign.) samt krav til evt. foringsrør, sladre brønde mv.

Samtidig skal man ved planlægning af de fremtidige tracéer, være opmærksom på, at "vådområdet" omkring Sillebro Ådal, vil give en række udfordringer ved en direkte ledningsføring gennem området.

### **Krydsning under Roskilde Fjord**

På Hornsherred planlægges spildevandet pumpet fra Nedre Dråby og Hyllingeris til Tørslev, og derfra videre til det ombyggede Frederikssund renseanlæg. Herfra pumpes spildevandet til det fælles vandressourcecenter. Derfor er det nødvendigt at krydse Roskilde Fjord med en ny ledning.