

JUNI 2024
NOVAFOS OG FREDENSBORG FORSYNING

FORSLAG TIL PLAN FOR NY RENSESTRUKTUR

I FREDENSBORG, HØRSHOLM, ALLERØD OG DELE AF RUDERSDAL OG FURESØ
KOMMUNER

PLANDOKUMENT



JUNI 2024
NOVAFOS OG FREDENSBORG FORSYNING

FORSLAG TIL PLAN FOR NY RENSESTRUKTUR

I FREDENSBORG, HØRSHOLM, ALLERØD OG DELE AF RUDERSDAL OG FURESØ
KOMMUNER

PLANDOKUMENT

PROJEKTNR.

A201309

DOKUMENTNR.

A201309_Strukturplan_Øresund

VERSION

1.0

UDGIVELSESDATO

Juni 2024

BESKRIVELSE

Strukturplan, Øresund

UDARBEJDET

FKJ, CNTR, ODA

KONTROLLERET

ODA

GODKENDT

ODA

INDHOLD

1	Indledning	7
2	Strukturplanens indhold	10
3	Fælles Vandressourcecenter Øresund	12
3.1	Krav til Vandressourcecenter Øresund	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
3.2	Placering af Fælles Vandressourcecenter Øresund	13
3.3	Belastning og renskrav	14
3.3.1	Baseline udledning for eksisterende anlæg	14
3.3.2	Dimensioneringskapacitet	15
3.3.3	Middelkoncentrationer af næringsstoffer i rensset spildevand	18
3.4	Opbygning af Fælles Vandressourcecenter Øresund	19
3.4.1	Indløbspumpestation	21
3.4.2	Indløbsbygværk og forbehandling	21
3.4.3	Primærrensning	21
3.4.4	Biologisk og kemisk rensning	22
3.4.5	Tertiær rensning (3. rensetrin)	24
3.4.6	Kvarternær rensning (4. rensetrin)	24
3.4.7	Slamhåndtering og ressourcegenindvinding	24
3.4.8	Fosforindvinding	26
3.4.9	Varmepumper	26
3.5	Fælleskommunal anbefaling til det bæredygtige vandressourcecentre	27

4	Transportsystemer	30
4.1	Afskærende transportledninger	31
4.2	Foreløbig ledningstracé for afskærende ledninger	31
4.3	Dimensionering af transportsystem	32
4.4	Pumpestationer	35
4.5	Krydsninger under veje, jernbaner, vandløb og Sjælsø	36
4.6	Udløbsledning	37
5	Nedlæggelse af eksisterende renseanlæg	39
5.1	Overløb fra eksisterende renseanlæg	40
5.2	Udnyttelse af eksisterende tanke på nedlagte renseanlæg	41
6	Referencescenarie – reovering og opgradering af eksisterende renseanlæg	43
6.1	Lillerød Renseanlæg	46
6.2	Lynge Renseanlæg	47
6.3	Sjælsmark Renseanlæg	49
6.4	Stavnsholt Renseanlæg	50
6.5	Usserød Renseanlæg	52
6.6	Bistrup Renseanlæg	53
6.7	Sjælsø Renseanlæg	55
6.8	Vedbæk Renseanlæg	57
6.9	Fredensborg Renseanlæg	58
6.10	Karlebo Renseanlæg	60
6.11	Nivå Renseanlæg	61
7	Referencer	64

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 og Fredensborg Forsyning ønsker sammen at etablere et fælles moderne renseanlæg – et vandressourcecenter - til erstatning af 11 eksisterende renseanlæg, som renser spildevandet fra Fredensborg, Hørsholm, Allerød og dele af Rudersdal og Furesø Kommuner.

Denne rapport "Forslag til plan for ny Rensestruktur i Fredensborg, Hørsholm, Allerød og dele af Rudersdal og Furesø kommuner" 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.

Forslag til 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 østlige del af forsyningsområdet kaldet Strukturanalyse Øresund. Hovedkonklusionen i strukturanalysen er, at det er en gevinst både for miljø og økonomi at samle kommunernes spildevandsrensning på et nyt fælles vandressourcecenter (Vandressourcecenter Øresund). I 2022 har Fredensborg Forsyning og Novafos indgået et samarbejde om at undersøge mulighederne for at etablere et fælles vandressourcecenter for de to forsyninger.

Novafos og Fredensborg Forsyning - "Forsyningerne" - har derfor valgt at udarbejde en strukturplan for Øresund baseret på strukturanalysens resultater og med inddragelse af renseanlæg i Fredensborg Kommune. Vandressourcecenter Øresund kommer til at rense spildevand fra 11 eksisterende renseanlæg, otte der tilhører Novafos og tre, der tilhører Fredensborg Forsyning, som fremadrettet omlægges til pumpestationer. Renset spildevand fra 9 af de 11 renseanlæg

udledes i dag til Øresund eller vandløb, som løber ud i Øresund. De resterende 2 anlæg (Lynge og Lillerød renseanlæg) udleder i dag rensede spildevand til vandløb med udløb i Roskilde Fjord.

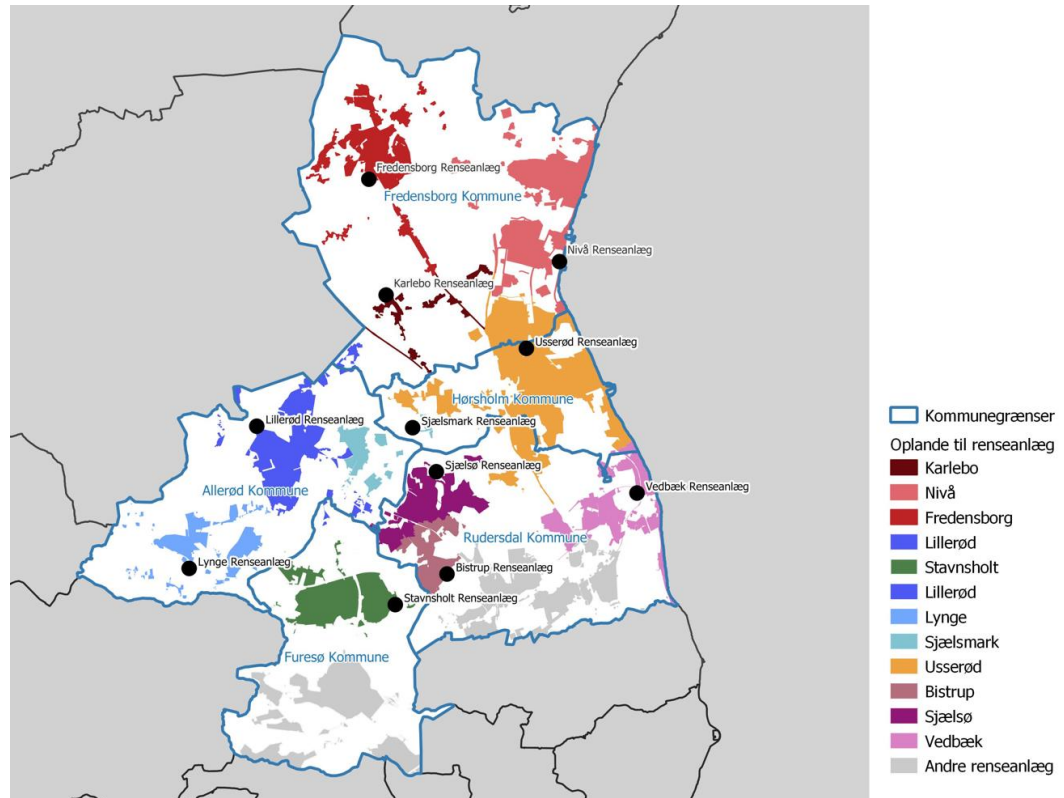
I 2022 til 2024 udfører COWI for Forsyningerne, i samarbejde med Fredensborg Kommune, en analyse af, hvor de bedst egnede placeringer til et fælles vandressourcecenter er i Fredensborg Kommune. Arbejdet pågår fortsat og der er endnu ikke truffet en beslutning om placeringen.

Det fælles vandressourcecenter (Vandressourcecenter Øresund) vil bidrage til grøn omstilling inden for renseteknologi og skal kunne leve op til fremtidige rensekrafter. 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 miljøfarlige 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 renseanlæggene. 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 Øresund, angives på Figur 1-1. Figuren angiver også oplandsarealer til de eksisterende renseanlæg.



Figur 1-1 *Oversigt over oplande til Novafos og Fredensborg Forsynings eksisterende reaseanlæg i oplandet til Vandressourcecenter Øresund.*

Hvis Vandressourcecenter Øresund ikke etableres, skal nogle af de eksisterende reaseanlæg 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 reaseanlæggene, for at de kan overholde fremtidige krav til bl.a. bedre rensning af spildevandet og dermed mindre miljøpåvirkning, energiproduktion og forbedret håndtering af spildevandsslam. For nogle af de eksisterende reaseanlæg kan en udvidelse af kapacitet eller implementering af nye teknologier/resemetoder 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 reaseanlæg generelt fungerer godt i dag og lever op til de nuværende krav, skal Novafos og Fredensborg Forsyning 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 dette forslag til strukturplan beskrives, hvordan de eksisterende reaseanlæg skal renoveres og opgraderes, så de kan leve op til forventet fremtidig lovgivning, hvis det fælles vandressourcecenter ikke opføres.

2 Strukturplanens indhold

Forslag til strukturplan fastlægger rammerne for vandressourcecenteret og skal sammen med miljøvurderingen danne grundlag for udarbejdelse af tillæg til de kommunale spildevandsplaner. Strukturplanen omfatter:

- > Fælles Vandressourcecenter Øresund
 - > 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 vandressourcecenteret, herunder fremskrivning af stofmæssig og hydraulisk belastning samt krav til middelkoncentrationer af næringsstoffer i rensat 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. Dette arbejde blev gennemført før Fredensborg Kommune/Forsyning blev en del af projektet.
- > Transportsystem
 - > Principper for placering af traceer og pumpestationer (eller alternative transportteknologier).
 - > Nye traceer for transportledninger fra nedlagte renseanlæg frem til vandressourcecenteret.
 - > Designgrundlag for etablering af transportnet fra nedlagte renseanlæg til vandressourcecenteret.
 - > Pumpestationer ved eksisterende renseanlæg og ved transportledninger.
 - > Udløbsledning fra vandressourcecenteret til Øresund.
- > 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 hvis Vandressourcecenter Øresund ikke etableres og eksisterende renseanlæg bibeholdes.

3 Fælles Vandressourcecenter Øresund

I dette afsnit er beskrevet de foreløbige forudsætninger og krav til Vandressourcecenter Øresund samt den forventede overordnede opbygning af anlægget.

3.1 Krav til Vandressourcecenter Øresund

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 Øresund medfører ovenstående, at udledningen af kvælstof og fosfor fra dette anlæg ikke må overstige baselineudledningen for de Novafos og Fredensborg Forsyning renseanlæg, som i dag afleder rensset spildevand til Øresund. 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 vandressourcecenteret.

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 implementerer 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 Øresund medfører, at der inden 2045 skal være rensning for miljøfarlige forurenende stoffer. Derfor tages i strukturplanen udgangspunkt i, at vandressourcecenteret skal rense 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 Øresund 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 Fælles Vandressourcecenter Øresund, 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 Fælles Vandressourcecenter Øresund samt til styringen af de biologiske processer. Derfor tages i strukturplanen udgangspunkt i, at vandressourcecenteret indrettes, så udledningen af klimagasser reduceres.

3.2 Placering af Fælles Vandressourcecenter Øresund

Den præcise placering for vandressourcecenteret er på nuværende tidspunkt ikke fastlagt. Derfor udarbejdes denne plan for den fælles rensestruktur uden en konkret placering.

For at udpege mulige placeringer for vandressourcecenteret er der lavet en placeringsanalyse (COWI, 2023), hvor mulige placeringer er undersøgt, baseret på en række parametre/krav. Der er bl.a. taget højde for lovgivningsmæssige bindinger og/eller bindinger fra fysisk planlægning på både kommunalt, regionalt og nationalt niveau. Der tages også højde for adgangsforhold, herunder bl.a. eksisterende adgangsvej til lokaliteten fra det overordnede vejnet, afstand til overordnede vejnet, mulighed for at undgå trafik med f.eks. slamsugere til Vandressourcecenteret gennem byområder og muligheden for at etablere de nødvendige adgangsforhold. Desuden tages der højde for områder med potentiel skovrejsning, lavbundsarealer, kulturhistoriske bevaringsværdier, fortidsmindebeskyttelseslinjer, § 3-beskyttede arealer, kystnærhedszonen m.fl.

Set fra et spildevandsteknisk synspunkt foretrækker Novafos og Fredensborg Forsyning, at vandressourcecenteret etableres på 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 vandressourcecenteret. Desuden skal transporten af rensset spildevand til en recipient være kort, da anlæg af udløbsledningen er en væsentlig udgift

3.3 Belastning og renskrav

3.3.1 Baseline udledning for eksisterende anlæg

Baseline udledningen for de af Novafos' renselanlæg samt Fredensborg Forsyning renselanlæg, som p.t. udleder til Øresund, fremgår af Tabel 3-1. Udledningen fra Lillerød og Lyngre Renselanlæg er ikke angivet 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 renselanlæg med udledning til Øresund (Miljøgis, 2023).

Renselanlæg	Vandmængde [m ³ /år]	BOD ₅ [kg/år]	COD [kg/år]	Tot-N [kg/år]	Tot-P [kg/år]
Bistrup	947.668	2.250	22.518	3.241	512
Sjælsø	1.298.888	3.565	34.231	6.375	996
Vedbæk	1.730.676	4.974	47.628	7.037	1.066
Lillerød	-	-	-	-	-
Lyngre	-	-	-	-	-
Sjælsmark	417.550	988	9.954	1.252	165
Stavnsholt	1.487.955	2.427	34.084	2.396	115
Usserød	3.529.405	4.356	78.319	17.889	647
Fredensborg	969.687	2.561	28.156	2.556	438
Nivå	1.696.808	3.887	47.157	5.422	644
Karlebo	110.425	294	3.320	1.892	335
Sum	12.189.062	25.302	305.367	48.060	4.918

Nogle af de eksisterende renselanlæg udleder rensede spildevand til vandløb med udløb til Øresund. Ved transporten i vandløbene og søer sker en vis omsætning af kvælstof via denitrifikation. Omsætningen af kvælstof i vandløb og søer, som modtager rensede spildevand fra eksisterende renselanlæg i oplandet til Øresund er beskrevet i notatet "Retention af Kvælstof i Søer og Vandløb" som er udarbejdet af COWI for Novafos i 2022. Notatet er efterfølgende opdateret i 2024, så det også omfatter omsætningen af kvælstof i vandløb, som modtager rensede spildevand fra Fredensborg Forsynings renselanlæg (COWI, 2024). I notatet konkluderes, at ca. 7 % af den samlede udledning af kvælstof fra de eksisterende renselanlæg i oplandet til Øresund omsættes inden udledning til Øresund. 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 Øresund fra de enkelte eksisterende renselanlæg, når kvælstofomsætningen i vandløb og søer tages i betragtning.

Retentionen i vandløb inddrages yderligere i miljøvurderingen af strukturplanen.

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

Renseanlæg	Tot-N udledt fra Renseanlæg [kg/år]	Retention i søer og vandløb [%]	Tot-N til Øresund [kg/år]
Bistrup	3.241	-	3.241
Sjælsø	6.375	6,3	5.973
Vedbæk	7.037	-	7.037
Lillerød	-	-	-
Lynge	-	-	-
Sjælsmark	1.252	6,3	1.173
Stavnsholt	2.396	70,9	697
Usserød	17.889	4,3	17.120
Fredensborg	2.556	5,7	2.410
Nivå	5.422	-	5.422
Karlebo	1.892	5,4	1.790
Sum	48.060	-	44.864

3.3.2 Dimensioneringskapacitet

Til fremskrivningen af vandressourcecenterets belastning tages udgangspunkt i den nuværende belastning (gennemsnit 2018-2022) (Novafos, 2020 & Novafos, 2023c & Fredensborg Forsyning, 2023b), som fremskrives ud fra forventninger beskrevet i kommuneplaner for de enkelte kommuner samt Danmarksstatistikks forventninger til tilflytningen til Nordsjælland. Kommuneplanerne går frem til 2031, og efter dette årstal bruges Danmarksstatistikks prognose til at fremskrive belastningen. I rapporten "Kapacitetsscreening for renseanlæg 2022 (Novafos, 2023a)" og notatet "Belastningsprognose Fredensborg og kapacitetsbelastning af renseanlæg" (Novafos, 2023b) 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. 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 vandressourcecenteret bliver den forventede belastning i 2050.

Den nuværende og forventede fremtidige belastning af renseanlæg, som afskæres til vandressourcecenteret, 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 renseanlæg angivet som PE (COD), som afskæres til Vandressourcecenter Øresund.

Renseanlæg	Nuværende belastning 2018-2022	Fremtidig belastning 2036	Fremtidig belastning 2050
Bistrup	7.759	8.500	8.850
Sjælsø	15.743	16.250	16.850
Vedbæk	12.115	13.000	13.500
Lillerød	18.537	21.350	22.200
Lynge	3.864	4.400	4.560
Sjælsmark	3.677	4.400	4.600
Stavnsholt	19.588	21.750	22.600
Usserød	44.262	49.400	51.300
Nivå	19.914	22.950	23.800
Fredensborg	11.545	12.150	12.600
Karlebo	668	750	750
Sum	157.672	174.900	181.610

Den forventede belastning af Vandressourcecenter Øresund 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 renseanlæg, 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 renseanlæg fastholdes i fremskrivningen af belastningen.

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

Parameter	Gennemsnitlig Belastning (2018-2022)	Total belastning 2036	Total belastning 2050
BOD [t/år]	2.784	3.160	3.307
COD [t/år]	7.194	7.978	8.285
Total-N [t/år]	683	759	789
Total-P [t/år]	98	110	115
SS [t/år]	3.159	3.489	3.623

Den hydrauliske belastning af Fælles Vandressourcecenter Øresund 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 m³ 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 indsivning af grund- eller regnvand til kloaksystemet. Afledningen af overfladevand fra befæstet areal ifm. byudvikling medtages ikke, da det forudsættes, at fremtidige byudviklingsområder separatkloakeres.

Den forventede årlige hydrauliske belastning af vandressourcecenteret 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.

Tabel 3-5 Forventet hydraulisk belastning af Vandressourcecenter Øresund. 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 ³ /år]	12,3 (14,4)	15,7	16,2

Den hydrauliske belastning af vandressourcecenteret varierer afhængig af vandforbruget, spildevandsafledningen i oplandet samt regnpåvirkninger og indsivning 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	Maksimalt flow regnvejr
		2036 [m ³ /t]	2050 [m ³ /t]
Rudersdal	Bistrup	578	245
	Sjælsø	1.018	441
	Vedbæk	996	486
Allerød	Lillerød	1.036	1.050
	Lynge	221	224
Hørsholm	Sjælsmark	317	288
	Usserød	1.789	1.065
Furesø	Stavnsholt	923	937
	Nivå	657	404
Fredensborg	Fredensborg	361	368
	Karlebo	73	74
Total	Samlet	7.969	5.582

Af Tabel 3-6 ses, at den maksimale hydrauliske belastning er højere i 2036 sammenlignet med 2050. I nogle oplande forventes den maksimale hydrauliske belastning at stige let, og i andre oplande forventes et væsentligt fald. Stigningen skyldes, at det maksimale tørvejrflow øges pga. forventningerne til øget tilflytning i de forskellige oplande. Faldet skyldes, at der i nogle kommuner planlægges at separatkloakere områder, som p.t. er fælleskloakerede.

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 Øresund. Mængdekravet svarer til baseline udledning, som angivet i Tabel 3-1, samt den reducerede mængde af kvælstof udledt til Øresund 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. indsatserne 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 at udpege et areal på 10 ha til Fælles Vandressourcecenter Øresund er der taget højde for at det skal være muligt at udvide renskapaciteten efter 2050, når det bliver aktuelt.

Tabel 3-7 Forventede mængdekrav og middelkoncentration for kvælstof og fosfor i rensed spildevand fra Vandressourcecenter Øresund. Mængdekrav og middelkoncentration, hvis omsætningen af kvælstof i søer og vandløb tages i betragtning, angives i parentes.

Parameter	Mængdekrav [ton/år]	Middelkoncentration [mg/l] 2036	Middelkoncentration [mg/l] 2050
Tot-N	48 (45)	3,1 (2,9)	3,0 (2,8)
Tot-P	4,9	0,31	0,30

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

3.4 Opbygning af Fælles Vandressourcecenter Øresund

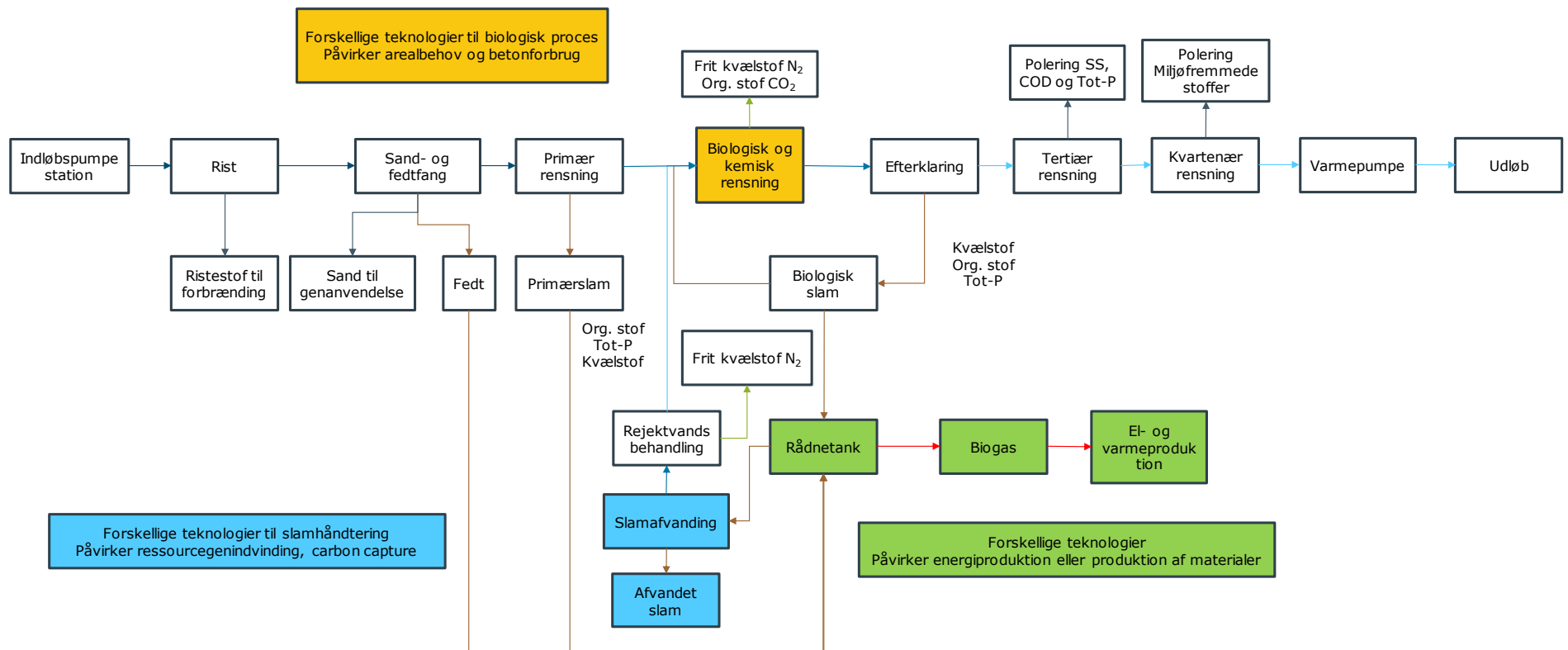
Som beskrevet i afsnit 3.1 skal vandressourcecenteret opfylde en række skærpede krav sammenlignet med de nuværende krav. De nye krav medfører, at der skal etableres ekstra rensetrin på vandressourcecenteret sammenlignet med, de teknologier som traditionelt benyttes på danske renseanlæg, og at velkendte 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 vandressourcecenteret.

- 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 3-1. Figuren viser en tænkt opbygning af et renseanlæg med tertiær og kvarternær rensning samt biogasproduktion og efterfølgende el- og varmeproduktion. Det skal understreges, at denne figur ikke er bestemmende for opbygningen af vandressourcecenteret, idet layout for det kommende vandressourcecenter ikke er fastlagt på nuværende tidspunkt.



Figur 3-1 Principiel anlægsopbygning for et traditionelt aktivt slam anlæg 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 renseanlæg, 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 suspendede stof falder til bunds, og skræbes 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 filtrene tilbageholdes det suspenderede stof, som efterfølgende fjernes fra filterne og sendes videre til f.eks. slamlagre tanke 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 alt dominerende 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 renselanlæg. Det er således velafprøvede teknologier, som vil kunne erstatte den aktive slam proces. MABR-processen er nyere og testes på enkelte danske renselanlæg.

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 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.

Ved MBBR-teknologien gror bakterierne i en biofilm på bæremedier i procestanken. Teknologien kan etableres således, at der ikke er behov for efterklaringstanke, 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 slam anlæg.

3.4.5 Tertiær rensning (3. renses trin)

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 skal etableres tertiær rensning.

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

Anvendelse af forskellige filtre (sandfiltre, tromlefilter, skivefilter mv.) som tertiær rensning er velafprøvet.

3.4.6 Kvarternær rensning (4. renses trin)

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 renses trin 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, biolie 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' renseanlæg bruger slammet til produktion af biogas i rådnetanke, og efter udrådning afvandes slammet. Det afvandede slam kan, afhængigt 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 rejejt vandet. Kvælstoffet fjernes på nogle renseanlæg i dedikerede rejejt vandsrenselsløsninger, mens det på andre anlæg føres direkte tilbage til indløbet på renseanlægget. Kvælstoffet i rejejt vandet kan udgøre en væsentlig del af belastningen til den biologiske rensning.

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

Slammet fra vandressourcecenteret 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 rejejt 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 CO₂ 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 rejejt 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 rejejt vandet udfældes kemisk og omdannes til et gødningsprodukt.

Biogassen kan opgraderes til bionaturgas ved at fjerne CO₂ 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 Fosforgenvinding

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 åer, 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 ($MgNH_4PO_4$), 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 af anvende den termiske energi i det rensede spildevand enten 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 renselanlæg, og Novafos har erfaring med etablering af varmepumper på renselanlæg. Novafos forventer at etablere varmepumper på vandressourcecenteret fra starten

3.5 Fælleskommunal anbefaling til det bæredygtige vandressourcecentre

Forud for udarbejdelse af denne strukturplan har Novafos sammen med Novafos ejerkommuner i en arbejdsgruppe undersøgt en række forskellige bæredygtighedstiltag for de to vandressourcecentre hhv. Fælles Vandressourcecenter Øresund og Fælles Vandressourcecenter Roskilde Fjord. De overordnede målsætninger og retninger for de to vandressourceanlæg er de samme. Fredensborg Forsyning har ikke været en del af arbejdsgruppen, idet arbejdet blev udført inden Novafos og Fredensborg lavede aftale om at undersøge muligheden for at etablere Fælles Vandressourcecenter Øresund i fællesskab.

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 vandressourcecentre til at overholde de til enhver tid gældende udlederkrav til organisk stof, næringssalte og miljøfarlige forurenende stoffer.
 - Vi forudsætter, at vandressourcecentre 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 CO₂-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.
 - at 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 lugtmissioner 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 omkostningsbekendtgørelse¹. I den videre projektering vil Novafos lægge disse principper til grund i forbindelse med valg af renses teknologier mv.

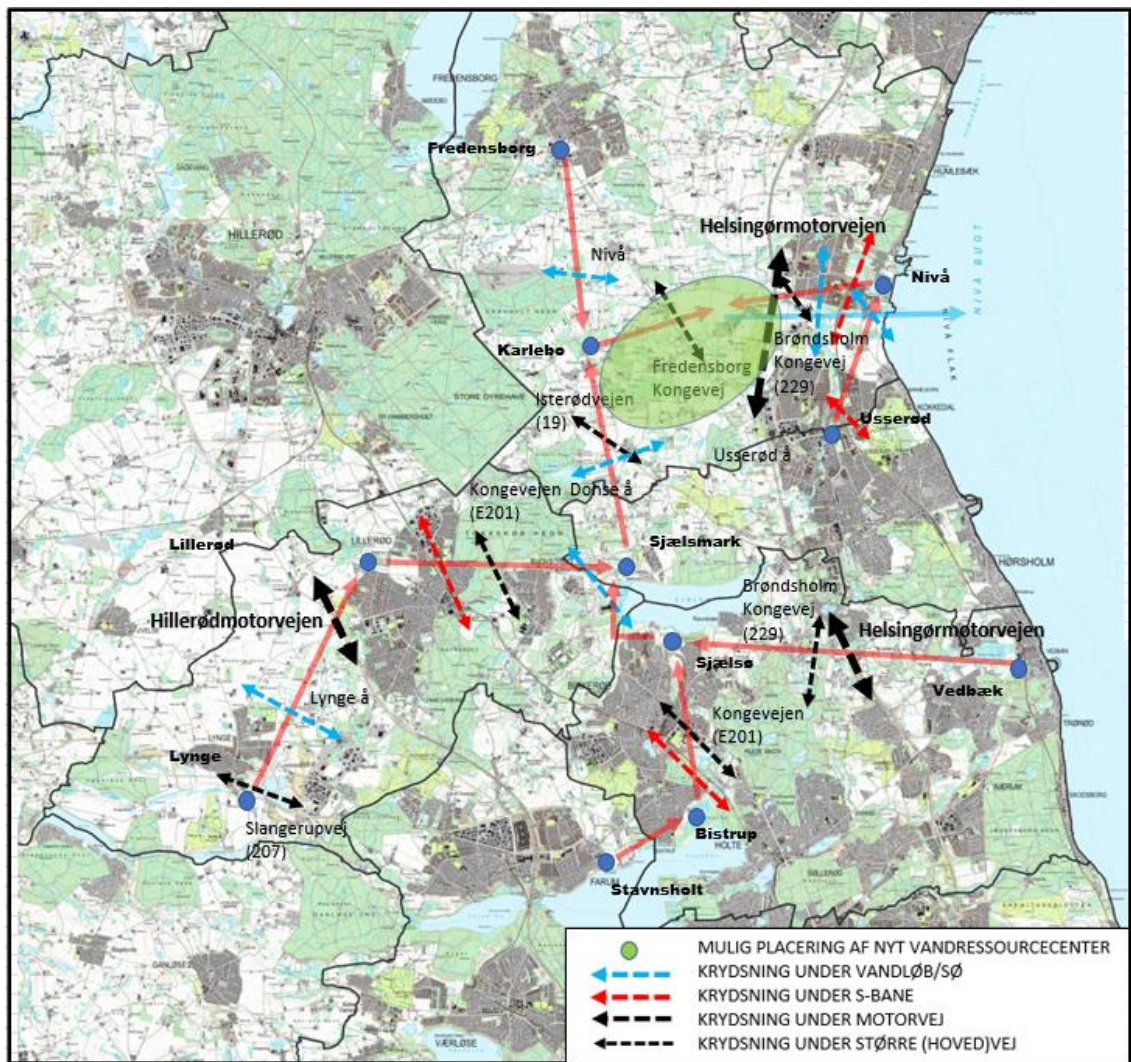
¹ Bekendtgørelse nr. 2275 af 29. december 2020 om spildevandsforsyningssekskabers omkostninger til klimatilpasning i forhold til tag- og overfladevand og omkostninger til projekter uden for selskabernes egne spildevandsanlæg og med andre parter i øvrigt.

4 Transportsystemer

For at transportere spildevandet fra de elleve eksisterende renseanlæg 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 renseanlæg.

Figur 4-1 angiver en principplan for en fremtidig tracéføring fra de nedlagte renseanlæg til Fælles Vandressourcecenter Øresund.



Figur 4-1 Princip for fremtidigt transportsystem

Den angivne tracéføring og den fremtidige placering af Fælles Vandressourcecenter Øresund og udløbsledningen er ikke endelig fastlagt.

4.1 Afskærende transportledninger

Spildevandet til det fremtidige vandressourcecenter skal transporteres fra hvert af de elleve renseanlæg, der nedlægges. Det betyder, at der skal etableres i størrelsesordenen 70 km transportledninger mellem de eksisterende elleve 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.

4.2 Foreløbig ledningstracé for afskærende ledninger

Som beskrevet i afsnit 3.2 er der på nuværende tidspunkt ikke fastlagt en endelige placering for Fælles Vandressourcecenter Øresund.

I Figur 4-2 fremgår principielle foreløbige ledningstraceer og -længder mv. for scenarier, hvor Fælles Vandressourcecenter Øresund placeres i hhv. den sydlige del af Fredensborg Kommune. Der er regnet med vandmængder nævnt i afsnit 4.3. Tilsvarende placeringen af Vandressourcecenteret, er placeringen af de afskærende ledningstraceer ikke endeligt fastlagt på nuværende tidspunkt, og der er en række faktorer som kan påvirke den endelige placering, som eksempel kan den potentielle afskærende ledning fra Usserød til Nivå Renseanlæg nævnes. Placeringen af denne ledning kan bl.a. påvirkes af erosionsrisiko, stigende havniveau og klimasikring af strandvejen. Disse faktorer, og potentielt andre faktorer, kan påvirke den endelige placering af denne afskærende ledning.



Figur 4-2 Afskærende transportledninger mod fælles Vandressourcecenter Øresund ved placering i den sydlige del af Fredensborg Kommune

4.3 Dimensionering af transportsystem

Når spildevandet skal transporteres fra lokaliteterne ved de elleve nedlagte renseanlæg frem til det nye Fælles Vandressourcecenter Øresund, 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 rensmuligheder
- > 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 designes 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 2036, idet de maksimale vandføringer er større i 2036 end 2050. Den faldende maksimale spildvandstrøm skyldes separat kloakering i perioden, se evt. 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/red(ha)². Tørvejrflowet fremskrives med 200 l/PE·d, svarende til 73 m³ 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, generes mere spildevand end andre perioder. Når der ses på tørvejrflowet til et renseanlæg, vil timefaktoren generelt være lavere jo større oplandet til renseanlægget er,

² 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 parcellusgrund, 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.

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. separatkloakeret, spildevandskloakeret og fælleskloakeret.

De forventede fælleskloakerede oplandsarealer til de nuværende renseanlæg fremgår af Tabel 4-1 (Novafos, 2023d & Fredensborg Forsyning, 2023a). Af tabellen ses, at det forventes, at der i nogle oplande, som samles til vandressourcecenteret, sker en stor separering af de fælleskloakerede arealer, mens der i andre oplande ikke forventes ændringer.

Tabel 4-1 Oplandsarealer til nuværende renseanlæg

Kommune	Renseanlæg	Fælleskloakeret oplandsareal befæstet areal [red. Ha]		
		2022	2036	2050
Rudersdal	Bistrup	85	64	17
	Sjælsø	148	111	30
	Vedbæk	133	98	26
Allerød	Lillerød	91	91	91
	Lynge	21	21	21
Hørsholm	Sjælsmark	38	36	32
	Usserød	199	151	46
Furesø	Stavnsholt	88	88	88
Fredensborg	Nivå	54	42	4
	Fredensborg	27	27	27
	Karlebo	8	8	8

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	Maksimalt	Maksimalt	Maksimalt
		flow tørvejr 2036 [m ³ /t]	flow regnvejr 2036 [m ³ /t]	flow tørvejr 2050 [m ³ /t]	flow regnvejr 2050 [m ³ /t]
Rudersdal	Bistrup	117	578	122	245
	Sjælsø	217	1.018	228	441
	Vedbæk	289	996	297	486
Allerød	Lillerød	381	1.036	395	1.050
	Lynge	70	221	73	224
Hørsholm	Sjælsmark	58	317	60	288
	Usserød	700	1.789	732	1.065
Furesø	Stavnsholt	290	923	304	937
Fredensborg	Nivå	357	657	371	404
	Fredensborg	169	361	177	368
	Karlebo	18	73	18	74

Af Tabel 4-2 ses, at det maksimale tørvejrflow forventes at stige i samtlige oplande. Dette skyldes forventningerne til øget tilflytning i de forskellige oplande. Maksimale flow under regnvejr stiger i nogle oplande, pga. øget maksimalt tørvejrflow, og falder i andre oplande grundet separering af fælleskloakerede oplande.

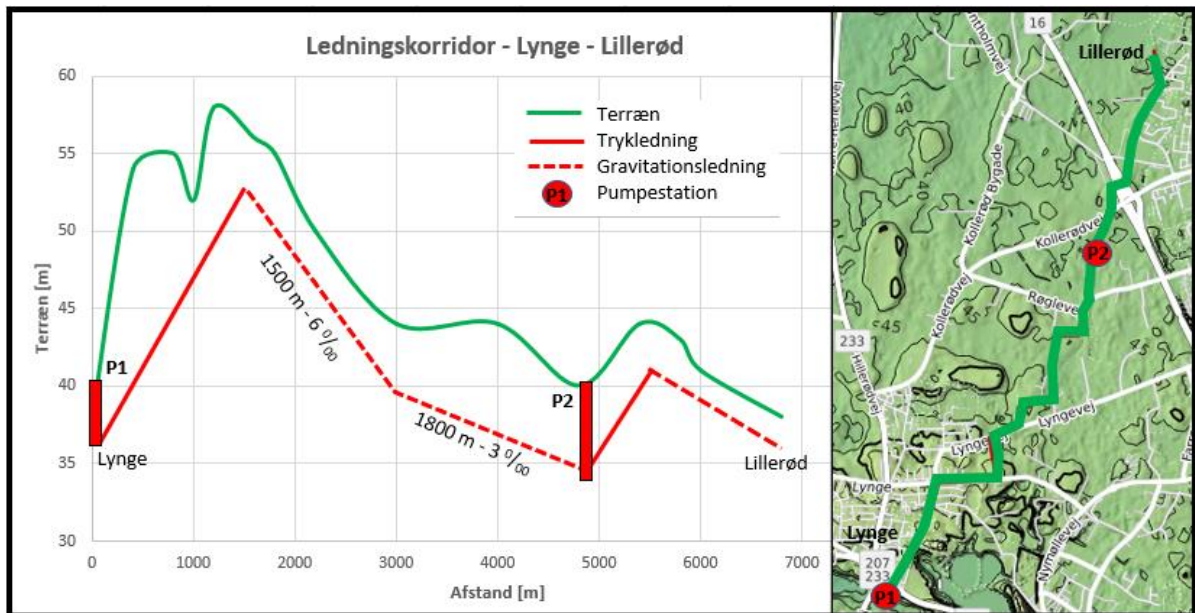
Det afskærende ledningssystem skal designes således, at de maksimale vandmængder skal kunne håndteres, men som tidligere beskrevet skal der også tages højde for, at systemet designes i forhold til en optimal driftssituation med mindst mulige driftsomkostninger. Dette medfører bl.a., at der skal være fokus på minimering af driftsforhold, der kan have indflydelse på et forøget energiforbrug til bl.a. pumpning af spildevand. Her skal fokus være på optimal driftshastighed, minimering af risikoen for både aflejringer og luftansamlinger i trykledning mv. Der er således en række forhold, som skal tages i betragtning, når størrelsen på de afskærende ledninger skal fastlægges.

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 Lynge Renseanlæg pumpet mod det nuværende Lillerød Renseanlæg. Den afskærende transportledning fra Lillerød Renseanlæg til Sjælsmark Renseanlæg, skal således kunne håndtere spildevand fra nuværende Lynge og Lillerød Renseanlæg. Princip for det afskærende ledningssystem fremgår af Figur 4-1, og det fremgår, hvordan spildevandet fra nuværende renseanlæg skal ledes til vandressourcecenteret.

4.4 Pumpestationer

Terrænet mellem de eksisterende renseanlæg og vandressourcecenteret 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

vandressourcecenteret. Der er både behov for at etablere pumpestationer på de eksisterende renseanlæg og på transportledningerne frem til vandressourcecenteret.



Figur 4-3 Princip for ledningsføring mellem Lynges- og Lillerøds renseanlæg

Figur 4-3 viser et princip for transport af spildevandet fra eksisterende Lynges Renseanlæg til eksisterende Lillerøds 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 vil det blive undersøgt, hvor pumpestationerne kan ligge.

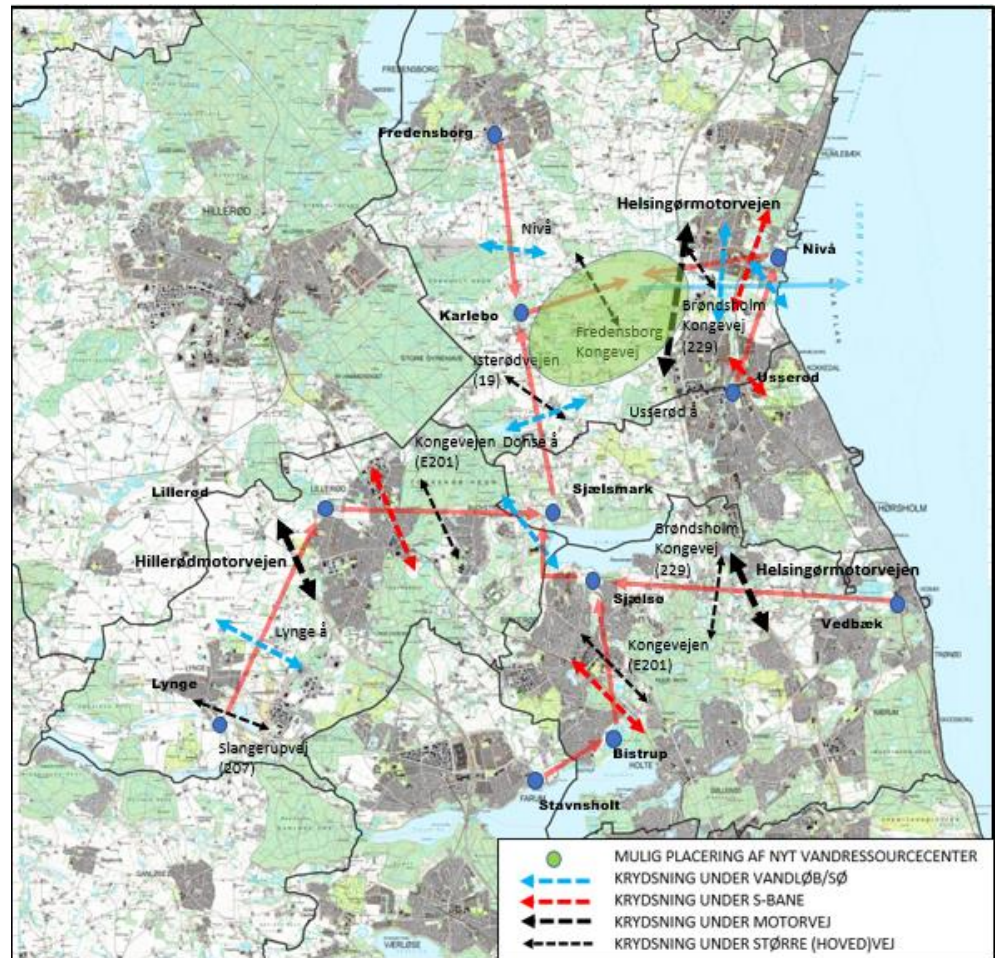
4.5 Krydsninger under veje, jernbaner, vandløb og Sjælsø

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

- > Motorveje – fire krydsninger
- > Større hovedveje – syv krydsninger
- > Jernbaner – tre krydsninger
- > Større vandløb / søer – otte krydsninger

- > Nivå Å – tre eller fire krydsninger, hvoraf én er udløbsledning. Antallet af krydsninger af Nivå er afhængigt af placering af Vandressourcecenteret.

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



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

Som det fremgår af figuren, vil de afskærende ledninger krydse jernbaner, motorveje og større hovedveje på flere lokaliteter, ligesom der skal krydses vandløb og søer.

4.6 Udløbsledning

Udløbsledningen fra Fælles Vandressourcecenter Øresund planlægges etableret i et tracé mod Øresund.

Udløbsledningen vil blive udlagt til at kunne håndtere designudløbsvandmængden af rensat spildevand fra vandressourcecenteret. Denne vandmængde er ikke endeligt fastlagt, men indledende analyser viser, at udløbsledningen forventeligt

skal udføres i ledningsdimension i størrelsesorden som en $\varnothing 2000$ mm (2 m i diameter).

Placering og udførelsesmetode vil blive fastlagt i forbindelse med skitseprojektteringen.

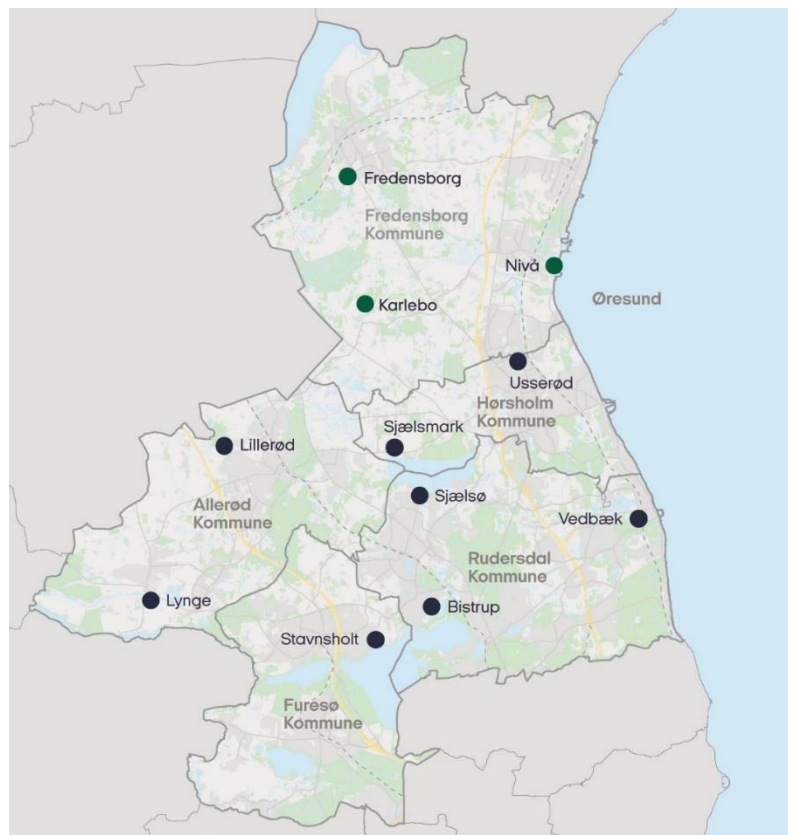
Ved enden af udløbsledningen etableres et mindre udløbsbygværk, hvor det rensede spildevand fra Fælles Vandressourcecenter Øresund, udledes til Øresund.

5 Nedlæggelse af eksisterende renselanlæg

Ved etablering af Vandressourcecenter Øresund vil følgende elleve eksisterende renselanlæg kunne nedlægges og erstattes af en pumpestation og forsinkelsesbassiner:

- > Lyngre Renselanlæg
- > Lillerød Renselanlæg
- > Stavnsholt Renselanlæg
- > Bistrup Renselanlæg
- > Vedbæk Renselanlæg
- > Sjælsø Renselanlæg
- > Sjælsmark Renselanlæg
- > Usserød Renselanlæg
- > Karlebo Renselanlæg
- > Nivå Renselanlæg
- > Fredensborg Renselanlæg

Placering af de elleve eksisterende renselanlæg fremgår af nedenstående Figur 5-1.



Figur 5-1 Placering af de elleve eksisterende renselanlæg

Nedlæggelse af disse anlæg indebærer:

- > Nedlagte tanke og bassiner på renseanlæggene ombygges til forsinkelsesbassiner.
- > Der vil ikke længere være udløb fra renseanlæggene til følgende recipienter:
 - > Usserød Å fra Usserød Renseanlæg
 - > Øresund fra Vedbæk Renseanlæg
 - > Usserød Å fra Sjælsø Renseanlæg
 - > Øresund fra Bistrup Renseanlæg
 - > Usserød Å fra Sjælsmark Renseanlæg
 - > Kollerød Å fra Lillerød Renseanlæg
 - > Græse Å fra Lyngø Renseanlæg
 - > Furesø fra Stavnsholt Renseanlæg
 - > Nivå fra Nivå Renseanlæg
 - > Grønholt Å fra Fredensborg Renseanlæg
 - > Bassebæk fra Karlebo Renseanlæg
- > Overløbsmulighed fra eksisterende renseanlæg bibeholdes dog som nødoverløb efter ombygningen. På flere af de eksisterende renseanlæg, er overløbet tilsluttet eksisterende udløbsledninger. På disse anlæg er det ikke muligt at fjerne den eksisterende udløbsledning. Ved de eksisterende renseanlæg, hvor overløb ikke sker gennem eksisterende udløbsledninger, er der mulighed for at fjerne de eksisterende udløbsledninger.

5.1 Overløb fra eksisterende renseanlæg

Der sker undertiden overløb fra de eksisterende elleve 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.

Tabel 5-1 Overløb fra eksisterende renseanlæg

Renseanlæg	Overløbets placering	Mængde m ³ /år	Hyppighed/ år	Opgørelsesperiode
Bistrup	Renseanlæg	6.279	8	2018-2022
Sjælsø	Renseanlæg	17.898	12,25	2018-2022
Vedbæk	Renseanlæg	5.412	8,2	2018-2022
Lillerød	Renseanlæg	8.489	3,5	2018-2022
Lyngø	Ingen overløbsmulighed			
Sjælsmark	Renseanlæg	2.900	8,2	2018-2022
Stavnsholt	Renseanlæg	16.520	4	2018-2022
Usserød	Renseanlæg	43.897	10,4	2018-2022
Nivå	Ingen overløbsmulighed			
Fredensborg	Ingen overløbsmulighed			
Karlebo	Renseanlæg	395	2,6	2018-2022

5.2 Udnyttelse af eksisterende tanke på nedlagte renseanlæg

Eksisterende tanke på de elleve nedlagte renseanlæg kan eventuelt ombygges til 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. proces-tanke, efterklaringstanke og øvrige. Det forventes, at 75% af volumen af proces-tanke og efterklaringstanke potentielt kan anvendes til forsinkelsesbassiner. Det resterende volumen skal bl.a. anvendes til opdriftssikring af tankene.

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

Renseanlæg	Procestanke [m³]	Efterklaringstanke [m³]	Øvrige [m³]	Volumen til forsinkelsesbassin [m³]
Lillerød	8.000	4.000	-	9.000
Lynge	4.140	2.040	-	4.635
Sjælsmark	2.450	-	-	1.838
Usserød	10.500	4.192	1.126	11.864
Stavnsholt	5.670	2.520	1.300	7.118
Bistrup	3.420	1.700	-	3.840
Sjælsø	4.760	3.269	-	6.022
Vedbæk	3.300	1.430	-	3.548
Fredensborg	4.200	2.660	-	5.145
Karlebo	100	100	400	550
Nivå	6.220	3.480	780	7.860

Det vil i de næste faser blive vurderet, hvilke tankanlæg, der kan indgå i en fremtidig strategi for at reducere overløb ved de eksisterende renseanlæg.

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

6 Referencescenarie – renovering og opgradering af eksisterende renseanlæg

De elleve eksisterende renseanlæg er etableret i årene fra 1950 til 1992. Renseanlæggene renser i dag spildevandet, som de skal, men de er ikke rustet til fremtidige krav, hvis Vandressourcecenter Øresund 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 70 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 elleve eksisterende renseanlæg skal opgraderes, hvis Fælles Vandressourcecenter Øresund 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 rensset 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 Stavnsholt og Usserød 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 renovering. 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 renovering og opgradering af anlæggene med et dertil hørende CO₂ 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 renoveres, hvorved der ikke vil være behov for en "én til én udskiftning", men snarere en renovering.

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.

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	Lillerød	Lynge	Sjæls- mark	Stavns- holt	Usserød	Bistrup	Sjælsø	Vedbæk	Fredens- borg	Karlebo	Nivå
Kommune	Allerød			Furesø	Hørs- holm	Rudersdal			Fredensborg		
Krav om udvidelse af renseanlæg ifm. fremtidig belastning	Ja	Nej	Nej	Nej	Ja	Nej	Ja	Nej	Ja	Nej	Ja
Behov for ekstra rensning pga. krav i indsatsbekendtgørelse og vandområdeplaner*	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej
Behov for kompakt teknologi pga. pladsmangel	Nej	Nej	Nej	Nej	Ja	Nej	Ja	Nej	Nej	Nej	Ja
Krav om kvarternær rensning til rensning for miljøfarlige forurenende stoffer**	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja
Mulighed for bidrag til energineutralitet (Varmepumpe eller andet)**	Ja	Nej	Nej	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja
Behov for renovering af renseanlæg	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Krav om begrænsning af metanemission***	Nej	Nej	Nej	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej
Krav om begrænsning af lattergasemission****	Nej	Nej	Nej	Ja	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej

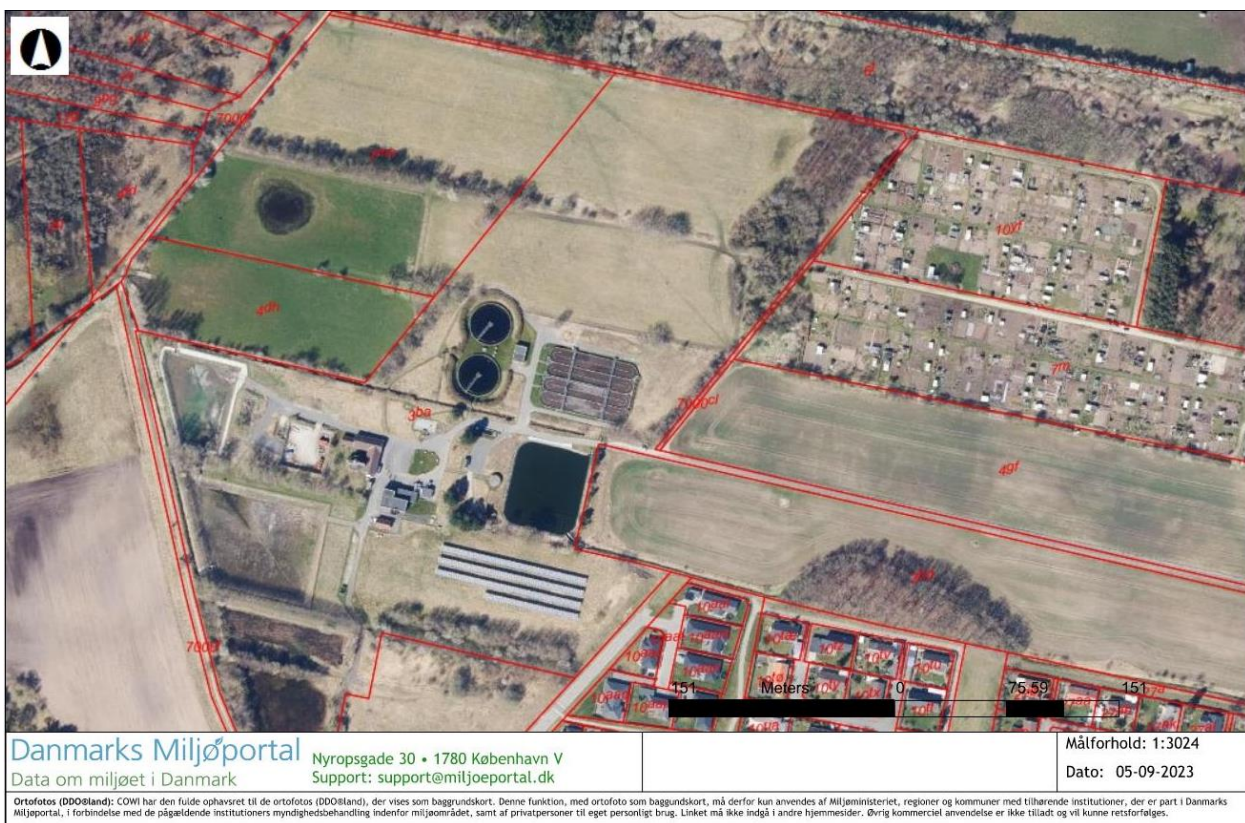
* Indsatsbekendtgørelse og Vandområdeplaner, fremtidig udledning må ikke overskride baselineudledning. ** EU Byspildevandsdirektiv, krav til renseanlæg over 10.000 PE. *** Bæredygtighedsbekendtgørelsen, krav til renseanlæg der producerer biogas. **** Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi,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

6.1 Lillerød Renseanlæg

Lillerød Renseanlæg er etableret i 1965, ombygget med nye procestanke i 1988 og senest renoveret i 2017-2018 og 2022-2023. 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 Kollerød Å og ender i Roskilde Fjord.

Anlægget er dimensioneret til en belastning på 16.500 PE, og er godkendt til 16.210 PE. I perioden 2018-2022 var den gennemsnitlige belastning ca. 18.500 PE (baseret på COD). Belastningen har således været større end den dimensionerede kapacitet. Det forventes, at belastning øges til ca. 22.200 PE i 2050. Anlægget skal således udvides for at have tilstrækkelig kapacitet til at håndtere den forventede befolkningstilvækst.

Lillerød Renseanlæg ligger udenfor Lillerød, med en afstand til nærmeste hus på ca. 100 meter. Placeringen af Lillerød Renseanlæg kan ses på Figur 6-1.



Figur 6-1 Placering af Lillerød Renseanlæg

For Lillerød 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). Ift. den forventede belastning skal Lillerød Renseanlæg udvides for at kunne håndtere den fremtidige belastning og overholde fremtidige krav til udledningen af næringsstoffer.

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

Der er potentiale for at etablere varmepumper på Lillerød Renseanlæg, som kan bidrage til opfyldelse af krav om energineutralitet i revision til EU's byspildevandsdirektiv. Der er ikke potentiale for at etablere slamudrådning og biogasproduktion.

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

Det forventes, at der er tilstrækkelig plads til udvidelse af Lillerød Renseanlæg indenfor matriklen.

6.2 Lyng Renseanlæg

Lyng Renseanlæg er etableret i 1992-1993, senest ombygget i 2017 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 Græse Å og ender i Roskilde Fjord.

Anlægget er dimensioneret til en belastning på 12.000 PE, og er godkendt til 7.340 PE. I perioden 2018-2022 var den gennemsnitlige belastning ca. 3.900 PE. Det forventes, at belastning øges til ca. 4.550 PE i 2050. Anlægget har således tilstrækkelig kapacitet til at håndtere den forventede befolkningstilvækst frem til 2050.

Lyng Renseanlæg ligger i åbent land syd for Lyng, med en afstand til nærmeste hus på ca. 100 meter. Lyng Renseanlæg ligger i et område, som er dækket af forslag til fredning af Bastrup Nord i Allerød. Ifølge fredningsforslaget vil det ikke være muligt at etablere yderligere renseforanstaltninger på renseanlæggets areal. Placeringen af Lyng Renseanlæg kan ses på Figur 6-2.



Figur 6-2 Placering af Lyngse Renseanlæg

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

- > 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). Ift. nuværende og forventede belastning, er der stor restkapacitet på Lyngse Renseanlæg, og det forventes at være tilstrækkeligt til at overholde fremtidige krav til udledningen af næringsstoffer.

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

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

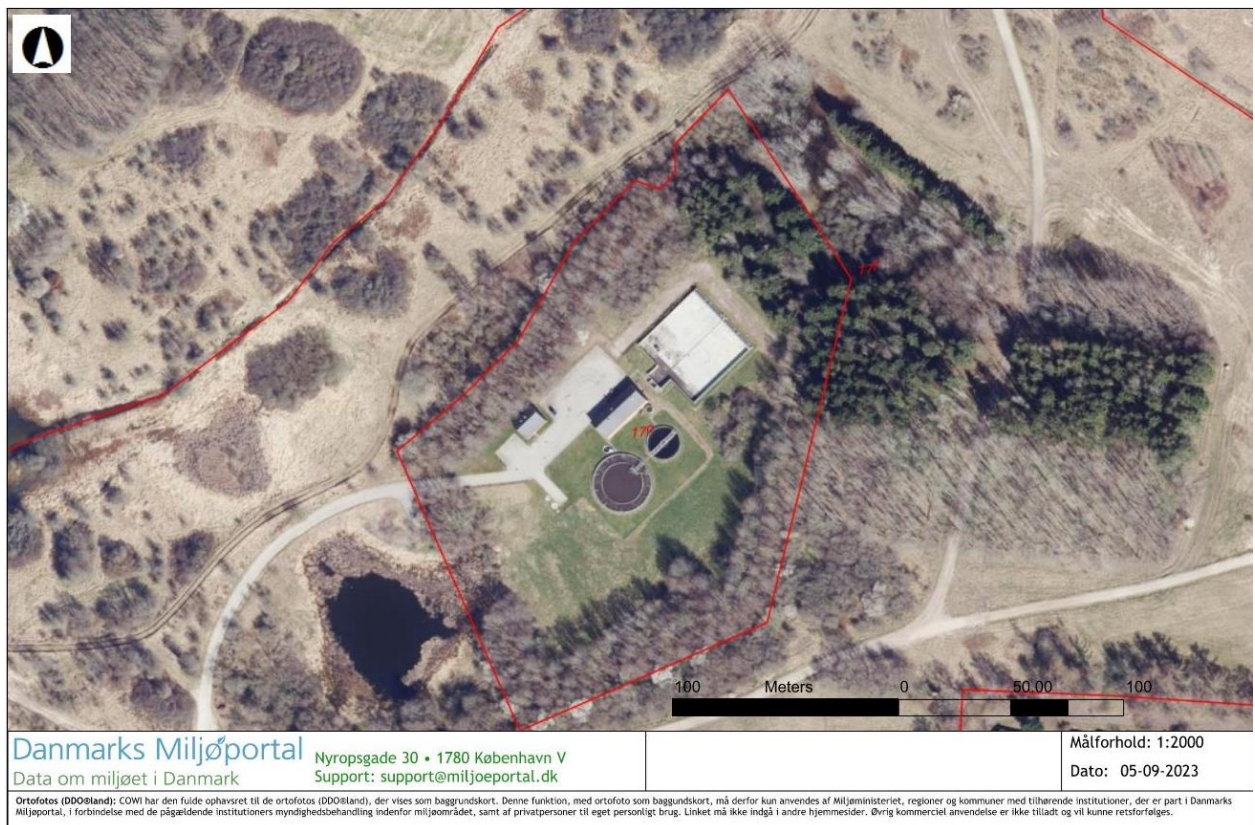
Der vil forventeligt ikke blive stillet krav om reduktion af lattergasemissioner jf. den danske Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi.

6.3 Sjælsmark Renseanlæg

Sjælsmark Renseanlæg er etableret i 1992, senest ombygget i 2017 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 Usserød Å og ender i Øresund.

Anlægget er dimensioneret til en belastning på 6.000 PE, og er godkendt til 4.350 PE. I perioden 2018-2022 var den gennemsnitlige belastning ca. 3.700. Det forventes, at belastning øges til ca. 4.600 PE i 2050. Anlægget har således tilstrækkelig kapacitet til at håndtere den forventede befolkningstilvækst frem til 2050.

Sjælsmark Renseanlæg ligger i åbent land, med en afstand til nærmeste nabo på ca. 200 meter. Placeringen af Sjælsmark Renseanlæg kan ses på Figur 6-3.



Figur 6-3 Placering af Sjælsmark Renseanlæg

For Sjælsmark Renseanlæg forventes, at der stilles krav til / 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 Sjælsmark Renseanlæg, og det forventes at være tilstrækkeligt til at overholde fremtidige krav til udledningen af næringsstoffer.

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

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

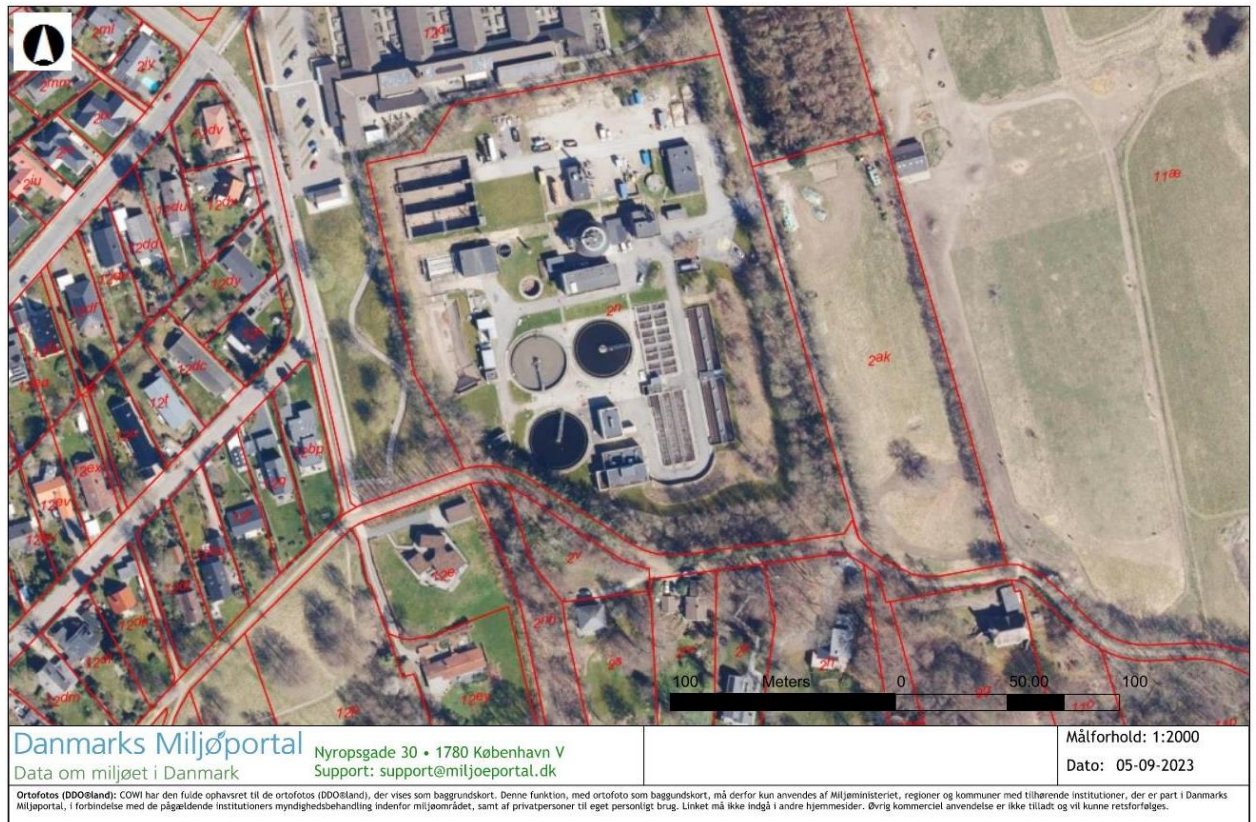
Der vil forventeligt ikke blive stillet krav om reduktion af lattergasemissioner jf. den danske Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi.

6.4 Stavsholt Renseanlæg

Stavsholt Renseanlæg er etableret i 1964, renoveret i 2019 og er efterfølgende løbende vedligeholdt. Anlægget er af typen MBNDK-anlæg (Mekanisk, Biologisk, Nitrifikation, Denitrifikation, Kemisk), hvor spildevandsrensningen sker ved mekanisk, biologisk og kemisk rensning samt efterdenitrifikation i et Biostyr-anlæg og filtrering/polering i et Artiflo-anlæg. Det rensende spildevand udledes til Furesø og ender i Øresund.

Anlægget er dimensioneret til en belastning på 40.000 PE. I perioden 2018-2022 var den gennemsnitlige belastning ca. 19.600 PE (baseret på COD). Det forventes, at belastning øges til ca. 22.600 PE i 2050. Anlægget har således tilstrækkelig kapacitet til at håndtere den forventede befolkningstilvækst frem til 2050.

Stavsholt Renseanlæg ligger i et villakvarter nord for Furesø med en afstand til nærmeste hus på ca. 50 meter. Placeringen af Stavsholt Renseanlæg kan ses på Figur 6-4.



Figur 6-4 Placering af Stavsholt Renseanlæg

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

- > Etablere rensning for miljøfarlige forurenende stoffer (kvarternær rensning)
- > Potentielt etablere varmepumper
- > 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). Ift. nuværende og forventede belastning, er der stor restkapacitet på Stavsholt Renseanlæg, og det forventes at være tilstrækkeligt til at overholde fremtidige krav til udledningen af næringsstoffer.

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

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

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

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

Det vurderes at der er tilstrækkelig plads til etablering af anlæg til rensning for miljøfarlige forurenende stoffer på Stavsholt Renseanlæg.

6.5 Usserød Renseanlæg

Usserød Renseanlæg er etableret i 1954, renoveret i 2017 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 Usserød Å og ender i Øresund.

Anlægget er dimensioneret til en belastning på 50.000 PE. I perioden 2018-2022 var den gennemsnitlige belastning ca. 44.250 PE (baseret på COD). Det forventes, at belastning øges til ca. 51.300 PE i 2050. Anlægget skal således udvides for at have tilstrækkelig kapacitet til at håndtere den forventede befolkningstilvækst.

Usserød Renseanlæg ligger i Usserød og er omgivet af by med en afstand til nærmeste hus på ca. 50 meter. Placeringen af Usserød Renseanlæg kan ses på Figur 6-5.



Figur 6-5 Placering af Usserød Renseanlæg

For Usserød 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.
- > Indføre ny (kompakt) teknologi for overholdelse af kvælstofkrav.
- > 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 Usserød Renseanlæg skulle etableres rensning for miljøfarlige forurenende stoffer bl.a. lægemidler.

Der er potentiale for at etablere varmepumper på Usserød Renseanlæg på grund af belastningsstørrelsen, som sammen med biogasproduktionen i rådnetanken kan bidrage til opfyldelse af krav om energineutralitet i revisionen af EU's byspildevandsdirektiv. Den danske bæredygtighedsbekendtgørelse stiller krav til monitorering og reduktion af metantab fra biogasanlæg på Usserød Renseanlæg.

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

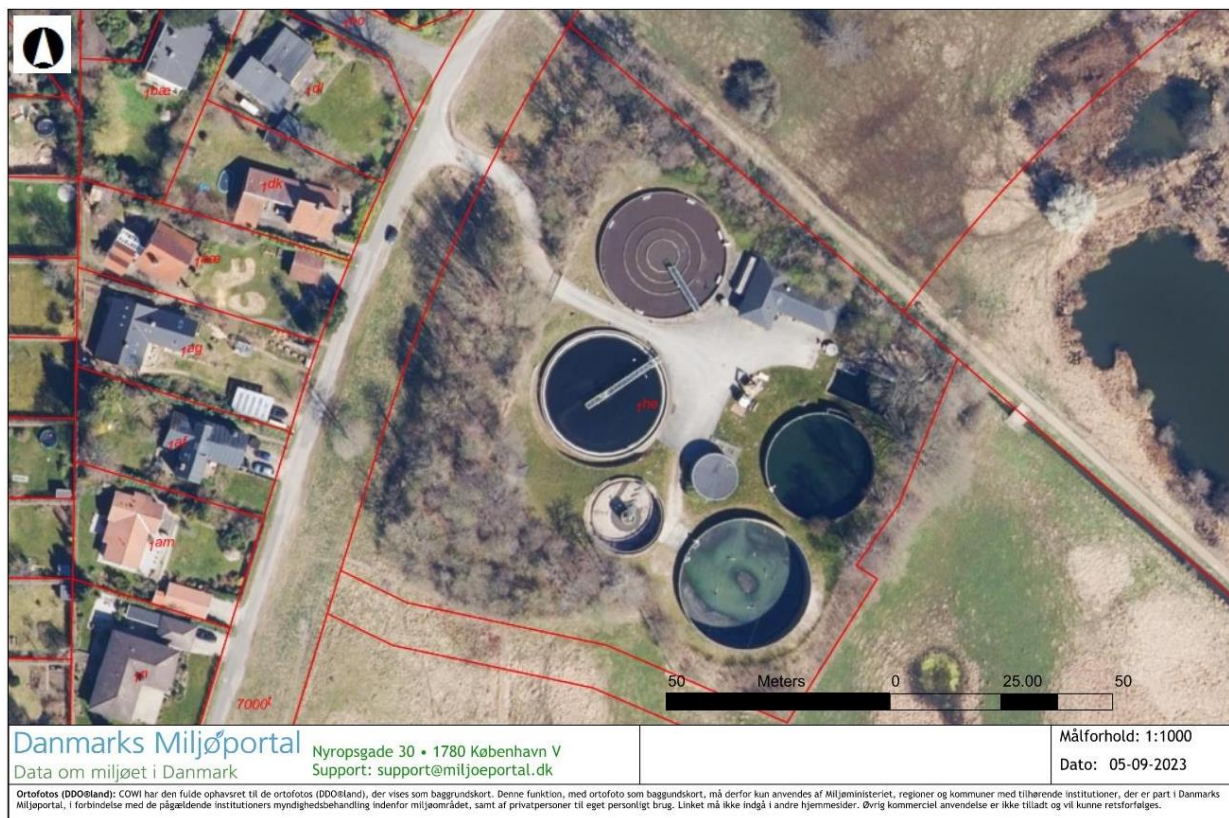
Der er meget begrænset pladsforhold på Usserød Renseanlæg, da stort set hele arealet er udnyttet til renseanlægsgfunktioner eller forsinkelsesbassiner i dag. For at øge kapaciteten på Usserød Renseanlæg, vil det derfor formentligt kræve ny teknologi (kompakt), som f.eks. kan øge kapaciteten indenfor det eksisterende anlæg, eller som fylder mindre end et traditionelt aktivt slam anlæg, hvis der etableres nye tanke/konstruktioner. Grundet pladsmangel er det desuden vanskeligt at etablere varmepumper og anlæg til rensning for miljøfarlige forurenende stoffer på Usserød Renseanlæg. På grund af pladsmanglen kan det være nødvendigt at undersøge muligheden for ekspropriation af relevante naboejendomme eller finde alternativ placering af renseanlægget.

6.6 Bistrup Renseanlæg

Bistrup Renseanlæg er etableret i 1960, renoveret i 2000 og er efterfølgende 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 Øresund via Furesøledningen/Øresundsledningen via Holte, Teknikerbyen over Ravnholm forbi Renseanlæg Lundtofte, hvorved mere følsomme søer og vandløb i Mølleåsystemet ikke belastes med rensset spildevand fra Bistrup Renseanlæg.

Anlægget er dimensioneret til en belastning på 15.000 PE. I perioden 2018-2022 var den gennemsnitlige belastning ca. 7.750 PE. Det forventes, at belastning øges til ca. 8.850 PE i 2050. Anlægget har således tilstrækkelig kapacitet til at håndtere den forventede befolkningstilvækst frem til 2050.

Bistrup Renseanlæg ligger i Vaserne, umiddelbart øst for Bistrup med en afstand til nærmeste nabo på ca. 50 meter. Placeringen af Bistrup Renseanlæg kan ses på Figur 6-6.



Figur 6-6 Placering af Bistrup Renseanlæg

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

- > 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). Ift. nuværende og forventede belastning, er der stor restkapacitet på Bistrup Renseanlæg, og det forventes at være tilstrækkeligt til at overholde fremtidige krav til udledningen af næringsstoffer.

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

Der er ikke potentiale for at etablere varmepumper eller slamudrådning på Bistrup Renseanlæg. Anlægget vil derfor ikke bidrage til opfyldelse af krav om energineutralitet i revisionen af 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.

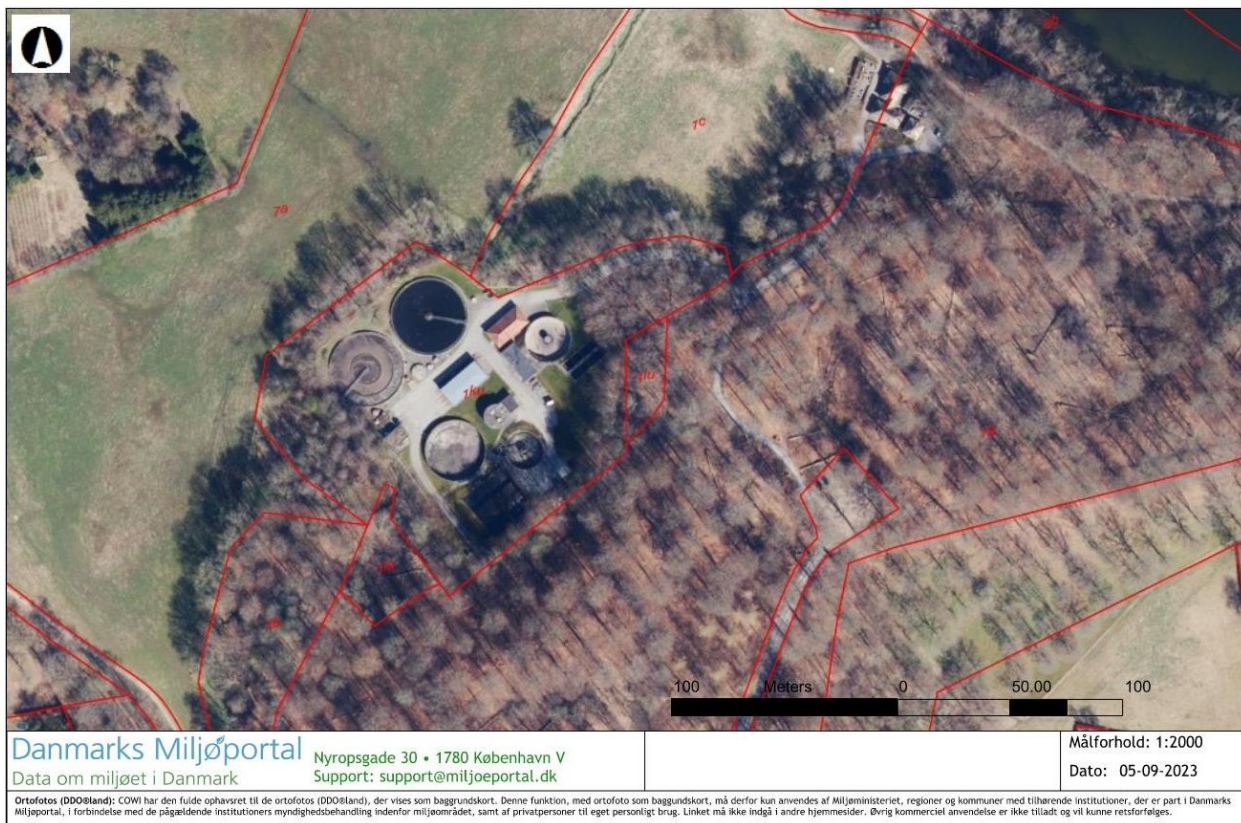
Det vurderes, at der er tilstrækkelig plads til etablering af anlæg til rensning for miljøfarlige forurenende stoffer på Bistrup Renseanlæg.

6.7 Sjælsø Renseanlæg

Sjælsø Renseanlæg er etableret i 1961, renoveret i 1995 og er efterfølgende 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 Usse-rød Å og ender i Øresund.

Anlægget er dimensioneret til en belastning på 15.000 PE. I perioden 2018-2022 var den gennemsnitlige belastning ca. 15.750 PE. Belastningen har således været større end den dimensionerede kapacitet. Det forventes, at belastning øges til ca. 16.850 PE i 2050. Anlægget skal således udvides for at have tilstrækkelig kapacitet til at håndtere den forventede befolkningstilvækst.

Sjælsø Renseanlæg ligger syd for Sjælsø med en afstand til nærmeste nabo på ca. 200 meter. Placeringen af Sjælsø Renseanlæg kan ses på Figur 6-7.



Figur 6-7 Placering af Sjælsø Renseanlæg

For Sjælsø 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.
- > Indføre ny (kompakt) teknologi for overholdelse af kvælstofkrav.
- > Etablere rensning for miljøfarlige forurenende stoffer (kvarternær rensning)
- > Potentielt etablere varmepumper
- > 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). Ift. den forventede belastning skal Sjælsø Renseanlæg udvides for at kunne håndtere den fremtidige belastning og overholde fremtidige krav til udledningen af næringsstoffer.

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

Der er potentiale for at etablere varmepumper på Sjælsø Renseanlæg, som kan bidrage til opfyldelse af krav om energineutralitet i revisionen af EU's byspildevandsdirektiv. Der er ikke potentiale for at etablere slamudrådning og biogasproduktion.

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

Der er begrænset pladsforhold på Sjælsø Renseanlæg og anlægget er omgrænset af en fredning. For at øge kapaciteten på Sjælsø Renseanlæg, vil det derfor 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. Grundet pladsmangel er det vanskeligt at etablere varmepumper og anlæg til rensning for miljøfarlige forurenende stoffer på Sjælsø Renseanlæg.

6.8 Vedbæk Renseanlæg

Vedbæk Renseanlæg er etableret i 1950, renoveret i 1992 og er efterfølgende 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 Øresund.

Anlægget er dimensioneret til en belastning på 17.500 PE. I perioden 2018-2022 var den gennemsnitlige belastning ca. 12.100 PE. Det forventes, at belastning øges til ca. 13.500 PE i 2050. Anlægget har således tilstrækkelig kapacitet til at håndtere den forventede befolkningstilvækst frem til 2050.

Vedbæk Renseanlæg ligger vest for den sydlige del af Vedbæk med en afstand til nærmeste nabo på ca. 150 meter. Placeringen af Vedbæk Renseanlæg kan ses på Figur 6-8.



Figur 6-8 Placering af Vedbæk Renseanlæg

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

- > 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). Ift. nuværende og forventede belastning, er der tilstrækkelig restkapacitet på Vedbæk Renseanlæg, og det forventes at være tilstrækkeligt til at overholde fremtidige krav til udledningen af næringsstoffer.

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

Der er potentiale for at etablere varmepumper på Vedbæk Renseanlæg, som kan bidrage til opfyldelse af krav om energineutralitet i revisionen af EU's byspildevandsdirektiv. Der er ikke potentiale for at etablere slamudrådning og biogasproduktion.

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

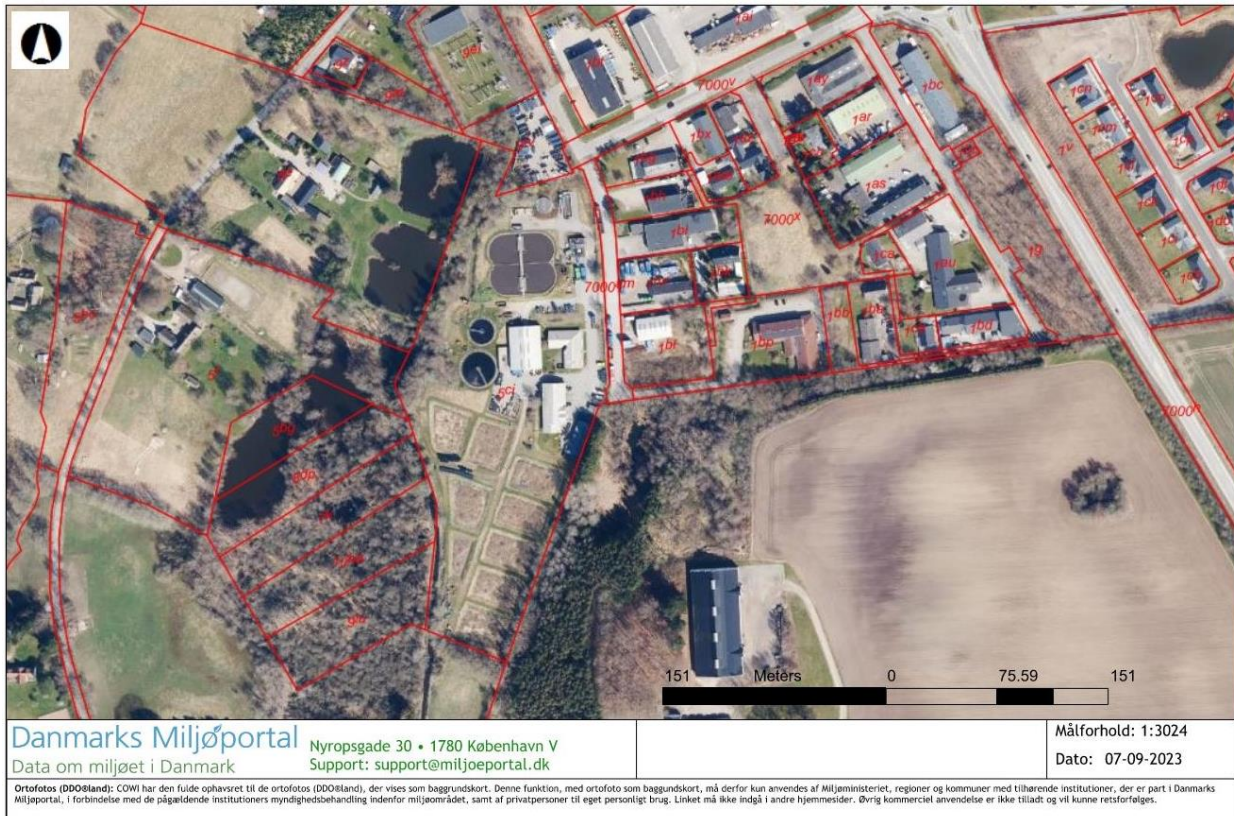
Det vurderes, at der er tilstrækkelig plads til etablering af anlæg til rensning for miljøfarlige forurenende stoffer på Vedbæk Renseanlæg.

6.9 Fredensborg Renseanlæg

Fredensborg Renseanlæg er etableret i 1969, senest renoveret i 2015 og er efterfølgende 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 Grønholt Å og ender i Øresund via Langstrup Å og Nivå.

Anlægget er dimensioneret til en belastning på 12.100 PE. I perioden 2018-2022 var den gennemsnitlige belastning ca. 11.550 PE. Det forventes, at belastning øges til ca. 12.600 PE i 2050. Anlægget skal således udvides for at have tilstrækkelig kapacitet til at håndtere den forventede befolkningstilvækst.

Fredensborg Renseanlæg ligger syd for Fredensborg med en afstand til nærmeste nabo på ca. 75 meter. Placeringen af Fredensborg Renseanlæg kan ses på Figur 6-9.



Figur 6-9 Placering af Fredensborg Renseanlæg

For Fredensborg 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). Ift. den forventede belastning skal Fredensborg Renseanlæg udvides for at kunne håndtere den fremtidige belastning og overholde fremtidige krav til udledningen af næringsstoffer.

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

Fredensborg Forsyning har indgået aftale med Nordfors om etablering af varmepumpeanlæg for produktion af fjernvarme på Fredensborg Renseanlæg. Etableringen af varmepumpe forventes udført i 2024. Fredensborg Renseanlæg kan således bidrage til opfyldelse af krav om energineutralitet i revisionen af EU's byspildevandsdirektiv. Der er ikke potentiale for at etablere slamudrådning og biogasproduktion.

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

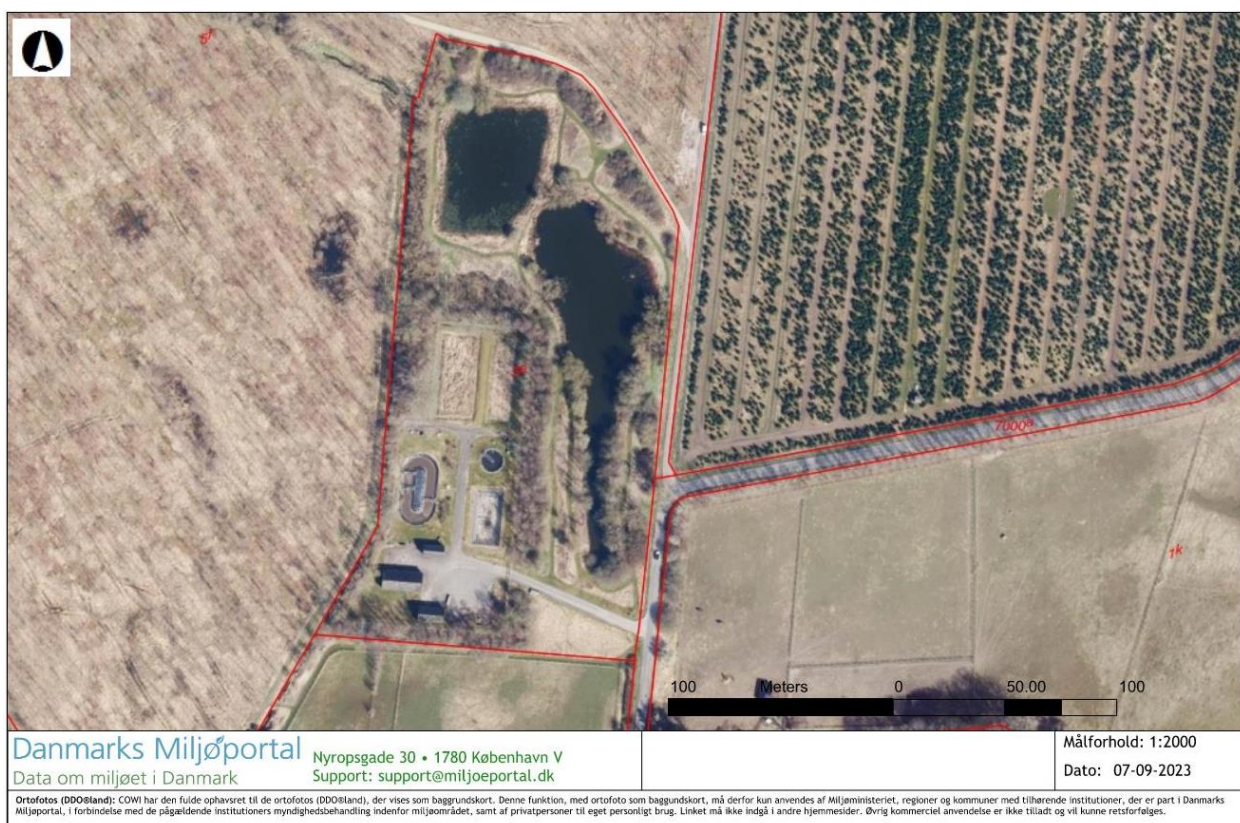
Arealer til de gamle slammineraliseringsanlæg kan anvendes til etablering af nye konstruktioner til at øge kapaciteten på Fredensborg Renseanlæg. Idet det er muligt at inddrage arealerne fra slammineraliseringsanlægget vurderes, at der er tilstrækkelig plads på Fredensborg Renseanlæg til udvidelse samt etablering af anlæg til rensning for miljøfarlige forurenende stoffer.

6.10 Karlebo Renseanlæg

Karlebo Renseanlæg er etableret i 1970, renoveret i 1995 og er efterfølgende løbende vedligeholdt. Anlægget er af typen MBN-anlæg (Mekanisk, Biologisk, Nitrifikation), hvor spildevandsrensningen sker ved mekanisk og biologisk rensning. Det rensende spildevand udledes til Bassebækken og ender i Øresund via Nivå.

Anlægget er dimensioneret til en belastning på 1.000 PE. I perioden 2018-2022 var den gennemsnitlige belastning ca. 670 PE. Det forventes, at belastning øges til ca. 750 PE i 2050. Anlægget har således tilstrækkelig kapacitet til at håndtere den forventede befolkningstilvækst frem til 2050.

Karlebo Renseanlæg ligger nord for Karlebo med en afstand til nærmeste nabo på ca. 150 meter. Placeringen af Karlebo Renseanlæg kan ses på Figur 6-11.



Figur 6-10 Placering af Karlebo Renseanlæg

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

> 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). Ift. nuværende og forventede belastning, er der tilstrækkelig restkapacitet på Karlebo Renseanlæg, og det forventes at være tilstrækkeligt til at overholde fremtidige krav til udledningen af næringsstoffer.

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

Der er ikke potentiale for at etablere varmepumper eller slamudrådning på Karlebo Renseanlæg. Anlægget vil derfor ikke bidrage til opfyldelse af krav om energineutralitet i revisionen af 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.

6.11 Nivå Renseanlæg

Nivå Renseanlæg er etableret i 1964, senest renoveret i 2005 og er efterfølgende 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 Nivå og ender i Øresund.

Anlægget er dimensioneret til en belastning på 22.500 PE. I perioden 2018-2022 var den gennemsnitlige belastning ca. 19.900 PE. Det forventes, at belastning øges til ca. 23.900 PE i 2050. Anlægget skal således udvides for at have tilstrækkelig kapacitet til at håndtere den forventede befolkningstilvækst.

Nivå Renseanlæg ligger øst for Nivå med en afstand til nærmeste nabo på ca. 50 meter. Placeringen af Nivå Renseanlæg kan ses på Figur 6-11.



Figur 6-11 Placering af Nivå Renseanlæg

For Nivå 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.
- > Indføre ny (kompakt) teknologi for overholdelse af kvælstofkrav.
- > Etablere rensning for miljøfarlige forurenende stoffer (kvarternær rensning)
- > Potentielt etablere varmepumpe
- > 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 skal Nivå Renseanlæg udvides for at kunne håndtere den fremtidige belastning og overholde fremtidige krav til udledningen af næringsstoffer.

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

Der er potentiale for at etablere varmepumper på Nivå Renseanlæg, som kan bidrage til opfyldelse af krav om energineutralitet i revisionen af EU's byspildevandsdirektiv. Der er ikke potentiale for at etablere slamudrådning og biogasproduktion. Der har tidligere været udrådning af slam på Nivå Renseanlæg, men rådnetanken er nedlukket for mange år siden.

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

Der er begrænset pladsforhold på Nivå Renseanlæg, da stort set hele arealet er udnyttet til renseanlægsfunktioner. For at øge kapaciteten på Nivå Renseanlæg, vil det derfor 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. Grundet pladmangel er det desuden vanskeligt at etablere varmepumper og anlæg til rensning for miljøfarlige forurenende stoffer på Nivå Renseanlæg. På grund af beliggenheden og fredninger er det ikke muligt at inddrage naboarealer ifm. en udvidelse. Der kan derfor være behov for at finde en alternativ placering for renseanlægget.

Anlægget ligger tæt på Øresund, og det vil være nødvendigt at etablere klimasikring for at beskytte anlægget mod stigende havvandstand og stormflod

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 (2023). Lokaliseringsanalyse nyt vandressourcecenter Øresund. Rapport udarbejdet for Novafos februar 2023.

COWI (2024). Retention af kvælstof i søer og vandløb. Rapport udarbejdet af COWI for Novafos, april 2022 og opdateret i 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>

Fredensborg Forsyning (2023a). Oplandsarealer og plan for separat kloakering oplyst af Fredensborg Forsyning d. 16.03.2023 i Word-fil "Oplandsarealer_til RA".

Fredensborg Forsyning (2023b). Belastning af Fredensborg Forsynings renseanlæg oplyst af Fredensborg Forsyning d. 17.03.2023 i Excel-fil "Belastning 3 anlæg til Annette Kolte"

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

Novafos (2023b). Befolkningsprognose Fredensborg og kapacitetsbelastning af renselanlæg.

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

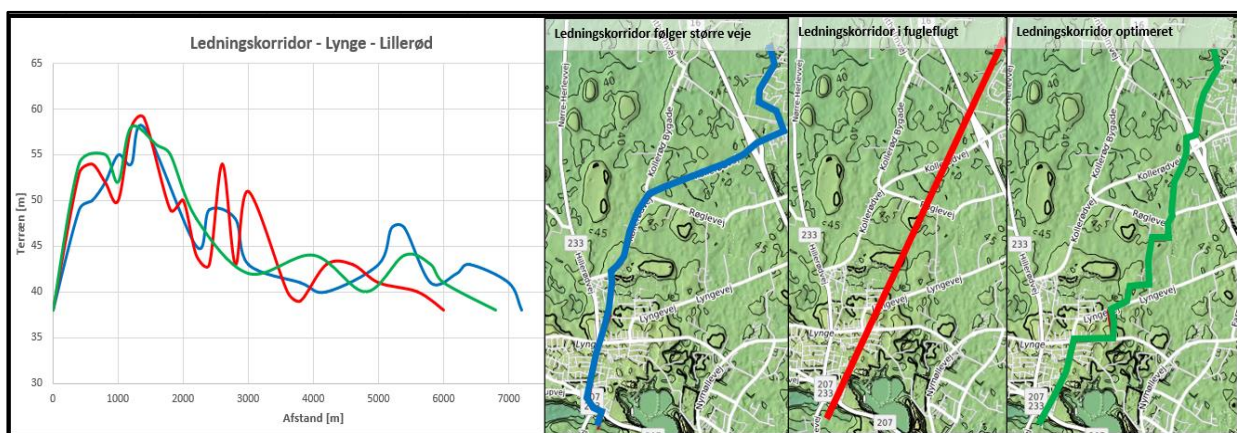
For at sikre transporten af spildevandet frem mod det nye vandressourcecenter, skal de afskærende transportledninger suppleres med en række pumpeløsnin-
ger, både ved de nedlagte renseanlæg, samt - i noget omfang - ude på trans-
portledningerne.

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

I det følgende er der en gennemgang af de design- og udførelsesmæssige udfor-
dringer 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 beslutnin-
ger og overvejelser, der skal gøres. Den primære parameter er valg af den opti-
male 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 de nedlagte renseanlæg i Lyngby og Lillerød.



Figur 7-1 *Forskellige ledningskorridorer – oplæg.*

I **Fejl! Henvissningskilde ikke fundet.** er angivet 3 mulige ledningskorridorer
for en fremtidig ledningsføring mellem renseanlæggene i hhv. Lyngby og Lillerød.
Som det fremgår af figuren, er der en række forhold, der varierer fra korridor til
korridor:

For ledningskorridoren, der følger de større veje (**det blå tracé**), har udgangspunktet været at etablere ledningen i offentlige vejarealer, og derved sikre fremtidig 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. 7,2 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. 6 km. Dvs. ca. 1,2 km kortere end det blå tracé. Det kortere tracé vil medføre en besparelse i anlægsudgifter og efterfølgende også driftsudgifter til vedligeholdelse, en mulig reduktion af energiodgifter ved pumpning mv. Dette er alle forhold, der vurderes at være på "plus" siden. På "negativ" siden tæller, at ledningstracéet skal etableres i et meget varieret terræn, 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 nogen tilfælde kan være en barriere for fremdriften i projektet. Samtidig vil der givetvis være behov for at etablere driftspunkter (pumpestationer mv.) på private arealer, hvilket vil indebære besværlige adgangsforhold for driften, gener for lokale lods ejere, der skal lægge jord til adgangsvej mv.

Det optimerede ledningstracé (**det grønne tracé**), er et forsøg på at etablere en ledningskorridor, hvor hensynet til terræn spiller en stor 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 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 Hillerød-motorvejen og en større hovedvej, ligesom ledningerne givetvis 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 de angivne tracéer.

Materialevalg

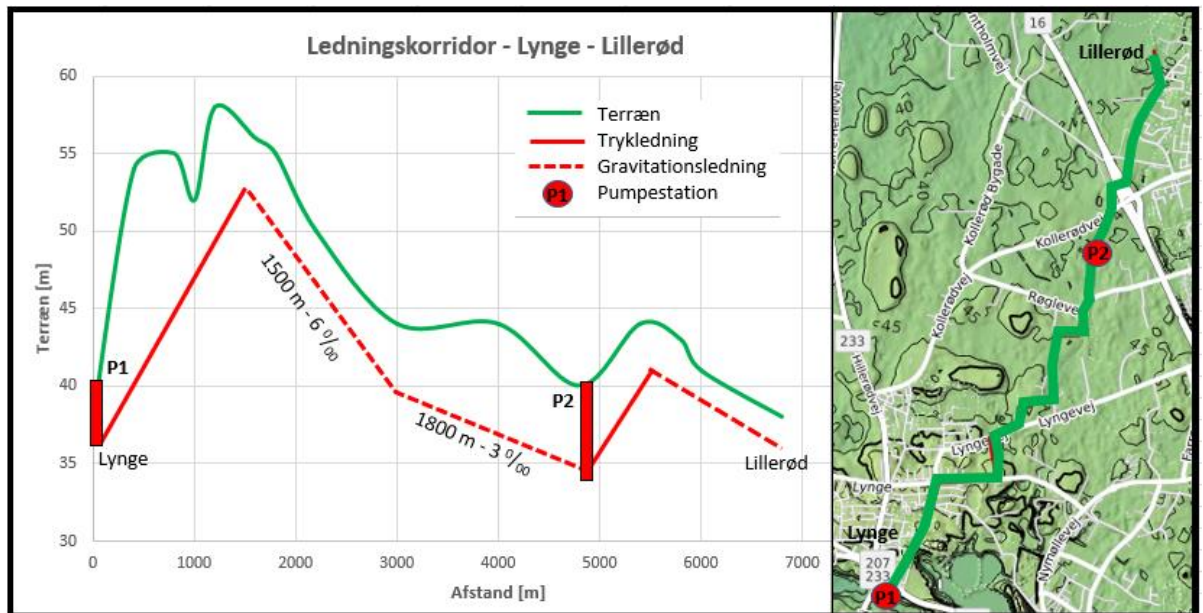
I det fremtidige transportsystem vil der indgå en lang række materialer og komponenter. I det følgende er en kort introduktion til en række opmærksomhedspunkter, der skal arbejdes videre med i senere faser:

- > 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 Lyng- og Lillerød renseanlæg

Behovet for pumpestationer kommer i spil ved lange transportstykker med varierende terrænforhold. Jf. **Fejl! Henvissningskilde ikke fundet.** vil det således ikke være muligt at gravitere spildevandet fra Lyng frem til Lillerød, både fordi det ikke er muligt at få det nødvendige fald på ledningen (de 2 renseanlæg er placeret i ca. samme kote) og fordi det vil give meget dybe udgravninger (op til mellem 20-25 m).

Løsningen er derfor etablering af pumpestationer, der "løfter" spildevandet op til et punkt, hvorfra det kan gravitere videre i systemet. På strækningen mellem Lyng- og Lillerød renseanlæg 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 renseanlæg og det nye vandressourcecenter. Jf. Tabel 4-2 vil der fra flere af de nedlagte renseanlæg, skulle håndteres omkring 1.000 m³/time (ca. 280 l/s) i max. timen. Når vandmængden fra de nedlagte renseanlæg - 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 Sjælsø renseanlæg - i max. situationen - skulle håndtere omkring 3500 m³/time³ (975 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

³ 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.

etableres med tørtopstillede pumper, så al umiddelbar kontakt med spildevandet undgås.

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 arealerhvervelse 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 ledningskorridorerne, frem mod det nye vandresourcecenter Øresund, skal ledningerne krydse under kritisk infrastruktur (motorveje, større veje, jernbaner mv.) og en række vandløb. Disse krydsningspunkter repræsenterer - forventeligt - alle krav til en speciel 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.

Motorveje og større veje

Som det fremgår af Figur 4-1, vil en række af de afskærende ledninger krydse både motorveje og andre større veje. Med det forliggende foreløbige layout vil der være 5 motorvejskrydsninger og 6 krydsninger af større hovedveje.

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, således at 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 jernbaner (S-bane, Kystbanen og privatbaner). Med det foreliggende, meget foreløbige layout, vil der være tale om 4 krydsninger (jf. Figur 4-1).

Som ved vejkrydsningerne forventes det, at baneejere 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 baneejere 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 tilladelse 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.

Større vandløb

En indledende screening af vandløbskrydsninger viser, at der er en lang række større og mindre vandløb, der skal krydses af de afskærende ledninger. Specielt skal der være fokus på en række krydsninger af Usserød Å.

Ved den på Figur 4-1 angivne placering af Vandressourcecenter Øresund (som kun er et eksempel), vil der være 3 ledninger, der skal krydse under Usserød Å. Det drejer sig om ledninger fra de nedlagte renseanlæg ved både Nivå og Usserød samt udløbsledningen.

Netop denne problematik skal inddrages i de fremtidige overvejelser omkring placering af det nye Vandressourcecenter Øresund. Eksempelvis kan man af Figur 4-1 se, at de samme ledninger også skal krydse både S-bane og Helsingør-motorvejen. Alt dette skal analyseres nærmere i fremtidige faser.