



Cover

Til Økonomiudvalget

Offentliggørelse af Sweco rapport om mulig placering af BIOFOS' renseanlæg

Vedlagt ses Swecos tekniske analyse af de mulige placeringer af BIOFOS' renseanlæg. Dermed afsluttes fase 1 af BIOFOS' analyse, jf. bilagte hovedrapport.

BIOFOS vil i en kommende fase 2, som løber til 3. kvartal 2026, arbejde frem mod en principbeslutning i forhold til placering af renseanlæg. De kommende analyser skal bl.a. se på konsekvenser for selskabsøkonomi, takster og økonomien i forbindelse køb/salg af grunde.

Desuden vil BIOFOS i fase 2 forholde sig til BIOFOS' langsigtede strategi, med fokus på udnyttelse af ressourcerne i spildevand, kapacitet og kvalitet for rensningen.

Økonomiforvaltningen bemærker, at det fremgår, at de tre nuværende renseanlæg under alle omstændigheder skal ombygges for at leve op til Byspildevandsdirektivets krav til bedre rensning.

Anlægsinvesteringerne ved en flytning til Prøvestenen er noget lavere end ved at blive og ombygge Renseanlæg Lynetten, men samfundsøkonomisk er de to alternativer ligeværdige.

Økonomiudvalget blev den 24. oktober 2023 orienteret om BIOFOS' kommissorium.

Link til BIOFOS hjemmeside med hovedrapporten og underbilag:

[Fremtidens renseanlæg | BIOFOS](#)

22-12-2025

Sagsnummer i F2
2025 - 26991

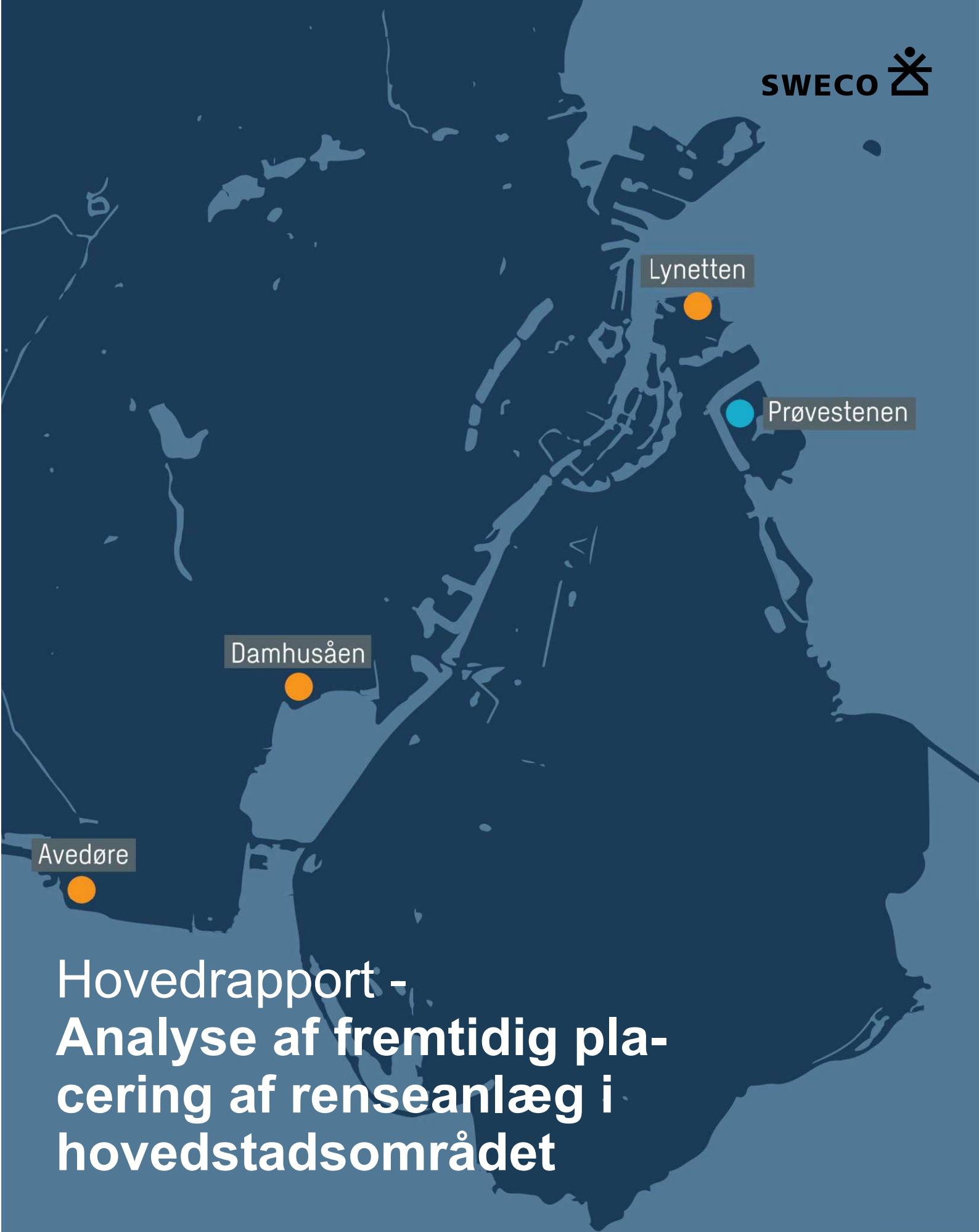
Dokumentnummer i F2
9738345

Sagsnummer eDoc
2025-0414954

Sagsbehandler
Jesper Svensson

Bilag

- Hovedrapport - Analyse af fremtidig placering af renseanlæg i hovedstadsområdet



Hovedrapport - Analyse af fremtidig pla- cering af renseanlæg i hovedstadsområdet

Ændringsliste

Ver	Dato	Beskrivelse af ændringen	Revideret af	Godkendt af

Sweco Danmark A/S
Projekt

Projektnummer

Kunde

Udfærdiget af

Kontrolleret af

Godkendt af

Dato

Dokumentnavn:

CVR nr. 48233511

Analyse af fremtidig placering af
renseanlæg i hovedstadsområdet

41010958

BIOFOS

Peter Tychsen, Kjeld B. Nielsen,
Signe Boelsman, Bryan Dufour,
Maibritt Skov, Jes La Cour Jansen,
Mathias Schmidt, Marrije Vanden
Eynde, Jens Peter Ringsted,

Sigurd Bunk Lauritsen

Bo Bonnerup

2025-12-19

Hovedrapport

0	Resumé	5
1	Indledning	11
1.1	Baggrund	11
1.2	Læsevejledning	12
1.3	Ordforklaringsliste	13
1.4	Metode	13
1.5	Grundlag	14
1.5.1	Generelt	14
1.5.2	Tidligere analyser	14
1.6	Særlige forhold ved Scenarie C	15
2	Miljø- og planmæssige rammer for renseanlæg	17
2.1	Nuværende lovgivning	17
2.1.1	Planloven	17
2.1.2	Aftalen om byudvikling af Østhavnen	18
2.2	Byudvikling omkring renseanlæg	24
2.2.1	Rammerne på de enkelte anlæg	24
2.3	Muligheder for udvikling af renseanlæg	33
2.3.1	Eksempler fra andre byområder	33
2.3.2	Konkrete overvejelser	39
3	Den fremtidige belastning	40
3.1	Stofbelastning	40
3.2	Den hydrauliske belastning	41
3.3	Spildevandstemperaturer	43
3.4	Opland til Renseanlæg Lynetten (RL)	44
3.5	Opland til Renseanlæg Damhusåen (RD)	45
3.6	Opland til Renseanlæg Avedøre (RA)	46
3.7	Opland til Renseanlæg Prøvestenen (PD)	47
4	Den fremtidige udledning	48
4.1	De nuværende udløb	49
4.2	Fremtidig udløb	50
4.2.1	Udløb fra Renseanlæg Avedøre (RA)	50
4.2.2	Udløb fra Renseanlæg Lynetten og Renseanlæg Prøvestenen (RL/RP)	50
4.3	Udløbskrav	52
5	Udbygning frem mod 2075	55
5.1	Teknologivalg	55
5.2	Renseanlæg Lynetten (RL)	58
5.3	Renseanlæg Prøvestenen (RP)	62
5.4	Renseanlæg Damhusåen (RD)	66
5.5	Renseanlæg Avedøre (RA)	69
6	Bæredygtighed	73
6.1	Potentiale og påvirkning	73
6.1.1	Generelt om bæredygtighed i anlæg	73
6.1.2	Potentialer	75
6.1.3	Påvirkning	78
6.2	Videre analyser	80

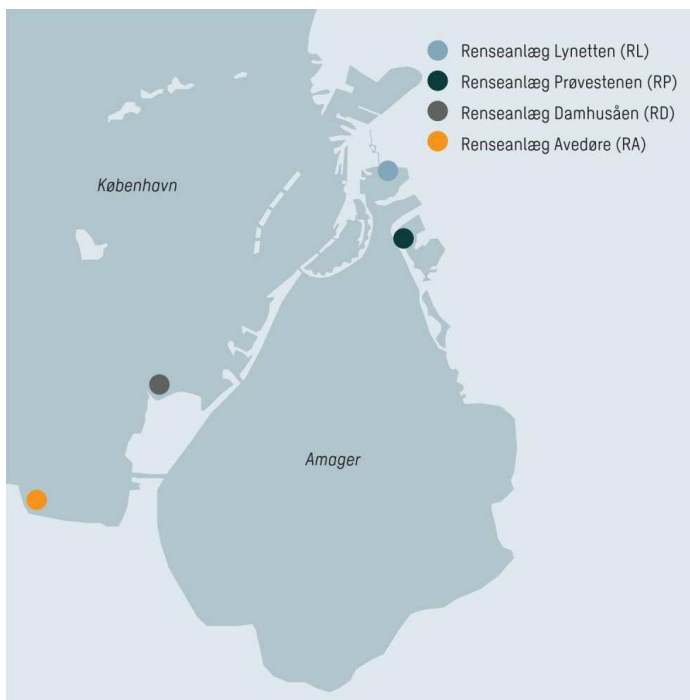
7	Økonomi	81
7.1	Anlægsomkostninger	81
7.2	Driftsomkostninger	82
7.3	Samfundsøkonomi	83
7.3.1	Samfundsøkonomiske forudsætninger	84
7.3.2	Samfundsøkonomiske resultater	85
8	Tidsplan	87
9	Risici	89
9.1	Beslutning om et nyt anlæg	89
9.2	Anlægslov	89
9.3	Miljøkonsekvensvurderinger	90
9.4	Udløbsledninger	90
9.5	Transmissionsledninger for spildevand.....	90
9.6	Kompleksitet i anlægsfasen	91
10	Forslag til videre arbejde	92
10.1	Afklaring af anlægslov.....	92
10.2	Implementering af byspildevandsdirektivet	93
10.3	Støj- og lugtudbredelser.....	93
10.4	Erfaringsopsamling fra andre bynære renseanlæg	93
10.5	Afklaring af udløbspunkt.....	93
10.6	Igangsætning af et forprojekt	94
10.7	Perspektivering	94
11	Bilag.....	96

0 Resumé

BIOFOS har med kommissoriet af 20. september 2023 ønsket en analyse af 3 scenarier til placering af fremtidens renseanlæg i hovedstadsområdet. Analysen skal tage udgangspunkt i 3 specifikke scenarier:

- Scenarie A: Uændret placering af de tre renseanlæg
- Scenarie B: Renseanlæg Lynetten (RL) nedlægges og et nyt etableres på Prøvestenen (RP)
- Scenarie C: Renseanlæg Lynetten (RL) nedlægges og flyttes til Renseanlæg Damhusåen (RD), der udbygges tilsvarende

Renseanlæggene ligger her:



Figur 0-A: Placering af renseanlæg i hovedstadsområdet. Renseanlæg Prøvestenen er et muligt nyt anlæg.

Formålet med analysen af de tre scenarier er en nødvendig detaljering og afklaring af beslutningsgrundlaget, inden der kan tages beslutning om den fremtidige placering af renseanlæg i hovedstadsområdet.

De 3 scenarier gøres sammenlignelige gennem samfundsøkonomiske konsekvensberegninger, der tager afsæt i konkrete forslag til valg af teknologier og udbygningsstrategier. Analysen strækker sig frem til 2075.

Opgaven blev udbudt og vundet af Sweco i februar 2024. Lobster Aps, Deloitte Statsautoriseret Revisionspartnerselskab, CODEX Advokater, EPConsult Energies og Jes la Cour Jansen har bistået ved opgavens løsning. Opgaven skal ses i forlængelse af en tilsvarende analyse fra COWI i 2020 og supplerende analyse fra Sweco i 2022.

Scenarie C viste sig at være væsentligt mere omfattende – anlægsteknisk og økonomisk - end de øvrige scenarier og er undervejs blevet vurderet som et ikke realistisk scenarie. Scenariet er efter aftale med BIOFOS ikke medtaget i hovedrapporten, men er indeholdt i en del af de tekniske delrapporter.

De nuværende renseanlæg i hovedstaden er etableret med Damhusåens Renseanlæg som det ældste fra 1930'erne, mens Renseanlæg Lynetten og Avedøre er fra 1970'erne. Alle anlæg er løbende udbygget for at kunne leve op til rensekravene og for at forbedre driften. Senest er Udbygningsplan 2025 ved at være implementeret. Udbygningsplanen udbygger rensekapaciteten og forbedrer processerne og sikrer bl.a. en reduktion af perioder med bypass, hvor der udledes mekanisk rensed spildevand.

Renseanlæg udsættes for meget slid og nedbrydning på grund af det aggressive miljø i spildevandet, og det er også tilfældet for renseanlæggene i hovedstaden. Ved besigtigelse i 2024 kunne det konstateres, at kvalitet og nedbrydning af anlæggene svarede til forventningerne for anlæg med en alder på mere end 50 år. Det må alene på baggrund af nedslidning forudses, at renseanlæggene under alle omstændigheder skal gennemgå en større fornyelse inden for de næste 10-20 år svarende til udløbet af tidshorisonten for Udbygningsplan 2025.

Byerne har over årene nærmet sig anlæggene med byudvikling omkring særligt Renseanlæg Lynetten (Lynetteholm, Refshaleøen) og Renseanlæg Damhusåen. Det er i analysen undersøgt, om der er konflikter i forhold til de gældende og fremtidige planer for byudvikling. Allerede i dag er der på Renseanlæg Damhusåen konflikter med naboerne i forhold til særligt lugtgener fra renseanlægget.

For Renseanlæg Lynetten og Renseanlæg Prøvestenen er der planlagt en større byudvikling helt frem til matrikelgrænserne af renseanlæggene. Det fremgår af den indgåede aftale mellem staten og Københavns Kommune om udviklingen af Østhavnen mv. fra marts 2025.

For alle anlæg forventes det, at de væsentligste gener fra renseanlæggene kan sikres ved afdækning af de enkelte komponenter suppleret med en overdækning, som f.eks. en produktionshal. Der etableres et effektivt ventilationsanlæg, som sikrer god ventilation og luftrensning af hulrummet under afdækningen. Ventilationen ledes til et kulfilter og/eller et biofilter, der renser luften. Over de enkelte komponenter er der også en ventilation, som sikrer, at selv når anlæg

under komponentafdækningen åbnes for eftersyn, vil der ikke være lugtgener hos naboerne. Overbygningen sikrer desuden mod støj. Det er ikke alle dele, der nødvendigvis skal overdækkes. Der er gode referencer til en række eksempler på, hvordan et moderne renseanlæg kan etableres tæt på bymiljø, f.eks. i Nice. I Hillerød er der et dansk eksempel på et referenceanlæg.

I næste fase skal der gennemføres fælles planlægning af byudvikling og renseanlæg for særligt Renseanlæg Lynetten/Prøvestenen. Denne planlægning kan som worst-case medføre, at enkelte funktioner ikke kan være på Renseanlæg Lynetten eller Renseanlæg Prøvestenen. Det kunne f.eks. være slamforbrændingen, som derfor samles på Renseanlæg Avedøre, hvilket der også er fordele ved.

For Renseanlæg Avedøre og Renseanlæg Damhusåen er der ikke væsentlige udfordringer med udvikling omkring renseanlæggene, så længe anlæggene moderniseres i retningen af lugt- og støjfri anlæg (no-nuisance), som er den foretrukne løsning.

Det er derfor Swecos samlede vurdering, at renseanlæggene kan udbygges på de forudsatte lokaliteter ved at etablere moderne renseanlæg.

De store infrastrukturprojekter omkring Østhavnen med Lynetteholm, Metroens 5. etape og Østlig Ringvej er alle i konflikt med særligt Renseanlæg Lynetten. Udløbsledningen fra Renseanlæg Lynetten (U1) skal omlægges, da den ikke kan klare den store belastning fra jordpåfyldningen til Lynetteholm. Udløbsledningerne U1 fra Renseanlæg Lynetten og U2 fra Renseanlæg Damhusåen er også i konflikt med Østlig Ringvej.

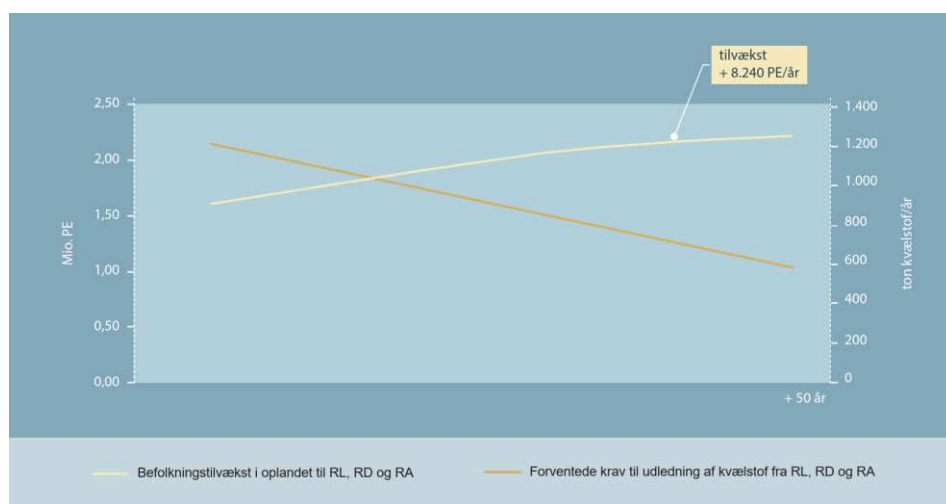
Det forventes, at tilløbet til renseanlæggene øges frem mod 2075 primært på grund af den forventede befolkningsudvikling i hovedstaden, f.eks. på Lynetteholm og Kløverparken, men også i nye planlagte boligområder i den vestlige del af oplandet til renseanlæggene. Samlet forventes en stigning i stofbelastningen i perioden svarende til 620.000 PE (personækvivalenter som er en enhed for stofbelastningen fra en person). I forslag til udbygningsplan for renseanlæggene i denne analyse planlægges med plads til rensning af belastning svarende til op til ekstra 1 mio. PE i forhold til i dag.

I oplandene til renseanlæggene planlægges og udføres afkobling af regnvand, hvor regnvandet adskilles fra spildevandet og ledes ud lokalt til et vandløb, en sø eller til havet. For renseanlæggenes drift er det alt andet lige en fordel med jævn tilledning uden store variationer ved regn. Der planlægges separering bl.a. i Gentofte og Gladsaxe. I andre dele af oplandene bygges bassiner for at reducere overløb til vandløb, søer eller havet. Overløbet samles op i lukkede bassiner, hvor spildevandet opbevares, indtil der igen er plads i afløbssystemet ned mod renseanlæggene. Det betyder alt andet lige længere perioder med stort tilløb til renseanlæggene. Bassinerne er f.eks. Svanemølle-tunnelen i den nordlige del af København/Frederiksberg, Gentofte og Gladsaxe og Spangen langs med Harrestrup Å.

Renseanlæggene forventes samlet set at skulle håndtere mere nedbør i perioder. Dette omfatter måske ikke så meget i peak, men der forventes stor tilledning over længere tid. Den samlede årlige spildevandsmængde til renseanlæggene forventes øget i perioden fra 113 mio. m³ til 137 mio. m³.

Efter at spildevandet er rensat, afledes det i lange udløbsledninger til vandområdet Øresund fra Renseanlæg Lynetten og Renseanlæg Damhusåen (U1 og U2), og til vandområdet Køge Bugt fra renselanlæg Avedøre. Særligt vandområdet Køge Bugt er belastet af næringsstoffer som kvælstof og fosfor, og her skal der ske en reduktion af udledning af kvælstof og fosfor for at opnå den ønskede vandkvalitet. Med øget belastning på renselanlæggene vil kravet om fastholdelse eller reduktion af udledningen af næringsstoffer i praksis betyde en betydelig skærpelse af kravene til rensning af spildevandet.

Det er i analysen forudsat, at på trods af den øgede tilledning af spildevand til renselanlæggene, fastholdes eller reduceres den samlede årlige mængde, der udledes. Sammen med forventede skærpelser fra vandplanerne betyder det i praksis, at kravene til indholdet af kvælstof og fosfor pr. liter forventes reduceret med 50-80%. For kvælstof er der en oversigt over den samlede ændringen af belastningen opgjort som PE på alle renselanlæggene sammenholdt med den samlede udledning af kvælstof i tons, jf. Figur 0-B. Altså en større stofbelastning ind på renselanlæggene men mindre stof ud.



Figur 0-B: Samlet ændring i belastning sammenholdt med forventet samlet udledning af kvælstof.

Der er nye krav på vej til rensning af medicin- og kosmetikrester fra spildevandet. Kravene er defineret i Byspildevandsdirektivet, der blev vedtaget i EU i slutningen af 2024 og omtales i denne analyse som krav til det 4. rensetrin. Direktivet forventes implementeret i dansk lovgivning medio 2027, og renselanlæggene skal rense vandet for et antal miljøfarlige stoffer fra medicin og kosmetik og en forbedret fosforrensning senest i år 2045.

Analysen indeholder forslag til, hvordan renselanlæggene kan udbygges med det 4. rensetrin inden for de forudsatte arealer for renselanlæg. For de eksisterende anlæg er det de nuværende arealer, mens et nyt renselanlæg på Prøvestenen etableres på et område, som er udpeget af Københavns Kommune. Det anbefales generelt, at der tages udgangspunkt i en kompakt teknologi som MBR (Membrane Bio Reactor). Denne teknologi er velafprøvet på tilsvarende anlæg og har fordele i forhold til, hvor stort et areal anlæggene optager, og giver fleksibilitet i udbygningen, ligesom den giver fordele for de efterfølgende rensetrin. For Renseanlæg Lynetten og Renseanlæg Prøvestenen vurderes det,

at der her skal anvendes en kompakt teknologi for at kunne holde anlæggene inden for de arealer, der stilles til rådighed. For Renseanlæg Damhusåen og særligt Renseanlæg Avedøre er der flere muligheder, hvor også mere traditionelle teknologier kan anvendes.

Udbygningsplanerne for de enkelte anlæg er sammenholdt med den forventede belastning over årene, og med en reserve og margin på 10 % i forhold til prognosen er der planlagt en etapevis udbygning. Udbygningen på Renseanlæg Ly-netten, Renseanlæg Damhusåen og Renseanlæg Avedøre er planlagt på en måde, hvor dele af anlægget tages ud af drift, og del-udbygningen derefter gennemføres. Samlet vil de tre anlægs udbygning blive foretaget i op til 4 etaper for at sikre, at anlægget kan være i drift under udbygningen. Udbygningen af eksisterende renseanlæg er generelt kompliceret på grund af den konstante tilledning af spildevand og krav om effektiv rensning. Der er mange processer, som skal opretholdes og sikres med midlertidige anlæg. Samlet er der derfor betydeligt flere risici ved etablering af nye anlæg på samme areal end ved en udbygning på et andet sted (off-line).

Det forslås at fortsætte den nuværende strategi for ressourceudnyttelse på BIOFOS anlæggene, dvs. med fokus på energiproduktion i form af bygas fra den producerede biogas, el og fjernvarme fra slamforbrændingen. Strategien bidrager med en produktion af vedvarende energi og til reduktion af fossile brændsler. Den kan samlet set bidrage til en højere grad af forsyningssikkerhed, både hvad angår slamhåndteringen og robusthed overfor strømnedsbrud i elnettet

Der er udarbejdet et idékatalog over mulige tiltag for at fremme bæredygtige valg i næste fase. Renseanlæggene, som BIOFOS driver, er alle del af den kritiske infrastruktur i Danmark og derfor ikke omfattet af de nye skrappe regler i bl.a. Bygningsreglementet. BIOFOS har dog som målsætning at prioritere bæredygtige valg. Der er gennemført en screening på 9 relevante bæredygtighedsemner af hvilke potentialer/påvirkninger, der kan påvirke valg af scenarie nu. Samlet set vurderes det ikke, at der er signifikante forskelle på hverken potenti-ale og påvirkning ved de 2 scenarier.

Der er udarbejdet tidsplaner for scenarierne A og B. Det vurderes, at med en beslutning om fremtidens placering af renseanlæg i hovedstaden i 2026 kan nye anlæg, der lever op til kravene om det 4. rensetrin efter byspildevandsdirektivet, være klar i 2044/2045. Det svarer til den sidste frist for det 4. rensetrin i byspildevandsdirektivet. For at kunne nå det, forventes det, at gennemførelsen skal sikres gennem vedtagelse af en anlægslov i Folketinget. For BIOFOS vil den nødvendige lovmæssige hjemmel kunne sikres gennem en anlægslov og dermed bl.a. sikre det planmæssige grundlag og afhjælpe den stramme regulering af de økonomiske rammer, som BIOFOS er underlagt.

Der er udarbejdet anlægsoverslag for de planlagte anlæg. Anlægsoverslagene er opgjort på baggrund af detaljerede vurderinger af mængder og erfaringspriser fra 2025. Der er en forskel i anlægsøkonomi på ca. 1,8 mia. kr. ved de 2 scenarier. Hertil kommer indtægter/tab ved køb/salg af arealer, som primært er ved scenarier B. Sammen med de forventede driftsudgifter udgør det grundlaget for den samfundsøkonomiske analyse, hvor de forventede udgifter år for år er opgjort frem mod 2075, og så tilbagediskonteret til 2025.

Der er udarbejdet en samlet oversigt over vurderingen af forskellige scenarier. For Scenarie C er nogle af vurderingerne skønnet.

Emne	Enhed	Scenarie A	Scenarie B	Scenarie C
Arealbehov dækket for renseanlæg	-	Ja	Ja	Ja
Byudvikling tæt på	-	Ja	Ja	Ja
Anlægsøkonomi (alle anlæg)	Mia. kr.	19,3	17,5	>30 mia.
Samfundsøkonomi (RL/RP)	Mia. kr.	20,4	20,6	N/A
Bæredygtighed	-	Middel	Middel	Dårlig
Tidsplan for idriftsætning	År	17	16	>18
Driftsomkostninger (efter udbygning i 2050 som eksempel)	Mio. kr.	471	471	N/A
Risici	-	Middel	Lav	Høj

Tabel 0-B: Samlet oversigt over vurderingen af de forskellige scenarier.

På baggrund af analysen kan det konkluderes:

- Scenarie C er ikke relevant pga. væsentlige meromkostninger, større risici og dyrere drift.
- Begge scenarier kan gennemføres på de arealer, der stilles til rådighed med den forventede udvikling i belastning og de forventede krav til rensning frem mod 2075.
- Scenarie B har den billigste anlægsøkonomi, hurtigste implementering og færreste risici, da anlægget kan etableres uden at gribe ind i eksisterende drift.
- På andre parametre er der ikke væsentlige forskelle på scenarierne.

Det foreslås, at BIOFOS får afklaret mulighederne for en samlet anlægslov, der sikrer gennemførelsen af den krævede opgradering både planmæssigt og økonomisk. Der er en bagkant for etablering af det 4. rensetrin i 2045, og det kan være vanskeligt at nå at gennemføre opgraderingen, hvis der ikke i 2026 træffes en beslutning om placering af fremtidens renseanlæg i hovedstaden.

Miljøstyrelsen er i gang med at planlægge, hvordan direktivet skal implementeres i dansk lovgivning. Det synes relevant, at BIOFOS, som driver de største renseanlæg i Danmark, har en dialog med Miljøstyrelsen om, hvornår de store renseanlæg i hovedstaden skal være udbygget til det 4. rensetrin.

Det foreslås desuden, at BIOFOS indsamler erfaringer om anlæg og drift fra andre anlæg, der lever op til de forventede fremtidige krav. Det vil hjælpe BIOFOS med at kunne træffe valgene på det bedst mulige grundlag – særligt i forhold til lugt- og støjfri anlæg.

Der er desuden peget på nogle perspektiver uden for kommissoriet, som BIOFOS kan overveje.

1 Indledning

Denne hovedrapport samler de væsentligste resultater og konklusioner fra analyserne af fremtidens renseanlæg omkring hovedstaden. Rapporten er udarbejdet for BIOFOS som beslutningsgrundlag for politikere og beslutningstagere, der skal tage stilling til fremtidige investeringer og udvikling af spildevandsrensningen i hovedstadsområdet.

Rapporten er udarbejdet af Sweco med bistand fra Lobster, CODEX Advokater, Deloitte Statsautoriseret Revisionspartnerselskab, EPConsult Energies og Jes la Cour Jansen.

1.1 Baggrund

BIOFOS driver de største renseanlæg i Danmark og står for rensningen af spildevand fra omkring 1,2 millioner borgere i hovedstadsområdet. Renseanlæggene ligger i dag på Refshaleøen, ved Harrestrup Å/Damhusåen og på Avedøre Holme. Anlæggene er centrale for at sikre et rent vandmiljø, beskytte Øresund og Køge Bugt og bidrage til opfyldelse af nationale og internationale miljøkrav. Renseanlæggene er en del af den kritiske infrastruktur i Danmark.

De seneste år har der været stigende fokus på at forbedre spildevandsrensningen, reducere udledning af næringsstoffer og miljøfarlige stoffer samt sikre robusthed over for klimaforandringer. Samtidig skal driften være økonomisk effektiv og understøtte den grønne omstilling, blandt andet ved at udnytte ressourcer i spildevandet til energiproduktion og genanvendelse. Dette stiller store krav til både teknologi, investeringer og organisering.

Endelig kommer byen tættere på renseanlæggene, og dermed bliver der flere ønsker til begrænsning af renseanlæggenes påvirkning i forhold til bl.a. støj og lugt.

BIOFOS' bestyrelse og ejerkreds har derfor ønsket en analyse af, hvilke muligheder og udfordringer, der er forbundet med at udvikle og modernisere renseanlæggene i 3 forudsatte scenarier frem mod år 2075:

- Scenarie A: Alle renseanlæg udbygges på de nuværende lokaliteter.
- Scenarie B: Renseanlæg Lynetten flyttes til en ny lokation på Prøvestenen, mens de øvrige anlæg udbygges på de nuværende lokaliteter.
- Scenarie C: Renseanlæg Lynetten nedlægges og rensningen af spildevandet flyttes til Renseanlæg Damhusåen, der sammen med Renseanlæg Avedøre udbygges til ny større kapacitet.

Ønskerne til analysen er defineret i kommissoriet, se Bilag A, og omfatter følgende hovedpunkter:

- At analysere nuværende kapacitet, teknisk tilstand og miljømæssig performance på anlæggene.
- At vurdere behovet for investeringer i opgradering eller udbygning af anlæg.
- At belyse muligheder for øget ressourceudnyttelse, herunder energiproduktion og genanvendelse af næringsstoffer.
- At analysere de økonomiske konsekvenser ved forskellige løsningsmodeller, herunder både anlægs- og driftsomkostninger.
- At identificere risici, usikkerheder og potentielle barrierer for gennemførelse af anbefalede løsninger.
- At sikre, at alle anbefalinger lever op til gældende lovgivning og miljøkrav samt forventede krav iht. ny lovgivning.

Kommissoriet lægger vægt på, at beslutningsgrundlaget skal være solidt, gennemsigtigt og egnet til politisk behandling. Det skal give et samlet overblik over konsekvenserne ved de forskellige valg og gøre det muligt at prioritere indsatser ud fra både miljømæssige, tekniske og økonomiske hensyn.

Analysen omfatter ikke BIOFOS' organisation, selskabsstruktur og selskabsøkonomi. BIOFOS vil gennemføre dette i andre analyser.

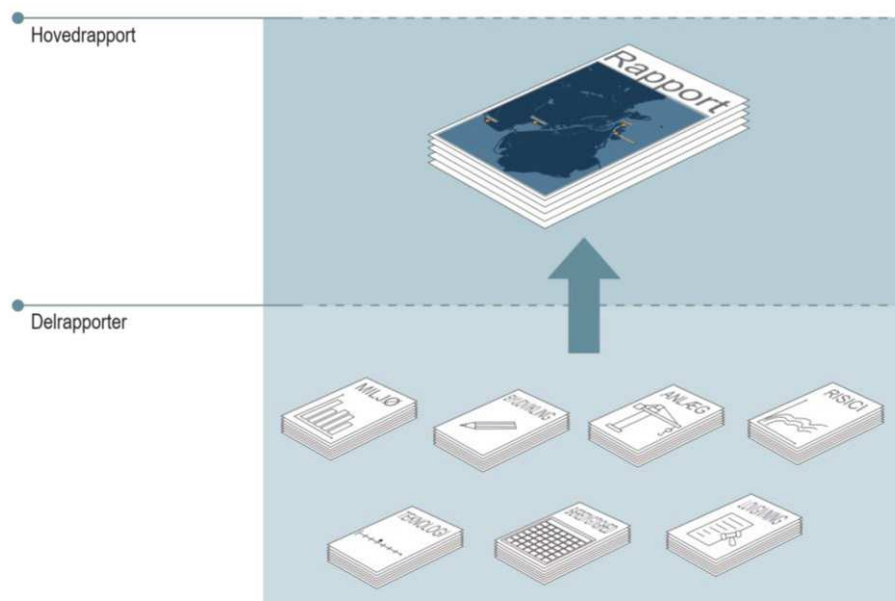
Formålet med denne analyse er at bidrage til et solidt beslutningsgrundlag for den fremtidige udvikling af BIOFOS' renseanlæg. Rapporten samler de væsentligste tekniske og økonomiske analyser, vurderer konsekvenser og muligheder ved forskellige løsningsmodeller og belyser de vigtigste usikkerheder. Målet er at give et klart billede af, hvilke valg der skal træffes, og hvilke konsekvenser de har for miljø, økonomi og forsyningssikkerhed.

1.2 Læsevejledning

Hovedrapporten er opbygget med følgende struktur:

- De overordnede rammer for renseanlæggene
- De fremtidige belastninger af renseanlæggene
- Kravene til udledning
- Vurdering af teknologier og udbygning
- Bæredygtighed
- Økonomi
- Tidsplan
- Risici
- Forslag til næste skridt

Rapporten er baseret på en række faglige analyser, der er afrapporteret i delrapporter. Delrapporterne indeholder de egentlige analyser, der samles i denne hovedrapport, hvor analyser, vurderinger og forslag fremlægges samlet. Hovedrapporten er tænkt som et dokument, der kan læses selvstændigt for opnåelse af et overblik over de gennemførte analyser.



Figur 1-A: Illustration af hovedrapporten og de dertilhørende delrapporter.

Der er udarbejdet en samlet oversigt over de væsentligste delrapporter, se Bilag B.

1.3 Ordforklaringsliste

For forståelsen af dele af teksten er der udarbejdet en oversigt over de mest brugte tekniske ord og termer, så det er muligt at forstå forkortelser og betydning. Oversigten er vedlagt som Bilag C.

1.4 Metode

Det har været ambitionen at opnå det bedst mulige grundlag for analysen, men også at sikre en robusthed i analysen, så BIOFOS i praksis har flere muligheder for optimering og tilpasning gennem årene.

Der er ved opgavens start i foråret 2024 gennemført flere workshops for at definere metode og indhold af analyserne i fællesskab mellem BIOFOS og Sweco. Der blev aftalt specifikke metoder og nødvendige afgrænsninger af analysen for at opfylde kommissoriet.

For at kvalificere analysen er der desuden gennemført en dialog med en række professionelle interessenter. Der har været dialog med lokationskommunerne København og Hvidovre, forsyningsselskaberne HOFOR og Novafos, og de tre offentlige anlægsorganisationer By & Havn, Metroselskabet og Sund & Bælt samt Refshaleøens Ejendomsselskab.

Herudover er der afholdt orienteringsmøder med følgegrupper med repræsentanter fra ejerkommuner og forsyningsselskaber i oplandet. Gennem dialogen har Sweco fået værdifuldt input og perspektivering til analysen.

1.5 Grundlag

Analysen er baseret på indsamlede oplysninger ved opstarten af analysen i foråret/sommeren 2024. Oplysningerne er løbende verificeret, og det vurderes ikke, at der er væsentlige, ændrede grundlag tilgængelige i 2025. Grundlaget er dels information af forskellig art fra samarbejdspartnere omkring projektet, der velvilligt har stillet informationer til rådighed for projektet, men også de analyser, der tidligere er gennemført. I dette kapitel gennemgås de væsentligste kilder og rapporter, der har bidraget til grundlaget for denne analyse.

1.5.1 Generelt

For at gennemføre analysen er der modtaget et omfattende grundlag fra BIOFOS i forhold til de nuværende forhold på de eksisterende renseanlæg. Oplysninger omfatter årsrapporter, tegninger, beskrivelser, notater, digitale kort mv. Oplysningerne er modtaget og vurderet, og for at sikre korrekt forståelse har der ofte været udført en gennemgang sammen med BIOFOS af indhold og informationer.

Der er gennemført en besigtigelse på alle anlæg med henblik på at vurdere den aktuelle tilstand (konstruktioner, bygninger, mekanik og teknik) og de aktuelle processer, hvor der også er gennemført interview med driftspersonalet. Det har givet et godt overblik over status for de enkelte anlæg, herunder også en vurdering af restlevetider. Det er Swecos samlede vurdering, at anlæggene generelt er i en fornuftig almindelig stand for renseanlæg af samme alder.

Der er også modtaget materiale fra Københavns Kommune, Hvidovre Kommune, By&Havn, Sund&Bælt, Metroselskabet, REDA, HOFOR og Novafos. For anlægsmyndighederne dækker det over digitale grundlag, men også over de planmæssige forudsætninger i forhold til tid og udførelse. Der har også været dialog med Miljøstyrelsen i forhold til de fremtidige udlederkrav fra renseanlæg.

Med forsyningsselskaberne har der været en dialog bl.a. om forventede ændringer i oplandet til de enkelte renseanlæg.

Der er indsamlet oplysninger fra kommuneplaner om forventet byudvikling og befolkningsudvikling i den nære planperiode samt fra Danmarks Statistik om den fremtidige befolkningsudvikling i hovedstaden på kommuneniveau frem mod 2075.

1.5.2 Tidligere analyser

BIOFOS har løbende gennemført vurderinger af behovene for udvidelser og ændringer af renseanlæggene omkring hovedstaden for ikke at komme bagud med kapacitet eller kvalitet af rensningen af spildevandet. I 2018 blev anlæggene vurderet, og der blev vedtaget en udbygningsplan for renseanlæggene, der skulle række frem til 2045 – Udbygningsplan 2025. Planen afstedkom bl.a. forbedrede processer for iltning mv., og stort set alle tiltagene er implementeret på renseanlæggene i 2025.

COWI udførte en analyse af fremtidens renseanlæg for BIOFOS. I analysen blev 5 scenarier undersøgt, herunder etablering af et nyt renseanlæg på Holmene ved Avedøre Holme. Analysen blev gennemført på et grundlag, der adskiller sig fra denne analyse bl.a. i forhold til muligheder for teknologivalg mv. Analysen havde også et fokus på selskabsøkonomi og selskabsstruktur, som

nærværende analyse ikke har. Konklusionen på analysen var bl.a., at der ikke var plads til udbygning af RL med konventionel teknologi til fremtidens krav på lokaliteten.

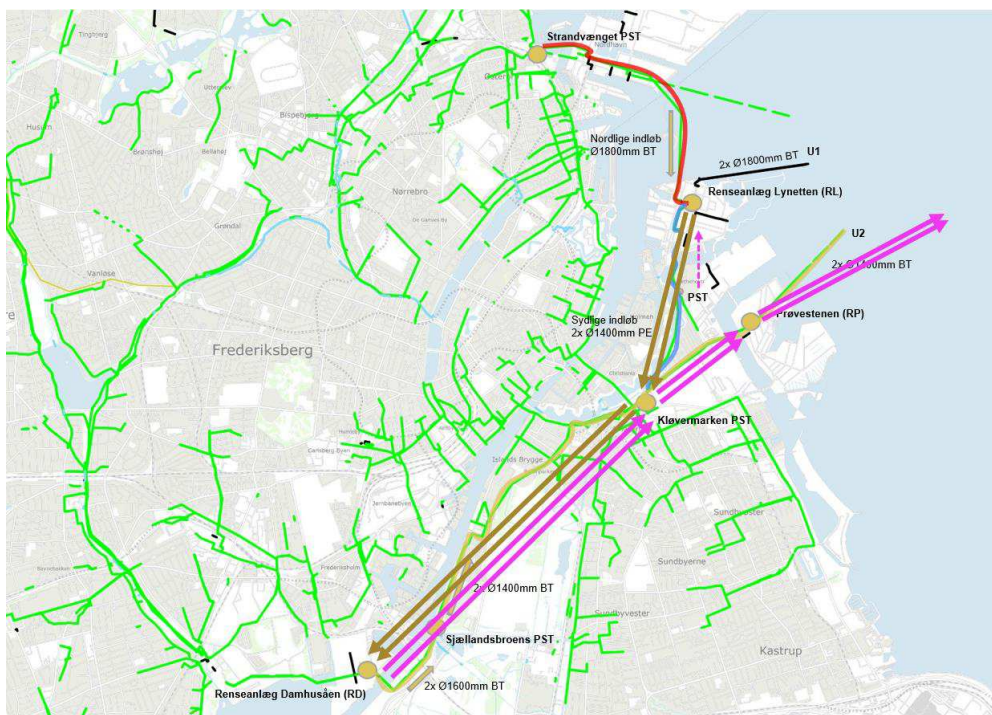
BIOFOS ønskede denne konklusion afprøvet i en second opinion, der blev gennemført af Sweco i 2022. Her blev det dokumenteret, at der var plads til udbygningen af RL, hvis der blev anvendt andre teknologier end konventionel teknologi alene. Den fortsatte placering på Refshaleøen frem mod 2075 forblev derfor en mulighed for den fremtidige udvikling.

BIOFOS besluttede herefter at gennemføre denne analyse af tre scenarier på et niveau svarende til et dispositionsforslag for gennem mere detaljerede undersøgelser at kunne beslutte den fremtidige retning for renseanlæggene.

1.6 Særlige forhold ved Scenarie C

Scenarie C, hvor RL nedlægges, og spildevandet transporteres til RD, der udbygges til den nye belastning, er undervejs i analysen vurderet som ikke relevant. Dette er sket som følge af et uforholdsvist meget dyrere transmissionssystem, der alene er nødvendigt ved Scenarie C, se figur 1-B.

Transmissionssystemet er nødvendigt, da store dele af afløbssystemet i det østlige København, Amager, Gladsaxe og Gentofte er ført frem til RL, og disse systemer skal suppleres med et nyt transmissionssystem på tværs af byen til RD. Tilsvarende skal det rensede spildevand fra det nye store, udbyggede RD tilbage på tværs af København til udløb i Øresund (som i dag), da der ikke kan tilføres mere næringsstof til vandområde Køge Bugt.



Figur 1-B: Oversigt over transmissionsledninger ved scenarie C

Ledningerne skal udføres som tunneler, da påvirkning af trafik, natur, miljø, ejendomme og eksisterende infrastruktur vil være uforholdsvist større ved et alternativ med en gravet løsning. Selv med tunneler vil der være skakte, der vil påvirke lokalområderne. Anlægsomkostningen for ledningerne alene udgør mere end 10 mia. kr., som ikke forekommer i de andre scenarier. Løsningen er i forhold til bæredygtighed meget ringere pga. mermængder af beton og stål, og i forhold til kompleksitet også ringere end de andre scenarier. Da ledningerne ligger dybt pga. krydsende metro, skal al vandet pumpes op fra 30-60 meters dybde svarende til en årlig meromkostning på op til 50 mio. kr. (energi, maskiner, el, drift). Anlægstiden for Scenarie C's samlede løsning vil også være længere end for Scenarie A og B, og det vil være tvivlsomt, om et færdigt anlæg kan stå klar inden 2045.

Emne	Scenarie C
Økonomi, anlæg	>10 mia. kr. dyrere end Scenarie A og B
Økonomi, drift	Ca. 50 mio. kr. ekstra per år til pumpning af 107 mio. m ³ spildevand
Miljø	Væsentligt større påvirkning ved skakte, grundvand.
Bæredygtighed	Meget ringere pga. beton/stål og pumpning.
Kompleksitet	Noget større pga. dybe tunneler

Figur 1-C: Scenarie C i forhold til scenarier A og B

Samlet set er det Swecos vurdering på baggrund af de indledende analyser, at scenarie C er væsentligt dyrere end de andre scenarier og derfor ikke realistisk. Efter aftale med BIOFOS er scenarie C derfor ikke medtaget efter de tekniske analyser til de økonomiske analyser og indgår derfor ikke i hovedrapporten. I de bagvedliggende analyser, der blev udført inden denne beslutning, fremgår scenarie C fortsat.

Det betyder også, at den forventede udvikling for RD og RA er ens for de to tilbageværende scenarier. Dermed er vejen frem i denne analyse alene at overveje, om RL skal blive på Refshaleøen, eller om det skal flyttes til Prøvestenen. I denne rapport er der derfor særligt fremhævet forskelle mellem RL og RP, da det er disse anlæg, der definerer det valg, som BIOFOS skal træffe, men der er gennemført lige så detaljerede analyser af RD og RA.

2 Miljø- og planmæssige rammer for renseanlæg

I dette kapitel fokuseres på de gældende rammer for udbygning/nyanlæg (Planloven herunder miljøplanlægning, anlægslove og lign.) og de udfordringer, der opstår, når renseanlæg og by nærmer sig hinanden, herunder erfaringer fra andre lande. Formålet er at give et overblik over de ydre rammer, som de nye renseanlæg skal defineres under. Forventningen til fremtidige rensekrav fremgår af Kapitel 5.

I afsnittet redegøres for, at;

- det er muligt at etablere renseanlæg tæt på beboelse ved indkapsling af støj og lugt fra renseanlæggene.
- der skal tages højde for fremtidig byudvikling omkring renseanlæg RP og RL.

2.1 Nuværende lovgivning

2.1.1 Planloven

De regler, der definerer, hvor der kan bygges renseanlæg i Danmark, tager udgangspunkt i Planloven (LBK nr. 572 af 2905/2024), der skal sikre en sammenhængende planlægning og afvejning af de samfundsmæssige interesser i arealanvendelsen. På et overordnet plan sikrer staten gennem landsplandirektiver (såsom *Fingerplanen*) en regional og statslig styring af udviklingen, mens kommunerne planlægger lokalt i kommune- og lokalplaner.

Planerne opdateres efter myndighedernes behov og definerer rammerne for den ønskede udvikling, f.eks. af industri og boliger.

Historisk set har miljøplanlægning været benyttet i forbindelse med udarbejdelse af byplaner, hvor hensigten var at sikre, at virksomheder og boliger blev lokaliseret med en vis indbyrdes afstand, eller måske i forskellige områder. Ideen bag zonings-begrebet (inddeling af områder i forskellige zoner) er, at forurening bekæmpes gennem fortyndingsprincippet, så forureningsniveauet derved bliver acceptabelt i det pågældende boligområde.

For planlægning af renseanlæg, der historisk har været forbundet med en vis sandsynlighed for forurening, har man i planlægningen forsøgt at udpege placeringer, der er i behørig afstand af eksisterende boligområder.

Når bolig- og industriområder udvides og kommer afstandsmæssigt nærmere hinanden, vil der typisk forekomme samspilsproblemer mellem planlægning og miljø. Dette vil kunne mindske effekten af eksisterende miljøplanlægning. Miljøstyrelsen har udarbejdet virksomhedsklassifikationer, som et hjælperedskab til planlægningen, herunder zoningen, hvor der til hver klasse knytter sig en anbefalet mindste beskyttelsesafstand.

Renseanlæg har ikke en selvstændig miljøklassificering, og dets klassificering vil derved bero på en konkret vurdering ud fra det enkelte anlægs aktiviteter og drift. Fortyndingsprincippet er som bærende miljøprincip senere erstattet med renere teknologiprincippet, som indebærer, at forureningen begrænses ved kilden gennem anvendelse af renere produkter og teknologi. Denne tankegang ligger til grund for BAT (bedste tilgængelige teknikker), som er en retlig standard, der ændrer sig som følge af den teknologiske udvikling.

I tilfælde af, at et renseanlæg skal placeres i nærheden af boliger, vil man foretage miljøundersøgelser af de konkrete emissioner og påvirkninger i konkrete afstande – f.eks. i en planlægnings-og/eller miljøvurderingsproces, hvor der vil være mulighed for at tilpasse renseanlægsprojekt og -plangrundlag ift. foranstaltninger i en iterativ proces. Hvis der omvendt skal udlægges boliger i nærheden af renseanlæg, vil der kræves §15a- og §15b-redegørelse vedr. støj og lugt. Her vil man, for at beskytte renseanlæggets drift, der ikke må indskrænkes som følge af forureningsfølsom planlægning, foretage samme miljøberegninger for så vidt angår specifikke receptorsteder.

Redegørelse for miljøpåvirkningerne kan referere til konkrete afstande til forureningsfølsom anvendelse med konsekvensafstand efter miljøklassificering. Den kan også referere til konkret fortynding af udledte stoffer eller til en kombination af disse muligheder.

2.1.2 Aftalen om byudvikling af Østhavnen

Aftalen mellem regeringen og Københavns kommune om byudvikling og infrastruktur til Lynetteholm fra 27. marts 2025 skal ses som gældende forudsætning for eksisterende forhold i området.

Formålet med aftalen er at sikre byudvikling og passagerantal til den kommende infrastruktur i Københavns Østhavn, inkl. Refshaleøen, Lynetteholmen og Kløverparken. Med aftalen forpligter Københavns Kommune sig derfor til efter ansøgning fra selskabet bag byudviklingen at udarbejde kommuneplan og byggeretsgivende lokalplaner, der muliggør realisering af de forudsatte bebyggelsesprocenter.



Figur 2-A: Områderne omkring projektområderne for RL og RP.

Byudvikling i Østhavnen er underlagt en række bindinger fra udpegning af fortidsmindebeskyttede områder mv. I forbindelse med kommende lovgivning om Østhavnen påtager staten sig at afløfte bindinger for den kommende byudvikling i relation til de udpegede fortidsminder og fortidsmindebeskyttede områder omkring Christianshavns Vold og Lynetten, i forhold til mindre udpegninger til virksomheder med særlige beliggenhedskrav og registreringer af beskyttet § 3-natur. Afløftning af disse bindinger er flere steder en forudsætning for den

fremtidige lokalplanlægning, hvilket i særlig grad gælder behovet for at muliggøre en opgradering af Refshalevej.

2.1.2.1 Renseanlæg Lynetten (RL)

I scenariet vil RL blive nedlagt og genetableret i et vist omfang i forhold til dets nuværende form.

Oplægget til den 50-årige udbygningsstrategi for RL frem til 2075 på den nuværende lokation har til formål at sikre, at anlægget kontinuerligt kan modtage en stigende belastning fra hovedstadsområdets opland og opfylde de fremtidige, skærpede miljøkrav fra myndighederne samt have mulighed for en yderligere fremtidig udbygning.

RL på Refshaleøen er i Kommuneplan 2024 udlagt som et T2-område, hvor der, jf. retningslinjerne til rammen, må ligge virksomheder med særlige beliggenhedskrav. Retningslinjerne indebærer, at der ikke må lokaliseres andre virksomheder end klasse 6 og 7, og rammen har som særlig bemærkning, at der må udøves virksomhed ud over miljøklasse 5, men garanterer dermed ikke, at det kan lade sig gøre.

Plan	Planloven		
	Statsligt	Kommunalt	Lokalt
	Fingerplan	Kommuneplan R24.T.1.4	Lokalplan
Relevant regulering	Udpeger området til virksomhedsaktiviteter med særlige beliggenhedskrav	Forsyningsanlæg er ikke per definition virksomheder med særlige beliggenhedskrav og findes således andre steder i byen i områder med lavere miljøklasse. Bestående anlæg såsom <i>Renseanlæg Lynetten</i> kan opretholdes, vedligeholdes og udvikles inden for nuværende godkendelser og tilladelser.	Udlægger området til offentlige tekniske anlæg såsom renseanlæg, deponering samt opstilling af vindmøller.
Behov	Intet behov. Aftalen om byudvikling af Lynetteholm indebærer at udpegning af området til virksomheder med særlige beliggenhedskrav ikke må være en hindring for at udvikle omkringliggende arealer til bolig og serviceerhverv.	Intet behov.	Intet behov for ny lokalplan, hvis det ny renseanlæg kan rummes inden for formålsbeskrivelserne og bestemmelserne i lokalplanen.

Figur 2-B: Skema med regulering for RL.

Det bør i forbindelse med den videre planlægning dog afklares med planmyndigheden, Københavns Kommune, hvorvidt en evt. revision af RL's eksisterende plangrundlag, som følge af tilpasning med byudviklingsplanerne, potentielt er en mulighed. Dette afhænger også af det konkrete anlæg, der skal etableres.

I aftalen om udvikling af Østhavnen lægger aftaleparterne op til, at en fortsat placering af RL på Refshaleøen vil kunne ske med tiltag, der kan muliggøre sameksistens mellem renseanlæg og kommende byudvikling af Lynetteholm.

2.1.2.2 Renseanlæg Prøvestenen (RP)

Den gældende kommuneplanramme, rammeområde R19.H.9.1, udlægger området til virksomhed hørende til havneformål og med særlige beliggenhedskrav. Arealet er i Fingerplan 2019 (Landsplandirektiv på bekendtgørelsesniveau) omfattet af udpegningen "Indre Storby", der er reguleret af fingerplanens § 6. Bestemmelsen indeholder en særlig passage for Prøvestenen, hvorefter dette område forbeholdes virksomheder med særlige beliggenhedskrav (miljøklasse 6 og 7) og transport- og distributionserhverv (miljøklasse 6 og 7 og lavere miljøklasser).

Arealet på Prøvestenen er omfattet af København Kommunes Lokalplan nr. 326-1 Prøvestenen og Ny Amager Strandpark med senere tillæg. Arealet er beliggende inden for lokalplanens delområde 1, som af lokalplanen er udlagt til havneformål og dertil knyttede virksomheder.

Etablering af RP på Prøvestenen vil ud over ny lokalplan derfor kræve overensstemmelse med ovenstående planniveauer. Det vil derfor være nødvendigt med vedtagelse af et kommuneplantillæg, samt at der på statsligt niveau vedtages en ændring af fingerplanen.

Plan	Planloven			
	Statsligt	Kommunalt		Lokalt
	Fingerplan	Kommuneplan		Lokalplan
		R24.H.9.1	R24.V.0.22	
Relevant regulering	Området forbeholdes virksomheder med særlige beliggenhedskrav (miljøklasse 6-7) og transport- og distributionserhverv (miljøklasse 5-7)	Området forbeholdes til havne-relateret erhverv	Området udlægges som vandområde	Området udlægges til havnerelaterede erhverv
Behov	Ændring af Fingerplanen, således at området ikke begrænses til særlige miljøklasser, da det moderne renseanlæg potentielt vil have mindre miljøklasse og vil kunne etableres med korte afstande til følsomme arealer.	Ændring af kommuneplansrammen ved evt. kommuneplantillæg, således området kan benyttes til andre erhvervsaktiviteter end havne-relaterede.	Ændring af kommuneplanrammen ved evt. kommuneplantillæg, således området inkluderes i den reviderede ramme for R24.H.9.1.	Ny lokalplan for anlæg til offentligt formål i form af renseanlæg, der også dækker det indlemmede vandområde, der udlægges til byzone.

Figur 2-C: Skema med regulering for RP.

Fælles for indhentning af nyt plangrundlag generelt er, at der udvides landarealer i eksisterende kanal, der i dag ikke er inkluderet i hverken finger-, kommune- eller lokalplansområder. Selve opfyldning af vandområde og inddragelse af arealet som byzone kræver statslig planlægning, og arealets størrelse overstiger, hvad kommunen kan overføre til byzone. Herudover er det væsentligste, at arealerne på Prøvestenen i dag er udlagt til transport- og distributionserhverv.

Der er planlægningsafstand for de udlagte arealer til virksomheder med særlige beliggenhedskrav på Prøvestenen.

Det er oplyst fra Københavns Kommune, at der fra 2035 ikke vil være virksomheder på Prøvestenen, der kan påvirke udviklingen af Kløverparken. Lejekontrakten med disse virksomheder ophører i 2035, hvorefter virksomhederne, der ville kunne påvirke udviklingen af Kløverparken, vil blive flyttet længere ud på Prøvestenen, så det bliver muligt at fjerne/ændre sikkerhedszonens påvirkning af Kløverparken. Dette er også forudsætningen for aftalen mellem staten og Københavns Kommune i udviklingen af Østhavnen.

Også et evt. fremtidigt RP vil skulle tilpasses den planlagte byudvikling i Kløverparken. Det medfører krav til inddækning og overdækning af anlæg, der kan afgive støj og lugt, men også f.eks. en højere skorsten fra slamforbrændingen. Alternativt må kritiske funktioner som f.eks. slamforbrænding ske på f.eks. RA eller RD. Dette skal dokumenteres nærmere i næste fase.

2.1.2.3 Renseanlæg Damhusåen (RD)

I forbindelse med en udbygning af RD er det vigtigt at afklare, om det kan ske inden for de planlægningsmæssige bestemmelser, der gælder for det område, hvor virksomheden er beliggende (typisk kommuneplan eller lokalplan). Hvis ikke det er muligt, vil det kræve en dispensation fra eller ændring af planen, tillæg til planen eller tilvejebringelse af helt nyt plangrundlag. Hvis det er muligt at få ændret en plan, er det ofte en tidskrævende proces, medmindre der er tale om småændringer, der kan gives via f.eks. en dispensation fra en lokalplan.

Den eksisterende lokalplan regulerer et område, som i dag omfatter en række tekniske anlæg, heriblandt et større rensningsanlæg ved Damhusåen, genbrugsstation, arealer til jorddeponering samt to vindmøller. En del af området, som tidligere har været anvendt som rensningsbassiner, henligger i dag som ubenyttede arealer. Der er i 2021 vedtaget et tillæg til lokalplanen, kaldet lokalplan 199.1. Tillægget omfatter en del af det areal, som ligger i delområde I. Tillægget ændrer ikke på de hidtidige udnyttelsesmuligheder, men tilføjer muligheden for at etablere solcelleanlæg, og der kan derfor ses bort herfra i relation til muligheden for at gennemføre en udvidelse af RD.

Området er i Københavns Kommuneplan udlagt til teknisk anlæg i overensstemmelse med lokalplanen – på nær en grøn korridor langs selve Damhusåen samt et grønt område mod syd mellem de tekniske anlæg og Københavns Indersø. Disse områder er udlagt som rekreative områder.

Plan	Planloven			
	Statsligt	Kommunalt		Lokalt
	Fingerplan	Kommuneplan		Lokalplan
		R24.T.5.1	R24.O.51	
Relevant regulering	Regulerer ikke konkret Renseanlæg Damhusåen.	Bestående anlæg såsom Renseanlæg Damhusåen kan opretholdes, vedligeholdes og udvikles inden for nuværende godkendelser og tilladelser.	Et rekreativt område udlagt mellem Valby og Hvidovre, der også går ind i lokalplanområdet for Renseanlæg Damhusåen.	Udlægger området til offentlige tekniske anlæg såsom rensningsanlæg, deponering samt opstilling af vindmøller.

			I området er bl.a. kolonihaveforeninger.	
Behov	Intet behov.	Intet behov.	Behov, hvis der er behov for at inkludere området, hvilket dog ikke forventes, at de inkluderede rekreative områder stemmer direkte overens med sø-, å- og strandbeskyttelseslinje. Behovet for omlægning af rammen kan opstå, hvis støjgrænseværdier f.eks. skal overholdes her for denne område-type.	Intet behov for ny lokalplan, hvis det ny renseanlæg kan rummes inden for formålsbeskrivelserne og bestemmelserne i lokalplanen. Byggehøjder mv. kan evt. dispenseres.

Figur 2-D: Skema med regulering for RD.

Et renseanlæg i den størrelsesorden, som der konkret er tale om, vil være lokalplanpligtigt. Da den nuværende lokalplan allerede udlægger området til renseanlæg, og da lokalplanen indeholder bestemmelser om bebyggelsesprocent og højdebegrænsninger, må det antages, at den gældende lokalplan kan danne grundlag for et lokalplanpligtigt byggeri. Det eksisterende lokalplangrundlag giver således mulighed for at etablere renseanlæg på den del af grunden, som ligger i lokalplanens delområde I. Renseanlægget vil skulle overholde begrænsningen i bebyggelsesprocent og højde. Københavns Kommune vil kunne dispensere fra bebyggelsesprocenten og den maksimale højde.

2.1.2.4 Renseanlæg Avedøre (RA)

I forbindelse med en udbygning af RA er det vigtigt at afklare, om det kan ske inden for de planlægningsmæssige bestemmelser, der gælder for det område, hvor virksomheden er beliggende (typisk kommuneplan eller lokalplan). Hvis ikke det er muligt, vil det kræve en dispensation fra eller ændring af planen, tillæg til planen eller tilvejebringelse af helt nyt plangrundlag. Hvis det er muligt at få ændret en plan, er det ofte en tidskrævende proces, medmindre der er tale om småændringer, der kan gives via f.eks. en dispensation fra en lokalplan.

Renseanlægget indgår i erhvervsstrukturen for Avedøre Holme, der er Danmarks største industriområde.

Plan	Planloven		
	Statsligt	Kommunalt	Lokalt
	Fingerplan	Kommuneplan	Lokalplan
		5T2	
Relevant regulering	På Avedøre Holme (Hvidovre Kommune) skal kommuneplanlægningen sikre, at der alene planlægges for produktionsvirksomheder, herunder transport- og logistikvirksomheder, som er omfattet af definitionen for produktionsvirksomheder, herunder transport- og logistikvirksomheder. Endvidere skal kommuneplanlægningen sikre, at eksisterende virksomheder med særlige	Udlagt under rammerne for erhvervsområdet Avedøre Holme.	Udlægger området til offentlige tekniske anlæg i form af renseanlæg.

	beliggenhedskrav (miljøklasse 6 og 7) og eksisterende transport- og logistikvirksomheder kan fastholde deres aktiviteter.		
Behov	Intet behov. Sikringen af produktionsvirksomhederne gør endvidere, at renseanlægget ikke udsættes for uhensigtsmæssig planlægning af forureningsfølsomme arealer tæt på.	Intet behov.	Intet behov for ny lokalplan, hvis fremtidig drift og udvikling af renseanlægget kan ske inden for rammerne. Evt. dispensation kan dog også gives.

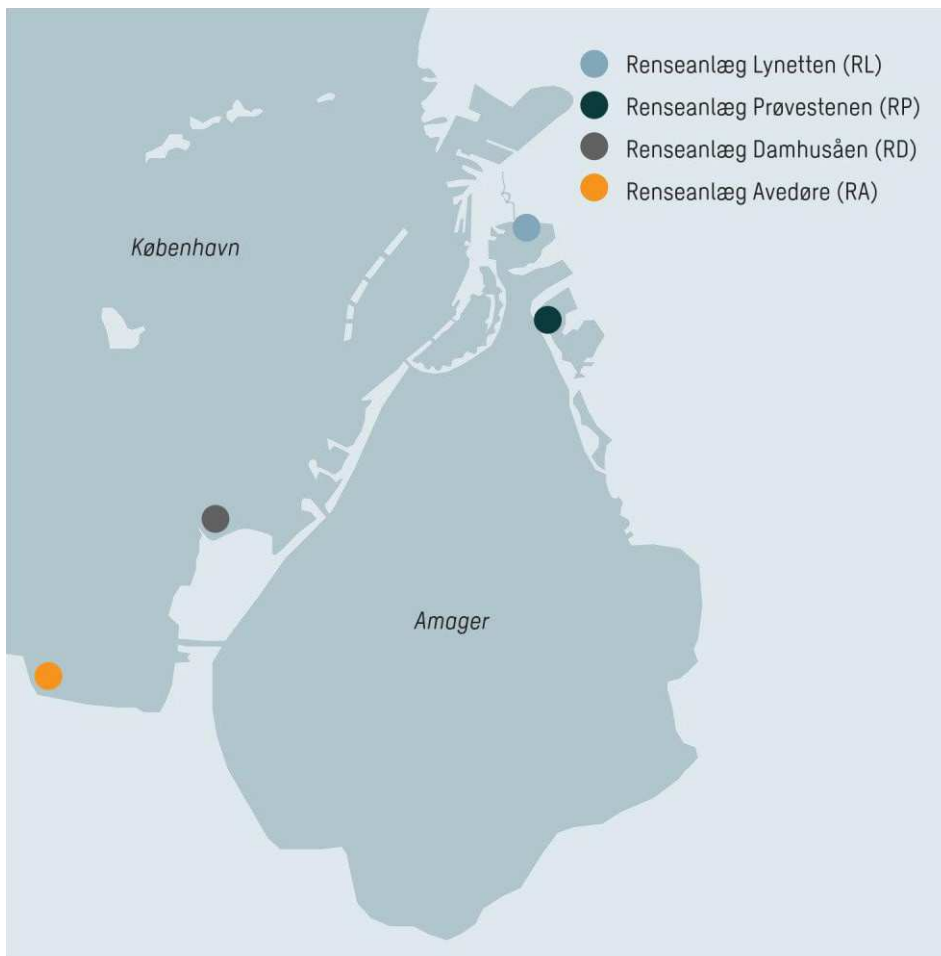
Figur 2-E: Skema med regulering for RD.

Da den nuværende lokalplan allerede udlægger området til renseanlæg, og da lokalplanen indeholder bestemmelser om bebyggelsesprocent og højdebestemmelser, må det antages, at den gældende lokalplan kan danne grundlag for et lokalplanpligtigt byggeri. Det eksisterende lokalplangrundlag giver således mulighed for at etablere renseanlæg på den del af grunden, som ligger i lokalplanens delområde I.

2.2 Byudvikling omkring renseanlæg

2.2.1 Rammerne på de enkelte anlæg

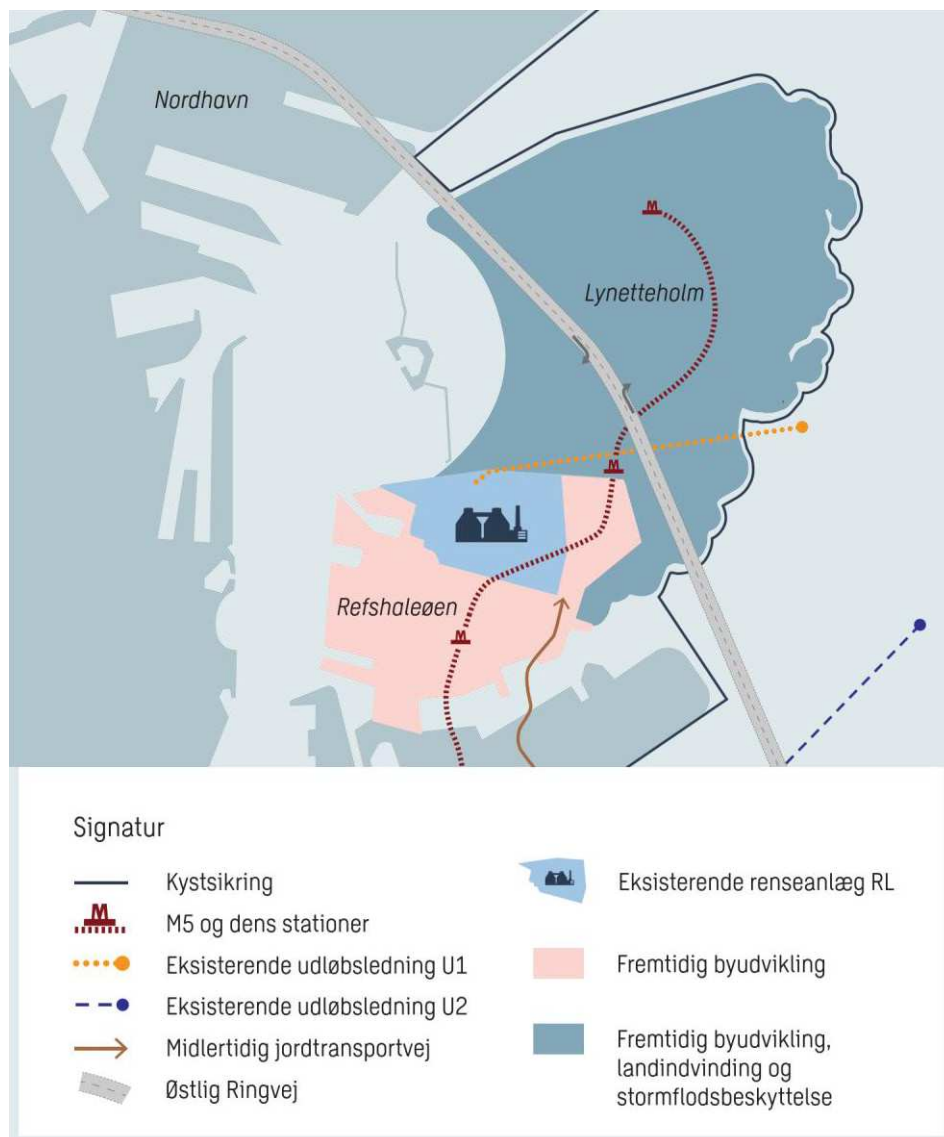
Den omkringliggende kontekst ved de fire lokaliteter er meget forskellig. RA er del af et større industriområde, langt væk fra byen. RD er omgivet af grønne rekreative områder, boliger mv. RL og RP ligger tæt på byens centrum ved industriområder, som i fremtiden omdannes til boligområder.



Figur 2-F: Oversigt over anlæggenes placering i Hovedstadsområdet. Renseanlæg Prøvestenen er en mulig planlagt nyt anlæg.

2.2.1.1 Renseanlæg Lynetten (RL)

Som eksisterende renselanlæg på Refshaleøen er RL mindre fleksibelt for tilpasning af anlæggets udvidelse og integrationen i den omkringliggende kontekst. Med de store planlagte byudviklingsområder, Lynetteholm og Refshaleøen, ændres omgivelserne fra industri til byområder med boliger på sigt. På nuværende tidspunkt danner RL en barriere mellem de to planlagte byområder. Når byområder kommer tættere på renselanlæg, skal der tages særlige hensyn til støj, lugt og visuelle gener fra renselanlæggene, som kan påvirke de kommende boligområder og rekreative funktioner.



Figur 2-G: Diagram over rammerne for RL.

Samtidig er der planlagt store infrastrukturprojekter, som understøtter den planlagte byudvikling, der vil få indflydelse på renseanlæggets udvikling. Metroens højbane er planlagt hen over det sydøstlige hjørne af RL, og Østlig Ringvejs tracé er planlagt øst for RL hen over udløbsledningerne U1 (fra RL) og U2 (fra RD). Opfyldningen af Lynetteholm hen over U1 medfører også konflikt med udløbsledningen.

På RL, som på mange andre renseanlæg, er der åbne bassiner og anlæg, der potentielt kan give anledning til lugtforurening. Renseanlæggene er i sin tid med stor sandsynlighed områdeplanlagt med udgangspunkt i zoningsbegrebet, hvor generne herfra fortyndes på baggrund af afstand.

Der foreligger allerede planer for byudvikling omkring de eksisterende renseanlæg, inkl. Lynetteholmen og Refshaleøen, som aftalt ved aftalen om Østhavnen.

Det er udtrykt i aftale om Østhavn mv. mellem staten og Københavns Kommune: "Parterne noterer sig, at der med en fortsat placering på Refshaleøen vil kunne arbejdes med tiltag, der kan muliggøre sameksistens mellem renseanlæg og kommende byudvikling." Hvorvidt det vil føre til konkrete væsentlige gener, vil kræve løbende redegørelsesarbejder, både for virksomheden og eventuelle byudviklingsinteressenter, der vil skulle redegøre for dette på renseanlæggets vegne.

Det vurderes, at RL ikke kan forblive uforandret uden konflikt med den løbende byudvikling, og renseanlægget skal derfor planlægges med overdækninger, inddækninger og ventilation mv.

			Vurderinger	Anbefalinger
Miljø-planlægning	Sameksistens med Refshaleøen og Lynetteholmen og evt. "vekselvirkninger"	Områdeinddeling	- At Renseanlæg Lynetten er etableret i forvejen, giver en planlægningsmæssig fordel. Aftalen om Østhavnen forpligter dog kommunen til at sikre byudvikling i sameksistens med anlægget. - Der er ikke umiddelbare behov for ny finger-, kommune- eller lokalplansforhold for at renseanlægget kan vedligeholdes og udvikles i overensstemmelse med eks. plangrundlag og godkendelser/tilladelser. - Eks. deponi udgår og er del af byudviklingen.	- Der foreslås <u>proaktivt</u> at der igangsættes konkrete analyser af støj- og lugtudbredelsen i de potentielle byudviklingsområder på baggrund af erfaringstal og konkrete målinger, foreløbigt design mv. til vurdering af, hvorvidt projekterne kan sameksistere. - Disse analyser kan benyttes som oplæg i en "forhandling" med kommunen, og afklare "vekselvirkningerne" med kommende byudvikling. - Renseanlægget bør designes alene med mulighed for oplag af mindre end 10 tons biogas.
		Byrumsplanlægning		
		Anvendelsesmuligheder		
	§15-redegørelse	Støjbidrag vs. Afstande		
		Luftbidrag vs. afstande og højder		
VVM	Miljøvurdering af planer	Miljøvurderingsprocesser hvor der redegøres for potentielle miljøpåvirkninger og deres påvirkning af omgivelserne.	Evt. nyt plangrundlaget (og modernisering af renseanlæg under hensyn til byudvikling) kan ikke vedtages, hvis det forårsager væsentlig påvirkning af omgivelserne	Ved at tage højde for nye byudviklingsområder i planlægningsfasen, bør miljøpåvirkninger kunne afklares.

Figur 2-H: Behov for planlægning for RL.

Ved nye tiltag såsom udvidelser og ændringer af eksisterende driftsforhold for renseanlæggene – selv forbedrende tiltag – skal der redegøres for, at miljøet ikke påvirkes. Redegørelsen sker enten i VVM- eller miljøgodkendelsessammenhæng.

2.2.1.2 Renseanlæg på Prøvestenen (RP)

Der skal opfyldes og modnes en grund på vestsiden af Prøvestenen i Prøvestenskanalen for et kunne etablere RP. Prøvestenen er en kunstig ø, der efter 1930'erne blev udviklet til olie- og benzinø. "Benzinøen", som den også blev kaldt i mange år, fremstår i dag i en industrimæssig kontekst. Der er planlagt et byudviklingsområde, Kløverparken, på vestsiden af Prøvestenskanalen.

Forskellige infrastrukturprojekter har indflydelse på RP. Der er en midlertidig adgangsvej til Lynetteholm med jordtransport hen over området, som forventes at

være i brug indtil mindst 2050. Adgangsvejen ligger pt. langs den vestlige grænse af Prøvestenen og skal flyttes mod øst for ikke at opdele grunden til RP i to og for at skabe plads til rensningsanlægget.

Østlige Ringvejs tracé er planlagt øst for Prøvestenen med et tilslutningsanlæg, der kommer op på Prøvestensvej. Østlig Ringvej etableres her som en sænketunnel, og eksisterende U2 fra RD skal omlægges som følge af anlægget.



Figur 2-I: Diagram over rammerne for RP

Derudover er der planlagt et Kontrol-og Vedligeholdelsescenter for Metroen sydvest for området. Adgang til området skal koordineres med de tre ovennævnte infrastrukturprojekter samt trafikken til/fra og på øen generelt.

Et valg af RP vil medføre, at det meste af grunden på Lynetten bliver frigjort til byudvikling eller andre formål, som kan have betydning for Lynetten-grundens

bymæssige sammenhæng. Samtidigt giver et nyt renseanlæg RP mulighed for at tænke disponering og design sammen med en kommende byudvikling.

I forbindelse med aftalen om Østhavnen forpligter Københavns Kommune sig, siden vedtagelsen af gældende kommuneplan, til at sikre de nødvendige rammer for byudvikling, hvilket sandsynligvis kræver håndtering af eksisterende risikovirkomheder i området. I denne forbindelse er Københavns Kommune i dialog med Plan- og Landdistriktsstyrelsen om muligheden for at udnytte Fingerplan 2019's mulighed for at zonere Prøvestenen i forskellige miljøklasser, så der tages hensyn til det kommende Kløverparken, og at virksomheder med højeste miljøklasser i fremtiden placeres længst ude på Prøvestenen.

Aftaleparterne er enige om, at hvis BIOFOS træffer beslutning om at flytte Renseanlæg Lynetten til en ny placering, vil staten tilvejebringe det nødvendige lovgrundlag. I så fald kan et nyt selskab under By&Havn erhverve arealerne, som i dag anvendes til Renseanlæg Lynetten, hvis dette kan ske på en for alle parter hensigtsmæssig måde.

			Vurderinger	Anbefalinger
Miljø-planlægning	Kløverparken som fremtidige eksisterende forhold	Områdeinddeling	• Det vurderes på baggrund af miljøplanmæssige analyse, at der ikke i fremtiden vil gælde placerings- og/eller afstandskrav til det kommende Kløverparken. • Et renseanlæg på Prøvestenen vil skulle kunne overholde relevante miljøkrav til Kløverparken. • I planlægningsmæssig forstand vil <i>Renseanlæg Prøvestenen</i> potentielt fungere godt som "buffer-aktivitet" mellem eks. klasse 6-7-virkomheder på Prøvestenen og de kommende forureningsfølsomme områder på Amager. Dermed passer renseanlægget som miljøaktivitet godt ind i planerne om den fremtidige planlægning af Prøvestenen.	• Det foreslås at der igangsættes konkrete analyser af støj- og lugtudbredelsen i Kløverparken-området på baggrund af erfarings-tal, foreløbigt design mv. til vurdering af, hvorvidt projekterne kan sameksistere. • Denne redegørelse bør inkludere miljøtekniske beskrivelser af de tiltag, der muliggør en væsentlig nedbringelse af sandsynlighed for diffuse påvirkninger af omgivelserne. • Renseanlægget bør designes uden mulighed for oplag af 10 tons biogas.
		Byrumsplanlægning		
		Anvendelsesmuligheder		
		Støjbidrag vs. Afstande		
		Luftbidrag vs. afstande og højder		
VVM	Miljøvurdering af planer	Miljøvurderingsprocesser hvor der redegøres for potentielle miljøpåvirkninger og deres påvirkning af omgivelserne.	• Plangrundlaget (og placering af renseanlægget) kan ikke vedtages, hvis det forårsager væsentlig påvirkning af omgivelserne, inkl. Kløverparken • De samme miljøparametre og afstande vil være gældende i miljøvurderingen af et kommende plangrundlag (kommuneplantillæg + lokalplan).	• Ved at inkludere kumulative støj-, lugt- og luftvurderinger i planlægningsfasen, bør miljøpåvirkninger kunne afklares.
Anlægslov				

Figur 2-J: Behov for planlægning for RP.

Således skal etablering af nyt renseanlæg på Prøvestenen ske med respekt for et fuldt udbygget Kløverparken. Dette vil kræve yderligere vurderinger på

baggrund af bl.a. støj- og luftspredningsberegninger, og hvor miljøtekniske tiltag til håndtering af potentielle diffuse kilder til forurening beskrives.

Da der er tale om et nyt renseanlæg, vil forholdet mellem miljøpåvirkninger kunne begrænses i det tekniske, arkitektoniske og planmæssige design af renseanlægget, f.eks. ved hjælp af rense- og afskærmningsforanstaltninger, jordvolde, beplantningsbælte mv.

Selve disponeringen af det kommende område i forlængelse af Prøvestenen er endnu ukendt, men der vil være forskellige muligheder for indretning af et kommende renseanlægs forskellige faciliteter. Det vil være naturligt at søge at placere de aktiviteter, der kræver foranstaltninger i form af f.eks. rensning, overdækning eller høje afkasthøjder, længst muligt fra forureningsfølsomme arealer.

I næste fase foreslås det, at der gennemføres et studie af påtænkte faciliteter, tekniske foranstaltninger mv. samt miljøparametrenes udbredelse i form af støj- og luftspredningsberegninger vil kunne efterbevise både overholdelsen af dertilhørende grænseværdier og den nødvendige afstand til forureningsfølsomme arealer.

2.2.1.3 Renseanlæg Damhusåen (RD)

Projektområdet for RD ligger mellem to store parker med rekreative funktioner, *Valbyparken* og *Kystagerparken*. Området er omfattet af en strandbeskyttelseslinje og en å-beskyttelseslinje, ligesom det omfatter fredede områder, hvilket begrænser mulighederne for byudvikling og anlægsarbejde. Der er et planlagt byudviklingsområde ved Åmarkens Station i Kommuneplan 2021, der afventer en stormflodssikring. Derudover er den sydlige og østlige kant af grunden udpeget som potentiel grøn forbindelse i Grønt Danmarkskort og Kommuneplan 2024.



Figur 2-K: Diagram med rammerne for RD.

Grunden er ejet af HOFOR, hvor der betales en lejeafgift pr. år. Det bør ikke komplicere planlægning og gennemførelse af fremtidige udvidelser.

Miljømæssigt skal der tages hensyn til beskyttelse af natur og rekreative værdier, og klimatilpasning skal sikre, at området kan modstå fremtidige vejrhændelser uden at skade de fredede og beskyttede områder. Dog er lokalplansafgrænsningen og -indretningen udarbejdet i forhold til disse bindinger og afstandskrav.

De miljømæssige bindinger begrænses for eksisterende og fremtidige renseanlæg ved den potentielle miljøpåvirkning, der vil være tilstede i hhv. rekreative områder inkl. kolonihaveområder og boligområder i Hvidovre. Der har været klaget over lugtgener fra RD.

I Hvidovre Kommuneplan fremgår det, at planlagt byudvikling ved Åmarken Station skal udføres med hensyn til drifts- og udviklingsmulighederne for Renseanlæg Damhusåen, da Bolig- og Planstyrelsen betragter det som en produktionsvirksomhed af national interesse.

Det forventes ikke, at et nyt renseanlæg på arealet vil anses som nyetableret miljøpåvirkende aktivitet, hvor der skal imødekommes ekstraordinære miljøkrav i forhold til påvirkning af bolig- og kolonihaveområderne. Dette skyldes, at der planlægningsmæssigt vurderes at være det fornødne grundlag for placering, drift og videreudvikling af renseanlægget. Det er således beskyttet over for ny og senere tilkommende byudvikling.

2.2.1.4 Renseanlæg Avedøre (RA)

Projektområdet for RA er placeret i et erhvervs-og industriområde uden nærliggende byudviklingsområder, som der skal tages særlig hensyn til.



Figur 2-L: Diagram for rammerne for RA.

Der ligger nogle rekreative områder på den vestlige side af området: Brøndby Strandpark og Brøndby Havn. I området er der registreret flere beskyttede naturtyper, som kan begrænse udviklingen af området. Områderne er udlagt til rekreative områder i Kommuneplan 2024, men lokalplanerne udlægger områderne til offentlige formål.

I finger- og kommuneplanen sikres eksisterende produktionsvirksomheder på Avedøre Holme mod fremtidig ændret anvendelse af arealerne. Dette giver en slags 'sidegevinst' til RA, da disse naboarealer dermed sikres imod fremtidig planlægning med forureningsfølsom anvendelse. På denne baggrund vurderes det, at både placeringen af RA er fremtidssikret, samt at nærområdernes anvendelsesmuligheder er sikret, så der ikke i fremtiden kan udlægges indskærpene anvendelsesmuligheder i nærheden af renseanlægget.

I fremtidig udvikling af renseanlægget vil de mest skærpende omstændigheder sættes af de miljøpåvirkninger, der potentielt vil forekomme i de rekreative områder vest for anlægget, Brøndby Havn og Brøndby Strandpark. Dette repræsenteres også ved eksisterende forhold, hvorfor konklusionen er, at et fremtidigt scenarie for RA ikke må miljøpåvirke de omkringliggende områder i højere grad, end det er tilfældet under eksisterende forhold.

2.3 Muligheder for udvikling af renseanlæg

Renseanlæg er historisk set blevet placeret uden for byerne af hensyn til lugt og støj og for at være tæt på recipienten. Renseanlæggene omkring hovedstaden er netop placeret i periferien af byerne, hvor anlæggene kan udvikles efter de behov, som byernes udvikling kræver, og samtidig leve op til stadigt større krav til rensning af spildevandet.

I takt med, at byerne vokser sig større, ligger renseanlæggene stadig tættere på boliger og andre funktioner i byen, som kræver særlige hensyn. Det gælder også for renseanlæggene omkring hovedstaden, hvor de fleste allerede nu eller i nær fremtid vil ligge tæt på byudviklingsområder. I dette afsnit undersøges det, hvordan byudvikling og renseanlæg kan være tæt på hinanden. Der præsenteres eksempler fra udvalgte europæiske byer, og det vurderes, hvilke bindinger der er omkring hovedstadens renseanlæg, samt hvordan by og renseanlæg kan sammentænkes.

2.3.1 Eksempler fra andre byområder

Erfaringer fra både Danmark og udlandet viser, at et renseanlæg kan indpasses på en måde, der både understøtter den tekniske drift og bidrager positivt til omgivelserne. Det handler om at udnytte den givne placering bedst muligt gennem disponering, arkitektur og landskabelige tiltag. De følgende fem eksempler viser på hver sin måde, hvordan en gennemtænkt disponering og integration af renseanlægget kan styrke byens grønne profil og øge områdets attraktivitet.

2.3.1.1 Lissabon (ETAR)

Renseanlægget blev udbygget i 2014 og har en kapacitet på 756.000 PE. Anlægget er bygget under et grønt tag, der dækker ca. to hektar. Løsningen reducerer den landskabelige påvirkning af en større betonkonstruktion ved siden af et stort skovområde (Monsanto Forest Park). Det grønne tag bidrager med god

termisk og akustisk isolering og kan holde på regnvand. Derudover reducerer det Urban Heat Island-effekten, da taget absorberer de reflekterede solstråler. Ydermere optager planterne CO₂ fra luften.



Figur 2-M: En grøn overdækning fungerer som regnvandshåndtering. © Nexclay



Figur 2-N: Renseanlægget ligger mellem et stort skovområde (Vest) og boligområder (Øst) og er bygget mellem store infrastrukturårer. © Google earth

2.3.1.2 Zürich (Abwasserreinigungsanlage Werdhölzli)

Renseanlægget blev senest udbygget i 2018, har en kapacitet på 670.000 PE og ligger lige ved siden af et kolonihaveområde. En gammel tank ved siden af kolonihaverne er indhegnet og åbnet for offentligheden til opholdsareal og

grillplads (skal bookes og ligger inden for området). Nord for området ligger en skov, hvori der går en oplevelsessti. Skoven danner en grænse mellem anlægget og boligområderne på den anden side af floden.



Figur 2-O: Brug af en gammel tank til offentlige funktioner og læring © Grün Stadt Zürich



Figur 2-P: Renseanlægget afskærmes mod boligområdet (N) med et grønt bælte med oplevelsessti og har en grillplads i syd, som kan bookes. © Google earth

2.3.1.3 Lille (Station d'épuration Marquette-lez-lille)

Renseanlægget er ombygget i 2015 og har en kapacitet på 620.000 PE. En stor have på mere end syv hektar er bevaret efter ombygningen. Haven er beregnet til at byde besøgende velkommen og sikrer et areal til fremtidig udbygning. Administrationsbygningen ligger som en skærm mellem boligområdet og de industrielle elementer bagved. De runde tanke er overdækket og har en beklædning i trælameller, så de fletter sig sammen med den tilgrænsende skov.



Figur 2-Q: Bygningen er en afskærmning mod boligområdet syd for renseanlægget og har et grønt udtryk med grønne vægge. © ALH architecture



Figur 2-R: Der bruges træer og bygninger på renseanlæggets område som afskærmning mod de omkringliggende bolig- og erhvervsområder © Google earth

2.3.1.4 HCR Syd, Solrødgård Renseanlæg, Hillerød

Renseanlægget blev indviet i 2018 og har en kapacitet på 68.000 PE. Selv om anlægget ligger langt væk fra boligområder nævnes Hillerød renseanlæg som et nyt vigtigt, dansk eksempel på et moderne renseanlæg, der er integreret i landskabet. Anlægget har et grønt tag og en rekreativ park med stier oven på renseanlægget, som er åben for offentligheden. I de omkringliggende engområder er forskellige LAR-løsninger indarbejdet, hvor en stor sø opsamler og tilbageholder regnvand. Vandet er et aktivt element i landskabet omkring og inden for bygninger. Mellem de to bygninger er en central, grøn gågade, hvorfra de besøgende kan følge renseprocessen af spildevandet fra indløb til udløb gennem store glaspartier.



Figur 2-S: Offentlig grøn gade med grøfter og indkig i renseanlæg. © Henning Larsen



Figur 2-T: Renseanlægget ligger syd for forsyningen og genbrugsstationen i et stort landbrugsområde. © Google earth

2.3.1.5 Nice (Station d'épuration Haliotis II)

Renseanlægget, der er under udbygning, har en kapacitet på 680.000 PE. Det er et renseanlæg, som tilpasser sig til sin kontekst. Bygningerne opføres i en arkitekturstil, der passer ind i området og bliver suppleret med grønne områder omkring og på anlægget. Begge dele gør, at anlægget integreres endnu bedre i den urbane kontekst. Projektet vil skabe et bemærkelsesværdigt by-landligt hybridlandskab ved indgangen til byen med 4,5 hektar biodiversitet sammensat af 600 træer, farverige hække og buske.



Figur 2-U: Nice's fremtidige renseanlæg: Et stedsspecifikt design med grønne arealer og en tilpasset arkitekturstil. © Groupe-6 architectes



Figur 2-V: Det eksisterende renseanlæg ligger mellem badestrand (N), Middelhavet (Ø), lufthavn (S) og indre by med boligkvarter (V) © Google earth

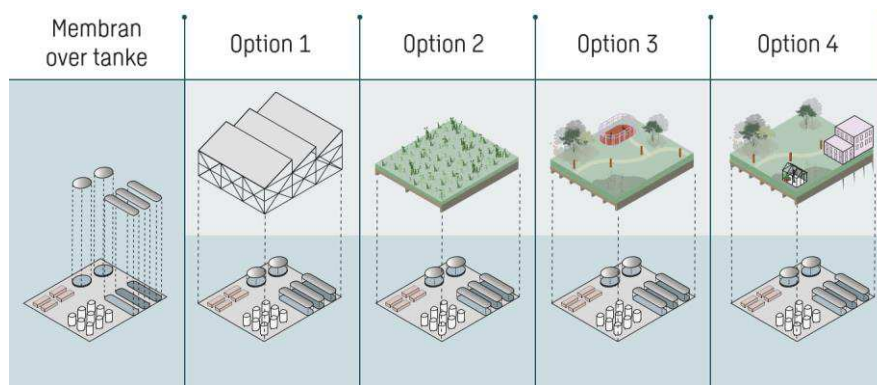
2.3.2 Konkrete overvejelser

Erfaringer fra både Danmark og udlandet viser, at arkitektoniske og landskabelige tiltag kan understøtte en naturlig overgang mellem renseanlægget og det omkringliggende bymiljø. Helt overordnet kan der arbejdes med disponeringen af renseanlæggets funktioner.

En god disponering handler om at sikre, at anlæggets funktioner er tilgængelige og lette at vedligeholde, samtidig med at det ikke dominerer i bybilledet. Disponeringen på RL kan fokusere på, at anlægget ikke danner en barriere mellem de kommende byudviklingsområder. RP har en særlig fordel, da disponeringen kan tænkes helt fra start, og de store bygninger kan f.eks. lægges længere væk fra boligområder, mens der kan arbejdes med afskærmning i forhold til de tekniske anlæg på Prøvestenen.

På de fremtidige renseanlæg i denne analyse er der et særligt fokus på overdækning af renseanlæggets komponenter. Som udgangspunkt laves en membran over tankene og en standardoverdækning mod lugt og støj. Derudover kan der tilføjes grønne og rekreative kvaliteter ved at etablere beplantning og skabe opholdsarealer eller andre aktiviteter (ligesom den offentlige taghave ved Hillerød, jf. Figur 2-S).

Særligt ved RL og RD kunne det undersøges, om nogle af disse overdækninger kan udarbejdes på en måde, så der skabes offentligt tilgængelige arealer for de omkringliggende boligområder og rekreative områder. På RP ville det ikke være muligt at have aktiviteter på overdækningen, da der ikke er offentlig adgang til Prøvestenen på grund af øens øvrige aktiviteter. I denne analyse er der forudsat overdækninger som Option 2, jf. Figur 2-W.



Figur 2-W: Optioner for overdækning af renseanlæg.

Afskærmning, enten af anlægget som helhed, langs ydre mure eller af delkomponenter, definerer, hvordan renseanlægget fremstår i landskabet. En god afskærmning er vigtig for at undgå både støj og visuelle gener fra renseanlægget i nærområdet. Afskærmning kan ligeledes være et sikkerhedstiltag mod både stormflod og ubudne gæster, da renseanlæg er omfattet af CER-direktivet og skal indrettes derefter. Især ved grænserne kan store grønne områder give anlægget et grønt udtryk mod de omkringliggende boligområder. Ligeledes kan afskærmningen udføres ved at placere visse bygninger strategisk og der kan gennem form, materialer og lys skabes en pæn facade mod byen.

3 Den fremtidige belastning

Den aktuelle belastning af RL, RD og RA består af den spildevandsmængde, der ledes til anlæggene via afløbssystemerne i hvert af de tre oplande i hovedstadsområdet. Spildevandet produceres i oplandenes husholdninger, erhverv og industrier, hospitaler og institutioner mm. I forbindelse med nedbør tilføres spildevandet regn- og/eller smeltevand fra de befæstede arealer. Herudover foregår der en sæsonafhængig indsigning af terrænnært grundvand.

Prognosen for den forventede belastningsudvikling i hovedstadsområdets oplande de næste 50 år frem mod 2075 er i den efterfølgende redegørelse opgjort som en stofbelastning og en hydraulisk belastning.

Belastningsudviklingen indgår som grundlag for en udbygningsplan, herunder det forventede tidsmæssige forløb af udbygningen for hvert af de tre renseanlæg.

Med et perspektiv på 50 år vil prognoserne helt naturligt være tilknyttet usikkerheder, som kan vise sig at være væsentlige pga. uforudsete ændringer og variationer i hovedstadens befolknings- og industriudvikling, klimabetingede temperaturer og nedbørsforhold samt omfanget af separatkloakering. Derfor arbejdes der med en nedre, forventet og øvre prognose, hvor den øvre prognose anvendes til arealdisponeringen og den forventede prognose anvendes til de økonomiske beregninger. Dette for at sikre tilstrækkeligt areal til de fremtidige renseanlæg i Hovedstadsområdet.

Den fremtidige belastning er som angivet nedenfor og uddybes i afsnittet:

- Der forventes en udvikling i stofbelastningen fra hovedstaden fra 1,63 mio. PE i dag til 2,25 mio. PE i 2075
- Den hydrauliske belastning øges sammen med stofbelastningen og klimaforandringer, hvor der kommer mere nedbør om vinteren og kraftigere nedbør om sommeren.

3.1 Stofbelastning

Stofbelastningen af renseanlæggene er opgjort i standardmåleenheden person-ækvivalenter (PE), som repræsenterer den gennemsnitlige mængde organisk stof, der udledes fra én person pr. døgn. PE-definitionen inkluderer samtidig en forudsætning om spildevandets indhold af kvælstof, fosfor og suspenderet stof og mikroforureninger, bl.a. miljøfarlige forurenende stoffer (MFS), som omfatter rester af pesticider, lægemidler, industrikemikalier mv.

Den aktuelle stofbelastning af hvert af de tre BIOFOS renseanlæg anvendes som start- og referencepunktet for prognosen af den fremtidige udvikling af stofbelastningen de næste 50 år. Den vil variere i takt med udviklingen af disse bidrag.

Fremskrivningen af stofbelastningen fra referenceåret og frem mod 2075 er opdelt i en kortsigtet og en langsigtet prognose, der estimeres ud fra følgende tilgang:

- En gennemsnitlig vækstrate frem til 2045 bestemt som en lineær fremskrivning af renseanlæggenes gennemsnitlige belastningsudvikling i perioden 2015-2023 estimeret ud fra indløbsanalyser og slamproduktion på anlæggene samt registreret vandforbrug i oplandene. Den lineære fremskrivning er justeret for kommuneplanernes forventede befolkningsudvikling de kommende 5-8 år samt Danmarks Statistik detaljerede befolkningsprognose på kommuneniveau frem til 2045.
- En gennemsnitlig vækstrate fra 2045 til 2075 bestemt ud fra Danmarks Statistiks forventninger til den nationale befolkningstilvækst overført og korigeret til hovedstadskommunerne i oplandene, herunder kommunernes egne forventninger til vækst af befolkning og erhverv.

De observerede forskelle i opgørelsen af den gennemsnitlig vækstrate er anvendt til at udarbejde en nedre, øvre og forventet prognose for udviklingen af stofbelastningen. Prognoserne anbefales løbende at blive opdateret med de realiserede stofbelastninger, så de giver det bedst mulige grundlag for en robust og fleksibel udbygningsstrategi for anlæggene.

Prognoserne for stofbelastningen fra de tre BIOFOS oplande er vist i afsnit 3.4-3.6.

3.2 Den hydrauliske belastning

BIOFOS har et samlet opland på 342 km², hvoraf ca. 74% udgøres af befæstede kloakerede arealer, mens resten består af forskellige overflader, herunder skov, søer samt andre ikke-kloakerede områder og ejendomme. De kloakerede områder består af en blanding af fælles- og separatkloakerede systemer.

Fælleskloaksystemer er mest udbredt i byområder udviklet før 1960'erne, hvorfor det i dag er mest anvendt i oplandene til Lynetten og Damhusåen, mens oplandet til Avedøre har større andel af separatkloakerede områder.

Den hydrauliske belastning fra de tre oplande til renseanlæggene bestemmes i høj grad af andelen af fælles- og separatkloakerede områder.

For fælleskloakerede områder opsamles regnvandet i afløbssystemet, hvor det blandes med spildevandet, og den hydrauliske belastning af renseanlægget vil derfor i højere grad være vejrligs- og sæsonafhængig. Forskellen på den hydrauliske belastning i perioder med tørvejr og perioder med nedbør er derfor stor, og oplandets bassiner kan medføre en længerevarende høj hydraulisk belastning af renseanlægget, selv længe efter stop af nedbørsperioden.

For områder med separate kloaksystemer afledes regnvandet i dag primært lokalt til et vandløb, en sø og/eller til en marin recipient, og den hydrauliske belastning af renseanlægget varierer derfor meget mindre end fra fællessystemer. Med implementeringen af EU's nye by-spildevandsdirektiv må overfladevand

fremover ikke ledes urensset ud til en recipient, hvilket kan medføre øgede vandmængder til eksisterende renseanlæg. Dette arbejde ligger uden for denne analyse.

BIOFOS har dog erfaret, at også fra separate spildevandssystemer er der en regnvandspåvirkning, der medfører større afstrømning under regn. Det skyldes uvedkommende vand fra fejlkoblinger, hvor regnvand er tilsluttet spildevandssystemet eller utætte samlinger.

Den fremtidige byudvikling i hovedstadsområdet vurderes kun at have en begrænset effekt på renseanlæggenes hydrauliske belastning, da de fleste projekter omhandler en ændring fra traditionelle erhvervskvarterer og industriområder til nye byområder med blandet anvendelse, f.eks. boliger og serviceerhverv. Byudviklingen forventes derfor ikke at ændre væsentligt på befæstelsesgraderne. Mange projekter i kommunerne kræver desuden enten et separatkloakeringsprincip, lokal håndtering af regnvand eller en drosling af regnvandsudløbspunkter. Byudviklingen i hovedstadsområdet forventes derfor kun at øge den hydrauliske belastning qua merforbruget af vand fra de ekstra borgere og det erhverv, som etableres.

Hvad angår de forventede klimaforandringer forventer BIOFOS, jf. oplandsanalysen ved Udbygningsplan 2025, at mange af de planlagte klima- og skybrudsprojekter i hovedstadsområdet bliver gennemført i løbet af de næste ca. 40 år. For de separatkloakerede områder antager BIOFOS, at tiltagene vil modsvare og udligne den klimabetingede stigning i nedbør, hvorfor udviklingen af den regnbetingede tilledning antages at være uændret. For de fælleskloakerede områder forventes en mertilledning på ca. 30% vand.

Ovenstående betragtninger er sammen med nedenstående tilgang ved opdeling af spildevandet i tre fraktioner medtaget i overvejelserne for at opstille en robust prognose for den fremtidige udvikling af den hydrauliske belastning fra de tre oplande.

Prognosens opdeling i tre fraktioner udgøres af:

- Spildevand (råspildevand) fra private husholdninger, erhverv, industri, hospitaler og institutioner m.m.
- Indsivning af det terrænnære grundvand i afløbssystemet.
- Regnbetinget tilstrømning fra befæstede arealer og fra indsivning til afløbssystemet.

Den aktuelle hydrauliske belastning af de tre renseanlæg anvendes som start- og referencepunktet for prognosen af den fremtidige udvikling de næste 50 år. Den vil variere i takt med udviklingen af disse bidrag.

Prognosen for spildevandsproduktionen (råspildevand) følger udviklingen af stofbelastningen, og for at imødekomme de klimabetingede forandringer af de regnbetingede nedbørsmønstre anvendes DMI's Klimaatlas scenarie RCP8.5, som repræsenterer det scenarie, hvor der ikke gennemføres væsentlige reduktioner af CO₂-udledninger globalt. Grundlæggende forventes, at nedbørsmængden om vinteren øges, og at der vil være længere tørre perioder om sommeren afløst af pludselige kraftige regn.

De klimabetingede havstigninger og den øgede nedbørsmængde om vinteren vil også påvirke det terrænnære grundvandsspejl, der forventes at stige i

perioden. Det vil medføre et større udvendigt vandtryk på kloakledninger og gennem utætte samlinger øge mængden af indsivning. Omvendt er der planlagt en særlig indsats mod det terrænnære grundvand gennem ny lovgivning, hvor forsyningsselskaberne kan gennemføre indsatser, der kan reducere påvirkningen.

Vandplanerne for recipienterne omkring hovedstaden sætter rammer for de indsatser, som forsyningsselskaberne skal gennemføre for at begrænse miljøbelastningen af recipienterne fra overløb fra afløbssystemer til bypass på renseanlæg. Det medfører indsatser, som ændrer den hydrauliske belastning af renseanlæggene f.eks. ved etablering af bassiner i oplandet, hvor overløb reduceres eller ved gennemførelse af separering, hvor regnvandet afledes lokalt. Hvor effekten af bassinerne i fællessystemer vil medføre en større hydraulisk belastning af renseanlæggene, vil separering medføre en mindre hydraulisk belastning.

I denne analyse er det samlet forudsat, at effekten af den klimabetingede forøgelse af indsivningen går lige op med indsatsen i afløbssystemer, hvorfor mængden af indsivning holdes konstant i forhold til i dag.

Prognoserne for den hydrauliske belastning fra de tre oplande er vist i afsnit 3.4 - 3.6.

3.3 Spildevandstemperaturer

Spildevandstemperaturen har indflydelse på særligt de biologiske processer på renseanlæggene, hvor en lav temperatur medfører langsommere processer og et behov for større anlæg i den biologiske behandlingsdel.

Ifølge DMI er Danmark allerede blevet omkring 1,5 °C varmere siden begyndelsen af den industrielle tid. Udviklingen forventes at fortsætte i de kommende årtier, også selv hvis der sker moderate reduktioner i de globale udledninger.

Frem mod midten af dette århundrede forventes den gennemsnitlige temperatur i Danmark at stige med omkring 1–2 °C sammenlignet med perioden 1981–2010. Hvis de globale udledninger fortsætter på et højt niveau, kan temperaturstigningen frem mod år 2100 nå op mod 3–4 °C. Uanset scenarie peger udviklingen på, at Danmark får et markant varmere klima.

Klimaforandringerne medfører en forventning om, at den regnbetingede tilstrømning fra specielt de fælleskloakerede oplande i hovedstadsområdet vil øges og dermed potentielt kunne reducere temperaturen af den samlede spildevandsmængde i de kolde perioder. Dette vil ud fra en konservativ betragtning være med til at udligne den temperaturforøgelse, som det varmere klima forventes at kunne medføre.

For at inkludere en robusthed i designet af den biologiske behandlingsdel på de fremtidige BIOFOS renseanlæg tages derfor afsæt i de nuværende registrerede spildevandstemperaturer på anlæggene.

3.4 Opland til Renseanlæg Lynetten (RL)

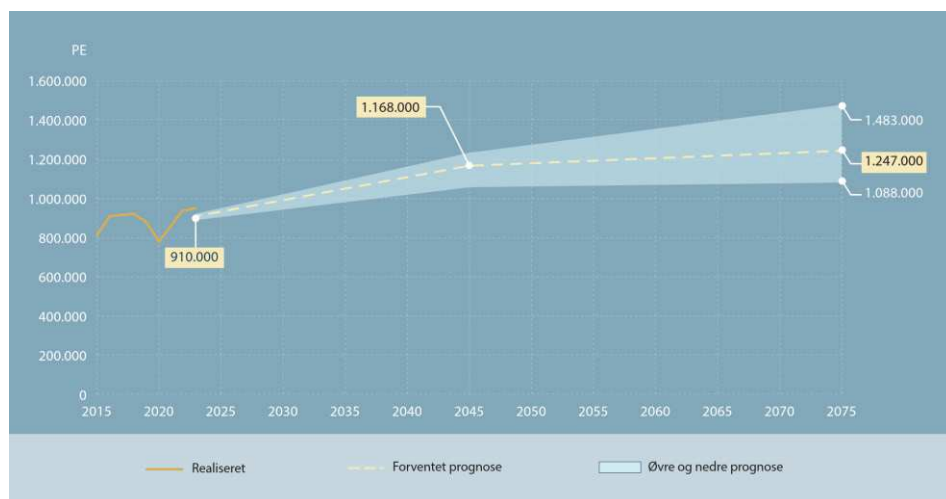
Renseanlæg Lynetten modtager spildevand fra et samlet kloakeret opland på omkring 76 km². Omkring 83% udgøres af fælleskloak, og resten er separatkloakeret. Det samlede bassinvolumen i oplandet udgør omkring 262.000 m³, og oplandet står for ca. 58% af de samlede aflastninger i Hovedstadsområdet.

Aktuelt er anlægget belastet med ca. 0,91 mio. PE og en årlig tillædning af spildevand på ca. 60 mio. m³. Spildevandet i oplandet til RL kan sammenlignes med almindeligt husspildevand, suppleret med spildevand fra oplandets institutioner, bl.a. hospitaler. Andelen af industrispildevand er ganske lav.

Frem mod 2075 forventes udviklingen i oplandet til RL at omfatte en generel forøgelse af befolkningstætheden på de eksisterende bebyggede arealer. Dette kan f.eks. ske ved etablering af flere højhuse samt ved en øget inddragelse af de tilbageblevne arealer, der i dag ikke er bebygget, herunder ved Kløvermarken og i Nordhavn. Herudover er der medtaget en øget belastning fra etableringen af Lynetteholmen.

Udviklingen forventes primært at ske via en øget belastning fra beboelses- og erhvervsjendomme samt hotel- og restaurationsbranchen, herunder også en øget belastning fra turister, krydstogtskibe og lignende.

Prognosen for stofbelastningen fra oplandet til RL frem til 2075 er vist i *Figur 3-A*. Den gult markerede stiplede linje repræsenterer den forventede prognose og det med lyseblå skraverede område viser området for den nedre og øvre prognose.



Figur 3-A: Fremskrevet stofbelastning fra oplandet til RL frem til 2075.

Frem til 2045 forventes stofbelastningen fra oplandet til RL at blive øget med ca. 28% svarende til en ekstra belastning på ca. 258.000 PE. Frem mod 2075 kan der forventes en samlet forøgelse på ca. 37%, svarende til en samlet stofbelastning på ca. 1,25 mio. PE i 2075.

Arealdisponeringen for oplandet til RL antages at skulle dække en fremtidig stofbelastning fra ca. 1,48 mio. PE, svarende til en belastningsforøgelse på ca. 63% i forhold til i forhold til referenceårene 2021-2023.

Den gennemsnitlige årlige tilladte spildevandsmængde forventes pga. forøgelse af vandforbruget og de klimabetingede ændringer af nedbørsforholdene at blive øget fra de nuværende ca. 60 mio. m³ til ca. 74 mio. m³ i udløbet af den 50-årige planperiode frem mod 2075. Der arealdisponeres for en fremtidig forøgelse af spildevandsmængden til 83 mio. m³, svarende til den øvre prognose, og én øget samlet tilladning på ca. 38%.

3.5 Opland til Renseanlæg Damhusåen (RD)

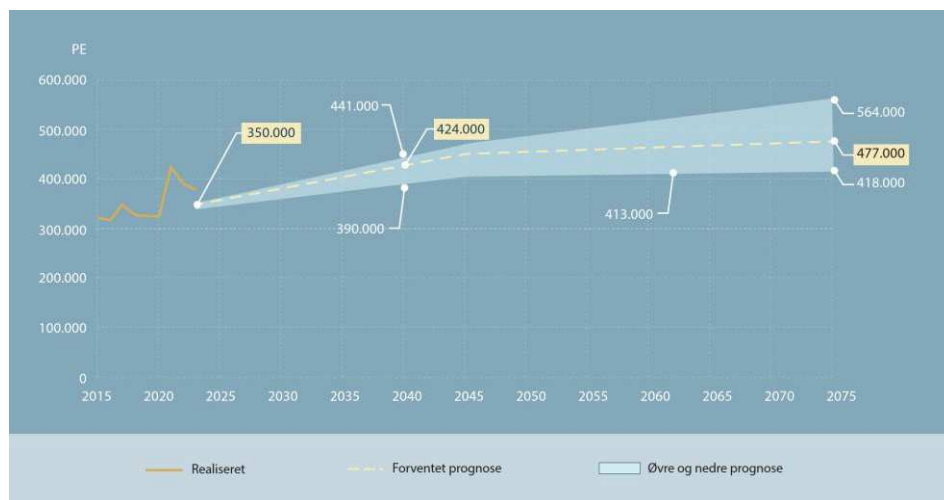
Renseanlæg Damhusåen modtager spildevand fra et samlet kloakeret opland på omkring 40 km². Omkring 85% udgøres af fælleskloak, og resten er separat-kloakeret. Det samlede bassinvolumen i oplandet udgør omkring 147.000 m³, og oplandet står for ca. 41% af de samlede aflastninger i Hovedstadsområdet.

Aktuelt er anlægget belastet med ca. 0,35 mio. PE og en årlig tilladning af spildevand på ca. 28 mio. m³. Spildevandet i oplandet til RD kan sammenlignes med almindeligt husspildevand, suppleret med spildevand fra oplandets institutioner, bl.a. hospitaler. Andelen af industrispildevand er ganske lav.

Ligesom for oplandet til RL forventes der i oplandet til RD at ske en udvikling som omfatter en generel forøgelse af befolkningstætheden på de eksisterende bebyggede arealer samt en øget inddragelse af de tilbageblevne arealer, der i dag ikke er bebygget.

Udviklingen forventes primært at ske via en øget belastning fra beboelses- og erhvervsejendomme.

Prognosen for stofbelastningen fra oplandet til RD frem til 2075 er vist i figur 3-B. Den gult markerede stiplede linje repræsenterer den forventede prognose, og det med lyseblå skraverede område viser området for den nedre og øvre prognose.



Figur 3-B: Fremskrevet stofbelastning fra oplandet til RD frem til 2075.

Frem til 2045 forventes stofbelastningen fra oplandet til RD at blive øget med ca. 21% svarende til en ekstra belastning på ca. 74.000 PE. Frem mod 2075 kan der forventes en samlet forøgelse på ca. 36%, svarende til en samlet stofbelastning på ca. 0,48 mio. PE i 2075.

Arealdisponeringen for oplandet til RD antages at skulle dække en fremtidig stofbelastning på ca. 0,56 mio. PE, svarende til en belastningsforøgelse på ca. 61% i forhold til referenceårene 2021-2023.

Den gennemsnitlige årlige tilladte spildevandsmængde forventes pga. forøgelsen af vandforbruget og de klimabetingede ændringer af nedbørsforholdene at blive øget fra de nuværende ca. 28 mio. m³ til ca. 33 mio. m³ frem mod 2075. Der arealdisponeres for en fremtidig forøgelse af spildevandsmængden til 36 mio. m³, svarende til den øvre prognose, og én øget samlet tilladning på ca. 29%.

3.6 Opland til Renseanlæg Avedøre (RA)

Renseanlæg Avedøre modtager spildevand fra et samlet kloakeret opland på omkring 137 km². Omkring 15% udgøres af fælleskloak, og resten (størstedelen) er separatkloakeret. Det samlede bassinvolumen i oplandet udgør omkring 191.000 m³, og oplandet står for ca. 1% af de samlede aflastninger i hovedstadsområdet.

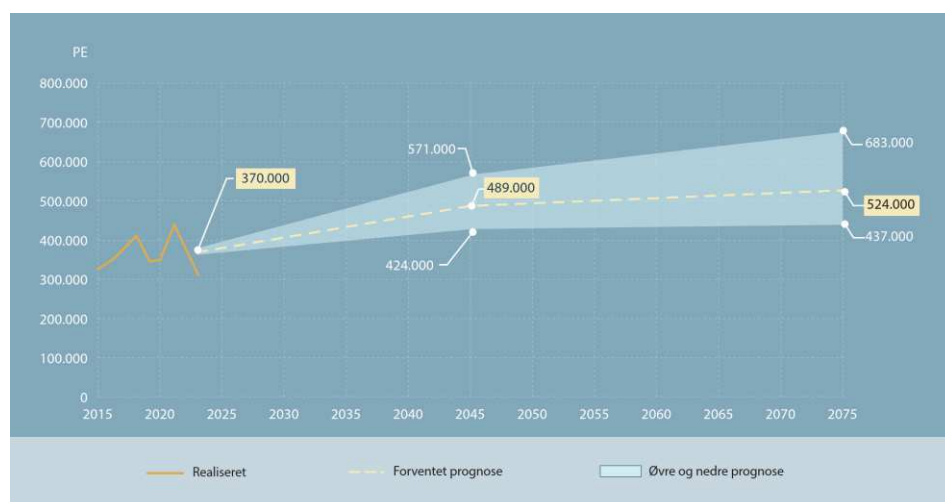
Aktuelt er anlægget belastet med ca. 0,37 mio. PE og en årlig tilladning af spildevand på ca. 24 mio. m³. Spildevandet i oplandet til RA udgør en blanding af almindeligt husspildevand og industrispildevand suppleret med spildevand fra oplandets institutioner, bl.a. hospitaler. Andelen af industrispildevand i oplandet til RA er større end for oplandene til RL og RD.

Oplandet til RA omfatter sammenlignet med oplandene til RL og RD et større potentiale for udvikling af dels bolig- og erhverv, dels spildevandsproducerende industrier. Der kan således i højere grad forventes en mertilladning fra nye

beboelses- og erhvervsområder. Dog er der også medtaget en forøgelse af befolkningstætheden på de eksisterende bebyggede arealer.

Udviklingen forventes primært at ske via en øget belastning fra beboelses- og erhvervsjendomme samt spildevandsproducerende industrier.

Prognosen for stofbelastningen fra oplandet til RA frem til 2075 er vist i figur 3-C. Den gult markerede stiplede linje repræsenterer den forventede prognose og det med lyseblå skraverede område viser området for den nedre og øvre prognose.



Figur 3-C: Fremskrevet stofbelastning fra oplandet til RA frem til 2075.

Frem til 2045 forventes stofbelastningen fra oplandet til RA at blive øget med ca. 32% svarende til en ekstra belastning på ca. 119.000 PE. Frem mod 2075 skal der forventes en samlet forøgelse på ca. 42%, svarende til en samlet stofbelastning fra oplandet på ca. 0,52 mio. PE i 2075.

Arealdisponeringen for RA oplandet antages at skulle dække en fremtidig stofbelastning på ca. 0,68 mio. PE, svarende til en belastningsforøgelse på ca. 85% i forhold til i forhold til referenceårene 2021-2023.

Den gennemsnitlige årlige tilledte spildevandsmængde forventes pga. forøgelsen af vandforbruget og de klimabetingede ændringer af nedbørsforholdene at blive øget fra de nuværende ca. 24 mio. m³ til ca. 30 mio. m³ frem mod 2075. Der arealdisponeres for en fremtidig forøgelse af spildevandsmængden til 35 mio. m³, svarende til den øvre prognose, og én øget samlet tilledning på ca. 45%.

3.7 Opland til Renseanlæg Prøvestenen (PD)

Oplandet – og dermed belastningsudviklingen af Prøvestenen – er identisk med belastningsudviklingen af RL, beskrevet i afsnit 3.4.

4 Den fremtidige udledning

Den eksisterende lovgivning på spildevandsområdet i Danmark og EU omfatter en række centrale love og direktiver, der regulerer udledning, behandling og håndtering af spildevand. På nationalt niveau er Miljøbeskyttelsesloven (MBL) grundlaget for miljøreguleringen, herunder krav til udledningstilladelser, miljøvurderinger og tilsyn.

Derudover gælder Vandmiljøplanerne, som fastsætter rammer for beskyttelse af vandmiljøet. På EU-niveau er det især Byspildevandsdirektivet (Rådets direktiv 91/271/EØF) og Kvalitetsdirektivet (Direktiv 2000/60/EF, Vandrammedirektivet), der sætter standarder for udledning og kvalitet af vandmiljøet. Disse direktiver er implementeret i dansk lovgivning og danner grundlag for de nationale krav til renseanlæg og udledning af spildevand. Direktiverne opdateres løbende og seneste opdatering af Byspildevandsdirektivet stiller krav til forbedret rensning af bl.a. medicinrester, det såkaldte 4. rensetrin.

Arbejderne defineres i spildevandsplaner, hvor rammerne for tilledning og rensning defineres af myndigheden. For renseanlæggene under BIOFOS er det lokationskommunerne (København og Hvidovre), der som myndighed prioriterer og beslutter de nødvendige indsatser.

Udledningen fra RL og RD sker i dag til Øresund, mens udledningen fra RA sker til Køge Bugt. Begge vandområder er belastet af næringsstoffer fra byområder.

Der redegøres i dette kapitel for følgende punkter:

- Udledningen til Køge Bugt fra RA forventes fastholdt, selvom vandområdet er belastet i henhold til vandplanerne.
- Udledningen til Øresund fra RD og RL fastholdes i begge scenarier.
- Der skal etableres en ny udløbsledning for RL i scenarie A pga. konflikt med Lynetteholm og Østlig Ringvej til et nyt udløbspunkt.
- Udløbsledningen fra RD foreslås tilsluttet ny udløbsledning fra RP ved scenarie B med udledning fra et nyt udløbspunkt.
- Der skal skabes grundlag for analyser og vurderinger af et nyt udløbspunkt i Øresund.
- Udledningskrav til stofmængder forventes at være dimensionsgivende på sigt, da der ikke tillades mere stofudledning samtidig med en større stofbelastning på renseanlæggene.

4.1 De nuværende udløb

Udledning af rensset spildevand indebærer tilførsel af uorganiske næringsstoffer (kvælstof (N) og fosfor (P)), samt andre primære komponenter som salte, organiske stoffer, suspenderet stof, miljøfarlige forurenede stoffer og bakterier til vandmiljøet.

Uorganiske næringsstoffer er vigtige for fotosyntetiserende organismer i havet (f.eks. alger, fytoplankton og ålegræs). Fytoplankton kan vokse meget hurtigt (få dage) hvilket betyder, at hvis der er et overskud af næringsstoffer i vandet, og andre forhold er gunstige (f.eks. tilstrækkeligt sollys), kan væksten være overdreven. Dette kan medføre flere negative effekter: lysreduktion for andre fotosyntetiske organismer som ålegræs samt iltsvind i vandet, når dødt fytoplankton synker til bunden og nedbrydes. Iltsvind kan dræbe bunddyr og i sidste ende påvirke fiskebestande.

I de gældende udledningstilladelser for RL og RD er der angivet krav for maksimal udledning af næringsstoffer og organisk stof, som svarer til niveauer fastlagt i Spildevandsbekendtgørelsen. For begge renseanlæg er kravene defineret som maksimale koncentrationer og krav til maksimale årlige udløbsmængder. De gældende udlederkrav for de 2 renseanlæg er ens mht. koncentrationer af organisk stof og næringsstoffer, men RL udleder næsten den dobbelte mængde af stoffer ift. RD.

I udledninger fra RL og RD i de seneste år har de gennemsnitlige koncentrationer af Total-N varieret fra ca. 5 - 7 mg/l og Total-P 0,25 - 0,6 mg/l.

De udledte mængder på årsbasis for referenceåret 2023 fremgår af nedenstående oversigt.

	RL	RD	Total
BOD ₅	180 ton	81 ton	261 ton
COD	2.669 ton	2.030 ton	4.699 ton
Total-N	567 ton	308 ton	875 ton
Total-P	28 ton	38 ton	66 ton

Figur 4-A: Udledte mængder af næringsstoffer fra 2023

Kravene er gældende for den samlede udledning fra hvert anlæg, dvs. både biologisk rensset spildevand og bypass af mekanisk rensset spildevand.

De gældende udledningstilladelser skal fornyes, hvis der foretages væsentlige ændringer i spildevandsbelastningen og drift af anlæggene, herunder væsentlige ændringer i anlæggenes spildevandsbehandling eller udledning.

Ny viden, ny lovgivning eller ændrede forudsætninger, herunder ændrede forhold i recipienten, vil ligeledes kunne indebære reviderede krav til udledningen fra anlæggene.

4.2 Fremtidig udløb

På grund af de nuværende udløbsledningers alder og et øget udledningsbehov overvejes muligheden for etablering af ny(e) udløbsledninger til et nyt udledningspunkt.

Der er nye regler på vej for blandingszoner, der er det område omkring et udledningspunkt, hvor koncentrationen af visse forurenende stoffer kan overstige miljøkvalitetskravene. Kravene skal dog være opfyldt ved zonens grænse, og udledningen må ikke påvirke resten af vandområdet negativt (Miljø- og Ligestillingsministeriet, 2025).

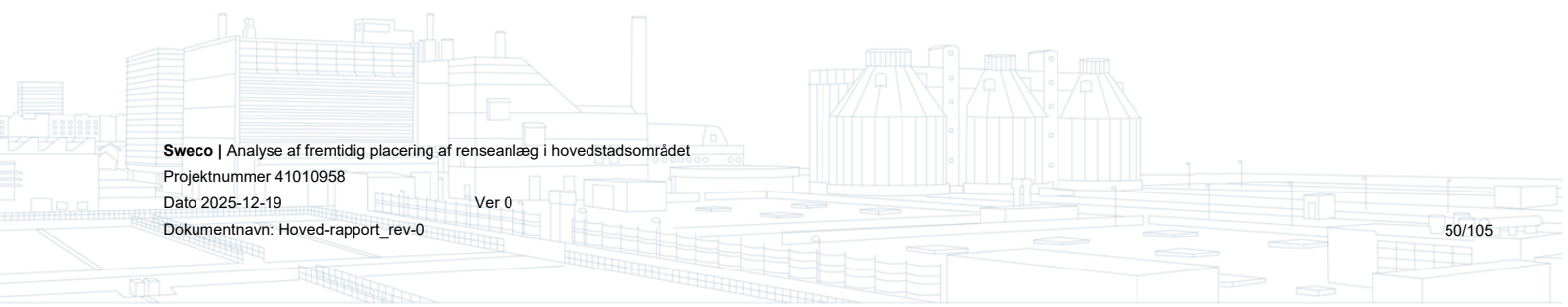
Det er usikkert, om de blandingszoner, der kan etableres i dag, kan bibeholdes. Allerede i dag er det et krav ved etableringen, at der skal redegøres for, hvordan zonernes udstrækning omkring et ændret udledningspunkt kan reduceres over tid (Høringsudkast FAQ 64, Miljøstyrelsen 2025). Det er således forventeligt, at muligheden for at bibeholde blandingszoner forsvinder i fremtiden. Forudsat at reglerne vedrørende blandingszoner forbliver uændrede, kan der opstå behov for at udlægge en ny blandingszone for enkelte specifikke miljøfarlige stoffer i forbindelse med en ny udledningstilladelse.

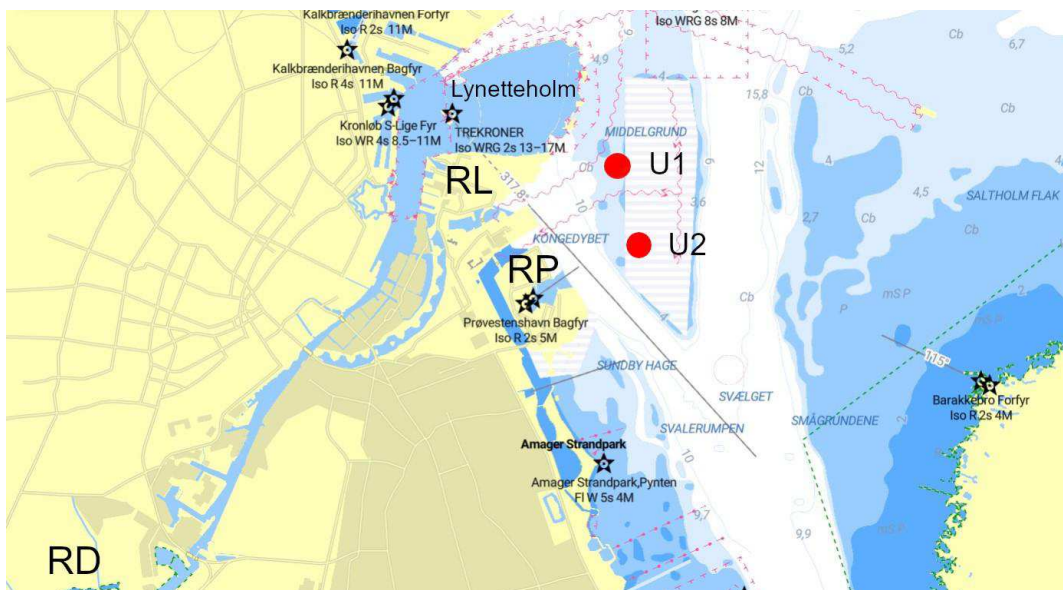
4.2.1 Udløb fra Renseanlæg Avedøre (RA)

Det er oplyst fra Hvidovre Kommune, at der er forskellige overvejelser omkring udløbsledningen fra RA, hvor udledningen påvirker vandkvaliteten i Køge Bugt. En forlængelse af udløbsledningen kan forbedre vandkvaliteten i Køge Bugt. Det forventes derfor at udløbsledningen fra RA forlænges på sigt. Dette arbejde er ikke medtaget i denne analyse, da omkostningen er neutral for de 2 scenarier.

4.2.2 Udløb fra Renseanlæg Lynetten og Renseanlæg Prøvestenen (RL/RP)

For RL er der i forbindelse med undersøgelserne for Lynetteholm i miljøvurderingen vurderet et nyt udløbspunkt 500 meter længere ude end nuværende udløbsposition for U1.





Figur 4-B: Renseanlæg (RL: Lynetten; RD: Damhusåen; RP: Prøvesten) og nuværende udledningsplaceringer (U1 og U2) (Skippe, 2025). Det skal bemærkes, at udledningsplaceringerne ikke er præcist angivet.

Et udløb i dette område kaldet Middelgrunden kan være gunstigt for badevandskvaliteten. Punktet er i miljøvurderingen for Lynetteholm dog ikke undersøgt for andre væsentlige ændrede påvirkninger, herunder betydningen af en væsentligt reduceret vanddybde og ændrede strømforhold samt ændrede substratforhold og indhold af forurenende stoffer i sedimenterne.

Det nuværende U1 ligger i vejen for Lynetteholm, der ikke kan fylde området over ledningen op, da ledningen ikke er designet til den påvirkning. Der er derfor indgået en aftale om, at området over U1 ikke fyldes op før omkring 2040 for at give BIOFOS mulighed for at flytte udløbsledningen.

Placeringen af et nyt udløbspunkt for RL/RP vil udgøre et lokalt punkt for eutrofiering og risiko for aflejring af slam på bunden, hvilket kan føre til iltvind og andre lokale miljøpåvirkninger. Det betyder, at udløbspunktet bør placeres i passende afstand fra ålegræs og områder med sand-, grus- eller stenbund, som også er værdifulde for fastsiddende flerårige alger, fisk, fiskeyngel og bunddyr.

Udbredelsen af den lokale påvirkning forventes at være begrænset, men vil afhænge af de lokale forhold.

Forslaget til etablering af et nyt udledningspunkt kan være grundlag for gennemførelse af feltundersøgelser til afklaring af status mht. hydrauliske forhold, sedimentkarakteristika (f.eks. substrattype), forekomst og tilstand af marin flora, fauna, biogeokemi (f.eks. næringsstoffer), samt miljøfarlige stoffers koncentrationer i vandfase, sedimenter og biota. Undersøgelserne skal ses i relation til beskyttede områder (f.eks. Natura 2000 området N142 ved Salholm) samt national og international lovgivning (f.eks. Vandrammedirektivet) inden for en potentiel påvirkningszone med udgangspunkt i en ny hydraulisk optimeret udløbsposition i Øresund.

Herudover er der forhold omkring, hvordan anlægget kan udføres, forhold til international sejlads i anlægsfasen, omkostninger, mv., der også skal overvejes.

Det vurderes, at alene udpegningen af et nyt udløbspunkt inkl. feltundersøgelser kan tage op til 2-4 år.

I denne analyse er der forudsat et nyt udløbspunkt for RL/RP syd for eksisterende udløbspunkt for U2 ud fra biologi og strømningsforhold. Vandstrømmens hastighed er højere mellem Saltholm og Middelgrunden (i Hollænderdybet) sammenlignet med den nuværende placering mellem Københavns kyst og Middelgrunden (i Kongedybet). Derfor kunne det være bedre ud fra et naturmæssigt hensyn at placere udløbet i et område ved den sydligste del af Middelgrunden i Hollænderdybet/Svælget - dog ikke for tæt på Saltholm, hvor der er udlagt N2000-habitat og fuglebeskyttelsesområde. Da anlægsøkonomien afhænger af placeringen, vil den økonomiske ramme på dette punkt være særlig usikker.

Samlet set udestår omfattende indsamling af oplysninger, hydraulisk modellering og analyser, anlægsovervejelser, miljøvurderinger mv., før et nyt udløbspunkt kan fastlægges. Dette arbejde ligger uden for denne analyse, og skal gennemføres i de næste faser.

4.3 Udløbskrav

De fremtidige udlederkrav til renseanlæggene forventes at bestå af skærpede vilkår til de grundlæggende parametre som organisk stof, kvælstof og fosfor, samt nye krav til mikroforureninger, bl.a. miljøfarlige forurenende stoffer (MFS), som omfatter metaller, rester af pesticider, farmaceutiske stoffer og en lang række industrielle kemikalier mv.

Herudover kan det ikke udelukkes, at de fremtidige udlederkrav frem mod 2075 suppleres med yderligere skærpede vilkår til miljøfarlige stoffer og f.eks. rensning for bakterier og vira til badevandskvalitet.

De skærpede krav til reduktion af MFS vil afhænge af Miljøstyrelsens nationale implementering af byspildevandsdirektivet vedtaget i november 2024. I 2025 er nye væsentligt skærpede krav til miljøfarlige stoffer i vand, sediment og biota fremlagt i høring og afventer p.t. Miljøstyrelsens endelige udmelding om implementeringen i dansk lovgivning. Arealdisponeringen og design af renseanlæggene antager her en fuld implementering over de næste 10-20 år og forudsætter et robust design af et 4. rensetrin.

De forudsatte udlederkrav til renseanlæggene er vist i Tabel 4-C. De fremtidige udlederkrav for RL forventes at kunne overføres direkte til et nyt anlæg ved Prøvestenen, RP.

	RL, RA og RD Nuværende krav	RL/RP Fremtidige krav	RA Fremtidige krav	RD Fremtidige krav
Total-N	8,00 mg/L	4,50 mg/L	3,50 mg/L	4,50 mg/L
Total-P	1,50 mg/L	0,24 mg/L	0,30 mg/L	0,25 mg/L

Tabel 4-C: Forudsatte fremtidige udlederkrav til Total-N og Total-P.

Med de forventede fremtidige udlederkrav er der tale om en væsentlig skærpelse for at fastholde mængden af de udledte mængder på årsbasis med de

øgede spildevandsmængder. Det forudsatte krav for kvælstof for RL og RD sigter mod en reduceret påvirkning af vandområdet, men er dog afpasset forholdene i Øresund, og er dermed ikke på samme lave niveau som kvælstofkravet for RA, der udleder til Køge Bugt.

For fosfor er de forudsatte krav på 0,24 mg/l for RL og 0,25 mg/l for RD en skærpelse af det gældende krav på 1,5 mg/l (2023). Det er også lavere end oplægget fra kravene i byspildevandsdirektivet på 0,5 mg/l. Den økologiske tilstand i Øresund er i kraft af vandskiftet mindre sårbar for tilførsel af fosfor, fordi kvælstof fortsat anses for den altovervejende betydende parameter for opblomstring af alger i de mere åbne farvande. Samlet er de forudsatte krav til udledning af fosfor en skærpelse, der i takt med reduceret kvælstofpåvirkning af vandområderne imødekommer en stigende betydning af fosfor for algeopblomstring i de kystnære områder og for bundlevende alger. Samlet udelukkes ikke skærpede krav til fosfor herudover, men det vil kunne håndteres indenfor de rammerne af de planlagte anlæg.

Udledning af næringsstoffer, særligt kvælstof til marine vandområder, har afgørende betydning for vandområdernes økologiske tilstand, herunder særligt fytoplankton og ålegræs. Ved genbesøg af vandområdeplanen i 2025 vil merudledningen af kvælstof kunne give anledning til reduktionskrav til renseanlægene og/eller til øgede indsatskrav i oplandene til vandområderne. Omvendt vil den faktiske udledning af fosfor sandsynligt danne rammen for fremtidige udledte mængder.

For miljøfarlige stoffer forventes krav om udledning svarende til miljøkvalitetskravene inden for både en kortere tidshorisont og fremadrettet. Opfyldelse af vandkvalitetskravene vil som udgangspunkt indebære, at biota-kravene også vil kunne opfyldes. Derimod vil sedimentkvalitetskravene ikke nødvendigvis kunne opfyldes ved overholdelse af vandkvalitetskravene. Dette kan indebære skærpede krav til udledning af både miljøfarlige stoffer og suspenderede stoffer.

Ved udledning af spildevand fra kystnære positioner kan der forventes en påvirkning af badevandskvaliteten i form af en hyppigere forekomst af forhøjede kimtal for bakterier. Dette vil også være gældende for f.eks. sygdomsfremkaldende vira og bakterier. Desuden vil der kunne opleves et højere indhold af suspenderede stoffer i sediment og vand. Et generelt højere niveau af spildevandsrelateret mikroflora må forventes afspejlet i badevandskvaliteten ved strandene langs østkysten af Amager og ved Lynetteholm, hvis der udledes fra kystnære positioner.

Ved udledning længere væk fra kysten vil en mindre bakteriel påvirkning af badevandskvaliteten langs kysten kunne forventes, men påvirkningen vil sandsynligvis være lille og kriterierne for udmærket badevandskvalitet vil mere sandsynligt kunne honoreres. Potentiel påvirkning af badevandskvalitet ved strandene som følge af udledning af rensed spildevand vil således være afhængig af valg af udløbsposition, men i høj grad også af hvorvidt der gennemføres en effektiv hygiejnisering af det rensede spildevand. Der er ikke forudsat et selvstændigt rensetrin med særlig hygiejnisering i denne analyse, men der afsat plads til det i disponeringen.

Det anbefales, at der i tilknytning til den foreliggende prognose indarbejdes muligheder for yderligere reduktion af suspenderede stoffer, COD, BOD₅, næringsstoffer og miljøfarlige stoffer samt spildevandsrelateret mikroflora.

Det anbefales, at der efter udarbejdelse af evt. reviderede forslag til udlederkrav for førnævnte parametre samt Total-N og Total-P gennemføres simuleringer af udledningernes påvirkninger af status for de enkelte kvalitetselementer i vandområde Øresund, nordlig del og Køge Bugt samt relevante badestrande for et nyt udledningspunkt.

5 Udbygning frem mod 2075

Hvor de tidligere kapitler har sat de fremtidige rammer for BIOFOS renseanlæg-gene, bl.a. belastning og udlederkrav, gennemgås i dette kapitel de mest rele-vante teknologier for udbygningen af renseanlæggene, og der fremsættes spe-cifikke udbygningsforslag for de enkelte anlæg. Gennem arealdisponeringen for de fremtidige anlæg vises, hvordan anlæggene kan indrettes.

Det har været væsentligt for analysen, at de foreslåede løsninger baseres på robuste og modulære teknologier med en høj grad af fleksibilitet for en løbende tilpasning til de belastningsændringer, som måtte forekomme frem mod 2075.

Det dokumenteres i udbygningsplanerne at:

- Alle renseanlæg kan udbygges til den maksimalt forventede belastning i 2075.
- Udbygningen foreslås at ske med en kompakt teknologi som MBR, da denne type er gennemprøvet og testet.
- Slambehandlingen foreslås, at ske som i dag med rådnetanke, gaslager og forbrændingsanlæg på RA og/eller RL/RP.
- Der er reserveret areal til etablering af administrations- og kontorbyg-ninger på RL eller på RA.
- For laboratorier og kontrolrum er der reserveret areal på alle anlæg.

5.1 Teknologivalg

Der er i forbindelse med projektet udarbejdet et teknologikatalog til BIOFOS, som bl.a. danner grundlag for de valgte teknologier i udbygningsplanen og arealdisponeringen for BIOFOS renseanlæggene.

I kataloget beskrives relevante teknologier til:

- Vandbehandling
- Slambehandling
- Slamdisponering

for BIOFOS renseanlæggene de næste 50 år.

Relevansen af teknologierne er vurderet ud fra standarden TRL-niveau (Tech-nology Readiness Level) som en målestok for, om teknologien kan betegnes som værende kommercielt tilgængelig og afprøvet. Vi forudsætter et aktuelt TRL-niveau på 9, som er det højeste niveau, eller hvis teknologien har et reali-stisk potentiale for at opnå et TRL på 9 i løbet af de næste 10-15 år.

Gældende for alle de vurderede teknologier er, at der i placeringen, arealdisponeringen og design er taget hensyn til at minimere enhver form for gener for naboer og omgivelser. Der arbejdes ud fra princippet om "no nuisance" og en målsætning om, at anlæggets drift ikke giver anledning til mærkbare lugt-, støj- eller visuelle gener uden for anlæggets område. Samtidig er der i teknologivalget taget hensyn til arbejdsmiljø, og der er anvendt en designmæssig tilgang, der minimerer behovet for bemanning og vagtudkald.

Teknologikataloget indeholder ingen direkte anbefalinger og/eller indbyrdes sammenligninger. Det skal derfor understreges, at der kan være andre teknologier beskrevet i kataloget, som også opfylder kriterierne for at kunne indgå som en ligeværdig løsning i udbygningsplanen af BIOFOS renseanlæggene.

De udvalgte teknologier, som indgår i udbygningsplanen og arealdisponeringen for renseanlæggene, er overordnet valgt på baggrund af følgende kriterier:

- Nuværende (år 2025) TRL-niveau på 9
- Fleksibilitet ved modularitet
- Robusthed ift. fremtidige rensekrav
- Robusthed ift. fremtidige miljøkrav (støj, lugt og trafik)
- Kompakthed ift. tilgængeligt areal, udbygningsstrategi og overdækning

TRL-kriteriet kan medføre, at en eller flere i kataloget beskrevne teknologier ikke tilgodeses, hvis TRL-niveauet på 9 først opnås senere i den 50-årige periode. Det er også muligt, at der i perioden udvikles helt nye teknologier, der ikke er medtaget i kataloget, og som alligevel opnår et TRL på 9.

For alle BIOFOS anlæg gælder, at de nuværende 2 rensetrin i vandbehandlingen udvides til i fremtiden at bestå af 3-4 rensetrin og nye skærpede vilkår til rensning af kvælstof, fosfor og miljøfarlige forurenende stoffer (MFS). Der areal-disponeres for minimum 4 rensetrin med mulighed for at etablere yderligere rensning eller anlæg til supplerende ressourceudnyttelse.

Det er for alle anlæg forudsat en væsentlig opgradering af kapacitet og rensning af bypass i primærdelen. Dette sker ved at etablere lamelbaserede kompakte gravitationstanke med en særskilt mulighed for at tilpasse rensningen af bypass uden at forstyrre de videre processer i vandlinjen. Lagerkapaciteten til bypass øges på alle anlæg med et nyt 50.000 m³ underjordisk udligningsbassin. Tiltagene i primærdelen forbedrer samtidig fleksibilitet af driften i tørvejrperioder.

Den biologiske behandlingsdel etableres på basis af den samme aktiv-slam proces, som anvendes på anlæggene i dag. Processen vurderes at være velegnet til at opfylde de forventede skærpede udlederkrav med god margin samt at kunne opfylde endog skrappe krav.

Afhængigt af det tilgængelige areal for fremtidige udvidelser etableres den biologiske rensning som et aktiv-slam anlæg, dvs. tilsvarende den nuværende konventionelle teknologi (CAS), eller også etableres processen helt eller delvist som en mere kompakt MBR-proces (Membran BioReactor). CAS-konfigurationen foretrækkes, hvor det er muligt, da det er den mest økonomiske løsning.

MBR-processen anses for at være en af de mest kompakte og robuste teknologier til biologisk rensning af spildevand på markedet i dag. Processen leverer den bedste udløbskvalitet og giver som en af få teknologier på markedet en enorm fleksibilitet til en modulær udbygning af henholdsvis ekstra stof- og/eller

hydraulisk kapacitet. Dette uafhængigt af hinanden, hvilket vurderes at være unikt. For både CAS- og MBR-konfigurationerne er der i arealdisponeringen inkluderet en sikkerhed til etablering af supplerende teknologier for at reducere kvælstof yderligere end det, der kræves i de skærpede vilkår for udløbskvaliteten.

Spildevand, der renses i en CAS-konfiguration, skal for at opfylde skærpede krav til fosfor, poleres i et filter som tertiært 3. renses trin. I en MBR-konfiguration kan dette 3. renses trin undlades. Der er uanset valg mellem CAS og MBR arealdisponeret for et 3. renses trin til polering af fosfor. Arealdisponeringen indeholder derfor en sikkerhed til etablering af supplerende teknologier for at reducere fosfor yderligere, end der kræves i de skærpede vilkår for udløbskvaliteten.

For det fremtidige obligatoriske 4. renses trin til rensning af miljøfarlige forurenende stoffer (MFS) er det valgt at arealdisponere for en ozonering efterfulgt af GAC filtre. Teknologivalget er mest robust over for de krav, der kan stilles til reduktion MFS fra myndighederne. I arealdisponeringen er der desuden sikret plads til etablering af flere renses trin til yderligere rensning, herunder hvis der skulle opstå et fremtidigt behov for rensning af yderligere miljøfremmede stoffer eller desinfektion.

Det er i arealdisponeringen for den fremtidige slambehandling på anlæggene valgt at fortsætte med det nuværende koncept, hvor primær- og biologisk sekundærslam udrådnes med biogasproduktion og efterfølgende slutaftvanding. Denne slambehandling foretages lokalt på alle anlæggene.

Den efterfølgende slamdisponering foretages ved slamforbrænding i eget anlæg. Her vurderes der at være mulighed for at fortsætte forbrændingen i to separate anlæg tilsvarende i dag, dvs. på RL (eller RP) og på RA. Eller det kan vælges at samle forbrændingen til ét centralt anlæg, der placeres på enten RL (eller RP) eller RA. I arealdisponeringen for RL og RP er der reserveret areal til et forbrændingsanlæg, som kan håndtere egenproduktionen af slam samt slam fra RD. I alle scenarier er der indregnet mulighed for, at forbrændingsanlæggene kapacitetsmæssigt giver mulighed for modtagelse af eksternt slam fra andre forsyninger.

Hvad angår slamasken fra forbrændingen, skal asken fremadrettet disponeres til tredjepart, idet de nuværende askedepoter lukkes/nedlægges. På alle BIO-FOS anlæg er der indregnet muligheder for at øge kapaciteten af slamudrådningen uden større anlægstekniske tiltag.

Det er valgt at fortsætte den nuværende strategi for ressourceudnyttelse på BIO-FOS anlæggene, dvs. med fokus på energiproduktion i form af bygas fra den producerede biogas, el og fjernvarme fra slamforbrændingen. Strategien bidrager med en produktion af vedvarende energi og til reduktion af fossile brændsler. Den kan samlet set bidrage til en højere grad af forsyningssikkerhed, både hvad angår slamhåndteringen og robusthed overfor strømnedbrud i elnettet.

Mulighederne for afsætning af de valgte energiformer vurderes at være god, og strategien er i godt samspil med EU's målsætning om energineutrale renselanlæg, jf. EU Bypildevandsdirektivet, allerede fra 2026.

HOFOR etablerer en varmepumpe på udløbsvandet fra RD, og – efter der er truffet beslutning om den fremtidige placering af renselanlæg – evt. et varmepumpeanlæg ved RL, som udgør en del af Københavns plan for at udfase fossil

energi i fjernvarmen. Dette vil øge ressourceudnyttelsen fra et eller flere af renseanlæggene og styrke BIOFOS' nuværende strategi med fokus på energiudnyttelse.

Fosfor vurderes at være et af de mest værdifulde stoffer i spildevandet. Fosfor vil i stigende grad fremadrettet udgøre en kritisk ressource for at opretholde en stabil fødevarerproduktion. BIOFOS har i mange år været på forkant med udviklingen og deltaget i en række udviklingsprojekter med henblik på at genvinde fosfor fra slamasken, og BIOFOS vurderes at have gode muligheder for at finde en kompetent tredjepart som aftager af den fosforholdige slammaske. I dag bliver slamasken nyttiggjort som gødningskomponent og jordforbedring i Polen. Der findes flere muligheder for at vælge en kompetent tredjepart i både Sverige og Tyskland, der effektivt kan genvinde og nyttiggøre fosforen samt evt. andre værdistoffer i slammet.

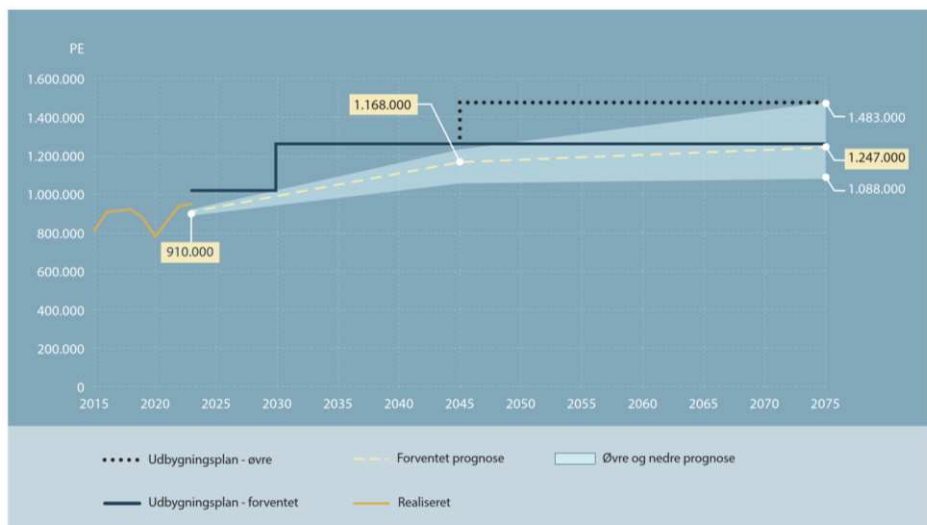
Der er i arealdisponeringen afsat arealer for en videre udvidelse af ressourceudnyttelse f.eks. af kvælstof og fosfor. Her findes velafprøvede teknologier, der opfylder krav til TRL-niveauet, og som kan etableres, hvis der findes et nødvendigt økonomisk incitament og afsætningsmuligheder. Dette kunne fx være produktion af ammoniumsulfat og/eller struvit.

5.2 Renseanlæg Lynetten (RL)

Der er gennemført en konservativ kapacitetsvurdering af Renseanlæg Lynetten, RL, og med de nuværende udlederkrav kan kapaciteten opgøres til ca. 1,02 mio. PE. Den godkendte kapacitet af anlægget ligger på 1,20 mio. PE. For at nå denne kapacitet skal der tilføjes add-on teknologier, så som rejektivandsrensning eller tungt slam processer som anvendt på RD, dvs. uden behov for større konstruktionsmæssige udvidelser. Stofbelastningen af RL forventes frem mod 2075 at blive øget fra ca. 0,91 mio. PE til ca. 1,25-1,48 mio. PE.

Figur 5-A sammenholder prognoserne for stofbelastningen af RL (blå kurver) med et oplæg til en udbygningsplan for en kapacitetsudvidelse af RL (sort kurve) frem til 2075. Den viste kapacitetsudvidelse er uden sikkerhed, og det overlades til BIOFOS at vælge den endelige reservekapacitet, som udbygningsplanen for RL skal indeholde. Her er der forudsat en reservekapacitet på ca. 10% i forhold til belastningsprognosen.

Som det fremgår af oplægget til udbygning af RL, forventes den nuværende anlægskapacitet at være opbrugt omkring år 2030-2035. Hvis de førnævnte add-on teknologier etableres og kapaciteten løftes til 1,20 mio. PE kan udvidelsen udskydes helt frem til år 2045-2050. Skærpes udlederkravet indenfor den nærmeste fremtid vil dette ændre på billedet og RL vil principielt kunne regnes som overbelastet allerede ved den nuværende belastning.



Figur 5-A: Oplæg til udbygningsplan for RL frem til 2075. Forventede og øvre prognose.

BIOFOS opfordres til løbende at opdatere prognosen for stofbelastningen af RL, f.eks. ved en ajourføring hvert andet år. Det giver grundlag for beslutning af bl.a. add-ons processer som mindre, midlertidige kapacitetsudvidelser i det eksisterende anlæg.

Arealdisponeringen af RL frem mod 2075 er forudsat at skulle imødekomme følgende minimumskrav:

- Alle udvidelser og tiltag foretages som anlægsarbejder, uden at det påvirker renseanlæggets samlede drift eller funktion.
- En kapacitetsudvidelse til ca. 1,48 mio. PE.
- En udvidelse af den hydrauliske kapacitet af hele anlægget, som skal reducere bypass og imødekomme klimapåvirkninger af den regnbetinglyede belastning de næste 50 år. Der er arealdisponeret for en ekstra tilledning af spildevand på ca. 38%.
- Rensning til skærpede vilkår for udledning af kvælstof og fosfor, hvilket principielt reducerer nuværende stofkapacitet fra 0,91 til ca. 0,79 mio. PE.
- Eksisterende to rensetrin til vandbehandlingen på RL skal udvides med ét, to eller flere nye til reduktion af miljøfarlige forurenende stoffer (MFS).
- Minimering af klimagasemissioner og slambehandling med fokus på ressourceudnyttelse som energi og høj forsyningssikkerhed.
- Stort fokus på naboer og omgivelser efter princippet om "no nuisance" – ingen gener ved design og tiltag til minimering af lugt, støj og visuel påvirkning, bl.a. gennem overdækning af anlæg og mulighed for at anvende de overdækkede arealer til andre formål.

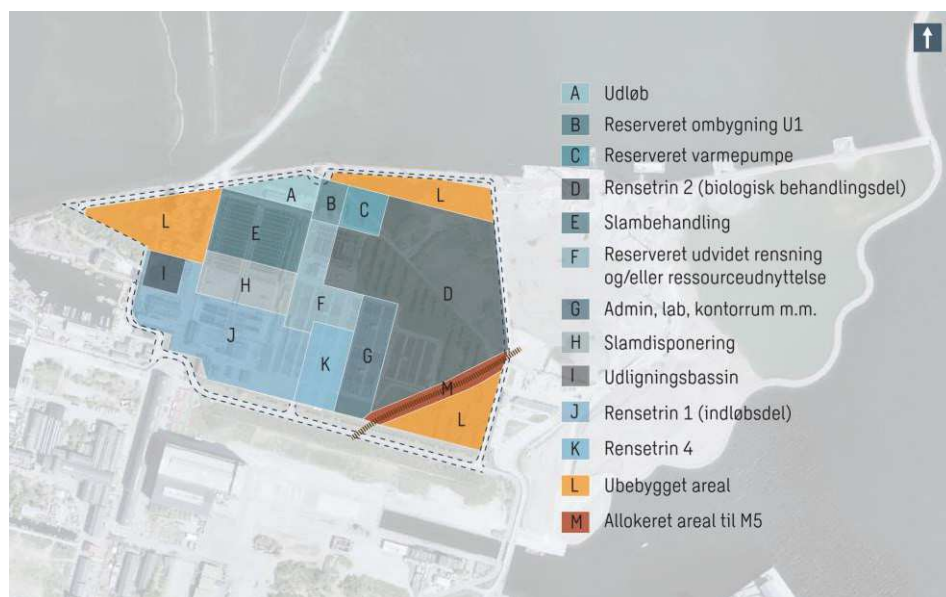
- Sikker håndtering af eksterne leveringer af f.eks. slamsugere i afspærrede områder efter CER- og NIS-krav med automatisk registrering af mængde, type m.m.

De anvendte målsætninger og minimumskrav ved bevarelsen af RL på den eksisterende lokation har medført et behov for, at alle dele af vand- og slambehandlingens erstattes af helt nye anlæg. Dette er så udnyttet til at gennemføre væsentlige forbedringer af de nuværende funktioner på RL. Det bemærkes, at der er mange risici ved en ombygning af eksisterende procesanlæg i drift, og anlægget kan ikke bygges optimalt.

Oplægget til arealdisponeringen for RL er skitseret i Figur 5-B.

Af figuren fremgår, at indløbsdelen, slambehandlingen og forbrændingen er samlet i samme område og tæt på hinanden. Dette er sket for at begrænse og samle de anlægsdele, der har størst aftryk på den eksterne trafik frem og tilbage til anlægget, dels på grund af anlægstekniske tiltag til reduktion/fjernelse af lugt og støjkilder.

Ligeledes fremgår det, at det nuværende depot til slamaske er inkluderet i arealdisponeringen og udgør en vigtig del i den forudsatte udvidelse.



Figur 5-B: Forslag til arealdisponering for RL frem til 2075 ved den anbefalede udbygningsstrategi.

Oplægget til den gennemgribende kapacitetsudvidelse af RL, jf. Figur 5-B, tager udgangspunkt i velafprøvede kompakte og fleksible teknologier, der sikrer høj renseseffekt, lavt arealforbrug og mulighed for gradvis kapacitetsforøgelse. Det svarer til etablering af et helt nyt renseanlæg. Samtidig indeholder oplægget en markant forbedret håndtering af bypass ved en forudsat etablering af et helt nyt 50.000 m³ underjordisk udligningsbassin og en helt ny dedikeret proceslinje til rensning af bypass. Dette gør i kombination med en større hydraulisk kapacitet

af indløbsdelen samt en mekaniske rensning i opgraderede lamelbaserede primærtanke, at der opnås en bedre rensning under både tør- og regnvejrforhold.

Den biologiske rensning opgraderes til at kunne modtage en højere hydraulisk belastning, og den nuværende konventionelle opbygning med efterklarings-tanke udskiftes med MBR-teknologi (Membran BioReactor), som giver en markant bedre udløbskvalitet. De eksisterende ringkanaler udskiftes med nye og dybere procestanke, med større energieffektiv udnyttelse af beluftningen.

MBR-teknologiens kompaktthed giver gode muligheder for at overdække det biologiske rensnet og indeholder samtidig en meget stor kapacitetsmæssig fleksibilitet til at foretage modulære tilpasninger til både stofmæssige og hydrauliske belastningsændringer og/eller ændringer i miljøvilkårene. Med MBR-teknologiens effektive rensning kan et separat fosforpoleringstrin undlades helt, hvilket ikke er tilfældet for RD og RA.

For en fremtidig effektiv rensning af MFS er der arealdisponeret med en ozonerings efterfulgt af GAC med mulighed for yderligere rensning samt desinfektion i henhold til skærpede krav til rensning for miljøfremmede stoffer frem mod 2075.

Oplægget til den fremtidige slambehandling på RL indeholder en fortsættelse af samme strategi som i dag, dvs. en effektiv energiudnyttelse og minimering af slammet til slamaske med mulighed for afsætning til 3. part med henblik på genanvendelse af bl.a. fosfor.

Slamdelen udføres i et komplet nyt og opdateret anlæg med samme faciliteter som i dag, som opgraderes til nyeste standard for slamudrødning og monoforbrænding. Der suppleres med en termisk hydrolyse proces (THP) og en mulighed for f.eks. at sælge biogassen direkte som bygas og/eller udnytte biogassen i et gasmotoranlæg til kortvarig egenforsyning af vitale anlægskomponenter ved strømnedbrud. Oplægget vurderes at have en høj forsyningssikkerhed med minimal afhængighed til 3. part samt en fremtidssikker afsætning af en ikke uvæsentlig biogas- og varmeproduktion, som kan bidrage til at substituere fossile brændstoffer i Hovedstaden.

Det foreslås, at udvidelsen af RL opdeles i fire etaper, der gennemføres som offline byggeri, hvor nyt anlæg etableres uden at forstyrre den eksisterende drift. Som nævnt er ombygning af eksisterende anlæg i drift kompliceret. I første etape etableres nyt indløb og rensnet 1, derefter rensnet 2 med MBR-teknologi og bypassbehandling. Tredje etape omfatter etablering af rensnet 4 til mikroforureninger, mens den sidste etape fokuserer på opgradering af slambehandling, nedrivning af gamle bygværker og etablering af et nyt udligningsbassin.

Når udbygningen på RL er gennemført, vil anlægget fremstå som et nyt anlæg på lokationen. Anlægsperioden er længere end ved off-grid anlæg af et helt nyt anlæg på Prøvestenen. Arealmæssigt vil det fylde mere.

5.3 Renseanlæg Prøvestenen (RP)

Renseanlæg Prøvestenen adskiller sig fra de tre andre BIOFOS anlæg ved, at der her er tale om et "barmarksanlæg". Anlægget kan således etableres uden at skulle tage hensyn til en eksisterende drift og anlægsdele. Ligesom ved Lynetten-scenariet kan det ikke helt udelukkes, at der på RL skal etableres midlertidige tiltag til at løfte kapaciteten, f.eks. med 5-15%.

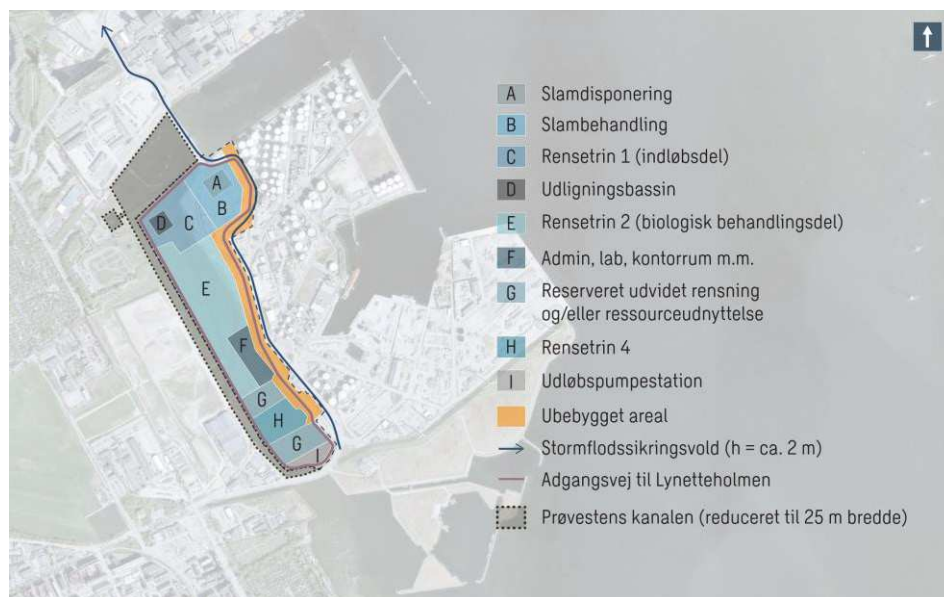
BIOFOS opfordres til løbende at opdatere prognosen for stofbelastningen fra Lynetten-oplandet, f.eks. ved en ajourføring hvert andet år, så RL kan opretholde en fornuftig drift frem til opstart og idriftsættelsen af RP.

Arealdisponeringen af RP frem mod 2075 er forudsat at skulle imødekomme følgende minimumskrav:

- En kapacitet på ca. 1,48 mio. PE.
- En hydraulisk kapacitet, som skal reducere bypass og imødekomme klimapåvirkninger af den regnbetingede belastning de næste 50 år. Der er arealdisponeret for en ekstra tilledning af spildevand fra oplandet til eksisterende Lynetten på ca. 38%.
- Rensning til skærpede vilkår for udledning af kvælstof og fosfor.
- Tre til fire eller flere rensetrin til reduktion af miljøfarlige forurenende stoffer (MFS).
- Minimering af klimagas-emissioner og slambehandling med fokus på ressourceudnyttelse som energi og høj forsyningssikkerhed.
- Stort fokus på naboer og omgivelser efter princippet om "no nuisance" – ingen gener ved design og tiltag til minimering af lugt, støj og visuel påvirkning, bl.a. gennem overdækning af anlæg og mulighed for at anvende de overdækkede arealer til andre formål.
- Sikker håndtering af eksterne leveringer af f.eks. slamsugere i afspærrede områder med automatisk registrering af mængde, type m.m.

Oplægget til arealdisponeringen for RP på det forudsatte tilgængelige areal på Prøvestenen (Matrikel nr. 643) er skitseret i Figur 5-C. Arealet er defineret af Københavns Kommune, jf. Økonomiudvalgs møde 2023.12.12 vedr. status på Prøvestenen.

Af figuren fremgår det, at indløbsdelen, slambehandling og forbrændingen er samlet i samme område og tæt på hinanden. Dette sker for at begrænse og samle dels de anlægsdele, der har størst aftryk på den eksterne trafik frem og tilbage til anlægget, dels anlægstekniske tiltag til reduktion/fjernelse af lugt og støjkloder.



Figur 5-C: Forslag til arealdisponering for RP frem til 2075 ved den anbefalede udbygningsstrategi.

Arealdisponeringen forudsætter, at en del af den nuværende Prøvestens kanal opfyldes og modnes til et fremtidigt renseanlæg. Efter opfyldningen vil den resterende kanal være ca. 25 m bred. Den eksisterende udløbsledning fra R, U2, forventes på sigt at blive flyttet og tilsluttet en ny fælles udløbsledning fra RP.

Den fuldt optrukne røde linje i arealdisponeringen beskriver forslag til stormflodssikringsvold, som er en lille vold omkring anlægget. Den midlertidige (markeret med blå) jordtransportvej til Lynetteholm forventes omlagt mod øst, så renseanlægget kan etableres og driftes effektivt i et samlet område.

Teknologivalget til vand- og slambehandling på RP er som udgangspunkt baseret på de velkendte og velafprøvede konventionelle teknologier, der anvendes på BIOFOS renseanlæggene i dag. Teknologierne vurderes med god margin at opfylde de samme funktionskrav til effektivitet, robusthed og arbejdsmiljø, som alternative og nyere teknologier tilbyder.

For primærdelen på RP er det også valgt at anvende kompakt teknologi i form af lamelbaserede gravitationstanke. Herved opnås bl.a. en forbedret rensning af bypass og en forbedret fleksibilitet i tørvejrperioder.

Af pladshensyn er det valgt at basere udvidelsen af den biologiske behandlingsdel på RP på etablering af procestanke, som opbygges med basis i MBR-teknologien (Membran Bio Reactor). I MBR-konfigurationen er efterklaringstankene erstattet med et kompakt membranlæg, samtidig med at procestankene kan drives med en højere slamkoncentration. Med MBR-anlægget vil afløbet fra den biologiske rensning være af så god kvalitet, at et rensetrin 3 med polering af fosfor helt kan undlades.

For det fremtidige obligatoriske rensetrin 4 til rensning af miljøfarlige forurenende stoffer (MFS) er der valgt ozonering efterfulgt af GAC filtre.

Slambebehandlingen på RP tilføjes en termisk hydrolyse proces (THP) af sekundærslammet, der svarer til den nuværende konfiguration på RD. Hele

slambehandlingen opdateres med tiltag til reduktion af metan-emissioner fra de enkelte procesenheder. Biogassen planlægges også at blive udnyttet som i dag, dvs. som bygas, ligesom der tilføjes en mulighed for at udnytte biogassen i et gasmotoranlæg.

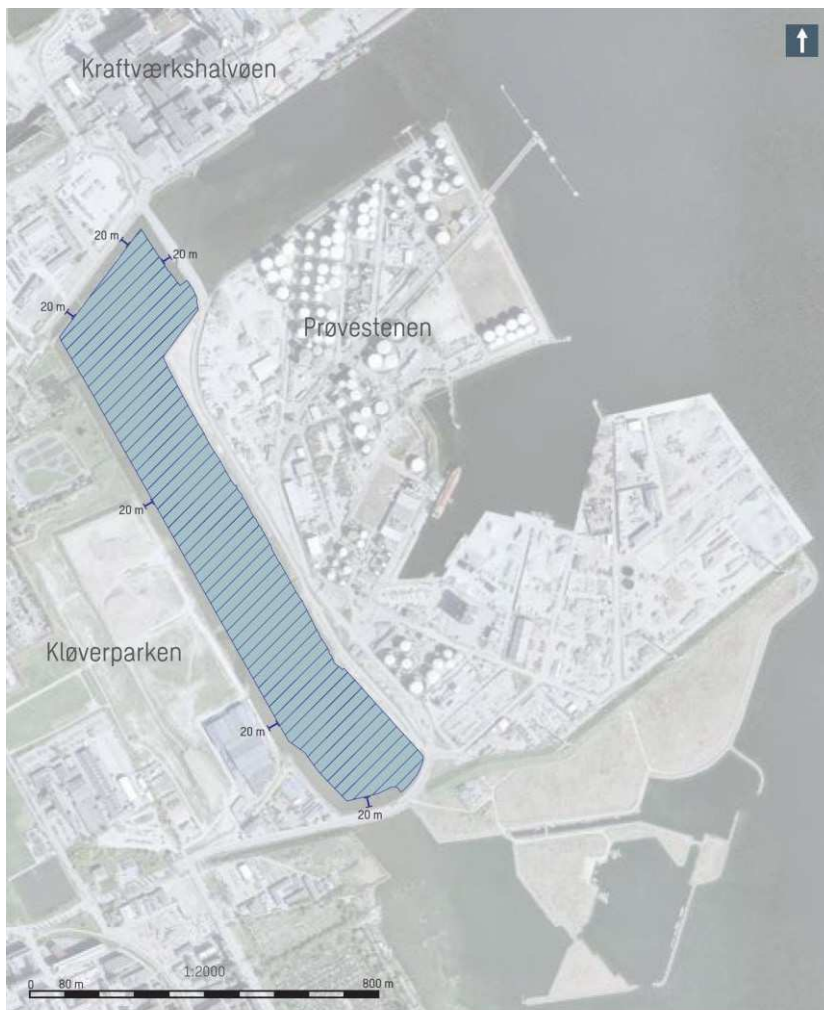
Teknologivalget til slamdisponering medfører, at der fortsættes med monoforbrænding i et nyt forbrændingsanlæg med en kapacitet til at håndtere slam fra RP og RD. Slamforbrændingen kan ske på et anlæg på Prøvestenen eller f.eks. på RA. Håndteringen af slamaske ændres, idet askedepotet på RL nedlægges, og asken i stedet via 3. part afhentes med henblik på udnyttelse af askens værdistoffer, bl.a. fosfor.

Valget af strategi for ressourceudnyttelse er baseret på en fortsættelse af den nuværende, dvs. biogas- og varmeproduktion samt maksimal volumenreduktion af slam ved forbrænding. Valget bidrager med en produktion af vedvarende energi og bidrager til reduktion af fossile brændsler. Herudover gives en mulighed for at genvinde fosfor, der fremadrettet i højere og højere grad vil udgøre en kritisk ressource for at opretholde en stabil fødevareproduktionen. Volumenreduktionen minimerer samtidig eksponeringen af uønskede stoffer i naturen. Strategien kan på sigt optimeres, hvis der udvikles bæredygtige og kommercielt tilgængelige teknologier til en forbedret udnyttelse af kvælstof og andre nyttestoffer i slammet, før slammet forbrændes.

Samlet set vurderes strategien for ressourceudnyttelse at bidrage til en højere grad af forsyningssikkerhed, både hvad angår disponeringen og afsætning af slam samt robusthed over for strømnedbrud i elnettet. Her vil gasmotoranlægget via internt produceret el kunne bidrage til at holde vitale dele af renseanlægget kørende.

Københavns Kommunes økonomiudvalg drøftede på udvalgsmødet den 12. december 2023 status på Prøvestenen. Af forvaltningens oplæg til drøftelsen fremgik muligt areal til nyt renseanlæg på Prøvestenen kombineret med et ikke nærmere afgrænset opfyld i Prøvestenskanalen. Denne skitse ligger til grund for hovedforslaget i rapporten. By & Havn har foreslået to alternative udformninger af arealet for RP i forhold til dette hovedforslag.

I By & Havns alternative forslag 1, se Figur 5-D, som giver det største areal til renseanlægget af de to alternativ forslag, bevares arealet på Prøvestenen til den eksisterende midlertidige jordtransportvej mens renseanlægget placeres på et større nyopfyldt areal langs Prøvestenen. Forslaget inkluderer en 20 meter bred friskningskanal. Det samlede areal er ca. 40.000 m² mindre end i hovedforslaget.



By&Havns alternative forslag nr. 1, 271.900 m²

Figur 5-D: Alternativ udformning af areal til RP fra By & Havn

I hovedforslaget er kritiske dele af renseanlægget placeret lidt længere væk fra Kløverparken og den kommende byudvikling, og kanalbredden er her forudsat til 25 meter.

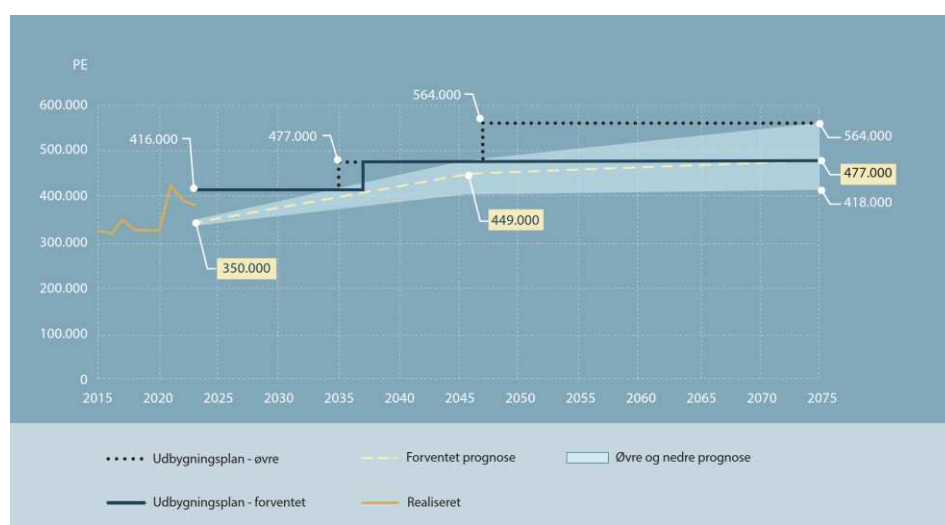
Det vurderes, at RP akkurat kan etableres inden for rammerne af det alternative forslag, men løsningen er mindre robust og fleksibel, da anlægget placeres på et mindre og smallere areal. Den lidt kortere afstand til Kløverparken betyder, at kritiske dele af anlægget kommer tættere på byudviklingen, hvilket kan begrænse indretningsmulighederne for renseanlægget. Desuden reduceres mulighederne for etablering af et grønt, afskærmende bælte og den i analysen forudsatte stormflodssikring, da anlægget placeres tættere på skel.

Det alternative forslag kan vurderes nærmere i de næste faser baseret på mere konkrete forslag til anlæg.

5.4 Renseanlæg Damhusåen (RD)

Der er beregnet en teoretisk kapacitet af RD, der med de nuværende udlederkrav udgør ca. 0,42 mio. PE. Stofbelastningen af RD forventes frem mod 2075 at blive øget fra ca. 0,35 mio. PE til ca. 0,48-0,56 mio. PE.

I Figur 5-E sammenholdes prognoserne for stofbelastningen af RD (blå kurver) med et oplæg til en udbygningsplan for en kapacitetsudvidelse af RD (sort kurve) frem til 2075. Den viste kapacitetsudvidelse er uden sikkerhed, og det overlades til BIOFOS at vælge den endelige reservekapacitet udbygningsplanen for RD skal indeholde. I de økonomiske beregninger af anlægsudgifter er der forudsat en reservekapacitet på ca. 10%.



Figur 5-E: Oplæg til udbygningsplan for RD frem til 2075. Forventede og øvre prognose.

Som det fremgår af oplægget til udbygning af RD, forventes den nuværende anlægskapacitet at være opbrugt omkring år 2035-2040 ved nuværende udlederkrav. Skærpes udlederkravet inden for den nærmeste fremtid, er kapaciteten af RD opbrugt allerede ved den nuværende belastning.

BIOFOS opfordres til løbende at opdatere prognosen for stofbelastningen af RD, f.eks. ved en ajourføring på årlig basis, så en opstart af en gennemgribende kapacitetsudvidelse kan igangsættes rettidigt. Alternativt kan beslutningen for igangsætning udskydes ved at foretage mindre, midlertidige kapacitetsudvidelser i det eksisterende anlæg tilsvarende behovet på RL.

Arealdisponeringen af RD frem mod 2075 er forudsat at skulle imødekomme følgende minimumskrav:

- Alle udvidelser og tiltag foretages som offline byggeri, uden at det påvirker renseanlæggets samlede drift eller funktion.
- En kapacitetsudvidelse til ca. 0,56 mio. PE.
- Den hydrauliske kapacitet af anlægget bevares og gøres mere robust, så klimapåvirkninger af den regnbetingede belastning kan håndteres

forsvarligt de næste 50 år. Der er arealdisponeret for en ekstra tilledning af spildevand på ca. 29%.

- Rensning til skærpede vilkår for udledning af kvælstof og fosfor, hvilket principielt reducerer nuværende stofkapacitet til ca. 0,36 mio. PE.
- Eksisterende to rensetrin til vandbehandlingen på RD skal udvides med to eller flere nye til yderligere reduktion af fosfor og miljøfarlige forurenende stoffer (MFS).
- Minimering af klimagas-emissioner og slambehandling med fokus på ressourceudnyttelse som energi og høj forsyningssikkerhed.
- Øget fokus på naboer og omgivelser efter princippet om "no nuisance" – ingen gener ved design og tiltag til minimering af lugt, støj og visuel påvirkning, bl.a. gennem overdækning af anlæg og mulighed for at anvende de overdækkede arealer til andre formål.

De anvendte målsætninger og minimumskrav til arealdisponeringen for RD er imødekommet samtidig med, at der er fundet plads til at genanvende en større del af det eksisterende anlæg uden at gå på kompromis. For de anlægsdele, som er valgt til at blive udskiftet, er der bl.a. taget hensyn til levetiden, og det er så vidt muligt undladt at udskifte nyere anlægsdele.

Oplægget til arealdisponeringen for RD er skitseret i Figur 5-F.

Af figuren fremgår, at indløbsdelen og slambehandling er samlet i samme område og tæt på hinanden. Dette for at begrænse og samle de anlægsdele med, dels størst aftryk på den eksterne trafik frem og tilbage til anlægget, dels anlægstekniske tiltag til reduktion/fjernelse af lugt og støjkluder.



Figur 5-F: Forslag til arealdisponering for RD frem til 2075 ved den anbefalede udbygningsstrategi.

Oplægget til kapacitetsudvidelse af RD, jf. Figur 5-F, er som nævnt baseret på genanvendelse. Således genanvendes en del af indløbsdelen, hele den biologiske behandlingsdel, udligningsbassiner samt udvalgte bygværker til administration, værksted m.m.

Det bemærkes, at en af de væsentligste udfordringer ved RD er den begrænsede afløbskapacitet på 18.000 m³/h og et tilløb på 28.000 m³/h. Det giver anledning til aflastninger og en særlig miljøbelastning af Damhusåen/Harrestrup Å og kvaliteten af badevandet ved Valby Strand. Problemet kan bedst løses ved øgning af afløbskapaciteten, og det skal ske i dialog med ledningsejeren HOFOR. Det foreslås at undersøge mulighederne for at øge afløbskapaciteten og evt. føre urensset spildevand til RP for rensning i næste fase.

Tiltagene på indløbsdelen omfatter en markant forbedret håndtering af bypass ved en forudsat etablering af et helt nyt 50.000 m³ underjordisk bassin og en helt ny dedikeret proceslinje til rensning af bypass. Dette gør, i kombination med et nyt anlæg til mekanisk rensning i opgraderede lamelbaserede primærtanke, at der opnås en bedre rensning under både tør- og regnvejrforhold.

Den ene halvdel af luftningstankene (ringkanalerne) i det biologiske rensetrin udtages og opgraderes til MBR-teknologi, som giver en markant bedre udløbskvalitet. Den anden halvdel af luftningstankene bevarer sin nuværende konventionelle driftsform og tilknyttes de eksisterende efterklaringstanke, hvoraf en del består af helt nye cirkulære klaringstanke.

MBR-teknologiens kompaktthed i den ene halvdel af luftningstankene indeholder en meget stor kapacitetsmæssig fleksibilitet til at foretage modulære tilpasninger til både stofmæssige og hydrauliske belastningsændringer og/eller ændringer i miljøvilkårene.

Udløbet fra de eksisterende klaringstanke ledes til et tertiært 3. rensetrin, hvor der foretages en effektiv kemisk polering af fosfor. Udløbet fra MBR-delen kan ledes direkte videre og uden om den tertiære polering.

For en fremtidig effektiv rensning af MFS er der arealdisponeret med en ozonerings efterfulgt af en aktiv kulfiltrering med mulighed for yderligere rensning. De eksisterende udligningsbassiner ved RD renoveres og genanvendes i en uændret driftsform før afløb til udløbsledningen.

Oplægget til den fremtidige slambehandling på RD indeholder en fortsættelse af samme strategi som i dag, dvs. en effektiv energiudnyttelse og minimering af slammet via den termiske hydrolyseproces, før slammet køres til intern forbrænding på enten RL eller RA.

Størstedelen af slambehandlingen på RD etableres som et komplet nyt og opdateret anlæg med samme faciliteter som i dag, der opgraderes til nyeste standard. Det antages muligt at flytte og genanvende den nye termiske hydrolyseproces (THP) til videre brug.

Der gives mulighed for, at den overskydende produktion af biogas kan udnyttes direkte, f.eks. som bygas, eller/og udnyttes i et gasmotoranlæg, f.eks. til kortvarig egenforsyning af vitale anlægskomponenter ved strømnedbrud. Oplægget vurderes at have en høj forsyningssikkerhed med minimal afhængighed til 3. part, samt en fremtidssikker afsætning af en ikke uvæsentlig biogas- og varmeproduktion, som kan bidrage til at substituere fossile brændstoffer i hovedstaden.

Det foreslås, at udvidelsen af RD opdeles i fire etaper, og at disse gennemføres som offline byggeri, hvor nyt anlæg etableres uden at forstyrre den eksisterende drift.

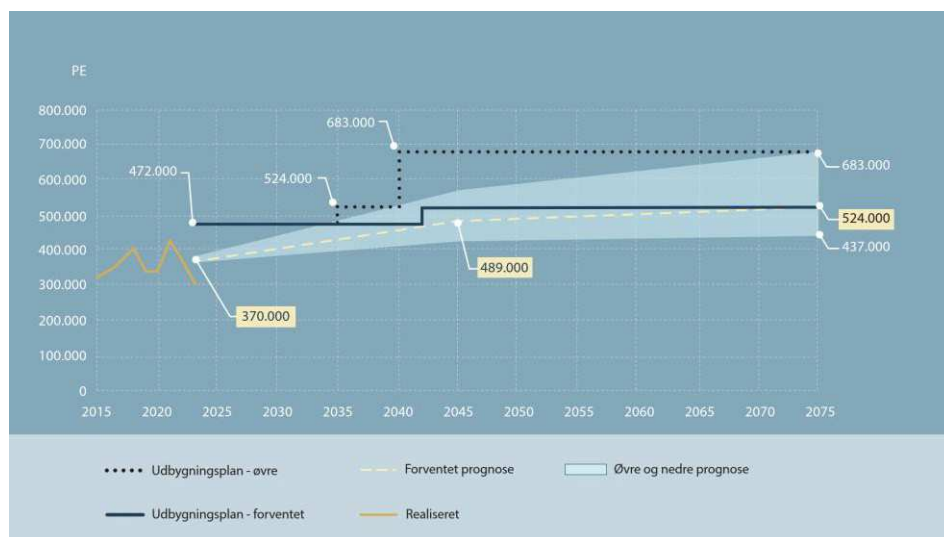
I første etape ombygges det biologiske rensetrin, hvor halvdelen ombygges til MBR, og der tilføjes et nyt tertiært 3. rensetrin til polering af fosfor samt et 4. rensetrin til mikroforureninger. Anden etape omfatter etableringen af nye primærtanke og bypassbehandling. I tredje etape etableres en ny slambehandlingsdel, og i den sidste fjerde etape bygges det nye underjordiske udligningsbassin.

5.5 Renseanlæg Avedøre (RA)

Der er gennemført en konservativ kapacitetsvurdering af Renseanlæg Avedøre, RA, og med de nuværende udlederkrav kan kapaciteten opgøres til ca. 0,47 mio. PE. Den godkendte kapacitet af anlægget ligger på 0,40 mio. PE.

Stofbelastningen af RA forventes frem mod 2075 at blive øget fra ca. 0,37 mio. PE til ca. 0,52-0,68 mio. PE.

I Figur 5-G sammenholdes prognoserne for stofbelastningen af RA (blå kurver) med et oplæg til en udbygningsplan for en kapacitetsudvidelse af RA (sort kurve) frem til 2075. Den viste kapacitetsudvidelse er uden sikkerhed, og det overlades til BIOFOS at vælge den endelige reservekapacitet, udbygningsplanen for RA skal indeholde. I de økonomiske beregninger af anlægsudgifter er der forudsat en reservekapacitet på ca. 10%.



Figur 5-G: Oplæg til udbygningsplan for RA frem til 2075. Forventede og øvre prognose.

Som det fremgår af oplægget til udbygning af RA, forventes den nuværende anlægskapacitet at være opbrugt omkring år 2040-2045 ved nuværende udlederkrav. Skærpes udlederkravet inden for den nærmeste fremtid, er kapaciteten af RA opbrugt allerede ved den nuværende belastning.

BIOFOS opfordres til løbende at opdatere prognosen for stofbelastningen af RA, f.eks. ved en ajourføring på årlig basis, så en opstart af en gennemgribende kapacitetsudvidelse kan igangsættes rettidigt. Alternativt kan beslutningen for igangsætning udskydes ved at foretage mindre, midlertidige kapacitetsudvidelser i det eksisterende anlæg tilsvarende behovet på RL.

Arealdisponeringen af RA frem mod 2075 er forudsat at skulle imødekomme følgende minimumskrav:

- Alle udvidelser og tiltag foretages som offline byggeri, uden at det påvirker renseanlæggets samlede drift eller funktion.
- En kapacitetsudvidelse til ca. 0,68 mio. PE.
- Den hydrauliske kapacitet af anlægget bevares og gøres mere robust, så klimapåvirkninger af den regnbetingede belastning kan håndteres forsvarligt de næste 50 år. Der er arealdisponeret for en ekstra tilledning af spildevand på ca. 45%.
- Rensning til skærpede vilkår for udledning af kvælstof og fosfor, hvilket principielt reducerer nuværende stofkapacitet til ca. 0,36 mio. PE.
- Eksisterende to rensetrin til vandbehandlingen på RA skal udvides med to eller flere nye til yderligere reduktion af fosfor og miljøfarlige forurenende stoffer (MFS).
- Minimering af klimagas-emissioner og slambehandling med fokus på ressourceudnyttelse som energi og høj forsyningssikkerhed.
- Øget fokus på naboer og omgivelser efter princippet om "no nuisance" – ingen gener ved design og tiltag til minimering af lugt, støj og visuel påvirkning, bl.a. gennem overdækning af anlæg og mulighed for at anvende de overdækkede arealer til andre formål.

De anvendte målsætninger og minimumskrav til arealdisponeringen for RA er imødekommet samtidig med, at der er fundet plads til at genanvende en større del af det eksisterende anlæg uden at gå på kompromis.

Hvorvidt det eksisterende askedepot skal fjernes/flyttes afhænger af, om udvidelsen af RA inkluderer et nyt anlæg til primærrensning og håndtering af bypass, tilsvarende oplægget til de andre BIOFOS anlæg (RL, RP og RD). I oplægget til arealdisponeringen er det forudsat, at askedepotet nedlægges og anvendes som areal for udvidelsen.

Oplægget til arealdisponeringen for RA er skitseret på Figur 5-H.

Af figuren fremgår, at indløbsdelen og slambehandlingen er samlet i samme område og tæt på hinanden. Dette sker for at begrænse og samle dels de anlægsdele, der har størst aftryk på den eksterne trafik, frem og tilbage til anlægget, dels de anlægstekniske tiltag til reduktion/fjernelse af lugt og støjkilder.



Figur 5-H: Forslag til arealdisponering for RA frem til 2075 ved den anbefalede udbygningsstrategi.

Oplægget til kapacitetsudvidelse af RA er som nævnt baseret på en høj grad af genanvendelse. Således genanvendes en del af indløbsdelen, hele den biologiske behandlingsdel, udligningsbassiner, en stor del af slambehandling, forbrændingsanlægget samt udvalgte bygværker til administration, værksted m.m.

Tiltagene på indløbsdelen omfatter en markant forbedret håndtering af bypass ved en forudsat etablering af et helt nyt 50.000 m³ underjordisk bassin og en helt ny dedikeret proceslinje til rensning af bypass. I kombination med et nyt anlæg til mekanisk rensning i opgraderede lamelbaserede primærtanke gør dette, at der opnås en bedre rensning under både tør- og regnvejrforhold.

Det biologiske rensetrin suppleres med 2 - 4 nye luftningstanke, der kobles på de eksisterende klaringstanke, så hele anlægsdelen fortsætter med konventionel drift. De nye luftningstanke etableres dybe med en energieffektiv udnyttelse af beluftningen. Alternativt til den konventionelle løsning kan kapacitetsudvidelsen af de eksisterende luftningstanke også foretages ved anvendelse af f.eks. MBR, IFAS (Integrated Fixed film Activated Sludge) eller andre add-on teknologier. Det endelige løsningsvalg for kapacitetsudvidelse afhænger af det aktuelle udvidelsesbehov.

Udløbet fra de eksisterende klaringstanke ledes til et tertiært 3. rensetrin, hvor der foretages en effektiv kemisk polering af fosfor.

For en fremtidig effektiv rensning af MFS er der arealdisponeret med en ozonering efterfulgt af en aktiv kulfiltrering (GAC) med mulighed for yderligere rensning.

Oplægget til den fremtidige slambehandling på RA indeholder en fortsættelse af samme strategi som i dag, dvs. en effektiv energiudnyttelse og minimering af slammet til slamaske med mulighed for afsætning til 3. part med henblik på genanvendelse af bl.a. fosfor.

Slamdelens rådnetanke genanvendes, imens håndteringen af slam før og efter slamudråbningen etableres som nyt anlæg med en generel opgradering til nyeste standard. Biogassen kan udnyttes direkte som f.eks. bygas og/eller udnyttes i et gasmotoranlæg til kortvarig egenforsyning af vitale anlægskomponenter ved strømnedbrud. Oplægget vurderes at have en høj forsyningssikkerhed med minimal afhængighed til 3. part, samt en fremtidssikker afsætning af en ikke uvæsentlig biogas- og varmeproduktion, som kan bidrage til at substituere fossile brændstoffer i hovedstadsområdet.

Det foreslås, at udvidelsen af RA opdeles i tre etaper, og at disse gennemføres som offline byggeri, hvor nyt anlæg etableres uden at forstyrre den eksisterende drift. I første etape etableres det nye 4. rensesrin til mikroforureninger. Anden etape omfatter udvidelsen af den biologiske behandlingsdel og slambehandlingen. I den sidste etape kan det så vælges at etablere et nyt effektiviseret rensesrin til primærrensning og håndtering af bypass, eller det kan vælges at bevare det eksisterende slamskedepot

6 Bæredygtighed

Som en del af arbejdet med analysen af den fremtidige placering af renseanlæg i hovedstaden er der udarbejdet et idékatalog, der præsenterer et udvalg af idéer og anbefalinger til, hvordan man kan tilgå og integrere bæredygtighed i analysearbejdet af fremtidig placering af renseanlæg i hovedstadsområdet.

Det bemærkes, at renseanlæg, som er defineret som kritisk infrastruktur, er fritaget for bygningsreglementets krav omkring klimapåvirkning og bæredygtige byggemetoder jf. BEK 271 af 11. marts 2025 med ændrede krav pr. 1. juli 2025 til grænseværdier for bygninger. Ikke desto mindre har BIOFOS et ønske om at reducere virksomhedens påvirkning på miljø og klima i alle deres projekter, hvorfor bæredygtighed naturligt er en del af beslutningen om fremtidens renseanlæg.

I de fremtidige faser for udbygningen af renseanlægget foreslås det, at der arbejdes med forskellige bæredygtighedstiltag med fokus på de krav, der er trådt i kraft om bl.a. genbrug, genanvendelse og LCA-analyse i Danmark. Formålet med de nye regler er at gøre bygge- og anlægsarbejder mere bæredygtige gennem krav til dokumentation og cirkularitet.

Der er ikke gennemført LCA beregninger på dette indledende projektstadium, hvor det samlede ressourceforbrug ikke er fuldstændigt afklaret. Det skal undersøges nærmere i næste fase.

I dette kapitel gennemgås nedenstående:

- Vurderingen opsummeres af de potentialer og påvirkninger, som scenarie A (RL) og B (RP) forventes at have på ni udvalgte bæredygtighedsemner.
- Det vurderes, at der ikke er væsentlige forskelle på, hvor bæredygtige de to scenarier er, eller hvor stor en påvirkning de giver anledning til.

6.1 Potentiale og påvirkning

6.1.1 Generelt om bæredygtighed i anlæg

Der er i denne analyse præsenteret en vurdering af de potentialer og påvirkninger, som scenarie A og B forventes at have på ni udvalgte bæredygtighedsemner. Der er fokus på den relative bæredygtighed i analysen.

Emnerne der vurderes er:

- Byggematerialer

- Jordhåndtering
- Livscyklusanalyse
- On-site biodiversitet
- Off-site biodiversitet
- Overskudsvarme og gas
- Grøn strøm og backup
- Skybrud og stormflod
- Fleksibelt design

Under det videre designarbejde skal det undersøges, i hvor stort omfang der kan genanvendes materialer fra det eksisterende renseanlæg RL, RD og RA. Det vurderes grundlæggende, at en del beton kan genanvendes i nye konstruktioner efter grundig afrensning af bl.a. epoxy i de eksisterende tanke. Armeringsjern, der er brugt til betonkonstruktionerne, må forventes at skulle sælges til omsmelting til nyt jern.

I det omfang det er muligt, og hvor restlevetiden på tanke på RL, RD og RA er rimelig lang, skal det i forbindelse med designet af udvidelse og forbedring af renseprocesserne vurderes, hvor meget af de eksisterende betonkonstruktioner der kan bevares og genbruges direkte eller med mindre ændringer.

Opgravet jord fra nye anlæg forventes genbrugt på lokaliteten til bl.a. stormflodssikring og for RP etablering af en mindre jordvold, der kan beplantes og dermed få anlæggets visuelle udtryk til at virke mindre industrielt.

Anvendelse af grønne/bæredygtige materialer og metoder skal prioriteres i forbindelse med etablering af nye og udbyggede renseanlæg. Der kan i det kommende udbud stilles krav om dokumentation for anvendelse af grønne og bæredygtige materialer og metoder. Vejdirektoratet har indhentet en del erfaring på dette område, og det kan anbefales at skele til, hvad de har gjort.

Ligeledes bør der stilles udvidede krav til anvendelse af genbrugsstål og genbrugsbeton, i det omfang styrkegodkendelser tillader det. Hvor der ikke kan anvendes genbrugsmateriale, bør det prioriteres at anvende armeringsjern, stål og beton, der er produceret ved anvendelse af CO₂-fri energikilder.

Et opmærksomhedspunkt i valg af materialer er, at ikke alle typer grøn beton er egnet til spildevandstanke, der bliver udsat for store belastninger og slid og der findes få langtidserfaringer, da det ikke alle typer grøn beton og armeringsjern, der er certificeret til lange levetider.

Det kan anbefales i det videre arbejde med bæredygtighed at gøre brug af beregningsværktøjet InfraLCA, der er udviklet af Vejdirektoratet og Banedanmark til brug for beregning af miljøpåvirkninger i forbindelse med store anlægsprojekter.

Vurderingen nedenfor er baseret på en kvalitativ erfaringsmæssig vurdering. Der ligger således ikke yderligere analyser til grund for vurderingen og vurderingen skal derfor ses som en screening af hvert scenarie.

For hvert emne er der vurderet potentialer, der kan understøtte en mere bæredygtig udvikling af renseanlæggene, ligesom påvirkning som konsekvens af udbygningen og placeringen er vurderet. Vægtningen af hvert emne vil blive graderet i tre niveauer for både potentialer og påvirkninger.

6.1.2 Potentialer

I scenarie A (RL) skal dele af det eksisterende renseanlæg rives ned. I den forbindelse skal der laves en ressourcekortlægning, hvor det vurderes, hvilke materialer der kan genbruges eller genanvendes direkte. Ved nedbrydning af eksisterende tanke skal der ske en bortskaffelse af epoxy-overfladen, der sandblæses for at løsne epoxyen fra betonoverfladen.

Yderligere kan der arbejdes med materialer med et lavere CO₂-aftryk samt samarbejdes med nærliggende virksomheder om ressourceuddeling og undersøgelse af transportafstande.

I scenarie B (RP) skal mindre bygværker nedlægges i det eksisterende område ved Prøvestenen. Her kan en ressourcekortlægning fastlægges, hvilke materialer der kan genbruges og hvordan. Yderligere kan der arbejdes med materialer med et lavere CO₂-aftryk samt samarbejdes med nærliggende virksomheder om ressourceuddeling og undersøgelse af transportafstande.

De vurderede emner favner bredt i deres tilgang, hvilket kommenteres efterfølgende:

Byggematerialer

Byggematerialer som beton og stål har nogle af de største materialeaftryk i forbindelse med et anlægsprojekt. Dette gælder både udledning af CO₂ samt aftryk på off-site biodiversitet i relation til produktionen af materialer. Herunder har betontypen/-styrken en indvirkning på aftrykket – jo højere styrke, des højere aftryk.

Konstruktioner, bassiner og bygninger på et renseanlæg er betontunge, hvorfor der må forventes en stor påvirkning fra byggematerialerne.

I scenarie A vil der være eksisterende bygninger, som skal nedrives, og her vil der være mulighed for at kunne genbruge eller genanvende nogle af delene til udbygningen af renseanlægget.

Tilsvarende er scenarie B omfattet af betontunge konstruktioner, og da al materialet er nyt i dette scenarie, forventes en stor påvirkning fra byggematerialerne.

Jordhåndtering

- **Jordhåndteringsplan:** Der laves en jordhåndteringsplan, hvor fokus er på reduceret jordforstyrrelse samt jordbalance vha. genanvendelse af så meget jord og muld som muligt på site til f.eks. jordvolde eller anden landskabelig opbygning i projektområdet. Jordhåndteringsplanen tager afsæt i jordklassificeringen og er med til at optimere ressourceudnyttelsen og sikre overholdelse af gældende regulativer og standarder.
- **Jordsorteringsanlæg på site eller i nærheden:** Et jordsorteringsanlæg kan sortere og genbruge jorden, hvilket reducerer behovet for nyindkøbte råstoffer og mindsker transport af jord.
- **Minimering af støj og lugt:** I forbindelse med jordhåndteringsplanen laves der en logistikplan, der sikrer optimering af transport af jord, samt hvordan støj, støv og lugtgener minimeres. Yderligere kan der sættes krav til brug af el-drevne maskiner for at sænke emissioner fra transportmidler samt støj.

Livscyklusanalyse

Livscyklusanalysen (LCA) kan vurdere klimaaftrykket af hele udbygningen af renseanlæggene fra råmaterialeudvinding og produktion, over transport og brug til endelig bortskaffelse/genbrug. I forbindelse med udbygning af renseanlæg er en LCA uvurderlig, da den giver indsigt i, hvor de største påvirkninger kan findes, samt hvordan forskellige materialevalg, logistikvalg og planlægningsvalg kan have en effekt på det samlede klimaaftryk.

Potentialerne i et livscyklusperspektiv er at blive klogere på, samt at sætte krav til valg af producenter, EPD'er (Environmental Product Declaration), transportformer, materialevalg, energieffektivitet, levetider samt ressourcehåndtering. En EPD er en standardiseret og verificeret rapport, der præsenterer resultaterne af en LCA for et specifikt produkt. Dette kan endeligt gøres, når designet er klart.

Da renseanlæg går under kategorien kritisk infrastruktur vil der ikke være lovkrav om en CO₂-grænseværdi for scenarie A og B. Selvom bygningerne ikke skal overholde en CO₂-grænseværdi jf. BEK 271 af 13. marts 2025, skal der stadig udføres en LCA-beregning, som skal foreligge til ibrugtagning af bygningerne.

On-site biodiversitet

Både RL i scenarie A og RP B er kategoriseret som industriområder i dag med meget lidt grønt. Der forventes ikke et stort potentiale for etablering af biodiversitetstiltag i selve projektområderne, da begge grunde fortsat vil bære præg af industri. Hvor det er muligt på arealerne, kan der uden at påvirke anlæg eller drift indtænkes biodiversitet. Grundlaget for vurderingen er dog lavt, hvorfor der kan kigges ind i:

- Biodiversitetsscreening og analyse: Screeningen kortlægger lokale arter, invasive arter, samt potentialerne for specifikke arter i netop de respektive projektområder.
- Biodiversitet i landskabet: Grønne områder som f.eks. enge og overdrev, grønne tage, kvashegn og stenbunker, der kan understøtte insekter og mindre arter.
- Havmiljø: Etableringen af udløbsledning til et udbygget renseanlæg forventes at skabe et renere havmiljø i driftsfasen, da renseanlæggene fremadrettet forventes at rense til et højere niveau. I anlægsfasen vil der dog ske en påvirkning af havmiljø, og der kan med fordel kigges ind i at mindske undervandsstøj i forbindelse med gravearbejde. Her med særligt fokus på marsvin. Yderligere kan muligheden for at etablere et rev langs udløbsledningen undersøges.

Off-site biodiversitet

Begrebet 'off-site' relaterer sig til påvirkningen af biodiversiteten uden for projektområdet i forbindelse med udvinding af råmaterialer som fx sand, grus, kalk, ler og træ, samt ved udvinding af jernmalm og den efterfølgende transport af materialerne.

Overskudsvarme og gas

Overskudsvarme og -gas repræsenterer værdifulde ressourcer i en ressourceknap verden.

- Biogas: Anvendelse af overskudsgas, såsom metan fra affald eller spildevand i biogasanlæg, hvor det kan omdannes til elektricitet, varme eller biobrændstof.
- Fjernvarme: Integrering af overskudsvarme i fjernvarmesystemer, som kan distribueres til boliger og virksomheder til opvarmning.
- Energilagring: Brug af energilagringssystemer, der kan gemme overskudsvarme i form af termisk energi til senere brug, hvilket hjælper med at balancere efterspørgsel og produktion.
- Varmegenvinding: Installering af varmegenvindingssystemer, der fanger overskudsvarme fra industrielle processer eller kraftværker og bruger den til opvarmning af vand eller rum.

Grøn strøm og backup

Grøn strøm refererer til elektricitet, der produceres fra vedvarende energikilder, som har en minimal eller ingen negativ indvirkning på miljøet. Disse kilder inkluderer solenergi, vindenergi, vandkraft, biomasse og geotermisk energi. For at arbejde henimod at renseanlægget forsynes med grøn energi, bør fokus være på udvikling og implementering af en vedvarende energikilde eller egenproduktion af strøm til at understøtte systemet, også i perioder hvor der ikke er grøn strøm fra sol (overskyede vinterdage) og vind (vindstille dage).

Skybrud og stormflod

Ved etablering af løsninger for at sikre mod skybrud og stormflod er der potentiale for at opnå synergier med andre mål for projektet. Det kan f.eks. være i form af rekreative områder, begrønning, biodiversitet eller opsamling af regnvand til genanvendelse.

Fleksibelt design

Når det kommer til renseanlæg, er fleksibelt design særligt vigtigt, da det kan imødekomme fremtidige udfordringer som befolkningstilvækst, ændringer i affaldsmængder eller nye miljøkrav. For at sikre at bygninger og anlæg tilpasser sig ændrede behov over tid, kan der kigges ind i at planlægge og bygge med:

- Modulære konstruktioner: Anvendelse af modulære enheder, som kan tilføjes eller fjernes efter behov, gør det lettere at udvide kapaciteten uden omfattende ombygning.
- Multifunktionelle rum: Design af rum og faciliteter, der kan anvendes til flere formål, giver mulighed for ændringer i drift uden behov for store investeringer.
- Skalerbare teknologier: Implementering af teknologier og processer, der kan skaleres op eller ned alt efter efterspørgslen, såsom justerbare bioreaktorer eller fleksible rensemetoder.

6.1.3 Påvirkning

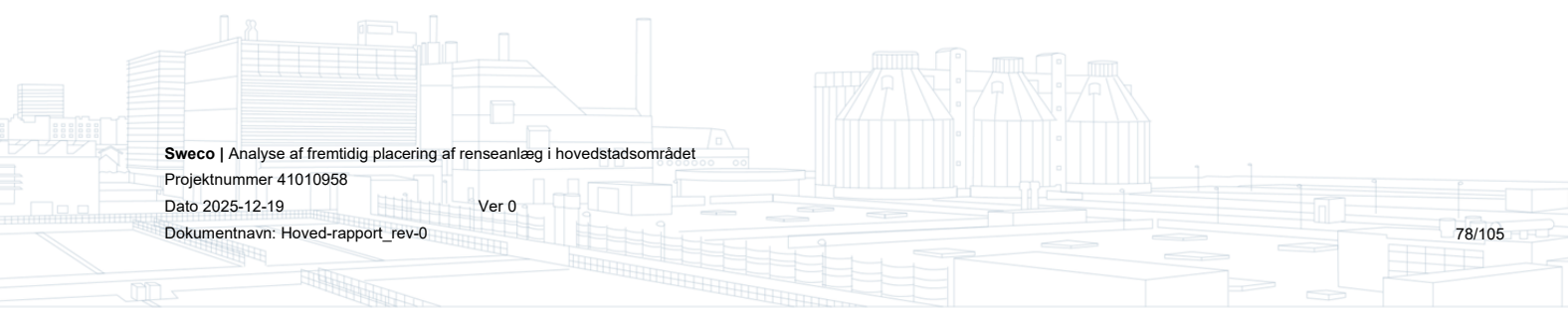
VÆGTNING			
Potentialer	<u>Niveau 1:</u> vurderes at have lav mulighed for at bidrage med bæredygtighedspotentialer inden for det specifikke emne.		
	<u>Niveau 2:</u> vurderes at have middel mulighed for at bidrage med bæredygtighedspotentialer inden for det specifikke emne.		
	<u>Niveau 3:</u> vurderes at have høj mulighed for at bidrage med bæredygtighedspotentialer inden for det specifikke emne.		
VÆGTNING			
Påvirkninger	<u>Niveau 1:</u> vurderes at have lav påvirkning på det specifikke emne.		
	<u>Niveau 2:</u> vurderes at have middel påvirkning på det specifikke emne.		
	<u>Niveau 3:</u> vurderes at have høj påvirkning på det specifikke emne.		

Signatur:

Potentiale	Grøn
Påvirkning	Rød
Ikke relevant	Grå

Figur 6-A: Oversigt over skalaer ved screening

Nedenfor ses en oversigt over vurderingen af potentialer og påvirkninger for de forskellige bæredygtighedsemner:



Bæredygtighedsemne	Potentiale			Påvirkning		
Byggematerialer						
Scenarie A	■	■	■	■	■	■
Scenarie B	■	■	■	■	■	■
Jordhåndtering						
Scenarie A	■	■	■	■	■	■
Scenarie B	■	■	■	■	■	■
Livscyklusanalyse						
Scenarie A	■	■	■	■	■	■
Scenarie B	■	■	■	■	■	■
On-site biodiversitet						
Scenarie A	■	■	■	■	■	■
Scenarie B	■	■	■	■	■	■
Off-site biodiversitet						
Scenarie A	■	■	■	■	■	■
Scenarie B	■	■	■	■	■	■
Overskudsvarme & Gas						
Scenarie A	■	■	■	■	■	■
Scenarie B	■	■	■	■	■	■
Grøn strøm & Backup						
Scenarie A	■	■	■	■	■	■
Scenarie B	■	■	■	■	■	■
Skybrud og stormflod						
Scenarie A	■	■	■	■	■	■
Scenarie B	■	■	■	■	■	■
Fleksibelt design						
Scenarie A	■	■	■	■	■	■
Scenarie B	■	■	■	■	■	■

Figur 6-B: Screening af bæredygtighedspotentialer og -påvirkning for Scenarie A og B.

Overordnet set er der størst potentiale for at arbejde med bæredygtighedstiltag inden for især byggematerialer (genanvendelse, materialer med lavt CO₂-aftryk, samt transport og logistik), LCA-analyser, synergier ved overskudsvarme samt fleksibelt design. Potentialerne vurderes på nuværende screeningsniveau at være nogenlunde lige store for begge scenarier.

Der forventes en højere påvirkning fra både byggematerialer, jordhåndtering, LCA, samt off-site biodiversitet ved scenarie B, Renseanlæg Prøvestenen.

Dette skyldes bl.a. øget ressourceforbrug og klimapåvirkning ved etablering af den nye transmissionsledning fra Renseanlæg Lynetten (der etableres som tunnel), samt inddæmning af kanalen (opfyldning af ca. 190.000 m² med jord og udgravning af havbundsslam). Det forventes derfor, at scenarie A (RL) vil have

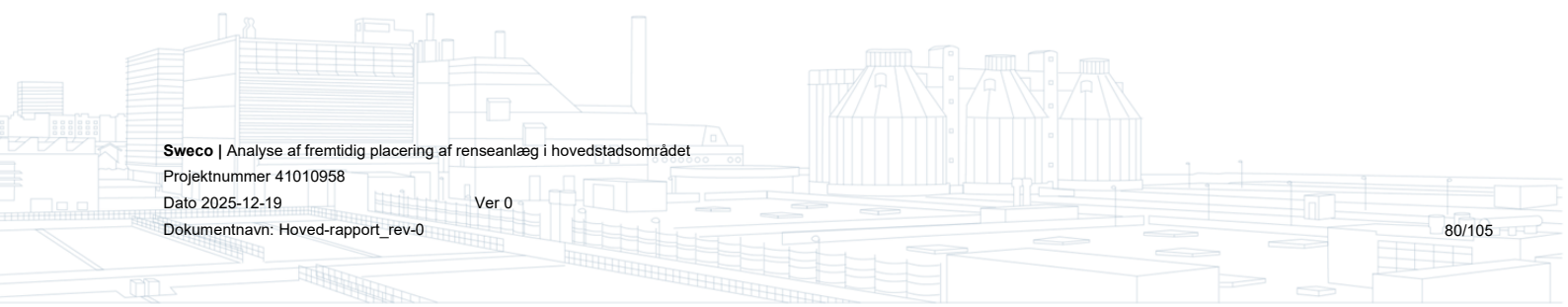
en mindre negativ påvirkning på de ni bæredygtighedsemner sammenlignet med scenarie B (RP).

6.2 Videre analyser

For at lave en mere retvisende vurdering af både bæredygtighedspotentialer og påvirkninger for de to scenarier, bør vurderingen understøttes af analyser inden for de forskellige bæredygtighedsemner. Det anbefales som minimum at lave nedenstående analyser, når der er truffet beslutning om placering af fremtidens renseanlæg, og der er gennemført mere detaljerede designstudier:

- LCA-analyse for det scenarie, der besluttet implementeret, når der foreligger et detaljeret designgrundlag.
- Ressourcekortlægning og materiale flow på det valgte scenarie.
- Grøn energi – vurdering af muligheder for vedvarende energikilder.
- Biodiversitetsscreening.

Bæredygtighed er et bredt begreb, der inkluderer alt fra miljø, sociale kvaliteter, økonomi, resiliens, økosystemer m.m. Der kan med fordel kigges ind i flere emner med afsæt i de planetære grænser eller FN's verdensmål, eller i forbindelse med CSRD-afrapportering.



7 Økonomi

På baggrund af den foreslåede udbygningsplan for de enkelte renseanlæg er der udarbejdet anlægsoverslag over de enkelte anlæg i de enkelte scenarier. Sammen med driftsomkostningerne indgår anlægsoverslagene i en samfundsøkonomisk beregning for at kunne sammenligne de forskellige scenarier.

I dette kapitel redegøres for den forventede økonomi:

- Der forventes en samlet anlægsøkonomi, uden køb/salg af grunde, i
 - Scenarie A på 19,3 mia. kr. og
 - Scenarie B på 17,5 mia. kr.
 - I disse overslag er medtaget alle investeringer i selve renseanlægene og de nødvendige investeringer i nye/forbedrede transportsystemer og udløbsledninger mv.
- Den samfundsøkonomiske analyse viser kun en marginal forskel på de to scenarier frem til 2075.
 - Forskellen er på 0,2 mia. i nutidskroner ud af en samlet nutidsværdi på ca. 21 mia. kr. for RL/RP ekskl. køb/salg af grunde.
 - Den samfundsøkonomiske analyse medtager også eksternalitetsomkostninger, dvs. omkostningen og gevinsten ved påvirkning af boliger, mennesker, biodiversitet, havmiljø, opfyld af kanal og havnebasin, anden infrastruktur mv.

7.1 Anlægsomkostninger

Der er udarbejdet anlægsoverslag over de forskellige anlæg. Anlægsoverslagene er baseret på et prisniveau fra oktober 2025 ekskl. moms samt en detaljeret mængdeopgørelse kombineret med erfaringspriser. Den detaljerede mængdeopgørelse er baseret på et indledende design af de enkelte renseanlæg, hvorefter der er opgjort mængder (beton, spuns, afdækning mv.).

De fuldt udbyggede anlæg er designet på basis af den forventede belastning jf. de udarbejdede prognoser med en 10 % reservekapacitet. Dette betyder, at anlægsøkonomien og driftsøkonomien er baseret på den gennemsnitlige forventede belastning tillagt 10% for reservekapacitet, som der bør være på anlægget.

Anlægsoverslagene er derudover baseret på et fysikoverslag tillagt 10 % til forundersøgelser (feltstudier, MKV, geoteknik, mv.), 15 % til projektering, byggeledelse og fagtilsyn, 10 % til dokumentation, kontroller og indkøring samt 30% til uforudsete udgifter.

I anlægsoverslagene er medtaget alle nødvendige investeringer i forbindelse med etablering af nyt og/eller udvidet renseanlæg. Der er i anlægsoverslagene

ikke taget hensyn til, hvem der er de nuværende ejere af infrastrukturen og jord-arealerne.

Der er foretaget en række skøn, hvor der har været mangel på viden, f.eks. i forhold til forureningen af vandområdet mellem Prøvestenen og Amager, hvor der skal ske opfyld for at skabe plads til et nyt renseanlæg eller placeringen af et nyt udløbspunkt. Overslagene er opsummeret i nedenstående skema (figur 7-A).

Mill. DKK	RL	RP	RD	RA	Kommentar
Scenarie	A	B	A og B	A og B	
Renseanlæg	9.353	7.923	3.645	2.623	Etablering af ombyggede hhv. nyt renseanlæg inkl. 4. rensesettrin, herunder udligningsbassin.
Udløbsledning	3.000	1.700	-	-	Nye udløbsledninger fra RL/RP. U1 omlægges også pga. Lynetteholm og Østlig Ringvej.
Transmissionsledninger	530	950	-	-	Ledninger fra RL til RP, fra Kløvermarkens PST til RL/RP og på RP.
Modningsudgifter	66	521	-	62	Byggemodning af RL, fjernelse af askedeponier.
Midlertidige arbejder	60	60	-	-	Udvidelse af hydraulisk kapacitet på RL.
Samlede omkostninger	13.009	11.154	3.645	2.685	

Figur 7-A: Anlægsoverslag

For scenarie A bliver de samlede anlægsoverslag 19,3 mia. kr. og for scenarie B 17,5 mia. kr. ekskl. køb/salg af grunde. Byggemodningen af Prøvestenen indeholder spunsning og opfyldning af Prøvestenskanalen.

7.2 Driftsomkostninger

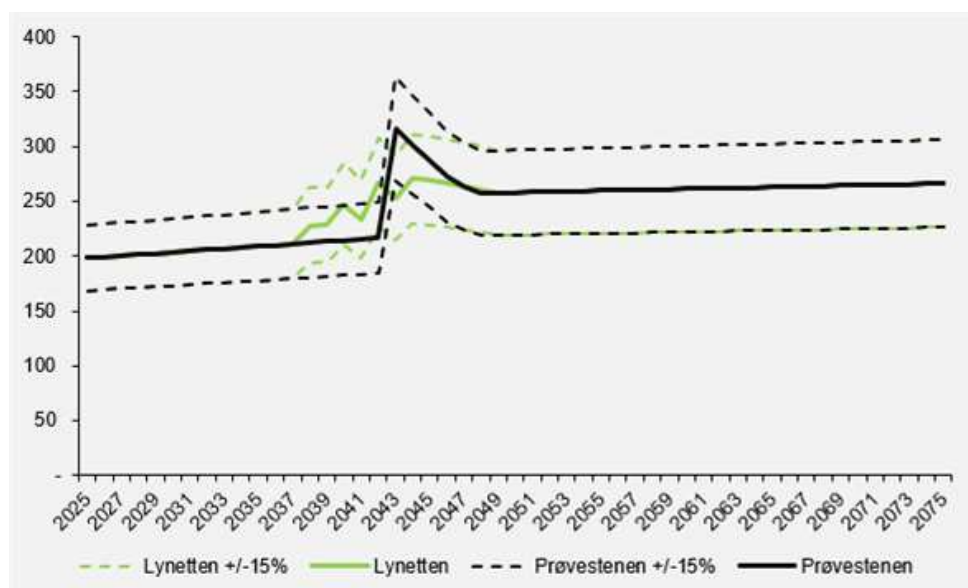
Der er udarbejdet en samlet oversigt over driftsudgifterne over årene. Der er taget udgangspunkt i de aktuelle driftsomkostninger, som BIOFOS har i dag, og disse er fremskrevet til idriftsættelse af nyt renseanlæg, derefter anvendes beregnede driftsudgifter for de nye renseanlæg.

Driftsudgifterne er uændrede, indtil en fase idriftsættes, hvorefter BIOFOS' oprindelige driftsudgifter for den pågældende fase justeres driftsudgifterne proportionalt over 2 år efter idriftsættelse af fasen. Efter fuld idriftsættelse justeres alle driftsudgifter proportionalt over 5 år, hvorved der også tages hensyn til behov for ekstra indsats under indkøring af et nyt anlæg.

Beregnete driftsudgifter for nye anlæg indregnes proportionalt, når en fase idriftsættes og indregnes 100%, når sidste fase idriftsættes. Dvs. at der i ombygningsfaserne og 5 år efter idriftsættelse af sidste fase er indregnet ekstra driftsudgifter.

For anlæg, der indgår i den samfundsøkonomiske analyse (RL/RP), fremgår de årlige driftsomkostninger af nedenstående figur 7-B frem mod 2075. I de første år er driftsomkostningerne ens, da der ikke er forskel på scenarierne, men fra 2037 og frem er der forskelle mens RL ombygges. Herefter er driftsomkostninger ens da det er samme stofbelastning, samme type anlæg og samme krav.

Det øgede belastning og kravet om stadig forbedret rensning vil alt andet lige medføre lidt højere årlige driftsudgifter som følge af øget pumpeaktivitet og flere filtre, der skal renses.



Figur 7-B: Årlige driftsomkostninger for RL og RP med usikkerheder

Der er usikkerheder om de reelle driftsomkostninger på grund af de forventede variationer om belastning, teknologi, energiomkostninger mv. Der er derfor markeret en forventet usikkerhed omkring de årlige driftsomkostningerne.

7.3 Samfundsøkonomi

Den samfundsøkonomiske analyse udgør en væsentlig del af det samlede beslutningsgrundlag, der skal kvalificere BIOFOS' valg mellem de to alternativer. Formålet med analysen er at beskrive de forventede finansielle og samfundsøkonomiske konsekvenser af de to scenarier, herunder størrelsen af de eksternaliteter (se definition nedenfor), som det fremtidige rensesanlæg vil medføre for borgere og virksomheder, klima og miljø.

Den samfundsmæssige analyse gør det muligt at sammenligne forskellige løsningsmuligheder med hinanden i relation til de samlede omkostninger for samfundet. Alle omkostninger tilbagediskonteres til 2025, og udgør et samlet tal for hvor mange penge, man skal afsætte for at gennemføre de forskellige scenarier. F.eks. kan det være, at et scenarie har lavere investeringer, men højere driftsudgifter end det andet scenarie, og der kan være forskel på anlæggenes påvirkning på omgivelserne og miljøet (eksternalitets omkostninger). Samtidig kan det være at omkostningerne falder til forskellige tider for scenarierne. Dette

bliver jævnet ud til en samlet omkostning ved den samfundsmæssige analyse og tilbagediskontering til år 2025.

Den samfundsøkonomiske analysemodel følger Finansministeriets retningslinjer for samfundsøkonomiske konsekvensvurderinger af blandt andet infrastrukturinvesteringer.

7.3.1 Samfundsøkonomiske forudsætninger

I ingen af de samfundsøkonomiske analyser er der medtaget analyser omkring RD og RA, eftersom de bliver på deres nuværende lokationer og kan ombygges og udvides i takt med den forventede stigning i PE. RD og RA er derfor vurderet irrelevante for den samfundsøkonomiske analyse.

Eksternaliteter er en term, der bruges om de konsekvenser – positive eller negative – som en beslutning har for tredjeparter, der ikke er direkte involveret i den konkrete beslutning.

I de fleste tilfælde vil man i en samfundsøkonomisk analyse operere med et basis-scenarie eller en 0-scenarie. I den aktuelle analyse er Scenarie A defineret til at være det aktuelle basis-scenarie, da en forbliven på Lynetten med de nødvendige udbygninger og ombygninger og forbedrede renseniveauer er lovbestemt og derfor skal gennemføres. Et basis-scenarie, hvor man intet foretager sig på RL, er ikke realistisk, da det på kort, mellemlang og lang sigt vil medføre, at øgede mængder spildevand vil blive udledt urensset til recipienten, uden at BI-OFOS kan leve op til udlederkravene.

Der er i den samfundsøkonomiske analyse ikke medtaget potentielle indtægter fra køb/salg af grunde samt positive eksternaliteter ved f.eks. rensning af spildevandet til et bedre niveau. Det er vurderet, at de positive eksterne effekter er ens for de to scenarier. De positive effekter af et overdækket rensesanlæg i fremtiden er medtaget indirekte ved, at der ikke er regnet med negative eksternaliteter ved lugt m.v.

Alle økonomiske konsekvenser værdisættes med afsæt i de anbefalede skyggepriser, dvs. enhedspriser over konsekvenser, der ikke har en officiel markedspris. F.eks. findes et katalog over miljøøkonomiske enhedspriser, der angiver den samfundsøkonomiske værdi af et ton CO₂.

I arbejdet med de samfundsøkonomiske analyser er der også gennemført usikkerhedsanalyser, illustreret med et udfaldsrum på +/- 15% på anlægsomkostningerne, samt en vurdering af usikkerheder på eksternaliteterne.

I ethvert stort anlægsprojekt vil der være påvirkning af omgivelserne på en eller anden måde. Eksternaliteter i anlægsfasen vil f.eks. være støj, støv, røg og lugt, der kan påvirke naboer, samt ekstraordinært slid på veje som følge af anlægsprojektet.

Eksternalitetsomkostninger defineres som:

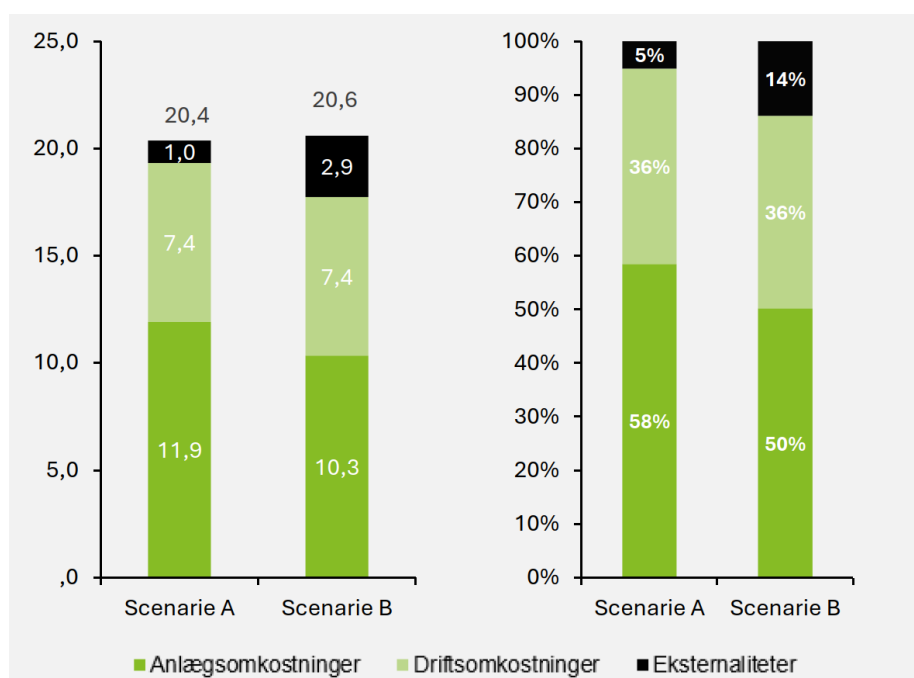
- Gener og forstyrrelser i lokalsamfundet: støj, støv og lugt under byggeri, påvirkning af ejendomspriser i nabolaget. Her planlægges et "no-nuisance" anlæg, hvorfor lugt og støj ikke medregnes under drift.
- Forringelse af infrastruktur i forbindelse med opførelsen af anlægget (primært forringelse af veje og broer som følge af meget ekstra tung trafik)

- Klimapåvirkninger (CO₂-udledning fra entreprenørmaskiner)
- Miljøforurening: Emission af fine partikler fra entreprenørmaskiner, deponering af forurennet jord, emissioner fra bortskaffelse af epoxy-overfladen fra tanke på Lynetten, etc.

7.3.2 Samfundsøkonomiske resultater

Det samlede resultat viser, at der ikke er en forskel på de 2 scenarier, jf. Figur 7-C. Fordelingen mellem anlægsomkostninger, driftsomkostninger, eksternaliteter og indirekte omkostninger varierer dog noget. Af figuren fremgår, at de samfundsøkonomiske omkostninger ved en fremtidig placering er stort set den samme i de to scenarier; nemlig i alt ca. 20. mia. kr. i perioden 2025-2075.

Ved siden af denne analyse er køb/salg af f.eks. RL ved fraflytning.



Figur 7-C: Samfundøkonomisk sammenligning af scenarie A og B. Bemærk at der kun indgår RL/RP

Denne forskel skyldes udelukkende de relativt store negative konsekvenser for 3. part forbundet med en flytning af anlægget til Prøvestenen f.eks. selve inddæmningen af nødvendigt areal i Prøvestenskanalen og jordopfyld.

Eksternalitetsomkostningerne er beregnet for situationen i 2025. Der er i 2025 ikke mange der bor tæt på lokaliteterne for RL og RP, og det er derfor særligt ved etablering af transmissionsledninger, at der er forudses store gener og dermed eksternalitetsomkostninger. Der sker dog en forandring frem mod 2035, hvor der ved RP forventes etableret boliger. Det er her der forventes opstart af anlægsarbejderne ved RP. Der må derfor forventes at eksternalitetsomkostningerne ved RP vil være større end her beregnet på den aktuelle situation.

RL ligger "solitært" uden tæt bebyggelse frem mod midten af 2040'erne, hvorfor de eksterne påvirkninger på mennesker og boliger er begrænset – også i anlægsfasen. I praksis vil der dog være væsentlige komplikationer, da mange andre anlægsprojekter skal gennemføres i samme område samtidig. Derfor vil eksternaliteterne også i dette scenarie være undervurderet.

Der er udført usikkerhedsanalyse af anlægsoverslag, driftsomkostninger og de samfundsøkonomiske beregninger. Beregningerne indikerer en forventet robusthed i de økonomiske beregninger.

8 Tidsplan

Der er udarbejdet en tidsplan, der dækker planlægnings- og anlægsfasen for de to scenarier. Der vises i dette kapitel et forslag til tidsplan, hvorefter følgende fremgår:

- At der forventes en varighed på op til 17 år fra BIOFOS har besluttet hvilket scenarie, der skal arbejdes videre med, indtil et nyt anlæg er indkørt og i drift.
- Scenarie B med RP kan gennemføres ca. 1 år hurtigere end Scenarie A med RL, da der ikke skal tages hensyn til omkoblinger, drift, nedrivninger mv. undervejs.
- Af tidsplanen fremgår, hvornår nye udefrakommende krav fra kvalitetsdirektivet, vandområdeplanerne og fra byspildevandsdirektivet kan forventes. Tidsrammen for Byspildevandsdirektivet kan lige nås.

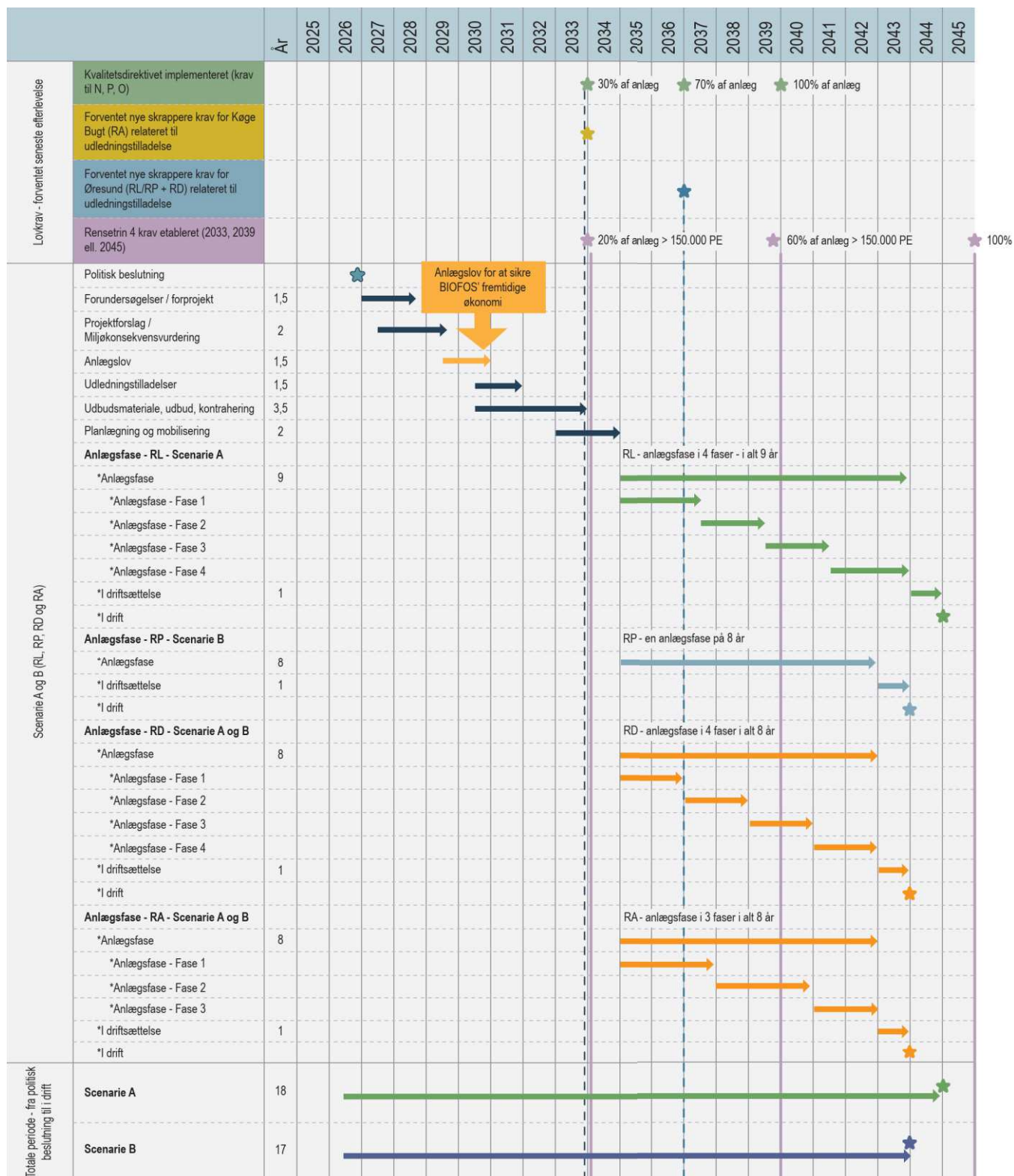
Tidsplanen forudsætter, at udbygningen af fremtidens renseanlæg omkring hovedstaden gennemføres baseret på en anlægslov.

Inden et forslag til anlægsloven fremlægges, skal der foreligge et projekt, der skal miljøvurderes. Miljøvurderingen, herunder indhentning af et solidt kendskab til de faktuelle forhold som grundlag for vurderingen, kan tage 2-3 år sammen med projektudviklingen.

Før vedtagelse af en anlægslov skal der gennemføres en retslig analyse af hvilken regulering, som skal enten fraviges ved projektet, eller evt. reguleres direkte i anlægsloven.

Detailprojektering, udbud og kontrahering skønnes til 3½ år, da der forventes tid til tilbudsgiverne til udarbejdelse af tilbudsdesign og forhandling for procesgaranti. Dette arbejde kan gennemføres delvist i skyggen af den politiske behandling.

Anlægsfasen skønnes til ca. 8 år inkl. indkøring af det nye anlæg, hvis det etableres som et helt nyt anlæg som RP, og mindst 1 år mere, hvis arbejderne skal udføres samtidig med eksisterende anlæg i drift.



Figur 8-A: Tidsplan

9 Risici

På baggrund af den foreslåede udbygningsplan for de enkelte renseanlæg er der gennemført en risikoanalyse for hvert anlæg i de enkelte scenarier.

I det følgende præsenteres de væsentligste risici, der er knyttet til beslutningen og den tidlige planlægning af såvel nyt renseanlæg som udbygning af eksisterende anlæg. Dette omfatter også de nødvendige udløbsledninger hhv. tunneleringsprojekter, som et nyt/udbygget renseanlæg medfører.

De overordnede risici er knyttet op på beslutninger og forhold, der har betydning for at sikre en rettidig gennemførelse af anlægget af et nyt renseanlæg til det eksisterende RL eller ombygning af samme.

9.1 Beslutning om et nyt anlæg

Etableringen af et nyt renseanlæg på Prøvestenen (Scenarie B) vil tage ca. 8 år fra den dag, den valgte entreprenør kan påbegynde arbejdet. Beslutter man at blive på Lynetten, vil ombygningen af RL tage 9-10 år og skal gennemføres i 4 etaper for at sikre, at RL fortsat kan være i fuld drift under hele ombygningen.

Forud for valg af entreprenør vil der være en udbudsfasen på ca. 2 år med udarbejdelse af udbudsmateriale, udbud og kontrahering.

Forud for udbudsfasen er der en planlægningsfase, efter beslutningen er taget, på 5-7 år. Samlet set skal beslutningen om nyt renseanlæg tage 17-19 år, før det nye anlæg kan stå klar.

Skal det nye anlæg stå klar i 2043-2045, som er det seneste tidspunkt, hvor det nye Byspildevandsdirektiv skal være fuldt implementeret, skal beslutningen om nyt anlæg og dets placering tages senest i 2026.

9.2 Anlægslov

En anlægslov er en forudsætning for Scenarie B, da der kun kan gennemføres landinvinning i den forudsatte størrelse gennem en anlægslov. Herudover er hele planprocessen mere kompliceret og usikker, samtidig med at BIOFOS' økonomi vil være udfordret i den nuværende økonomiske regulering.

En anlægslov kan bistå med at sikre de juridiske rammer, de miljølovgivningsmæssige og de planlovgivningsmæssige rammer på en måde, så den samlede planlægning håndteres under ét og med de nødvendige rammer for hovedstaden spildevandsrensning. Uden en anlægslov vil de nødvendige miljølovs- og planlovsprocesser tage markant længere tid og være mere usikre. Hermed ikke

sagt, at gældende lovgivning skal bypasses, men baseret på miljøkonsekvensvurderinger, anlægsdesign samt nuværende og allerede kommende kendte krav til renseprocesser vil de nødvendige beslutninger kunne tages mere enkelt og på kortere tid.

Anlægslov kan samtidig sikre realistiske økonomiske rammer for BIOFOS for de store investeringer, der skal afholdes.

Det er beskrevet i aftale om Østhavn mv. mellem staten og Københavns Kommune, at staten ved en flytning vil sikre den nødvendige regulering. Det opfattes som en anlægslov. Det skal dog bemærkes, at en anlægslov også er nødvendig, hvor RL forbliver på Lynetten.

9.3 Miljøkonsekvensvurderinger

Der skal gennemføres miljøkonsekvensvurderinger også som baggrund for udarbejdelsen af en anlægslov.

Det kan ikke udelukkes, at der vil være behov for yderligere undersøgelser i planlægningsprocessen, hvilket vil være en risiko i relation til tidsplanen. Dermed er det også en risiko, at de allerede definerede krav i Byspildevandsdirektivet ikke kan efterleves til tiden, og det kan få en økonomisk konsekvens.

De områder, hvor der må forventes at skulle gennemføres yderligere undersøgelser, er lokaliseret omkring udløbsledningerne og deres udløbspunkter, samt spredningen af det rensede vand, der udledes.

9.4 Udløbsledninger

I forbindelse med Lynetteholms etablering og anlæg af Østre Ringvej skal RL's udløbsledning omlægges inden 2040. Ansøgning og miljøvurderinger om ny udløbsstilladelse tager lang tid.

Der skal udføres komplicerede forundersøgelser for linjeføring, udløbspunkt, spredning og biotoppåvirkning. Behandling af ny udløbsstilladelse og gennemførelse af de nødvendige undersøgelser tager typisk 4-8 år og skal derfor igangsættes, så snart beslutningen om placering er taget. Forsinkelse vil påvirke hele anlægsprocessen og forventeligt øge omkostningerne ved planlægning af det nye anlæg.

Hvis klageadgang for udledningstilladelsen ikke afskæres i anlægsloven, bør der i tidsplanen forudses en buffer på 2-3 års for mulig forsinkelse som følge af klage med risiko for ophævelse og hjemvisning til fornyet behandling.

9.5 Transmissionsledninger for spildevand

Uanset valgt løsning (ombygning af RL eller nyt RP) skal der ske en opgradering af spildevandstransmissionen fra Kløvermarkens pumpestation. Forundersøgelser, godkendelse og udførelse tager lang tid. Det er HOFOR, der ejer og driver disse ledninger, og som forventet skal anlægge dem.

Hvis forundersøgelserne kommer for sent i gang, vil der være en risiko for forsinkelse af det samlede projekt, og at RL/RP ikke kan idriftsættes til tiden.

Herudover er der en risiko forbundet med, at der forventeligt vil være 2 forskellige entreprenører, der skal forestå arbejdet. Der vil være grænsefladerisici mellem anlægsprocesserne på RL/RP.

9.6 Komplexitet i anlægsfasen

Besluttet det at fortsætte med RL, bliver anlægsfasen kompleks, da renseanlægget skal holdes i fuld drift, mens der bygges om. Herudover er der en række samtidige anlægsprojekter (Lynetteholm, Østlig Ringvej og Metroen) i samme område med mange leverancer, lastbiler og mandskab, der optager veje, støjer og larmer samtidigt. Det kan give betydelige kumulative effekter på støj og trafik, der vanskeligt kan reduceres uden at forskyde arbejderne.

Anlægsfasen på RL foreslås opdelt i 4 faser, hvor der til hver fase skal ske omkoblinger mellem anlægsdele, rives gamle anlægsdele ned og opføres nye, hvorefter der så igen skal omkobles fra gamle anlægsdele til de nye.

Både processen med en faseopdelt anlægsproces er kompleks, men også de nødvendige omkoblinger vil være komplekse, og der vil være en latent risiko for fejl, der leder til overløb af urensset spildevand.

For både RA og RD skal der også ske ombygninger af eksisterende anlæg i drift, men her er der lidt bedre plads, hvorfor risikoen alt andet lige er mindre her.

10 Forslag til videre arbejde

På baggrund af analysen kan det konkluderes:

- Scenarie C er ikke relevant pga. væsentlige meromkostninger, større risici og dyrere drift.
- Begge scenarier A og B kan gennemføres på de arealer, der stilles til rådighed med den forventede udvikling i belastning og de forventede krav til rensning frem mod 2075.
- Scenarie B har er billigste anlægsøkonomi, hurtigste implementering og færreste risici, da anlægget kan etableres uden at gribe ind i eksisterende drift.
- På andre parametre er der ikke væsentlige forskelle på scenarierne.

BIOFOS har ønsket, at analysen skulle munde ud i forslag til BIOFOS' videre arbejde, og ikke en egentlig anbefaling. Forslagene kommer i prioriteret rækkefølge.

10.1 Afklaring af anlægslov

Det er allerede formuleret i det politiske forståelsespapir, at Folketinget vil tilvejebringe det nødvendige grundlag for etablering af fremtidens renseanlæg i hovedstadsområdet. Det nødvendige grundlag forstås som en anlægslov.

Det fremgår af aftalen fra 27. marts 2025: *"Parterne er enige om, at, såfremt BIOFOS træffer beslutning om at flytte Renseanlæg Lynetten til en ny placering, vil staten tilvejebringe det nødvendige lovgrundlag. I så fald kan det nye selskab erhverve arealerne, som i dag anvendes til Renseanlæg Lynetten, såfremt dette kan ske på en for alle parter hensigtsmæssig måde.*

Parterne noterer sig, at der med en fortsat placering på Refshaleøen vil kunne arbejdes med tiltag, der kan muliggøre sameksistens mellem renseanlæg og kommende byudvikling."

I forbindelse med en evt. anlægslov vil et væsentligt element være, at lovgrundlaget sikrer den nødvendige udbygning af alle anlæggene. Dette indebærer, at alle renseanlæg omkring hovedstaden kan opgraderes til kravene i byspildevandsdirektivet og evt. vandplaner inden for samme lov på en gang, samt at udledningsledningers omlægning ligeledes håndteres.

Alternativt skal der med bistand fra By-, Land- og Kirkeministeriet gennemføres en planlægning i lokationskommunerne, der sikrer den nødvendige udbygning og opgradering af renseanlæggene. Dette er uden samme sikkerhed for

gennemførelse inden for de tidsmæssige rammer, der vil være for implementering af de nye krav på de største renseanlæg i Danmark. Her er f.eks. opfyldningen for RP problematisk. Gennemføres denne planlægning i lokationskommunerne, vil det være forventeligt med en lempelse af finansieringsmulighederne under den nuværende indtægtsramme i forsyningslovgivningen.

10.2 Implementering af byspildevandsdirektivet

I henhold til EU's byspildevandsdirektiv er der fastsat en implementeringsplan, hvor det for anlæg >150.000 PE gælder, at det 4. rensetrin skal være implementeret som følger:

- 20% af anlæg skal have implementeret det senest i 2033
- 60% af anlæg skal have implementeret det senest i 2039
- 100% af anlæg skal have implementeret det senest i 2045

Det foreslås, at BIOFOS kontakter Miljøstyrelsen, der aktuelt sidder og arbejder med den danske implementeringsplan, og orienterer om den forventede udbygning og ombygning af BIOFOS' tre renseanlæg de kommende 20 år.

10.3 Støj- og lugtudbredelser

Det foreslås, at der igangsættes konkrete analyser af støj- og lugtudbredelsen i de potentielle byudviklingsområder på baggrund af erfaringstal og konkrete målinger, foreløbigt design mv. til vurdering af, hvorvidt projekterne kan sameksistere. Dette gælder særligt anlæg omkring slamforbrænding samt biogasproduktion og -oplagring.

Disse analyser kan benyttes som oplæg i en dialog med kommunen og afklare vekselvirkningerne med kommende byudvikling.

10.4 Erfaringsopsamling fra andre bynære renseanlæg

Det foreslås, at der opsamles erfaringer fra andre anlæg, der har et tilsvarende bymæssigt naboskab, f.eks. renseanlægget i Nice, der også har en marin recipient.

Erfaringsopsamlingen kan belyse:

- Erfaring med MBR-processer
- Erfaring med "no-nuisance" anlæg og naboer, herunder sikkerhed for drift
- Integration af renseanlæg og by, muligheder og begrænsninger

10.5 Afklaring af udløbspunkt

Analysearbejdet med at finde en passende lokation for fremtidigt udløbspunkt i Øresund fra fremtidig RL eller RP er en langvarig proces, der kræver mange og komplekse miljø-, natur-, hydrauliske og morfologiske analyser.

I dette tilfælde er der også en betydelig økonomisk usikkerhed grundet usikkerhed om den anlægstekniske løsning (tunnel/gravning). Denne proces skal igangsættes snarest, også for at samspillet med udbygningen af Lynetteholmen og etableringen af Østre Ringvej optimeres. Dette sikrer, at ingen projekter forsinkes som følge af uklarhed om kommende udløbsledning.

Der er tværnationale interesser i Øresundsregionen, der komplicerer tilladelserne. Ligeledes vil der være internationale skibsinteresser i forhold til anlægsfasen og anlægstekniske overvejelser, der skal detaljeres.

Først når udløbspunktet er planlagt, kan meget af den øvrige planlægning gennemføres, herunder f.eks. supplerende feltstudier af havbund, biotop, flora, mv.

Det bemærkes, at RA har samme udfordring, og det må forudses, at kravene til udledning i Køge Bugt vil blive skærpet væsentligt i de kommende år.

10.6 Igangsætning af et forprojekt

Det foreslås, at BIOFOS gennemfører et forprojekt, der giver mulighed for at analysere og vurdere potentialet i en projektid og kan bruges til at afklare de tekniske forhold som optakt til et evt. senere udviklingsprojekt. En del af forprojektet kunne være et pilotprojekt på et af renseanlæggene for at afprøve, teste og vurdere kompaktteknologier. Det vil give nyttig viden, inden de større valg skal træffes.

Formålet er at afdække styrker og svagheder, muligheder og risici, samt at kortlægge de ressourcer, der er nødvendige for at gennemføre et nødvendigt teknologiskifte. Det vil være nærliggende at gennemføre testanlæg på RA, hvor BIOFOS kan indhente erfaring med både anlægsprocessen og driften af den nye teknologi, før de større om- og udbygninger på RD og RL/RP skal finde sted. Samtidig er Køge Bugt som recipient for RA også den mest udsatte.

10.7 Perspektivering

I forbindelse med analysen er der dukket forhold op, der ikke er indeholdt i kommissoriet, men som peger på perspektiver, som BIOFOS kan overveje.

- Prognoserne for den fremtidige stof- og hydrauliske belastning fra oplandene til BIOFOS-reseanlæggene er behæftet med en vis usikkerhed. Herudover er det uvist, hvad de endelige skærper af udlederkravene vil indeholde.

Usikkerhederne kan imødekommes ved at indtænke modulære og fleksible teknologier samt ved i arealdisponeringen at tilgodese hensigtsmæssige placeringer af fremtidige udvidelsesmuligheder af de enkelte rensetrin på anlæggene.

- Det fremtidige samarbejde mellem BIOFOS og forsyningsselskaberne, der opsamler og leder spildevandet frem til renseanlæggene, bliver en endnu vigtigere faktor, når der skal investeres i løsninger til skærpede krav til håndtering af regnvand fra separatsystemerne, overløb fra fællessystemerne og håndteringen af det øvre terrænnære grundvand. Også her er der en usikkerhed om, hvordan den fremtidige udvikling af klimaet vil belaste systemerne.

Kravene til udledning fra renseanlæggene kommer fra vandplanerne. I dag giver det krav til både afløbssystemet og renseanlæg. For mange forsyningsvirksomheder i Danmark er det samme organisation, der samler og prioriterer strategi og løsninger. I hovedstaden er der flere organisationer, som gennemfører indsatsen. Det er historisk betinget gennem samarbejder mellem forskellige grupper af kommuner. Det foreslås at overveje, om dette fortsat er den bedste organisering af området.

- Det kan overvejes, om RD kan nedlægges og flyttes sammen med RL til Prøvestenen. Eller måske til RL. Overvejelsen forudsætter, at det urensede spildevand i oplandet til RD skal ledes til RP eller RL i de eksisterende ledninger eller i et nyt system. Med de kompakte teknologier på markedet i dag kan det være en mulighed, som ikke er undersøgt i nærværende projekt. Fordelen ved løsningen ville være at samle rensningen på et sted, at kunne bygge anlægget off-line og at frigøre arealet ved RD. De økonomiske stordriftsfordele i de tekniske anlæg til vand- og slambehandling vurderes at være af begrænset karakter, når renseanlæggene er så store.
- En samling af slamforbrændingen i ét stort anlæg kan – modsat vand- og slambehandling - indeholde nogle økonomiske stordriftsfordele, som det kunne overvejes at undersøge nærmere. Det kan måske også være en fordel ved Scenarie B, hvor slamforbrændingen skal planlægges sammen med byudviklingen. I den forbindelse skal det forventes, at BIOFOS ikke længere driver et internt askedepot, men i stedet disponerer asken til f.eks. genanvendelse hos en ekstern tredje part.
- En fortsættelse af nuværende ressourceudnyttelse i form af biogas, el og varme anses som en velafprøvet løsning med mulighed for en sikker afsætning til hovedstadsområdet. Herudover er energiuudnyttelse i god overensstemmelse med målsætningen om energineutralitet i EU's Byspildevandsdirektiv. I løbet af de næste 50 år vil der opstå mange muligheder for at deltage i udviklingsprojekter for nye metoder for ressourceudnyttelse fra spildevand. Her opfordres BIOFOS til at fortsætte deres store engagement ved at deltage konstruktivt i samarbejde med andre forsynings, universiteter og teknologileverandører.

11 Bilag

Bilag A: Kommissorium

Bilag B: Oversigt over Delrapporter

Bilag C: Ordforklaringsliste

Bilag A: Kommissorium

BIOFOS Holding A/S

Refshalevej 250
DK-1432 København K

post@biofos.dk
www.biofos.dk

Tlf: +45 32 57 32 32
CVR nr. 25 60 89 25

BIOFOS



Analyse af fremtidig placering af renseanlæg i hovedstadsområdet Kommissorium for analyse af tre scenarier

20. september 2023

Baggrund

Der er i 2020 gennemført en analyse af fremtidens placering af renseanlæg i hovedstadsområdet. Analysen undersøgte fem konkrete scenarier for den fremtidige placering af renseanlæg med udgangspunkt i en tidshorisont frem til 2075.

- Uændret placering af de tre renseanlæg (Lynetten, Damhusåen og Avedøre)
- Renseanlæg Lynetten nedlægges og et nyt etableres på Prøvestenen
- Renseanlæg Lynetten nedlægges og Renseanlæg Avedøre udbygges tilsvarende
- Alle tre renseanlæg nedlægges og et nyt etableres på Holmene
- Alle tre renseanlæg nedlægges og et nyt etableres på Prøvestenen

Resultatet af dette arbejde blev i december 2020 fremlagt i en rapport med anbefaling om at arbejde videre med to af de fem scenarier; Renseanlæg Lynetten nedlægges og et nyt renseanlæg etableres på Prøvestenen, og alle tre renseanlæg nedlægges, og et nyt etableres på Holmene.

Bestyrelsen besluttede i september 2021 at gennemføre en supplerende ekspertvurdering, der skulle kvalificere vurderingen af, om en flytning af Renseanlæg Lynetten er påkrævet for at sikre et velfungerende renseanlæg. Den supplerende ekspertvurdering tog udgangspunkt i en konkret vurdering af udbygningsbehovet på de forskellige dele af anlægget, og konklusionen i marts 2022 var bl.a., at der er plads nok på Renseanlæg Lynetten til at imødekomme det fremtidige kapacitetsbehov i 2075, og at der ikke er tekniske eller miljømæssige begrundelser for at flytte Renseanlæg Lynetten.

Det politiske forståelsespapir fra juni 2021 afklarer det økonomiske grundlag ved en eventuel fraflytning af ejendommen på Refshaleøen. Forståelsespapiret fastlægger, at ejendommen kan sælges på markedsvilkår, og at markedsværdien kan medvirke til at reducere de omkostninger, der ellers skal dækkes over taksterne. Parterne har desuden aftalt, at øvrige konsekvenser for BIOFOS af anlæggelsen af Lynetteholm afklares senest i 2025, hvor der forventes at være en endelig afklaring om den fremtidige placering af Renseanlæg Lynetten.

Det politiske forståelsespapir fra juni 2021 har igangsat et arbejde frem mod 2025 om håndtering af flytning/tilpasning af forsyningsledninger mv. som konsekvens af Lynetteholm, hvor der vurderes på løsninger, både hvis Renseanlæg Lynetten skal forblive uændret, og hvis anlægget skal flyttes.

Efter udarbejdelsen af den supplerende ekspertvurdering udestår en nødvendig detaljering og afklaring af beslutningsgrundlaget, inden der kan tages beslutning om den fremtidige placering af renseanlæg i hovedstadsområdet.

Side 1 af 5

Da flere forhold således fortsat er uafklarede, og nogle forudsætninger fortsat er uvisse, er det samlede grundlag for at kunne træffe en beslutning om, hvilke scenarier der skal arbejdes videre med, endnu ikke til stede. Samtidig er der i dialogen dels fundet behov for at analysere et scenarie, hvor Renseanlæg Lynetten nedlægges og flyttes til Renseanlæg Damhusåen, der udbygges tilsvarende og dels er scenariet, hvor alle tre renseanlæg nedlægges og nyt etableres på Holmene udgået. Derfor videreføres overvejelserne om den fremtidig placering af renseanlæg i hovedstadsområdet med opgaven beskrevet i dette kommissorium og med følgende tre scenarier:

- Uændret placering af de tre renseanlæg
- Renseanlæg Lynetten nedlægges og et nyt etableres på Prøvestenen
- Renseanlæg Lynetten nedlægges og flyttes til Renseanlæg Damhusåen, der udbygges tilsvarende

Formål

Formålet med den supplerende analyse af de tre scenarier er en nødvendig detaljering og afklaring af beslutningsgrundlaget, inden der kan tages beslutning om den fremtidig placering af renseanlæg i hovedstadsområdet.

De tre scenarier skal gøres sammenlignelige gennem samfundsøkonomiske konsekvensberegninger, der tager afsæt i konkrete forslag til valg af teknologier og udbygningsstrategier. Scenariernes klimapåvirkning skal belyses særskilt og indgå i beslutningsgrundlaget som et særskilt parameter. Formålet er desuden at afklare de tre scenariers realiserbarhed ud fra en vurdering af konkrete forudsætninger og risici.

Opgaven

Med afsæt i analysen fra 2020, den supplerende ekspertvurdering og det politiske forståelsespapir, skal der for alle tre scenarier udarbejdes:

- Forslag til udbygningsstrategi med forslag til valg af teknologier, disponering af arealer og udbygningsplan. Udbygningsstrategierne skal baseres på velafprøvede, fremtidssikrede teknologier fx CAS og MBR-teknologierne nævnt i den supplerende ekspertvurdering, og konkrete vurderinger af de fysiske forhold og betingelser på de forskellige lokaliteter. Teknologivalg skal perspektiveres i forhold til mulig fremtidig teknologiudvikling og udbygningsstrategi. Konsekvenser, herunder arealbehov, som følge af forventelige nye miljøkrav fx Byspildevandsdirektivet og PFAS medtages i analysen.
- En samfundsøkonomisk analyse med udgangspunkt i Finansministeriets metode for konsekvensvurdering af samfundsøkonomien. Så vidt det er muligt skal relevante parametre kvantificeres og indgå i den samfundsøkonomiske beregning. Den samfundsøkonomiske analyse skal omfatte en følsomhedsvurdering på baggrund af relevante parametre.
- En særskilt opgørelse af den klimamæssige påvirkning i form af udledning af CO₂ for anlægs- og driftsfasen set i et livscyklusperspektiv.
- De miljømæssige parametre skal undersøges ved at belyse miljøgevinster og -belastninger ved de forskellige scenarier, herunder fokus på havmiljøet ved udledning af det rensede spildevand, håndtering af risiko for bypass ved kraftige regnhændelser og badevandskvalitet samt påvirkningen af havmiljøet ved etablering af landarealer dedikeret til renseanlæg. Alle parametre skal i videst muligt omfang kvantificeres, så scenarierne kan sammenlignes.

Side 2 af 5

- De juridiske og planmæssige forhold skal også belyses i analysen, herunder afhængigheder og de generelle relationer til den kommunale, regionale og statslige planlægning.
- En beregning af konsekvenserne for selskabsøkonomien – herunder for taksterne. Beregningen foretages på grundlag af den nuværende økonomiske regulering og de tilføjelser, der kan udledes af det politiske forståelsespapir. For de scenarier, der indebærer erhvervelse af nye arealer, skal der særskilt beskrives en proces for køb og salg af arealer, herunder mulige arealudvidelser fx i Prøvestenskanalen, med tilhørende nødvendige omkostninger.
- En vurdering af samspillet mellem renseanlæg og de nære omgivelser samt fremtidig byudvikling.
- En risikoanalyse. Risikoanalysen skal beskrive de væsentligste forudsætninger og risici forbundet med realiseringen af scenarierne og forslag til håndteringen af disse.
- Beskrivelse af eventuelle ændringer i selskabskonstruktionen ved de forskellige scenarier, og konsekvenserne heraf.

For de enkelte scenarier vil der være en række forhold, som skal belyses særskilt.

For scenariet med uændret placering af de tre renseanlæg gælder særskilt, at analysen skal omfatte alle tre renseanlæg, herunder skal der analyseres for en sammenhængende udviklings- og investeringsplan for alle tre anlæg frem mod 2075. Scenariet skal således analyseres for de samlede konsekvenser af at forblive på de nuværende arealer, herunder særskilt vurdering af alle ekstraordinære omkostninger i forbindelse hermed.

For de to scenarier, der indebærer en flytning af Renseanlæg Lynetten, skal der foretages en vurdering af det optimale fraflytningstidspunkt ud fra anlægstekniske og økonomiske hensyn, der tager højde for restlevetid og re-/investeringsbehov. Det optimale fraflytningstidspunkt anvendes i den samfundsøkonomiske analyse.

Som særskilt analyse skal konsekvenserne for de eksisterende udløbsledninger afklares, herunder især for udløbsledning U1 som følge af udviklingen af Lynetteholm. I forståelsespapiret fra 2021 beskrives samarbejder omkring løsninger for udløbsledning U1 og U4, der leder henholdsvis rensset spildevand fra Renseanlæg Lynetten til Øresund og mekanisk rensset spildevand/overløbsvand fra det nordlige område til Øresund. Østlig Ringvej vil også påvirke disse udløbsledninger samt udløbsledning U2 ved Prøvestenen, der leder rensset spildevand fra Renseanlæg Damhusåen til Øresund. Der findes desuden andre overløb langs Øresundskysten, som kan blive påvirket af Østlig Ringvej. Det kan vise sig relevant at se disse i sammenhæng med renseanlægsstrukturen for nogle af scenarierne. BIOFOS vil derfor deltage aktivt sammen med de to andre ledningsejere (HOFOR og Novafos) og øvrige aktører (primært By & Havn samt Sund & Bælt) i at finde løsninger, der kan indgå i det samlede beslutningsgrundlag.

Forudsætninger

Analysen bygger på flg. overordnede forudsætninger:

- Analysen har som udgangspunkt en tidshorisont frem til 2075, dog skal der tages hensyn til best practice for livscyklusanalyser, afskrivningsperioder, mv.

- Rensekvaliteten svarer til de kravværdier, der forventes opfyldt i 2027 som følge af udbygningsplanen suppleret med forventede kommende krav til rensning (fx Byspildevandsdirektivet og PFAS)
- Belastningen af renseanlæggene er fremskrevet til 2045 på baggrund befolkningsprognoser fra kommuner og Danmarks Statistik samt de kommunale spildevands- og klimatilpasningsplaner. Fra 2045 til 2075 er belastningen fremskrevet lineært.

Forudsætningskabende miljøanalyser

Som supplement til opgavebeskrivelsen i kommissoriet vil der for to scenarier (Renseanlæg Lynetten nedlægges og et nyt etableres på Prøvestenen samt Renseanlæg Lynetten nedlægges og flyttes til Renseanlæg Damhusåen, der udbygges tilsvarende) sideløbende blive udført overordnede miljøanalyser af selve arealinddragelsen, inkl. indvinding af nyt areal.

Analyserne forventes udført og finansieret af Københavns Kommune/By & Havn.

Miljøanalyserne skal præsenteres for BIOFOS' bestyrelse sammen med fremlæggelse af analysen beskrevet i kommissoriet, der udføres og finansieres af BIOFOS.

Tidsplan og økonomi

Opgaven løses af BIOFOS med assistance fra relevante tekniske og økonomiske rådgivere. Det er vurderingen, at opgaven har en størrelse, der medfører EU-udbud.

Det vurderes, at opgaven – afhængigt af eksterne forhold – kan løses til medio 2025, hvorefter analysen kan videreføres i et egentligt forprojekt af de(t) valgte scenarier.

Organisering og proces

Bestyrelsen i BIOFOS orienteres på hvert bestyrelsesmøde om analysens status. Bestyrelsen tager i den forbindelse løbende – og mindst på hvert bestyrelsesmøde – stilling til, hvordan kommunernes borgmestre og kommunalbestyrelser bør inddrages. Der skal dog minimum ske en orientering ved projektopstart, midtvejsstatus og præsentation af udkast.

For at sikre et højt vidensniveau inddrages en følgegruppe på administrativt niveau løbende i processen. Følgegruppen skal ligeledes bidrage til at perspektiver og indsigt fra kommuner og forsyninger løbende indtænkes i analysearbejdet. Følgegruppen består af en repræsentant på fx direktør- eller chefniveau fra hver af BIOFOS' 15 ejerkommuner, en repræsentant på enten direktør- eller chefniveau fra hver af de syv forsyninger i oplandet til BIOFOS (Frederiksberg Forsyning, Glostrup Forsyning, HOFOR, Høje Tåstrup Forsyning, Ishøj Forsyning, Lyngby-Taarbæk Forsyning og Novafos) samt direktionen i BIOFOS.

Når analysen er udarbejdet, forelægges den for bestyrelsen sammen med anbefalinger til det videre arbejde. Bestyrelsen udarbejder på det grundlag en indstilling til borgmestrene i ejerkredsen.

Herefter forelægges borgmestrene i de 15 ejerkommuner materialet og bestyrelsens indstilling til drøftelse på et borgmestermøde. Kommunaldirektørerne mødes inden borgmestermødet.

Efter behandling på borgmestermødet forelægges materialet bestyrelsen med henblik på en endelig godkendelse.

Efter bestyrelsens godkendelse kan beslutningsgrundlaget fremsendes til de 15 ejerkommuner med henblik på en politisk godkendelse i kommunalbestyrelserne. Anbefalingen om det videre arbejde kan sluttelig fremlægges på en generalforsamling i BIOFOS Holding A/S.

Side 4 af 5

Kommunikation

Kommunikation om analysen, herunder fremskridt undervejs, skal ske åbent, proaktivt, troværdigt og genkendeligt. Det betyder, at der skal kommunikeres med imødekommenhed og i dialog, at der skal tages initiativ til kommunikation, at der skal formidles korrekt, hurtigt og rettidigt, samt at der anvendes kommunikationskanaler og platforme, så modtageren ikke er i tvivl om, at BIOFOS er afsenderen.

Godkendt af bestyrelsen 20. september 2023

Side 5 af 5

Bilag B: Oversigt over Delrapporter

Delrapporter		
1	Miljøplanlægningsmæssige rammer for renseanlæg	
2	Byudvikling – 1 Screening	
3	Befolkningsprognose til 2075	
4	Modellering – Analyse PE-prognose	
5	Udledning	
5.1	Direktiver på vej – PowerPoint	
5.2	Vurdering af udlederkrav	
5.3	Miljøvurdering af PE-prognose for fremtidig placering af renseanlæg	
6	Teknologikatalog	
7	Udbygningsplaner	
7.1	RL - Teknik beskrivelse – Udbygningsplan 2075	
7.2	RP - Teknik beskrivelse – Udbygningsplan 2075	
7.3	RD - Teknik beskrivelse – Udbygningsplan 2075	
7.4	RA - Teknik beskrivelse – Udbygningsplan 2075	
8	Bæredygtighed	
9	Økonomi	
9.1	De samfundsøkonomiske konsekvenser	
10	Besigtigelse	
11	Valg af sikringsniveau – Stormflod	
12	Transmissionsledninger	

Bilag C: Ordforklaringsliste

Ordforklaringsliste	
BOD5	Biokemisk iltforbrug over 5 dage
CAS	Konventionel Aktiv slam
COD	Kemisk iltforbrug
CO2e	Kuldioxid-ækvivalenter
DN	Denitrifikation
Ejerkommuner	De 15 kommuner, der ejer BIOFOS Holding A/S
Eksternaliteter	Eksternaliteter er de konsekvenser - positive eller negative, som en beslutning har for tredjeparter, der ikke er direkte involveret i denne beslutning.
EPD	Miljøvaredeklaration
GAC	Granulært aktivt kulfilter
HTL	Hydrothermal liquefaction
Kompakt proces	Kompakt rensning, der typisk filtreres
Konventionel proces	CAS – konventionel aktiv slam anlæg baseret på biologisk omsætning
LCA	Livscyklusanalyse
Lokationskommuner	De kommuner, hvor renseanlæggene ligger – København og Hvidovre.
MBR	Membran Bio Reaktor -rensning af spildevand med membran
MFS	Miljøfarlige forurenende stoffer
O3	Ozon
PE	Person ækvivalenter – måleenhed for stofbelastning pr. person
PFAS	Per- og polyflouralkylstoffer
Q	Flow
RA	Renseanlæg Avedøre
RD	Renseanlæg Damhusåen
REDA	Ejendomsselskabet for Refshaleøen
RL	Renseanlæg Lynetten
RP	Renseanlæg Prøvestenen
Scenarie A	Uændret placering af renseanlæg
Scenarie B	Renseanlæg Lynetten nedlægges og erstattes af et nyt renseanlæg på Prøvestenen
Scenarie C	Renseanlæg Lynetten nedlægges og flyttes til Renseanlæg Damhusåen og udbygges
SS	Suspenderet stof
THP	Termisk slamhydrolyse
Total-N	Total Nitrogen, også tot-N
Total-P	Total Fosfor, også tot-P
TRL	TRL (Technology Readiness Level)
TS	Tørstof
PST	Pumpestation
UB	Udligningsbassin
U1	Udløbsledningen fra Lynetten
U2	Udløbsledningen fra Damhusåen
VSS	Volatile Suspended Solids (flygtige suspenderede stoffer)

Together with our clients and the collective knowledge of our 22,000 architects, engineers and other specialists, we co-create solutions that address urbanisation, capture the power of digitalisation, and make our societies more sustainable.

Sweco – Transforming society together

