

NOVEMBER 2020
BIOFOS

1 DE FYSISKE ANLÆG

ANALYSE AF FREMTIDIGE PLACERINGER AF RENSEANLÆG



NOVEMBER 2020
BIOFOS

1 DE FYSISKE ANLÆG

ANALYSE AF FREMTIDIGE PLACERINGER AF RENSEANLÆG

PROJEKTNR.

A206164

DOKUMENTNR.

01

VERSION

1.0

UDGIVELSESDATO

16. november
2020

BESKRIVELSE

Delelement 1

UDARBEJDET

ODA, JHH, LSFV,
UKJ, ANE, SSO,
FKJ, SDE

KONTROLLERET

GGDA

GODKENDT

JHH

INDHOLD

1	Indledning	7
1.1	Opbygning af analysen	7
1.2	Overordnet tilgang til den tekniske analyse	7
1.3	Anvendt terminologi, forkortelser og referencer	8
2	Scenarier	10
2.1	Scenarie 1 (RL/RA/RD)	11
2.2	Scenarie 2 (RLP)	11
2.3	Scenarie 3 (RLA)	12
2.4	Scenarie 4 (RH)	12
2.5	Scenarie 5 (RP)	13
3	Resume	14
3.1	Baggrund	14
3.2	Renseanlæg	14
3.3	Transmissionssystemet	17
4	Belastning	19
4.1	Hydraulisk belastning	19
4.2	Udvikling i stofmæssig og hydraulisk belastning	19
5	Renseanlæg	24
5.1	De fem placeringer af renseanlæg	25
5.2	Udlederkrav	31
5.3	Udløbsledninger	32
5.4	Renseteknik	35
5.5	Arealbehov	37
5.6	Forhold af betydning for anlægsarbejder på renseanlæggene	46
5.7	Overordnet design af fremtidige renseanlæg	47

6	Transmissionssystemet	51
6.1	Tunneler	51
6.2	Tryk- og gravitationsledninger	55
6.3	Øvrige infrastrukturer	57
6.4	Bypass	58
6.5	Behov for forsinkelsesvolumen	59
6.6	Forsyningssikkerhed	59
6.7	Synergier med forsyninger	60
6.8	Traceer	60
6.9	Jordbundsforhold og tunneler	75
7	Vurdering af planmæssige bindinger	80
7.1	Renseanlæg Lynetten	80
7.2	Renseanlæg Damhusåen (RD)	93
7.3	Renseanlæg Avedøre (RA)	103
7.4	Holmene	113
7.5	Prøvestenen	116

1 Indledning

BIOFOS har iværksat en analyse af fremtidige mulige placeringer af renseanlæg i hovedstadsområdet. Analysens formål er at udarbejde et samlet beslutningsgrundlag for den fremtidige placering af renseanlæg i hovedstadsområdet. Bestyrelsen har udpeget fem scenarier, som skal belyses, og alle scenarier skal have kapacitet frem til 2075.

Analysearbejdet gennemføres i perioden juni til oktober 2020 og omfatter analyser indenfor teknik, økonomi, miljø og klima samt af mulighederne for grøn omstilling og af afledte muligheder for opnåelse af synergier mellem BIOFOS og de implicerede ejerkommuner og forsyningsselskaber.

Denne rapport omfatter analyser af de tekniske forhold og udgør den første af i alt 9 rapporter.

1.1 Opbygning af analysen

Den samlede analyse er opbygget i to dele med tilsammen 9 rapporter:

Del 1 – Anlæg og økonomi

De fysiske anlæg (nærværende rapport)

Økonomiske estimater

Anlægsperioder

Følsomhedsanalyse

Del 2 – Muligheder og udfordringer

Miljøkonsekvenser

Muligheder for nye miljø- og klimatiltag

Muligheder for grøn omstilling

Beskrivelse af arkitektoniske forhold

Muligheder/konsekvenser for planlægningen i området

1.2 Overordnet tilgang til den tekniske analyse

Der er i opdraget for analysen på forhånd givet 5 scenarier for den fremtidige placering af renseanlæg.

Analysen fokuserer på transmissionssystemet, herunder udløbsledninger samt et renseanlægsspor, herunder renseanlæg der udbygges, nedlægges, renoveres og nyanlægges samt behandling af slam.

Denne rapport beskriver scenarierne for de 5 scenarier. Scenarierne anvender ens forudsætninger for fremskrivning af belastningsudvikling, således at den samlede belastning på renseanlæggene i år 2075 forudsættes at være 2,52 mio. PE. Ligeledes forudsættes samme niveau for rensning af spildevandet svarende til de nugældende udlederkrav, dog med en mindre skærpelse af kravværdien for total-N fra de gældende 8 mg N/l til 5,5 mg N/l.

1.3 Anvendt terminologi, forkortelser og referencer

1.3.1 Terminologi

Tertiær rensning omfatter rensning for f.eks. medicinrester og mikroforurening.

Skærpede krav omfatter lettere skærpelse af de udlederkrav, der forudsættes ved scenarierne. Lettere skærpede krav er forudsat at være krav til fjernelse af kvælstof på 3,5 mg/l og til fjernelse af fosfor på 0,25 mg/l.

Yderligere skærpede krav omfatter skærpelse af udlederkravene til 1-2 mg N/l og 0,1 mg P/l.

Rensning af bypass omfatter rensesforanstaltninger der kan nedbringe forureningsindholdet svarende til skærpede krav.

Kompakt teknologi er udtryk for teknologier der kan bringe arealbehovet ved udbygning og nyanlæg af renseanlæg ned på 0,1-0,15 m²/PE, hvilket er betydeligt lavere end realbehovet der er anvendt på renseanlæggene i dag. Kompakt teknologi er ikke metodemæssigt nærmere defineret, men arealbehovene anvendes ved udbygning og nyanlæg.

1.3.2 Forkortelser

Følgende forkortelser er anvendt i rapporten:

RL: Renseanlæg Lynetten
RA: Renseanlæg Avedøre
RD: Renseanlæg Damhusåen
RLP: Renseanlæg Lynetten flyttet til Prøvestenen
RP: Renseanlæg på Prøvestenen renser spildevandet fra alle renseanlæg
RH: Renseanlæg på Holmen renser spildevandet fra alle renseanlæg
RLA: Renseanlæg Lynetten flyttet til Renseanlæg Avedøre
KB: Området omkring Kalveboderne
enten på østkysten af Avedøre Holme eller vestkysten af Amager

KP: Pumpestation Kløvermarken

VA: Vestamager lige øst for Ørestaden

1.3.3 Referencer

- /1/ Delrapporten "De fysiske anlæg"
- /2/ Delrapporten "Økonomiske estimater"
- /3/ Delrapporten "Anlægsperioder"
- /4/ Delrapporten "Følsomhedsanalyse"
- /5/ Delrapporten "Miljøkonsekvenser"
- /6/ Delrapporten "Muligheder for nye miljø- og klimatiltag" og "Muligheder for grøn omstilling"
- /7/ Delrapporten "Beskrivelse af arkitektoniske forhold"
- /8/ Delrapporten "Muligheder/konsekvenser for planlægningen i oplandet" (Udarbejdes af BIOFOS)
- /9/ Delrapporten "Transmissionssystemet"

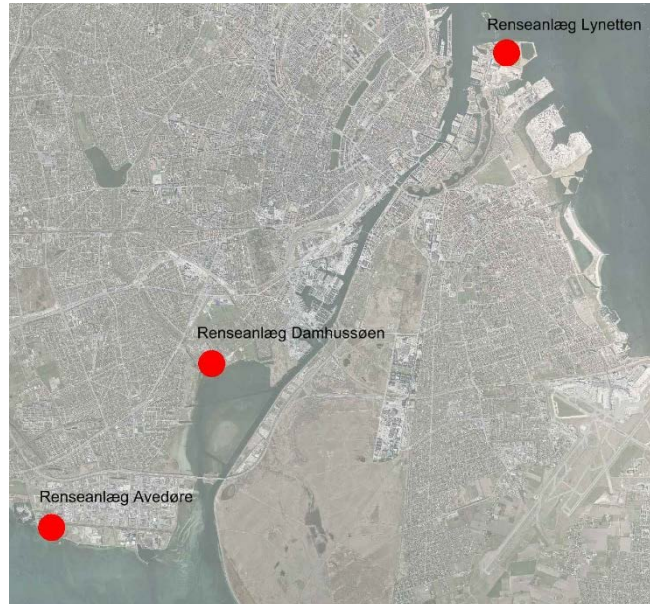
2 Scenarier

BIOFOS har udpeget nedenstående fem scenarier for den fremtidige spildevandsrensning. Følgende forudsætninger fra udbudsmaterialets bilag 5 gælder:

- > Renseanlæg Lynetten (RL) ligger på Refshaleøen i Københavns Kommune og ejes af BIOFOS. Det rensede spildevand udledes til Øresund og slammet udrådnes og producerer biogas før det brændes.
- > Renseanlæg Avedøre (RA) ligger på Avedøre Holme i Hvidovre Kommune og ejes af BIOFOS. Det rensede spildevand ledes til Køge Bugt og slammet udrådnes og producerer biogas før det brændes.
- > Renseanlæg Damhusåen (RD) ligger i Københavns Kommune og ejes af BIOFOS men ligger på areal lejet fra HOFOR. Det rensede spildevand ledes til Øresund og slammet udrådnes og producerer biogas før det brændes på enten RL eller RA.
- > BIOFOS's nuværende strategi fra 2017 for udbygning af renselanlæggene.
- > Fremskrivning af forventet fremtidigt kapacitetsbehov i 2075.

2.1 Scenarie 1 (RL/RA/RD)

De nuværende renseanlæg forbliver på de tre nuværende lokaliteter, scenarie (RL/RA/RD).



Figur 1: Oversigtskort over scenarie 1 (RL/RA/RD)

2.2 Scenarie 2 (RLP)

RL flyttes til Prøvestenen, RA og RD bibeholdes (RLP).



Figur 2: Oversigtskort over scenarie 2 (RLP)

2.3 Scenarie 3 (RLA)

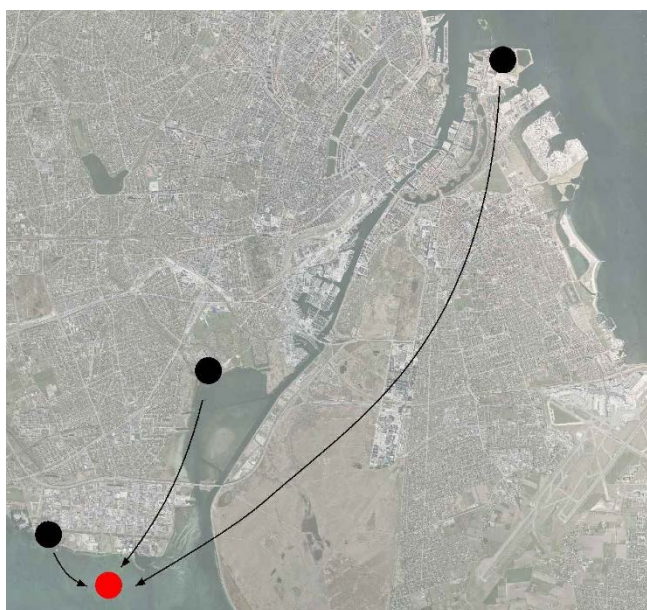
RL sammenlægges med det nuværende RA, RD bibeholdes, scenarie (RLA).



Figur 3: Oversigtskort over scenarie 3 (RLA)

2.4 Scenarie 4 (RH)

De nuværende renseanlæg flyttes og samles i et nyt renseanlæg på Holmene, scenarie (RH).



Figur 4: Oversigtskort over scenarie 4 (RH)

2.5 Scenarie 5 (RP)

De nuværende renseanlæg flyttes og samles i et nyt renseanlæg på Prøvestenen, scenarie (RP).



Figur 5: Oversigtskort over scenarie 5 (RP)

3 Resume

3.1 Baggrund

Oplandene til BIOFOS 's tre renseanlæg Lynetten, Avedøre og Damhusåen renser i dag spildevand fra i alt 1,75 mio. PE. Denne belastning forventes at stige til 2,52 mio. PE i 2075 som følge af udvikling i indbyggere og erhverv.

Dette stiller naturligt renseanlæggene i den situation, at de alle skal udbygges væsentligt. Da man i den situation ser ind i en tidshorisont på ca. 55 år frem til 2075, er det nødvendigt at analysere, om de nuværende lokationer for renseanlæggene miljømæssigt og planmæssigt også om 55 år vil være optimale, herunder om rensningen stadig skal ske på tre renseanlæg, eller om den bør centraliseres på færre anlæg.

3.2 Renseanlæg

Der forudsættes i udgangspunktet "traditionelle anlæg" med mekanisk forrensning og biologisk-kemisk rensning baseret på aktiv slam teknologi. Det er desuden forudsat, at anlæggene opbygges som energieffektive renseanlæg med udrådning af slam på rådnetanke med henblik på at udnytte gasproduktionen til salg af biogas til bygasnettet eller salg af opgraderet biogas til naturgasnettet alternativt lokal el- og varmeproduktionen på renseanlægget. Videre slambehandling omfatter afvanding, tørring og forbrænding. Renseanlæggene forudsættes overdækket i de vurderede scenarier, men ikke nedgravet.

Derudover er for scenarierne belyst anvendelse af kompakt teknologi, i relation til pladsforhold og de praktiske forhold omkring udbygning af eksisterende anlæg med kompakte løsninger. For de scenarier hvor der etableres nye renseanlæg, er disse belyst både med traditionelle anlæg og med brug af kompakt teknologi.

Ressourcegenvinding indtænkes i anlægsdesignet.

Renseanlæggene dimensioneres til en biologisk kapacitet der svarer til 2,52 mio. PE. Den hydrauliske kapacitet af den biologiske del, vil følge den hydrauliske dimensionering af renseanlæggene, som vil være gældende med virkning fra 2027:

RL: 25.000 m ³ /t / 1,00 mio. PE	= 0,025 m ³ /PE/t
RA: 10.000 m ³ /t / 0,40 mio. PE	= 0,025 m ³ /PE/t
RD: 15.000 m ³ /t / 0,35 mio. PE	= 0,043 m ³ /PE/t

Ved de kommende ombyggede/nybyggede renseanlæg forudsættes en biologisk Q-max på 0,030 m³/PE/t svarende til 75.000 m³/t for et fuldt udbygget renseanlæg på 2,52 mio. PE.

Kapaciteten på 0,03 m³/t/PE svarer til en vandmængde pr. time, der er seks gange højere end middel flowet over døgnnet pr. PE inkl. indsivning.

3.2.1 Udledningssteder

Udledning af rensset spildevand forudsættes at ske til de nuværende lokaliteter i de scenarier, hvor renseanlæggene ikke tilføres yderligere belastning end den som den bymæssige udvikling betinger.

I scenarier hvor renseanlæg tilføres belastning som følge af at andre renseanlæg nedlægges, forudsættes udledning af rensset spildevand at ske til Øresund.

Konkret er der tale om, at det forudsættes, at udledning til Køge Bugt kun kan ske for den fremskrevne belastning for RA og ikke for belastninger, der har baggrund i nedlægning af renseanlæg.

3.2.2 Bypass

Når udbygningsplanen er gennemført i år 2027, forventes den årlige bypass-mængde reduceret fra de i dag vilkårs bestemte max på 5,5 mio. m³ til mindre end 0,8 mio. m³. Dette er beskrevet i BIOFOS' ansøgning om udledningstilladelse, som er under behandling hos Københavns Kommune. I praksis er der en lang række faktorer, der spiller ind på størrelsen af bypass, herunder klimaudviklingen, afkobling af regnvand i oplandet og forsyningernes evt. ønsker om at øge tilledningen under regn, fordi pladsforhold mv. i byen gør, at nedbringelse af overløb vanskeliggøres.

Fra år 2027 vil renseanlæggene have en samlet hydraulisk kapacitet af den biologiske del på 50.000 m³/t. De samlede maksimale tilstrømninger under regn er 90.000 m³/t. Forskellen på den hydrauliske kapacitet af den biologiske del og den maksimale tilstrømning udtrykker de vandmængder, der maksimalt vil blive aflastet pr. time fra år 2027 – altså op til 40.000 m³/t.

Den fremtidige samlede maksimale tilstrømning i år 2075 på 97.300 m³/t for alle tre renseanlæg og den fremtidige samlede hydrauliske kapacitet af den biologiske rensning på 75.000 m³/t, svarer til en forskel på ca. 22.000 m³/t.

Samlet set vil den fremtidige situation efter udbygning efter et af scenarierne, således være en forbedring af bypass i forhold til år 2027 på op til 18.000 m³/t. Hvor meget bypass årligt vil falde med er ikke beregnet, men under forudsætning af, at regntilstrømningen fra oplandene ikke stiger i forhold til i dag, vil der være tale om en forbedring.

Forbedringen kan dog blive reduceret eller elimineret, hvis forsyningerne øger tilstrømningen under regn. Ved en øgning af tilstrømningen svarende til 1 l/s/ha(red), bliver situationen skønsmæssigt bragt tilbage til situationen, der gælder fra år 2027. Hvis dertil kommer, at nedbøren stiger mere end en evt. afkobling af regnvand i oplandene kan modveje, kan situationen blive forringet i forhold til situationen fra år 2027.

Transmissionssystemet dimensioneres i scenarierne for en samlet fremtidig maksimal hydraulisk belastning på 97.300 m³/t. Der vil således ikke kunne ske bypass som følge af for ringe kapacitet af transmissionssystemet.

Imødegåelse af bypass kan ske ved:

- > Lokal rensning specifikt rettet mod bypass
- > Opmagasinerings med henblik på efterfølgende rensning (opdimensionering af renseanlæg er derfor ikke relevant)
- > Opdimensionering af renseanlæggene svarende til en øget biologisk kapacitet på 22.000 m³/t (opmagasinering er derfor ikke relevant).

3.2.3 Skærpede udlederkrav

Renseanlæggene i scenarierne udbygges til de nuværende udlederkrav, dog med et skærpet krav for kvælstoffjernelse, svarende til et udlederkrav på 5,0 – 5,5 mg total-N/l. Dette svarer til det forventede niveau i de kommende nye udledningstilladelser. Et udlederkrav på 5 – 5,5 mg/l sikrer en samlet reduktion i den udledte kvælstofmængde på 200 t N/år ift. den nuværende kvælstofudledning. Det kommende kvælstof krav er begrundet i vandplanerne og reduktionsmålet på 200 t N/år for vandområde Øresund sat af myndighederne til BIOFOS. Denne reduktion i kvælstofudledningen skal sikre at man kan opnå god økologisk tilstand i Øresund ved udgangen af 3 planperiode for vandplanerne i 2027.

3.2.4 Planmæssige forhold

De fem scenarier er vurderet ud fra de byplanmæssige forhold, miljømæssige bindinger, fredninger osv. Vurderingerne er sket i forhold til de nuværende og udpegede evt. fremtidige placeringer af renseanlæg.

3.2.5 Erhvervelse/tilvejebringelse af areal

Erhvervelse/tilvejebringelse af areal til udbygning eller nyetablering af renseanlæg er ikke medtaget i den økonomiske analyse.

Ved de forskellige scenarier vil der være følgende behov for arealer:

- > Scenarie 1 (RL/RA/RD), behov for ekstra areal for RL på 0 – 1,3 ha.
- > Scenarie 2 (RLP), behov for areal ved RLP på 15,9 – 30,3 ha.
- > Scenarie 3 (RLA), behov for ekstra areal ved RLA på 17,0 – 26,0 ha.
- > Scenarie 4 (RH) og scenarie 5 (RP), behov på 28,2 – 53,4 ha.

For scenarierne 1, 2 og 3 vil der være et behov for ekstra plads på 2,0 – 2,8 ha, men dette areal skal i givet fald lejes fra HOFOR.

Arealbehovene er beregnet ved anvendelse af traditionelle renseteknikker og kompakt teknologi inkl. tertiær rensning, rensning for bypass og skærpede udlederkrav (jf. 3.2.3). Herved opstår et interval for pladsbehov og valget af teknologi vil derfor ske i en kombination af økonomiske hensyn, pladsmuligheder og ønsker til fremtidige muligheder for at øge kapaciteten efter 2075.

Ovenstående arealbehov er baseret på belastningsfremskrivning frem til 2075, skærpede udlederkrav, tertiær rensning og rensning for bypass. Arealbehovene er beregnet ved anvendelse af traditionelle teknologier og kompakte teknologier.

Ved yderligere skærpede krav om rensning, vil der i alt per scenarie skulle tillægges 6 ha. til ovenstående arealer.

3.3 Transmissionssystemet

For transmissionssystemet er for hvert scenarie analyseret forskellige muligheder for transport af spildevandet mellem renseanlæg/pumpestationer.

Ved de transmissionssystemer der gør brug af tunneler, er der forudsat segmenttunnelering på 3.000 mm i indvendig diameter. Segmenttunnelering *kan* ske uden skakte, men af hensyn til udførelsesperioden og den praktiske gennemførelse af tunneleringen, vil det formentlig være formålstjenligt at der etableres et par skakte på de lange strækninger i scenarierne 3, 4 og 5. Som det er diskuteret i ref. /9/ (Transmissionssystemet), vil evt. skakte hensigtsmæssigt kunne placeres hvor der samtidig opnås synergier med oplandets afløbssystem.

Ved en diameter på 3.000 mm kan der tilvejebringes et volumen til regnbelastning på op til 80 - 90.000 m³ i scenarierne 3, 4 og 5.

Tunnelering i mindre dimensioner end 3.000 mm forudsætter skakte for hver mindst 1000 meter. Ved de lange tunneler på 14-16 km, ville tunneler i diameter mindre end 3.000 mm betyde at der skal etableres ca. 15 skakte i dybder svarende til metroens skakte.

Dette forhold har betydet, at andre tunneleringsmetoder er valgt fra. Selvom denne rapport ikke berører de økonomiske forhold omkring scenarierne, er der ved fravalget konstateret, at de mange skakte vil fordyre andre tunneleringsmetoder i forhold til segmenttunnelering. Dermed er tunnellsningerne forudsat som segmenttunnelering og dermed arbejdes med diameter på 3.000 mm.

Ved transmissionssystemer der baseres på pumpestationer og trykledninger, tilvejebringes ikke noget volumen. Bortset fra volumenforholdet, leverer begge muligheder den forudsatte transportkapacitet.

Transmissionssystemer der gør brug af pumpestationer og trykledninger, rummer dog en betydelig og langvarig indgriben i byens gadebillede, i form af udgravninger og støj mv. Desuden skal der anlægges ledninger over fredede områder.

4 Belastning

4.1 Hydraulisk belastning

4.1.1 Nuværende hydraulisk belastning

Den hydrauliske belastning er opdelt i års vandmængde, Q-tørvejr og Q-max (tilløb). Tabel 1 viser data for RL, RA og RD.

Tabel 1: Nuværende hydraulisk belastning

Anlæg	Års vandmængde inkl. bypass ¹ mio. m ³ /år	Q-tørvejr ³ m ³ /dag	Q-max (tilløb) inkl. bypass ² m ³ /time
RL	63,8	81.000	42.000 ⁴
RA	25,7	50.000	20.000
RD	31,7	34.000	28.000

1 Miljøberetning 2019, BIOFOS

2 Udbud af scenarier af fremtidige placering af renseanlæg, bilag 5

For RL er tallet dog rettet jf. 4 nedenfor

3 Jf. mail fra BIOFOS d. 30. juni 2020

4 Heraf 12.000 m³/time fra nordlige (direkte) tilløb og ca. 30.000 m³/time fra Pumpestation Kløvermarken

4.1.2 Nuværende og kommende kapacitet af renseanlæggene fra 2027

Tabel 2 viser den nuværende og fremtidige hydrauliske kapacitet for den biologiske del af de tre renseanlæg fra 2027.

Tabel 2: Nuværende og fremtidig hydraulisk kapacitet af biologisk rensning.

Anlæg	Nuværende kapacitet biologi m ³ /time	Fremtidig kapacitet biologi (fra 2027) m ³ /time
RL	23.000	25.000
RA	10.000	10.000
RD	10.000	15.000

4.2 Udvikling i stofmæssig og hydraulisk belastning

4.2.1 Forventet stofbelastning 2075

Den stofmæssige belastning for de tre renseanlæg er vist i tabel 3. BIOFOS har lavet en fremskrivning frem til 2045 og til 2075 baseret på forventet befolkningsudvikling, ud fra kommunernes indmeldinger og data fra Danmarks

Statistik gældende frem til 2045. Befolkningsudviklingen frem til 2075 er sket ved lineær fremskrivning.

Tabel 3: Nuværende og fremskrevet stofmæssig belastning

	2018 mio. PE	2045 mio. PE	2075 mio. PE
RL	1,00	1,19	1,44
RA	0,40	0,48	0,58
RD	0,35	0,42	0,50
Total	1,75	2,08	2,52

Ovenstående værdier i tabel 3 anvendes i det følgende.

4.2.2 Forventet hydraulisk belastning 2075

Nedenstående tabel 4 er identisk med tabel 1 bortset fra tallene for fremskrivning. Tallene i parentes udtrykker situationen i 2075, baseret på forudsætnin-
gerne angivet under tabellen.

Tabel 4: Nuværende og fremskrevet hydraulisk belastning

Anlæg	Års vandmængde ¹		Q-tørvejr ¹ (Vandforbrug)		Indsivning		Q-max (tilløb) ²	
	mio. m ³ /år		m ³ /dag		m ³ /d		m ³ /time	
	Nuværende	Fremskrevet	Nuværende	Fremskrevet	Nuværende	Fremskrevet	Nuværende	Fremskrevet
RL	63,8	82,0	81.000	105.000	7.400	10.700	42.000	47.000
RA	25,7	32,3	50.000	65.300	4.500	6.500	20.000	21.800
RD	31,7	37,6	34.000	43.700	3.100	4.400	28.000	29.500

1 Jf. mail fra BIOFOS d. 30. juni 2020

Ovenstående værdier i tabel 4 anvendes i det følgende.

Forudsætninger for fremskrivningerne til 2075:

- > Fremskrivningen for stofbelastning jf. afsnit 3.2.1 antages at medføre en lineær forøgelse af vandforbruget og indsivningen
- > Det antages at bypass i 2075 er reduceret til nul. Derfor er bypassmængden tillagt den fremskrevne årsvandmængde.
- > Udviklingen i belastningen fra 1,75 mio. PE til 2,52 mio. PE antages at ske med samme fordeling mellem indbygger-PE og erhvervs-PE som fordelingen er i dag.
- > Dermed kan vandforbruget i BIOFOS' opland på 60 mio. m³/år fremskrives til 78 mio. m³/år i 2075 eller 214.000 m³/d for de tre renseanlæg.

- > Regnbelastningen forudsættes ikke at stige i fremtiden jf. afsnit 5.6.1. Det antages at regnbelastningen vil være uændret, fordi reduktion i tilstrømningen til kloakken under regn vil imødegå den stigende nedbør.
- > Indsivningen estimeres af BIOFOS til ca. 15.000 m³/d for de tre renseanlæg. Det antages at denne fordeles ligeligt i forhold til vandforbruget. Det antages desuden, at indsivningen vil stige i takt med at kloakken udbygges som følge af byudviklingen.
- > Q-max som er målt i dag inkl. bypass fastholdes jf. forudsætningen om uændret regnvandsmængde. Tallene tillægges blot den forøgede indsivning og det forøgede vandforbrug. Indsivningen antages jævnt fordelt over døgnet mens vandforbruget i max-timen antages at udgøre 1/12 af døgnforbruget.

4.2.3 Øget tilløb under regn

Forsyningerne kan i deres planlægning have en interesse i at øge tillædningen under regn, fordi pladsen til forsinkelsesbassiner i oplandene ofte er meget ringe. Et supplerende afløbstal på 1 l/s/ha(red) er en meget stor stigning, da afløbstal almindeligvis ligger i intervallet 0,5-2,5 l/s/ha(red) i Danmark.

Hvis denne forudsætning lægges ind i fremskrivningen, vil den hydrauliske belastning se ud som følger:

Tabel 4: Hydraulisk belastning.

Anlæg	Q-max (tilløb) *) m ³ /time	Q-max (tilløb) *) m ³ /time
	<i>Nuværende</i>	<i>Fremskrevet</i>
RL	42.000	57.000
RA	20.000	21.800
RD	28.000	36.500

Det vil det kun være Q-max (tilløb) der ændres, de øvrige værdier er vil være uændrede.

*)

Tallene ovenfor anvendes ikke i det følgende, men indgår i følsomhedsanalysen.

4.2.4 Renseanlæg udenfor BIOFOS

Ovenstående fremskrivninger i afsnit 4.2.1 og 4.2.2 er alene baseret på den forventelige udvikling indenfor BIOFOS' nuværende opland.

I følsomhedsanalysen er vurderet konsekvenserne af at renseanlæg udenfor BIOFOS afskæres til et af renseanlæggene.

Tårnby, Måløv, Dragør og eventuelt Mosede Renseanlæg kan ikke udelukkes en dag at gå sammen med BIOFOS om at rense spildevand. Med en tidshorisont på

mere end 50 år, kan det ikke udelukkes. Tilslutning af spildevand fra disse renseanlæg anvendes ikke i scenarierne, men indgår i følsomhedsanalysen.

4.2.5 Fremskrivning af scenarierne

For de fem scenarier er opgjort den nuværende og fremtidige belastning af renseanlæggene for de nuværende renseanlæg og nye renseanlæg. Tabel 5 til tabel 9 viser belastning i mio. PE.

Tabel 5: Nuværende og fremskrevet stofmæssig belastning for scenarie 1 (RL/RA/RD)

	2018 mio. PE	2045 mio. PE	2075 mio. PE
RL	1,00	1,19	1,44
RA	0,40	0,48	0,58
RD	0,35	0,42	0,50
Total	1,75	2,08	2,52

Tabel 6: Nuværende og fremskrevet stofmæssig belastning for scenarie 2 (RLP)

	2018 mio. PE	2045 mio. PE	2075 mio. PE
RP (RL til RP)		1,19	1,44
RL (nedlagt)	1,00		
RA	0,40	0,48	0,58
RD	0,35	0,42	0,50
Total	1,75	2,08	2,52

Tabel 7: Nuværende og fremskrevet stofmæssig belastning for scenarie 3 (RLA)

	2018 mio. PE	2045 mio. PE	2075 mio. PE
RL (nedlagt)	1,00		
RLA (RL til RA)	0,40	1,67	2,02
RD	0,35	0,42	0,50
Total	1,75	2,08	2,52

Tabel 8: Nuværende og fremskrevet stofmæssig belastning for scenarie 4 (RH)

	2018 mio. PE	2045 mio. PE	2075 mio. PE
Renseanlæg Holmene		2,08	2,52
RL (nedlagt)	1,00		
RA (nedlagt)	0,40		
RD (nedlagt)	0,35		
Total	1,75	2,08	2,52

Tabel 9: Nuværende og fremskrevet stofmæssig belastning for scenarie 1 (RP)

	2018 mio. PE	2045 mio. PE	2075 mio. PE
Renseanlæg Prøvestenen		2,08	2,52
RL (nedlagt)	1,00		
RA (nedlagt)	0,40		
RD (nedlagt)	0,35		
Total	1,75	2,08	2,52

5 Renseanlæg

I det dette afsnit beskrives de fem placeringer af rensesanlæg i forhold til:

- > Placering
- > Udlederkrav
- > Udløbsledninger
- > Renseteknik
- > Arealbehov
- > Forhold af betydning for udbygning/etablering af rensesanlæg
- > Overordnet design

I kapitel 7 vurderes placeringerne ud fra en række parameter. Der redegøres for de planmæssige bindinger, Natura 2000-område, Fredninger, Kystvandet, Risikoområde og andre forhold, Jordbundsforhold, Byudvikling, samt rensesanlæggets eventuelle påvirkning på naboområder.

5.1 De fem placeringer af renseanlæg

5.1.1 Renseanlæg Lynetten (RL)

Tabel 10: Matrikel for RL.

Anlæg	Matrikel	Areal (ha)
RL	577, Christianshavns Kvarter, København	34,61



Figur 6: Matrikel ved Lynetten.

Placeringen ved Lynetten er relevant i scenarie 1.

Scenarie 1: RL udvides til den fremtidige belastning som naturligt udvikler sig i oplandet.

I scenarie 1 forudsættes at RL kan forblive indenfor RL's nuværende areal.

5.1.2 Renseanlæg Damhusåen (RD)

Tabel 11: Matrikler for RD.

Anlæg	Matrikel	Areal (ha)
RD	3239, Vigerslev, København	0,43
	2650a, Vigerslev, København	18,13
	1922, Valby København	28,54
	Fra de to store matrikler lejer BIOFOS	22,28
	Skønnet areal indenfor de tre matrikler der ikke kan anvendes til udvidelse	5,53
	Resterende areal indenfor de tre matrikler som evt. vil kunne bruges til udvidelse (skal i givet fald indlejes fra HOFOR)	19,29



Figur 7: Matrikler ved Damhusåen.

Den med rødt viste afgrænsning på nedenstående figur viser det areal som BIOFOS lejer af HOFOR.

Placeringen ved Damhusåen er relevant i scenarie 1, 2 og 3.

Scenarie 1-3: RD udvides til den fremtidige belastning som naturligt udvikler sig i oplandet

I scenarie 1-3 forudsættes at RD at skulle udvides jf. tabel 18.

5.1.3 Renseanlæg Avedøre

Tabel 12: Matrikel for RA.

Anlæg	Matrikel	Areal (ha)
RA	45, Avedøre By, Avedøre	29,46



Figur 8: Matrikel ved Avedøre.

Placeringen ved Avedøre er relevant i scenarie 1, 2 og 3.

Scenarie 1 og 2: RA udvides til den fremtidige belastning som naturligt udvikler sig i oplandet

Scenarie 3: RA udvides til den fremtidige belastning som naturligt udvikler sig i oplandet og dertil kommer den fremtidige belastning fra RL

I scenarie 1 og 2 forudsættes at RA kan forblive indenfor RA's nuværende areal.

For scenarie 3 forudsættes RA udvidet med op til 25 ha jf. tabel 18 som vist på nedenstående figur.

Figuren viser blot udstrækningen af 25 ha, som skal findes ved inddæmning af et areal i vandet og/eller på landsiden (som eksempelvis vist med rødt på ovenstående figur). Anvendelse af land på landsiden udenfor matriklen, skal i givet fald ske i samråd med Hvidovre kommune.



Figur 9: Inddæmningsbehov for Avedøre ved 25 ha. Det viste område er blot til anskueliggørelse af pladsbehovet.

5.1.4 Holmene

Holmene forudsættes etableret af Hvidovre Kommune og vil blive placeret syd for erhvervsområdet Avedøre Holme i den sydlige ende af Hvidovre Kommune, syd for Amagermotorvejen.



Figur 10: Skitse af hvordan Holmene kan se ud.

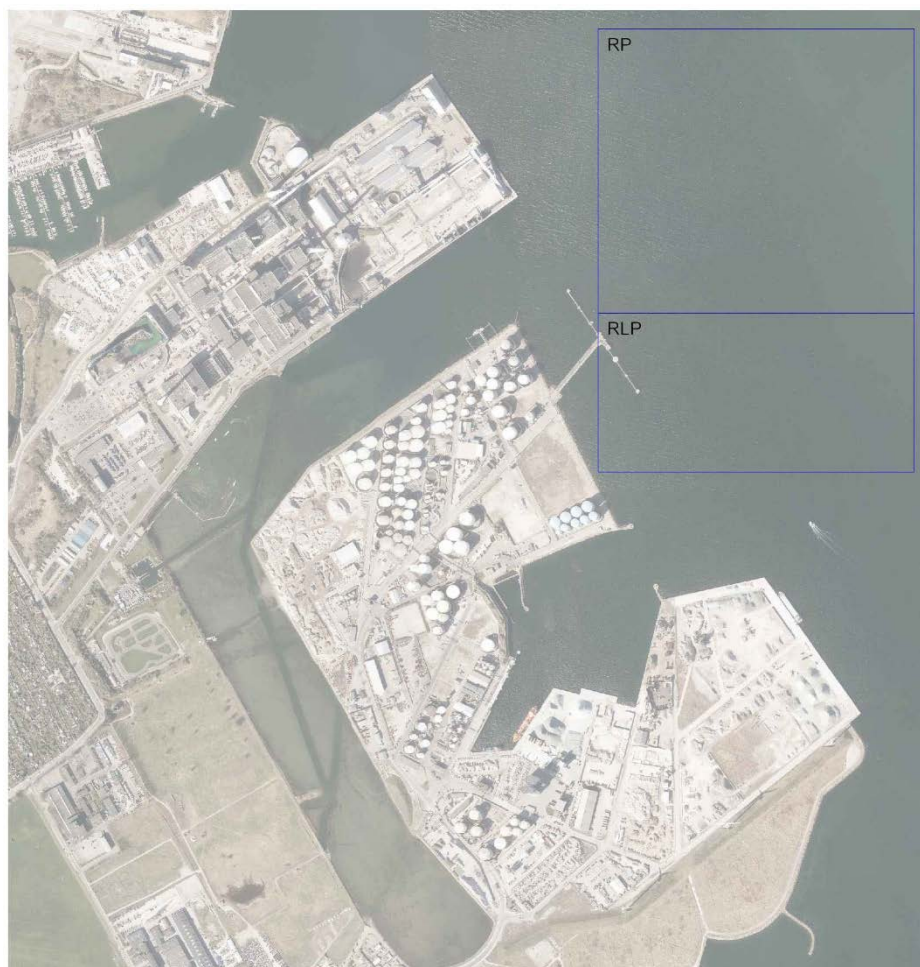
Placeringen ved Holmene syd for Avedøre Holme er relevant i scenarie 4.

Scenarie 4: RH etableres til den fremtidige belastning som naturligt udvikler sig i oplandene til RL, RA og RD.

I scenarie 4 skal anvendes op til 53 ha. jf. tabel 18.

5.1.5 Prøvestenen

Placering af et renseanlæg ved Prøvestenen er endnu ikke fastlagt. På nedenstående figur er anskueliggjort arealbehovet ved 30 ha og 53 ha for scenarierne RLP og RP.



Figur 11: Udvidelse af Prøvestenen med 30 og 50 ha for scenarierne RLP (30 ha) og RP (50 ha). De viste områder er blot en illustration af, hvor meget areal 30 og 50 ha fylder

Placeringen ved Prøvestenen er relevant i scenarie 2 og 5

Scenarie 2: RL flyttes til Prøvestenen og etableres til den fremtidige belastning som naturligt udvikler sig i oplandet til RL

I scenarie 2 skal anvendes op til 30 ha. jf. tabel 18.

Scenarie 5: RP etableres til den fremtidige belastning som naturligt udvikler sig i oplandene til RL, RA og RD

I scenarie 5 skal anvendes op til 53 ha. jf. tabel 18.

5.2 Udlederkrav

De eksisterende renseanlæg Lynetten, Avedøre og Damhusåen har følgende udlederkrav for de centrale parametre:

BOD	< 15	mg/l
COD	< 75	mg/l
Total-N	< 8	mg/l
Total-P	< 1,5	mg/l
SS	< 20	mg/l

De reelle udledninger fra de eksisterende renseanlæg ligger dog væsentlig under de nuværende udlederkrav, som det fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 13: Udledning fra Renseanlæg Lynetten 2017-2019.

RL	2017 Mg/l	2018 Mg/l	2019 Mg/l
BOD	2,30	2,30	2,60
COD	28,00	35,00	44,00
Total-N	4,00	4,20	6,40
Total-P	0,33	0,26	0,53
SS	-	-	-

Tabel 14: Udledning fra Renseanlæg Avedøre 2017-2019.

RA	2017 Mg/l	2018 Mg/l	2019 Mg/l
BOD	2,10	2,30	2,10
COD	23,80	28,00	26,00
Total-N	4,40	3,80	4,30
Total-P	0,44	0,61	0,61
SS	4,36	6,50	4,80

Tabel 15: Udledning fra Renseanlæg Damhusåen 2017-2019.

RD	2017 Mg/l	2018 Mg/l	2019 Mg/l
BOD	3,10	3,20	2,90
COD	26,00	33,00	27,00
Total-N	5,00	4,50	5,30
Total-P	0,44	0,39	0,51
SS	-	-	-

I scenarierne anvendes et skærpet udlederkrav til kvælstof ned til et niveau på 5 - 5,5 mg total-N/l, svarende til de forventede udlederkrav i de kommende udledningstilladelser som følge af vandplankrav. N-reduktionsmål er på samlet set 239,4 t N/år, hvor BIOFOS andel er ca. 200 t N /år. Dette krav forventes at kunne overholdes med den planlagte udbygningsplan 2025, der omfatter udvidelse og renovering af de eksisterende renseanlæg, bl.a. udskiftning af beluftningssystem samt udvidelse af den eksisterende biologiske kapacitet.

Med den forventede stigende befolkningstilvækst i oplandet til renseanlæggene frem til år 2075 og den dermed forventede stigning i såvel den hydrauliske som stofmæssige belastning på renseanlæggene, vil den samlede udledning i mængder (tons) forventes at stige i takt med den forøgede hydrauliske belastning til renseanlæggene. Hvis den samlede udledning af kvælstof og fosfor ikke må stige som følge af den stigende belastning på renseanlæggene, vil der alt andet lige skulle renses yderligere. Hvis der stilles skærpede udlederkrav til kvælstof og fosfor fra renseanlæggene udover, hvad der vil kunne opnås ved en optimal drift af et traditionelt renseanlæg, vil det være nødvendigt, med et yderligere rensetrin for at være sikker på, at kunne overholde skærpede udlederkrav til N- og P-fjernelse. I en rapport fra "Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning (SVANA), januar 2017 "Udarbejdelse af spildevands-indsatsprogrammer til reduktion af kvælstofbelastningen i 4 spildevandsbelastede kystvandoplande" er det vurderet, hvad det vil koste, for større anlæg at skulle overholde et udlederkrav på 3,5 mg N/l. For at kunne overholde dette krav, forudsættes der etableret et efterpoleringstrin i form af et ekstra denitrifikationsfilter, hvilket er prissat til ca. 400 kr./PE. Et udlederkrav på 0,25 mg P/l vurderes at kunne overholdes med et traditionelt anlæg med efterfølgende kontaktfiltrering.

Der er ikke indregnet teknologier eller yderligere rensetrin for f.eks. fjernelse af miljøfremmede stoffer eller hygiejnisering af spildevandet, da eventuelle fremtidige krav vedrørende dette ikke er kendt. Der skal dog regnes med, at det arealmæssigt vil være muligt at udvide med yderligere rensetrin, hvis det senere vil blive krævet. Som det fremgår af tabel 18, er der indregnet pladsbehov for etablering af rensning for bypass, tertiær rensning og rensning for moderat skærpede krav til fjernelse af kvælstof og fosfor, som anses for ret sandsynlige indenfor de kommende 20 år.

Hvis der kommer et fremtidig krav om, at der ikke må ske vejrligsbetingede bypass af mekanisk rensset spildevand, vil der være behov for udvidelse af den biologiske kapacitet af renseanlæggene, primært ved en forøgelse af efterklaringskapaciteten. Alternativt kan der etableres egentlig separat behandling af det regnvejrflow, der ligger over det biologiske anlægs kapacitet.

5.3 Udløbsledninger

RL udleder i dag til Øresund gennem en 1,5 km udløbsledning. RA udleder i dag til Køge Bugt gennem en 1,1 km udløbsledning. RD udleder i dag til Øresund gennem en 1,5 km udløbsledning.

Ved sammenlægning af renseanlæg forudsættes at det rensede spildevand og evt. bypass ledes til Øresund.

Det betyder, at scenarierne er som følger:

- > Scenarie 1: Alle nuværende recipienter fastholdes.
- > Scenarie 2: RD og RA bibeholder deres nuværende recipient. Det kommende anlæg ved Prøvestenen, hvor RL afskæres til vil have Øresund som recipient. Der skal anlægges udløbsledning.
- > Scenarie 3: RD bibeholder dets nuværende recipient. Afskæring af RL til RA betyder, at recipienten fremover vil være Øresund. Der skal anlægges udløbsledning.
- > Scenarie 4: Det nye renseanlæg ved Holmene, som samler alle tre anlæg, vil have Øresund som recipient. Der skal anlægges udløbsledning.
- > Scenarie 5: Det nye renseanlæg ved Prøvestenen, som samler alle tre anlæg, vil have Øresund som recipient. Der skal anlægges udløbsledning.

Betydningen for vandkvaliteten i Øresund og Køge Bugt skal som følge af den forøgede udledning af rensat spildevand, vurderes ved fremtidige VVM-undersøgelser, hvor udløbspunkterne da endeligt fastlægges.

Ved fastlæggelse af udløbsledning/udledningspunkt skal følgende bl.a. tages i betragtning:

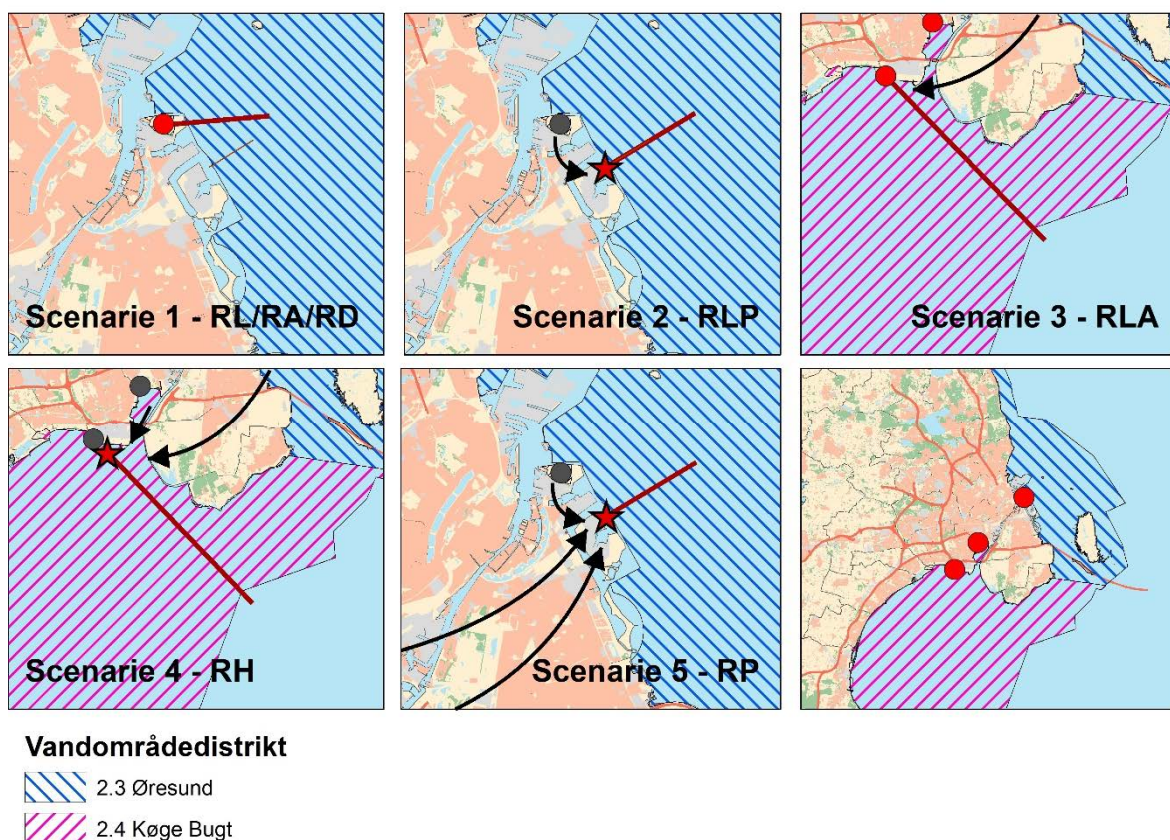
- > Udløbsledninger skal etableres, så de er fri af alle andre faciliteter
- > Udledninger skal ske, så der ikke sker tilbageføring af rensat spildevand til de indre havneområder
- > Udledninger skal ske, så der ikke sker påvirkning af badestrande og anden rekreativ brug.
- > Udløbsledninger placeres, så den giver et minimum af påvirkning af dyre- og planteliv på havbunden og hvor de geofysiske forhold er gunstige for nedgravning af ledningen
- > Udløbsledninger forudsættes udført som trykledninger og der forudsættes etableret udløbspumpestationer. For korte udløbsledninger forudsættes ledninger i PE (Polyethylen) og for lange udløbsledninger forudsættes borede tunneler

Nedenstående tabel viser de forudsatte dimensioner for de forskellige scenarier.

Tabel 16: Udløbsledninger for scenarie 1-5.

Scenarie	Anlæg	Kapacitet	Diameter	Længde
Scenarie 1	RL	46.000	1 stk. ø 2.700 mm	3 km
	RA	Eksisterende udløbsledning		
	RD	Eksisterende udløbsledning		
Scenarie 2	RLP	46.000 m ³ /h	1 stk. ø 2.700 mm	3 km
	RA	Eksisterende udløbsledning		
	RD	Eksisterende udløbsledning		
Scenarie 3	RLA	68.000 m ³ /h	1 stk. ø 4.000 tunnel + pumpestation	16,7 km
	RD	Eksisterende udløbsledning		
Scenarie 4	RH	98.000 m ³ /h	1 stk. ø 4.000 mm tunnel + pumpestation	15,3 km
Scenarie 5	RP	98.000 m ³ /h	2 stk. ø 2.800 mm	3 km

Længden er udløbsledningerne er fastlagt ud fra nedenstående skitser, hvor det specielt for scenarie 3 og 4 skal bemærkes, at udledningspunkter for udløbsledningerne er ført ud i Øresund uden for vandområdedistrikt Køge Bugt.



Figur 12: Udløbsledninger for scenarie 1 til 5 (RL, RLP, RLA, RH og RP).

Udløbsledningerne i scenarie 3 og 4 er placeret så deres udledningspunkter skønsomt friholder Køge Bugt fra udledningerne.

For at forhindre opdrift på ledningerne skal de ballasteres, f.eks. ved montering af ballasteringsklodser på ledningen svarende til 80% af opdriften på en luftfyldt ledning (Standardkrav fra Kystdirektoratet).

Ved udløbspunktet afsluttes ledningen med et eller flere diffusorbygværker, som dels skal sikre, at spildevandet bliver opblandet i vandfasen og dels skal sikre ledningens udløbspunkt.

Bygværket etableres typisk i beton og afsluttes over nuværende bund. Til sikring mod erosion fra bølger og strøm, kan det eventuelt blive nødvendigt at sikre med sten omkring bygværket.

Udløbsledninger for scenarie 1, 2 og 5 er ført 3 km fra kysten. Dette er valgt skønsmæssigt, således at det får en vis afstand til en kommende Lynetteholm, men også så det ikke kommer for tæt på Saltholm, som er Natura-2000 område.

5.4 Renseteknik

Opbygningen af renseanlæggene og de teknologier, der vil indgå, kan på nuværende tidspunkt ikke fastlægges, da spildevandsrensning udvikler sig løbende og relativt hurtigt i disse år blandt andet drevet af et stigende ønske og krav til, at anlæggene skal være energieffektive og energiproducerende samt fokus på forøget ressourcegenindvinding af næringsstoffer og andre nyttige materialer i spildevandet. Endelig vil eventuelle fremtidige krav til øget rensning for f.eks. miljøfremmede stoffer som f.eks. lægemidler, mikroplast el.lign.

Ved valg af de tekniske løsninger bør der således tages hensyn til, at der løbende vil være behov for at tilpasse teknologien eller supplere med yderligere renseforanstaltninger, når/hvis der bliver behov for dette.

For at gøre scenarierne sammenlignelige er der fastlagt et teknisk niveau, som de økonomiske estimater tager afsæt i. Valget af det tekniske niveau hviler af på erfaringer om renseteknologier, der kendes i dag og som med sikkerhed virker til det nødvendige renseniveau. På basis af den nuværende viden om renseteknologi må det forventes, at anlægget vil bestå af nogle af følgende elementer og teknologier, hvoraf nogle installeres ved projektets start og andre eventuelt implementeres senere:

- > Tilløbspumpestation
- > Modtagefaciliteter for eksterne slamsugere eller andet eksternt kulstof
- > Mekanisk rensning, herunder
- > Ristebygværk
- > Beluftet sand- og fedtfang, evt. adskilt
- > Forbehandling, herunder f.eks.
- > Forklaring/forfældning med kemikaliedosering
- > Mikrofiltrering filtration med kemikaliedosering
- > A-proces (høj kulstof høst), biosorption
- > Biologisk/kemisk rensning m. kvælstof og fosforfjernelse, herunder f.eks.

- > Traditionel aktiv slam proces
- > Granulært slam proces
- > Fastfilm teknologi som f.eks. MBBR (Moving Bed Biofilm Reactors)
- > Membran teknologi som f.eks. MBR (Membrane Bio Reactor)
- > Rejektivandsbehandling som f.eks. anammox proces
- > Anaerob spildevandsbehandling
- > Slambehandling, herunder f.eks.
- > Slamkoncentrering
- > Anaerobe rådnetanke (mesofil eller termofil)
- > Termisk hydrolyse
- > Slamaftvanding (for- og slutaftvanding)
- > Slamtørring og -forbrænding
- > Ressourcegenindvinding- og -anvendelse, herunder f.eks.
- > Gasudnyttelse til el og varme
- > Fosfor-genindvindingsanlæg
- > Genindvinding af kvælstof
- > Oparbejdelse af slam til biochar and/or aktivt kul
- > Varmepumpeanlæg (udnyttelse af varme i udløbsvand)
- > Opgraderingsanlæg af biogas til naturgaskvalitet
- > Symbioseprojekter, herunder afsættelse af rensesvand til industriformål, modtagelse af eksternt organisk stof
- > Øvrige anlæg, herunder f.eks.
- > Luft-/lugtbehandling
- > Administrations-, undervisnings- og mandskabsbygning mv.
- > Garager og værksteder
- > Lager- og stilleplads
- > Kemikaliebygning
- > Renseanlæg for overløbsvand

I det omfang efterbehandling, som f.eks. som følge af skærpede udlederkrav, kan følgende komme på tale og vil i givet fald skulle indgå som "add-ons" i økonomien:

- > Efterbehandling/-polering, herunder f.eks.
- > Sandfilteranlæg
- > Filtrering, som f.eks. tromlefiltre
- > Membranfiltrering
- > Biologisk efterbehandling, f.eks. fastfilmt teknologi til efterdenitrifikation eller fjernelse af miljøfremmede stoffer
- > Desinfektion, som f.eks. UV-behandling el. tilsætning af pereddikesyre
- > Ozonering
- > Aktiv kul filter

Ved prissætningen og vurdering af arealkrav for renseanlæggene for de 5 forskellige scenarier er det forudsat, at anlæggene opbygges som forholdsvis "traditionelle anlæg" med mekanisk forrensning og biologisk-kemisk rensning baseret på aktiv slam teknologi. Det er desuden forudsat, at anlæggene opbygges som et energieffektivt renseanlæg med udrådning af slam på rådnetanke med henblik på at udnytte gasproduktionen til el- og varmeproduktionen. Videre slambehandling omfatter aftvanding, tørring og forbrænding. Endvidere skal

anlæggene arealdisponeringsmæssigt være forberedt for potentielle nye fremtidige rensetrin, som f.eks. udvinding af næringsstoffer eller andre ressourcer i spildevandet eller for videregående rensning til fjernelse af specifikke miljøfremmede stoffer, men disse anlæg indgår ikke i prissætningen. Et "traditionelt anlæg" vil således typisk vil bestå af nedenstående elementer:

- > Tilløbspumpestation
- > Modtagefaciliteter for eksterne slamsugere
- > Ristebygværk
- > Beluftet sand- og fedtfang
- > Forklaringstanke (forfældning)
- > Anaerobe/anoxiske/aerobe procestanke
- > Blæserbygning
- > Efterklaringstanke
- > Retur- og overskudsslampumpestation
- > Slamhomogeniseringstank
- > Forafvandre for primær slam og biologisk overskudsslam
- > Rådnetanke (mesofil udrådning)
- > Gasbeholdere
- > Slamaftvanding (slutaftvanding)
- > Gasudnyttelse (el- og varmeproduktion)
- > Slamtørring og -forbrænding inkl. røggasningsanlæg
- > Luftbehandling
- > Administrations-, undervisnings- og mandskabsbygning mv.
- > Garager og værksteder
- > Lager- og stilleplads
- > Kemikaliebygning

Hvis der kommer et fremtidig krav om, at der ikke må ske vejrligsbetingede bypass af mekanisk rensat spildevand, vil der være behov for enten udvidelse af den biologiske kapacitet af renseanlæggene, primært ved en forøgelse af efterklaringskapaciteten eller alternativt et rensningsanlæg for overløbsvand, f.eks. baseret på en såkaldt ballasteret sedimentation (Actiflo, sandfilter el.lign.).

5.5 Arealbehov

Nedenstående tre kort viser nuværende arealanvendelse og fremtidige muligheder for udbygning indenfor de matrikelgrænser, der umiddelbart er til rådighed. Det skal her bemærkes, at arealet, der er angivet omkring RD, ejes af HOFOR og er ikke omfattet af den nuværende lejeaftale. Arealet indgår derfor ikke i nedenstående opgørelser.

De viste arealer rummer alle udfordringer i forhold til jordbund mv., men det er vurderet, at de er bygbare.



Figur 13: Arealer ved Renseanlæg Lynetten.



Figur 14: Arealer ved Renseanlæg Avedøre.



Figur 15: Arealer ved Renseanlæg Damhusåen

5.5.1 Nuværende arealforbrug

Arealforbrug for de 3 eksisterende renseanlæg fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 17: Arealforbrug, eksisterende renseanlæg

Anlæg	Areal matrikel ha	Udnyttet areal og ikke udnytbart areal ha ****)	Udbebygget udnytbart areal ha	Kapacitet PE	Nuværende arealforbrug m ² /PE
RL	34,61	23	6,5	1.000.000	*) 0,24
RA	29,46	18	9,7	345.000	**) 0,52
RD	22,28	22,3	0	350.000	***) 0,64

*) RL er delvist bygget kompakt med bl.a. rektangulære forklarings- og efterklaringstanke og hvor tankanlæg er bygget tæt op af hinanden. Der er indenfor matriklen afsat plads til fremtidige udvidelser

**) RA er etableret med runde forklarings- og efterklaringstanke med relativ store afstande, hvilket samlet set er relativt pladskrævende. Desuden er der på arealet etableret et stort bassin, som ikke direkte er renseanlægsaktivitet. Dertil kommer at arealet er ret irregulært med flere ikke særligt udbygningsegne hjørner.

***) På RD lejes et areal af HOFOR, der ret præcist rummer renseanlægget uden diverse "udenomsarealer". Anlægget er bygget med cirkulære forklarings- og rektangulære efterklaringstanke, hvilket gør det relativt kompakt. Udvidelse af renseanlægget kræver yderligere indlejning af areal fra HOFOR.

****) Udtrykker det samlede areal indenfor det matrikulære areal, som ikke kan inddrages til kommende udvidelser

5.5.2 Fremtidigt arealbehov

Ved vurdering af fremtidige arealbehov er beregnet tre arealer frem til 2075:

	Nuværende renseanlæg	Udbygning af rensean- læg	Tertiær rensning, skærpede krav, rens- ning af bypass	Yderligere skærpede krav og rensning ***
Pladsbehov, traditionel tek- nologi *	Renseanlæg forbliver uændret	Udbygning sker ved traditionel teknik 0,25 m ² /PE	RL: + 1,50 ha RD: + 0,75 ha RA: + 0,75 ha	RL: + 3,00 ha RD: + 1,50 ha RA: + 1,50 ha
Pladsbehov, traditionel tek- nologi sty- ringsmæssigt optimeret **	Renseanlæg styringsmæssigt op- timeret + 10% kapacitet	Udbygning sker ved traditionel teknik sty- ringsmæssigt optime- ret 0,20 m ² /PE	RL: + 1,50 ha RD: + 0,75 ha RA: + 0,75 ha	RL: + 3,00 ha RD: + 1,50 ha RA: + 1,50 ha
Pladsbehov, kompakt tek- nologi sty- ringsmæssigt optimeret **	Renseanlæg sty- ringsmæssigt opti- meret + 10% kapacitet	Udbygning sker ved kompakt teknik 0,15 m ² /PE (udbygning) 0,1 m ² /PE (nyt renseanlæg)	RL: + 1,50 ha RD: + 0,75 ha RA: + 0,75 ha	RL: + 3,00 ha RD: + 1,50 ha RA: + 1,50 ha

* Pladsbehov ved traditionel teknologi er brugt i Økonomiske estimater.

** Der er ikke i ref. /2/ regnet økonomi for udgifterne til styringsmæssig optimering der forventes at øge kapaciteten af de eksisterende renseanlæg.

*** Indgår ikke i opgørelsen af pladsbehov, da yderligere skærpede krav på nuværende tidspunkt ikke kan forudses. Ved den endelige udpegning af lokation for det/de kommende renseanlæg, vil de 6 ha blive inddraget i overvejelserne om den plads der skal være til rådighed

Processen forudsat i udbygningen af renseanlæggene er baseret på "traditionel" rensning baseret på aktiv-slam processer. Ovennævnte forudsætninger for fastsættelse af arealbehovene frem til 2075 kunne godt ændres i retning af mere avancerede rensprocesser, der reducerer pladsbehovene yderligere. Sådanne rensprocesser er p.t. dyrere at etablere pr. PE og driftserfaringerne fra disse rensprocesser er ikke så velfunderede som de traditionelle processer, der forudsættes.

Hvis det senere besluttet at etablere anlæggene på nyere og mere innovative processer, som for eksempel MBBR- eller MBR-teknologi vil anlæggene kunne etableres med et væsentlige mindre arealkrav specielt omkring det biologiske anlæg, dvs. proces- og klaringstanke. Denne form for renseanlæg vil være at betragte som kompakt i forhold til traditionelle anlæg. Umiddelbart vurderes, at arealbehov kan reduceres ned til ca. 0,1 m²/PE, hvis der anvendes meget kompakt teknologi, men hvis der tidligt i planlægningsperioden fastsættes et så lille arealkrav, vil det låse den fremtidige valg af teknologi og således muligvis forhindre, at der kan vælges den mest optimale teknologi på dette tidspunkt.

Ved de anvendte forudsætninger er nedenstående pladsbehov identificeret for de forskellige scenarier.

De beregnede pladsbehov tager udgangspunkt i at udbygningsplanen for de tre renseanlæg er gennemført i 2027. Fra 2027 er renseanlæggenes kapacitet udbygget til 1,19 mio. PE for RL og 0,42 mio. PE for RD. RA er ikke omfattet af udbygningsplanen og kapaciteten af RA ved udgangen af 2027 er uændret 0,345 mio. PE. Udbygningerne af renseanlæggene fra kapaciteten i 2027 skal derfor tilvejebringe en kapacitetsforøgelse på 0,25 mio. PE for RL, 0,235 mio. PE for RA og 0,08 mio. PE for RD.

Tabel 18: Arealbehov for de forskellige scenarier angivet i intervaller svarende til de ovenfor nævnte forudsætninger

Scenarie	Anlæg	mio. PE-udvidelse og nyanlæg	Arealbehov ved udvidelse (ha) *)	Ubenyttet udnytbart areal (ha)	Ekstra arealbehov til erhvervelse (ha) *)	Bemærkning
Scenarie 1	RL ***)	0,25	5,3 - 7,8	6,5 **)	0 - 1,3	Indenfor eksisterende matrikel
	RA ****)	0,235	3,7 - 6,6	9,7	0	Indenfor eksisterende matrikel
	RD ***)	0,08	2,0 - 2,8	0	2,0 - 2,8	Det nuværende lejede areal skal udvides
Scenarie 2	RLP	1,44	15,9 - 30,3	-	15,9 - 30,3	Kræver areal stillet til rådighed på Prøvestenen og/eller inddæmmet areal
	RA ****)	0,235	3,7 - 6,6	9,7	0	Indenfor eksisterende matrikel
	RD ***)	0,08	2,0 - 2,8	0	2,0 - 2,8	Det nuværende lejede areal skal udvides
Scenarie 3	RLA ****)	1,675	26,7 - 35,7	9,7	17,0 - 26,0	Inddæmmet areal ud for eksisterende RA
	RD ***)	0,08	2,0 - 2,8	0	2,0 - 2,8	Det nuværende lejede areal skal udvides
Scenarie 4	RH	2,52	28,2 - 53,4	-	28,2 - 53,4	Inddæmmet areal ved Holmene
Scenarie 5	RP	2,52	28,2 - 53,4	-	28,2 - 53,4	Kræver areal stillet til rådighed på Prøvestenen og/eller inddæmmet areal

*) Beregnet ud fra ovenstående forudsætninger, se dog **)

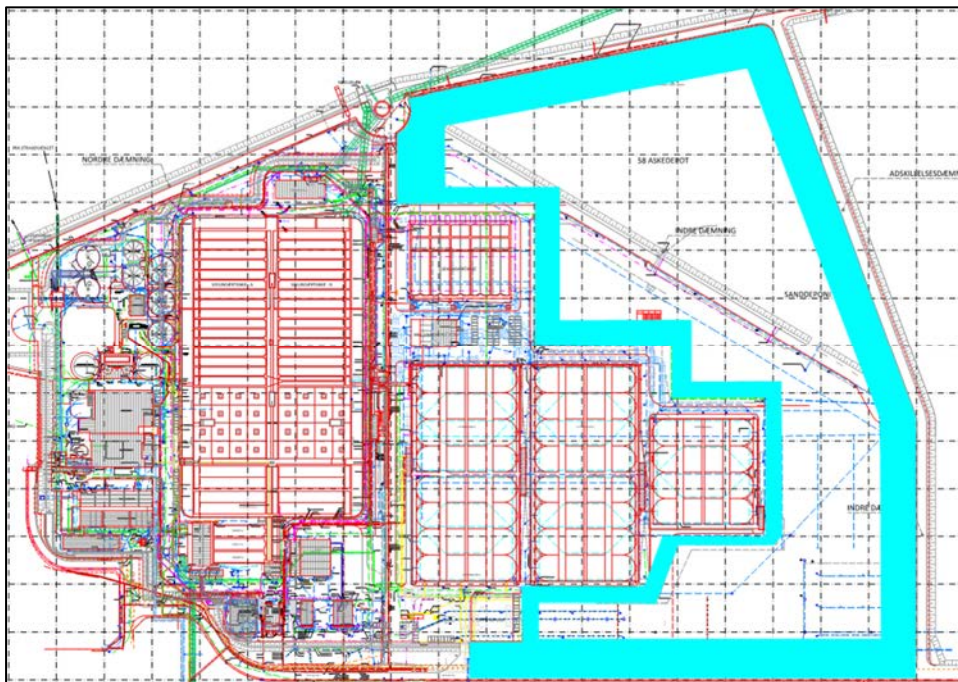
**) Se nedenfor ang. arealforholdene på RL

***) For RL og RD antages, at den styringsmæssige optimering der finder sted i forbindelse med udbygningsplanen, "opbruger" muligheden for yderligere styringsmæssig optimering af renseanlægget efter 2027. For den belastning der efter 2027 skal tilvejebringes, forudsættes derfor at denne alene tilvejebringes ved udbygning af renseanlægget og ikke delvist ved optimering af de eksisterende (i 2027 udbyggede) renseanlæg

****) For RA gælder, at renseanlægget ikke udbygges i 2027. For den belastning der efter 2027 skal tilvejebringes på RA, forudsættes derfor at denne tilvejebringes delvist ved optimering af det eksisterende renseanlæg

Pladsforholdene på RL

Pladsudnyttelsen på RL er som vist nedenfor. Der er lagt et 20 meter bredt beplantningsbælte som afskærmning mod naboerne og indenfor dette bælte en vej. Arealet indenfor det blå område kan udnyttes til opbyggelse af renseanlæg. Som det fremgår, er arealet ikke regulært og udformningen af området kan gøre det svært at udnytte arealet optimalt.



Gældende for RL i scenarie 1 vil der med kompakt teknologi være et arealforbrug på 5,3 ha, hvilket kan være på det ubebyggede areal for RL. Selvom det ubenyttede areal på RL geometrisk er 8 ha, anses den irregulære geometri at medføre, at de 8 ha reduceres med ca. 1,5 ha. Den irregulære geometri udgøres af skæve vinkler og det forhold, at det ubenyttede areal ligger som en hestesko om det nuværende anlæg.

Det bemærkes at RL formentlig i fremtiden bliver risikovirksomhed, da der på anlægget skal opmagasineres større mængder af biogas. Dette giver udfordringer både i forhold til naboer og arbejdsforhold. Se mere herom i afsnit 7.1.12.

Udvikling i pladsbehov efter 2075

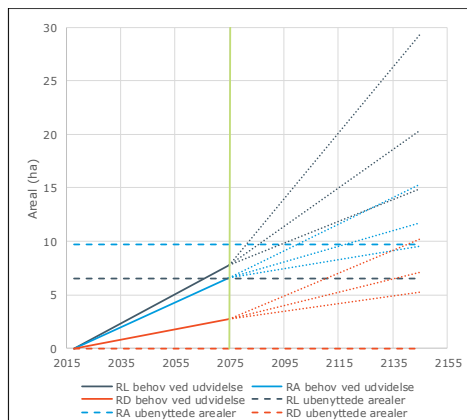
Arealbehovene i ovenstående tabel er nedenfor sat i relation til de arealer, der er til rådighed eller som forudsættes erhvervet. Se dog ovenfor ang. RL.

For scenarierne er nedenfor illustreret pladsbehovene ved ovenstående to forudsætninger frem til år 2075 og frem til år 2145, hvis en forudsat funktionel levetid for renseanlæggene på 100 år ønskes udnyttet.

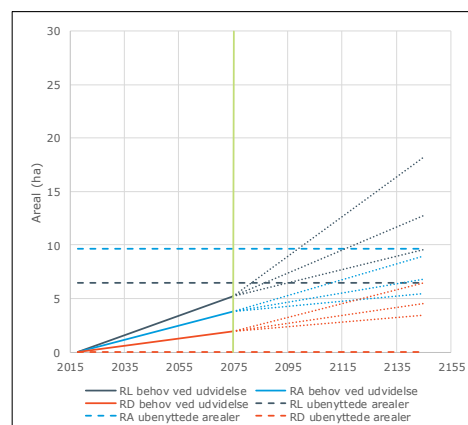
Pladsbehovene er illustreret for perioden 2075 til 2145 under tre forudsætninger for forøgelse af belastningen på 20, 35 og 60 %. I de tre fremskrivninger er indeholdt en beskeden vækst på 20% (befolkningsudvikling på ca. 0,25 %/år), en vækst på 35% (befolkningsudvikling på ca. 0,4%/år) og endelig et tillæg

svarende til den situation, at der f.eks. tilføres en del spildevand fra forsyninger, der af forskellige grunde kommer i en situation, hvor udbygning af decentrale renseanlæg enten ikke er mulig eller bliver dyrere end at afskære til BIOFOS. Sådanne situationer kunne f.eks. være afledt af markant skærpede krav til fjernelse af næringssalte eller miljøfremmede stoffer ved udledning til indre danske farvande eller krav om fjernelse af lattergas, som kan vise sig uforholdsmæssigt dyrt for mindre anlæg.

5.5.3 Scenarie 1



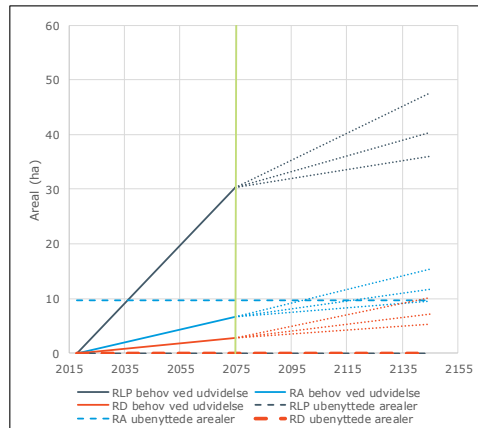
RL, RA og RD:
Udbygning efter traditionel teknologi, tertiær rensning, rensning for bypass og skærpede udlederkrav



RL, RA og RD
Optimeret styring på eksisterende renseanlæg, udbygning med kompakt teknologi, tertiær rensning, rensning for bypass og skærpede udlederkrav

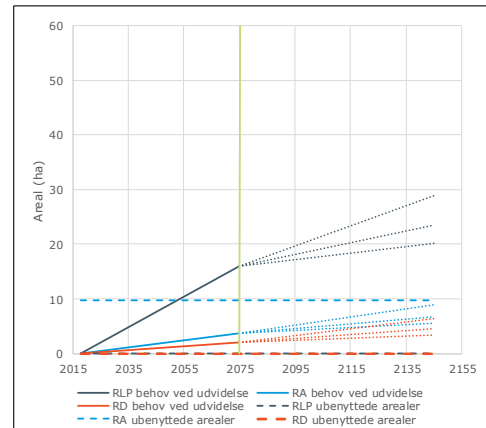
Som det fremgår af grafen til højre, vil RL ved anvendelse af kompakt teknologi i år 2075 have opbrugt arealet og vil ikke kunne udvides til øget belastning eller yderligere skærpede udlederkrav efter år 2075. For de øvrige renseanlæg vil der være areal nok, forudsat at det nuværende lejemål på RD kan udvides.

5.5.4 Scenarie 2



RA, RLP:

Udbygning efter traditionel teknologi, tertiær rensning, rensning for bypass og skærpede udlederkrav



RA, RD

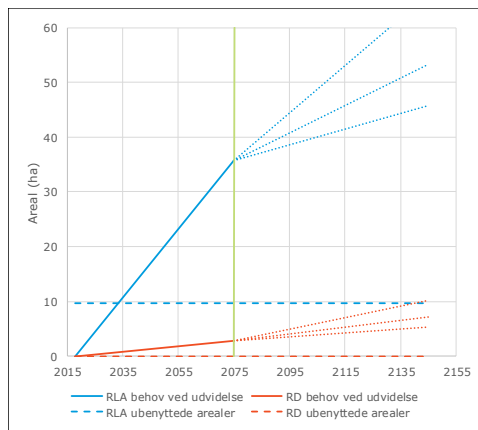
Optimeret styring på eksisterende rensesanlæg, udbygning med kompakt teknologi, tertiær rensning, rensning for bypass og skærpede udlederkrav

RLP:

Udbygning med kompakt teknologi, tertiær rensning, rensning for bypass og skærpede udlederkrav

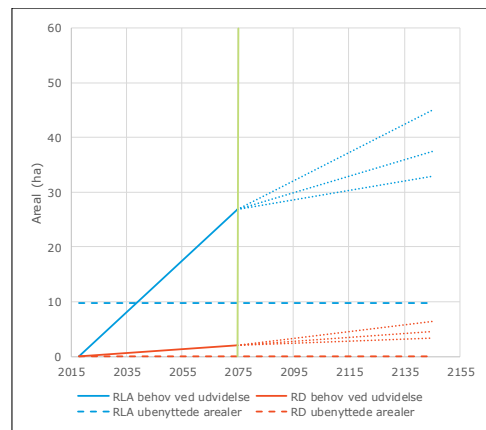
Spørgsmålet om pladsforholdene på RLP er fuldkommen afhængige af det areal, der kan stilles til rådighed. På figuren er indsat 50 ha, svarende til RH-scenariet. For de øvrige rensesanlæg vil der være areal nok, forudsat at der kan erhverves areal fra HOFOR eller indgås aftale om leje af plads på RD. det nuværende lejemål på RD kan udvides.

5.5.5 Scenarie 3



RD, RLA:

Udbygning efter traditionel teknologi, tertiær rensning, rensning for bypass og skærpede udlederkrav



RD

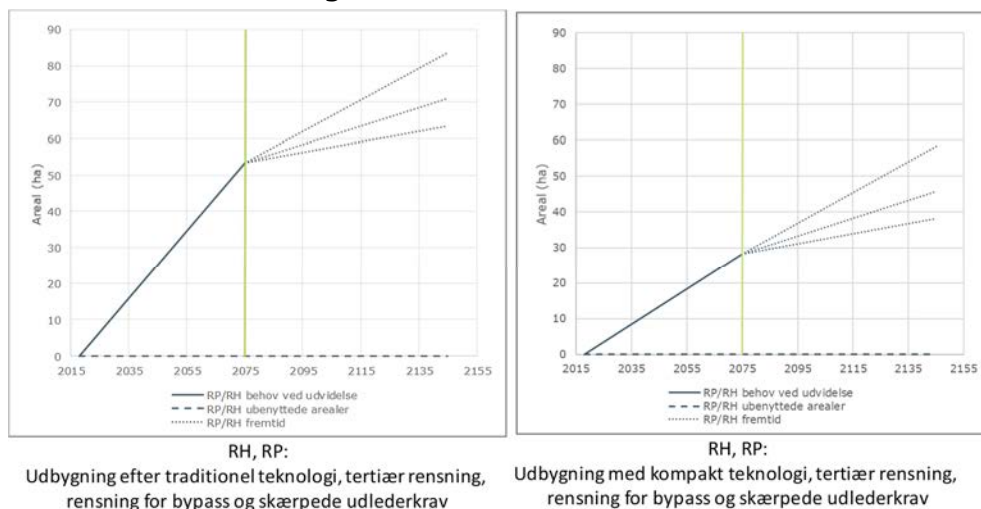
Optimeret styring på eksisterende rensesanlæg, udbygning med kompakt teknologi, tertiær rensning, rensning for bypass og skærpede udlederkrav

RLA:

Udbygning med kompakt teknologi, tertiær rensning, rensning for bypass og skærpede udlederkrav

Hvis der på RLA kun kan bygges indenfor det nuværende matrikulære areal på ca. 10 ha, vil der absolut ikke være plads til udbygning til RLA. Som det fremgår, skal der tilvejebringes mindst 25 ha ekstra. For de øvrige rensesanlæg vil der være areal nok, forudsat Det nuværende lejemål på RD kan udvides.

5.5.6 Scenarie 4 og 5



For scenarierne 4 og 5 er pladsbehovene de samme og i begge scenarier er forudsat et areal på op til 53 ha stillet til rådighed. Umiddelbart vil scenarie 4 og 5 komme i pladsproblemer fra år 2075 ved traditionel teknik, hvis man tror på en udvikling i belastningen efter år 2075. Se dog afsnit 5.5.7. Ved kompakt teknologi vil pladsproblemerne først indtræffe ved 2125-2200, hvis 53 ha er en øvre grænse for erhvervelse af jord.

5.5.7 Pladsforhold opsummering

Ved de scenarier, der rummer bevarelse og udbygning af renseanlæggene gælder, at en del af pladsen allerede er optaget af de eksisterende renseanlæg. Denne plads er svær at optimere på, udover hvad der er muligt ved diverse optimeringer indenfor "anlæggets vægge". For disse scenarier er forudsat at de eksisterende renseanlæg undergår en styringsmæssig optimering. For RL og RD forudsættes denne optimering af være sket ved udbygningsplanen i 2027. Det er dog ikke optimeringen af de eksisterende renseanlæg der er afgørende mellem scenarierne 1-3 der rummer eksisterende renseanlæg i forhold til scenarierne 4 og 5 der kun rummer helt nye renseanlæg.

Ved scenarierne 4 og 5 kan man bedre fra starten indtænke teknologier, der reducerer pladsbehovet betydeligt, ved at hele renseanlægget etableres med et pladsbehov på ned til 0,1 m²/PE, hvilket i scenarie 4 og 5 vil efterlade op mod 15-20 ha reserveareal hvis der allokeres 50 ha. De 15-20 ha kan da udnyttes efter år 2075. Anvendes denne forudsætning frem til år 2145 for en udvikling i belastningen på op til 60% svarende til 1,5 mio. PE, ækvivalent med et yderligere pladsbehov på 15 ha, vil begge lokationer kunne honorere dette.

Det anses p.t. for værende forbundet med driftsmæssige udfordringer at udbygge eksisterende renseanlæg med et nyt renseanlæg baseret på teknologier, der bringer pladsbehovet ned på 0,1 m²/PE. Derfor er der i de scenarier hvor renseanlæg udbygges med kompakt teknologi, anvendt 0,15 m²/PE.

I scenarie 1 vil det være en betingelse, at RL udbygges ved kompakt teknologi, da der ikke er plads til at udbygge med traditionel teknologi. Uagtet at RL

udbygges med kompakt teknologi, vil pladsen være stort set være opbrugt i 2075 og RL vil reelt ikke kunne udbygges til yderligere øget belastning, yderligere skærpede udlederkrav eller til øget hydraulisk kapacitet hvis forsyningerne skulle ønske dette. RA kan godt udbygges med traditionel teknologi, men da vil pladsen i 2075 være opbrugt. For RD skal der, uanset valgt teknologi ved udvidelse, under alle omstændigheder lejes jord til udbygningen.

I scenarie 2 gælder det samme som for scenarie 1 f.s.v.a. RA og RD. For RL der flyttes til RLP, skal der erhverves et areal på mellem 16 og 30 ha.

I scenarie 3 gælder det samme som for scenarie 1 og 2 f.s.v.a. RD. For RL der flyttes til RLAm skal der erhverves et areal på mellem 17 og 26 ha.

I scenarie 4 og 5 gælder at der skal erhverves arealer på mellem 28 og 53 ha.

For de nuværende renseanlæg gælder, at de selv ved udbygning med kompakt teknologi, alle vil have pladsmæssige udfordringer enten fordi der skal skaffes areal som på nuværende tidspunkt ikke haves eller fordi det areal man råder over (RL), kun lige akkurat er stort nok til udbygningen i 2075 og her (RL) vil der så ikke være nævneværdig plads til senere udvidelser eller til honorering af yderligere skærpede udlederkrav.

5.6 Forhold af betydning for anlægsarbejder på renseanlæggene

5.6.1 Jordbundsforhold og grundvand ved anlæggene

Jordbundsforhold generelt

Det gælder for alle de fem placeringer, der overvejes for renseanlæggene, at der øverst træffes potentielt sætningsgivende lag af fyld og/eller postglaciale lag. Herunder træffes der glaciale lag, hovedsagelig moræneler og smeltevandssand, som typisk er bæredygtige, og herunder prækvartære lag, hovedsagelig kalk men også nogle steder grønsandskalk og -ler. Vedr. større strukturer i kalken henvises til afsnit 6.9.

Grundvandshåndtering generelt

Alle de fem placeringer, der overvejes, ligger lavt. Det uforstyrrede grundvandspejl i det primære magasin (kalken) ventes at ligge omkring eller lidt over kote 0 m DVR90 eller op til terræn ved dem alle. Også i eventuelle sekundære magasiner i de øvre jordlag ventes et grundvandsspejl omtrent i terræn. Som nævnt i afsnit 6.9 ventes det, at der skal udføres midlertidig grundvandssænkning for etablering af stort set alle underjordiske konstruktioner, naturligvis især de store og dybe tanke.

Det ventes at blive et myndighedskrav, at der ikke indgår permanent grundvandssænkning. Der kan muligvis opnås tilladelse til at bruge midlertidig grundvandssænkning i ret kortvarige situationer i den permanente situation, hvis

f.eks. større tanke skal tømmes for vedligehold og reparation. Som udgangspunkt må det imidlertid forudsættes, at alle underjordiske konstruktioner skal udføres vandtætte og sikret mod opdrift fra grundvandsspejl i terræn.

Ved den midlertidige grundvandssænkning for udførelsen ventes det, at der vil være myndighedskrav om reinfiltration af i al fald noget af det oppumpede grundvand. Baggrunden kan være risiko for mobilisering af forureninger eller risiko for sætninger i omgivelserne. Det kan også være fordi naturligt forekommende sporstoffer i grundvandet overskrider gældende grænseværdier for udledning til havet, og det derfor ikke alt sammen kan udledes.

Hvis der optræder væsentlig forurening i området, kan det fordyre den midlertidige grundvandshåndtering betydeligt f.eks. på grund af rensning af det oppumpede grundvand.

5.6.2 Renseanlæg der nedlægges

Ved nedlæggelse af de eksisterende renseanlæg RL, RA og RD vil de på være behov for etablering af skakte og/eller pumpestationer på grundene, som er med til, at spildevandet kan ledes eller pumpes til den nye lokation. Der er således behov for at afsætte et mindre areal til disse anlægsdele. Disse kan i vid udstrækning etableres som underjordiske anlæg, men det må dog forventes, at der skal etableres mindre teknikbygninger over jorden. Der skal være adgangsvej og parkeringsmulighed omkring disse anlægsdele.

5.7 Overordnet design af fremtidige renseanlæg

Baseret på ovennævnte forskellige forhold omkring de forskellige lokationer, den fremtidige belastning og hensynet til udledningssted for det rensede spildevand, er nedenfor foreslået nogle mulige overordnede design af renseanlæggene.

5.7.1 Scenarie 1 (RL/RA/RD)

Tabel 19: scenarie 1 – Overordnet design

Scenarie 1	Kapacitet mio. PE	
RL	1,44	Renovering/udskiftning af eksisterende renseanlæg (1 mio. PE) Renovering/udskiftning af eksisterende forbrændingsanlæg (1.1 mio. PE) Udvidelse med ny linje med kapacitet på 250.000 PE Udvidelse med nyt slamforbrændingsanlæg på ca. 900.000 PE Overdækning af alle eksisterende tankanlæg Overdækning af alle nye tankanlæg Udvidelse og forbedring af udsugnings- og lugtbehandlingsanlæg Den samlede udvidelse sker indenfor den nuværende matrikel på RL
RA	0,58	Renovering/udskiftning af eksisterende renseanlæg (345.000 PE) Renovering/udskiftning af eksisterende forbrændingsanlæg (580.000 PE) Udvidelse med ny linje med kapacitet på 235.000 PE Udvidelse sker indenfor den nuværende matrikel på RA
RD	0,50	Renovering/udskiftning af eksisterende renseanlæg (350.000 PE) Overdækning af alle eksisterende tankanlæg Overdækning af alle nye tankanlæg Udvidelse med ny linje med kapacitet på 80.000 PE Udvidelse sker indenfor den nuværende matrikel på RD

5.7.2 Scenarie 2 (RLP)

Tabel 20: Scenarie 2 – Overordnet design

Scenarie 2	Kapa- citet mio. PE	
RLP	1,44	Nedlæggelse af eksisterende renseanlæg RL Etablering af nyt renseanlæg med kapacitet på 1.44 mio. PE Etablering af nyt slamforbrændingsanlæg på ca. 2 mio. PE Den samlede udvidelse sker på Prøvestenen indenfor det eksisterende areal Overdækning af alle nye tankanlæg
RA	0,58	Renovering/udskiftning af eksisterende renseanlæg (345.000 PE) Renovering/udskiftning af eksisterende forbrændingsanlæg (580.000 PE) Udvidelse med ny linje med kapacitet på 235.000 PE Udvidelse sker indenfor den nuværende matrikel på RA
RD	0,50	Renovering/udskiftning af eksisterende renseanlæg (350.000 PE) Overdækning af alle eksisterende tankanlæg Overdækning af alle nye tankanlæg Udvidelse med ny linje med kapacitet på 80.000 PE Udvidelse sker indenfor den nuværende matrikel på RD

5.7.3 Scenarie 3 (RLA)

Tabel 21: Scenarie 3 – Overordnet design

Scenarie 3	Kapaci- tet mio. PE	
RLA	2,02	Nedlæggelse af eksisterende renseanlæg RL Renovering/udskiftning af eksisterende renseanlæg RA (345.000 PE) Etablering af ny renseanlægslinje med kapacitet på 1.675.000 PE Etablering af nyt slamforbrændingsanlæg på ca. 2.52 mio. PE Udvidelsen sker på et nyt inddæmmet areal på ca. 34 ha
RD	0,50	Renovering/udskiftning af eksisterende renseanlæg (350.000 PE) Overdækning af alle eksisterende tankanlæg Overdækning af alle nye tankanlæg Udvidelse med ny linje med kapacitet på 80.000 PE Udvidelse sker indenfor den nuværende matrikel på RD

5.7.4 Scenarie 4 (RH)

Tabel 22: Scenarie 4 – Overordnet design

Scenarie 4	Kapacitet mio. PE	
RH	2,52	Etablering af nyt renseanlæg med kapacitet på 2.52 mio. PE Etablering af nyt slamforbrændingsanlæg på ca. 2.52 mio. PE Udvidelsen sker på et nyt inddæmmet areal på ca. 50 ha

5.7.5 Scenarie 5 (RP)

Tabel 23: Scenarie 5 – Overordnet design

Scenarie 5	Kapacitet mio. PE	
RP	2,52	Etablering af nyt renseanlæg med kapacitet på 2.52 mio. PE Etablering af nyt slamforbrændingsanlæg på ca. 2.52 mio. PE Udvidelsen sker på et nyt inddæmmet areal på ca. 50 ha Overdækning af alle nye tankanlæg

6 Transmissionssystemet

I dette afsnit er beskrevet forskellige transmissionssystemer og de forskellige komponenter af transmissionssystemet, dvs. ledninger og pumpestationer. Desuden er beskrevet forskellige traceer og valg af komponenter for hvert af de fem scenarier der indledningsvist er beskrevet.

For hver komponent af transmissionssystemet er beskrevet de fysiske forudsætninger som omkostningerne er beregnet ud fra, som f.eks. dybder og diametre af skakte, kapaciteter af pumpestationer, om ledninger ligger i city, veje/pladser eller over åbent terræn.

Drift og vedligeholdelse af de forskellige transmissionssystemer er vurderet i ref. /9/.

6.1 Tunneler

6.1.1 Segmenttunnelering

Tunneler mellem renseanlæggene og mellem renseanlæggene og Prøvestenen og Holmene kan anlægges ved segmenttunnelering. Herved kan tunneler etableres uden skakte i længder på op til 15 km.

Kommer man dybt nok ned i forhold til anden infrastruktur og så dybt at man ligger i kalken, anses det for relativt uproblematisk at tunnelere. Dybder på 20 til 40 meter anses for realistiske.

Alle beregninger af omkostninger og volumen af tunneler er beregnet under en forudsætning af en indvendig diameter på 3.000 mm.

Skakte

Ved tilslutning af et renseanlæg til en tunnel (opstrøms som nedstrøms), vil dette ske via de skakte som samtidig i anlægsfasen indgår ved nedsætning og optagning af boremaskinen. Skakte kan desuden anvendes til pumpestation ved det nedstrøms renseanlæg.

Segmenttunnelering *kan* ske uden skakte, men af hensyn til udførelsesperioden og den praktiske gennemførelse af tunneleringen, vil det formentlig være formålstjenligt at der etableres et par skakte på de lange strækninger i scenarierne 3, 4 og 5. Som det er diskuteret i ref. /9/ (Transmissionssystemet), vil evt. skakte hensigtsmæssigt kunne placeres hvor der samtidig opnås synergier med oplandets afløbssystem.

Ved segmenttunnelering kan undgås skakte på strækningen, hvilket vil være fordelagtigt, eftersom disse i givet fald skulle etableres i bebyggede områder i København. Etableres segmenttunnelere uden skakte forudsætter, kan tunnelen dog ikke skifter dimension under vejs.

Beregningerne af omkostningerne for skaktene er baseret på en initialdybde på 20 meter og dybden af skakten hvor tunnelen ender er da beregnet ud fra det fald som tunnelen skal have for at sikre selvrensning. Faldet er nedenfor bestemt til ca. 1,3 ‰, hvilket afstedkommer dybde af skakte som følger.

Tabel 24: Dybde af skakte.

Scenarie	Startdybde (m)	Dybde ved Damhusåen (m)	Slutdybde (m)
RL/RA/RD	-	-	-
RLP	20	-	25
RLA	20	-	40
RH	20	30	40
RP	20	30	40

Diameter af en skakt er for alle skakte sat til 20 meter.

Fald og selvrensning af tunneler

Selvrensning af tunnelerne sikres ved at hastigheden af vandet i tørvejr skal være mindst 1,1 meter/sekund.

Følgende hastigheder opnås ved det gennemsnitlige tørvejrflow i 2027 for RL før stigningen i belastningen begynder at indtræde. Ingen af tunnelerne vil få mindre vand tilført end svarende til belastningen fra RL på 81.000 m³/d eller 0,9 m³/s i gennemsnit. Ved at regne med gennemsnitligt tørvejrflow regnes konservativt, fordi flowet en til to gange i døgnet vil være højere end gennemsnittet (morgen- og aftenpeaks samt under moderat regn).

Nedenstående tabel 10 viser sammenhængen mellem flow og geometrisk fald af tunnel i forhold til hastigheden af vandet. Der er regnet med en tunnel med en diameter på 3 meter.

Tabel 25: Hastigheder af vand under tørvejr i tunnelerne

	1,0 o/oo	1,3 o/oo	1,5 o/oo
0,7 m ³ /s (minimum)	0,96 m/s	1,06 m/s	1,11 m/s
0,9 m ³ /s (gennemsnit)	1,07 m/s	1,18 m/s	1,24 m/s
1,1 m ³ /s (maksimum)	1,10 m/s	1,21 m/s	1,27 m/s

I det følgende forudsættes tunnelerne lagt med 1,3 o/oo fald. Herved sikres selvrensningen. Faldet kan dog godt blive justeret senere afhængig af den konkrete ruhed af betonen der anvendes mv.

Det anbefales at selvrensning opnås alene ved passende fald og ikke ved regelmæssig brug af mekaniske installationer. Mekaniske installationer bør være noget der tages i anvendelse ved ekstraordinære situationer med uventet sedimentdannelse.

Diameter og volumen af tunneler

Segmenttunnelering vurderes ikke at kunne foretages ved indre diametre mindre end 3 meter.

En tunnel på 3 meter i diameter rummer geometrisk 7,0 m³/m. Ved en afstand på ca. 15 km mellem RL og Holmene kan der således tilvejebringes et geometrisk volumen på ca. 105.000 m³.

Tørvejsmængderne skal fraregnes i det fysiske volumen i tunnelerne.

Nedenstående tabel angiver fyldningen af en tunnel på 3 meter i diameter, ved fremtidige (2075) hydraulisk tørvejsbelastning jf. tabel 4. Det angivne volumen der optages af tørvejsvandmængden, er pr. løbende meter ved døgnets gennemsnit. Volumenet anvendes til beregning af tunnelernes magasineringsvolumen nedenfor.

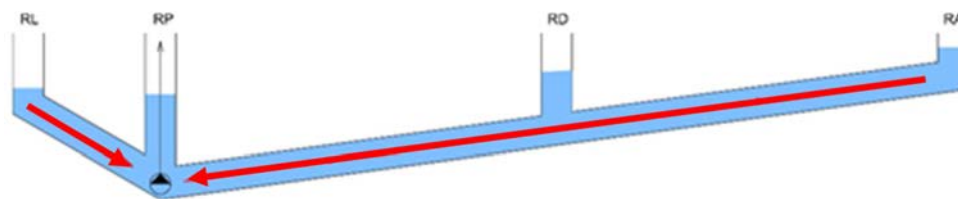
Tabel 26: Volumen udnyttet i tunneler til tørvejsafstrømning

	1,0 o/oo	1,3 o/oo	1,5 o/oo
116.000 m ³ /d (Scenarie 3 og 5)	1,12 m ³ /m	1,01 m ³ /m	0,96 m ³ /m
164.000 m ³ /d (Scenarie 5)	1,44 m ³ /m	1,31 m ³ /m	1,24 m ³ /m

De fremtidige tørvejsafstrømninger har ingen betydning for dimensionering af tunnelerne.

Ved tunneler med indvendig diameter på 3 meter, vil der være et forsinkelsesvolumen i størrelsesordenen op til ca. 80.000 – 90.000 m³ efter fradrag af tørvejsafstrømningen som også angivet i afsnit 6-8 5 på de lange strækninger.

På de lange strækninger der binder RL, RD og RA sammen, vil det samlede volumen af tunnelerne fungere som bassin som principielt vist nedenfor. Volumen mellem RL og RP/RLP er ca. 11.000 m³ og på den lange strækning ca. 80-90.000 m³.



Figur 16: scenarie RP, fyldning af tunnelen under regn med vand fra RL og RD sker i hele det samlede tunnelsystem

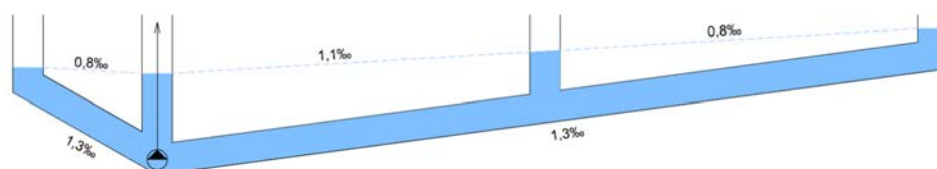
Vandspejlsfald

Under regn ved de maksimale time-vandføringer jf. tabel 4, skal en Ø3.000 tunnel på 15 km kunne sikre et vandspejlsfald som kan drive vandet frem gennem tunnelerne. I nedenstående tabel er angivet vandspejlsfaldet i scenarie 5 fra RL til RH. Det skal her bemærkes, at tunnelen mellem RD og RH som den eneste er på Ø4.000 mm.

Tabellen viser, at ved en fastholdt længde af tunnelen på 15 km, kræver et flow på 75.500 m³/t et betydeligt højere vandspejlsfald end et flow på 46.000 m³/t. De to flow er de aktuelle maksimale flow i de angivne scenarier. Figuren nedenfor anskueliggør hvorledes vandspejlene under regn tilvejebringes.

Tabel 27: Vandspejlsfald ved maksimale flow i scenarie 5.

	Vandspejlsfald (o/oo)	Vandspejlsfald (meter)
47.000 m ³ /t (RL til RD)	1,10 ‰	9,50 m
76.500 m ³ /d (RD til RH)	0,76 ‰	3,75 m



Figur 17: Fyldning af tunnel under regn ved scenarie 5. Oppumpningen under regn eller i situationer hvor tunnelen er fyldt af andre årsager end regn, sker fra væsentligt lavere dybde end i tørvejr. Tilsvarende værdier findes for de øvrige scenarier med lange tunneler.

Som det fremgår, kan vandspejlet hæves ret betydeligt over bunden af tunnelen og vandspejlsfaldet bliver da væsentligt højere end bundens hældning der tilpasses selvrensningsevnen i tørvejr. Hæves vandspejlet spares udgifter til pumpning under regn. Som det fremgår af ref. /2/ kan der spares op til 3 mio. kr./år.

Det ses, at de påkrævede vandspejlsfald over 15 km ikke bliver styrende for geometrien af tunnelerne. Ved en initialdybde 20 og en slutdybde på 40 meter, kan dybden til vandoverfladen være f.eks. 6,0 meter ved opstrøms skakt og 16 meter ved nedstrøms skakt (forudsat nogenlunde ens terrænkoter i hver ende).

Alternativt til én lang dybtliggende tunnel vil være flere kortere tunneler med tilsvarende flere pumpestationer med mindre løftehøjder. Alternativet er ikke realistisk, fordi tunnelerne, uanset længde, bør bores i kalken af hensyn til prisen pr. boremeter. Dertil kommer at flere skakte vil fordyre projektet med ca. 80-100 mio. kr. pr. skakt.

Fremtidige tilslutninger af spildevand fra forsyninger til tunnelerne

Hvis det ønskes at tilslutte f.eks. en overløbsledning til en tunnel, kan dette ske via en skakt der bores ned til tunnelen. Skakten anvendes da som en lodret nedføring af spildevandet /overløbsvandet direkte i toppen af tunnelen. Selve tilslutningen skal dog udformes på en speciel måde i et bygværk der ikke skaber turbulens mv.

Placeringen af tunnelen bør om muligt koordineres med ønsker om tilslutninger fra oplandet. Det er hensigtsmæssigt at kende eventuelle tilslutninger når projektering af tunnelen igangsættes, men senere tilslutninger er mulige.

Vurdering, segmenttunnelering

Det vurderes at segmenttunnelering kan etableres uden forbehold forudsat man fastholder en indvendig diameter på mindst 3 meter og at den placeres så dybt, at den ikke karamboleres med øvrige infrastrukturer og kan etableres i kalken.

6.1.2 Andre tunneleringsmetoder

Tunnelering i mindre dimensioner end 3.000 mm kan ikke ske uden skakte for hver mindst 1000 meter. Ved de lange tunneler på 14-16 km, ville tunneler i diameter mindre end 3.000 mm betyde at der skal etableres ca. 15 skakte i dybder svarende til metroens skakte.

Dette forhold har betydet, at andre tunneleringsmetoder end segmenttunnelering er valgt fra. Selvom denne rapport ikke berører de økonomiske forhold omkring scenarierne, er der ved fravalget konstateret, at de mange skakte vil fordyre andre tunneleringsmetoder i forhold til segmenttunnelering. Dermed er tunnelloøsningerne forudsat som segmenttunnelering og dermed arbejdes med diameter på 3.000 mm.

Dermed bliver tunnelerne heller ikke dimensioneret i forhold til tørvejrsafstrømningen eller belastningen under regn, for begge diameter har rigelig kapacitet til begge afstrømninger.

Vurdering, andre tunneleringsmetoder

På grund af skaktene, anses andre tunneleringsmetoder ikke for at være et særligt interessant alternativ til segmenttunnelering.

6.2 Tryk- og gravitationsledninger

Flytning af vand kan ske ved en kombination af pumpning i trykledninger og gravitation.

Pumpning sker i trykledninger, der er mindre pladskrævende end gravitationsledninger og pumpning kan desuden ske over lange afstande.

Gravitation af vand over lange afstande kræver en løftepumpestation pr. ca. 2,5 km, for ikke at komme ned i voldsomme gravedybder, som vil være udfordrende i veje med bebyggelser på hver side.

Det er vurderet at eneste alternativ til tunneler, er løsninger der pumper vandet, evt. med brug af begrænset gravitation som det fremgår af afsnittet om traceer.

Vurdering, tryk- og gravitationsledninger

I en direkte sammenligning mellem gravitationsledninger og trykledninger i veje, må vurderes, at der skal være tale om trykledninger og pumpning, fuldkommen som systemet er anlagt mellem Pumpestation Kløvermarken og RL.

Gravitationssystemer der kun skal bære en relativt lille vandmængde over en kort afstand (f.eks. ved afskæring af RA til RH), kan være realistiske at etablere i veje.

Generelt forudsættes dog trykledninger og pumpning, hvor vejene har den rette bredde. På strækningen mellem Pumpestation Kløvermarken og Amager Fælled vest for Ørestaden, anses det for udelukket at etablere andet end en tunnel.

6.2.1 Placering af tryk- og gravitationsledninger

Placering af ledninger i veje

Placering af ledninger i veje er først og fremmest et spørgsmål om pladsforhold i forhold til vejenes bredde og øvrige ledninger, samt at der skal reserveres plads til kommende ledninger.

Selve gravearbejderne i vejene og trafikforstyrrelser og gener for beboere langs vejene, anses ikke i første omgang for væsentligt ved vurdering af mulighederne for at etablere ledninger i veje. Hensyn til trafik og beboere kan tages ved passende indretning og timing af anlægsarbejderne, det sætter sig blot i omkostningerne som indgår i de økonomiske estimater (ref. /2/).

Følgende kombinationer af trykledninger er forudsat ved forskellige flow:

Tabel 28: Kapacitet ved forskellige antal trykledninger og dimension.

Kapacitet	Antal og dimensionering af trykledning
21.800 m ³ /t	2x 1.800 mm
29.500 m ³ /t	2x 2.000 mm
46.000 m ³ /t	3x 2.000 mm
51.300 m ³ /t	2x 2.200 mm

Den samlede bredde af ledningsanlægget bliver 6-7 meter inkl. respektafstande til andre ledninger ved 2 x Ø1.800 – Ø2.000. Lægges en af trykledningerne

under den anden, kræves en bredde på ca. 3,0-3,5 meter. Øges antallet af ledninger til 3, kan disse lægges i to etager ved en bredde på 6-7 meter.

Etableres ledninger i veje, vil der blive behov for massive ledningsomlægninger som det er kendt fra metrobyggerierne, men igen er det reelt blot et spørgsmål om økonomi og tid og herunder den tid som borgere generes af arbejderne.

Gravitationsledninger antages at skulle lægges med 1-2 ‰ fald for at undgå at komme alt for langt ned i undergrunden. Ved et fald på 1,3 ‰ og en maksimal timevandmængde på 30.000 m³, skal der etableres 3 x Ø1600 mm ledninger med en samlet bredde på 8-9 meter. Ø1600 mm gravitationsledning anses for en øvre grænse. At lægge en gravitationsledning under de to øvrige anses for udelukket af hensyn til gravedybderne. Ved et fald på 1-2 ‰ skal der etableres en pumpestation pr. ca. 2,5 km til at løfte vandet lokalt.

Som ovenfor nævnt anses gravitationsledninger som udelukket over længere afstande end ca. 2-3 km.

Vurdering, veje

Det vurderes, at ledninger kan anlægges som trykledninger i veje, blot der kan allokere ca. op til 6-7 meter i bredden, hvilket betyder, at vejene skal have en bredde på mindst 10 meter fra kantsten til kantsten af hensyn til øvrige infrastrukturer.

Placering af ledninger i havnen

Denne mulighed er i udbudsmaterialet udelukket af hensyn til forurenede havneslam med tungmetaller (kviksølv og bly m.v.) i havnen.

Bortset fra sedimenterne i havnen, som givet bliver en udfordring, anses løsningen ikke for at være realistisk, fordi, som det fremgår af økonomien for de forskellige løsninger, er løsninger der indebærer tunnelering betydeligt billigere end de øvrige løsninger der indebærer trykledninger og pumpestationer.

Ledninger lagt i havnen er økonomisk sammenlignelige med ledninger lagt i veje.

6.3 Øvrige infrastrukturer

Metrolinjerne til lufthavnen og Vestamager skal tages med i beregning i scenarierne 3, 4 og 5 i forhold til, at ledninger enten skal krydse over eller under ved passende respekt afstande i det lodrette og vandrette plan.

HOFORs tunneler "Valbytunnellen" og "Kalvebod Brygge tunnelen" skal på tilsvarende vis tages med i beregning på samme vis som metrolinjerne.

Der foregår allerede arbejde med linjeføringsstudier for østlig ringvej, metro til Lynetteholm og Metro til Malmø. Disse projekter kan realiseres før eller samtidig med omstruktureringen af BIOFOS's renseanlæg.

Kommende tunneler og metroer samt øvrige tilsvarende infrastruktur forudsættes at tilpasse sig de ledningsanlæg som vælges som led i denne analyse.

6.4 Bypass

6.4.1 Krav til bypass

Ved udbygningen af renseanlæggene frem til 2027, øges den hydrauliske kapacitet og bypass vil falde til 0,8 mio. m³ for RL og RD tilsammen.

Kravene til bypass frem til 2075 vil utvivlsomt blive skærpet eller evt. gjort ulovlige på den måde forstået, at bypass i fremtiden kun vil blive accepteret som følge af driftsuheld og nødsituationer, dvs. uheld, nedbrud, nødvendig renovering der nedsætter renseanlæggets kapacitet i en periode – og "vejrlicsbetingede" nødsituationer, som f.eks. de regnhændelser der ramte København i begyndelsen af 10'erne med de store oversvømmelser til følge.

Man kan forestille sig, at bypass i 2075 som følge af vejrlig, f.eks. skal ned på en hyppighed på T=10-20.

6.4.2 Konsekvenser af skærpede krav til bypass

Skærpede krav til bypass kan kun fra BIOFOS' side honoreres ved følgende tiltag, evt. i kombination:

- > Magasineringsvolumen etableret i transmissionssystemet som en del af dette eller ved renseanlæggene.
- > Lokal rensning af bypass til et acceptabelt niveau, der kan kompensere for at hyppigheden bliver højere end T=30 (eller hvad nu kravet kan blive)
- > Forøgelse af kapaciteten af den biologiske rensning

Ved nedlægning af renseanlæggene afskæres disse med en vandmængde der svarer til den maksimale hydrauliske belastning inkl. bypass jf. tabel 4.

Bypass vil derfor kun optræde, hvis tilstrømningen jf. tabel 4 overskrider den hydrauliske kapacitet af det afskærende ledningssystems transportmæssige kapacitet eller hvis varigheden af nedbøren betyder, at den magasineringskapacitet der er til rådighed og/eller renseanlæggenes hydrauliske biologiske kapacitet overskrides, herunder den maksimalt tilladelige varighed af den hydrauliske biologiske kapacitet.

Konsekvensen af evt. kommende skærpede krav til bypass er således, at det kan blive aktuelt at tilvejebringe et stort magasineringsvolumen og/eller at renseanlæggene på sigt skal kunne udvides med yderligere hydraulisk kapacitet af den biologiske rensning (hydraulisk kapacitet i m³/s og varighed af denne

hydrauliske kapacitet) og/eller kunne udvides med særlige rensetrin, der kan rense bypass tilstrækkeligt.

På sigt vil nedbøren stige, men kommunernes planer for reduktion i tilstrømningen til kloakken under regn antages at opveje den stigende nedbør – i hvert fald som gennemsnit for hele oplandet. Denne ligevægt er dog ikke på nogen måde ”sikker”, da planerne for klimatilpasning mv. endnu ikke er gennemført og fordi stigningen i nedbøren frem til 2075 meget vel kan blive kraftigere end forudsat i dag.

Desuden kan forsyningerne på sigt have et behov for at øge tilledningen til renseanlæggene/renseanlægget udover, hvad der ledes til i dag, på grund af ringe pladsforhold i oplandene til etablering af bassiner. Desuden er det muligt, at rensekrav til overløbsvand, tag- og vejvand kan medføre et ønske om at tillede øgede mængder til renseanlæg.

6.5 Behov for forsinkelsesvolumen

Et indbygget forsinkelsesvolumen i transmissionssystemet kan rumme flere fordele:

- > Medvirke til nedbringelse af bypass, hvis kravene til bypass på sigt skærpes
- > Sikre mod aflastninger i situationer hvor kapaciteten af renseanlæg er nedsat, f.eks. ved reparationer hvor kapaciteten er nedsat
- > Udjævning af døgnbelastninger, hydraulisk og stofmæssigt
- > Indenfor det renseteknisk mulige, kan en del af spildevandet magasineres med henblik på at forøge rensningen, når strømmen er grøn eller billig. Vandet opmagasineres således i de ’dyre timer’

Se afsnit 5.8 vedr. de forskellige scenariers indbyggede forsinkelsesvolumen.

Som det fremgår af afsnit 6.8, kan der ved segmenttunnelering tilvejebringes et volumen i transmissionssystemet på op til 185.000 m³ efter fradrag af tørvejrbelastningen.

6.6 Forsyningssikkerhed

Forsyningssikkerhed går ikke på forsyningssikkerheden rettet mod den enkelte kunde, men derimod mod en sikker drift af det afskærende ledningsanlæg mellem renseanlæggene.

Den bedste forsyningssikkerhed opnås ved de rene tunnelløsninger, som alene har pumpestationer placeret ved indpumpningen til renseanlæggene med tilhørende opstrøms volumen placeret i tunnelen. Dette naturligvis under forudsætning af at tunnelerne til stadighed er intakte. Ser herom i ref. /9/.

Løsninger med pumpestationer placeret på afskærende ledninger eller ved indløbet til de nedlagte renseanlæg, rummer en risiko for oversvømmelser eller aflastninger ved svigt i pumperne.

I forhold til om der etableres et eller flere renseanlæg, er forsyningssikkerheden overfor forbrugerne den samme. Renseanlæg af den størrelse, som der her er tale om, vil blive etableret med flere parallelle linjer og med egentlig linjefdrift, så én eller flere linjer kan tages ud af drift uden at det påvirker de øvrige linjer. Dermed sikres, at der ikke sker nedlukning på hele anlægget på en gang.

6.7 Synergier med forsyninger

I det omfang en forsyning måtte ønske at gøre brug af et ledningsanlæg etableret mellem renseanlæggene, f.eks. ved løsning af Belvedere-problematikken, vil dette være muligt. Belvedere er et stort overløb placeret i bunden af Frederiksholms Kanal med meget begrænsede pladsforhold til bassin. Kunne aflastningen fra overløbet føres direkte til en tunnel med forbindelse til et renseanlæg, vil der være tale om en væsentlig økonomisk synergigevinst i forhold til at en tunnel der som primære formål har at transportere vand, også (som en gevinst) kan fungere som bassin.

Det ligger i den samlede plan for BIOFOS og forsyningsselskaberne, at overløb begrænses ved brug af bassiner, samstyring og ved reduktion af tilstrømningen til kloakken under regn. I det omfang der gøres brug af bassiner, skal disse indrettes og styres i overensstemmelse med renseanlæggenes hydrauliske biologiske kapacitet. I den forbindelse skal forsyningerne via samstyring på tunneler og bassiner, sikre at tilledning af blandet regn og spildevand til renseanlæg sker i overensstemmelse med den til enhver tid til rådighedsværende biologiske kapacitet. Dermed vil den hydrauliske belastning samlet set stige, men det vil ske over længere tid. Renseanlæggene vil derfor skulle kunne opretholde den maksimale hydrauliske kapacitet af den biologiske del over længere tid, alt efter tømningstiden på det samlede transmissionsnet.

Synergien kan med fordel indtænkes fra start i projektet af hensyn til praktiske forhold og økonomisk optimering.

Valg af ledningstracéer og valg af ledningstyper, vil i udgangspunktet fokusere på behovet for afskæring mellem renseanlæggene, men i valget af transmissionssystem kan inddrages fordele/ulemper ved de forskellige scenarier, herunder forsyningernes muligheder for synergier. De afledte synergier vil dog ikke indgå med økonomiske forhold, idet det antages, at synergi-udgifter er "add-ons".

6.8 Traceer

I det følgende er angivet for hvert scenarie tre forslag til traceer.

For at give indtryk af udgifter og fordele/ulemper ved anvendelse af forskellige tekniker, der primært adskiller sig fra hinanden ved forskellig anvendelse af

tunneler og pumpestationer med trykledninger, er opstillet nedenstående tre traceer for hvert scenarie.

Som det fremgår nedenfor, rummer de forskellige traceer meget forskelligt volumen. Det er valgt ikke at gøre hverken scenarierne eller de forskellige traceer i scenarierne sammenlignelige med hensyn til volumen.

Traceerne omfatter:

- > Ledninger i veje/terræn kombineret med minimeret brug af tunneler
- > Ledninger i veje/terræn kombineret med udbredt brug af tunneler
- > Tunnelløsning

6.8.1 Scenarie 1 (RL/RA/RD)

For scenarie 1 indgår ikke ledningsanlæg.



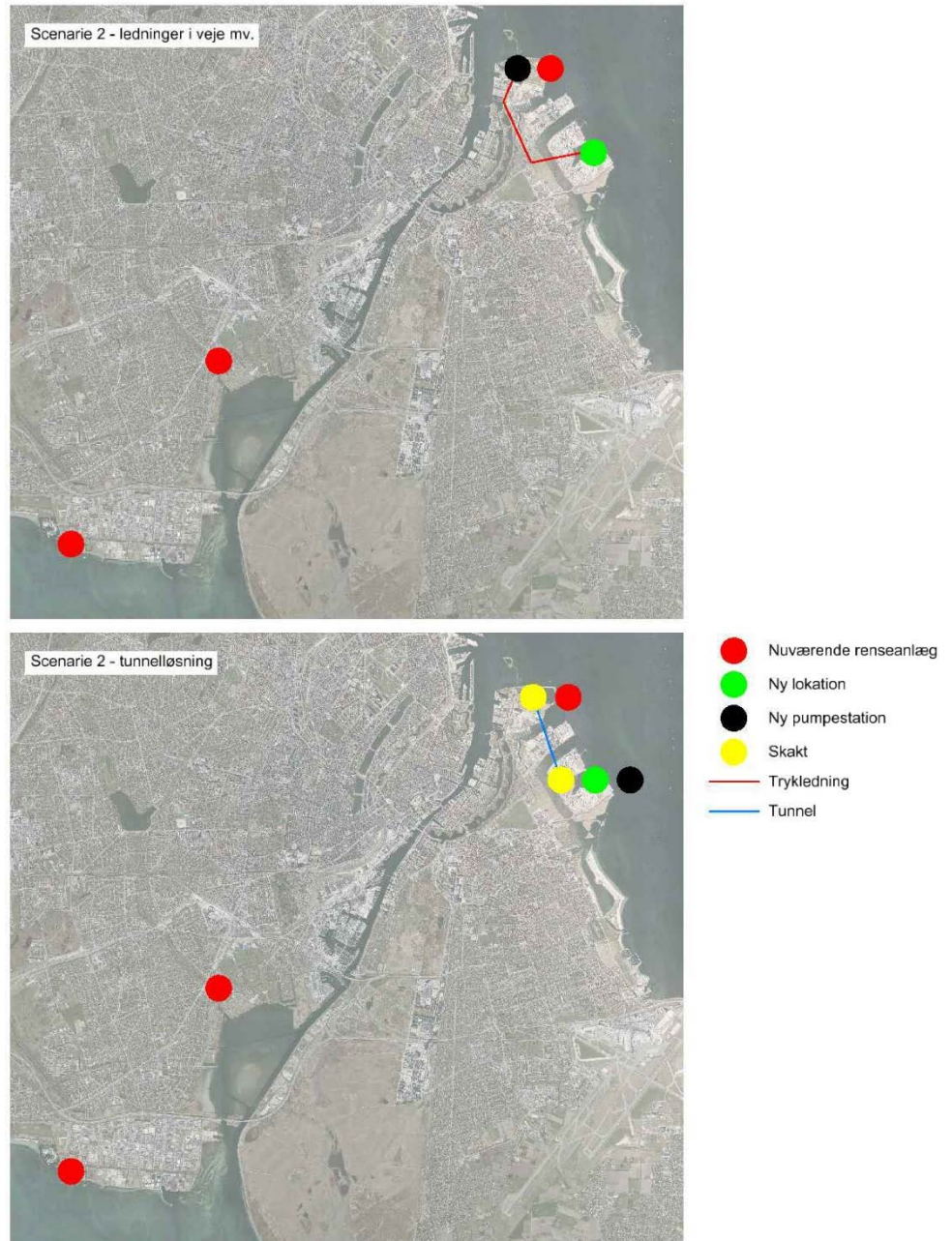
Figur 18: scenarie 1 (RL/RA/RD) med angivelse af rensesanlæg.

Tabel 29: scenarie 1 (RL/RA/RD).

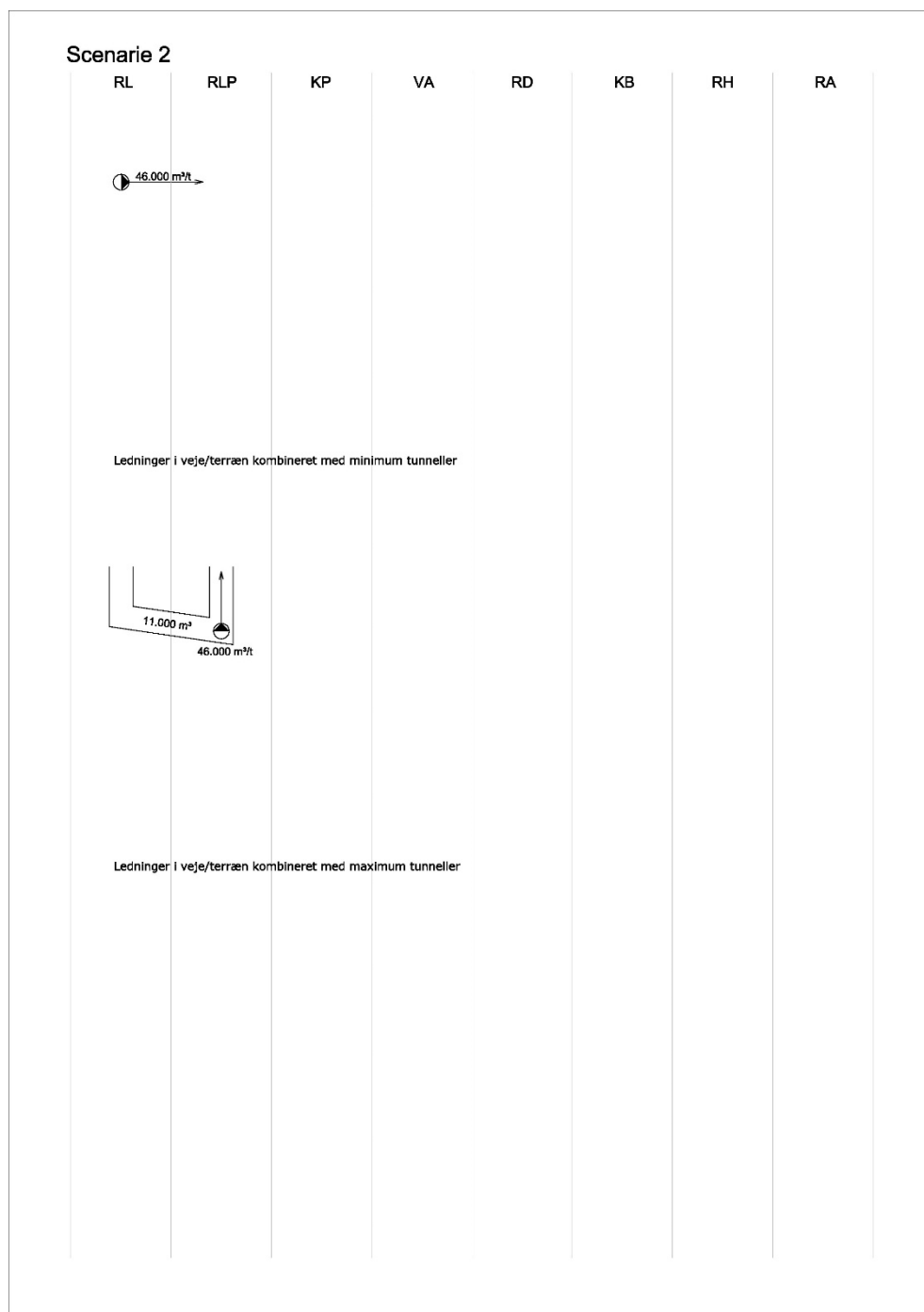
Scenarie	Løsning	
RL/RA/RD	Status	Ingen ledninger eller pumpestationer mellem rensesanlæggene

6.8.2 Scenarie 2 (RLP)

For scenarie 2 giver det ikke mening at betragte andre traceer end en ren tunnellsøsning og en ren ledningsløsning uden brug af tunneler.



Figur 19: scenarie 2 (RLP) med angivelse af ledninger, renseanlæg mv.



Figur 20: scenarie 2 (RLP) med angivelser af vandføring for de enkelte pumpestationer

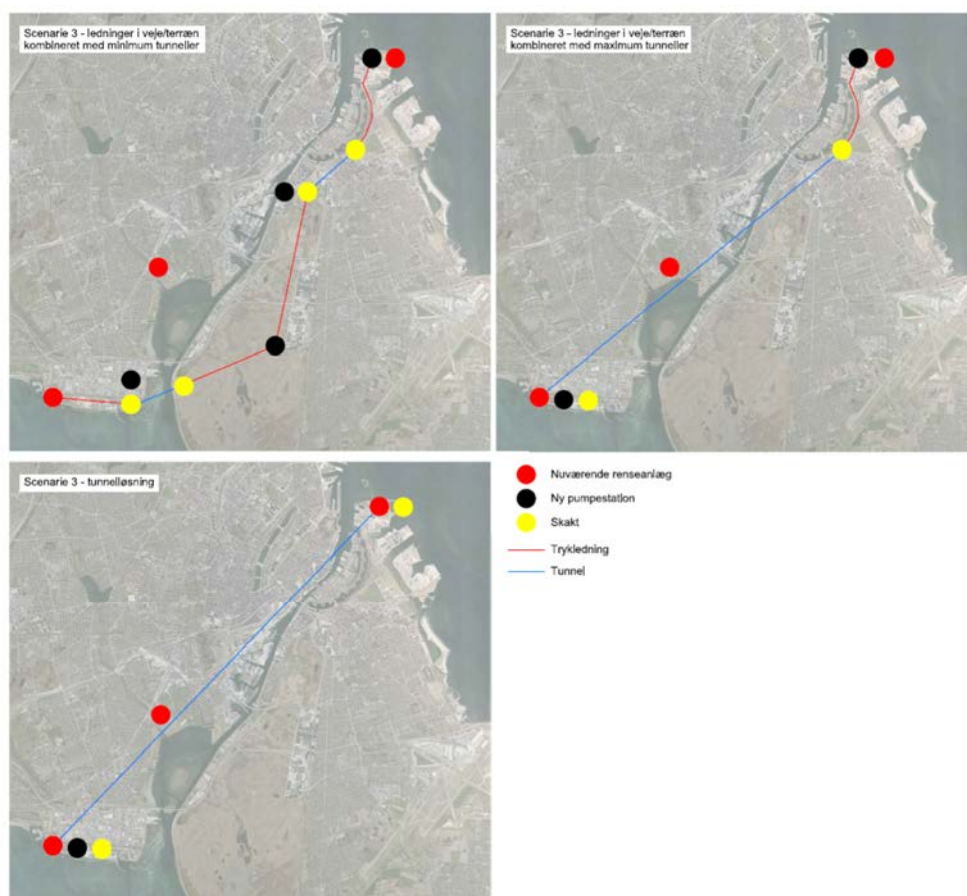
For scenarie 2 skal følgende etableres i forhold til transmission:

Tabel 30: scenarie 2 (RLP).

Scenarie	Løsning	
RLP	Ledninger lagt i veje mv.	1 pumpestation 46.000 m ³ /t 1 trykledning 3,2 km (3 x Ø2.000) fra RL til RLP (veje/pladser)
RLP	Tunnel-løsning	1 pumpeinstallation 46.000 m ³ /t 1 tunnel 2,0 km, Ø3.000, 1,3 ‰ 11.000 m ³ forsinkelsesvolumen nyttiggjort i tunnelen

6.8.3 Scenarie 3 (RLA)

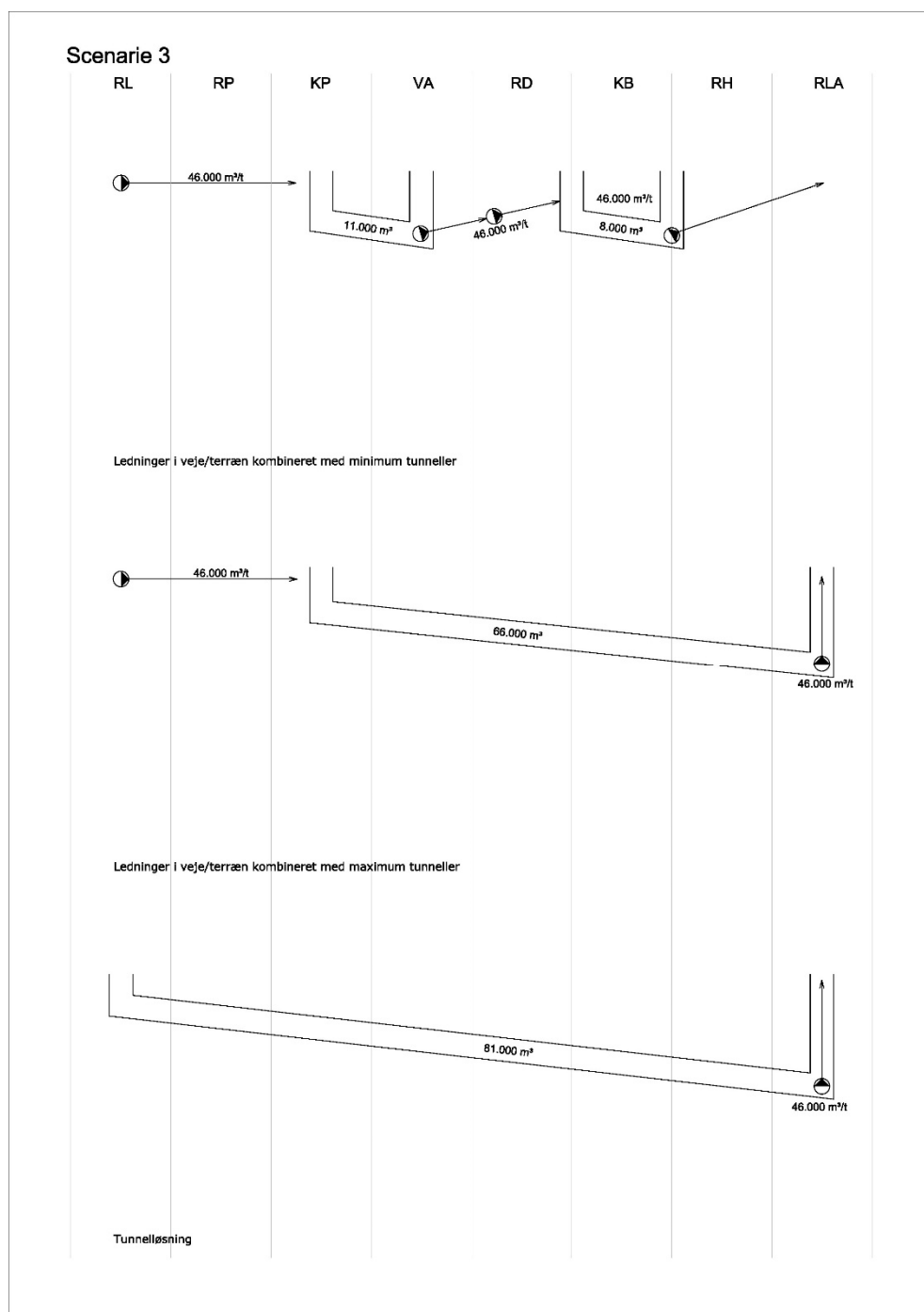
For scenarie 3 giver det mening at betragte alle tre ovennævnte traceer.



Figur 21: scenarie 3 (RLA) med angivelse af ledning, rensesanlæg mv.

Særligt bemærkes:

- > Det anses for udelukket at etablere trykledning i veje mellem Pumpestation Kløvermarken og lokaliteten omkring metrostationen "Universitetet" og derfor anlægges en tunnel
- > Krydsning af Kalveboderne sker ved styret underboring af trykledningerne.



Figur 22: scenarie 3 (RLA) med angivelser af vandføring for de enkelte pumpestationer

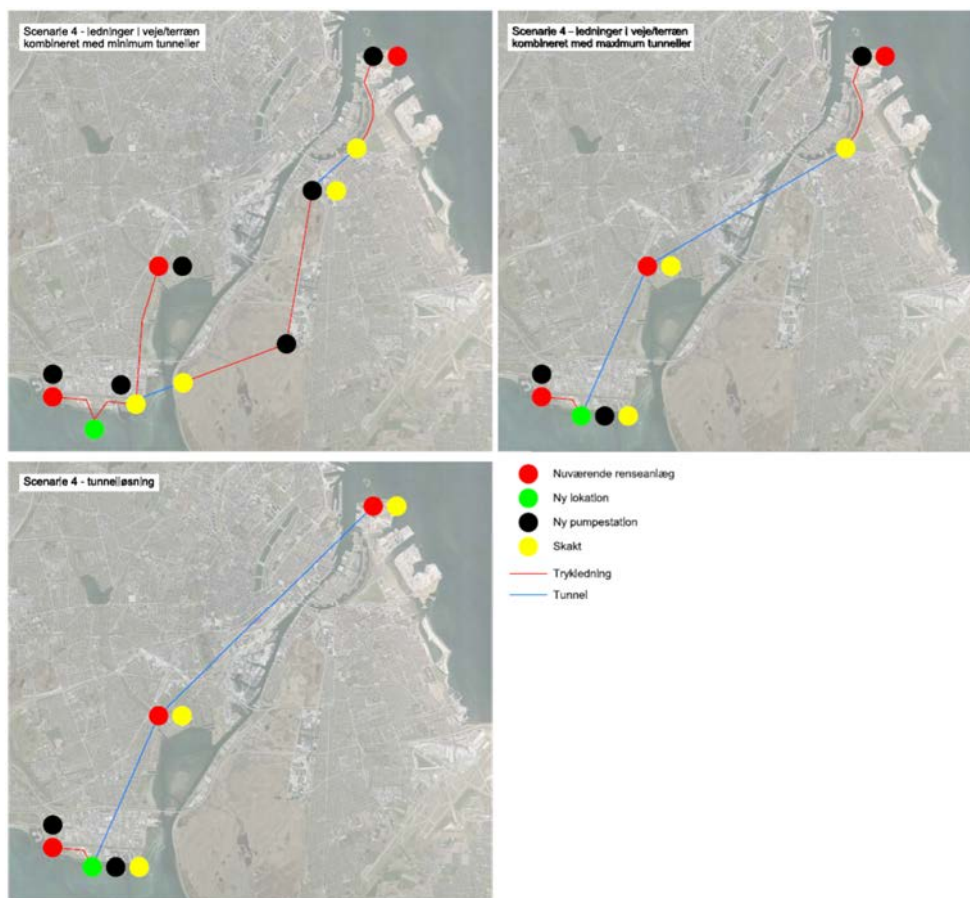
For scenarie 3 skal følgende etableres i forhold til transmission:

Tabel 31: scenarie 3 (RLA).

Scenarie	Løsning	
RLA	Ledninger i veje/terræn kombineret med minimum tunneler	2 pumpestationer 46.000 m³/t 2 pumpeinstallation i skakt 46.000 m³/t 1 trykledning 3,0 km (3 x Ø2.000) RL til PK (veje/pladser) 1 trykledning 10,0 km (3 x Ø2.000) over Vestamager (åbent land) 1 trykledning 3,0 km (3 x Ø2.000) i Avedøre Holme (veje/pladser) 1 tunnel 2,0 km, Ø3.000, 1,3 ‰ 11.000 m³ forsinkelsesvolumen nyttiggjort i tunnelen 1 tunnel 1,5 km Ø3.000 1,3 ‰ 8.000 m³ forsinkelsesvolumen nyttiggjort i tunnelen
RLA	Ledninger i veje/terræn kombineret med tunneler	1 pumpestation 46.000 m³/t 1 pumpeinstallation i skakt 46.000 m³/t 1 trykledning 3,0 km (3 x Ø2.000) RL til PK (veje/pladser) 1 tunnel 12,0 km, Ø3.000, 1,3 ‰ 66.000 m³ forsinkelsesvolumen nyttiggjort i tunnelen
RLA	Tunnel-løsning	1 pumpeinstallation i skakt 46.000 m³/t 1 tunnel 14,7 km, Ø3.000, 1,3 ‰ 81.000 m³ forsinkelsesvolumen nyttiggjort i tunnelen

6.8.4 Scenarie 4 (RH)

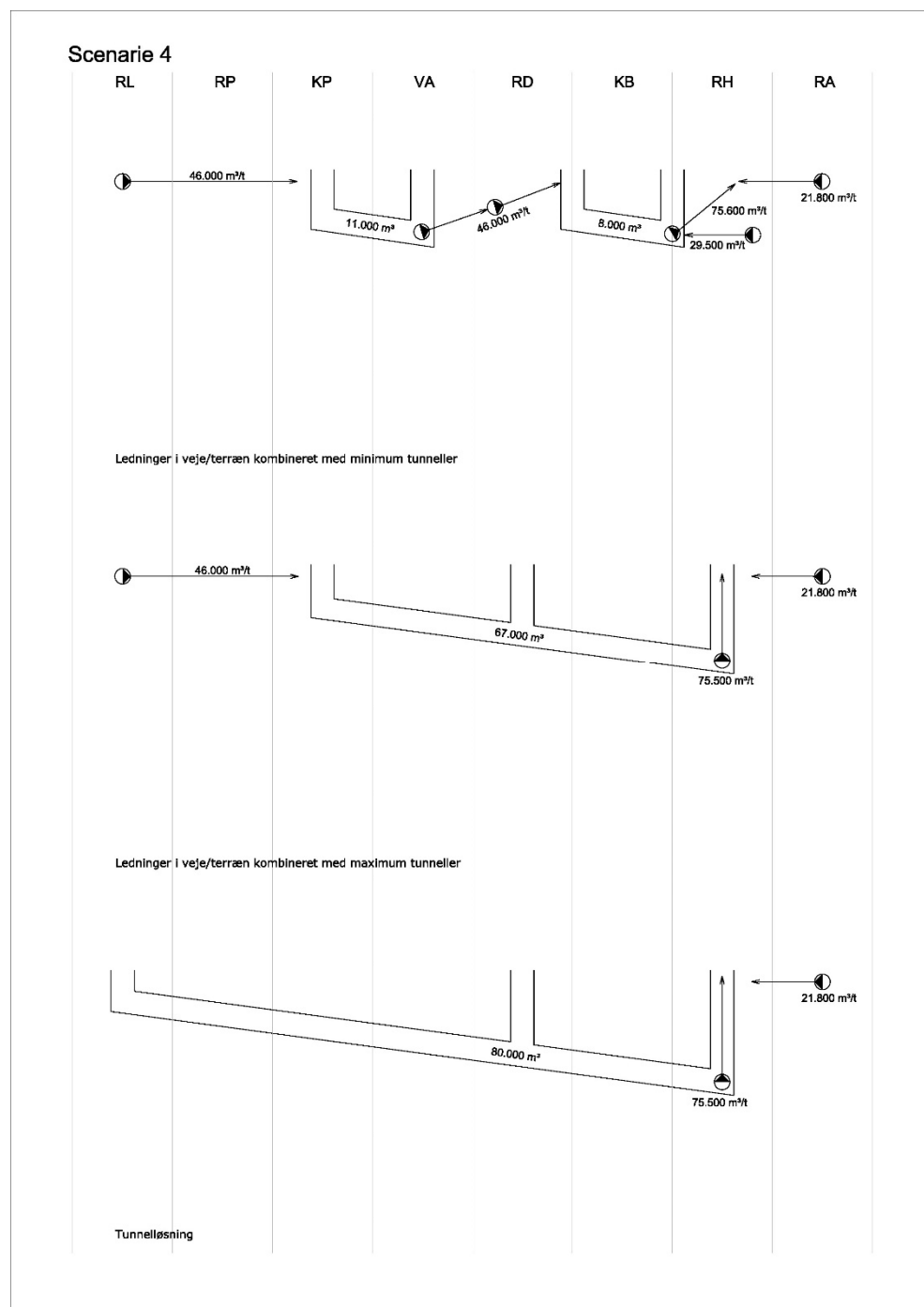
For scenarie 4 giver det mening at betragte alle tre ovennævnte traceer.



Figur 23: scenarie 4 (RH) med angivelse af ledninger, renseanlæg mv.

Særligt bemærkes:

- > Det anses for udelukket at etablere trykledning i veje mellem Pumpestation Kløvermarken og lokaliteten omkring metrostationen "Universitetet" og derfor anlægges en tunnel
- > Krydsning af Kalveboderne sker ved styret underboring af trykledningerne.



Figur 24: scenarie 4 (RH) med angivelser af vandføring for de enkelte pumpestationer

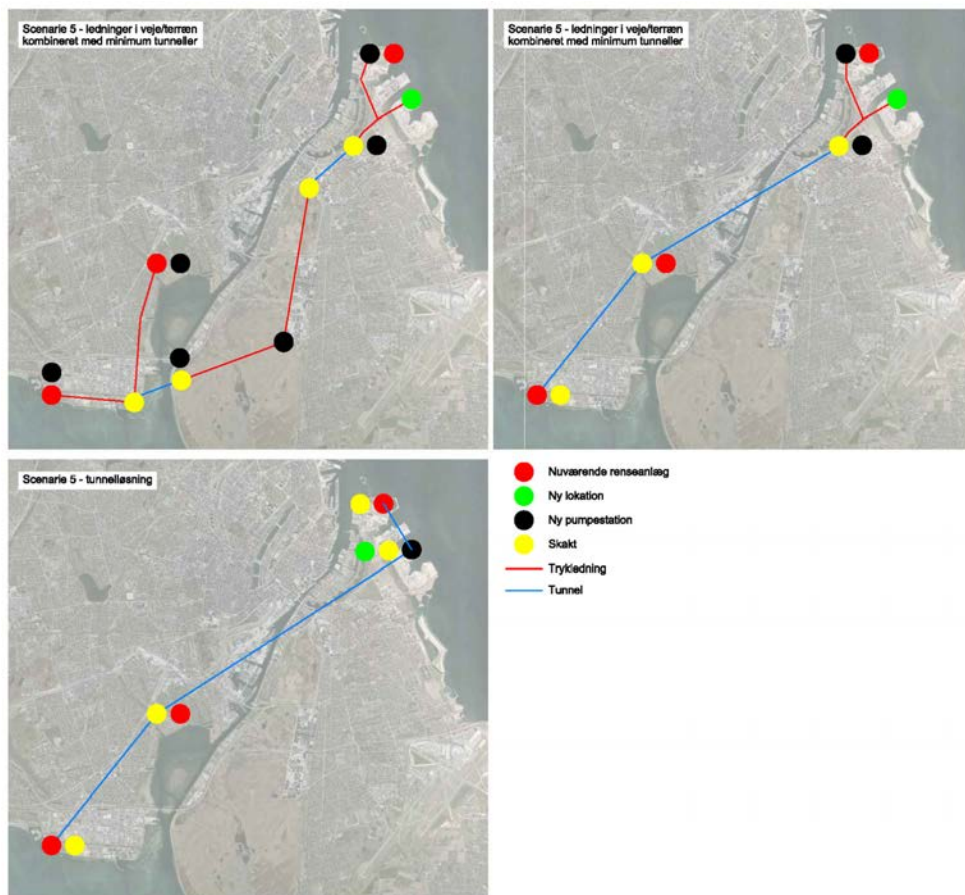
For scenarie 4 skal følgende etableres i forhold til transmission:

Tabel 32: scenarie 4 (RH).

Scenarie	Løsning	
RH	Ledninger i veje/terræn kombineret med minimum tunneler	2 pumpestation 46.000 m³/t 1 pumpeinstallation i skakt 46.000 m³/t 1 pumpestation 21.800 m³/t 1 pumpestation 29.500 m³/t 1 pumpeinstallation 75.500 m³/t 1 trykledning 3,0 km (3 x Ø2.000) RL til PK (veje/pladser) 1 trykledning 10,0 km (3 x Ø2000) over Vestamager (åbent land) 1 trykledning 2,0 km (2 x Ø2.200) over Avedøre Holme til RH (veje/pladser) 1 trykledning 4,0 km (2 x Ø2.000) fra RD til Avedøre Holme (åbent land) 1 trykledning 1,4 km (2 x Ø2.000) fra RA til RH (veje/pladser) 1 tunnel 2,0 km, Ø3.000, 1,3 ‰ 11.000 m³ forsinkelsesvolumen nyttiggjort i tunnelen 1 tunnel 1,5 km Ø3.000 1,3 ‰ 8.000 m³ forsinkelsesvolumen nyttiggjort i tunnelen
RH	Ledninger i veje/terræn kombineret med tunneler	1 pumpestation 46.000 m³/t 1 pumpeinstallation 75.500 m³/t 1 pumpestation 21.800 m³/t 1 trykledning 3,0 km (3 x Ø2.000) RL til PK (veje/pladser) 1 trykledning 1,4 km (2 x Ø2000) fra RA til RH (veje/pladser) 1 tunnel 7,2 km, Ø3.000, 1,3 ‰ 1 tunnel 5,0 km, Ø3.000, 1,3 ‰ 1 ekstra skakt ved RD 67.000 m³ forsinkelsesvolumen nyttiggjort i tunnelen
RH	Tunnel-løsning	1 pumpeinstallation 75.500 m³/t 1 pumpestation 21.800 m³/t 1 trykledning 1,4 km (2 x Ø2000) fra RA til RH (veje/pladser) 1 tunnel 9,5 km, Ø3.000, 1,3 ‰ 1 tunnel 5,0 km, Ø3.000, 1,3 ‰ 1 ekstra skakt ved RD 80.000 m³ forsinkelsesvolumen nyttiggjort i tunnelen

6.8.5 Scenarie 5 (RP)

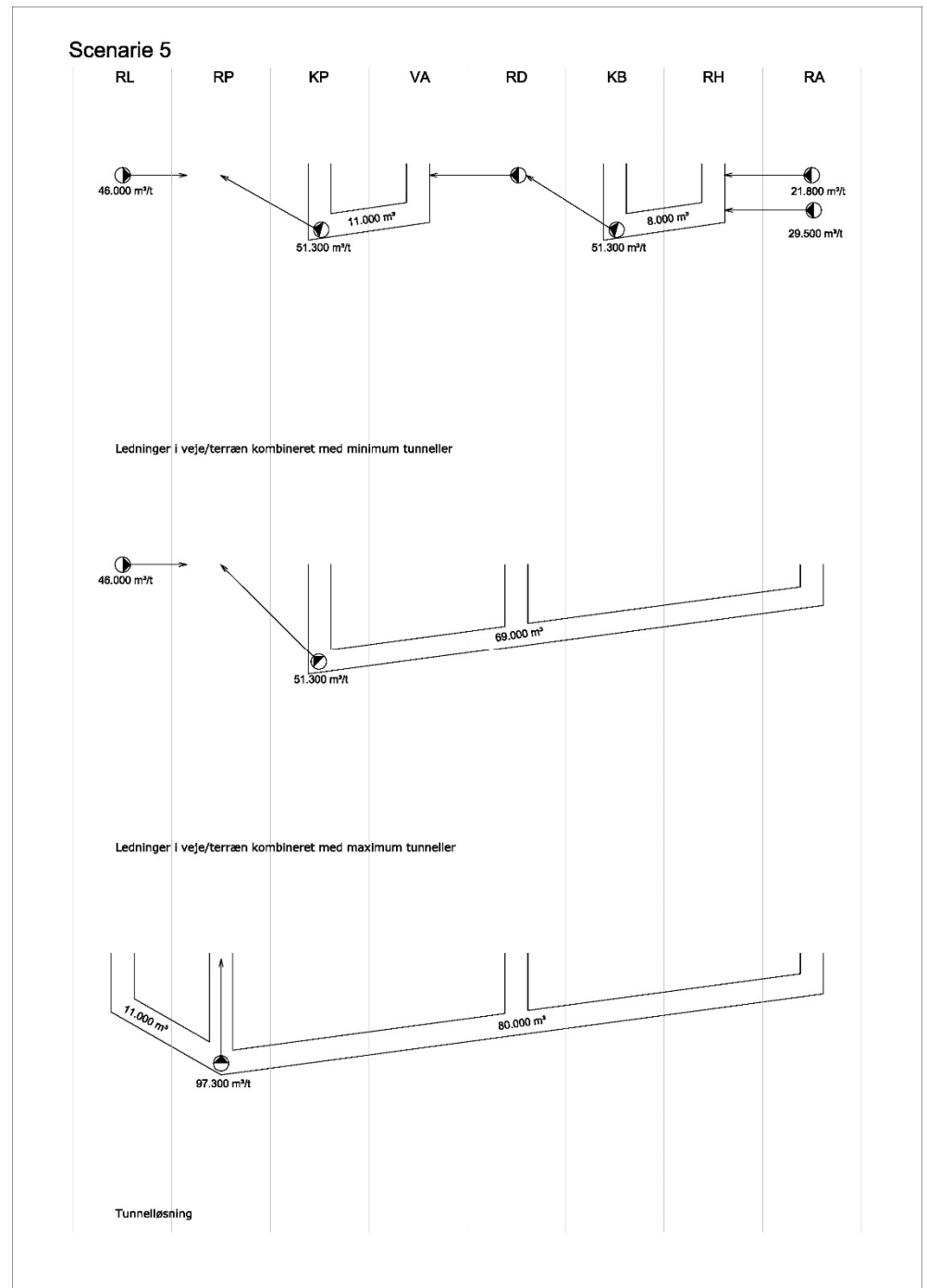
For scenarie 5 giver det mening at betragte alle tre ovennævnte traceer.



Figur 25: scenarie 5 (RP) med angivelse af ledninger, rensesanlæg mv.

Særligt bemærkes:

- > Det anses for udelukket at etablere trykledning i veje mellem Pumpestation Kløvermarken og lokaliteten omkring metrostationen "Universitetet" og derfor anlægges en tunnel
- > Krydsning af Kalveboderne sker ved styret underboring af trykledningerne.



Figur 26: scenarie 5 (RP) med angivelser af vandføring for de enkelte pumpestationer

For scenarie 5 skal følgende etableres i forhold til transmission:

Tabel 33: scenarie 5 (RP).

Scenarie	Løsning	
RP	Ledninger i veje/terræn kombineret med minimum tunneler	1 pumpestation 46.000 m³/t 1 pumpestation 21.800 m³/t 1 pumpestation 29.500 m³/t 1 pumpestation 51.300 m³/t 2 pumpeinstallation 51.3000 m³/t 1 trykledning 3,2 km (3 x Ø2.000) RL til RP (veje/pladser) 1 trykledning 2,0 km (2 x Ø2.200) PK til RP (veje/pladser) 1 trykledning 10,0 km (2 x Ø2.200) over Vestamager (åbent land) 1 trykledning 3,0 km (2 x Ø1.800) over Avedøre Holme (veje/pladser) 1 trykledning 4,0 km (2 x Ø2.000) fra RD til Avedøre Holme (åbent land) 1 tunnel 2,0 km, Ø3.000, 1,3 ‰ 11.000 m³ forsinkelsesvolumen nyttiggjort i tunnelen 1 tunnel 1,5 km Ø3.000 1,3 ‰ 8.000 m³ forsinkelsesvolumen nyttiggjort i tunnelen
RP	Ledninger i veje/terræn kombineret med tunneler	1 pumpestation 46.000 m³/t 1 pumpestation 51.300 m³/t 1 trykledning 3,2 km (3 x Ø2.000) RL til RP (veje/pladser) 1 trykledning 2,0 km (4 x Ø2.000) PK til RP (veje/pladser) 1 tunnel 7,3 km, Ø3.000, 1,3 ‰ 1 tunnel 5,2 km, Ø3.000, 1,3 ‰ 1 ekstra skakt ved RD 69.000 m³ forsinkelsesvolumen nyttiggjort i tunnelen
RP	Tunnel-løsning	1 pumpeinstallation 97.300 m³/t 1 tunnel 9,5 km, Ø3.000, 1,3 ‰ 1 tunnel 5,0 km, Ø3.000, 1,3 ‰ 80.000 m³ forsinkelsesvolumen nyttiggjort i begge tunneler 1 ekstra skakt ved RD 1 tunnel 2,0 km, Ø3.000, 1,3 ‰ 11.000 m³ forsinkelsesvolumen nyttiggjort i tunnelen

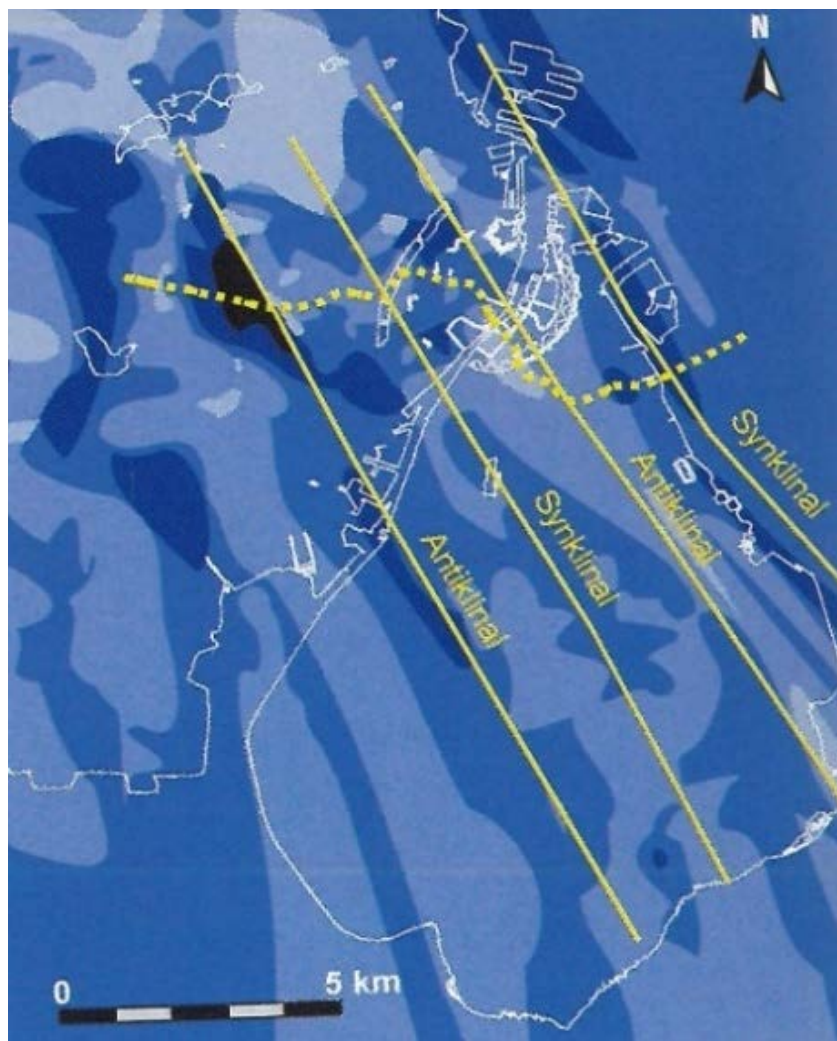
6.9 Jordbundsforhold og tunneler

For at kunne vurdere mulige anlægsmetoder er det nødvendigt med et overblik over undergrunden. Linjeføringskorridoren for tunnelloøsningerne krydser flere af Københavns markante geologiske strukturer, hvilket også vil påvirke anlægsekonomien (f.eks. behov og kompleksitet af grundvandssænkning). Disse er vist på figur 27 nedenfor.

Svanemøllestrukturen, også omtalt som Svanemølleforkastningen, findes mellem Nordhavnen og Refshaleøen og et stykke syd for sidstnævnte. Svanemølleforkastningen er en markant foldning i kalken med høje vandføringsevner (skønnede transmissivitetsværdier på op til ca. $1 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$).

Længere mod sydvest langs linjeføringen ved Amagerfælled Nord passerer Rådhusdalen. Denne dal er en erosionsdal, hvor kalkoverfladen ligger usædvanlig dybt, kalken er ret opknust og der er aflejret tykke lag af højpermeabelt sand og grus direkte på kalken. Dette betyder, at den samlede vandføringsevne af det primære magasin er overordentlig høj.

Endelig findes i linjeføringen Carlsbergforkastningen. Forkastningen er en stærkt opknust zone i kalken, der – ligesom Svanemøllestrukturen og Rådhusdalen – har en orientering i retning nord-nordvest mod syd-sydøst. Carlsbergforkastningen er uhyre vandførende, med transmissivitetsværdier på op til ca. $2 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$. På Frederiksberg indvinder Frederiksberg Forsyning drikkevand fra forkastningen. Forkastningen blev bl.a. truffet ved anlægsarbejde for Pumpestation Sjællandsbroen i 1990'erne, hvor der ved grundvandssænkningen måtte pumpes op til ca. $800 \text{ m}^3/\text{time}$.



Figur 27: Geologiske strukturer i projektområdet. Den østligste synklinal udgør Svanemølleforkastningen, den vestligste synklinal Rådhusdalen og den vestligste antiklinal Carlsbergforkastningen. De blå farver viser transmissivitetsværdier (dvs. samlet vandføringsevne) for kalken, hvor mørkeblå er de højeste værdier. Fra DGF-bulletin nr. 19, Dansk Geoteknisk Forening, december 2002.



Figur 28: Rådhusdalens placering (lyserød farve) og Carlsberg forkastningen (lyseblå farve)

Carlsbergforkastningen markerer en overgang i kalken, idet kalkoverfladen øst for forkastningen udgøres af København Kalk, mens den vest for udgøres af bryozokalk. Overordnet er København Kalk relativt lagdelt, med horisontale skiftevis høj- og lavpermeable horisonter, og med en øvre og nedre typisk ret vandførende del og en mellemliggende typisk ret lavpermeabel del. Bryozokalken er omvendt mere regelløst aflejret.

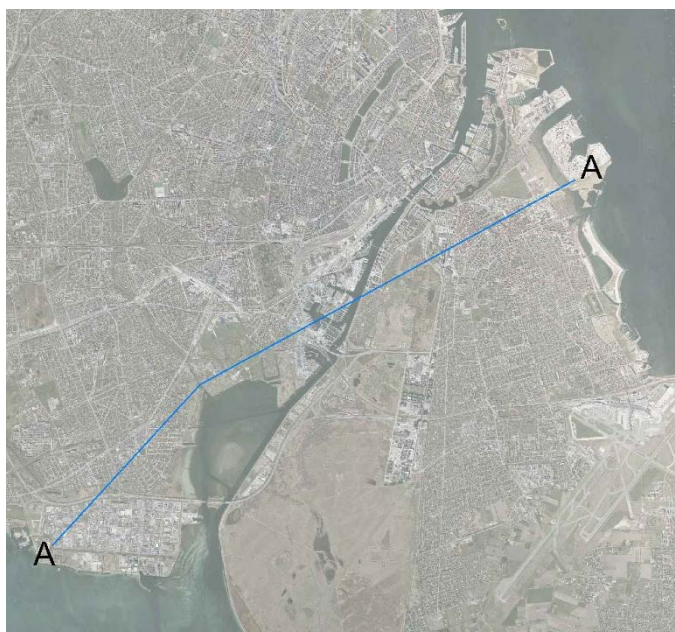
I projektområdet ligger grundvandsspejlet ganske få meter under terræn, hvilket indebærer, at der skal udføres midlertidig grundvandssænkning ved alle anlægsarbejder (dog ikke ved boret tunnel) mere end typisk 2-4 m under terræn.

De kvartære lag over kalken er i Københavnsområdet meget varierende og består både af lavpermeabelt moræneler og af permeable lag af sand og grus. De permeable lag kan både findes aflejret direkte over kalken – dette forventes særlig at være tilfældet på strækningen fra Kløvermarken til Amager Fælled nord - og som isolerede/separate lag afgrænset af lag af moræneler.

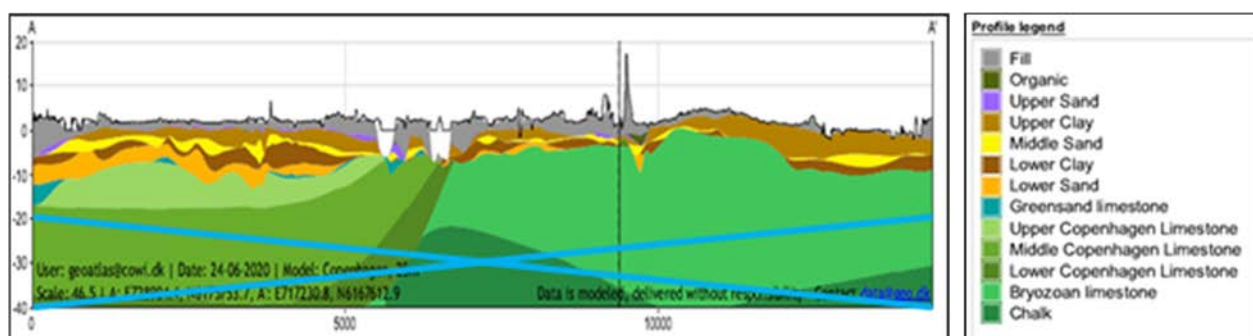
Over de kvartære lag, mod terræn, findes der fyldlag af varierende tykkelse og beskaffenhed.

Kalken og de permeable sand-/gruslag, der er aflejret direkte herpå, udgør det primære grundvandsmagasin i området, mens højereliggende sand- og gruslag kan udgøre sekundære magasiner.

På nedenstående figur er vist et længdeprofil langs den blå linjeføring. Profilet er udtrukket fra GeoAtlas, som indeholder en geologisk model af området baseret på eksisterende boringsprofiler.



Figur 29: Eksempel plan for tunnel linjeføring.



Figur 30: Geologisk profil for tunnel linjeføring (blå linjer).

Med et længdeprofil der starter i ca kote -20 m ved Lynetten og ender i ca -40 m ved Avedøre eller Holmene (eller omvendt) vil tunnelering foregå i kalk, på Amager i Bryozo kalk og efter krydsning af havneløbet i Københavnerkalk. Der er opbygget stor erfaring med tunnelering i Københavnerkalk og i Bryozokalk fra metro projekter, afløbs- og skybrudsprojekter.

Anlægsmetoden for tunneler anbefales at udføres med en tryksat borefront således at sætninger pga. grundvandssænkning og jorddeformation minimeres. Med længder på op mod 15 km tunnel og en tunneldiameter på 3-4 m vil en segmenttunnel der anlægges med en jordtryks balanceret tunnelboremaskine anbefales. Det vurderes, at tunnelen vil kunne anlægges uden etablering af mellem-skakte, så der alene skal anlægges skakte, hvor der er tilsluttende transmissionsledninger.

Der vil skulle etableres en arbejdsplads for tunnelering ved en af skaktene. Areal behovet vil ideelt være i størrelsesorden 10.000 m² med adgang til vejnet og/eller søtransport. Alle skakte etableres på lokaliteter hvor der enten er eller skal etableres renseanlæg, på Amager Fælles og ved Pumpestation Kløvermarken. På alle lokaliteter vil der være plads nok til etablering af skakt.

7 Vurdering af planmæssige bindinger

7.1 Renseanlæg Lynetten

7.1.1 Planmæssige bindinger

Bindinger i retningslinjedelen i Kommuneplan 2019 for Københavns Kommune

Kommuneplan 2019 indeholder en række generelle retningslinjer, herunder retningslinjer under temaerne Rekreation og natur, Energi og miljø, der er gældende for kommunen i sin helhed og dermed også lokaliteten. Det drejer sig om:

Retningslinjer for Grund- og overfladevand samt kystvand under temaet Rekreation og natur, retningslinjer for Tekniske og miljøbelastende anlæg under temaet Energi og miljø.

(a) Retningslinjer for Grund- og overfladevand samt kystvand

Retningslinjerne omfatter varettagelse af vandkvaliteten i og omkring København. Forvaltningen af vandområder og deres kvalitet er delt mellem staten og kommunen. Retningslinjerne skal derfor ses i samspil med den statslige vandplanlægning. Jævnfør retningslinjen om administration af vandområder er Københavns Kommune omfattet af vandområdeplan Sjælland. Disse tiltag indgår desuden Spildevandsplan 2018.

Retningslinjen om Anvendelse af kystvande fastlægger, at kystvandenenes kvalitet og naturindhold skal muliggøre badning, dykning, lystfiskeri og lignende aktiviteter. Dette gælder generelt, men især hvor kystvande grænser op til rekreative områder og byrum.

Retningslinjen for Lavvandede kystvande fastlægger, at lavvandede dele af kystvandene (0-6 m vanddybde) skal så vidt muligt friholdes for påvirkninger, der skader deres naturindhold. Ved opfyldning af lavvandede områder langs Københavns kyster skal det undersøges, om der andetsteds kan skabes nye

lavvandede områder til gavn for dyre- og plantelivet, uden at dette er til skade for sejladssikkerheden m.v.

(a) *Retningslinjer for Kystnærhedszonen*

Retningslinjen for Den kystnære byzone fastlægger, at de fremtidige bebyggelsesforhold i de øvrige dele af byen, der ligger direkte ud til kysten (den kystnære byzone), skal udformes i overensstemmelse med planloven, bl.a. under hensyn til samspillet med kystlandskabet, herunder evt. kulturhistoriske eller naturmæssige interesser i området, samtidig med at der tages det fornødne hensyn til den infrastruktur, der har behov for en placering ved kysten, og til at sikre offentligheden adgang til kysten.



Figur 31: Den kystnære byzone, som udpeget i Kommuneplan 2019 for Københavns Kommune.

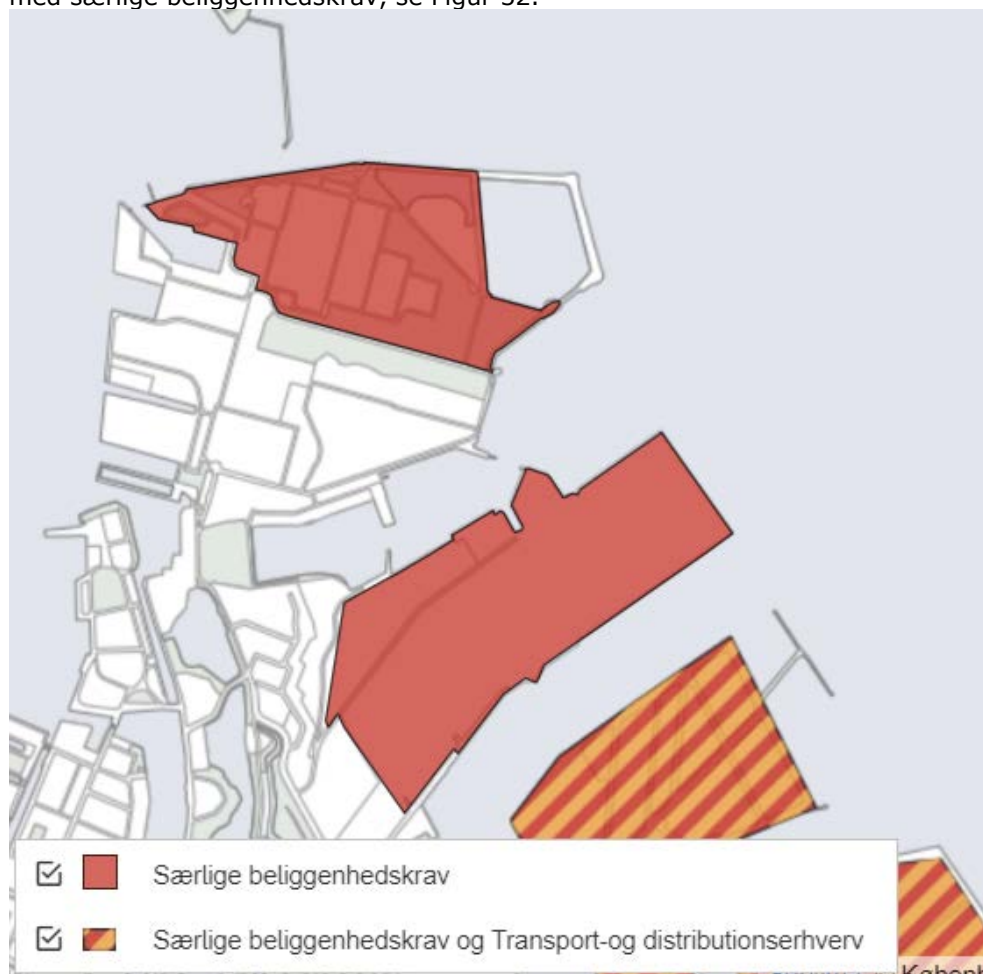
(b) *Retningslinjer for Tekniske og miljøbelastende anlæg*

Kommuneplanen retningslinje for placering af affalds- og rensningsanlæg fastlægger at affalds- og rensningsanlæg mv. må ikke lokaliseres i områder, hvor der kan opstå væsentlige konflikter med andre planmæssige interesser, med mindre overordnede hensyn taler for det. Retningslinjen fastlægger desuden, at de bestående anlæg, herunder renseanlæg Lynetten, kan opretholdes, vedligeholdes og udvikles inden for dets nuværende areal.

Retningslinjen om afstandskrav til tekniske anlæg fastlægger, at kravene til afstanden fra tekniske anlæg mv. til forureningsfølsom anvendelse løbende skal søges reduceret ved teknologiske forbedringer mv. Der skal være mulighed for differentierede afstandskrav, så miljømæssige forbedringer på tekniske anlæg kan omsættes i en bedre bymæssig arealanvendelse.

(c) *Retningslinje for virksomheder med særlige beliggenhedskrav*

Kommuneplanens retningslinje for virksomheder med særlige beliggenhedskrav udpeger et område, der omfatter lokaliteten, som et område til virksomheder med særlige beliggenhedskrav, se Figur 32.



Figur 32: Områder til virksomheder med særlige beliggenhedskrav jf. Kommuneplan 2019 for Københavns Kommune.

Bindinger i rammedelen i Kommuneplan 2019 for Københavns Kommune

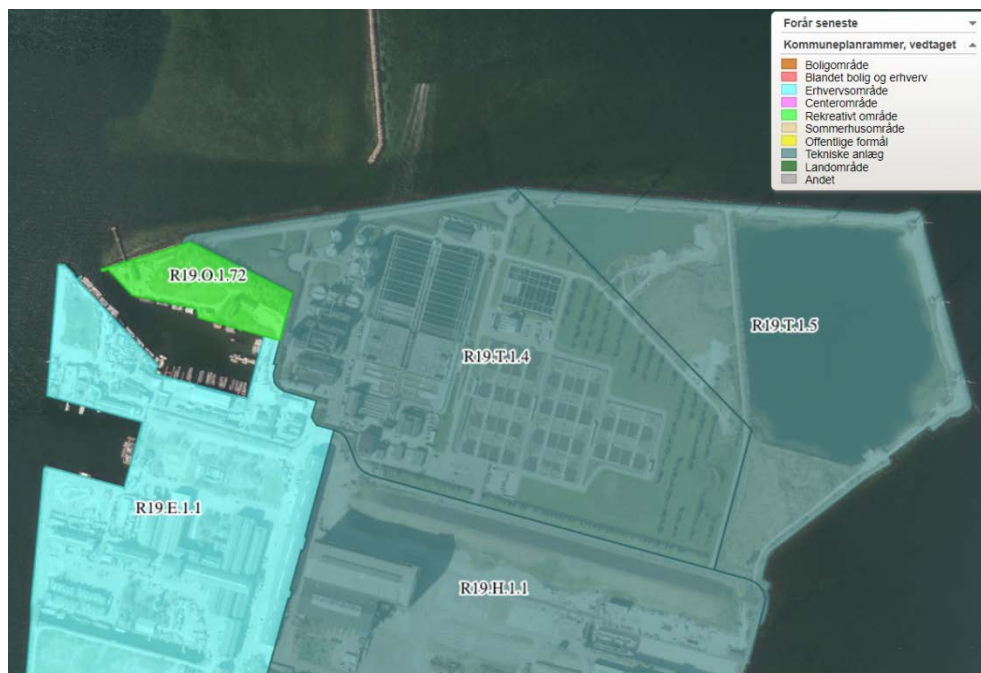
Området er udlagt som T2 – område i Kommuneplan 2019 for Københavns Kommune. Der må udøves virksomhed, hvortil der af hensyn til forebyggelse af forurening stilles særlige beliggenhedskrav.

Området må anvendes til forsynings- og rensningsanlæg, affaldsdeponerings- og affaldsbehandlingsanlæg, oplagspladser, garage- og værkstedsanlæg med dertil hørende administration og lignende.

Der må normalt kun udøves virksomhed til og med forureningsklasse 5 (væsentlig forurening med vejledende afstandskrav på 150 m til boliger og lignende).

Derudover er området udpeget som et område forbeholdt virksomheder med særlige beliggenhedskrav (miljøklasse 6 og 7). Der må ikke gives tilladelse til at placere virksomheder, der begrænser den fremtidige lokalisering af virksomheder med særlige beliggenhedskrav. Der kan dog planlægges for zoner af

områderne i forskellige miljøklasser, hvis det bidrager til at sikre lokalisering af denne type virksomheder og sikrer eksisterende virksomheders udviklingsmuligheder.



Figur 33: Rammeområder ved lokaliteten.

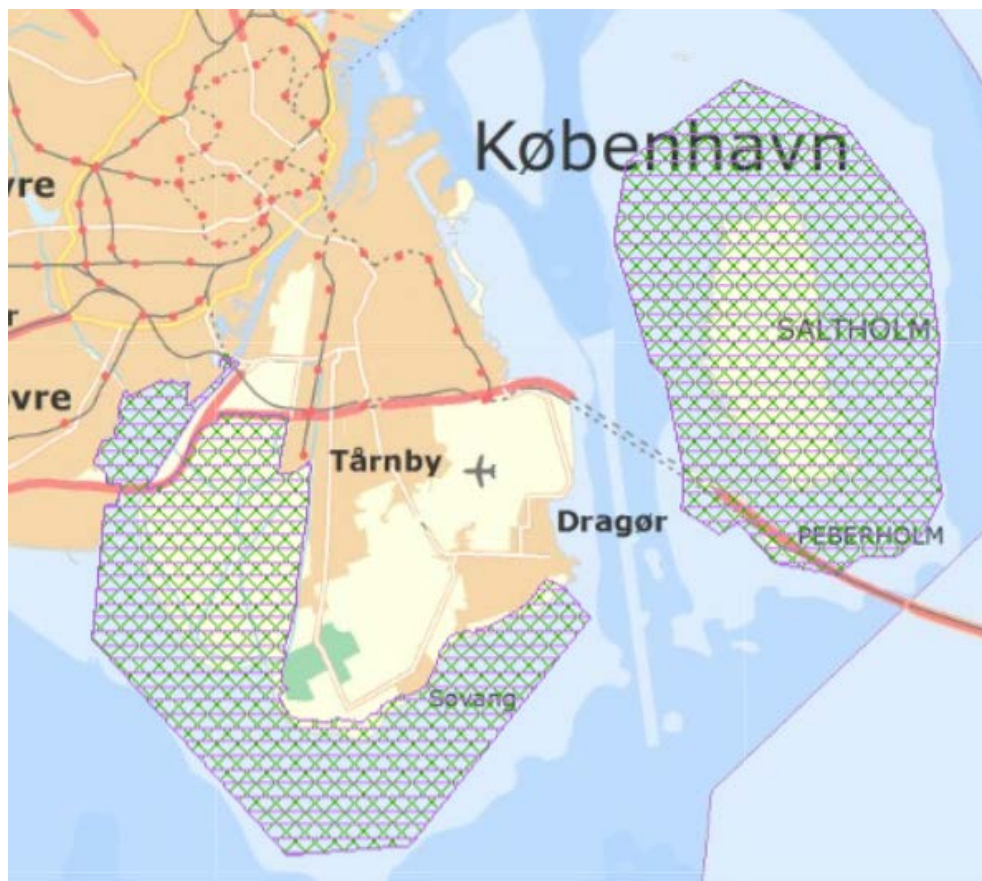
7.1.2 Forurening

Der er risiko for omfattende grundvandshåndtering på grund af tilstedeværelse af sandlag, og på grund af Svanemøllestrukturen og deraf følgende høj vandføringsevne i kalken. Særlig ved udførelse af en skakt for tunnelering kan det kræve bekostelige tiltag eller flytning af skakten.

Nærliggende områder er V1- og V2-klassificeret.

7.1.3 Natura 2000-område

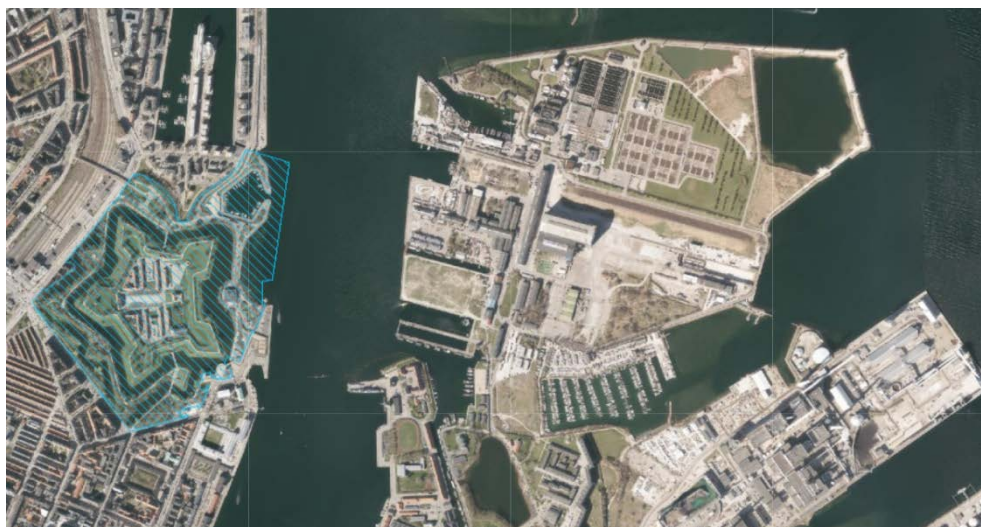
Nærmeste Natura 2000-områder er fuglebeskyttelses- og habitatområderne Saltholm og omliggende hav, knap 6 sydøst km for lokaliteten, samt Vestamager og havet syd for, godt 6 km sydvest for lokaliteten. Områderne er også udpegede som natur- og vildtreservater.



Figur 34: Natura 2000-områder (skraverede områder).

7.1.4 Fredninger

Nærmeste fredede område er Langelinieparken, der er omfattet af fredningstype 1 og ligger ca. 1 km vest fra lokaliteten, på modsatte side af inderhavnen.



Figur 35: Fredede områder (blåt skraveret område).

Der er en række kulturarvsarealer og fredede fortidsminder ved lokaliteten. Indre By er udpeget som kulturarvsareal. Udpegningsens afgrænsning strækker sig

frem til B&W Hallerne på Refshaleøen. Direkte vest for lokaliteten findes et fredet fortidsminde i form af en befæstning. Omkring befæstningen gælder en beskyttelseslinje.



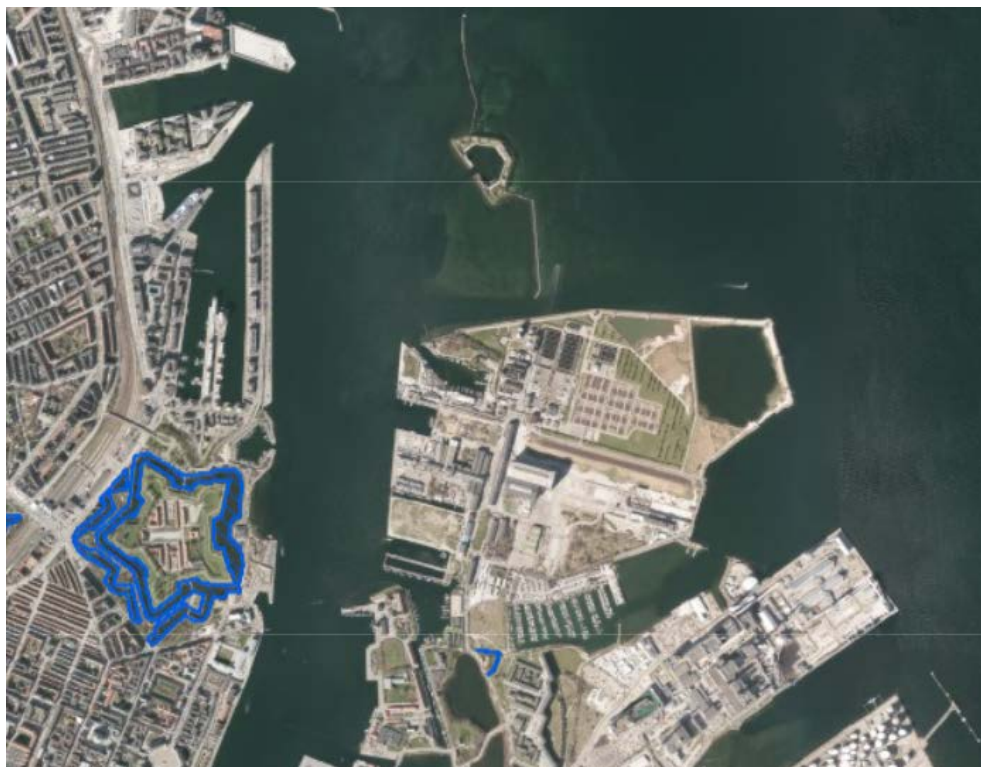
Figur 36: Kulturarvsarealer (brune områder) samt fredede fortidsminder (røde punkter og lyserøde områder) og beskyttelseslinjer omkring fredede fortidsminder (lyserøde områder med sort streg).

7.1.5 Naturbeskyttelse (NBL § 3)

Der er ingen § 3-naturbeskyttede områder ved lokaliteten. Nærmeste områder er Langelinieparken, a. 1 km vest fra lokaliteten, og en sø mellem mindebådsgraven og Margretheholm Marina, godt 800 m² fra lokaliteten.

7.1.6 Bygge- og beskyttelseslinjer

Som nævnt gælder en beskyttelseslinje omkring befæstningen direkte vest for lokaliteten. Nærmeste øvrige bygge- eller beskyttelseslinjer er omkring Langelinjeparken og Trekroner, se Figur 37.



Figur 37: Naturbeskyttede søer (blåt skraverede områder).

7.1.7 Kystvandet

Der skal ikke ske opfyld af søterritorie. I forhold til miljømålene for recipienten skal afklares om der er sandsynlig væsentlig påvirkning.

7.1.8 Risikoområdet og andre forhold

Lynettens renseanlæg begrænser byggemuligheder til miljøfølsom anvendelse som boligbyggeri på såvel Refshaleøen som Lynetteholm. Derfor vil der være behov dialog mellem ejerne af Refshaleøen, By og Havn, Københavns Kommune som er planmyndighed samt Erhvervsstyrelsen som er ansvarlig for udlæg i Fingerplanen og BIOFOS.

Områder til virksomheder med særlige beliggenhedskrav er ikke fastlagt af kommunen, men udpeget i det statslige landsplandirektiv, Fingerplan 2019. De er også optaget i kommuneplanens rammebestemmelser for de relevante områder. Derfor vil en ophævelse af områdets status som et område forbeholdes virksomheder med særlige beliggenhedskrav alene kunne ske af Erhvervsministeriet.

7.1.9 Jordbundsforhold

Prækvartærets overflade ventes at ligge i kote -15 til -20 m DVR90, overvejende bestående af København Kalk men stedvis med et mindre dække af grønsandskalk og -ler. Området ligger nær Svanemøllestrukturen, hvor kalken stedvis er meget vandførende.

På landområdet ventes der typisk at være potentielt sætningsgivende lag i 4-5 m tykkelse (til ca. kote -2 m DVR90). Stedvis er der truffet betydelige sandlag i kvartæret.

7.1.10 Byudvikling

RL ligger lige placeret mellem Københavns to største kommende byudviklingsområder. Mod nord vil renseanlægget grænse op mod det planlagte byudviklingsområde Lynetteholm og mod syd af det nye byudviklingsområde Refshaleøen., som vist på figur 38 af nedenstående figur.

Den eksisterende U1-udløbsledning samt overløbsbygværk ligger begge indenfor for Lynetteholm's fremtidige perimeter. U1-ledning skal forlænges til en position skønsmæssigt 1.000 m udenfor den nye østlige perimeter. Overløbsbygværket vil også være nødvendigt at få forlænget til udenfor perimeter. Udløbsledningen som i dag betjener bypass fra RL kan godt passere under Lynetteholmen, hvis den ikke kolliderer med evt. parkeringskældre mv.

Der skal gennemføres en VVM-screening af U1-ledningens forlængelse.



Figur 38: Lynetteholmen, rød signatur er RL's udløbsledning (U1) for renset spildevand og bypass.

Lynetteholm

Lynetteholmen bliver en ny bydel på 2,8 km², der skal anlægges i Øresund efter 2021 i forlængelse af Refshaleøen og Lynetten. Lynetteholmen er et langsigtet bidrag til Københavns udvikling, der klimasikrer byen mod stigende vandstand og skaber plads til ca. 35.000 indbyggere og lige så mange arbejdspladser.

Lynetteholm er planlagt som opfyld af søterritoriet. Lynetteholm perimeter forbindes i øst mod den eksisterende stenskråning på Refshaleøen og i Vest umiddelbart nord for den eksisterende B&W Dok. Mellem de to punkter vil der over tid i driftsfasen opfyldes med jord, så hele Lynetteholm bliver landfast med Refshaleøen.

Udbygning af Lynetteholm vil være opdelt i faser

2022-2062	Opfyldning af Lynetteholm i etaper.
2024-2035	Anlægsfase inkl. projektering for den overordnede infrastruktur.
2035	Byggeriet på Lynetteholm vurderes at kunne påbegyndes omkring.
2035-2070	Byudvikling på Lynetteholm

Første fase vil være etablering af Lynetteholms perimeter, som på begynder i 2021, egentlig opfyldning med jord forventes påbegyndt starte omkring ca. 2023. Efter ca. 10 år forventer man at kunne gå i gang med byudvikling af dele af Lynetteholm, samtidig med at der fortsat sker opfyldning i en årrække. Jorddepotet skal omgives af tætte konstruktioner for at forhindre udsivning af forurening til omgivelserne.¹

Det forventes, at forlængelsen af U1-ledning udføres i denne periode og vurderes som en kritisk milestone, fordi der i modsat fald vil ikke ville kunne opfyldes med modtaget jord eller udledes spildevand i U1-ledning.

Hvis muligt vil By og Havn gerne have råderet over et areal vest for fremtidigt modtageanlæg i udførelsesfasen. Se nedenstående figur. Desuden vil man ligeledes have ønske om at benytte vej vest for Lynetteholm.



Figur 39: Modtageanlæg (orange område)

I opfyldningsfasen frem til 2055 vil Lynetteholm blive opfyldt med ren og forurenet jord. Al jord skal igennem modtageanlægget, hvilket betyder en del lastvogn kørsel (600 lastbiler pr. døgn i gennemsnit). Dog forventes den første del af Østlig Ringvej etableret i 2035, som forbinder Lynetteholm-anlægget med

¹ Kilde: Notat Indkaldelse af idéer og forslag til miljøvurdering af Lynetteholm, By og Havn

Nordhavn, hvorefter lastvogne ikke udelukkende vil benytte adgangsveje fra syd over Refshaleøen.

Refshaleøen

Refshaløen er i dag udlagt som erhvervsområde i kommuneplanen. I henhold til til Kommuneplan 2019 kan en omdannelse og udvikling Refshaleøen til boliger og erhverv først ske i kommuneplanens perspektiv periode, dvs efter 2031.

Det er en forudsætning for omdannelse og byudvikling af perspektivområder, at der er en tilfredsstillende tilgængelighed med kollektiv trafik, biler, cykel og gang.

7.1.11 Påvirkning på naboområderne Lynetteholm og Refshaleøen

RL er i sin nuværende form en hindring for udvikling af Refshaleøen og det indre Lynetteholmen, grundet bl.a. lugtgener samt at området udpeging som et område til forbeholdes virksomheder med særlige beliggenhedskrav.

Med en udvidelse af renseanlægget mod øst vil den lokale trafik til og fra Lynetteholm være besværliggjort, da udvidelsen vil udgøre en hindring for trafikken med lastbiler mellem Refshaleøen og Lynetteholm.

RL kaster i sin nuværende udformning (uden overdækning af arealkilderne, der er den primære årsag til lugtgener) en byudviklingsmæssig begrænsning af sig i form af en zone, indenfor hvilken der ikke kan planlægges for miljøfølsom arealanvendelse, f.eks beboelse eller rekreative formål. Zonen er vist med rød streg på nedenstående kort.

Nye boligområder i den sydlige del af Lynetteholm og en stor del af Refshaleøene vil være generet af lugt og støjgener fra RL.

Det ses af kortets røde streg, at ikke alene er stort hele Refshaleøens areal omfattet af begrænsningen, men også væsentlige dele af Lynetteholms sydlige og østlige arealer vil være omfattet af begrænsningen. Den samlede påvirkning på Lynetteholm vil berøre ca. 30% af Lynetteholms byudviklingsarealer. Det vil derfor kræve tekniske løsninger som overdækning og luftrensning mm. for at sikre at RL fortsatte tilstedeværelse på Refshaleøen ikke udgøre en grundlæggende trussel mod den samlede økonomi i Lynetteholms projektet.

RL er endvidere en produktionsvirksomhed i Planlovens forstand og en planlægning, der er i konflikt med anlæggets fortsatte forbliven på Refshaleøen, er omfattet af mulighed for indsigelse fra Erhvervsstyrelsen (som statslig planmyndighed). Det må forventes at Erhvervsstyrelsen vil fremsætte indsigelse mod Københavns Kommunes planlægning for byudvikling på arealer, der er belastet af støj- eller lugtgener fra RL.

Ved en fortsat tilstedeværelse af RL på Refshaleøen vil ca. 40% af Refshaleøens areal ikke kunne udnyttes til byudviklingsformål. Både Refshaleøens

Administrationsselskab (REDA), som ejer stort set hele den sydlige del af Refshaleøens arealer, samt By&Havn, som er den fremtidige ejer af Lynetteholms arealerne, har tilvejebragt planlægning for en byudvikling på deres respektive arealer. Forbliver RL liggende på Refshaleøen vil den med stor sandsynlighed komme til at ligge midt i et fuldt udbygget og relativt tæt bebygget bolig- og erhvervsområde, med bebyggelse i op til 6 etager samt tilhørende rekreative opholdsarealer.

Hvis der skal skabes en samhørighed mellem RL og de omkringliggende boligområder, skal som minimum støj, lugt og spredning af sygdomskim med vinden elimineres. Dette kan ske ved en fuldkommen overdækning af renseanlæggets tanke og bygværker og etablering af kulfiltre og filtre til tilbageholdelse af sygdomskim på alle aftræk.

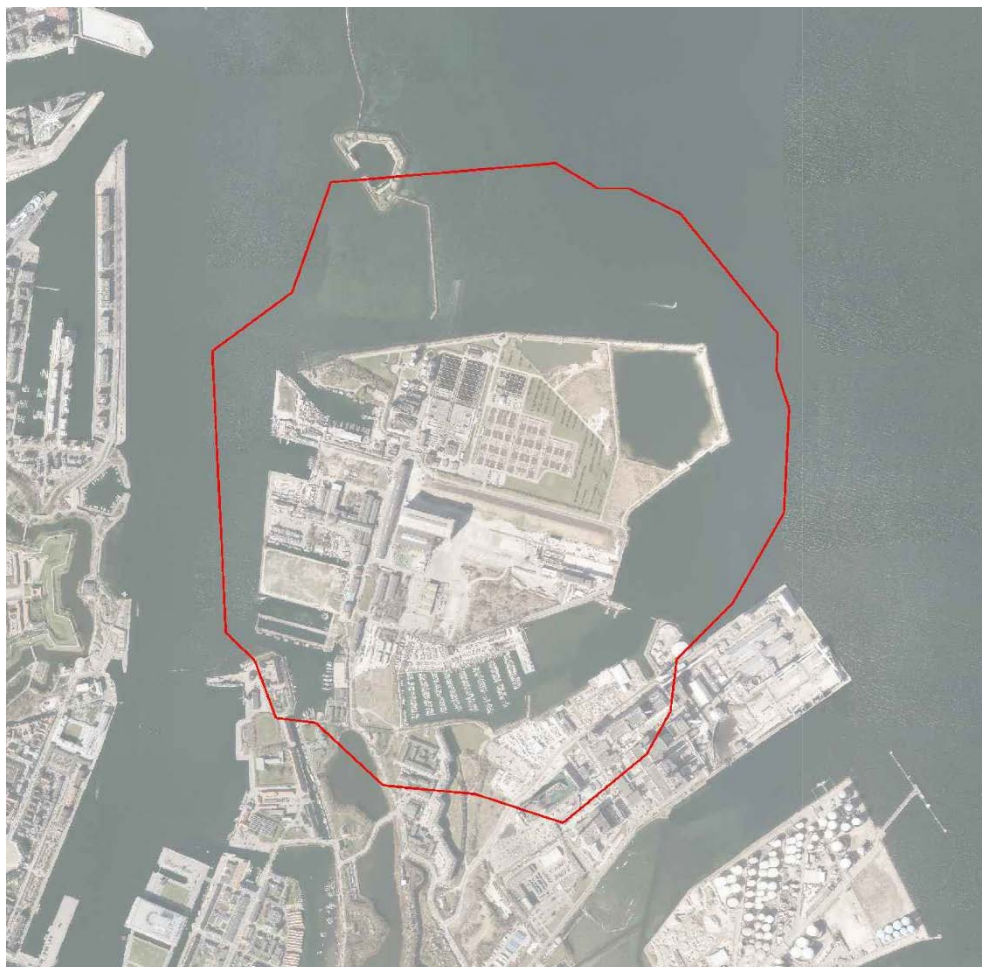
Støj isoleres i de enkelte bygninger og støj fra kørsel med tung trafik kan begrænses ved støjskærme, særlig støjdæmpende asfalt og overdækning af lokaliteter hvor tunge køretøjer holder i tomdrift.

Alle disse foranstaltninger er teknisk set ikke vanskelige.

Det væsentligste forhold, nemlig omgivelsernes mentale oplevelse af at bo lige op ad Danmarks største renseanlæg med udsigt til en udvidelse på 44%, løses dog ikke ved disse foranstaltninger.

Ses denne udvikling i et økonomisk perspektiv vil den fremtidige byudvikling og sandsynlige trafikbetjening af BIOFOS's areal på Refshaleøen betyde en væsentlig forøgelse af ejendomsværdien, såfremt arealet frigives til byudvikling ved en fraflytning af ejendommen på Refshaleøen.

Ud over arealkilderne er der ligeledes lugt- og luftkvalitetsmæssig påvirkning af omgivelserne fra slamforbrændingsanlægget på RL. Ved en fremtidig planlægning for boliger og andre miljøfølsomme funktioner på Refshaleøen og de sydøstlige dele af Lynetteholm er der sandsynligt, at de eksisterende OML-beregninger for udledning til luft fra slamforbrændingsanlægget skal genberegnes.



Figur 40: Udbredelsen af 5 LE (lugtenheder) immissionsgrænse, som er fastsat som grænsen for planlægning for miljøfølsom arealanvendelse.

7.1.12 Risikovirksomhed

Ved udbygning af RL skal biogaslageret udvides, hvis man sammenholder det med tendenserne inden for biogas- og elproduktion. Tendensen peger i retning af større lager således, at produktion og forbrug bedre kan tilpasse hinanden. Det må derfor med rimelighed antages, at det nuværende lager på 2 gange 1.500 Nm^3 gas skal udbygges så meget, at den samlede mængde overstiger 8.600 Nm^3 gas, hvilket, afhængigt af methanindholdet, er grænsen for kategori 2 virksomheder. Dette betyder at der sikkerhedsafstande som skal overholdes.

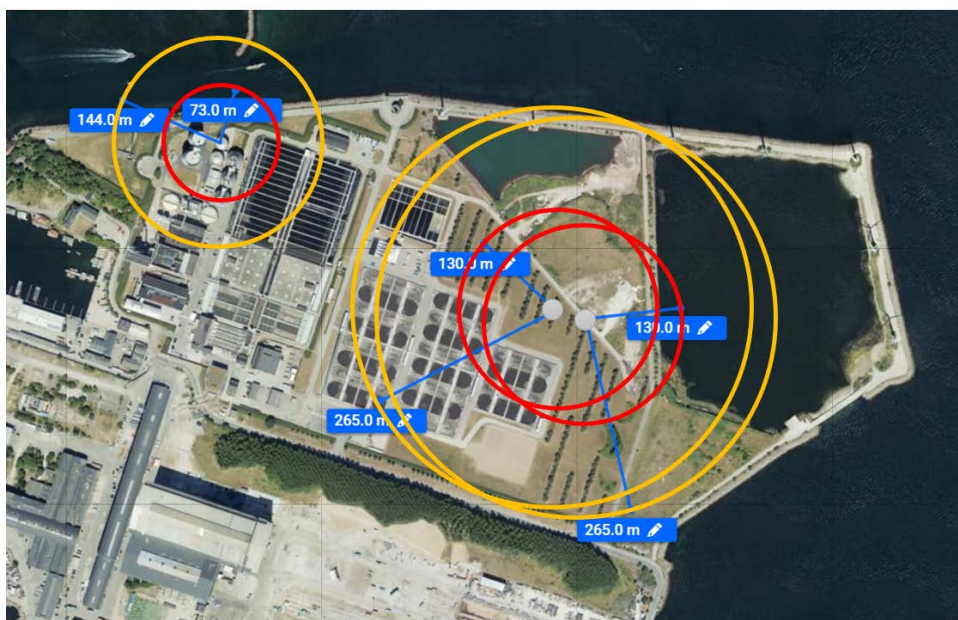
Der arbejdes med to afstande: Maksimal konsekvensafstand inden for hvilken det kan være dødeligt at opholde sig ved eksplosion og sikker afstand inden for hvilken, der ikke må placeres svært evakuerbare bygninger så som plejehjem, hospitaler, børnehaver og lignende. Ydermere må der ikke være kritiske funktioner som brandstationer, politistationer og lignende.

I tabel 34 **Error! Reference source not found.** er givet nogle eksempler på afstandene. Disse er fra Renseanlæg Øst i Aalborg som er risikovirksomhed.

Tabel 34 Sikkerhedsafstande

Lagerstørrelse	Maksimal konsekvensafstand	Sikker afstand
1.500 Nm ³	73 m	144 m
7.500 Nm ³	130 m	254 m

Ved to lagre på 7.500 Nm³ vil sikkerhedsafstandene være placeret som vist på nedenstående figur. **Error! Reference source not found.** Med den forudsatte placering af de nye gaslagre midt i anlægget for ikke at påvirke naboer, er det alligevel vanskeligt at undgå at naboer kan komme til at ligge indenfor sikkerhedsafstandene.



Figur 41 Sikkerhedsafstande indtegnet på luftfoto af RL. Afstandene vil være afhængige af lagrenes størrelse og indholdet af methan.

Det ses **Error! Reference source not found.** at både "maksimal konsekvensafstand" og "sikker afstand" ikke kan holdes indenfor RL's område, hvis lagrene får en størrelse som angivet i tabel 34. Hvis der på RL skal magasineres væsentligt mere gas, kan afstandene vise sig at blive endnu større. Gaslageret på Ålborg Øst er på 7.500 Nm³ baseret på en spildevandsbelastning der udgør ca. 7 % af belastningen på RL, så det er ikke utænkeligt at lagrene på RL bliver betydeligt større.

7.2 Renseanlæg Damhusåen (RD)

7.2.1 Planmæssige bindinger

Bindinger i retningslinjedelen i Kommuneplan 2019 for Københavns Kommune

Kommuneplan 2019 indeholder en række generelle retningslinjer, herunder retningslinjer under temaerne Rekreation og natur, Energi og miljø, der dels knytter sig til udpegninger, der omfatter områder ved lokaliteten, og dels er gældende for kommunen i sin helhed. Det drejer sig om:

Retningslinjer for Naturbeskyttelse, Grønne kiler og landskab samt Grund- og overfladevand samt kystvand under temaet Rekreation og natur, retningslinjer for Tekniske og miljøbelastende anlæg under temaet Energi og miljø samt retningslinjer for Lokalisering af erhverv under temaet Erhverv.

(d) Retningslinjer for Naturbeskyttelse

Retningslinjerne omfatter beskyttelse af Københavns blå og grønne områder og hænger sammen med tilsvarende områder i nabokommunerne, hvilket er sikret yderligere med udpegnings af Grønt Danmarkskort.

De udpegede internationale naturbeskyttelsesområder vist på figur 42 er også udpeget i Kommuneplan 2019. Derudover udpeger kommuneplanen eksisterende og potentielle naturområder samt eksisterende og potentielle økologiske forbindelser ved lokationen.

Kommuneplanens retningslinje for internationale naturbeskyttelsesområder fastlægger bl.a., at der ikke må ske forringelser af de naturtyper og levesteder eller ske væsentlig forstyrrelse af de arter, som områderne er udpeget for.

Kommuneplanens retningslinje for Grønt Danmarkskort, naturområder fastlægger, at tilstanden i de udpegede naturområder, herunder de potentielle naturområder, som vist på figur 42, ikke må ændres, hvis dette i væsentlig grad forringer deres naturværdi eller deres sammenhæng med andre udpegninger i Grønt Danmarkskort eller hvis det umuliggør forbedringer heraf. Ændringer i områderne kan dog ske i overensstemmelse med gældende bestemmelser i en fredning, pleje-/udviklingsplan eller lokalplan.

Skabelse af god biologisk sammenhæng gennem forvaltning af de udpegede naturområder, herunder sikring af sammenhængende natur i kommunen og på tværs af kommunegrænserne, skal så vidt muligt prioriteres. Der skal bl.a. ske en koordinering af pleje- og udviklingsplaner for de fredede områder, som de udpegede naturområder tilhører.

Ved gennemførelse af andre indsatser, herunder skybrudssikring, indsatser for vandkvalitet, udvikling af rekreative stier osv., skal hensynet til de udpegede naturområder, herunder udvikling af de udpegede potentielle naturområder, indgå i prioritering, planlægning og udførelse.

Kommuneplanens retningslinje for Grønt Danmarkskort, økologiske forbindelser fastlægger bl.a., at de udpegede økologiske forbindelser, herunder de potentielle økologiske forbindelser, som vist på figur 42, må ikke skæres over af barriere-skabende nyanlæg, indskrænkes væsentligt eller i øvrigt forringes for så vidt angår deres biologiske værdi eller deres sammenhæng med andre udpegninger i Grønt Danmarkskort, uden at der sikres kompenserende foranstaltninger. Æn-dringer i de økologiske forbindelser kan dog ske i overensstemmelse med gæl-dende bestemmelser i en fredning, pleje-/udviklingsplan eller lokalplan.



Figur 42: Områder omfattet af retningslinjer for naturbeskyttelse i Kommuneplan 2019 for Københavns Kommune.

(e) *Retningslinjer for Grønne kiler og landskab*

Retningslinjerne omfatter en række grønne områder, der er reguleret af landsplandirektiv og af nationale interesser. Kommuneplan 2019 udpeger således en række grønne kiler i medfør af Landsplandirektivet for hovedstadsområdet (Fingerplan 2019).

Kommuneplanens retningslinje for Grønne kiler og bykiler fastlægger, at der ved planlægning for de udpegede grønne kiler (indre kiler og kystkiler) og for de grønne bykiler som vist på figur 43, skal det sikres, at bestemmelserne for områderne i direktivet overholdes.



Figur 43: Områder omfattet af retningslinjer for grønne kiler og landskab i Kommuneplan 2019 for Københavns Kommune.

(f) *Retningslinjer for Grund- og overfladevand samt kystvand*

Retningslinjerne omfatter varetagelse af vandkvaliteten i og omkring København. Forvaltningen af vandområder og deres kvalitet er delt mellem staten og kommunen. Retningslinjerne skal derfor ses i samspil med den statslige vandplanlægning. Jævnfør retningslinjen om administration af vandområder er Københavns Kommune omfattet af vandområdeplan Sjælland. For de ferske vandområder skal der gennemføres indsatser til reduktioner af overløb fra kloaksystemet i bl.a. Harrestrup Å. Disse tiltag indgår desuden i Spildevandsplan 2018.

Retningslinjen om Anvendelse af kystvande fastlægger, at kystvandenets kvalitet og naturindhold skal muliggøre badning, dykning, lystfiskeri og lignende aktiviteter. Dette gælder generelt, men især hvor kystvande grænser op til rekreative områder og byrum.

Retningslinjen for Lavvandede kystvande fastlægger, at lavvandede dele af kystvandene (0-6 m vanddybde) skal så vidt muligt friholdes for påvirkninger, der skader deres naturindhold. Ved opfyldning af lavvandede områder langs Københavns kyster skal det undersøges, om der andetsteds kan skabes nye lavvandede områder til gavn for dyre- og plantelivet, uden at dette er til skade for sejladssikkerheden m.v.

(g) *Retningslinjer for Kystnærhedszonen*

Retningslinjen for Den kystnære byzone fastlægger, at de fremtidige bebyggelsesforhold i de øvrige dele af byen, der ligger direkte ud til kysten (den kystnære byzone), skal udformes i overensstemmelse med planloven, bl.a. under hensyn til samspillet med kystlandskabet, herunder evt. kulturhistoriske eller

naturmæssige interesser i området, samtidig med at der tages det fornødne hensyn til den infrastruktur, der har behov for en placering ved kysten, og til at sikre offentligheden adgang til kysten.



Figur 44: Den kystnære byzone, som udpeget i Kommuneplan 2019 for Københavns Kommune.

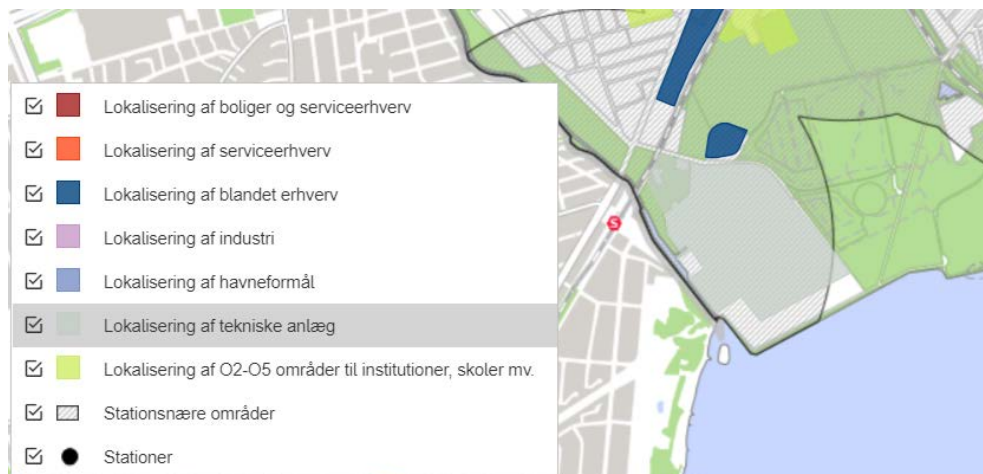
(h) Retningslinjer for Tekniske og miljøbelastende anlæg

Kommuneplanen retningslinje for placering af affalds- og rensningsanlæg fastlægger at affalds- og rensningsanlæg mv. må ikke lokaliseres i områder, hvor der kan opstå væsentlige konflikter med andre planmæssige interesser, med mindre overordnede hensyn taler for det. Retningslinjen fastlægger desuden, at de bestående anlæg, herunder renseanlæg Damhusåen, kan opretholdes, vedligeholdes og udvikles inden for dets nuværende areal.

Retningslinjen om afstandskrav til tekniske anlæg fastlægger, at kravene til afstanden fra tekniske anlæg mv. til forureningsfølsom anvendelse løbende skal søges reduceret ved teknologiske forbedringer mv. Der skal være mulighed for differentierede afstandskrav, så miljømæssige forbedringer på tekniske anlæg kan omsættes i en bedre bymæssig arealanvendelse.

(i) Retningslinjer for Erhverv

Retningslinjen for Lokalisering af erhverv fastlægger, at lokaliteten er udpeget som område til tekniske anlæg, se figur 45.



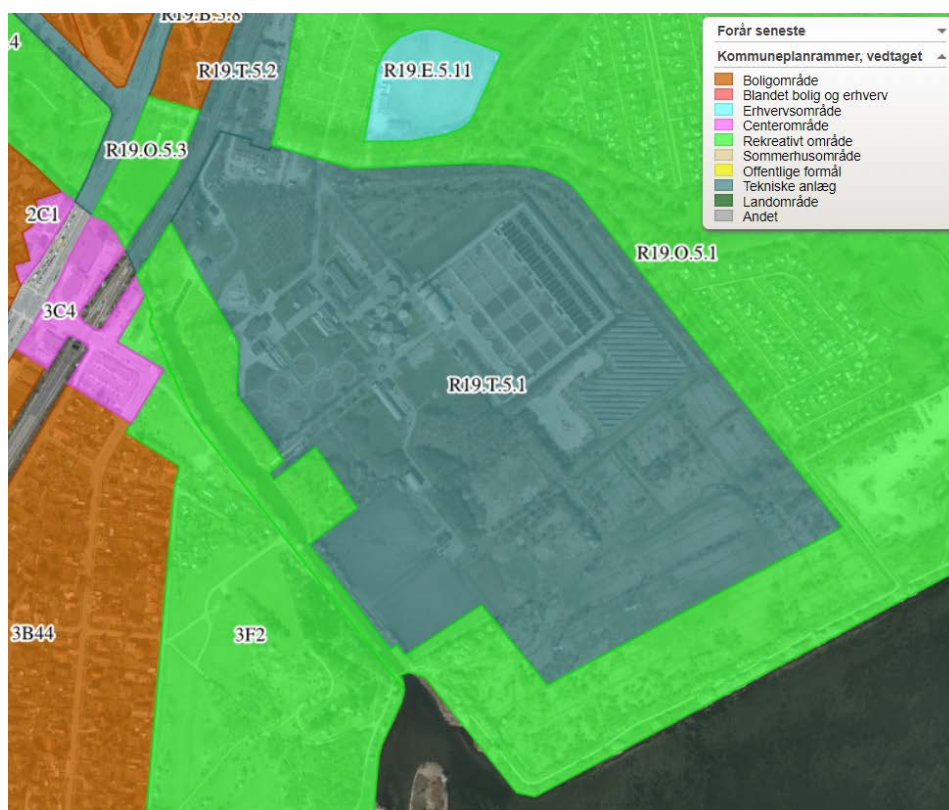
Figur 45: Områder udpeget i Kommuneplan 2019 til lokalisering af erhverv.

Bindinger i rammedelen i Kommuneplan 2019 for Københavns Kommune

Området er udlagt som T2 – område i Kommuneplan 2019 for Københavns Kommune.

Området må anvendes til forsynings- og rensningsanlæg, affaldsdeponerings- og affaldsbehandlingsanlæg, oplagspladser, garage- og værkstedsanlæg med dertil hørende administration og lignende.

Der må normalt kun udøves virksomhed til og med forureningsklasse 5 (væsentlig forurening med vejledende afstandskrav på 150 m til boliger og lignende).



Figur 46: Rammeområder i Kommuneplan 2019 for Københavns Kommune ved lokaliteten.

7.2.2 Forurening

Området er V2-klassificeret

7.2.3 Natura 2000-områder

Lokaliteten ligger i direkte tilknytning til et Natura 2000-område i form af fuglebeskyttelses- og habitatområde "Vestamager og havet syd for", som vist med på Figur 47. Området er også udpeget som natur- og vildtreservat.



Figur 47: Natura 2000-områder. Fuglebeskyttelsesområde (lilla skraveret område) og habitatområde (grønt skraveret område). Fredninger: Kyststrækningen ved lokaliteten er i ligheden med den øvrige del af Kalvebod Kile et særligt landskabeligt og naturmæssigt beskyttelsesområde og er omfattet af fredningstype 1. Endvidere er hhv. Vigerslevparken, Damhussøen, Damhusengen og Krogebjergparken samt Valbyparken også omfattet fredningstype 1.

Kalveboderne er omfattet af bekendtgørelsesfredningen nr. 545 af 20/05/2012 Amager vildtreservat og fredning.

Bekendtgørelsens formål er jf. §1. er:

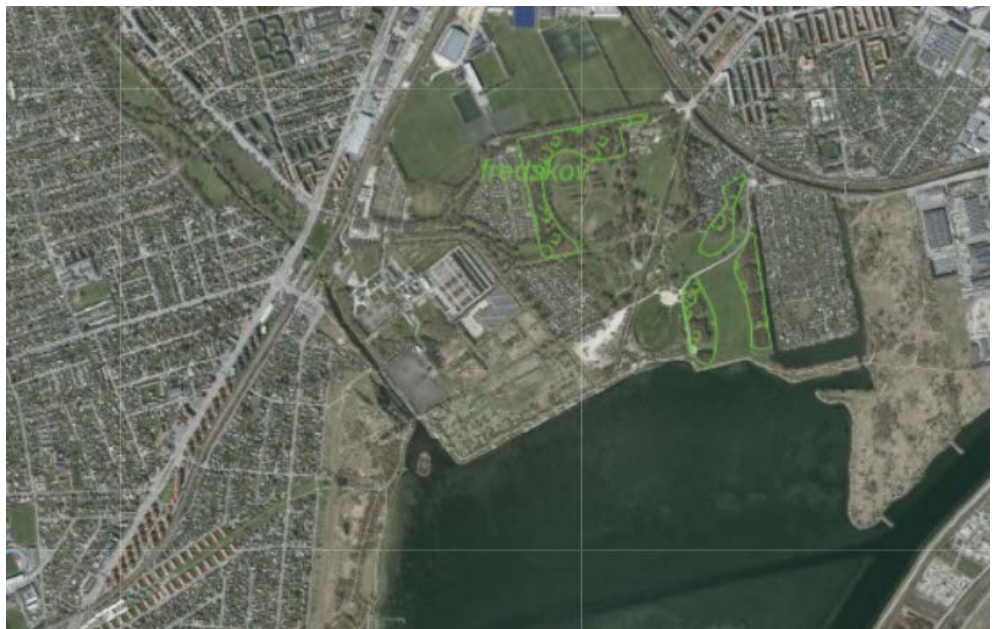
At beskytte de natur- og kulturhistoriske værdier, der knytter sig til de lavvandede dele af søterritoriet omkring Amager, og at regulere færdsel og jagt for at beskytte fuglelivet i området.

At sikre overholdelse af Danmarks internationale forpligtelser i henhold til fuglebeskyttelsesdirektivet og habitatdirektivet.



Figur 48: Fredede områder (skraveret lyseblå områder).

Dele af Valbyparken, øst for lokaliteten, er omfattet af fredskov.

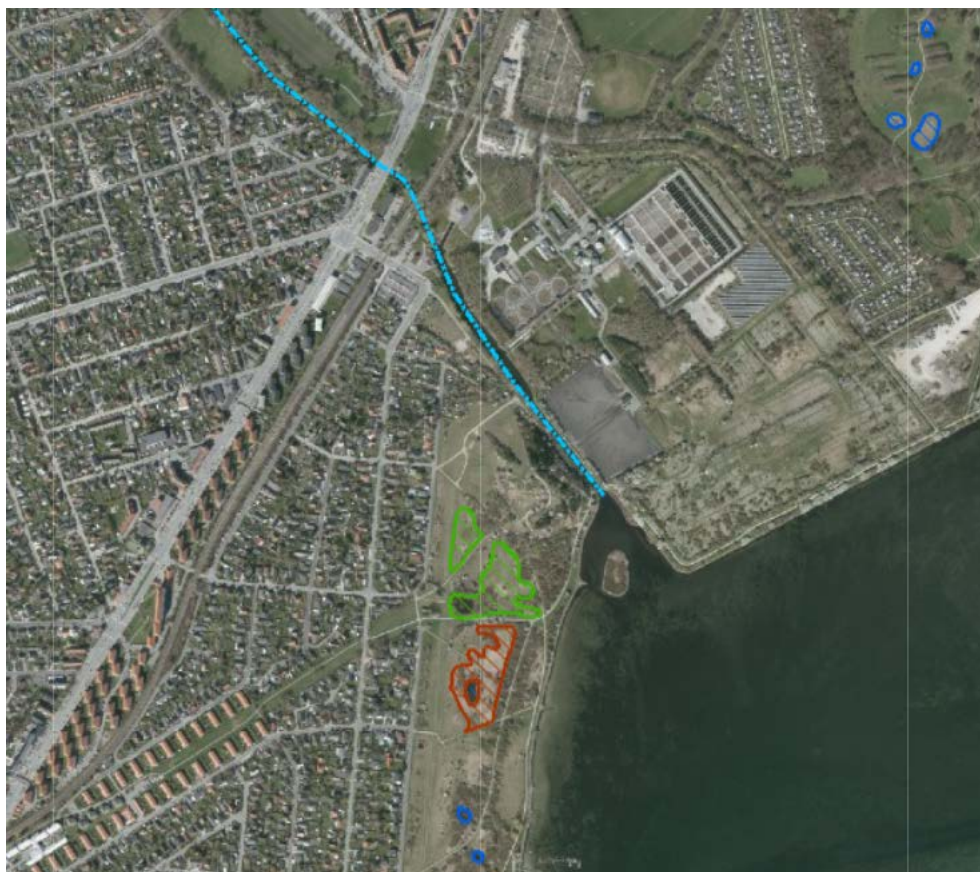


Figur 49: Fredskov (grønne, skraverede områder).

7.2.4 Naturbeskyttelse (NBL § 3)

Lokaliteten ligger i direkte tilknytning til Harrestrup Å, der er udpeget som beskyttet vandløb efter Naturbeskyttelseslovens § 3.

Lokaliteten ligger i desuden umiddelbar nærhed til flere beskyttede naturtyper i form af eng, mose og sø i området ved Kystagerparken sydvest for lokaliteten, på modsatte side af Harrestrup Å.



Figur 50: Naturbeskyttelse. Vandløb (stiplet blå turkis linje), eng (grøn skraveret flade), mose (rød skraveret flade), sø (blå skraveret flade).

7.2.5 Bygge- og beskyttelseslinjer

Langs Harrestrup Å er der udpeget en åbeskyttelseslinje. Åen har sit forløb direkte vest for lokaliteten og sin udmunding sydvest for lokaliteten.

Et område øst for lokaliteten, ved Valbyparken, er desuden omfattet af skovbygelinje.

Et område langs kyststrækningen er omfattet af strandbeskyttelse.



Figur 51: Bygge- og beskyttelseslinjer. Åbeskyttelseslinje (blåt skraveret område), skovbyggelinje (grønt skraveret område), strandbeskyttelse (orange skraveret område).

7.2.6 Kystvandet

Der skal ikke ske udvidelse ud i søterritoriet

7.2.7 Risikoområde og andre forhold

Ingen bemærkninger.

7.2.8 Jordbundsforhold

Prækvartærets overflade ventes at ligge i kote -2,5 til -7,5 m DVR90 og bestå af bryozokalk uden større strukturer.

På landområdet ventes der typisk at være potentielt sætningsgivende lag i 3-5 m tykkelse (til ca. kote -2 m DVR90) lokalt lidt dybere.

Der er relativt høj vandføringsevne i kalken i et nærliggende område, så grundvandshåndteringen i udførelsesfasen kan blive omfattende men teknisk uproblematisk. Det vurderes også at gælde for en eventuel skakt for tunnelering.

7.2.9 Byudvikling

RD grænser mod syd op til Hvidovre Kommunes boligområde og mod øst til et stor grønt område i Københavns Kommune der i Kommuneplan 2019 er

udpeget som et område, der på sigt kan overgå til kolonihaveformål, når områdets frednings- og miljøforholdene er afklaret.

Ved Valbyparken etablerer Københavns Kommune en ny badestrand med forventet åbning i 2021. Teknik- og Miljøforvaltningen forventer, at vandet tidligst vil være rent nok til badning i løbet af 2021. Den nuværende vandkvalitet skyldes, at der ofte kommer spildevandsbakterier fra Damhusåen og Gåsebækrenden, som kan være sundhedsskadelige. Der er udført tiltag, som reducerer spildevandspåvirkningen, men det undersøges stadig, om der er brug for flere tiltag for at opnå en tilstrækkelig god badevandskvalitet.

7.2.10 Påvirkning på naboområder

En udbygning og udvikling af RD vil skulle ske under hensyntagen til de miljøfølsomme naboområder.

7.3 Renseanlæg Avedøre (RA)

7.3.1 Planmæssige bindinger

I forhold til de planmæssige bindinger er der taget udgangspunkt i Kommuneplan 2016 for Hvidovre Kommune. Der kommer inden længe en ny kommuneplan, denne når dog ikke at være færdig før arbejdet i nærværende opgave er afsluttet.

Planmæssige bindinger i retningslinjedelen for Kommuneplan 2016 for Hvidovre Kommune

Kommuneplan 2016 indeholder en række generelle retningslinjer, herunder retningslinjer under temaet Landskab, der dels knytter sig til udpegninger, der omfatter områder ved lokaliteten, og dels er gældende for kommunen i sin helhed. Det drejer sig om:

Retningslinjer for Den grønne struktur under temaet Landskab.

(j) Retningslinjer for landskab

Retningslinjerne 4.1.1-4.1.3 omfatter den grønne struktur.

Jævnfør retningslinje 4.1.1 er kommunens grønne struktur "den grønne hestesko" bestående af Vestvolden, Den Grønne Kile, Granaten, Mågeparken, Strandengen, Strandsumpen, den nordlige del af Råhavnen, Lodsparken og Kystagerparken, hvilket bl.a. omfatter et område ved lokaliteten, som vist på figur 52. Den grønne struktur er desuden udpeget som indre grøn kile i landsplandirektivet Fingerplan 2019 og må kun anvendes i overensstemmelse med direktivets kapitel 5.



Figur 52: Den grønne struktur i Hvidovre Kommune som udpeget i Kommuneplan 2016 og Fingerplan 2019.

Jævnfør retningslinje 4.1.2 skal den grønne struktur søges fastholdt og styrket gennem forbedring af adgangs- og opholdsmuligheder og de landskabelige og rekreative værdier.

Retningslinjerne 4.2.1-4.2.7 omfatter landskabs- og naturværdier.

Jævnfør retningslinje 4.2.1 må tilstanden eller arealanvendelsen i beskyttelsesområderne ikke ændres, hvis det forringer deres værdi eller muligheden for at styrke eller genoprette deres værdi. Ændringer kan tillades som led i forbedring af områdernes landskabs- og naturværdier, eller hvis de er omfattet af gældende bestemmelser i en fredning eller lokalplan.

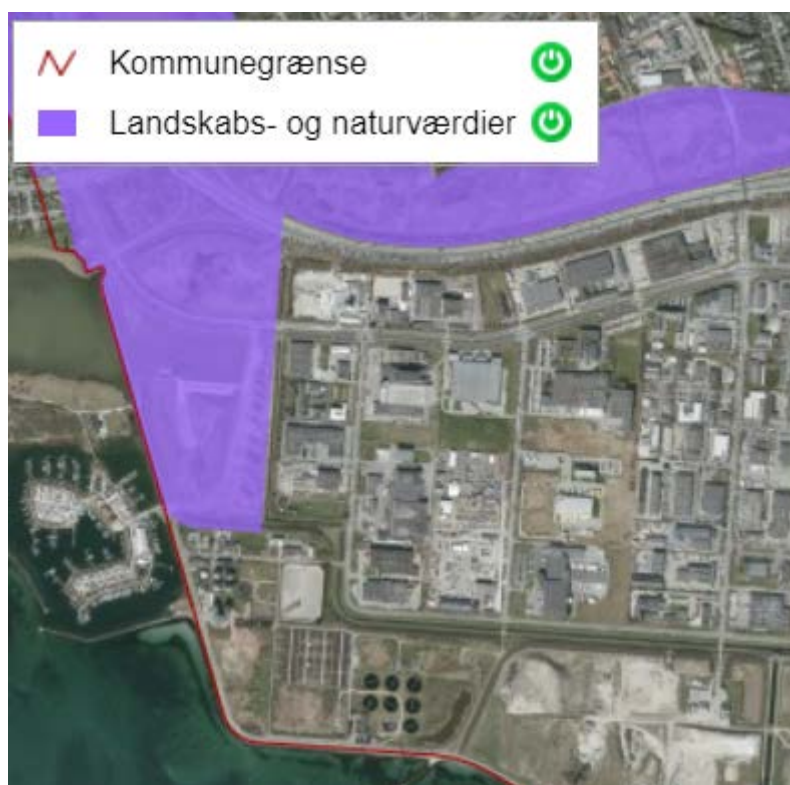
Jævnfør retningslinje 4.2.2 må der inden for beskyttelsesområderne som hovedregel ikke opføres byggeri eller etableres anlæg ud over det, der er nødvendigt for driften af landbrug. Der må ligeledes ikke inddrages arealer til placering af ren jord. Eventuelle bygninger og anlæg skal placeres og udformes på en sådan måde, at der tages hensyn til bevaring og beskyttelse af landskabs- og naturværdierne.

Jævnfør retningslinje 4.2.3 skal der sikres en god offentlig tilgængelighed til beskyttelsesområderne med mulighed for at opleve og forstå landskabs- og naturværdierne.

Jævnfør retningslinje 4.2.5 må der i områder, der er udpegede som spredningskorridorer for vilde planter og dyr, ikke ske ændringer, der hindrer eller forringer områdernes biologiske værdi, uden at der sikres kompenserende foranstaltninger. Der skal skabes øgede muligheder for spredning gennem forbedring af eksisterende eller etablering af nye naturområder.

Jævnfør retningslinje 4.2.6 skal byggeri og anlæg på lavbundsarealer så vidt muligt undgås. Eventuelt nødvendigt byggeri og anlæg skal udformes, så det ikke forhindrer, at et lavbundsareal i fremtiden kan genetableres som vådområde eller eng.

Jævnfør retningslinje 4.2.7 skal naturområder og småbiotoper og landskabelige og kulturhistoriske helheder i det øvrige landområde uden for beskyttelsesområderne så vidt muligt bevares. Det skal generelt være muligt at etablere nye naturområder og småbiotoper.



Figur 53: Områder med landskabs- og naturværdier som udpeget i Kommuneplan 2016 for Hvidovre Kommune.

(k) Retningslinje for miljø og forsyning

Retningslinjerne 5.2.1 - 5.2.5 omfatter Affald som ressource.

Jævnfør retningslinje 5.2.5 må anlæg, som modtager, behandler eller omlaster forurenet overskudsjord, ikke lokaliseres i områder, hvor der kan opstå konflikt med kommuneplanens beskyttelsesinteresser, med mindre særlige forhold eller overordnede hensyn taler herfor.

Retningslinjerne 5.9.1-5.9.5 omfatter områder til tekniske anlæg.

Ved lokalitetens nordlige grænse er udpeget en transportkorridor.

Jævnfør retningslinje 5.9.1 er der nordøst for lokaliteten udpeget et reservationsbælte til en transmissionsledning fra Ventilstation Hvidovre til et areal udpeget til naturgaskompressorstation på Avedøre Holme, godt 700 m øst for lokaliteten.



Figur 54: Områder til tekniske anlæg udpeget i Kommuneplan 2016 for Hvidovre Kommune.

(I) *Retningslinjer for Erhvervsområder og retningslinjer for områder til virksomheder med særlige beliggenhedskrav.*

Retningslinje 3.7.1-3.7.6 omfatter erhvervsområder og retningslinjerne 3.8.1-3.8.2 omfatter områder til virksomheder med særlige beliggenhedskrav.

Erhvervsområdet Avedøre Holme er udpeget som områder til virksomheder med særlige beliggenhedskrav. Udpegningen grænser op til lokaliteten, men omfatter ikke BIOFOS, Renseanlæg Avedøre. Jævnfør 3.8.1 må erhvervsområdet Avedøre Holme benyttes til erhvervsformål herunder de mere forurenende typer erhvervsvirksomheder, miljøklasse 6 og 7 i henhold til Håndbog om Miljø og Planlægning med afstandskrav på 3-500 m til miljøfølsom anvendelse (f.eks. boliger), samt til transportvirksomheder.



Figur 55: Erhvervsområder samt udpegede risikovirksomheder og planlægningszoner på 500 m hertil.

(m) Retningslinjer for byområdet

Retningslinjerne 3.14.1-3.14.3 omfatter kystnærhedszonen.

Jævnfør retningslinje 3.14.1 skal kystområderne søges friholdt for bebyggelse og anlæg, der ikke er afhængige af kystnærhed. Jævnfør retningslinje 3.14.2 skal der, for de kystnære dele af byområdet (dvs. byzonearealer), der ligger ud til kysterne eller indgår i et samspil med kystlandskabet, i den kommunale planlægning ske en vurdering af de fremtidige bebyggelsesforhold, herunder bygningshøjder, med henblik på, at:

- > ny bebyggelse indpasses i den kystlandskabelige helhed
- > der tages hensyn til bevaringsværdige helheder i bystrukturen og til naturinteresser på de omgivende arealer
- > der tages hensyn til nødvendige infrastrukturanlæg, herunder havne, og at offentligheden sikres adgang til kysten.

Planmæssige bindinger i rammedelen for Kommuneplan 2016 for Hvidovre Kommune

Lokationen er i kommuneplanen omfattet af rammeområde 5T2, se



figur 56, der fastlægger den genelle anvendelse til tekniske anlæg og den specifikke anvendelse til rensningsanlæg.



Figur 56: Rammeområde 5T2 i Kommuneplan 2016 for Hvidovre Kommune.

7.3.2 Forurening

Renseanlæggets område er V2-klassificeret, hvilket vil sige at der er konstateret væsentlig forurening.

7.3.3 Natura 2000-område

Nærmeste Natura 2000-område er fuglebeskyttelses- og habitatområdet "Vestamager og havet syd for", der ligger øst for Holmene, ca. 2,3 km fra lokaliteten. Området er også udpeget som natur- og vildtreservat.



Figur 57: Natura 2000-områder. Fuglebeskyttelsesområde (lilla skraveret område) og habitatområde (grønt skraveret område).

7.3.4 Fredninger

Der er ingen fredninger ved lokaliteten. Nærmeste fredninger er ved Vestvolden og Fæstningskanalen, hhv. ca. 800 m og 525 m nord for lokaliteten.



Figur 58: Fredninger. Fredet område (blåt skraveret område), fredet fortidsminde (lyserødt område), beskyttelseslinje til fredet område (lyserødt område med sort afgrænsning), fredet fortidsminde (rødt punkt).

7.3.5 Naturbeskyttelse (NBL § 3)

Lokaliteten omfatter flere § 3-naturbeskyttede områder i form af strandeng, sø og mose.



Figur 59: Naturbeskyttede naturtyper. Strandeng (lyseblåt skraveret område), sø (mørkeblåt skraveret område), mose (mørkerødt skraveret område), eng (grønt skraveret område), beskyttet vandløb (turkis stiplede linje).

7.3.6 Bygge- og beskyttelseslinjer

Direkte nord for lokaliteten findes et område, der er omfattet af strandbeskyttelse.

Yderligere nord herfor, ca. 650 m fra lokaliteten, har Fæstningskanalen sit udløb. Langs kanalen strækker sig en åbeskyttelseslinje.

Brederne langs Holmesø m.fl., ca. 160 m fra lokaliteten, er omfattet af søbeskyttelseslinjer, og Brøndby Strand, godt 300 m fra lokaliteten, er omfattet af Strandbeskyttelse.



Figur 60: Bygge- og beskyttelseslinjer.

7.3.7 Jordbundsforhold

Prækvartærets overflade ventes at ligge i kote -7,5 til -12,5 m DVR90 og bestå af bryozokalk uden større strukturer.

På landområdet ventes der typisk at være potentielt sætningsgivende lag i 1-2 m tykkelse (til ca. kote -2 m DVR90), hvis ikke terræn er reguleret med fyld.

Der ventes ikke særlige komplikationer for den midlertidige grundvandssænkning, heller ikke for en eventuel skakt til tunnelering.

7.3.8 Byudvikling

Der foregår for tiden et arbejde med at tilvejebringe ny lokalplan for erhvervsområdet Avedøre Holme.

En placering af et nyt renseanlæg på Avedøre Holme vil forudsætte at der landindvindes ca. 20 ha syd og vest for RA, da der ikke er tilstrækkelige ledige arealer i det eksisterende erhvervsområde, hvorpå et udbygget RA kan etableres.

Der arbejdes p.t. med ny byudvikling på det der vil blive til Holmene. De i alt ni holme, der arbejdes med, kan arealmæssigt blive en udfordring, hvis RA skal udbygges ud over den nuværende matrikel.

7.4 Holmene

7.4.1 Planmæssige bindinger

Holmene vil, når området står helt færdigt i 2040, bestå af i alt ni holme. Holmene anlægges i etaper, og det forventes, at jordopfyldningen kan igangsættes med det første spadekast allerede i 2022. Seks år efter, at arbejdet indledes, forventes første holm at stå færdig.

En placering af et nyt renseanlæg på Holmene vil forudsætte at opfyldningsprojektet Holmene igangsættes.

Opfyldningsprojektet Holmene bygger på anvendelse af overskudsjord fra bygge- og anlægsarbejder i Hovedstadsområdet. Der er udarbejdet et skitseprojekt for etablering af 9 øer syd for den eksisterende kystlinje ved Avedøre Holme. En af de nye øer er reserveret til etablering af et nyt stort renseanlæg i Hovedstadsområdet. Øen kaldes foreløbig Green Tech Island (se kort ovenfor). Øen har et arealomfang på ca. 50 ha.

7.4.2 Forurening

Området er ikke klassificeret som forurennet.

7.4.3 Natura 2000-område

Placering 1 ved Holmene ligger 1.500 meter fra Natura 2000-området nr. 143 "Vestamager og havet syd for". Natura 2000-området omfatter fuglebeskyttelsesområdet F111 og Habitatområde H127. Der må forventes en øget udledning af næringsstoffer og eventuelle miljøfremmede stoffer fra anlægget sammenholdt med udgangspunktet i dag. Grundet bugtens udformning kan opblandingen være begrænset. Udledningen fra renseanlægget kan derfor potentielt medføre en væsentlig påvirkning af Natura 2000-området.

Placeringen ved indløbet til Københavns Havn kræver desuden en undersøgelse påvirkningen på vandkvaliteten ind igennem havneløbet.

Løsningen kræver nærmere undersøgelser for at vurdere opblanding i forhold til Natura 2000-området.

7.4.4 Fredninger

Placering ved Holmene rummer ikke overlap af fredninger.

Bekendtgørelsesfredning

Placering ved Holmene ligger 1.500 meter vest fra bekendtgørelsesfredningen nr. 545 af 20/05/2012 Amager vildtreservat og fredning.

Bekendtgørelsens formål er jf. §1. er:

At beskytte de natur- og kulturhistoriske værdier, der knytter sig til de lavvandede dele af søterritoriet omkring Amager, og at regulere færdsel og jagt for at beskytte fuglelivet i området.

At sikre overholdelse af Danmarks internationale forpligtelser i henhold til fuglebeskyttelsesdirektivet og habitatdirektivet.

Det vurderes, at placeringen ikke umiddelbart er i konflikt med fredningen, men at det skal undersøges i forbindelse med vurderingen af udledningens potentielle påvirkning af Natura 2000-området.

Kalvebodkilen

Placering ved Holmene ligger 1.500 meter vest for fredningen Kalvebod Kile 07757.

Fredningen har til formål at sikre en opretholdelse og muliggøre en forbedring af de biologiske og landskabelige værdier, der er tilknyttet til området, samt at fastholde og regulere almenhedens ret til færdsel i området og dets anvendelse til fritidsmål i øvrigt.

Det vurderes, at placeringen ikke umiddelbart er i konflikt med fredningens formål.

7.4.5 Kystvandet

Kystvandet inden for projektområdet har en målsætning om god økologisk tilstand.

Køge Bugts samlede tilstand er i vandområdeplanen 2015-2021 moderat økologisk tilstand, hvilket skyldes, at miljøkvalitetskriteriet for ålegræs ikke er opfyldt. Den økologiske tilstand for klorofyl, bundfauna og kemisk tilstand er god.

For at Køge Bugt skal opnå god økologisk tilstand skal der ske en reduktion i udledning af kvælstof til bugten, hvilket vil forbedre forholdene for ålegræs. En øget udledning af næringsstoffer fra et renseanlæg kan derfor alt andet lige være en udfordring.

Vurderingen af påvirkning af vandområdeplanerne kræver under alle omstændigheder en nærmere undersøgelse.

7.4.6 Risikoområde og andre forhold

Placering ved Holmene ligger ikke i nærheden af nogen risikoområder.

7.4.7 Jordbundsforhold

I det område, hvor Holmene er planlagt, ventes prækvartærets overflade at ligge i kote -10 til -15 m DVR90 og bestå af bryozokalk uden større strukturer.

Over kalken ventes der at være glaciale lag, overlejret af forholdsvis tynde sætningsgivende lag. Hvis der skal bygges i området, skal arealet fyldes op. Med en ventet nuværende vanddybde på ca. 5 m vil det betyde, at der typisk vil være ca. 7 – 10 m tykke, potentielt sætningsgivende lag fra opfyldt terræn.

Der ventes ikke nogen særlige tekniske komplikationer for den midlertidige grundvandssænkning, heller ikke for eventuel udførelse af en skakt til tunnele-ring.

7.4.8 Byudvikling

Der planlægges en række øer, herunder bl.a. til mulig placering af centralrenseanlæg.

Placering af et nyt renseanlæg på Holmene forudsætter selvsagt, at opfyldningen er igangsat og tilendebragt. En foreløbig tidsplan for Holmene bygger på, at opfyldningen af de fire første øer (beliggende tættest på eksisterende kystlinje) kan påbegyndes parallelt i første halvår 2023. Forudsætningen herfor er, at der er gennemført en beslutningsproces, som involverer tilvejebringelse af en anlægslov for projektet i Folketinget.

Det forventes, at øen kaldet Green Tech Island vil stå klar til etablering af et nyt renseanlæg i 2027/2027.

7.4.9 Påvirkning på naboområder

Placering af et nyt renseanlæg på Holmene forventes ikke at medføre konflikter i.f.t. anden miljøfølsom arealanvendelse, da afstanden til nærmest liggende boliger er så stor.

7.5 Prøvestenen

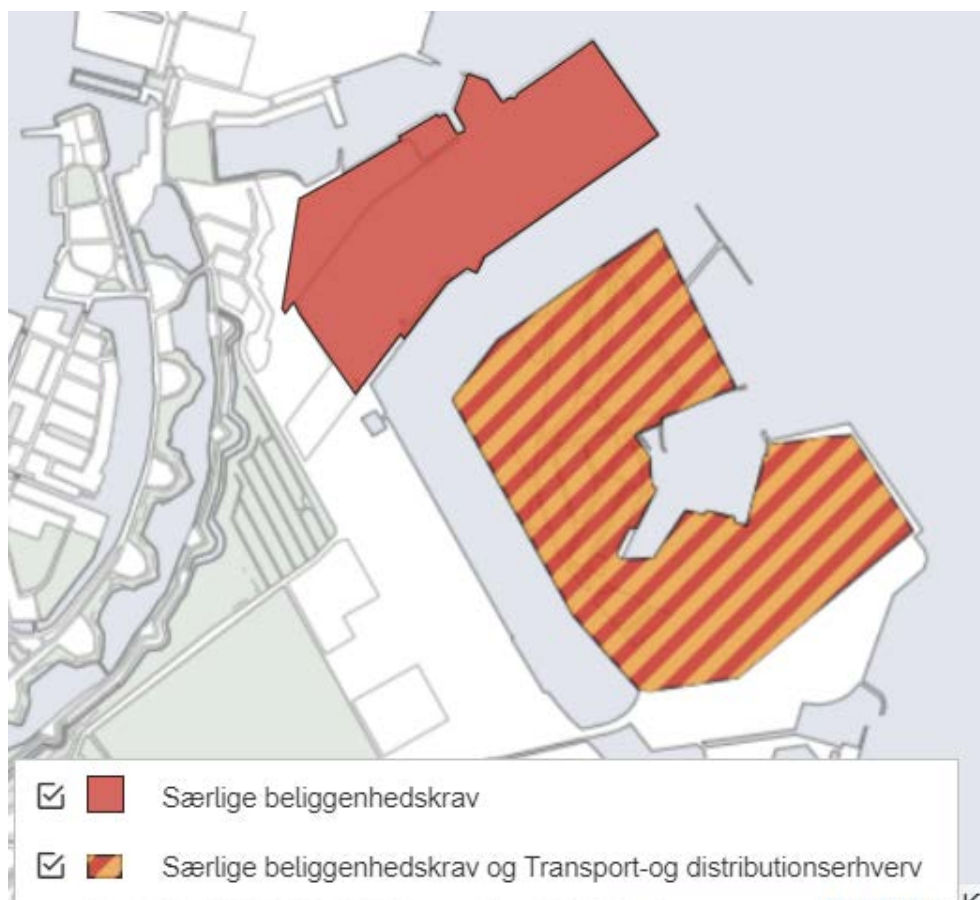
7.5.1 Planmæssige bindinger

Området er udlagt som H1 – område i Kommuneplan 2019 for Københavns Kommune.

Der må udøves virksomhed hørende til havneformål, hvortil der af hensyn til forebyggelse af forurening stilles særlige beliggenhedskrav. Området kan i lokalplan opdeles i underområder forbeholdt forskellige miljø- og risikoklasser (herunder klasse 6- og 7-virksomheder samt transport- og distributionserhverv i lavere miljøklasser) for at sikre en samlet hensigtsmæssig virksomhedslokalisering og arealudnyttelse.

Desuden kan der tillades forsynings- og miljømæssige formål, der har behov for adgang eller nærhed til vandet, samt offentlige og almene anvendelser, der er forenelige med anvendelsen til havneformål.

Prøvestenen er ligesom den nordlige del af Refshaleøen udlagt til virksomheder med særlige beliggenhedskrav (VSB-virksomheder). Prøvestenen er desuden også udlagt til transport- og distributionserhverv.



Figur 61: Områder til virksomheder med særlige beliggenhedskrav.

Prøvestenen ligger i sin helhed indenfor Københavns havns planmæssige afgrænsning og en opfyldning indenfor denne afgrænsning kan ske på baggrund af Københavns Kommunes planlægning. Der skal selvsagt gennemføres alle de kendte godkendelsesprocesser forbundet med denne opfyldning (planlægning, miljøvurdering af plan, miljøkonsekvensvurdering af projektet, miljøgodkendelse af opfyldningsanlægget m.v.).

Umiddelbart udenfor havnens planmæssige afgrænsning er den internationale sejlrende til skibspassage i Øresund beliggende. Opfyldning udenfor Københavns havns planmæssige afgrænsning vil dels bevirke at myndighedsansvaret for en opfyldning skifter fra Transportministeriet (Trafik, bygge og boligstyrelsen) til Kystdirektoratet. Hertil kommer at en opfyldning ligeledes skal godkendes af Søfartsstyrelsen, som myndighed for regulering af sejlads og sejlrender, samt Søfartsstyrelsens ansvar for havplanlægningen. Der skal sandsynligvis udarbejdes et tillæg til havplanen ved en opfyldning udenfor havnens planmæssige afgrænsning. En opfyldning udenfor havnens planmæssige afgrænsning vil ligeledes føre til en opfyldning på større vanddybder (op til 15-16 meter i sejlrenden).

På indersiden af Prøvestenen er arealet Kløverparken beliggende på Amagers østkyst som vist på nedenstående kort.



Figur 62: Kløverparken.

Arealet er i lighed med Refshaleøen udpeget som perspektivområde i Københavns Kommuneplan 2019. Udpegningen betyder, at de pågældende arealer kan forventes bragt i spil i planlægningen efter 2027. Tilstedeværelsen af Kløverparken som perspektivområde betyder, at der skal gennemføres en sanering af de eksisterende risikovirksomheder på Prøvestenen før Kløverparkens arealer kan aktiveres i planlægningen som byudviklingsareal. Det må således forventes at der i de kommende 8-10 år vil skulle gennemføres en generel "oprydning"

blandt de nuværende og fremtidige virksomheder på Prøvestenen, såfremt bl.a. Kløverparkens arealer skal kunne aktiveres til byudvikling.

Såfremt et fremtidig renseanlæg placeres på en udvidelse af Prøvestenens "nordlige arm" forventes anlægget ikke at kaste en planmæssig begrænsning af sig i form af støj eller lugt, alene fordi afstanden til fremtidige boligområder vil være større end 500 m. Dette vil dog i sidste ende afhænge af de aktiviteter der placeres på et fremtidigt renseanlæg og af den anvendte teknologi.

7.5.2 Forurening

Prøvestenen er udlagt til forurenende virksomheder og risikovirksomheder med særlige beliggenhedskrav. Af Københavns kommuneplan for 2019 fremgår det, at størstedelen af arealet omkring Prøvestenen er udlagt med en 500 meters planlægningszone. Planlægningszonen kan have betydning for anlæg af et renseanlæg, og risikovurderingen bør derfor genbesøges.

Den sydlige del af Prøvestenen ændres til offentlige formål med mulighed for placering af erhverv med højere miljøklasse end 2, hvorfor der formodentlig vil stilles krav til miljøklasse ved anlæg af renseanlæg på den nordlige del af Prøvestenen.

Den tilgrænsende ø, Prøvestenen, er V2-klassificeret og er forventeligt meget forurenet.

7.5.3 Natura 2000-område

Ved Prøvestenen er der 3.700 meter til nærmeste Natura 2000-område nr. 142 "Saltholm og omliggende hav". Natura 2000-området omfatter fuglebeskyttelsesområdet F110 og Habitatområde H126. Anlæggets udledning vurderes umiddelbart at kunne få en god opblanding med det omkringstrømmende vand. Det skal dog stadig vurderes, om udledningen kan påvirke Natura 2000-området væsentligt.

Anlæg af et renseanlæg ved Prøvestenen kræver opfyldning med jord i et større areal. Det forventes ikke, at jordopfyldningen vil have indflydelse på Natura 2000-området grundet distancen, men dette skal naturligvis verificeres og vil afhænge af anlægsmetode.

Løsningen kræver nærmere undersøgelser for at vurdere opblanding i forhold til Natura 2000-området.

7.5.4 Fredninger

Der er registeret en fredning inden for området;

Amager Strandpark reg. nr. 08053.00

Det er fredningens formål:

- 1 at sikre området som strand og grønt rekreativt område,
- 2 at fastholde og regulere almenhedens ret til færdsel i området,
- 3 at sikre anvendelsen til fritidsformål med respekt af de under punkt 1 og 2 nævnte formål,
- 4 at sikre området som en del af det regionale system af grønne områder, herunder især de kystnære grønne områder langs Øresundskysten og
- 5 at sikre, at Danmarks internationale forpligtelser til at beskytte naturen overholdes.

Strømforholdene ud for Prøvestenen vurderes at være kraftige nok til at opblande udledningerne fra renseanlægget og dermed ikke påvirke vandkvaliteten i Amager Strandpark, men dette skal undersøges i en videre fase i forhold til udledningspunktet.

Det vurderes, at placeringen ikke umiddelbart er i konflikt med fredningens formål.

7.5.5 Bygge- og beskyttelseslinjer

Nærmest beliggende beskyttelseslinje ved lokationen er omkring et fredet fortidsminde i form af et søfort ca. 260 m syd for lokationen. Søfortets beskyttelseslinje strækker sig frem til en afstand af 120 m til lokationen.



Figur 63: Bygge- og beskyttelseslinjer. Fredet fortidsminde (rødt punkt), areal for fredet fortidsminde (lyserødt område) og beskyttelseslinje (lyserødt område med sort afgrænsning).

7.5.6 Kystvandet

Kystvandet inden omkring Prøvestenen har en målsætning om god økologisk tilstand og godt økologisk potentiale.

Placeringen af renseanlægget strækker sig ca. 500 meter ud fra Prøvestenen og ligger derfor både i et stærkt modificeret vandområde med moderat økologisk potentiale (tættest på Prøvestenen) samt et almindeligt vandområde med ringe økologisk tilstand.

Det stærkt modificerede vandområde har ukendt status for ålegræs, klorofyl og kemisk tilstand. Det almindelige vandområde er af ringe økologisk tilstand grundet ålegræssets status, der er vurderet ringe, mens klorofyl opnår god økologisk tilstand. Status for bundfauna er ukendt, og kemisk tilstand er vurderet "ikke god".

For at vandområdet kan opnå god økologisk tilstand og godt økologisk potentiale, skal der ske en reduktion af udledning til vandområdet, hvilket vil forbedre forholdene for ålegræs. I og med at renseanlægget ved Lynetten fjernes, reduceres den nuværende næringsstofudledning, men udledningen fra et nyt renseanlæg, som skal modtage spildevand fra de 3 nuværende renseanlæg, opvejes ikke. Vandkvaliteten omkring Prøvestenen er også stærkt påvirket af tilstedeværelsen af en olieterminal m.m. på Prøvestenen.

Vurderingen af påvirkning af vandområdeplanerne kræver under alle omstændigheder en nærmere undersøgelse.

7.5.7 Risikoområde og andre forhold

Området er ejet af By & Havn (Undersøges nærmere) og brugerne har opsigelige lejemål.

Følgende risici og andre forhold er identificeret:

- > Kløverparken som ligger mellem Kløvermarken og Prøvestenen er ejet af Skanska og det forventes på sigt udviklet til boliger. De er dog med de nuværende lejemål på Prøvestenen begrænset af at være indenfor en sikkerhedszone i forhold til eksplosion og kan derfor ikke p.t. lokalplanlægges.
- > Overflytning af Margretheholmen Havn til sydsiden af Prøvestenen
- > Mulig placering af tilslutningsanlæg for Østlig Ringvej
- > Mulig placering af klargøring til metro, herunder potentiel fortsættelse mod Sverige i Øresundsmetro
- > Prøvestenen er i dag kritisk infrastruktur set fra et brændstoflager perspektiv.
- > Der er udfordringer omkring Klimasikring for København langs Prøvestenen, som ikke er afklaret, hvor og hvordan denne sikring placeres, herunder hvad man gør med Prøvestenen.
- > Det må antages, at der på sigt skal laves en sikring op til kote +3 og senere +4 for opstuvning og bølgetillæg.

7.5.8 Jordbundsforhold

I området lige ud for kysten ventes prækvartærets overflade at ligge ned til kote -15 til -20 m DVR90 og bestå af København Kalk. Dybden til kalken kan variere temmelig meget fra sted til sted afhængig af, om det pågældende sted ligger i et område, der er uddybet for skibsfarten, idet der stedvis er uddybet ned i kalken. Området ventes at ligge øst for Svanemøllestrukturen.

Hvis der skal bygges ud for kysten, skal hele arealet fyldes op. Det vil betyde, at der i nogle områder vil være potentielt sætningsgivende lag fra terræn til kalken, altså op til ca. 20 m tykkelse, men stedvis noget mindre. Det kan betyde, at alle større konstruktioner og ledningsanlæg skal pælefunderes.

Der ventes ikke nogen særlige praktiske komplikationer for den midlertidige grundvandssænkning, heller ikke for eventuel udførelse af en skakt til tunnele-ring.

7.5.9 Byudvikling

En placering af et fremtidig renseanlæg på Prøvestenen er forenelig med allerede eksisterende planlægning. En række af de virksomheder, der allerede ligger

på Prøvestenen, kan fint fungere sammen med et renseanlæg. Der vil dog være behov for at genbesøge den allerede udførte risikoberegning for sikkerhedszonen, der planmæssigt ligger rundt om Prøvestenen af hensyn til forebyggelse af risiko ved brand eller eksplosion på en af de tilstedeværende virksomheder.

Den store ubekendte i forhold til en placering på Prøvestenen er, om der kan tilvejebringes det nødvendige areal til placering af et nyt renseanlæg. Såfremt der udelukkende søges en ny placering af RL er det sandsynligt, at dette kan ske på eksisterende arealer kombineret med en mindre opfyldning af Prøvestenens "nordlige arm".

7.5.10 Påvirkning på naboområder

Følgende påvirkninger er identificeret ved placering af et renseanlæg på Prøvestenen:

- > Overflytning af Margretheholmen havn (og muligvis også Svanemøllen havn) til sydsiden. Det er i den forbindelse et kardinalpunkt for Københavns Kommune at områdets værdi bevares.
- > Kløverparken forventes på sigt udviklet til boliger. De er dog med de nuværende lejemål på Prøvestenen begrænset af at være indenfor en sikkerhedszone i forhold til eksplosion og kan derfor ikke p.t. lokalplanlægges.
- > Mulig placering af Tilslutningsanlæg for Østlig Ringvej
- > Mulig placering af CMC (klargøring) til metro herunder potentiel fortsættelse mod Sverige i Øresundsmetro
- > Prøvestenen er i dag kritisk infrastruktur set fra et brændstoflager perspektiv. Der er pt. ikke lavet en plan for hvor dette anlæg skal flyttes hen (undersøges nærmere).
- > Mulig placering af brintfabrik rummer muligheder for synergi med et kommende renseanlæg. Synergien vil være størst ved ét samlet renseanlæg (RP)
- > Der er udfordringer omkring Klimasikring for København langs Prøvestenen som ikke er afklaret hvor og hvordan denne sikring placeres, herunder hvad man gør med Prøvestenen. Det må antages at der på sigt skal laves en sikring op til kote +3 og senere +4 for opstuvning og bølgetillæg

7.5.11 Risikovirksomhed

Ved etablering af renseanlæg på Prøvestenen, vil der blive behov for et biogaslager på linje med behovet beskrevet i afsnit 7.1.12 for Lynetten.

Som for Lynetten må det antages, at opmagasinering af gas vil medføre, at der bliver tale om en kategori 2 virksomhed. Det betyder at der er sikkerhedsafstande som skal overholdes.

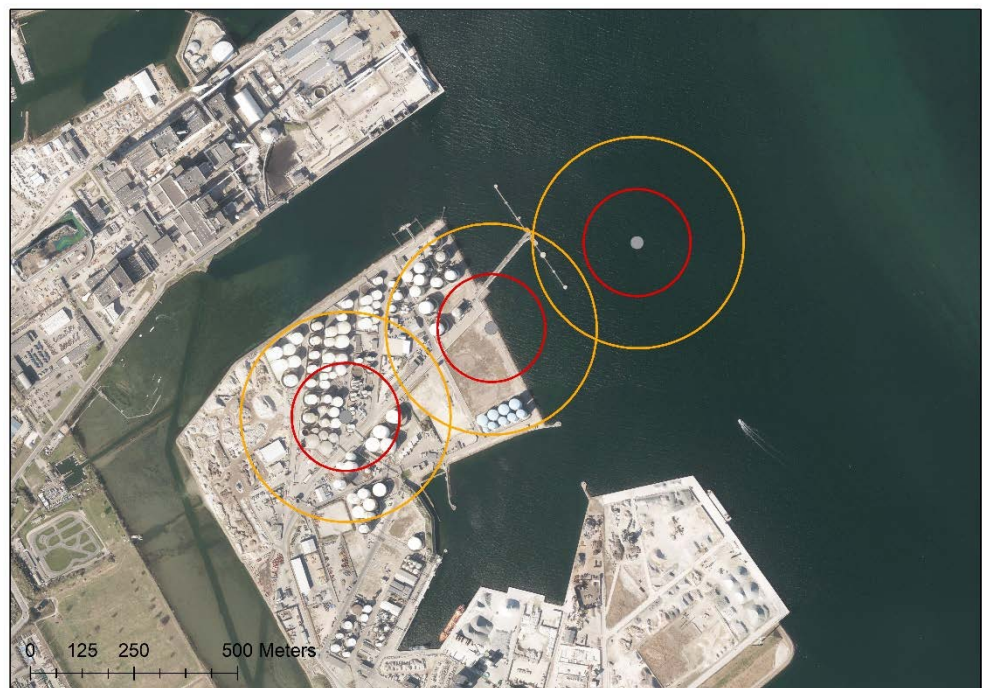
Der arbejdes med to afstande: Maksimal konsekvensafstand inden for hvilken det kan være dødeligt at opholde sig ved eksplosion og sikker afstand inden for hvilken, der ikke må placeres svært evakuerbare bygninger så som plejehjem, hospitaler, børnehaver og lignende. Ydermere må der ikke være kritiske funktioner som brandstationer, politistationer og lignende.

I tabel 35 **Error! Reference source not found.** er givet nogle eksempler på afstandene. Disse er fra Renseanlæg Øst i Aalborg som er risikovirksomhed.

Tabel 35 Sikkerhedsafstande

Lagerstørrelse	Maksimal konsekvensafstand	Sikker afstand
1.500 Nm ³	73 m	144 m
7.500 Nm ³	130 m	254 m

Afstandene er indtegnet på nedenstående figur for evt. fremtidige placeringer af RP og RLP **Error! Reference source not found.**



Figur 64 Sikkerhedsafstande indtegnet på luftfoto af RP og RLP. Afstandene vil være afhængige af lagrenes størrelse og indholdet af methan

Hvis der på RP og RLP skal magasineres væsentligt mere gas, kan afstandene vise sig at blive endnu større. Gaslageret på Ålborg Øst er på 7.500 Nm³ baseret på en spildevandsbelastning der udgør ca. 7 % af belastningen på RLP og 5 % af

belastningen på RP, så det er ikke utænkeligt at lagrene på RP og RLP bliver betydeligt større.