

FEBRUAR 2026
AARHUS VAND A/S

AARHUS REWATER

PROJEKTBEKRIVELSE TIL MILJØKONSEKVENSVURDERING



COWI

ADRESSE COWI A/S
Jens Chr. Skous Vej 9
8000 Aarhus C

TLF +45 56 40 00 00

FAX +45 56 40 99 99

WWW cowi.dk

FEBRUAR 2026
AARHUS VAND A/S

AARHUS REWATER

PROJEKTBEKRIVELSE TIL MILJØKONSEKVENSVURDERING

PROJEKTNR.

A098818

DOKUMENTNR.

A098818-ATR045-001

VERSION

28.0

UDGIVELSESDATO

25.02.2026

BESKRIVELSE

Projektbeskrivelse til MKV

UDARBEJDET

HGLN, RUAH,
ODA, TOWO

KONTROLLERET

KRRU, THGI

GODKENDT

ODA

INDHOLD

1	Projektbeskrivelse til miljøkonsekvensvurdering	7
1.1	Generelt	7
1.2	Anlægsbeskrivelse	10
1.2.1	Overordnet arealdisponering	10
1.2.2	Rense- og ressourceanlæg	10
1.2.3	Tilløbspumpestation	12
1.2.4	Forbehandlingsbygning (Nr. 1 og 2)	13
1.2.5	Primær rensning (Nr. 3 og 5)	13
1.2.6	Mellempumpestation (Nr. 6)	14
1.2.7	Sekundær biologisk-kemisk rensning (Nr. 7 og 8)	14
1.2.8	Lagertanke til fældningskemikalier (nr. 6)	15
1.2.9	3. rensetrin (nr. 10)	15
1.2.10	4. Rensetrin (nr. 9 og 11)	16
1.2.11	5. rensetrin, ionbytteranlæg (nr. 12 og nr. 33)	17
1.2.12	Slambehandling (nr. 15, 18 og 19)	19
1.2.13	Solcelleanlæg	20
1.2.14	Virkemidler til CO ₂ -emissionsreduktion, herunder carbon capture (nr. 23)	20
1.2.15	Nødoverløb	23
1.2.16	Nøgletal for renseanlægget	24
1.2.17	Vurdering ift. risikobekendtgørelse	28
1.2.18	Kystindfatning som stenkastning	29
1.2.19	Landopfyldning	35
1.2.20	Adgangsforhold	36
1.3	Anlægsaktiviteter	37
1.3.1	Generelt	37
1.3.2	Kystindfatning	39
1.3.3	Arbejdskaj	40
1.3.4	Blødbundshåndtering	40
1.3.5	Landopfyldning	43
1.3.6	Rense-/ressourceanlæg	46

1.4	Anvendte ressourcer i anlægsfasen	48
1.5	Driftsfasen	49
1.5.1	Nuværende udledning og belastningsfremskrivning	50
1.5.2	Slamproduktion Aarhus ReWater	52
1.5.3	Biogasproduktion Aarhus ReWater	53
1.5.4	Forbrug og produktion af el og varme	54
1.5.5	Sand og ristegods	55
1.5.6	Forbrug fældningskemikalie	56
1.5.7	Polymerforbrug	57
1.5.8	Støj, lugt og luftemissioner	58
1.5.9	Trafikforhold	62
1.6	Ressourceforbrug og -produktion i driftsfasen	63
2	Referencer	65

BILAG

Bilag A – Forsimplet procesdiagram

1 Projektbeskrivelse til miljøkonsekvensvurdering

1.1 Generelt

De tre eksisterende Viby, Åby og Marselisborg renseanlæg har ikke kapacitet og kan ikke udvides til at behandle den mængde spildevand, som tilledes fra Aarhus som følge af en fortsat stigende indbyggertal. Derudover kan de ikke udbygges sådan, at de kan overholde forventede krav til rensning af spildevand i fremtiden. Aarhus Vand ønsker derfor at etablere et Aarhus ReWater, der – udover at rense spildevandet effektivt og driftsøkonomisk – ved hjælp af nye teknologier udnytter de ressourcer, der kan udvindes fra spildevandet.

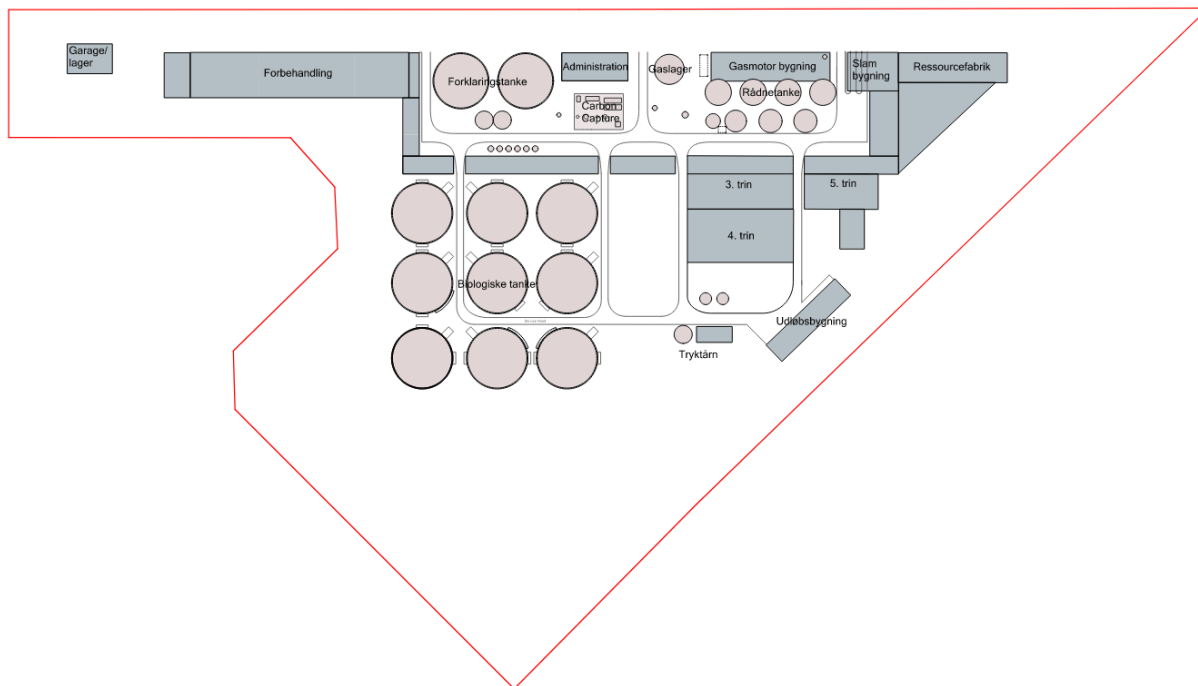
Samtidig lægger Aarhus Vand afgørende vægt på, at Aarhus ReWater opbygges med størst mulig fleksibilitet. Denne fleksibilitet skal muliggøre implementering af fremtidige teknologier til ressourceudnyttelse i takt med at disse udvikles og bliver kommercielt attraktive. Fleksibiliteten er desuden nødvendig, idet anlæggets kapacitet skal kunne tilpasses til den øgede spildevandsbelastning, som følge af stigende befolkningstal i Aarhus Kommune, ligesom klimaforandringer betyder, at perioder med megen nedbør vil forekomme hyppigere. Dette stiller krav til anlæggets fleksibilitet, idet anlægget skal kunne håndtere meget varierende belastninger. Derudover giver en høj grad af fleksibilitet langt bedre mulighed for at lave justeringer, hvis der opstår uventede situationer i forbindelse med den daglige drift af anlægget. Fleksibilitet vil derfor være en nøgleparameter for Aarhus ReWater.

Aarhus ReWater bliver således et nyt topmoderne rense- og ressourceanlæg, der udover effektiv og driftsøkonomisk rensning af spildevandet – også ved hjælp af nye teknologier udnytter de ressourcer, der kan udvindes fra spildevandet, som f.eks. energi, biopolymer m.v.

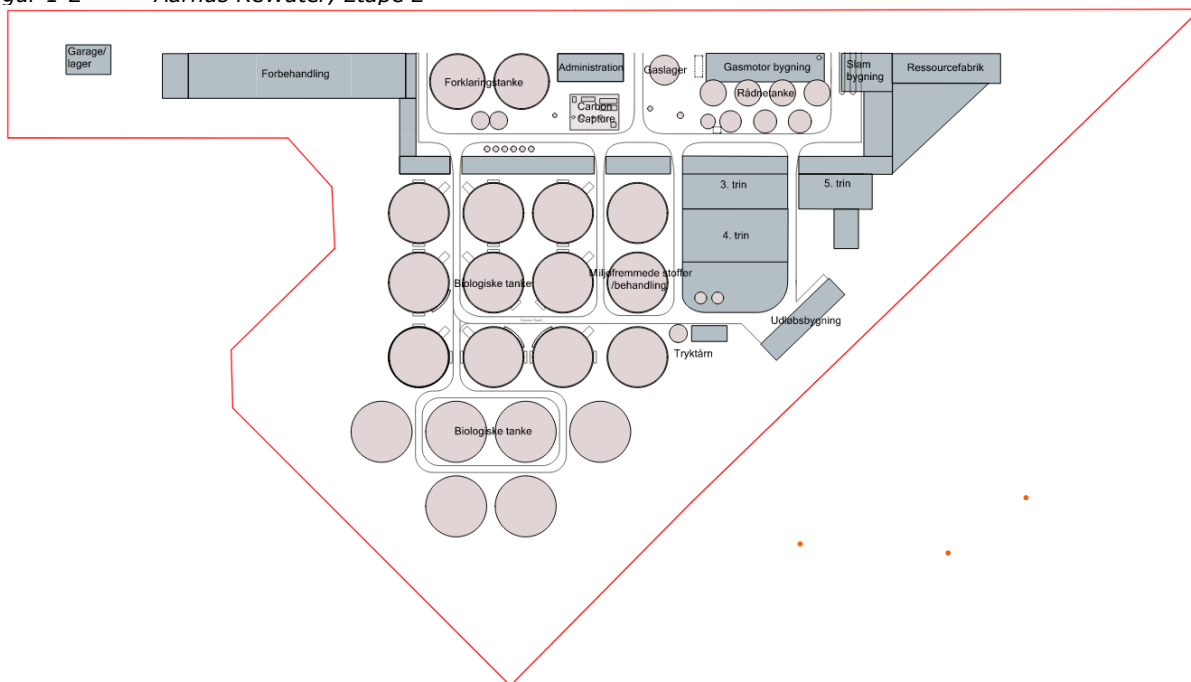
Aarhus ReWater bliver dimensioneret efter en anlægskapacitet på 600.000 PE svarende til den forventede nødvendige kapacitet i år 2050. Aarhus ReWater etableres dog i to etaper, hvor første etape etableres med en kapacitet på 480.000 PE og anden etape til de 600.000 PE.

Nedenstående to figurer illustrerer den planlagte etapevis udbygning af Aarhus ReWater, hvor størstedelen af anlægget etableres allerede i Etape 1. Etape 2 består således primært i etablering af yderligere biologiske-kemiske sekundære rensetrin inkl. ledningsanlæg samt 5. rensetrin for den fulde spildevandsmængde.

Figur 1-1 Aarhus ReWater, Etape 1



Figur 1-2 Aarhus ReWater, Etape 2



Anlægget forventes etableret efter følgende overordnede hovedtidsplan:

Etape 1

- > Medio 2028 – Medio 2032: Etablering af landopfyldning og omkransende kystindfatning som stenkastning (herunder blødbundsudskiftning under kystindfatning og indbygning i opfyldningen), inkl. anstilling og konsolidering
- > Medio 2032 – medio 2033: Funderingsarbejder (jordarbejder, spunsning og pæleramning) for rense-/ressourceanlæg
- > Medio 2033 – medio 2036: Etablering af rense-/ressourceanlæg
- > Medio 2036 – medio 2037: Idriftsættelse, indkøring og optimering
- > Medio 2037->: Driftsfase

Etape 2

- > Medio 2038 – medio 2039: Funderingsarbejder (jordarbejder, spunsning og pæleramning) for rense-/ressourceanlæg
- > Medio 2039 – medio 2041: Udbygning af rense-/ressourceanlæg
- > Medio 2041 – medio 2042: Idriftsættelse, indkøring og optimering
- > Medio 2042->: Driftsfase

Aarhus ReWater vil blive placeret i nærheden af det nuværende Marselisborg Renseanlæg, der i dag er Aarhus Vands hovedanlæg. Da Marselisborg renseanlæg skal være i drift indtil Aarhus ReWater sættes i drift, er det nødvendigt at etablere dette på en anden lokalitet. Marselisborg Renseanlæg er kommunens største renseanlæg, og den største del af spildevandet kan som udgangspunkt gravitere til dette anlæg. For at reducere den miljømæssige påvirkning ved den fremtidige drift og reducere omkostninger ved driften ønskes det nye Aarhus ReWater derfor etableret i nærheden af Marselisborg Renseanlæg. Da der ikke er plads til at etablere det samlede anlæg på den eksisterende landopfyldning ønskes anlægget etableret dels på den eksisterende dels på en ny landopfyldning øst for Marselisborg Lystbådehavn.

Aarhus ReWater etableres på et ca. 12 ha stort område umiddelbart sydvest for Aarhus Havn og øst for den eksisterende Marselisborg Lystbådehavn, som vist i Figur 1-3.



Figur 1-3 Placering af Aarhus ReWater. Landopfyldning på vand er angivet med en blå farve og bagkant stenkastning med hvid. Det eksisterende landområde, der indgår som en del af Aarhus ReWater, er angivet med en lilla farve.

1.2 Anlægsbeskrivelse

1.2.1 Overordnet arealdisponering

Ved arealdisponeringen er der lagt vægt på, at anlægget fremstår som en harmonisk helhed samt at funktionaliteten er hensigtsmæssigt for proceslinjer til behandling af både vand og slam i anlægget, så enheder, der naturligt hænger sammen, i videst muligt omfang er placeret tæt på hinanden. Samtidig er der ved disponeringen af anlægget så vidt muligt tilstræbt at minimere lugt- og støjgener. Dette skal ses i sammenhæng med den overordnede disponering af anlægsarealet, som indebærer, at den nordvestlige del af anlægsarealet anvendes til modtagefaciliteter og forbehandling og den nordøstlige del til slambehandling.

1.2.2 Rense- og ressourceanlæg

Med det nye Aarhus ReWater ønsker Aarhus Vand som nævnt at etablere et nyt rense- og ressourceanlæg, der - udover at rense spildevandet effektivt og driftsøkonomisk ved hjælp af afprøvede og velfungerende teknologier - udnytter de ressourcer, der kan udvindes fra spildevandet. Dette indebærer, at anlægget vil blive opbygget med de renseteknologier, der bedst muligt opfylder denne ambition.

Rensning af spildevand omfatter en lang række enhedsoperationer. Af hensyn til overskueligheden i nærværende projektbeskrivelse er anlægsbeskrivelserne samlet i følgende grupper:

- > Tilløbspumpestation som anvendes til at lede spildevandet til renseanlægget. Tilløbspumpestationen ved det nye spildevandsbassin ved Tangkrogen pumper spildevandet til tryktårnet ved det eksisterende spildevandsbassin og derfra til Aarhus ReWater.
- > Modtagefaciliteter for slam og spildevand, der skal behandles på anlægget og ikke kan tilledes via kloaksystemet.
- > Forbehandling af spildevand
- > Biologisk og kemisk rensning
- > 3. rensetrin - efterpolering af det rensede spildevand
- > 4. og 5. rensetrin – filtrering og rensning for miljøfarlige forurenende stoffer (MFS)
- > Slambehandling inklusive rådnetanke og slamafvanding
- > Biogasudnyttelse og anden ressourceudnyttelse

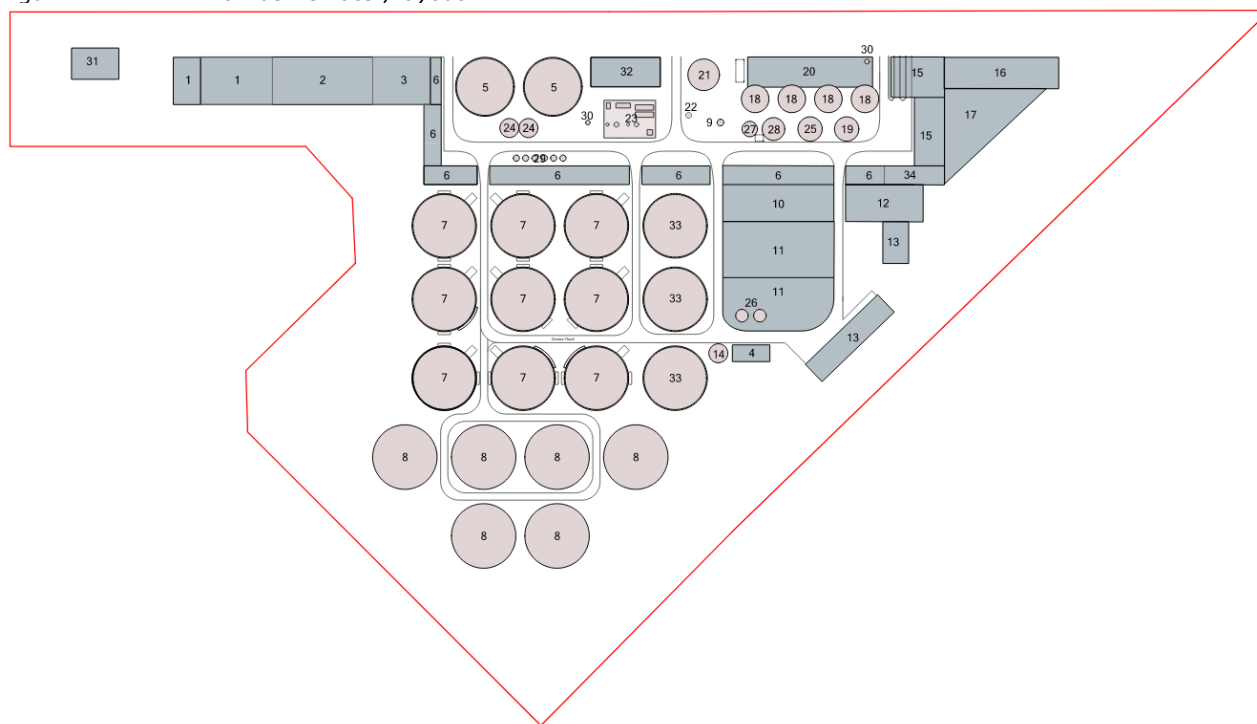
Ved disponeringen af anlægget er der lagt vægt på, at anlæggets funktioner etableres logisk og optimalt i forhold til driften af anlægget samt at det fremstår pænt og indbydende. Samtidig skal vandet i videst muligt omfang kunne gravitere gennem selve rensprocessen.

Administrationsbygning, inkl. mandskabsfaciliteter, laboratorie og besøgscenter etableres centralt på anlægget. Der etableres en støjvold på den vestlige side af anlægget for at afskærme for støj fra Østhavnsvej ned mod lystbådehavnen.

Et forsimplet procesdiagram for Aarhus ReWater fremgår af Bilag A. Efterfølgende bliver de enkelte processer og enhedsoperationer nærmere beskrevet.

Figur 1-4 viser layout af anlægget.

Figur 1-4 Aarhus ReWater, layout



1 Ekstern slammodtagelse	18 Slamudr�dning
2 Mekanisk forbehandling	19 Efterudr�dningstank
3 Primært rensetrin	20 Gasmotorbygning
4 Ventilgrav	21 Gaslager
5 Primært rensetrin	22 F�kkel
6 Teknikrum	23 Carbon Capture anlæg
7 Biologisk tank / procestank	24 Overskudssl�m buffer tank
8 Biologisk tank	25 VFA tank
9 Flydende O2	26 Siloer til aktivt kul
10 3. rensetrin	27 Rejektvands buffer tank
11 4. rensetrin	28 Rejektvandsbehandling
12 5. rensetrin	29 Biologisk luftrensning
13 Udløbspumpestation	30 Skorsten
14 Tryktårn	31 Garage/lager
15 Sl�mbehandlingsbygning	32 Administrationsbygning
16 Ressourcegenvindingsbygning	33 Miljøfremmede stoffer/behandling
17 Spildevandsvarmepumper	

I de efterfølgende beskrivelser af anlægskomponenter er der i parentes anført numre for placeringer på Figur 1-4.

1.2.3 Tilløbspumpestation

Der vil blive etableret en ny indl bspumpestation placeret ved det nye spildevandsbassin ved Tangkrogen. Herfra pumpes spildevandsm engden til et nyt tryktårn ved det eksisterende spildevandsbassin på Tangkrogen/Marselisborg renselanlæg og derfra til Aarhus ReWater. Dette er nærmere beskrevet under projektbeskrivelsen for de afskærende ledninger, bassiner og pumpestationer.

1.2.4 Forbehandlingsbygning (Nr. 1 og 2)

Der etableres modtageranlæg (nr. 1) for spildevand og slam, der tilkøres Aarhus ReWater. Der kan aftømmes følgende 2 typer af spildevand og slam, som er opsamlet i Aarhus Kommune:

- 1) Spildevand og slam fra samle- og hustanke under tømningensordningen
- 2) Slam og sand med oprindelse fra det offentlige kloaksystem.

I forbindelse med forbehandlingsbygningen etableres faciliteter til modtagelse og behandling af slam, sand og spildevand, der skal behandles på anlægget og ikke kan tilledes via kloaksystemet (nr. 1). Dette afleveres til lukkede modtagertanke som forsynes med punktudsugning. Der etableres faciliteter til forbehandling af modtaget materiale i form af riste og sandvaskere. Dette udstyr forsynes ligeledes med punktudsugning og luftafkastet behandles sammen med øvrige afkast fra forbehandlingen.

Forbehandlingsbygning (nr. 2), som modtager spildevandet fra tilløbspumpestationen. I forbehandlingsbygningen placeres de første behandlingstrin bestående af:

- > indløbsbygværk
- > ristebygværk
- > ristegodshåndtering
- > sand- og fedtfang
- > sandvaskerianlæg
- > containere for restfraktioner

Forbehandlingen af spildevandet kræver, at der etableres betonkanaler og betonbygværker, der integreres i gulvkonstruktionen. Det udstyr, der anvendes i forbehandlingsbygningen, vil være afskærmet for at minimere lugtemission fra spildevandet, og der etableres punktudsugning suppleret med rumventilation for at sikre et godt arbejdsmiljø i bygningen. Afkast fra ventilation renses i særskilt luftrensesystem.

Containere placeres i bygningen for at minimere gener i form af støj og lugt.

Afkast fra forbehandlingsbygningen behandles i et rensesystem, hvor lugtstoffer fjernes.

1.2.5 Primær rensning (Nr. 3 og 5)

Når spildevandet er behandlet i forbehandlingsbygningen, opsamles suspenderet stof, idet dette indeholder en stor del af spildevandets organiske materiale, som er en vigtig ressource, der kan anvendes til produktion af biogas. Dette sker i den såkaldte primære rensning, som er en kombination af traditionelle runde forklaringstanke og mere avancerede klaringstanke med lamelseparatorer for at optimere fjernelsen af suspenderet stof under alle hydrauliske forhold og for at minimere pladsbehovet.

For at optimere primærrensningen og dermed udtag af primærslam til udrådning og biogasproduktion sker der en dosering af kemikalier og polymere.

For at minimere risikoen for lugtgener vil tankene blive overdækket og forsynet med punktudsugning. Afkast fra ventilation ledes til luftbehandling i biologiske filtre (nr. 29).

Forklaringstankene udføres typisk med en højde over terræn på 1 – 3 m. Tankene overdækkes.

1.2.6 Mellempumpestation (Nr. 6)

Fra forklaringstankene pumpes spildevandet op til den biologisk-kemiske rensning ved hjælp af tørt opstillede pumper, som placeres i teknikrum (nr. 6).

1.2.7 Sekundær biologisk-kemisk rensning (Nr. 7 og 8)

Overholdelse af udlederkravene forudsætter en vidtgående rensning af spildevandet. Dette indebærer, at Aarhus ReWater skal opbygges med de mest effektive biologiske rensemetoder. Der udvikles løbende nye biologiske renseløsningsmetoder; men biologisk rensning baseret på aktiv-slam-processen er fortsat langt den mest udbredt nationalt og internationalt. Metoden indebærer, at spildevandet opblandes med aktiv-slam, som indeholder de bakterier, der sørger for at omsætte spildevandets indhold af forurenende stoffer. En anden teknologi er baseret på granulært slamprocessen eller AGS-processen, hvor bakterier samles i såkaldte granuler. Princippet er stadig en biologisk-kemisk omsætning af spildevandet, men hvor aktiv-slamprocessen er en kontinuert proces, er AGS-processen baseret på en batch proces, hvor spildevandet tilledes en tank og behandles og udledes derefter. Der findes for begge processer stor dokumentation for såvel driften af de biologiske-kemiske processer som de nøgletal, der vil kunne opnås således, at udledningstilladelsens kravværdier kan overholdes. I MKV-rapporten forudsættes etablering af det sekundære rensesettrin baseret på AGS-processen med granulært slam, hvor der ikke er behov for efterklarings-tanke.

Anlæggets størrelse og behovet for driftssikkerhed og fleksibilitet indebærer, at det skal opbygges med flere modulopbyggede behandlingslinjer. I Etape 1 af Aarhus ReWater opføres i alt 9 biologiske tanke (nr. 7 på Figur 1-4) og i Etape 2 opføres yderligere 6 biologiske tanke (nr. 8 på Figur 1-4). For at sikre den biologiske kvælstof- og fosforfjernelse i procestankene, vil tankene periodevis blive beluftet og i andre perioder drives uden beluftning. For at udnytte anlægsarealet bedst muligt og give den mest effektive beluftning, vil de biologiske tanke blive udført med størst mulig vanddybde, dvs. 7-8 m.

De biologiske tanke til den biologiske rensning udføres som overdækkede tanke, da dette giver mulighed for at reducere lugtemissioner og fjerne aerosoler fra dette rensesettrin. Dette vil endvidere muliggøre fjernelse af klimagasser som N₂O (lattergas), hvilket vil reducere anlæggets CO₂-fodaftryk. Fjernelse af N₂O baserer sig primært på en forbedret styring i forhold til traditionelle anlæg og dermed

optimering af renseprocesserne omfattende en tæt overvågning af anlægget og processerne i dette. Det er vurderet, at en løsning med runde procestanke placeret over terrænkote vil give det økonomisk mest optimale anlæg.

Som nævnt skal nogle af de biologiske tanke udføres med beluftning for at nedbryde de forurenende stoffer. Beluftningen udføres som bundbeluftning, da denne løsning er meget energi-effektiv. Bundbeluftning indebærer, at der anvendes blæsere til at levere luftforsyning til beluftningssystemet. Blæserne vil blive placeret i en teknikrum (nr. 6). For at sikre overholdelse af støjkrav vil blæserne blive placeret i lydisolerede rum og/eller forsynet med lydkapper.

Efter den biologisk-kemiske rensning ledes det rensede spildevand videre til det 3. rensetrin.

1.2.8 Lagertanke til fældningskemikalier (nr. 6)

Spildevandsrensningen vil primært ske i primærtrinnet og den biologiske rensning. For at overholde udlederkravet for fosfor vil det dog være nødvendigt med en supplerende kemisk fældning af fosfor. Dette sker ved at tilsætte en mindre mængde fældningskemikalie til spildevandet, hvorved fosfor bindes til det aktive slam.

Som fældningskemikalie anvender Aarhus Vand i dag jern-salte eller aluminiumssalte, der tilkøres med tankbil og opbevares i lagertanke på anlægget i teknikrum (nr. 6). I forbindelse med Aarhus ReWater vil der blive anvendt jern-salte og der etableres indendørs tanke til opbevaring af dette, da det vurderes at være den visuelt bedste løsning.

1.2.9 3. rensetrin (nr. 10)

Aarhus ReWater er dimensioneret til at kunne overholde de i udkast til udledningstilladelsen anførte kravværdier, der er skærpede i forhold til de udledningstilladelser, som i dag findes for Viby, Åby og Marselisborg renseanlæg. For at imødekomme sådanne skærpede krav vil der blive etableret et poleringstrin til supplerende fjernelse af fosfor og suspenderet organisk materiale. Der vil være behov for at pumpe spildevandet op i det 3. rensetrin for at få en acceptabel hydraulik gennem anlægget.

Poleringstrinnet udformes som ballasteret sedimentation. For at sikre høj fleksibilitet og driftssikkerhed vil poleringstrinnet blive udført med en række filterenheder placeret i betonbassiner eller som enkeltstående lukkede filtre placeret i en bygning. I forbindelse med ballasteret sedimentation tilsættes fældningskemikalie, polymer samt "et tungt sandmateriale" for at forbedre sedimentationen, som foregår i et tankafsnit med lameller.

Ballasteret sedimentation vil som nævnt blive udført som betonbassinerne, der på grund af tankenes størrelse udføres de som delvist nedgravede tanke. Tan-

kene vil blive udført med en højde over terræn på op til ca. 7 m. For at frost-sikre poleringstrinnet og undgå uhensigtsmæssig algevækst udføres disse over-dækkede.

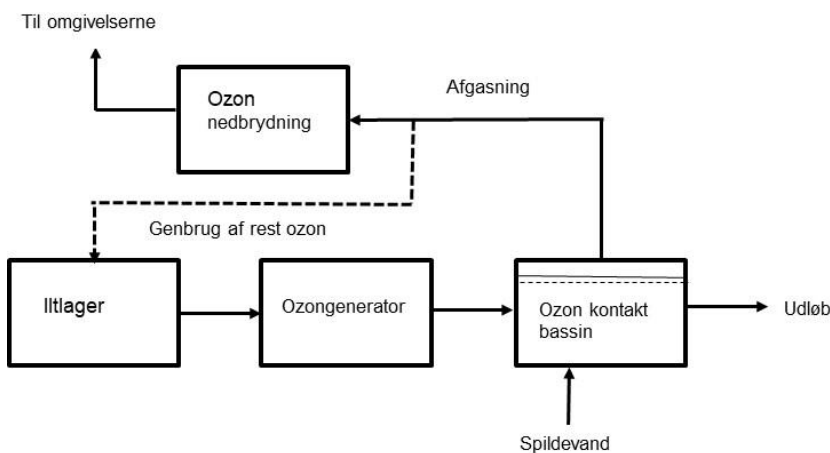
1.2.10 4. Rensetrin (nr. 9 og 11)

Det nye EU byspildevandsdirektiv vil stille krav til rensning for en række miljø-farlige forurenende stoffer (MFS), men direktivet skal først vedtages og imple-menteres i Danmark. De allerede stillede krav i udkast til udledningstilladelsen for rensning af PFAS, Bisphenol-A, kviksølv, kobber og zink kræver etablering af et 4. rensetrin, som samtidig vil kunne tilpasses fremtidige krav fra byspilde-vandsdirektivet.

Aarhus Rewater etableres med et 4. rensetrin baseret på ozonering og aktivt kul filtre efter det 3. rensetrin for at forbedre fjernelsen af miljøfarlige forurenende stoffer. De to teknologier bruger forskellige fjernelsesprocesser (henholdsvis ke-misk oxidation og adsorption), hvilket betyder, at kombinationen af de to kan målrettes mod et bredere spektrum af miljøfarlige forurenende stoffer sammen-lignet med en enkelt teknologi. Ozon produceres af flydende ilt på stedet, inden det doseres til vandet. Ozonreaktorerne har tilstrækkelig kontakttid til at sikre, at ozonen reagerer, før spildevandet forlader reaktoren. Reaktorerne har et vo-lumen, hvor eventuelt uopløst ozon opfanges og derfra ledes til ozon-destruk-tion.

Nedenstående skematiske diagram viser ozoneringsanlægget.

Figur 1-5 Skematisk opbygning af ozoneringsanlægget



Ozondosering: 5-10 g O₃/m³
Energiforbrug: 150-200 Wh/m³

GAC-filtre (Granulært Aktivt Carbon) fungerer på samme måde som traditionelle sandfiltre, dog med en lavere tilbageskylningsfrekvens og lavere filtreringsha-stighed. GAC-filtrene vil blive udført som betonbassiner, der udføres som rek-

tangulære tanke og på grund af tankenes størrelse udføres de som delvist ned-gravede tanke. Filtrene udføres overdækket for frostsikring og imod algebegro-ning.

GAC genaktiveres eksternt. Den estimerede reaktiveringsfrekvens er vanskelig at vurdere på forhånd, specielt da tilbageholdelsesgraden af de forskellige PFAS stoffer er forskellige. Det vurderes, at GAC skal skiftes mellem 1-3 gange per år afhængigt af design flow og kontakttid.

GAC-filtre tilbageskylles med det filtrerede vand fra GAC-filtrene. Der etableres en filtrattank (600 m³) og tilbageskyllevandstank (600 m³). Filtrat pumpes til-bage til biologisk rensning.

Forbrug af GAC:	40-140 g/m ³
Energiforbrug:	ca. 20 Wh/m ³

Efter det 4. rensetrin rensning udledes det rensede spildevand via en ny udløbs-ledning via en udløbspumpestation (nr. 13) og tryktårn (nr. 14). Udløbslednin-gen er beskrevet i særskilt projektbeskrivelse for udløbsledninger.

1.2.11 5. rensetrin, ionbytteranlæg (nr. 12 og nr. 33)

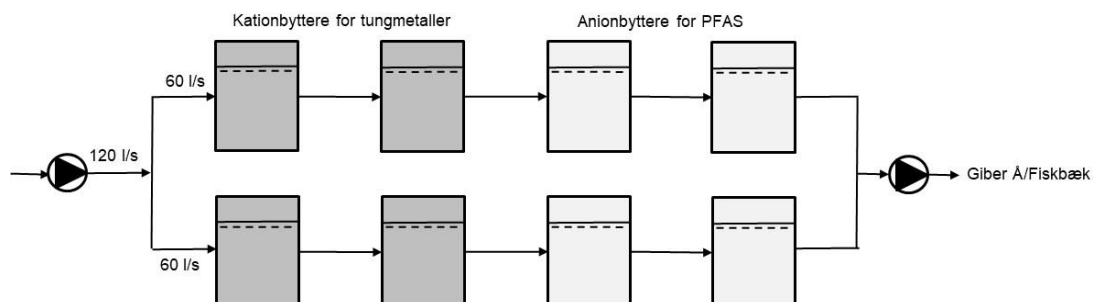
Da det er usikkert, om kravværdier til PFAS for den vandmængde, der udledes til Aarhus Bugt kan opnås ved ovennævnte rensning i GAC-filtrene, forudsættes der i Etape 2 udbygningen af Aarhus ReWater etableret et 5. rensetrin baseret på ionbytning for yderligere at fjerne miljøfarlige forurenende stoffer, herunder primært fjerne PFAS. Dette rensetrin etableres i de tre runde tanke markeret med nr. 33 på Figur 1-4.

For yderligere rensning af den andel af rensed spildevand, som skal returpumpes til Giber Å og Fiskbæk, etableres der allerede i Etape 1 udbygningen af Aarhus ReWater et 5. rensetrin baseret på ionbytning for yderligere at fjerne miljøfarlige forurenende stoffer fra det rensede spildevand. Dette rensetrin skal primært fjerne PFAS og tungmetaller som kobber, zink, nikkel, cadmium og kviksølv. Dette rensetrin etableres i en bygning markeret med nr. 12 på Figur 1-4.

Nedenstående er ionbytningsanlægget for den delmængde, der ledes til Giber Å og Fiskbæk nærmere beskrevet. Ionbytningsanlægget til det fulde flow til Aar-hus Bugt etableres i givet fald på tilsvarende vis, dog med flere serieforbundne tanke og kun med ionbyttere for fjernelse af PFAS.

Det selektive ionbytningsanlæg vil bestå af serieforbundne stålkolonner fyldt med en syntetisk "ionbytterharpiks". Stålkolonnerne er malet indvendig og ud-vendig med en epoxymaling. Da returføringen til Giber Å/Fiskebæk skal kunne behandle op til 120 l/s (432 m³/h), opbygges anlægget med 2 parallelle linjer med hver 4 serieforbundne kolonner, som vist på nedenstående figur.

Figur 1-6 Skematisk opbygning af ionbytteranlægget (for returføring til Giber Å/Fiskebæk)



De to linjer placeres i en bygning med betongulv. Vandet pumpes gennem kolonnerne. Det rensede vand fra fjerde kolonne skal transporteres videre til recipient.

Selektiv ionbytning af tungmetaller

Under drift optages tungmetallerne primært af harpiksen i den første kolonne. Når første kolonne nærmere sig mætning, vil stadig flere tungmetaller løbe videre med vandet til anden kolonne, hvor de tilbageholdes i harpiksen. Når kapaciteten af første kolonne er opbrugt, skal harpiksen skiftes. Det foregår med en slamsuger, der suger slammet op via toppen af kolonnen. Brugt harpiks for disse koloner regenereres på stedet vha. syre og baser. Disse kemikalier transporteres til og fra anlægget, når der er behov for dette og opmagasineres således ikke på anlægget. Når en kolonne er regenereret, skiftes der via et ventilsystem om på rækkefølgen af søjlerne, så den "nye" kolonne herefter kommer til at være anden kolonne. Den oprindelige anden kolonne har typisk kun brugt 10-20% af harpiksens kapacitet, så den kan køre længe, før den bliver mættet. På den måde udnyttes harpiksen optimalt.

Selektiv ionbytning af PFAS

Ved selektiv ionbytning af PFAS anvendes en single use selektiv harpiks. Harpiksen har en stor affinitet til de forskellige PFAS-forbindelser, og binder således både kort- og langkædet PFAS-forbindelser. Harpiksen har forskellige affinitet og kapacitet for de forskellige PFAS-forbindelser. Vandet fra Aarhus ReWater har allerede været igennem et aktivt kulfilter, som fjerner en stor del af de langkædede forbindelser, og ionbytterharpiksen vil derfor primært skulle nedbringe koncentrationen af de kortkædede forbindelser. Harpiksen er som nævnt single-use og skal udskiftes og bortskaffes som farligt affald til forbrænding, når den er mættet.

Det samlede ionbytteranlæg for delmængden til Giber Å/Fiskebæk etableres i bygning nr. 12 og fylder ca. 160 m². Nødvendig loftshøjde er ca. 6,0 m. Der skal være adgang via porte, der bl.a. skal bruges i forbindelse med tømning af kolonnerne med en slamsuger. Ionbytteranlægget for delmængden til Aarhus Bugt etableres i de runde bygninger nr. 33 og har tilsvarende krav til adgangsforhold.

Harpiksforbruget afhænger af, hvor meget tungmetal og PFAS, der skal fjernes. En overslagsberegning for den delmængde, der returføres til vandløbene, giver et forbrug af harpiks på ca. 2,7 m³ pr. år for tungmetalfjernelse til returføring til

Giber Å/Fiskbæk samt 60 m³ pr. år for PFAS-fjernelse for den samlede udledning, hvis anlægget kører kontinuert hele året rundt (8.760 timer/år). Da en kolonne indeholder ca. 11 m³ harpiks, betyder det, at en kolonne kan køre i omkring 15 år (tungmetal harpiks) og 3-5 år (PFAS harpiks).

Energiforbrug: ca. 80 Wh/m³

1.2.12 Slambehandling (nr. 15, 18 og 19)

I forbindelse med rensning af spildevand vil der blive produceret slam. Dette udtages fra primærtankene som primærslam og i de biologiske tanke som overskudsslam (sekundærslam). Slammet pumpes til anlæggets rådnetanke (nr. 18), hvor det organiske materiale anvendes til produktion af biogas. Fedt udtaget i anlæggets sand- og fedtfang og ledes også til rådnetankene for produktion af biogas.

For at minimere anlæggets størrelse og energiforbrug, vil der ske en forafvanding (nr. 15) af såvel primær- og overskudsslam, inden det ledes til rådnetankene. Dette sker ved mekanisk slamafvanding, hvor der tilføres polymer til slammet for at opnå en tilfredsstillende afvanding.

For at sikre en stabil udrådning og minimere størrelsen på tankene opvarmes slammet, når det pumpes på rådnetankene. Aarhus Vand anvender i dag rådnetanke med mesofil udrådning ved ca. 37 °C og Aarhus ReWater opbygges ligeledes til mesofil drift.

Rådnetankene udformes som lukkede isolerede tanke og afgiver ikke lugt. Tankenes udformning og konstruktion indebærer, at det kun i mindre udstrækning er muligt at udføre disse som nedgravede tanke.

Det udrådnede slam ledes til en efterudrådningstank (nr. 19), hvorfra det pumpes til slamafvanding. Da der fortsat vil ske en lille produktion af biogas, udføres tanken som en isoleret og lukket tank, hvor biogassen opsamles og ledes til gas-systemet. Derved undgås samtidig, at der opstår lugtgener og emissioner af metan. Efterudrådningstanken udføres med et visuelt udtryk svarende til rådnetankenes, men vil dog være væsentlig mindre.

Efter behandling af slammet i rådnetankene sker der en afvanding af slammet for at minimere den mængde, der skal køres væk fra anlægget. Afvanding af slammet udføres ved hjælp af mekanisk afvandingsudstyr (nr. 15), hvor der tilføres polymer for at opnå en tilfredsstillende afvanding. Det afvandede slam føres til slamsilo, som herefter kan tømmes til lukkede containere eller sættevogne med henblik på transport til eksternt lager, hvorfra det kan udbringes på landbrugsjord. Slamafvanding inklusive udstyr til borttransport placeres i en særskilt bygning (nr. 15).

Rejektvand fra slamafvandingen indeholder meget høje stofkoncentrationer af specielt kvælstof. Denne delstrøm vil derfor blive håndteret særskilt på Aarhus ReWater. Aarhus Vand har opnået gode resultater på de nuværende anlæg med

kvælstoffjernelse for rejeftvand med en Anammox-proces (nr. 28). Denne proces vil derfor også blive implementeret på Aarhus ReWater.

Gasproduktionen fra rådnetankene er en vital ressource på anlægget og biogassen opsamles derfor i et gaslager (nr. 21). Biogassen udnyttes i gasmotorer eller i et gaskedelanlæg på Aarhus ReWater. Aarhus Vand har gode erfaringer med at udnytte biogassen i gasmotorer og denne løsning vil derfor blive anvendt på Aarhus ReWater (gasmotorer suppleret med gaskedel). Biogasudnyttelsen vil indgå i anlæggets ressource-udnyttelsesfaciliteter (nr. 20). Ud fra den beregnede fremtidige biogasproduktion bestykses anlægget med 2 gasmotorer med en indfyret effekt på hver 3.200 kW. Afkast fra gasmotorer vil blive udledt via anlæggets skorsten. El-produktionen vil primært blive udnyttet internt på anlægget, men overskydende elproduktion fra anlægget afsættes til el-nettet; mens overskydende varmeproduktion afsættes til fjernvarmenettet. Afsætning af overskydende varmeproduktion sker via eksisterende varmeledning på Marseisborg Renseanlæg til transmissionsledning i Østhavnsvej. Aarhus Vand har ultimo 2025 fået bekræftet af Kredsløb, at der er tilstrækkelig kapacitet på både stikledning og distributionsledning til at aftage varmeproduktionen. El- og varmeproduktion fremgår af Afsnit 1.5.3. Som en sikkerhedsforanstaltning vil der blive etableret en gasfakkel (nr. 22) med kapacitet til den samlede gasproduktion.

1.2.13 Solcelleanlæg

Aarhus Vand vil etablere solceller på Aarhus ReWater for at bidrage til anlæggets eget energiforbrug.

Anlægget etableres på de "flade" tage på anlæggets større bygningsvolumener, monteret med en lav sydvendt hældning for naturlig renholdelse og optimering af vinkel mod solen.

Anlægget vil i alt udgøre ca. 2.000 kvm, svarende til en årlig elproduktion på ca. 360.000 kWh.

Solcelleanlæg etableres på anlæggets større, regulære tagflader uden jord-dække. Her vil de være utilgængelige for offentligheden. Med tagfladernes højder og med solcellerne tilbager trukket fra sternkant af servicehensyn, vil solcellerne ikke være synlige fra de omkringliggende arealer i terrænniveau. (kote 3,2).

1.2.14 Virkemidler til CO₂-emissionsreduktion, herunder carbon capture (nr. 23)

Carbon capture and storage (CCS)-projekter er karakteriseret ved opsamling af CO₂ fra punktkilder i industrielle processer eller elproduktion eller direkte fra den omgivende luft, efterfulgt af en separation og kompression af CO₂, som så transporteres med tankvogne, skibe, jernbaner og/eller rørledninger til et pas-

sende sted for anvendelse. CCSU inkluderer "utilization", dvs. anvendelse, hvordan den opsamlede CO₂ sælges og indgår i et industrielt forbrug og dermed erstatter et andet CO₂-forbrug.

For at opnå Aarhus Vands ambition om, at Aarhus ReWater kan bidrage til, at de samlede aktiviteter i Aarhus Vand er klimaneutrale, er det nødvendigt, at Aarhus ReWater bliver "klimapositivt", dvs. at det samlet udleder en negativ årlig mængde CO₂, idet der her ses bort fra biogent opstået CO₂, som f.eks. dannes i biotankene/rådnetanke ved nedbrydning af organisk stof.

Dette sikres gennem flere forskellige tiltag, herunder:

- 1 At udledningen af lattergas reduceres med ca. 50% i forhold til den nuværende udledning på de eksisterende renseanlæg målt efter tilledning af kvælstof til anlægget (reduktion fra 0,84 til 0,42% Tot-N_{indløb} omdannes til N₂O-N). Dette opnås vedr. en forbedret monitoring og styring.
- 2 At udledning/lækage af metan reduceres fra de nuværende ca. 7,7% fra den producerede gasmængde til maksimalt 1%. De 7,7% er det danske landsgennemsnit fra renseanlæg med rådnetanke vurderet iht. Energistyrelsen rapport "*Måltrettet indsats for at mindske metantab fra danske biogas-anlæg*" fra august 2021. Dette opnås ved en mere tæt installation af gassystemet samt en mere effektiv opsamling af gas fra slamagertanke i forhold til anlæg på traditionelle danske renseanlæg.
- 3 At der etableres carbon capture, dvs. indfangning af noget af den CO₂, der produceres. Dette anlæg etableret i tankgården centralt på anlægget (nr. 23).

Carbon capture anlægget etableres som et membran anlæg, hvor CO₂'en i den biogas, der produceres tages ud før videreudnyttelse af biogassen.

Membran separations anlæg

Produktion af biogas i anlæggets rådnetanke resulterer i et produkt med højt indhold af CO₂. Det forudsættes, at den producerede biogas indeholder 65 % metan og 35% CO₂. Biogassen kan behandles i et "carbon capture and store anlæg" for at indfange CO₂'en og desuden opgradere biogassen til biometan. Ved anvendelse af et membranseparationsanlæg forventes det at være muligt at opgradere biogassen til >97% metan (CH₄) og indfange >99% af CO₂ i biogassen.

Udstyret i et membran-separationsanlæg er følsomt overfor vand og korrosive gasser, der kan forekomme i biogassen. Det meste af vandet fjernes derfor fra biogassen ved kondensering ved at nedkøle biogassen. Efterfølgende renses gassen igennem en forfiltrering bestående af en række aktivt kulfiltre, der fjerner korrosive gasser såsom svovlbrinte (H₂S) og flygtige organiske forbindelser (VOC). Brugen af aktive kulfiltre medfører et forbrug af aktivt kul i anlægget.

Den for-rensede biogas er nu forberedt for membranseparation, hvor biogassen tryksættes til 12-16 bar i en kompressor. Efter tryksætning gennemgår biogassen desuden en nedkøling og egenopvarmning for at kondensere den sidste fugt, der måtte være i gassen.

Den forberedte biogas trykkes igennem et 3-trins membranseparationsanlæg:

- > Trin 1: Separation af CH₄ og CO₂
- > Trin 2: Efterpolering af CH₄-fraktionen fra trin 1
 - Slutprodukt føres til gasbrænder eller gaskedel (>97% CH₄)
 - Rejekt gassen sendes retur til for filtrering.
- > Trin 3: Efterpolering af CO₂-fraktionen fra trin 1
 - Slutprodukt kan lagres eller forfines til fødevare kvalitet (>99% CO₂)
 - Rejekt gassen sendes retur til for filtrering.

Processen kræver strøm, men udover aktivt kul kræver processen ingen forbrugsstoffer. Aktivt kul bortskaffes eller regenereres eksternt.

Der installeres et varmegenindvindingsanlæg, der omdanner næsten 100% af det elektriske forbrug fra kompressorer til brugbar varmeenergi, hvorved løsnin-gen også kan være varmeproducerende.

Produktion af ca. 6.100.000 Nm³ biogas på Aarhus ReWater ved en belastning på 600.000 PE vil således medføre, at der ledes 3.965.000 Nm³ CH₄ og 2.135.000 Nm³ CO₂ til membranseparationsanlægget. I 2038 forventes belastningen at være ca. 450.000 PE og den forventede biogasproduktion ca. 4.575.000 Nm³. Antages samme sammensætning ledes ca. 2.970.000 Nm³ CH₄ og 1.600.000 Nm³ CO₂ til membranseparationsanlægget.

1 Nm³ idealgas indeholder 44,64 mol gas ved standard forhold (1 atm og 273 K/0°C). Molarmasse af CO₂ er 44,01 g/mol. En Nm³ CO₂ vejer derfor 1,965 kg.

Fra membranseparationsanlægget på Aarhus ReWater vil dermed samlet kunne separeres ca. 4.200 tons CO₂ fra biogassen ved en belastning på 600.000 PE. CO₂-tank placeres i ressourcebygningen (nr. 16 på Figur 1-4).

Driftsomkostningerne ved membranseparationsanlægget er jf. en konkret leverandør estimeret til at være:

- > Elforbrug: 0,29 kWh/Nm³
- > Varmeforbrug: -0,15 kWh/Nm³
- > Forbrug af aktivt kul: 0,79 g/Nm³

Ved en belastning på 600.000 PE (6.100.000 Nm³ biogas per år) vil el- og var-meforbruget til membranseparationsanlægget være:

- > Elforbrug: 1.769.000 kWh(e)/år
- > Varmeforbrug: -915.000 kWh(v)/år

- > Forbrug af aktivt kul: 4.819 kg/år

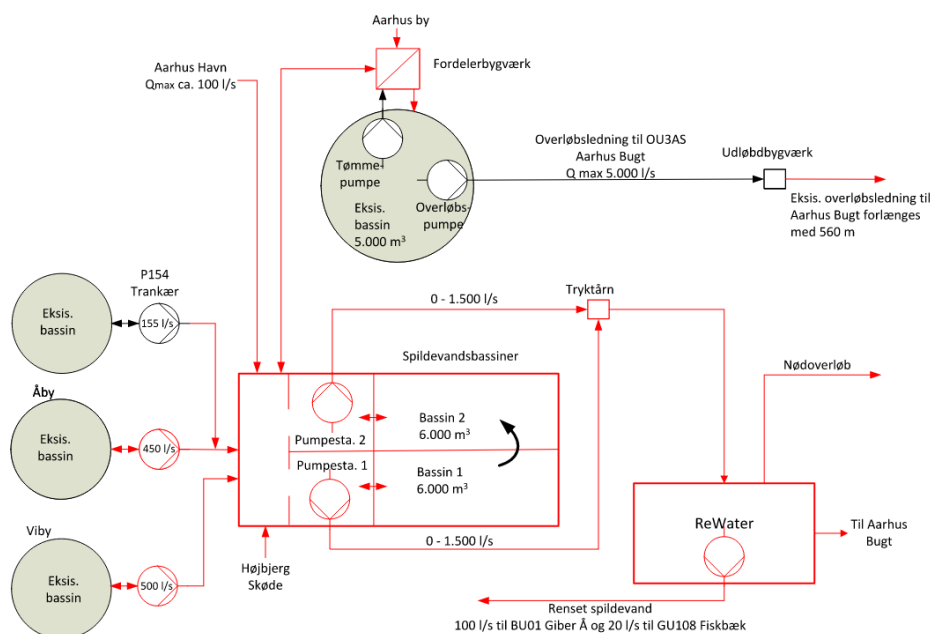
1.2.15 Nødoverløb

For at sikre Aarhus Rewater mod oversvømmelse ved strømsvigt eller fatalt driftssvigt etableres nødømløb omkring anlægsdele, hvor vandet ikke vil kunne gravitere væk. Ved interne pumpestationer, f.eks. før 3. rensesrin, etableres nødoverløb. Dette er illustreret på Figur 1-7.

Der etableres nødstrømsanlæg til transport af op til 1.500 l/s gennem anlægget, mekanisk rensning og udledning gennem udløbsledningen.

Det skal understreges, at nødoverløbet kun i meget sjældne tilfælde vil komme i brug. Således gælder følgende grundlæggende:

- > Alt vand ledes i normal drift ud gennem bugtledningen (enten ved gravitation – lavt flow/lavt havspejl eller ved pumpning – højt flow/højt havspejl).
- > Alle bypass af rensesrin internt på anlægget ledes til udløbspumpestationen, hvor spildevandet vil blive pumpet ud gennem bugtledningen.
- > Ved strømsvigt er udløbspumpestationen som nævnt forsynet med nødstrøm (dieselgenerator), der kan forsyne op til 1.500 l/s (90 %-fraktil).
- > Nødoverløb vil således alene være i drift ved nedbrud af udløbspumpestationen, og det er søgt sikret, at dette rent faktisk ikke sker.



Figur 1-7 Nødoverløbssystem, Aarhus ReWater.
Dette er nærmere beskrevet under projektbeskrivelsen for de afskærende ledninger, bassiner og pumpestationer.

1.2.16 Nøgletal for renseanlægget

Dimensioneringsgrundlag for renseanlægget

Aarhus ReWater bliver det fremtidige hovedanlæg for spildevandsrensning i Aarhus Kommune og dermed en meget vigtig del af den fremtidige infrastruktur. Ved planlægningen af renseanlægget er det derfor nødvendigt at indregne belastningsudviklingen både på mellemlang og lang sigt. Som udgangspunkt tager designgrundlag (belastning fra beboelse og industri) udgangspunkt i den gældende spildevandsplan. Planen forholder sig til nuværende og kommende belastning fra såvel nuværende som planlagte områder i Spildevandsplanen.

I henhold til Aarhus Kommunes Spildevandsplan 2021-2026 forventes Aarhus ReWater at skulle modtage spildevand svarende til 600.000 Personækvivalenter (PE) i 2050. Det forventes dog samtidig, at nogle dele af anlægget vil kunne udbygges gradvist i takt med, at belastningen øges.

Tabel 1-1 Estimeret dimensionsgivende belastningsgrundlag, år 2050

Parameter	Enhed	Værdi
Tørvejrflow	m ³ /d	70.300
Max time regn	m ³ /h l/s	10.800 3.000
Max time tørvejr	m ³ /h	5.250
COD ¹⁾	kg/d	79.000
BOD ¹⁾	kg/d	36.000

Parameter	Enhed	Værdi
Suspenderet stof ¹⁾	kg/d	32.000
Total-N ¹⁾	kg/d	6.250
Total-P ¹⁾	kg/d	910
Designtemperatur	°C	11
PE (BOD)		600.000

Noter: 1) Gennemsnitlig belastning på anlægget indenfor et år (60% fraktil)

Aarhus ReWater designes til overholdes af nedenstående ansøgte udlederkrav:

Tabel 1-2 Ansøgte udlederkrav for Aarhus ReWater.

Parameter	Aarhus Bugt	Giber Å ⁽²⁾	Fiskbæk ⁽²⁾	Kontrol type ⁽¹⁾	Bemærkninger
COD	≤ 75 mg/l	≤ 75 mg/l	≤ 75 mg/l	Transport ⁽¹⁾	
BOD (modified)	≤ 15 mg/l	≤ 3 mg/l	≤ 3 mg/l	Transport ⁽¹⁾	
Total-N	≤ 6 mg/l	≤ 6 mg/l	≤ 6 mg/l	Transport ⁽¹⁾	
Total-N	≤ 158,000 kg/år	-	-	Transport ^(1,3)	Årlig max. udledning Vejledende
NH _x -N	-	≤ 2 mg/l	≤ 2 mg/l	Tilstand ⁽¹⁾	
Total-P	≤ 0.25 mg/l	≤ 0.25 mg/l	≤ 0.25 mg/l	Transport ⁽¹⁾	
Total-P	≤ 32 kg/d	-	-	Transport ⁽¹⁾	Vejledende
Total-P	≤ 7,300 kg/år	-	-	Transport ^(1,3)	Årlig max. udledning Vejledende
Suspenderet stof	≤ 30 mg/l	≤ 30 mg/l	≤ 30 mg/l	Tilstand ⁽¹⁾	Vejledende
pH	6.5 – 8.5	6.5 – 8.5	6.5 – 8.5	Absolut	Vejledende
Iltmætning	-	≥ 80 %	≥ 60 %	-	Feltmålinger
Temperatur (°C)	-	≤ 20 °C	≤ 20 °C	-	Observations parametre / Feltmålinger
PFOS	≤ 0,4 ng/l	≤ 0,3 ng/l	≤ 0,3 ng/l	Transport ⁽¹⁾	Vejledende
Sum PFOAeq	≤ 4,9 – 7,3 ng/l	≤ 4,4 ng/l	≤ 4,4 ng/l		
Bisphenol-A	≤ 0,1 µg/l	≤ 0,1 µg/l	≤ 0,1 µg/l	Transport ⁽¹⁾	Vejledende
Zink	-	≤ 5 µg/l	≤ 5 µg/l	Transport ⁽¹⁾	Vejledende
Kobber	-	≤ 2 µg/l	≤ 2 µg/l	Transport ⁽¹⁾	Vejledende
Arsen	-	≤ 0,75 µg/l (gen) ≤ 4 µg/l (max)	≤ 0,75 µg/l (gen) ≤ 4 µg/l (max)	Transport ⁽¹⁾	Vejledende
Kviksølv	-	≤ 0,07 µg/l	≤ 0,07 µg/l	Transport ⁽¹⁾	Vejledende
Cadmium	-	≤ 0,003 µg/l (gen) ≤ 0,005 µg/l (max)	≤ 0,003 µg/l (gen) ≤ 0,005 µg/l (max)	Transport ⁽¹⁾	Vejledende
Vanadium	≤ 4,8 µg/l	≤ 0,48 µg/l	≤ 0,48 µg/l	Transport ⁽⁴⁾	Vejledende
Antracen	-	≤ 0,01 µg/l	≤ 0,01 µg/l	Transport ⁽¹⁾	Vejledende
Azithromycin	-	≤ 0,019 µg/l	≤ 0,019 µg/l	Transport ⁽⁴⁾	Vejledende
Ciprofloxacin	≤ 0,01 µg/l	≤ 0,1 µg/l	≤ 0,1 µg/l	Transport ⁽⁴⁾	Vejledende
Diclofenac	-	≤ 0,04 µg/l	≤ 0,04 µg/l	Transport ⁽⁴⁾	Vejledende
Gemfibrozil	≤ 0,05 µg/l	≤ 0,5 µg/l	≤ 0,5 µg/l	Transport ⁽⁴⁾	Vejledende
Naproxen	≤ 0,17 µg/l	≤ 1,7 µg/l	≤ 1,7 µg/l	Transport ⁽⁴⁾	Vejledende
Tramadol	≤ 0,87 µg/l	≤ 8,65 µg/l	≤ 8,65 µg/l	Transport ⁽⁴⁾	Vejledende
Venlafaxin	≤ 0,09 µg/l	≤ 0,88 µg/l	≤ 0,88 µg/l	Transport ⁽⁴⁾	Vejledende

Note:

- (1) Iht. "Afløbskontrol – Statistisk kontrolberegning af afløbsdata"
- (2) Renset spildevand, der pumpes til Giber Å og Fiskbæk
- (3) 5 års løbende gennemsnit
- (4) Kontrol metode pt. ukendt (Aug. 2025), afventer implementering af det reviderede Byspildevandsdirektiv, herunder hvilken kontrolberegning der implementeres.

Udover ovennævnte ansøgte udlederkrav skal der etableres et overvågningsprogram for følgende stoffer, idet detektionsgrænsen (Limits of Detection, LOD) for disse er højere end miljøkvalitetskravene (MKK).

Tabel 1-3 Overvågningsprogram for Aarhus ReWater.

Parameter	Aarhus Bugt	Giber Å ⁽²⁾	Fiskbæk ⁽²⁾
Azithromycin	Overvågning LOD>MKK	Inkl. i udledningstilladelse	Inkl. i udledningstilladelse
Diclofenac	Overvågning LOD>MKK	Inkl. i udledningstilladelse	Inkl. i udledningstilladelse
17β-Estradiol	Overvågning LOD>MKK	Overvågning LOD>MKK	Overvågning LOD>MKK
Amoxicillin	Overvågning LOD>MKK	Overvågning LOD>MKK	Overvågning LOD>MKK
Østron	Overvågning LOD>MKK	Overvågning LOD>MKK	Overvågning LOD>MKK

Nedenstående er angivet volumener og arealkrav for de enkelte anlægsafsnit samt angivet en forventet maksimal højde over terræn samt maksimal kote.

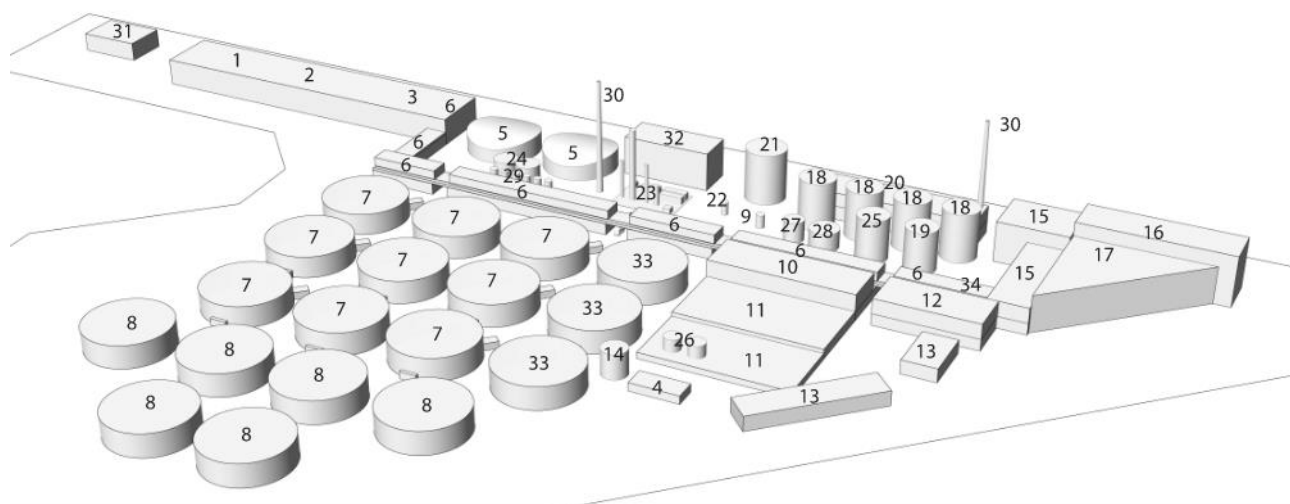
Tabel 1-4 Forventet areal, volumen og højde på anlægsdele. Numrene i parentes refererer til angivelser af anlægskomponenter i Figur 1-4.

Anlægsdel	Volumen (m ³)	Areal (m ²) Footprint	Højde (m over terræn)	Kote *) (m)
Forbehandling (nr. 1, 2, 3)	-	3.700	12,0	15,2
Forklaringstanke (nr. 5)	6.500	1.700	8,8	12
Biologiske tanke (nr. 7)	67.500	9.200	6 + installationer	9,2 + installationer
Biologiske tanke (nr. 8)	45.000	6.100	6	9,2
3. rensetrin (nr. 10)	3.000	1.400	4,05	7,25
4. rensetrin (nr. 11)	4.600	3.450	1	4,2
5. rensetrin (nr. 12) 5. rensetrin (nr. 33)	250 18.600	750 3.100	9,5	12,7
Udløbspumpestation og tryktårn (nr. 13 og 14)	-	800	7 / 10,5	10,2 / 13,7
Rådnettanke og efterudrædnings-tank (nr. 18, 19)	13.800	900	20,7 + installationer	23,9
Gaslagertanke (nr. 21)	4.000	250	25 + installationer	28,2
Rejektvandsbehandling (nr. 28)	600	150	6,1	9,3
Teknikrum (nr. 6)		2.400	11,5	14,7

Anlægsdel	Volumen (m ³)	Areal (m ²) Footprint	Højde (m over terræn)	Kote ^{*)} (m)
Slambehandlingsbygning (nr. 15)	-	1.400	11,7 / 19,7	14,9 / 22,9
Gasmotorbygning (nr. 20)	-	600	10	13,2
Ressourcebygning (nr. 16 og 17)	-	2.600	14,5 / 22	17,7 / 25,2
Carbon Capture (nr. 23)	-	600	32	35,2
Afkast (3 stk.) (nr. 30)	-		50	53,2
Administration, laboratorie, besøgscenter (nr. 32)	-	650	17	20,2
Garage, lager (nr. 31)	-	350	8,5	11,7

*) De anførte koter markeret med rød tekst indikerer, at der arbejdes på at ændre i udkast til lokalplan mhp. at øge højden af de relevante byggefeltet

Nedenfor er vist en isometrisk tegning af plantegningen for Aarhus ReWater, hvor højder for de enkelte anlægsdele er tegnet ind.



Figur 1-8 Aarhus ReWater, Isometrisk tegning.

1.2.17 Vurdering ift. risikobekendtgørelse

I forhold til vurdering ifølge risikobekendtgørelsen, er det kun oplag af biogas og ilt, der har nogen betydning for, om der bliver tale om en risikovirksomhed. De øvrige produkter på anlægget (fædningskemikalier, polymerer og syrer/baser) er ikke risikostoffer, lige bortset fra salpetersyre, som ikke oplagres på anlægget. Beregningerne er gennemført i henhold til gældende vejledning.

Ilt og biogas skal lægges sammen i en såkaldt sumformelberegning. Er kvotienten mindre end 1,0 vil der ikke være tale om en risikovirksomhed.

Tærskelværdi rå biogas: 10 tons
Tærskelværdi ilt: 200 tons

Nedenstående tabel viser det samlede oplag af biogas:

Tabel 1-5 Samlet oplag af biogas

Komponent	Antal	Volumen pr. enhed	Tryk	Tempe- ratur	Normaliseret gasvolumen	Metan	CO ₂	Densitet gas	Vægt Biogas
	stk.	m ³	bar(g)	°C	Nm ³	%	%	kg/Nm ³	kg
Rådnetanke	4	283	0,015	40	1.002	60%	40%	1,215	1.219
Efterudrådningstank	1	657	0,015	40	621	60%	40%	1,215	707
VFA tank	1	207	0,015	40	196	60%	40%	1,215	223
Gaslager	1	4.000	0,015	20	3.782	60%	40%	1,215	4.599
Gasledninger, filtre etc.	-	50	0,015	30	45	60%	40%	1,215	56
Total					5.646				6.804
Risikokvotient, kolonne 2: Tærskelværdi 10 ton									0,68

Ilttanken til ozonproduktion vil have et maksimalt indhold på 55 tons ilt. Da tærskelværdien for ilt er på 200 ton, medfører det en maksimal risikokvotient på 0,28.

Den samlede sumformelberegningen giver således en kvotient på $0,68 + 0,28 = 0,96$, hvilket betyder, at Aarhus ReWater ikke vil være en risikovirksomhed.

1.2.18 Kystindfatning som stenkastning

Kystindfatningen langs landopfyldningens ydre perimeter etableres som stenkastninger med tilhørende promenadesti. Kystindfatningen fremgår af Figur 1-3.

På en del af det areal, hvor Aarhus ReWater etableres, ligger en tidligere klapplads, som bl.a. er blevet anvendt til placering af opgravet havbunds sediment (bl.a. gytje) fra Aarhus Havn i perioden 1984–1990 og 2013–2014, se også ref. COWI A/S. (2019). Klappladsen overlapper til dels området for Aarhus ReWaters landopfyldning. Endvidere har geotekniske undersøgelser i 2020 påvist intakte, postglaciale aflejringer af tørv, gytje og ler i området for Aarhus Rewater.

De deponerede materialer, og de postglaciale tørv-, gytje- og leraflejringer benævnes i det følgende "blødbund".

På de strækninger, hvor der forefindes blødbund under den nye kystindfatning, kan stenkastningerne ikke etableres direkte på eksisterende havbund, da den geotekniske stabilitet ikke er tilstrækkelig. De stærkt sætningsgivende blødbundslag i tracé for stenkastningerne fjernes derfor inden opfyldning og etablering af stenkastninger. Der henvises til afsnit 1.3.4 for beskrivelse af blødbunds- håndteringen.

Aarhus ReWater-anlægget omkranses delvist af en vold, som benævnes "højderyggen", og opbygges af sandfyld. Af hensyn til geoteknisk robusthed vil der på den nordøstligste ca. 250 m strækning ved snit H4-H4 blive etableret en spuns-væg, se beskrivelse nedenfor under snit H4-H4.

Strækningen med stenkastninger er anført med hvidt i Figur 1-9, og har en samlet længde på ca. 800 m.



Figur 1-9 Planskitse af kystindfatning langs Aarhus ReWater. Brun: landopfyldning, hvid: bagkant bølgeskærm/kantsten, blå: vandlinje, sort: kystindfatningens fodaftryk.

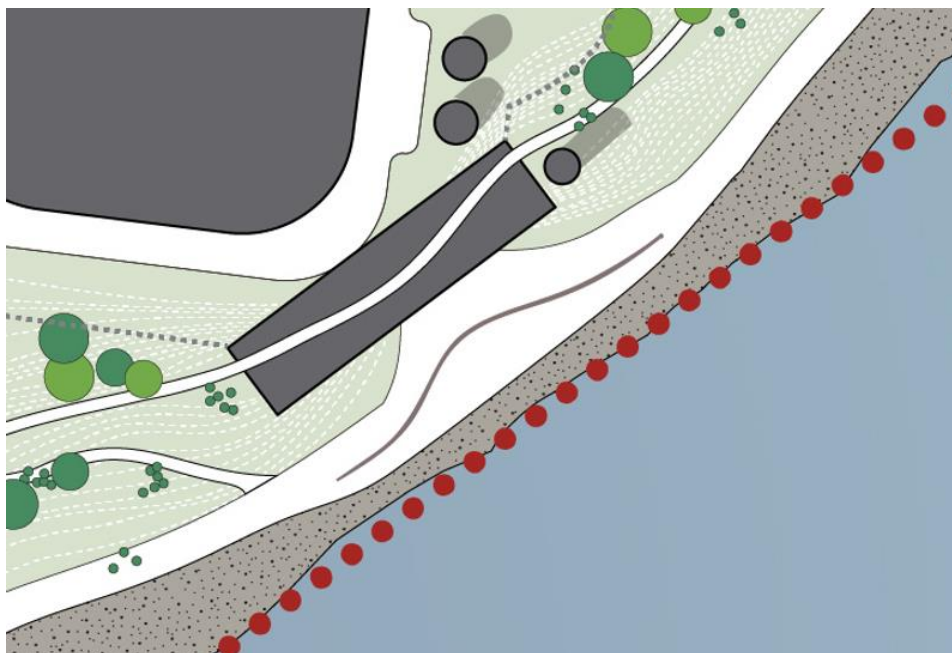
Stenkastningerne får et svagt bugtet forløb og udføres med dæklag af brudsten (granit) fra Sverige eller Norge udlagt på en kerne af sprængstensfyld, ligeledes fra Sverige eller Norge. Inderst i stenkastningen etableres en kerne af marint sandfyld fra et nærliggende marint indvindingsområde.

Stenkastninger omkring Aarhus ReWater vil have forskellige udtryk langs promenaden. Længst mod syd etableres en lav stenkastning, mens den midterste strækning udføres med et mere arkitektonisk forløb ved udløbspumpehuset, hvor der bl.a. etableres et lavtliggende plateau, se Figur 1-10 og Figur 1-11. Promenadesti og plateau detaljeres nærmere i senere detailprojektering. Nord for plateauet etableres kystindfatningen som en traditionel, relativt høj og stejl stenkastning.

Kystindfatningens inddeling i ovennævnte forløb samt placeringen af de typiske tværsnit, der præsenteres i det følgende, fremgår af Figur 1-9.



Figur 1-10 Visualisering af promenade ved udløbspumpehuset med lavtliggende plateau



Figur 1-11 Planskitse af kystindfatning ved udløbspumpehuset med lavtliggende plateau

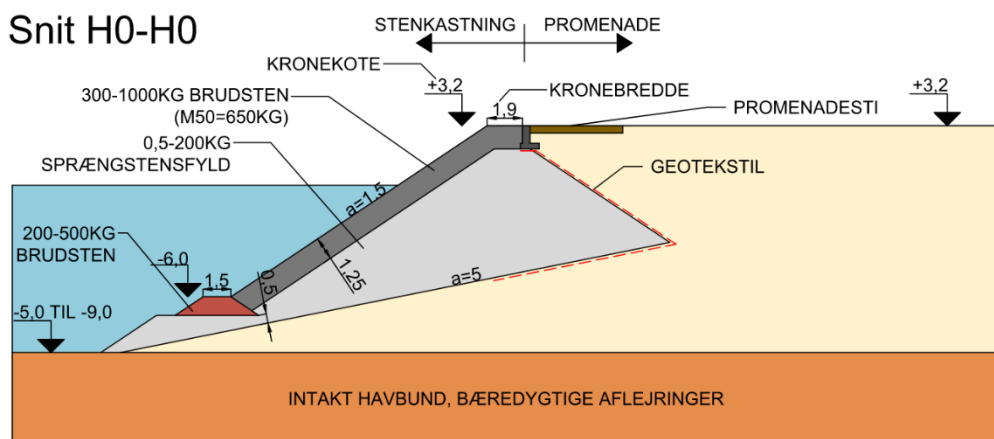
Generelt

Koterne vist på de følgende kystindfatningstværsnit skal være opfyldt i hele kystindfatningens levetid (100 år), hvorfor konstruktionerne skal forberedes for sætningerne i løbet af levetiden. Kystindfatningerne etableres derfor med en lille overhøjde ift. koterne anført på de følgende tværsnit.

Snit H0-H0

Mod sydvest (mod den eksisterende Marselisborg Lystbådehavn) etableres en traditionel stenkastning som vist på Figur 1-12, med hældning 1:1,5 og dæksten, bestående af 300-1000kg brudsten i to lag. Dæklaget er anlagt på en kerne af sprængstensfyld eller tilsvarende, som udlægges på en sandkile af marint indvundet sand. Tåen etableres med overside i kote -6,0 m og lægges oven på eksisterende havbund på steder, hvor vanddybden er under 6 m. Der forventes ikke blødbundsudskiftning på strækningen for snit H0-H0.

Snit H0-H0

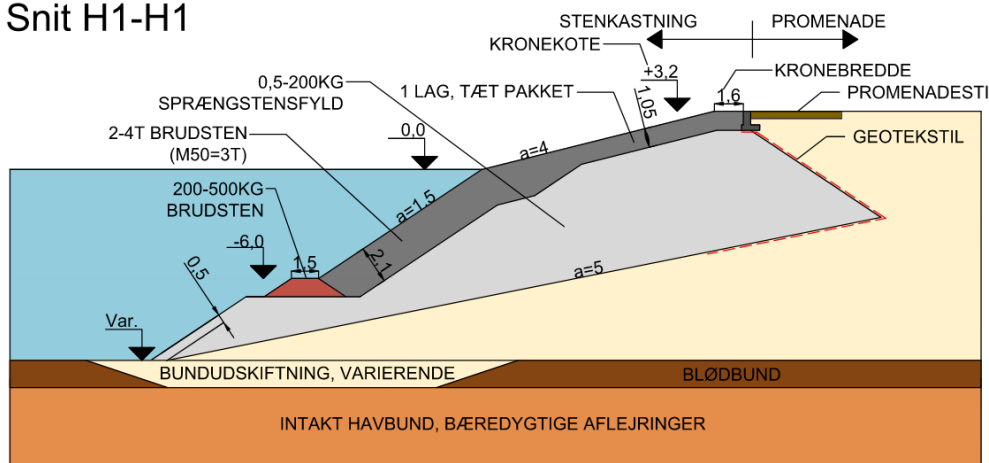


Figur 1-12 Tværsnit H0-H0 for Aarhus ReWater mod sydvest mod Marselisborg Lystbådehavn. Mål i meter. Koter i meter DVR90.

Snit H1-H1

Mod sydøst etableres en relativt flad stenkastning med forsidehældning 1:4 over kote 0,0 m (middelvandspejlet) og 1:1,5 under kote 0,0 m, som vist på Figur 1-13. Dæklaget består af 2-4 t brudsten, som placeres på en kerne af sprængstensfyld eller tilsvarende. Over kote 0,0 m anlægges dæklaget med varierende tykkelse – nederst i bølgebrydningszonen med to lag dæksten og øverst med ét lag dæksten. Tåen etableres med 200-500 kg brudsten med overside i kote -6,0 m. Tværsnittet er testet ved fysiske modellforsøg hos DHI, Hørsholm. Promenadestiens kote bag betonvæggen, der adskiller stenkastning og promenadesti, vil variere fra kote +3,2 m til ca. +2,1 m i retning ned mod Lystbådehavnen, så der etableres en naturlig overgang til stien ved den nye lystbådehavn. Der vil blive udført bundudskiftning under snit H1-H1.

Snit H1-H1



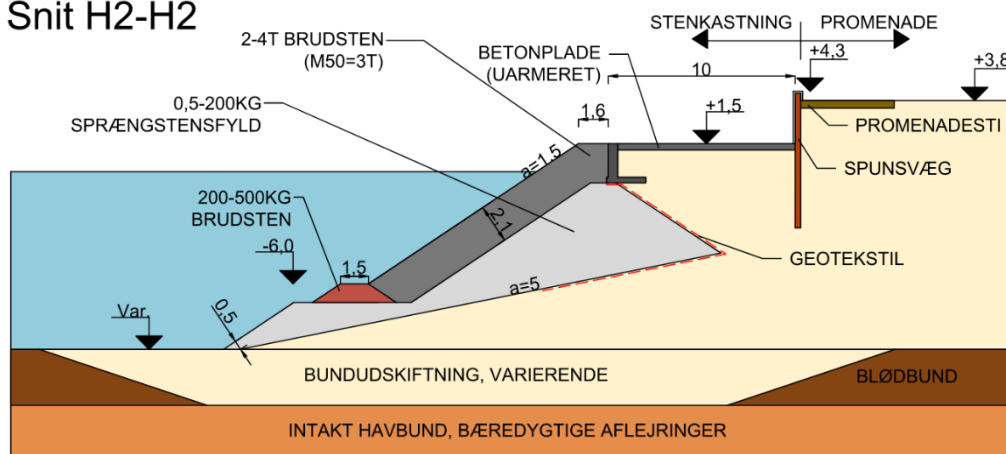
Figur 1-13 Tværsnit H1-H1 for Aarhus ReWater mod syd. Mål i meter. Koter i meter DVR90. Højderyg er ikke vist idet geometri og placering fastlægges i senere detailprojektering. Bundudskiftning er vist principielt.

Snit H2-H2

I midterzonen på den sydvestlige kystindfatning (umiddelbart sydvest for pumpehuset) etableres et plateau i kote +1,5 m. Plateauet er integreret i kystindfatningens skråning foran promenadestien (se Figur 1-9 og Figur 1-10). Mellem plateau og promenadesti etableres en lodret væg enten som L-væg i beton eller som spunsvæg som vist på samt ramper og evt. trapper for adgang til plateauet. Der vil blive bundudskiftet under snit H2-H2.

Plateauet i kote +1,5 m vil kunne anvendes i roligt vejr og opleve betydeligt bølgeoverskyl under storm. Der skal opstilles skilte med advarsler imod at færdes på plateauet i hårdt vejr. Ovenfor plateauet etableres en promenadesti i kote +3,8 m bag spunsvæggen. Væggen udføres med betonpåstøbning, så det visuelle udtryk af væggen kommer til at minde om den gennemgående betonkantsten/betonmur. Stenkastningen foran det lave plateau udføres med dæklag af 2-4 t brudsten og med en tå i kote -6,0 m bestående af 200-500 kg brudsten. Tværsnittet er verificeret mht. hydraulisk stabilitet mod bølgepåvirkning samt bølgeoverskyl ved fysiske modelforsøg hos DHI, Hørsholm.

Snit H2-H2

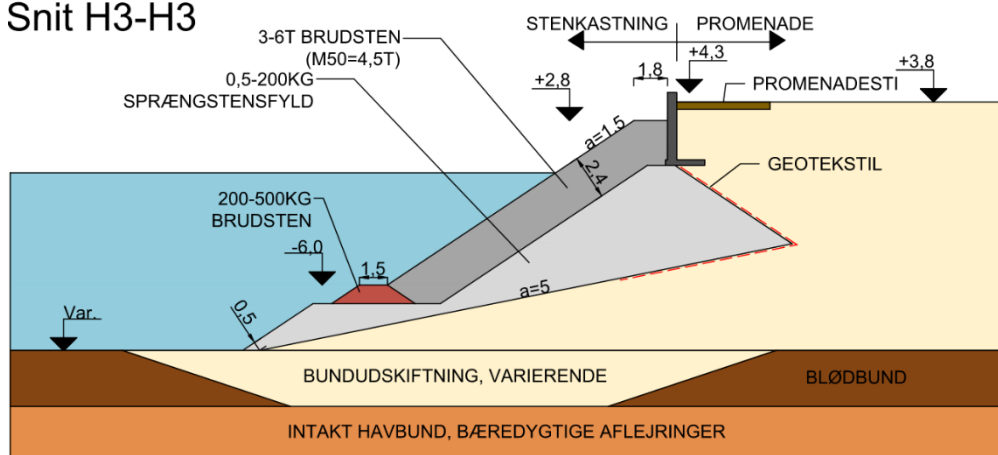


Figur 1-14 Tværsnit H2-H2 for Aarhus ReWater ca. midt på sydøstlig kystindfatning nær pumpehuset. Mål i meter. Koter i meter DVR90. Højderyg er ikke vist idet geometri og placering fastlægges i senere detailprojektering. Bundudskiftnng er vist principielt.

Snit H3-H3

Ved pumpehuset etableres en betongvæg ovenfor stenkastningen, og der etableres en bastion ud fra promenadestien (se Figur 1-15). Stenkastningen udføres med dæklag af 3-6t brudsten over kote -2,0 m og 2-4 t brudsten under kote -2,0 m. Kernemateriale og tå svarende til de øvrige nye stenkastninger. Endvidere udføres stenkastningen med lav krone i kote +2,8 m, så den ikke vil forstyrre udsynet fra promenadestien/bastionen. Tværsnittet er verificeret mht. hydraulisk stabilitet mod bølgepåvirkning samt bølgeoverskyl ved fysiske modelforsøg hos DHI, Hørsholm. Der vil blive bundudskiftet under snit H3-H3.

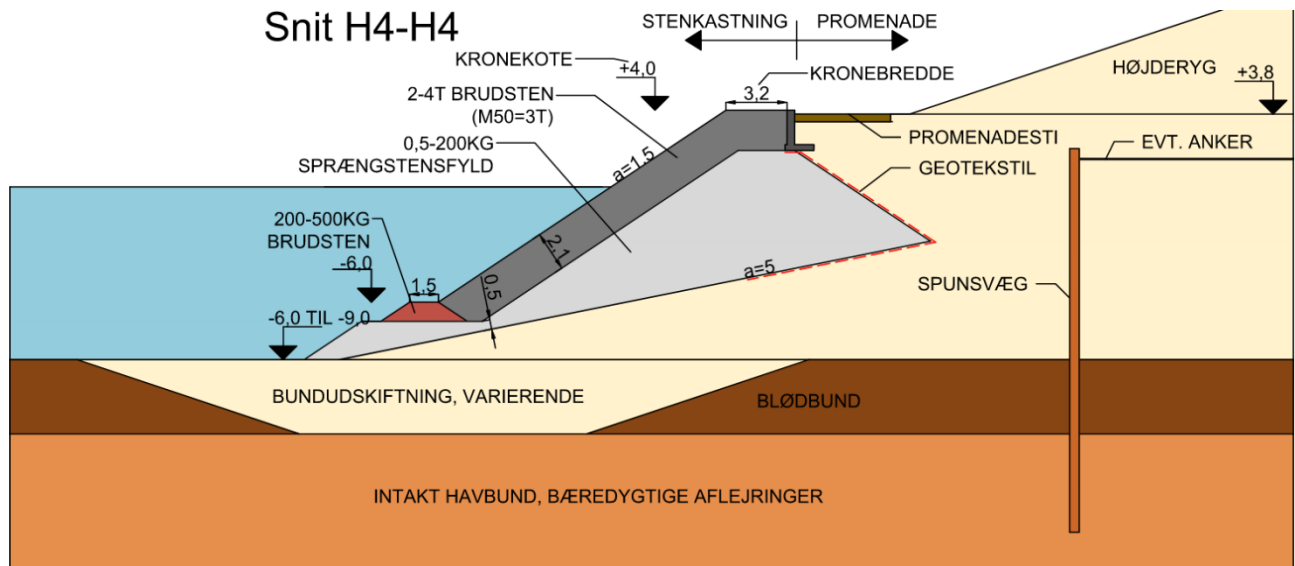
Snit H3-H3



Figur 1-15 Tværsnit H3-H3 for Aarhus ReWater ca. midt på sydøstlig kystindfatning ved pumpehuset. Mål i meter. Koter i meter DVR90. Højderyg er ikke vist idet geometri og placering fastlægges i senere detailprojektering. Bundudskiftning er vist principielt.

Snit H4-H4

På strækningen nord for pumpehuset etableres en traditionel stenkastning som vist på Figur 1-16 med 2-4 t dæksten til kote +4,0 m og med kernemateriale og tå svarende til de øvrige snit. På den ca. 250 m strækning med snit H4-H4 etableres en "underjordisk spunsvæg" bag stenkastningen af hensyn til den geotekniske stabilitet. Der vil blive bundudskiftet under snit H4-H4.



Figur 1-16 Tværsnit H4-H4 for Aarhus ReWater mod nord. Mål i meter. Koter i meter DVR90. Højderyg, spuns og bundudskiftning er vist principielt.

1.2.19 Landopfyldning

Arealet, hvorpå renseanlægget skal opføres, etableres generelt ved opfyldning med indvundet marint sand. En del af området længst mod nordvest etableres på eksisterende landareal, som forhøjes med marint sand til kote ca. +3,2.

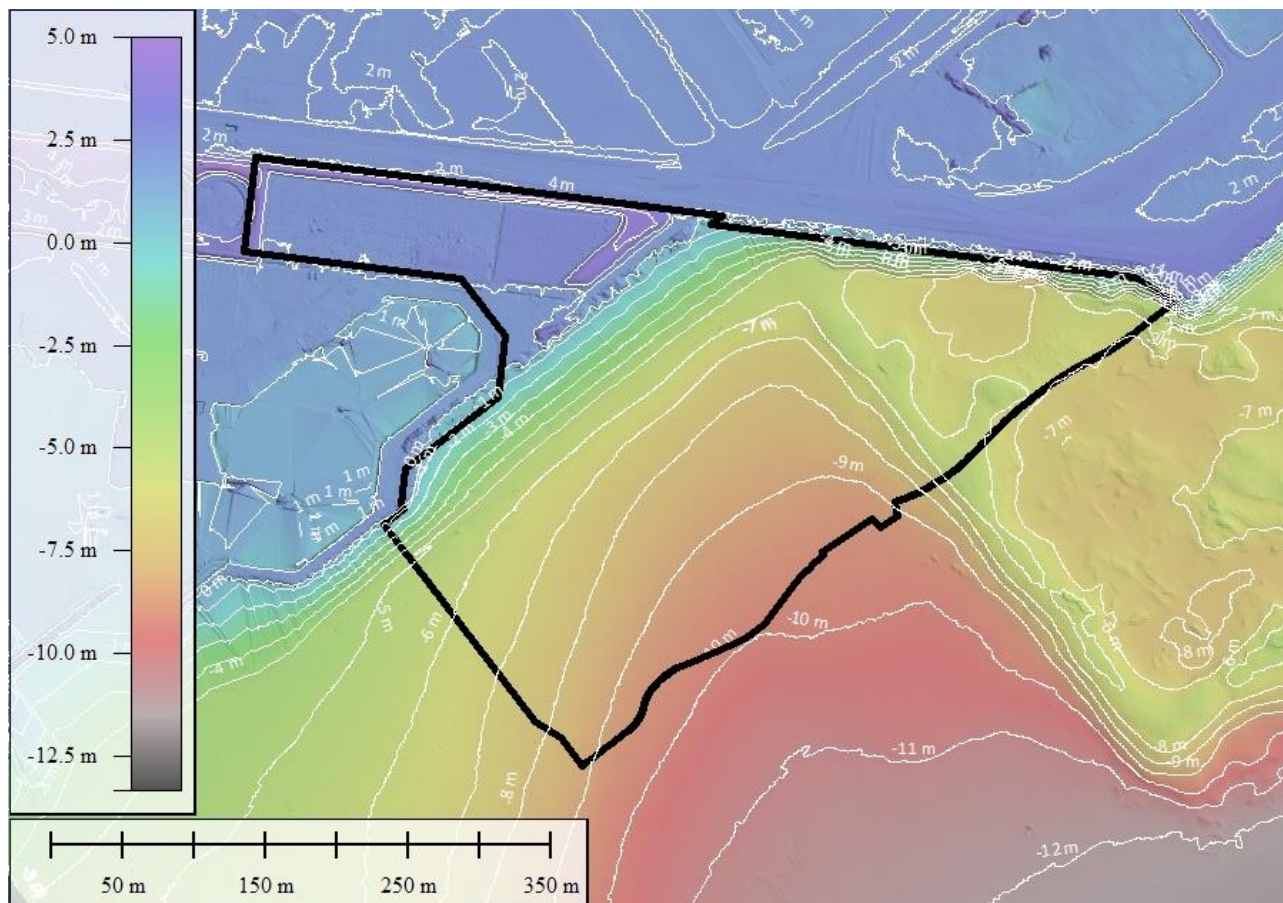
I den sydvestlige del af landopfyldningen sker opfyldningen dog med genindbygget blødbund opgravet under de fremtidige stenkastninger. Blødbundsmaterialet genindbygges i et delområde uden for byggefeltet, hvor der først etableres bygninger mv. Der henvises til afsnit 1.3.4 for beskrivelse af blødbundshåndtering og forventet område for genindbygning.

Eksisterende blødbundsmateriale, som er beliggende under landopfyldningen, bevares. Der er ikke kapacitet inden for landopfyldningen til også flytte disse blødbundsmaterialer væk fra byggefeltets projektområde. Landopfyldningens geotekniske kvalitet er således reduceret i forhold til en bundudskiftning med sand. Da konsolideret blødbund ikke vil have samme egenskaber som marint sandfyld, jordforbedres landopfyldningen. Kvaliteten af landopfyldningen vil dog være ringere end ved udskiftning af al blødbund inden for projektområdet og der kan f.eks. blive behov for øget omfang af pælefundering af sætningsfølsomme ledninger mv. i forhold til en fuld bundudskiftning.

Ved landopfyldning ovenpå eksisterende blødbundsmateriale konsolideres dette ved belastning fra det overlejrende materiale. Vandet presses ud af blødbunden

ved at udlægge sand ovenpå blødbund, og der sker dermed en styrketilvækst i blødbundsmaterialet. For at accelerere konsolideringsprocessen installeres vertikaldræn fra terræn. Der installeres vertikaldræn i hele landopfyldningen.

Det samlede areal for Aarhus ReWater inkl. nyetableret landopfyldning, som vist på Figur 1-17, udgør ca. 12 ha til Aarhus ReWater, hvoraf ca. 9,5 ha er på søteritorie. Hertil skal tillægges udstrækningen af kystindfatning og promenade (samt blødbundsudskiftning herunder).



Figur 1-17

Eksisterende terrænniveau og havbundskoter (meter DVR90) i området for den fremtidige opfyldning (vist med sort linje). Havbundskoter og terrænniveau er baseret på pejling fra 2018 og Danmarks Højdemodel (DHM) som indeholder data fra 2014-2015. Der er interpoleret i områder, som ikke er dækket af de to datasæt bl.a. ved eksisterende stenkastninger.

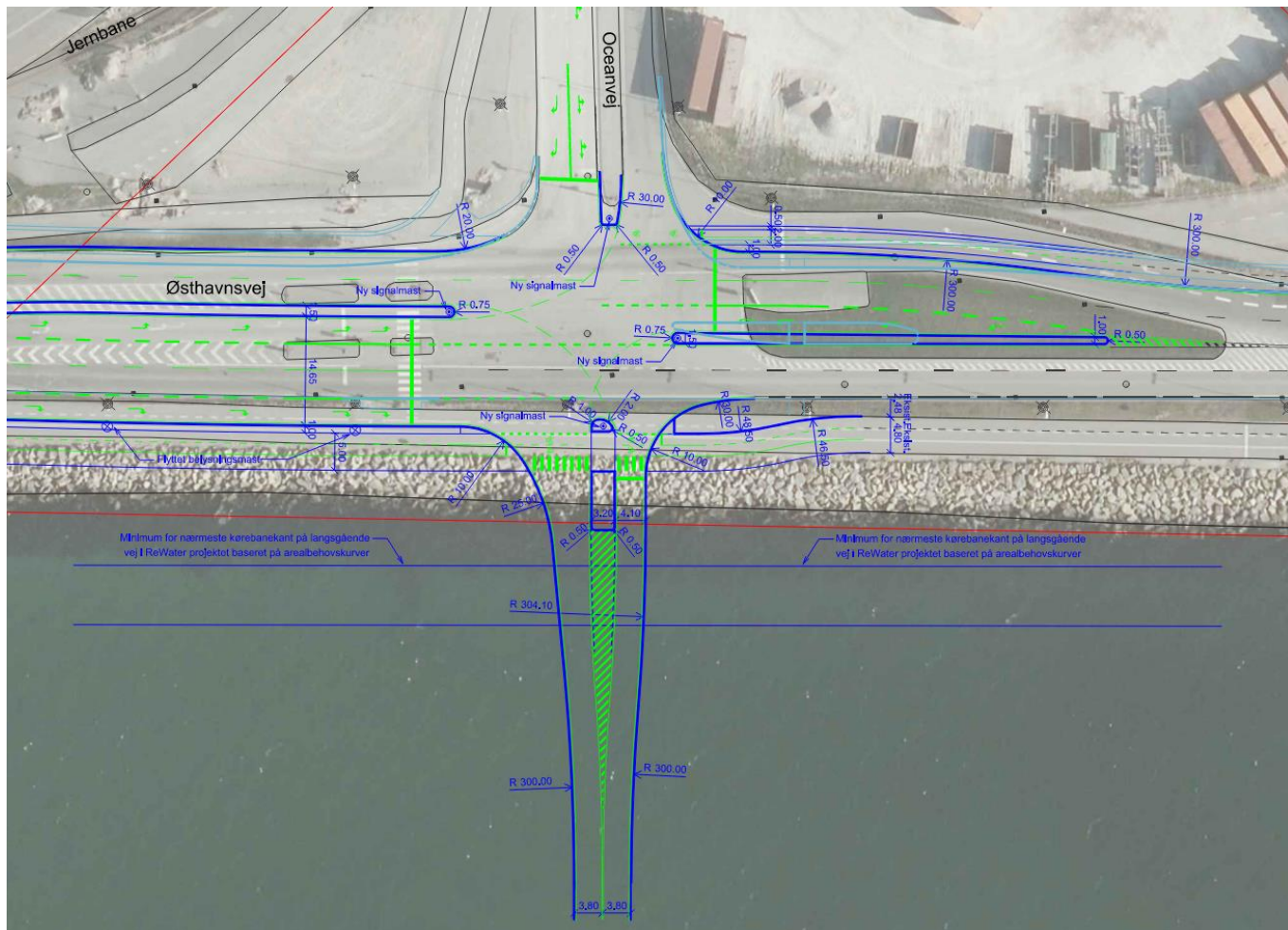
1.2.20 Adgangsforhold

Adgang til anlægget sker fra Østhavnsvej via én adgangsvej, der fører til et trafikfordelingsområde indenfor Aarhus ReWaters areal, hvorfra hovedparten af den daglige trafik, dvs. såvel personbiler og tung lastbilstrafik, herunder slamsugere, lastbiler med containere, kemikalietransport m.v. betjener anlægget. Der etableres en hensigtsmæssig overgang mellem niveauet for Østhavnsvej til niveauet for Aarhus ReWater.

Aarhus ReWater vil blive vejbetjent via Østhavnsvej fra det eksisterende signalregulerede kryds ved Tongavej. Dermed aflastes Sumatravej for trafik til og fra

renseanlægget. Gående og cyklende trafik til anlægget kan anvende den eksisterende stiforbindelse langs Østhavnsvej.

Nedenfor er vist en skitse af, hvorledes Aarhus ReWater vejbetjenes.



Figur 1-18 Aarhus ReWater, vejplan. Vejbetjening fra Østhavnsvej

1.3 Anlægsaktiviteter

1.3.1 Generelt

Det vurderes, at der vil være følgende kilder til forurening og øvrige gener i forbindelse med anlægsarbejdet ved etablering af Aarhus ReWater:

- Opgravning af blødbund i stenkastningstracé og genindbygning i landopfyldning.
- Etablering af kystindfatning som stenkastning og promenade
- Indbygning af sand og jordforbedring

- > Vibrationer og sætninger fra nedbringning af spuns og pæle samt eventuel midlertidig grundvandssænkning
- > Støj (trafik – transport af råvarer, betonelementer, pæle, spuns, udstyr, jord m.v., jordarbejder samt nedbringning af spuns og pæle)
- > Luftforurening (udstødningsgasser i forbindelse med trafik/maskiner på byggepladsen) samt eventuelle støvgener

Jordarbejdet tilrettelægges på en sådan måde, at der er mængdebalance mellem den afleverede landopfyldning og den senere landskabsbearbejdning/terrænregulering, herunder etableringen af højderyggen. Der tilføres således ikke ekstra sand til forbelastning, og bortskaffes derfor heller ikke sand.

Der installeres vertikaldræn i hele den del af landopfyldningen, som sker på eksisterende søterritorium. For at reducere fremtidige sætninger i opfyldningen, vil der – inden for mængdebilancen – desuden ske forbelastning ved midlertidig opmagasinering af sand med overhøjde i områder, f.eks. i områder hvor der først skal etableres bygninger, tanke, ledninger mv.

Varigheden af etablering af kystindfatning og landopfyldning omfattende jordarbejder herunder indpumpning og dybdekomprimering af sand m.v. forventes gennemført inden for en periode på ca. 48 måneder (inkl. mobilisering og konsolidering).

Spunsning og pæleramning i relation til fundering af bygninger, tanke og øvrige anlægskonstruktioner forventes at kunne gennemføres indenfor en samlet periode på 12-18 måneder for Etape 1 og 6 måneder for Etape 2, når der arbejdes indenfor almindelig arbejdstid (se Tabel 1-8). Installationen vil ske fra land efter etablering af landindvinding.

Etablering af anlægget vil indebære en øget mængde trafik i anlægsfasen, dels som følge af jordarbejdet, dels som følge af levering af betonelementer, pæle, beton, jern til armering, sand og grus, belægningsmaterialer, byggematerialer, maskinudstyr, rør og ledninger mv. samt pendling til og fra byggepladsen med håndværkere, maskinførere, installatører osv.

På baggrund af det forventede forbrug af råstoffer, byggematerialer, maskinudstyr m.v. anslås det samlede antal af lastbiler til byggepladsen at være i størrelsesordenen 8-10.000 lastbiler á 18-32 ton last. Det er især levering af betonelementer, sand og grus til afretningslag under konstruktioner, vejanlæg m.v. samt beton, der vil generere transporterne. Det forventes at foregå i en periode på ca. 10 - 12 måneder for Etape 1 og 3-5 måneder for Etape 2 (se Tabel 1-8), hvor udgravning til tanke og bygninger finder sted. I de mest travle perioder af anlægsfasen kan der således forventes op til 100-150 lastbiler pr. dag.

Som led i etableringen af anlægget fjernes to klubhuse til henholdsvis Marselisborg Sejlkub og spejderforeningen Stifinderne SØ, som er beliggende på arealet. Dette er beskrevet i projektbeskrivelsen for udvidelse af lystbådehavnen.

Fastlæggelse af funderingsmetode for fremtidige konstruktioner og vurdering af behov for midlertidig grundvandssænkning foretages på baggrund af de udførte geo- og miljøtekniske undersøgelser. Det er forudsat, at alle tanke, bygninger og større ledningsanlæg skal pælefunderes, og at der skal etableres byggegrubespuns omkring alle større udgravninger.

I anlægsfasen kan der være behov for, at der skal udføres midlertidig grundvandssænkning forud for udførelse af dybe udgravninger til tanke og bygninger. Grundvandssænkningen vil ske ved pumpning fra filterboringer. Grundet projektets beliggenhed vil "grundvandet" bestå af rent havvand, som kan pumpes direkte tilbage i havet. Hvis der er lokal forurening af det oppumpede grundvand, vil det kunne ledes til det eksisterende Marselisborg Renseanlæg, hvor det renses.

Der etableres i nødvendigt omfang permanent dræn under tanke, så grundvand kan sænkes midlertidigt ved vedligeholdelse af tanke, der kræver tømning. Herved kan opdrift på tanke i forbindelse med vedligeholdelse undgås.

Projektets synlighed i anlægsfasen knytter sig til anlægsaktiviteten i projektområdet. Den visuelle påvirkning af området vil især komme fra arbejdsmaskiner og nødvendig arbejdsbelysning inden for projektområdet. Især kraner, der overstiger bygningshøjden, vil markere anlægsarbejdet set både inde fra land, men i særdeleshed fra vandsiden, hvor der er frit indkig til projektområdet. Anlægsarbejdet vil primært foregå i dagtimerne, hvilket begrænser behovet for arbejdsbelysning. Nødvendig belysning vil blive etableret så det fokuseres på de ting, der skal oplyses og ikke unødigt spreder lys til omgivelserne.

1.3.2 Kystindfatning

Stenkastningerne til kystindfatning etableres sideløbende med afgravningen af blødbund i stenkastningstracéet, se også afsnit 1.3.4. Dernæst opfyldes med marint sand og stenarbejderne kan starte. Stenmaterialer i eksisterende stenkastninger nedbrydes og genanvendes i videst muligt omfang, hvis der kan opnås tilladelse til genanvendelse af materialerne hos ejerne af de eksisterende stenkastninger. Nedbrydning og genanvendelse af eksisterende stenkastninger sker, når nye stenkastninger og sandopfyldning er etableret i et omfang, som giver tilstrækkelig afskærmning mod bølger. Materialerne i de eksisterende stenkastninger genanvendes i videst muligt omfang i de nye stenkastninger som dæksten eller kernemateriale. I mængdeberegningen i denne projektbeskrivelse er dog ikke forudsat anvendelse af eksisterende materialer, da disse tilhører Aarhus Havn, men hvis der kan laves en aftale om anvendelse af disse, vil dette nedbringe mængden af nye sten, der skal tilføres.

De genanvendte stenmaterialer suppleres med nye stenmaterialer fra stenbrud i Sverige og/eller Norge. Materialerne forventes sejlet til Aarhus med coaster/skib. Kernematerialet forventes at bestå af en kombination af sprængstensfyld, som er et overskudsmateriale fra stenbruddet, og af sand fra marint råstofindvindingsområde. Inderst i kernen vil man ligeledes kunne nyttiggøre andre ikke-forurenede overskudsmaterialer som f.eks. knust beton og brokker.

Stenkastningerne etableres ved, at kernematerialet udlægges fra skib/pram op til et niveau, hvorpå man kan køre med hydraulisk gravemaskine. Stenmateriale losses i nødvendigt omfang via arbejdskaj (interimskaj), se også afsnit 1.3.3. Stenarbejderne forventes generelt udført fra landsiden med hydraulisk gravemaskine, som profilerer og udlægger stenmaterialerne. Stenene bringes til gravemaskinen med dumpere. Den hydrauliske gravemaskine vil operere fra en midlertidig kørevej på toppen af konstruktionens kerne/filtersten og vil blive fodret med sten fra et stendepot på land eller direkte fra arbejdskajen. Stenmaterialerne bringes til gravemaskinen med dumper.

I anlægsarbejdet for stenkastningerne forventes følgende materiel anvendt:

- > Hydraulisk gravemaskine (4 stk.)
- > Gummihjulslæsser v. stendepot (2 stk.)
- > Dumper (4 stk.)
- > Coaster (2 stk.)
- > Sandsugerfartøj (1 stk.)
- > Arbejdsprom (1 stk.)
- > Slæbebåd (1 stk.)

Stenkastningerne forventes etableret i løbet af ca. 17 måneder fordelt på to perioder.

1.3.3 Arbejdskaj

Der etableres en arbejdskaj i landopfyldningens syd vestligste hjørne, se også afsnit 1.3.4. Arbejdskajen er midlertidig og skal bl.a. benyttes til losning af stenmaterialer.

Anlægsarbejdet med etablering af arbejdskaj forventes udført med følgende materiel:

- > Rammemaskine (1 stk.)
- > Hydraulisk gravemaskine (1 stk.)

Herudover materiel til arbejde med forankring af spunsvægge, etablering af forøjningsudstyr, fendre mv. Arbejdet med etablering af arbejdskajen forventes at vare ca. 2 måneder, hvoraf selve arbejdet med spunsning vil vare ca. 14 dage.

Efter endt anlægsarbejde trækkes eller skæres spunsprofilerne, så stenkastningen kan færdiggøres.

1.3.4 Blødbundshåndtering

Som beskrevet i afsnit 1.2.18 er det, af hensyn til den geotekniske stabilitet af stenkastningerne, nødvendigt at afgrave blødbundsmaterialerne i stenkastnings-tracéet og udføre udskiftning med sand. Under selve landopfyldningen bundudskiftes ikke, men udføres i stedet jordforbedring i form af vertikaldræning og

forbelastning med henblik på at opnå styrketilvækst og accelerere sætningsforløb.

Den forventede blødbundsmængde under stenkastningerne fremgår af Tabel 1-6.

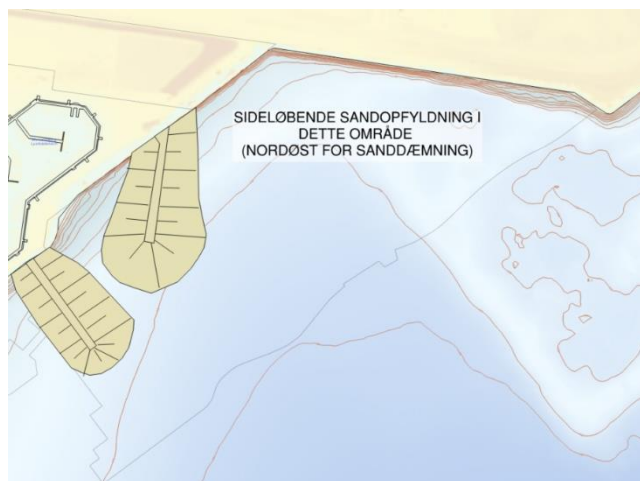
Tabel 1-6 Forventede blødbundsmængder som opgraves i stenkastningstracé. "Steps" henviser til faser vist i Figur 1-19.

	Geometrisk mængde inkl. 0,3 m overdybde [m ³]	Mængde inkl. bulking (antaget 20%) [m ³]
<i>Step 2</i>	18.000	21.500
<i>Step 5</i>	69.000	83.000
<i>Step 6</i>	23.000	27.500
I alt	ca. 110.000	ca. 130.000

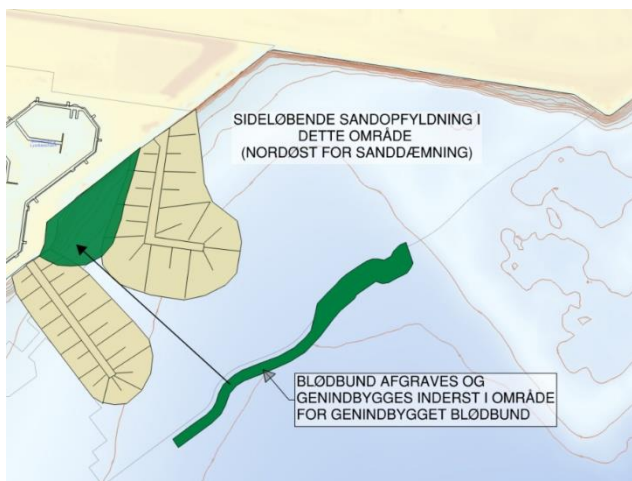
Blødbundsmaterialet opgraves mekanisk med graveskib. Det opgravede blødbundsmateriale genindbygges bag dæmninger inden for landopfyldningen. Genindbygningen forventes primært at ske mekanisk med samme graveskib som foretog opgravningen, men kan også ske enten ved direkte placering (åbning af graveskibets bund). Der indbygges ikke blødbund ved indpumpning. Når der er bygget blødbund ind til en kote, hvor det ikke længere er muligt at sejle ind i området med graveskib/pram, vil den resterende mængde blive indbygget fra land, hvor blødbundsmaterialet bringes ind via arbejdskajen og indbygges ved bagtip med dumper. Genindbygningen afsluttes i kote ca. 0.

Inddæmningen omkring området, hvor blødbund indbygges, vil bestå af sanddæmninger.

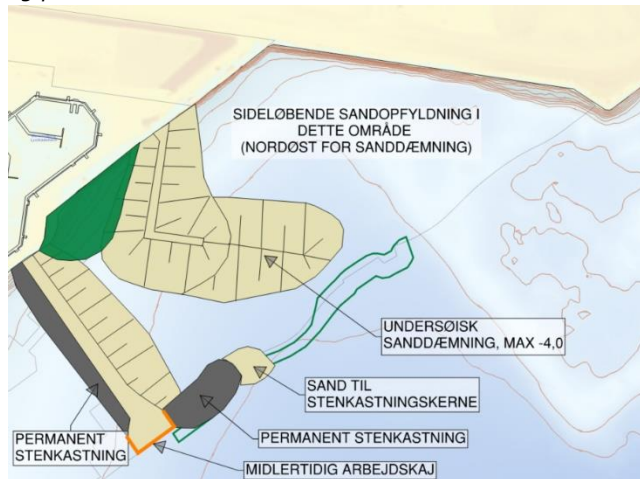
Den forventede anlægstakt for blødbundshåndteringen fremgår af Figur 1-19. Efter endt *step 5* færdiggøres stenkastningen på den resterende strækning.



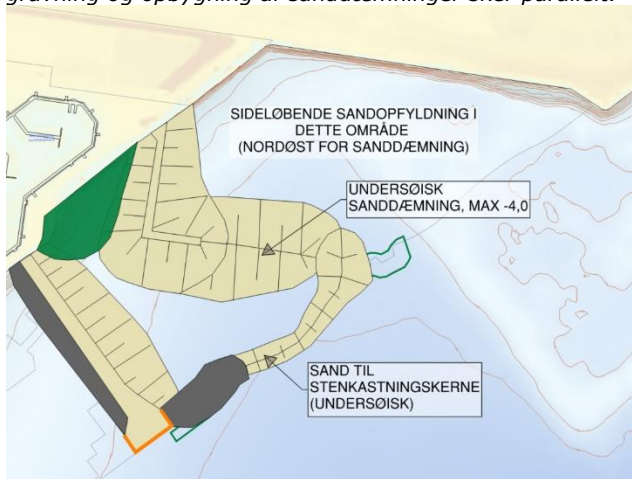
Step 1 Sydlig og nordlig sanddæmning etableres til over vandspejlsniveau ved mekanisk indbygning med graveskib og pramme.



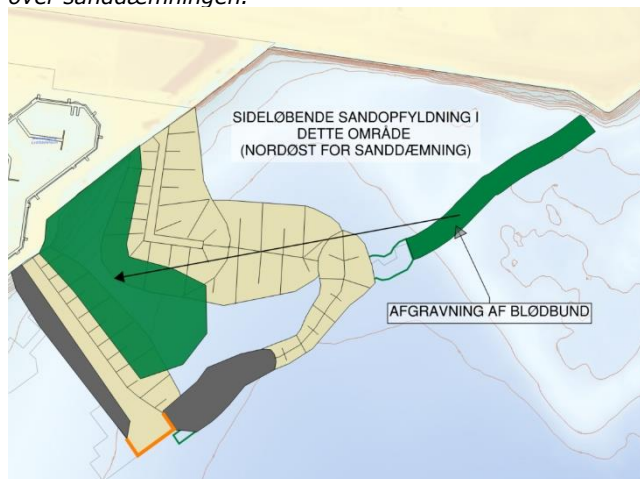
Step 2 Blødbundskampagne 1. Blødbund opgraves fra syd mod nord og genplaceres i inddæmningen. Blødbundsopgravning og opbygning af sanddæmninger sker parallelt.



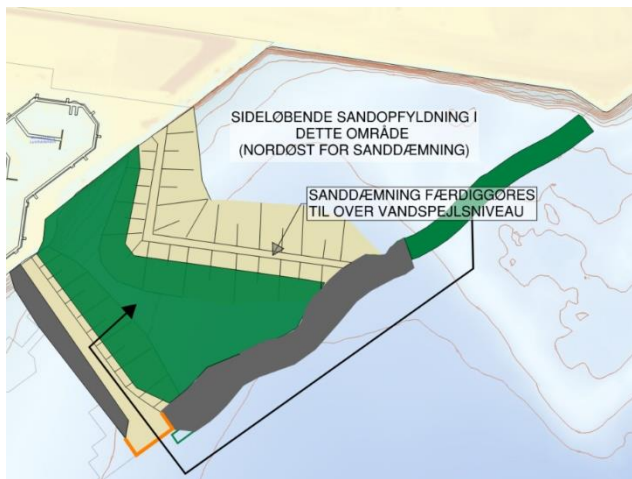
Step 3 Østlig dæmning forlænges med en undersøisk dæmning, til kote max -4,0 af hensyn til adgang med pram (undersøisk til kote -2,5) over sanddæmningen.



Step 4 Udlægning af sand til sandkerne i stenkastninger



Step 5 Blødbundskampagne 2. Blødbund opgraves og gen-



Step 6 Blødbundskampagne 3. Der kan ikke længere sejles ind med pram. Resterende blødbundsmateriale bringes ind via kaj og genindbygges fra land.

Figur 1-19

Princip for blødbundshåndteringen. Midlertidig stenbeskyttelse af sanddæmninger er ikke vist, men vil blive udført i nødvendigt omfang. Sandopfyldning i område nordøst for blødbunds-bassinet er ikke vist, men vil forløbe parallelt med de skitserede arbejder.

Over det genindbyggede blødbundsmateriale udlægges marint sand, der udlægges i tynde lag oven på blødbundsmaterialet og med geonet udlagt i sandlagene. Dette arbejde udføres fra land som beskrevet i det følgende.

I forbindelse med arbejdet med blødbundshåndtering forventes følgende materiel anvendt:

- > Graveskib (1 stk.)
- > Transport/lagerpram (1 stk.)
- > Evt. amfibiegravemaskine (2 stk.)
- > Materialehåndteringsmaskine (2 stk.)
- > Dumper (4 stk.)
- > Hydraulisk gravemaskine (4 stk.)
- > Specialmateriel til vertikaldræn (2-4 stk.)
- > Gummihjulslæsser (1 stk.)
- > Dozer (1 stk.)

1.3.5 Landopfyldning

Med undtagelse af det genindbyggede blødbundsmateriale, som beskrevet i afsnit 1.3.4, indbygges der alene marint sand i landopfyldningen. Indbygningen af sand vil ske ved en kombination af følgende tre metoder:

- 1) Indpumpning via rørledning
- 2) Mekanisk indbygning
- 3) Direkte udlægning (åbning af sandsugerfartøjs bund)

De tre indbygningsmetoder for sand beskrives nærmere nedenfor.

Det indbyggede sandfyld fordeles inden for normal arbejdstid og sker generelt med dozer, dumpere og gravemaskiner. Planering udføres med valsetog, også inden for normal arbejdstid.

I forbindelse med opfyldningen med sand vil følgende materiel blive anvendt:

- > Sandsuger (1 stk.)
- > Splitpram (1 stk.)
- > Arbejdspram (1 stk.)
- > Gravemaskine (3 stk.)
- > Dumper (4 stk.)
- > Valsetog (1 stk.)
- > Dozer (1 stk.)

Hertil kommer specialudstyr i forbindelse med udførelse af jordforbedrende tiltag såsom dybdekomprimering samt evt. amfibiemateriel til indbygning af sandlag ovenpå genindbygget blødbund.

Opfyldningsarbejderne inkl. blødbundshåndteringen vurderes at strække sig over ca. 26 måneder. Herudover ca. 12 måneder til konsolidering. I landopfyldningen anvendes omkring 1,4 mio. m³ sand.

Indpumpning via rørledning

Sandindbygning via rørledning vil ske ved, at sandsugerfartøjet lægger til ved pumpeledningen. Tilkoblingspunktet vil af hensyn til støjpåvirkning blive etableret i området øst for Aarhus Havns eksisterende østmole (langs Østhavnsvej). Indbygning via rørledning vil primært ske i området nordøst for det genindbyggede blødbundsmateriale, evt. også ved etablering af sanddæmninger omkring blødbundsbassin. Indpumpningen vil ske "indefra og ud", så der først indpumpes sand i området nærmest eksisterende stenkastninger og derefter arbejdes ud mod de nye stenkastninger (i retning ud i bugten).

Da blødbundsmateriale i stenkastningstracé skal opgraves og genindbygges inden de nye stenkastninger kan etableres, vil det af hensyn til tidsplanen være nødvendigt at foretage sandindpumpningen parallelt med at stenkastningerne etableres. Stenkastningerne vil således ikke yde beskyttelse i forbindelse med inddæmning for al indpumpet sand, se også Figur 1-19. Arbejdet tilrettelægges så sandet indbygges tilstrækkeligt fladt og/eller til tilstrækkelig lav kote til at bølgepåvirkning ikke medfører væsentlig omlejring/spredning som følge af bølgepåvirkning. Om nødvendigt beskyttes sandfronten midlertidigt med stenmaterialer.

Indpumpningen vil forløbe i døgndrift. Tilkoblingspunkt placeres tilstrækkeligt langt væk, så støj fra sandsugerfartøj ikke medfører overskridelse af støjkrav. Uden for normal arbejdstid, hvor støjkrav er skærpede (40 dB(A) ved boliger), etableres i nødvendigt omfang støjreducerende tiltag ved pumpeledningens udmunding. Flytning af pumpeledningens udmunding inden for projektområdet vil af hensyn til støj ske inden for normal arbejdstid.

Mekanisk indbygning

Mekanisk indbygning vil primært ske i området med genindbygget blødbund. Det vil være nødvendigt at indbygge sand i tynde lag af hensyn til den geotekniske stabilitet i området.

Blødbundsmaterialet vil, som beskrevet i afsnit 1.3.4, blive genindbygget til ca. kote 0. Der vil blive udlagt geonet ovenpå det genindbyggede blødbundsmateriale. Hvis kvaliteten af blødbundsmaterialet kræver det, anvendes amfibiemateriel til udlægning af geonettet. Ovenpå geonettet udlægges et sandlag, ca. 0,5-1 m tykkelse. Herefter udlægges endnu et lag geonet efterfulgt af nyt ca. 0,5-1 m tykt sandlag. Slutteligt udlægges endnu et geonet/højstyrkenet og det resterende sand indbygges. Når opfyldningen har opnået tilstrækkelig styrke til færdsel med traditionelt landkørende materiel, anvendes traditionelt materiel i form af dozer, gravemaskine og dumper. Indtil da indbygges sandet i nødvendigt omfang mekanisk med amfibiegravemaskine. Arbejder med mekanisk indbygning vil ske inden for normal arbejdstid.

Direkte udlægning

Sandindbygningen kan ligeledes ske ved direkte udlægning, hvor sandsugerfartøj eller splitpram sejler ind i området for landopfyldningen og åbner fartøjets bund og frigiver lasten (marint sand), som derved placeres på havbunden. Indbygning ved direkte udlægning kræver ca. 4-5 m vanddybde, hvorfor sand i den øverste del af opfyldningen ikke kan ske ved direkte udlægning. Arbejde med direkte udlægning vil blive udført inden for normal arbejdstid, dog potentielt uden for normal arbejdstid, hvis støjkrav kan overholdes. Direkte udlægning vil blive anvendt i dele af området nordøst for blødbunds-bassinet samt evt. i forbindelse med etablering af sanddæmninger omkring blødbunds-bassinet, hvor afretning af dæmningsskråninger udføres med hydraulisk gravemaskine i nødvendigt omfang.

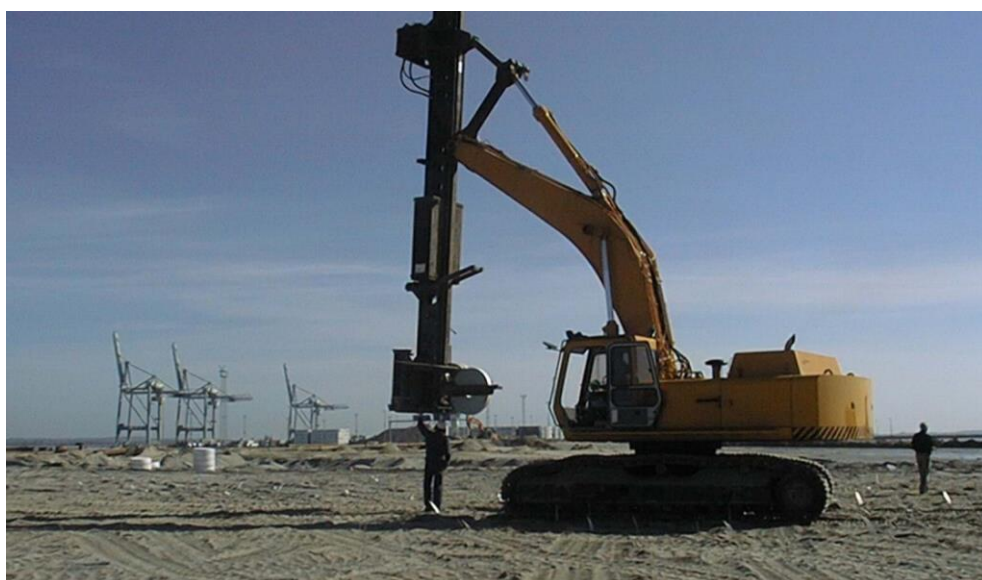
Vertikaldræning

Der etableres vertikaldræn i området (ca. 30.000-40.000 m²) for genindbygget blødbund, se afsnit 1.3.4, samt i et ca. 8.500 m² stort areal i det nordøstligste hjørne af den nye landopfyldning (ved Østhavnsvej). Installationen udføres over to kampagner af hhv. ca. 3-4 måneder og 1-2 måneder.

Der installeres i et grid á ca. 1,5 x 1,5 m med hydraulisk gravemaskine og specialmateriel til installation af vertikaldræn, efter princippet vist på Figur 1-20.

Drænene installeres fra land, når sandindbygningen er sket til ca. kote +3,2 m DVR90 og afsluttes ved underside af sætningsgivende lag.

I området ved blødbunds-bassinet installeres ca. 150 km vertikaldræn og i det nordøstligste hjørne installeres ca. 50 km vertikaldræn, i alt ca. 200 km. I takt med, at sætningerne indtræffer, vil der løbende ske efterfyldning med sand.



Figur 1-20 Installation af vertikaldræn. Foto fra www.byggros.com

1.3.6 Rense-/ressourceanlæg

Etableringen af Aarhus ReWater forudsætter, at der etableres et større antal tanke. For at minimere anlæggets areal vil tankene blive udført med relativt stor dybde. Samtidig nedgraves tankene delvist for at sikre, at anlægget fremstår harmonisk i forhold til det omliggende område.

Udgravningen sker i en række delvist sammenhængende udgravningsfelter, hvor de dybeste vil have en dybde på op til 3 - 6 m. Der skal opgraves op mod 100.000 m³ sandfyld i forbindelse med udgravningen. Denne mængde vil indgå som en del af indfyldning på anlægsarealet.

I forbindelse med udgravningen og flytning af sand vil følgende materiel blive anvendt:

- > Hydraulisk gravemaskine (2 stk.)
- > Dumpere (4 stk.)

Afhængig af de grundvands- og funderingsmæssige forhold vil det være nødvendigt at etablere en byggegrubespuns i forbindelse med etablering af de nedgravede tanke, ligesom det vil blive nødvendigt at pælefundere store konstruktioner.

I takt med at byggegruberne er udgravet og der er rammet pæle, vil etableringen af anlæggets tanke blive påbegyndt. Alle tanke og bygninger etableres med in-situ støbte betonbundplader; mens tankvægge vil være en kombination af in-situ støbte vægge, betonelementer, ståltanke m.m.

Der i alt vil blive anvendt op til 90.000 m³ beton i forbindelse med byggeriet af Aarhus ReWater.

I forbindelse med afslutningen af etape 1 vil der blive etableret et midlertidigt landskab i projektområdet. Dette er illustreret på Figur 1-21.



Figur 1-21. *Birdeye view af højderyggen og landskab efter etablering af Etape 1. /Fra Henning Larsen. 10.02.2026/*

For at komprimere blødbundssediment er området, hvor de 6 tanke til sekundær biologisk rensning (nr. 8 på Figur 1-4) skal etableres i Etape 2 udbygningen, også dækket. I forbindelse med opstart af opførelse af etape 2 skal sanddækket afgraves ned til kote ca. 1,0 i dette område. Det overskydende sediment anvendes til at etablere den endelige udformning af landskabet omkring Aarhus ReWater. Herefter vil der i Etape 2 ske udgravning i en række delvist sammenhængende udgravningsfelter, hvor den dybeste vil have en dybde på op til 3-6 m, og elementerne af Aarhus ReWater etableres fortløbende. Når etape 2 er gennemført, for så vidt angår etablering af elementer på Aarhus ReWater, etableres det endelige landskab bestående af højderyggen med tilhørende stisystem, der integreres med stier på Marselisborg Lystbådehavn og Aarhus Havn.



Figur 1-22. *Birdeye view af Højderyggen mellem procestankene og henholdsvis Aarhus Bugt og Marselisborg Lystbådehavn efter etablering af Etape 2. /Fra Henning Larsen. 10.02.2026/*

Udgravning og etablering af byggegrubespuns forventes at strække sig over 6 - 12 måneder for Etape 1 og 6-9 måneder for Etape 2.

Pælefundering forventes at strække sig over en periode på 12 - 18 måneder for Etape 1 og 6 måneder for Etape 2 indenfor almindelig arbejdstid.

1.4 Anvendte ressourcer i anlægsfasen

I nedenstående tabel er lavet nogle grove estimater for de væsentligste anvendte ressourcer til etablering af anlægget i anlægsfasen.

Tabel 1-7 *Estimater af anvendte ressourcer i anlægsfasen (Etape 1 og 2) inkl. landopfyldning og kystindfatning. Sandmængde er geometrisk mål ekskl. bulking.*

Ressourcer	Mængde (Etape 1)	Mængde (Etape 2)	Fremskaffelse
Stabilgrus og drængrus	Ca. 10.000 m ³	Ca. 2.000 m ³	Grusgrav, regionalt
Sandfyld	Ca. 1,4 mio. m ³	-	Indvinding i Kattegat, lokalt/regionalt
Sten	Ca. 150.000 m ³	-	Stenbrud Norge/Sverige
Beton	50.000 - 60.000 m ³	20.000 - 30.000 m ³	Beton-/betonelementfabrik lokalt/regionalt
Stål	13.000 - 16.000 tons	3.000 - 4.000 tons	Nationalt/internationalt
Asfalt	Ca. 250 m ³	Ca. 50 m ³	Asfaltfabrik, regionalt

Anlægsarbejdernes forventede varighed og udførelsesperiode er resumeret i Tabel 1-8 for Etape 1 og i Tabel 1-9 for Etape 2.

Tabel 1-8 Anlægsarbejdernes forventede varighed og udførelsesperiode (Etape 1)

Aktivitet	Varighed	Forventet periode
Stenkastninger	17 måneder (fordelt på to forskudte perioder)	Medio 2028 – Medio 2032
Landopfyldning, ekskl. konsolideringstid (ca. 12 måneder)	26 måneder (fordelt på tre forskudte perioder)	Medio 2028 – Medio 2032
Udgravning og etablering af byggegrubespuns	6-12 måneder	Medio 2032 – primo/medio 2033
Pælefundering	12-18 måneder	Medio 2032 – medio/ultimo 2033
Byggearbejde	36 måneder	Medio 2033 – medio 2036

Tabel 1-9 Anlægsarbejdernes forventede varighed og udførelsesperiode (Etape 2)

Aktivitet	Varighed	Forventet periode
Etablering/sideforskydning af højderyg	3 måneder	Medio 2038 – Ultimo 2038
Udgravning og etablering af byggegrubespuns	6 - 9 måneder	Medio 2038 – primo 2039
Pælefundering	6 måneder	Primo 2039 – medio 2039
Byggearbejde	24 måneder	Medio 2039 – medio 2041

1.5 Driftsfasen

I dette kapitel beskrives driftsfasen for Aarhus ReWater. Heri beskrives bl.a. de forventede koncentrationer (i form af udkast til udledningstilladelse), der skal overholdes i udløbet, det forventede kemikalieforbrug, den forventede produktion af biogas samt forbrug og produktion af el og varme.

Ved beregning af forbrugsstoffer og produktion af nyttestoffer i afsnit 1.5.2 til 1.5.7 er disse for Aarhus ReWater beregnet ud fra den forventede belastning i år 2050 på 600.000 PE. Dog er der i afsnit 1.6 vist en oversigt over forbrugsstoffer og produktion af nyttestoffer som også indeholder de beregnede mængder fra anlægget, når det er belastet med 480.000 PE.

Spildevandets sammensætning har stor betydning for både renseeffektiviteten og ressourceforbruget. Vandforbruget pr. person har igennem en årrække været faldende, ligesom Aarhus Vand løbende arbejder på at fjerne uvedkommende

vand fra kloaksystemet. Tilsvarende sker der løbende separering af fælleskloakerede spildevandsoplande, hvilke reducerer den vandmængde, der skal behandles. Disse tiltag fortsætter og vil medvirke til en mindre hydraulisk belastning på Aarhus ReWater pr. PE tilsluttet.

Ved beregning af driftsudgifter tages der udgangspunkt i nøgletal fra de eksisterende renseanlæg (Marselisborg, Viby og Åby) som bliver erstattet af Aarhus ReWater. Derved fås et langt mere realistisk billede af anlæggets driftsudgifter end ved brug af eksempelvis litteraturværdier. For hver enkelt parameter er der lavet en vurdering af, om nøgletal for det enkelte anlæg er repræsentativt og hvis ikke, er det udeladt ved beregningen. Eksempelvis er Åby Renseanlæg udført uden primærtanke og biogasproduktionen er derfor lavere end på de andre renseanlæg. Nøgletal for Aarhus ReWater er derfor altid på højde med eller bedre end de bedste opnåede resultater på de nuværende renseanlæg.

1.5.1 Nuværende udledning og belastningsfremskrivning

I dette afsnit beskrives den nuværende belastning og udledte stofkoncentrationer fra Marselisborg, Viby og Åby renseanlæg, idet disse danner grundlag for den fremskrevne belastning for Aarhus ReWater i år 2050.

Nuværende udledning af næringsstoffer

Fastlæggelse af de udløbskoncentrationer for næringsstoffer, der skal overholdes i udløbet fra Aarhus ReWater, sker på basis af den gennemsnitlige stofudledning fra Marselisborg, Viby og Åby Renseanlæg.

Den gennemsnitlige årlige udledning af hhv. kvælstof og fosfor for perioden 2014 – 2019 er angivet i Tabel 1-10.

Tabel 1-10 Gennemsnitlig årlig udledning kvælstof og fosfor fra Marselisborg, Viby og Åby renseanlæg (2014-2019).

Renseanlæg	Tot-N [kg/år]	Tot-P [kg/år]
Marselisborg	67.419	3.133
Viby	67.561	2.508
Åby	22.965	1.692
Samlet	157.945	7.333

Der er en politiske beslutning om ikke at forøge udledningen af N og P i forhold til perioden 2014-2019. Desuden skal anlægget overholde kravene i vandområdeplanen, hvor der i "Forslag til genbesøg af vandområdeplanerne 2021-2027" er angivet en tilladt udledning fra Aarhus ReWater på 168 t N/år og 7,75 t P/år. Dette resulterer i de kravværdier, som fremgår af udkast til udledningstilladelse (inklusive udledning til Giber Å og Fiskbæk), og som er angivet i Tabel 1-2 "Ansøgte udlederkrav for Aarhus ReWater".

Nuværende udledning af E.Coli

Ved etablering af nyt Aarhus ReWater forventes koncentrationer af E.Coli i udløbet fra anlægget at være på samme niveau, som fra det nuværende Marselisborg Renseanlæg. Da der ikke er stillet krav til E.Coli i udløbet fra Marselisborg Renseanlæg og derfor ikke har været foretaget regelmæssige analyser for dette, har Aarhus Vand i perioden fra d. 21/01 2020 til d. 27/02 2020 foretaget 17 målinger af E.Coli i udløbet (prøver udtaget i udløbet fra sandfilteret).

Koncentrationen af E.Coli i udløbet fra sandfilteret på Marselisborg Renseanlæg afhænger af opholdstiden i filteret, hvor der generelt ses en højere koncentration af E.Coli i udløbet ved lav opholdstid. Da måleperioden var præget af megen nedbør, er der målt høje værdier for E.Coli og der er kun fire måleværdier under tørvejr. Resultaterne er opsummeret i Tabel 1-11.

Tabel 1-11 Koncentrationen af E.Coli i udløbet fra sandfilteret på Marselisborg Renseanlæg.

Parameter	E.Coli/100 ml
Middel koncentration – tørvejr ¹⁾	11.628
Maksimal koncentration	57.940
Minimum koncentration	4.430

¹⁾ Et tørvejrdsdøgn defineres som et døgn med under 0,5 mm regn og hvor der de to foregående dage er faldet under 0,5 mm regn.

Da der kun er resultater for fire tørvejrdsdøgn, er resultaterne sammenholdt med erfaringstal for renseanlæg med sandfilter. Ud fra det forventes det, at udløbet fra Aarhus ReWater under tørvejr vil være ca. 10.000 E.Coli/100 ml.

Ovenstående analyser danner baggrunden for beregninger af den hygiejniske påvirkning af Aarhus Bugt i forbindelse med udledningen fra Aarhus ReWater.

Fremskrivning af belastning på Aarhus ReWater

Aarhus Kommune oplever en betydelig befolkningstilvækst og kapaciteten på Aarhus ReWater skal derfor være betydelig større end kapaciteten på de tre eksisterende renseanlæg. Dette stiller særlige krav til Aarhus ReWater, da målsætningen er, at den udledte mængde af kvælstof og fosfor skal fastholdes, selvom anlægget skal betjene betydeligt flere mennesker.

For at estimere de maksimale udløbskoncentrationer fra Aarhus ReWater er det derfor nødvendigt af opstille et estimat på den fremtidige belastning og spildevandsmængde, som ledes til Aarhus ReWater. Spildevandsmængden estimeres ud fra forventet forbrug af drikkevand pr. person og forventet antal personer i Aarhus i 2050, forventet indsivning i kloaksystemet samt regnvand fra fælleskloakerede oplande. Aarhus ReWater dimensioneres derfor efter en forventet belastning på 600.000 PE, hvilket medfører en belastning på 6.250 kg N og 910 kg P pr. døgn (se Tabel 1-1).

Udledning til Giber Å og Fiskbæk

I perioder kan der være behov for en tilbagepumpning til Giber Å og Fiskbæk for at sikre minimumsvandføring tilsvarende, hvad der sker i dag fra det eksisterende Viby Renseanlæg, hvor der i dag hele året sikres en minimumsvandføring på 100 l/s i Giber Å og hele sommerhalvåret udledes 20 l/s til Fiskbæk.

1.5.2 Slamproduktion Aarhus ReWater

I forbindelse med rensning af spildevand produceres der slam, som dels anvendes til produktion af biogas og dels nyttiggøres til gødning og jordforbedring på landbrugsarealer. Aarhus Vand udnytter i dag slammet til disse formål og Aarhus ReWater udformes, så dette sker endnu mere optimalt end i dag.

Marselisborg Renseanlæg er det anlæg, hvor den nuværende håndtering af slam ligger tættest på de løsninger, der planlægges på Aarhus ReWater og der anvendes derfor nøgletal fra dette anlæg til beregning af slamproduktionen på Aarhus ReWater.

Slamproduktionen er baseret på data for perioden 2021-2024. Ud fra den årlige slamproduktion og belastningen på anlægget, er slamproduktionen pr. PE beregnet. Resultatet fremgår af tabel 1-12.

Tabel 1-12 Gennemsnitlige årlige produktion af slam pr. PE på Marselisborg Renseanlæg.

Renseanlæg	Produktion primærslam [kg TS / PE]	Produktion bioslam [kg TS / PE]	Produktion slutfvandet slam [kg TS / PE]
Marselisborg	16,3	9,3	15,8 ¹⁾

1) Mængden af slutfvandet slam er mindre end mængden af primærslam plus bioslam. Det skyldes den biologiske omsætning i rådnetankene.

Produktionen af primær- og sekundærslam på Aarhus ReWater ved en belastning på 600.000 PE beregnes ud fra den gennemsnitlige produktion på Marselisborg Renseanlæg. Normalt vil der regnes med et øget udtag af primærslam på et nybygget anlæg, men da Marselisborg Renseanlæg ligger højt sammenlignet med andre renselanlæg er niveauet for Marselisborg anvendt til fremskrivningen.

For at sikre optimal produktion af biogas på Aarhus ReWater etableres der rådnetanke med en lang opholdstid, hvilket øger biogasproduktionen og TS-reduktionen. Produktionen af slutfvandet slam pr. PE forventes derfor at være tilsvarende den nuværende produktion.

Nedbrydningen i rådnetankene skyldes omsætning af organisk stof i forbindelse med produktion af biogas. På Marselisborg Renseanlæg opnås der en TS-reduktion i rådnetankene på ca. 37 % jf. slammængderne angivet i Tabel 1-12.

Det forventes, at det udrådnede slam kan afvandes til mindst 28 % TS. Slam-mængden beregnes ud fra produktionen af tørstof og % TS i det afvandede slam (se Tabel 1-13).

Tabel 1-13 Forventet årlig produktion af primær- og bioslam samt slutfvandet slam på Aarhus ReWater ved en belastning på 600.000 PE, sammenlignet med den nuværende produktion.

Renseanlæg	Produktion primærslam [ton TS]	Produktion bioslam [ton TS]	Produktion slutfvandet slam	
			[ton TS]	[m ³]
Marselisborg, Viby og Åby	4.500	4.400	5.400	20.500
Aarhus ReWater 600.000 PE	8.500	5.000	8.500	30.000

1.5.3 Biogasproduktion Aarhus ReWater

Aarhus ReWater planlægges udført med størst mulig udnyttelse af slam til biogasproduktion. Således vil alt slam, der produceres på anlægget blive udnyttet til biogasproduktion, hvilket ikke sker i samme grad på det nuværende Viby og Aaby renseanlæg. Ved fremskrivningen af biogasproduktionen for Aarhus ReWater anvendes der derfor nøgletal fra Marselisborg Renseanlæg. Der vil ikke blive tilført eksternt kulstof.

Marselisborg Renseanlæg modtager en del industrispildevand, som bidrager positivt til biogasproduktionen. Der er derfor risiko for at overestimere biogasproduktionen, hvis dette bruges som udgangspunkt. Dette opvejes dog af, der forventes tilført yderligere industrispildevand til Aarhus ReWater, ligesom det forventes, at et rådnetskompleks kan drives mere effektivt end på det eksisterende Marselisborg Renseanlæg.

Den gennemsnitlige biogasproduktion pr. PE på Marselisborg Renseanlæg angives i tabel 1-14. Biogasmængden registreret som summen af biogas afbrændt i biogasmotor og via fakkeldrift. Biogasproduktionen er opgjort for perioden 2021-2024, idet den gennemsnitlige på anlægget er beregnet som 60% fraktil og ud fra dette er den gennemsnitlige biogasproduktion pr. PE beregnet. Resultatet fremgår af tabel 1-14.

Tabel 1-14 Biogasproduktion pr. PE

Renseanlæg	Biogasproduktion, middel [Nm ³ biogas / PE]
Marselisborg	11,8

Den forventede produktion af biogas via udrådning af primær- og sekundærslam i rådnetsanke ved en belastning af Aarhus ReWater på 600.000 PE fremgår af tabel 1-15. Dette er sammenholdt med den nuværende biogasproduktion på de nuværende renseanlæg, hvilket fremgår af tabellen.

Tabel 1-15 Fremtidig biogasproduktion for Aarhus ReWater (ved 600.000 PE-belastning) sammenlignet med den nuværende biogasproduktion.

Renseanlæg	Biogasproduktion [mio. Nm ³ biogas]
Marselisborg, Viby og Åby	3,1
Aarhus ReWater 600.000 PE	6,1

1.5.4 Forbrug og produktion af el og varme

I dette afsnit estimeres produktionen af el og varme på Aarhus ReWater samt forbruget af samme parametre. Produktionen af el og varme skyldes afbrænding af biogas i biogasmotorer og denne løsning vil også blive anvendt på Aarhus ReWater. Også ved disse beregninger anvendes nøgletal fra Marselisborg Renseanlæg, da disse vurderes at være mest retvisende i forhold til Aarhus ReWater. Derudover vil der være el-produktion ved etablering af solcelleanlæg (jf. Afsnit 1.2.13).

Ved etablering af et nyt Aarhus ReWater forventes et design med dybe tanke og effektiv beluftning. Derved minimeres energiforbruget til beluftning. Samtidig vil det være muligt at designe anlægget med optimale hydrauliske forhold, hvilket sammen med anvendelse af nye mere energioptimale renseprocesser vil være muligt at reducere behovet for intern pumpning.

Aarhus Vand har igennem mange år arbejdet målrettet på at nedbringe energiforbruget. På trods af det forventes det, at energiforbruget per PE på Aarhus ReWater vil være mindre end på de tre nuværende renseanlæg, idet energioptimerede løsninger kan tænkes ind i hele anlægget, ligesom spildevand og slam pumpes mindst muligt. Derudover vil anvendelse af nyt energieffektivt udstyr med energieffektive motorer reducere energiforbruget yderligere.

Den forventede produktion af el og varme, og forbruget af de samme parametre, på Aarhus ReWater ved belastning på 600.000 PE angives i tabel 1-16. Til sammenligning vises tilsvarende data for de eksisterende renseanlæg. Anvendelse af den producerede biogas indgår i anlæggets ressource-udnyttelsesfaciliteter. Det forventes, at anlægget opdeles på i alt 2 enheder, som hver vil have en indfyret effekt på 3.200 kW, svarende til en el-produktion på ca. 1.200 kW. Det fremgår af Tabel 1-16, at varmeproduktionen overstiger anlæggets forbrug. Den overskydende produktion afsættes til fjernvarmenettet.

Som beskrevet i Afsnit 1.2.14 etableres et carbon capture anlæg for at sikre at Aarhus ReWater kan bidrage til, at de samlede aktiviteter i Aarhus Vand er klimaneutrale. El- og varmeforbrug til carbon capture anlægget er inkluderet i tallene i nedenstående Tabel 1-16.

Tilsvarende er el-produktion fra solceller inkluderet i tallene i Tabel 1-16.

Tabel 1-16 Estimeret årlig produktion af el og varme på Aarhus ReWater (ved 600.000 PE) samt tilsvarende data for eksisterende anlæg (ved aktuel belastning). For Aarhus ReWater er inkluderet tal fra solcelleanlæg.

Renseanlæg	Elproduktion [mio. kWh]	Elforbrug [mio. kWh]	Varmeproduktion [mio. kWh]	Varmeforbrug [mio. kWh]
Marselisborg, Viby og Åby	6,2	8,8	8,3	5,6
Aarhus ReWater 600.000 PE	14,8	15,2	14,7	9,0

1.5.5 Sand og ristegods

Produktionen af ristegods og sand på hhv. Marselisborg, Viby og Åby renseanlæg registreres årligt. Ud fra den årlige PE-belastning af de enkelte anlæg, og den producerede mængde af ristegods og sand er den årlige produktion af ristegods og sand pr. PE beregnet for hvert anlæg i tabel 1-17.

Tabel 1-17 Gennemsnitlige årlige produktion af ristegods og sand pr. PE på de nuværende renseanlæg.

Renseanlæg	Produktion ristegods [kg/PE]	Produktion sand [kg/PE]
Marselisborg	0,393	11,4
Viby	0,373	1,71
Åby	0,566	1,10

Produktionen af sand på Marselisborg Renseanlæg er væsentligt påvirket af modtagelsen af eksternt sand, slam og septisk slam, hvilket øger sandmængden pr. PE.

Produktionen af sand tilført med spildevandet til Aarhus ReWater beregnes derfor ud fra data fra Viby og Aaby renseanlæg. Hertil skal lægges mængden af eksternt sand, der tilføres med slamsuger. Denne mængde er estimeret ud fra produktionen af sand på Viby og Åby renseanlæg multipliceret med den gennemsnitlige PE-belastning på Marselisborg Renseanlæg. Ud fra dette estimeres hhv. sandmængden fra "kloak" og eksternt tilført sand fra slamsugertømninger.

Produktionen af sand på Aarhus ReWater ved en belastning på 600.000 PE er beregnet ud fra nøgletal fra Viby og Åby renseanlæg plus den estimerede sandmængde tilført fra slamsugertømninger. Sidstnævnte mængde forventes at være uændret i perioden. Produktionen af ristegods baseres på den gennemsnitlige produktion på alle tre anlæg.

Den forventede produktion af sand og ristegods på Aarhus ReWater angives i tabel 1-18 sammenholdt med de producerede mængder fra de eksisterende anlæg i dag.

Tabel 1-18 Estimeret årlig produktion af ristegods og sand på Aarhus ReWater (ved 600.000 PE) og tilsvarende data fra de eksisterende anlæg (nuværende belastning).

Renseanlæg	Produktion ristegods [ton]	Produktion sand [ton]		
		Total	Spildevand	Slamsuger-tømninger
Marselisborg, Viby og Åby	142	2.377	477	1.900
Aarhus ReWater 600.000 PE	270	2.740	840	1.900

1.5.6 Forbrug fældningskemikalie

De nuværende renseanlæg er underlagt et udlederkrav på 0,4 mg tot-P/l og der doseres jernklorid (FeCl_3) for at binde fosfor i slammet. Aarhus ReWater vil blive etableret med biologisk fosforfjernelse, men for at overholde de ansøgte udlederkrav vil der være behov for supplerende kemisk fældning. Aarhus Vand har stor erfaring med at optimere dosering af jernklorid og vil anvende dette på Aarhus ReWater. Ud fra den årlige fosforbelastninger på anlæggene i perioden og det dertil hørende årlige forbrug af jernklorid (100% FeCl_3) er molforholdet mellem Fe^{3+} og fosfor beregnet for de eksisterende renseanlæg. Resultatet fremgår af tabel 1-19.

Tabel 1-19 Gennemsnitlige forbrug af jernklorid pr. PE og molforhold mellem fosfor i indløbet og forbrugt jernklorid.

Renseanlæg	Forbrug jernklorid [kg 100 % Fe^{3+} / PE]	Molforhold Fe^{3+}/P
Marselisborg	0,68	0,72
Viby	0,76	0,64
Åby	0,36	0,36

Som det ses af tabel 1-19 er molforholdene højere på Marselisborg og Viby renseanlæg end på Åby Renseanlæg, hvilket formentlig skyldes, at disse anlæg er belastet hårdere end Åby Renseanlæg samt at der på Aaby Renseanlæg er en mere effektiv biologisk fosforfjernelse end på de to andre anlæg. Idet der er lavere belastning og ingen primærtank på Åby Renseanlæg, er der på dette anlæg bedre mulighed for at optimere den biologiske fosforfjernelse.

Ved etablering af et nyt anlæg med en dedikeret biologisk fosforfjernelse, og hvor fosforkoncentrationen i udløbet skal overholde kravværdier som anført i udkast til udledningstilladelse, vil molforholdet forventeligt ligge i intervallet 0,3 – 0,4.

Det estimerede forbrug af fældningskemikalie på Aarhus ReWater angives i tabel 1-20. Tabellen viser også de nuværende forbrug på de eksisterende anlæg. Fældningskemikalie opbevares i nedgravede tanke med en kapacitet på op til 100 m³. Fældningskemikalier leveres til anlægget med tankbil. Aflæsning og al håndtering af fældningskemikalier sker inde på renseanlæggets område i zone, hvor eventuelt spild opsamles.

Tabel 1-20 Estimeret forbrug af jernklorid ved belastning af Aarhus ReWater på 600.000 PE, ligeledes er forbruget fra de eksisterende anlæg opgjort.

Renseanlæg	Forbrug jernklorid [ton 100 % Fe ³⁺ /år]
Marselisborg, Viby og Åby	200
Aarhus ReWater 600.000 PE	350

1.5.7 Polymerforbrug

I forbindelse med afvanding af overskudsslam tilføres der en lille mængde polymer (anioniske, nonioniske og kationiske polymerer i pulverform eller som flydende produkt). Mængden af polymer, der skal anvendes, afhænger af slamets sammensætning og da Marselisborg Renseanlæg er det anlæg, der i opbygning minder mest om Aarhus ReWater, anvendes nøgletal fra dette anlæg til at fastlægge polymerforbruget.

Ud fra den årlige belastning på Marselisborg Renseanlæg og den forbrugte mængde polymer, er det årlige forbrug af polymer pr. PE beregnet for både for- og slutaftvanding. Eventuelt polymerforbrug til andre formål end det beskrevne medtages ikke i fremskrivningen af polymerforbruget.

Tabel 1-21 Gennemsnitlige forbrug af polymer.

Renseanlæg	Polymerforbrug forafvanding [kg 100 % aktivt stof/ PE]	Polymerforbrug slutaftvanding [kg 100 % aktivt stof/ PE]
Marselisborg	0,07	0,14

Idet der udtages en større mængde suspenderet stof og organisk stof på Aarhus ReWater ift. det eksisterende Marselisborg Renseanlæg, vil der være en øget produktion af primærslam pr. PE. Dette opvejes dog delvist af en højere TS-reduktion i rådnetankene på Aarhus ReWater, hvorfor det forventes, at der produceres omtrentlig sammen mængde slam, som skal slutaftvandes pr. PE som i den nuværende situation på Marselisborg Renseanlæg. Det forventes derfor, at der skal bruges cirka samme mængde polymer til slutaftvanding pr PE som på Marselisborg Renseanlæg.

Da der forventes en stigning i produktionen af primærslam på omkring 15% pr. PE i forhold til den nuværende situation og primærslam udgør ca. 2/3 af slam-mængden, forventes det at polymerforbruget til forafvanding stiger med ca.

10% pr. PE i forhold til det nuværende forbrug. Det estimerede polymerforbrug på Aarhus ReWater angives i tabel 1-22. Til sammenligning vises det nuværende forbrug for de tre eksisterende anlæg. Polymer leveres med tankbil som flydende bulk og færdig polymer produceres ved opblanding med rensat spildevand.

Tabel 1-22 Estimeret forbrug af polymer (100 % aktivt stof) på Aarhus ReWater, samt nuværende forbrug på de tre eksisterende anlæg.

	Polymerforbrug forafvanding [ton 100 % aktivt stof]	Polymerforbrug slutaftvanding [ton 100 % aktivt stof]
Marselisborg, Viby og Åby	26,9	56
Aarhus ReWater 600.000	46	83

1.5.8 Støj, lugt og luftemissioner

I dette afsnit beskrives anlæggets mulige påvirkninger med støj, lugt og emissioner i driftsfasen.

Der vil ikke være en væsentlig forskel i driften for så vidt angår støj, lugt- og luftemissioner fra et anlæg belastet med 480.000 PE og et anlæg med en belastning på 600.000 PE. Derfor gælder nedenstående beskrivelse ved begge belastninger af anlægget.

Potentielle lugtgener

I forbindelse med et renseanlæg vil der altid være en potentiel risiko for lugtgener. Selvom der etableres maksimal overdækning og luftbehandling vil der altid være en vis risiko for, at der under drift, driftsuheld eller reparation af anlægsdele kan opstå midlertidige lugtgener.

En af de største potentielle kilder til lugtgener er svovlbrinte i det tilkomne spildevand. Dette skyldes, at der sker en vis omsætning i kloakledningerne, som leder spildevandet frem til anlægget. Herved kan der ske dannelse af svovlbrinte, som i en vis udstrækning vil blive frigivet fra spildevandet. Der henvises til særskilt miljøkonsekvensvurdering for det afskærende ledningssystem og bassiner.

Fra renseprocesser dannes der lugtstoffer, der primært består af kvælstof- (N) og svovlholdige (S) forbindelser som svovlbrinte, dimethylsulfid, mercaptaner, ammoniak og methylaminer. Et mekanisk/biologisk/kemisk renseanlæg, som Aarhus ReWater, kan fjerne godt 85-90% af det tilførte kvælstof fra spildevandet. Hovedparten af det kvælstof, der tilføres renseanlægget med spildevandet, består af ammonium (NH₄), der gennem bakterielle processer i renseanlægget sammen med organisk bundet kvælstof omdannes til frit kvælstof (N₂). Frit kvælstof er lugtfrit, og andelen af dette stof i atmosfæren er 78%, hvorfor processen ikke er forbundet med nogen forureningsrisiko.

Det er svovlholdige stoffer, der typisk bidrager med den største lugtintensitet. De svovlholdige stoffer er, som kvælstofforbindelserne, naturlige stoffer, der dannes ved nedbrydningen af det organiske stof i renseanlægget, og som også kun frigives til omgivelserne under helt specielle, iltfrie forhold. Sådanne processer indgår på Aarhus ReWater bl.a. for at opnå en effektiv biologisk fosforfjernelse og i forbindelse med produktion af biogas.

I forbindelse med bortskaffelse af slam og andre affaldsprodukter fra renseanlægget vil potentielle lugtgener reduceres ved anvendelse af lukkede systemer.

For at mindske risikoen for lugtgener bliver alle kritiske anlægsdele overdækket og etableret med udsugning og luftbehandling. Derved opnås størst mulig sikkerhed for, at anlægget ikke giver anledning til lugtgener.

De anlægsdele, der forventes overdækket, inkluderer indløbspumpestation, ristebygværk, sand- og fedtfang, forbehandlingsanlæg, procestanke, efterklaringsstanke, slamkoncentrerings- og homogeniseringsstanke, rådnetanke og slamafvanding.

Drivhusgasser

En meget lille del af kvælstoffet kan under specielle forhold omdannes til lattergas (N_2O). Dette sker i forbindelse med den biologiske kvælstoffjernelse – både i hoved- og sidestrøm. Tilsvarende kan der i forbindelse med den biologiske rensning under nedbrydningen dannes metan (CH_4), som er en lugtfri drivhusgas. Idet procestankene udføres overdækket, vil der være gode muligheder for at overvåge emissionen af disse stoffer og via driftsoptimering minimere udledningerne. Aarhus Vand er med i flere udviklingsprojekter med henblik for at finde løsninger for reduktion af lattergasemission fra anlægget.

I forbindelse med rådnetanke dannes store mængder metan, der opsamles og anvendes i gasmotor til el og varmeproduktion. Der vil ske en yderligere dannelse af metan i den efterfølgende efterudrådningsstanke. Denne tanke er overdækket, så biogassen kan opsamles og nyttiggøres.

Som beskrevet i Afsnit 1.2.14 etableres tiltag, der sikrer, at udledning af lattergas og metan minimeres.

Diffuse lugtkilder

I forbindelse med den daglige drift kan der erfaringsmæssigt opstå diffus lugt omkring et renseanlæg. Eksempelvis vil der være borttransport af restfraktioner fra anlægget og tilkørsel med slamsuger. Tilsvarende kan der opstå diffus lugt ved åbning af porte og dæksler samt, når overdækninger skal fjernes for udførelse af service på udstyr. I sjældne tilfælde kan der også være behov for at tømme og rengøre tanke.

Derudover kan udefra kommende faktorer medfører diffus lugt f.eks. længerevarende perioder med høj temperatur og lav nedbør. Ligeledes kan fejlbetjening og

driftsuheld ligeledes føre til diffus lugtkilde. Anlæggets udformning og indretning, herunder overdækning af alle kritiske lugtkilder minimerer risikoen for gener fra diffuse lugtkilder.

Biogas

Udnyttelse af den producerede biogas i en biogasmotor giver anledning til emission fra gasmotorens udstødning. Ud over emissionsbidraget af kvælstofoxider (NO_x) og kulilte (CO) fra biogasmotor og -kedel vil der ikke være andre væsentlige kilder til påvirkningen af luftkvaliteten. For ikke at skade gasmotorerne fjernes biogassens indhold af svovl og siloxan inden forbrændingen. Kondensat fra gasrensningen ledes tilbage til renseanlægget. Udledningen af svovl (H₂S og SO₂) er derfor minimal. I Tabel 1-23 findes de forventede emission fra gasmotoren før rensning.

Afkast fra gasmotor og gaskedel samles og udledes via skorsten. Gasmotoranlægget sammensættes af to eller flere gasmotorer. Gaskedel vil kun blive anvendt i særlige tilfælde som opstart af anlæg og ved service på gasmotorer.

Tabel 1-23 Forventet emissions niveau fra gasmotor.

Type	Forventet niveau
CO emission ved 5 % O ₂ tør røggas [mg/Nm ³ røggas]	<1.200
NO _x emission ved 5 % O ₂ tør røggas [mg/Nm ³ røggas]	<500
UHC ved 5 % O ₂ tør røggas [mg/Nm ³ røggas]	<1.300
SO ₂ emission ved 5 % O ₂ tør røggas [mg/Nm ³ røggas]	<73
Formaldehyd (HCHO) [mg/Nm ³ røggas]	< 50

Lugtrensning

Al procesventilationsluft og tankudsug fra indløbssektionen, modtagefaciliteter, biologisk rensesektion og slambehandling skal behandles for at undgå lugtgener. Luftrensningen vil være en kombination af flere løsninger. Afkast fra gasmotorer renses tilsvarende i særskilte filtre og der etableres luftrensning på øvrige ventilationsafkast.

Lugtrensningsfiltre vil udformes som en kombination af kulfiltre og biologiske filtre. Kulfiltre vil bestå af aktivt kul, der effektivt fjerner lugtstoffer. Biologiske filtre vil blive opbygget som et to-trins filter, som sikrer fleksibilitet og effektivitet.

Lugtrenseffekten vurderes at være 90-95% baseret på erfaringstal (se Tabel 1-24).

Der er estimeret et behov for punktudsugning på op til 150.000 m³/h, der skal føres til lugtrensning.

Tabel 1-24 viser estimeret fordeling af luftmængder og emissioner. Lugtkoncentrationen før rensning er estimeret på baggrund af erfaringstal for de eksisterende renseanlæg. Målinger er udført på sammenlignelige procesafsnit på Åby,

Viby og Marselisborg renseanlæg og de tilhørende luftrensningsanlæg, hvor referencer findes på nuværende anlæg. Dette gælder dog ikke fra gasmotoranlægge, hvor der er anvendt typetal fra litteraturen, idet der ikke forefindes lugtrensning på de eksisterende tre renseanlæg.

Tabel 1-24 Skema med estimerede lugtemissionsværdier for anlægskomponenter. Data stammer fra to rapporter udarbejdet af FORCE i 2018 hhv. "Bestemmelse af lugtemissionen og beregning af lugtkoncentrationen i omgivelserne af Marselisborg Renseanlæg" og "Bestemmelse af lugtemissionen og beregning af lugtkoncentrationen i omgivelserne af Viby Renseanlæg".

Kilde	Temp. °C	Estimeret luftmængde m ³ /t	Interval for må- ling af lugtkon- centration ved bygværk på Mar- selisborg og Viby Renseanlæg LE/m ³	Lugtkoncentration Efter luftbehandling LE/m ³ (90-95% rensning)
Ristebygværk	10 - 25	15.000	5.000	250-500
Sandfang	8 - 25	20.000	2.000	100-200
Forklaringstanke	8 - 25	10.000	8.000	400-800
Procestanke - overdækning af ubeluftede tanke - overdækning af alle tanke	7 - 25 7 - 25	10.000 50.000	5.000 100	250-500 5-10
Slamlagertanke	10 - 25	5.000	10.000	500-1.000
Slambygning (afvandning) Fosforindvindning	10 - 25 10 - 25	20.000 10.000	5.000 100	250-500 5-10
Rejektvandsanlæg	8 - 25	1000	2.000	100-200
Sum		150.000		

Støjgener

Alle støjende maskinkomponenter på anlægget er støjdæmpede og anbragt inden døre. Særligt støjende udstyr, som f.eks. blæsere, centrifuger, gasmotorer m.v. vil enten blive placeret i særskilte rum, der lyddæmpes og isoleres i forhold til øvrige rum eller monteres med lydkapper, så der kan overholdes et indendørs støjniveau på maks. 80 dBA i henhold til arbejdstilsynets krav. I Tabel 1-25 er det udstyr angivet, som normalt støjdæmpes eller placeres i særskilte rum. Antallet af de enkelte komponenter er vurderet ud fra, hvad der typisk vil være installeret på et anlæg i denne størrelse.

Tabel 1-25 Estimeret omfang af støjende udstyr på Aarhus ReWater (placering i byg-
værker iht. layouttegning i Figur 1-4 er angivet i parentes efter anlægs-
komponent).

Anlægskomponent	Forventet antal
Blæsere (nr. 6)	6 – 10 enheder
Centrifuger (nr. 15)	3 – 4 enheder
Gasmotorer (nr. 20)	2 enheder

Bygninger, hvor der installeres støjende udstyr, vil blive udført i konstruktioner og materialer, der sikrer, at støjniveauet ikke overstiger 60 dB(A) målt 1 m fra bygningen.

Der vil være diffus støj f.eks. fra vand, der løber over overfaldskanter o.lign samt luftindtag og -udsug. Tilsvarende vil der være støj i forbindelse med transport til og fra anlægget, herunder specielt i forbindelse med transport af slam og andre affaldsprodukter som tilkøres og bortskaffes i container. Herunder vil der være støj ved af- og pålæsning af disse. Derudover kan der forekomme støj ved levering af f.eks. kemikalier. Disse transporter vil dog have et begrænset omfang specielt i forhold til øvrig trafik på Østhavnsvej og vil normalt kun forekomme indenfor normal arbejdstid.

Aerosoler og smitterisiko

De væsentligste kilder til dannelse af aerosoler på renseanlæg er normalt luftningstanke og beluftede sandfang.

Spildevand kan indeholde sygdomsfremkaldende virus, bakterier, protozoer og svampe. Der kan ske en spredning af disse via aerosoler (vanddråber med mikroorganismer), hvorfor behandling af spildevand udgør en potentiel smitterisiko. Derfor vil den planlagte overdækning med udsugning samt luftrensning fjerne eventuelle aerosoler, så risikoen for spredning af mikroorganismer er minimal.

Aarhus Kommune har tidligere undersøgt, hvorvidt der er en spredningsrisiko fra spildevandet i form af bakterier fra renseanlægget via luftstrømme. Spredningen af bakterier fra spildevandet er afhængig af vindretning og vindstyrke. Idet Aarhus ReWater vil blive udført med overdækkede procestanke, er der ikke risiko for spredning af bakterier.

1.5.9 Trafikforhold

Den samlede helhedsplan for Tangkrogen vil ændre de eksisterende trafikale forhold i området. De trafikale forhold ved Tangkrogen, lystbådehavnen og Aarhus ReWater vil blive påvirket af den mulige etablering af Marselis-tunnelen, og derfor skal de trafikale løsninger gennemtænkes.

Den trafikale belastning ved driften af det nye Aarhus ReWater vurderes at være relativt lille i forhold til anden trafikbelastning i havneområdet. Belastningen vurderes at være ca. 40-50 lastbiler per døgn og ca. 50-70 personvogne/kassevogne per døgn ved fuld udbygning af renseanlægget.

Der vil ikke være en væsentlig forskel i driften for så vidt angår den trafikale belastning af et anlæg belastet med 480.000 PE og et anlæg med en belastning på 600.000 PE (mængden af tilkørte materialer og personvognstrafik vil f.eks. være næsten den samme). Derfor gælder nedenstående beskrivelse ved begge belastninger af anlægget.

I nedenstående tabel er anført kilde til trafikbelastning på anlægget med angivelse af den omtrentlige daglige trafikmængde.

Tabel 1-26 Estimeret trafikbelastning fra driften af Aarhus ReWater.

Trafiktype	Daglig trafikmængde
Slamtransport	Ca. 2-3 sættevogne per dag
Transport af øvrige affaldsprodukter (ristestof, sand m.v.)	Ca. 1 lastvogn per dag
Transport af kemikalier	Ca. 2-3 lastvogne per uge
Slamsugere og andet teknisk udstyr	Ca. 40-50 lastvogne per dag
Personale og besøgende	Ca. 50-70 personbiler per dag

1.6 Ressourceforbrug og -produktion i driftsfasen

I nedenstående tabel er opsummeret det årlige forbrug/produktion i driftsfasen ved et fuldt udbygget anlæg på 600.000 PE (Etape 2) samt for en kapacitet på 480.000 PE (Etape 1).

Parameter	Mængde per år	
	600.000 PE	480.000 PE
Elforbrug	15,2 mio. kWh	13,0 mio. kWh
Varmeforbrug	9,0 mio. kWh	7,7 mio. kWh
Gasproduktion	6,1 mio. Nm ³ biogas	4,9 mio. Nm ³ biogas
Elproduktion, gasmotorer	14,8 mio. kWh	11,8 mio. kWh
Elproduktion, solceller	0,36 mio. kWh	0,36 mio. kWh
Varmeproduktion, gasmotorer	14,7 mio. kWh	11,8 mio. kWh
Jernsalte (100 % Fe ³⁺)	350 ton 100 % Fe ³⁺	280 ton 100 % Fe ³⁺
Polymer (100 % aktiv)	129 ton 100 % aktivt stof	103 ton 100 % aktivt stof

Parameter	Mængde per år	
	600.000 PE	480.000 PE
Granulært aktivt kul (GAC)	850-3.400 ton *)	725-2.900 ton *)
Ionbytterharpiks (tungmetal)	2,7 m ³	2,7 m ³
Ionbytterharpiks (PFAS)	60 m ³	12 m ³

*) Forbrug af GAC ifm. med PFAS-fjernelse er meget usikkert, derfor angives et stort interval.

2 Referencer

COWI. (2020). Skitseprojektering af kystindfatning til ReWater.

COWI A/S. (2019). A098818-ATR014-001: Aarhus ReWater, notat vedr. gytje-problematikken.

Energistyrelsen (2014) *"Teknologivurdering af udvalgte teknologier Nr. 2: Biogas og biogas-opgradering"*

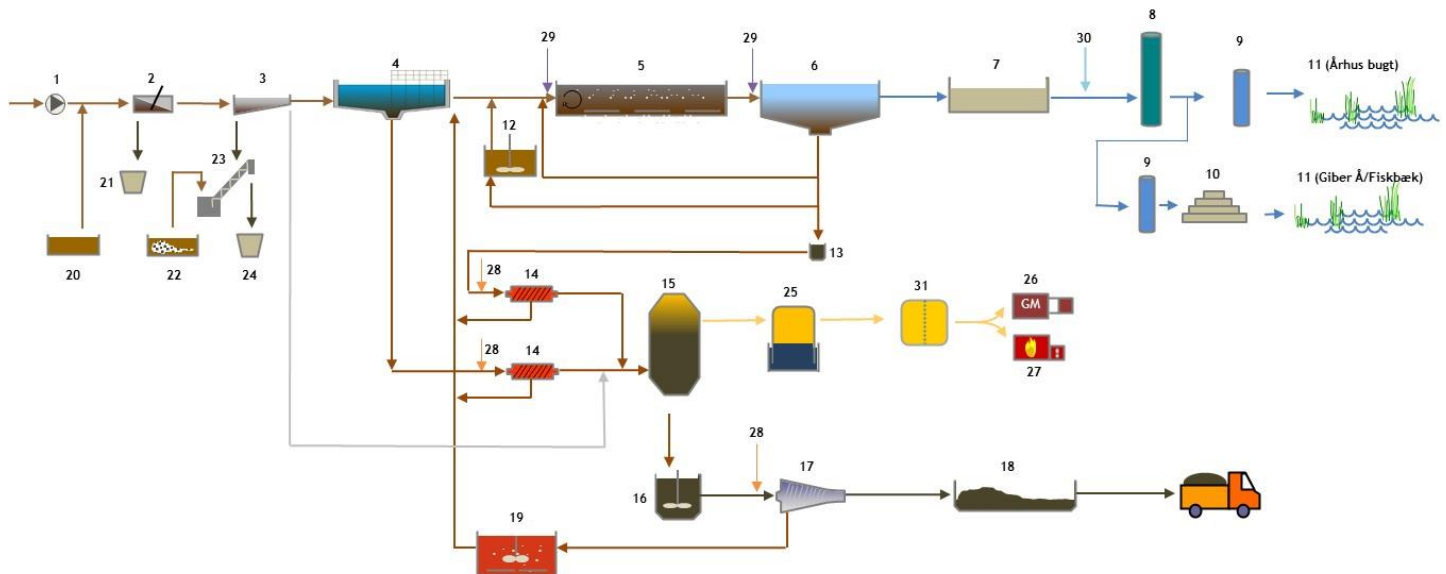
Miljøstyrelsen rapport (dec. 2020) *"Dataopsamling på måling og reduktion af lat-tergasemissioner fra renseanlæg"*

Energistyrelsen rapport (aug. 2021) *"Målrettet indsats for at mindske metantab fra danske biogasanlæg"*

Bilag A – Forsimplet procesdiagram

Et forsimplet procesdiagram for Aarhus ReWater fremgår af Figur 2-1.

Figur 2-1 Forsimplet procesdiagram



- | | | | |
|------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| 1. Indløbspumpestation | 9. Ionbytteranlæg (quinært rensetrin) | 17. Slutafvanding | 25. Gaslager |
| 2. Ristebygværk | 10. Iltningsstrappe | 18. Slamlagerplads | 26. Gasmotor/el-generator |
| 3. Sand- og fedtfang | 11. Recipient | 19. Anammox | 27. Dampkedel |
| 4. Forklaringstank | 12. Anaerob slamhydrolyse | 20. Modtagestation, slam | 28. Polymerdosering |
| 5, 6. Biologiske tanke | 13. Homogeniseringstank | 21. Ristegodscontainer | 29. Koagulantdosering |
| 7. Sandfiltre (tertiært rensetrin) | 14. Forafvanding | 22. Modtagestation, sand | 30. Ozondosering |
| 8. Ozon + GAC (kvartært rensetrin) | 15. Rådetank | 23. Sandvasker | 31. Membran separator |
| | 16. Slam tank | 24. Sandcontainer | |

Bemærk, der etableres kun iltningsstrappe for udløbet til Giber Å og ikke for udløbet til Fiskbæk.