



Helhedsplan Tangkrogen Bilag 4

Teknisk projektbeskrivelse for
nedrivning af Marselisborg
Renseanlæg

Aarhus Vand

25. FEBRUAR 2026

Indhold

Projekt ID:
Dokument ID:
XTAXEUDNY4W-75177900-785
Ændret: 02-09-2025
Ændret 25-02-2026

Udarbejdet af BOA/JECHR
Kontrolleret af SOQ
Godkendt af OLRK

1	Indledning	4
2	Forudsætninger	4
3	Eksisterende forhold	5
3.1	Projektarealet	5
3.2	Jordbundsforhold	5
3.2.1	Jordforurening	6
3.3	Bygninger og konstruktioner	7
3.3.1	Eksisterende borer	10
3.3.2	Miljøfarlige stoffer	10
4	Selektiv nedrivning	11
4.1	Principper for nedrivning	12
4.1.1	Forudgående arbejder	12
4.1.2	Byggeplads inkl. hegning	13
4.1.3	Bygninger og konstruktioner	13
4.1.4	Beplantninger	14
4.1.5	Belægninger	14
4.2	Metode for selektiv nedrivning	14
4.2.1	Afbrydelse af forsynings- og afløbsledninger	14
4.2.2	Udtagning af løst inventar, løst materialer og andre effekter	14
4.2.3	Miljøsanering	15
4.2.4	Udsortering af ikke-bærende konstruktioner mv.	15
4.2.5	Nedrivning af bærende konstruktioner	15
4.2.6	Opbrydning af fundamenter og terrændæk	15
4.2.7	Nedknusning	15
5	Retablering	16
6	Tidsplan til nedrivning og retablering	16
7	Affalds- og ressourcehåndtering	19
7.1	Affaldshierarkiets principper	19
7.2	Estimeret hovedfraktioner af bygge- og anlægsaffald samt ressourcer	19

8	Miljøpåvirkninger	21
8.1	Håndtering af terrænært grundvand	21
8.1.1	Grundvandssænkning og udledning	21
8.1.2	Modellering af grundvandssænkning	21
8.2	Transport og nedrivning	23
8.3	Støv, støj og vibrationer	23
8.4	Lys	24
9	Referencer	24



BILAGSOVERSIGT

BILAG 1:	Situationsplan med terrænkoter
BILAG 2:	Situationsplan med angivelse af bygninger der nedrives og forbliver, samt udvalgte placeringer af konstateret forurenet jord.
BILAG 3:	Fotos af konstruktioner 1-16, 19

1 Indledning

Aarhus Kommune og Aarhus Vand har besluttet at gennemføre Helhedsplan Tangkrogen. Hovedelementerne i dette projekt er udvidelse af Marselisborg Lystbådehavn og etablering af et nyt renseanlæg (Aarhus ReWater) til erstatning for tre eksisterende renseanlæg; Åby, Viby og Marselisborg Renseanlæg, som nedrives efter opførelse af det nye rense- og ressourceanlæg. Projektet er i henhold til Aarhus Kommunes afgørelse af 14. juli 2017 obligatorisk VVM-pligtigt, hvorfor der skal udarbejdes en konsekvensvurdering for vurdering af projektets mulige miljøpåvirkninger.

Alle aktiviteter, som følge af projektets gennemførelse, skal være omfattet af miljøkonsekvensvurderingen, som derfor omfatter følgende delelementer:

- Etablering af Aarhus ReWater
- Udvidelse af Marselisborg Lystbådehavn og opdatering af delområde af Eventområde Tangkrogen
- Etablering af en ny udløbsledning
- Etablering af spildevandsledninger til og fra Aarhus ReWater
- Nedrivning af Marselisborg, Åby og Viby Renseanlæg

Projektets gennemførelse omfatter som nævnt nedrivning af de tre eksisterende renseanlæg. Nærværende notat omhandler projektbeskrivelsen af nedrivningsprojektet for Marselisborg Renseanlæg som grundlag for miljøkonsekvensvurderingen (VVM-redegørelsen). I notatet redegøres for bygnings- og konstruktionsbeskrivelser, nedrivningsprocessen og forventede affaldsmængder i hovedfraktioner og forventet fordeling heraf.

2 Forudsætninger

Marselisborg Renseanlæg vil være fuldt funktionsdygtigt, indtil spildevandet overføres til det nyetablerede Aarhus ReWater. Anlægget tages ud af drift af Aarhus Vand, inden det overgår til nedrivning. Overordnet omfatter nedrivningen af Marselisborg Renseanlæg fjernelse af størstedelen af eksisterende konstruktioner og rørføringer til 1,0 m.u.t., samt fjernelse af eksisterende belægninger. Nedrivningen og omfanget af nærværende tekniske projektbeskrivelse omfatter udelukkende retablering af arealerne til et niveau svarende til eksisterende terrænkote således, at arealet er klar til efterfølgende projekter i henhold til Helhedsplan Tangkrogen. I helhedsplanen er det planlagt, at den vestlige del af det nuværende renseanlæg omdannes til parkering for Tangkrogen og den østlige del omdannes til en plads for vinteropbevaring af både.

Principperne for nedrivningen på Marselisborg Renseanlæg er omfattet af nedrevne elementer er defineret af Aarhus Vand og er beskrevet i reference /21/.

Nedenfor er forudsætninger for nærværende tekniske notat angivet:

- Projektet er beskrevet med afsæt i erfaringsbaserede vurderinger af et typisk nedrivningsforløb.
- Omfanget af konstruktioner og belægninger, der skal nedrives på ejendommen Sumatravej 4, Marselisborg Havnevej 65 og 99, Aarhus C og er vurderet med udgangspunkt i fremsendte tegningsmaterialer fra Aarhus Vand, samt en besigtigelse af anlægget foretaget den 7. november 2019. Aarhus Vand har tilkendegivet, at der ikke er sket ændringer på anlægget af betydning for vurdering af nedrivningen siden besigtigelsen.
- Nedrivningsprojektet er omfattet af Bekendtgørelsen om håndtering af affald og materialer fra bygge- og nedrivningsarbejde, herunder konstruktioner til 1,0 m.u.t., samt ledninger/forsyninger/rør og belægninger som beskrevet i /21/
- Nyanlæg af bygninger/anlæg er ikke behandlet yderligere i nærværende notat.
- Alle til ejendommen førende ledninger/rør og forsyninger er afkoblet, omlagt/afproppet eller markeret til videre anvendelse
- Anlæggende er tømt for spildevand, slam og sand mv. inden nedrivningen påbegyndes.
- Retablering af arealet foretages med tilkøbt ren jord og nedknust beton til et niveau, der svarer til nuværende befæstede arealer /21/.
- Det vil være oplagt i forbindelse med projekteringen at afsøge muligheder for lokal genanvendelse/nyttiggørelse.

- Vurdering af mængder af bygningsaffald fra nedrivningen er foretaget på baggrund af gennemgang af tegningsmaterialer fra Aarhus Vand, opmåling på luftfoto (2019), samt erfaringer fra lignende sager.

3 Eksisterende forhold

3.1 Projektarealet

Marselisborg Renseanlæg er beliggende på ejendommen Sumatravej 4, Marselisborg Havnevej 65 og 99, Aarhus C. (matrikel nr. 732de Marselisborg, Aarhus Grunde) (se billede 1). Ejendommen ejes af Aarhus Vand /1/. Matriklen har en grundplan på ca. 81.000 m². Størstedelen af ejendommen, hvor renseanlægget er beliggende, findes i ca. kote +2,5 á 3,5 m DVR90 /3/ (se bilag 1). Langs ejendommens sydlige matrikelskel og mod en del af det nordlige matrikelskel er der volde af fyldjord på mellem ca. 1 og 2,5 m over eksisterende terræn (se bilag 1).



Billede 1: Marselisborg Renseanlæg (markeret med orange) er beliggende på matrikel 732de Marselisborg, Aarhus Grunde.

Ejendommen har siden 1960'erne været anvendt til renseanlæg og er løbende renoveret/udvidet fra vest mod øst i takt med opfyldningen i havstokken. Ejendommens østligste del, beliggende Marselisborg Havnevej 65 og 99, har ifølge luftfotos været anvendt til vinteroplæg af både siden ca. 2008.

3.2 Jordbundsforhold

Der er ved geotekniske undersøgelser konstateret fyldjord med varierende mægtigheder (3-6 m). Generelt er terrænnært grundvandsspejl beliggende ca. 1,5-2 m.u.t. De fleste bygninger på ejendommen er derfor opført med forudgående grundvandssænkning og spunssikring af udgravninger /16-19/.

I forbindelse med etableringen af sandfilter og to efterklaringstanke blev der i 2006 udført geotekniske undersøgelser /18/. Sandfilter og efterklaringstanke er etableret til ca. 5 m.u.t. I den geotekniske rapport anbefales det, at udgravning til ca. 5 m.u.t. sikres med spuns. Anlæggene anbefales endvidere sikret mod opdrift fra

terrænært grundvand i ca. kote +1, men i ekstreme situationer i kote +1,8-2,0 m. Bygningerne anbefales etableret under grundvandssænkning. Det antages, at disse anbefalinger er fulgt.

Der er i 2015 foretaget geotekniske undersøgelser i forbindelse med udgravning til en pressegrube ved et regnvandsbassin /16/. I den geotekniske rapport angives, at bassinet udføres til 13 m.u.t. (ca. kote -10 m) og at etableringen bør ske med spunsvæg og ankre til sikring af bundpladen mod opdrift. Det antages, at disse anbefalinger er fulgt. De geotekniske undersøgelser viser, at der blev truffet fyldjord til mellem 3 og 6 m.u.t.

Ved opførelse af en ny tilbygning og tank i 2016 blev der ved geotekniske undersøgelser truffet fyld til ca. 5,4 m.u.t. og terræn i kote +3,4 m. Terrænnært grundvandsspejl blev vurderet at være ca. 2-3 m.u.t. (ca. kote 0-(+1) m) /17/.

3.2.1 Jordforurening

Ejendommen har siden 1960'erne været anvendt til renseanlæg og er løbende renoveret/udvidet fra vest mod øst i takt med opfyldningen i havstokken. I ejendommens østligste del har der ifølge luftfotos været vinteroplæg af både siden ca. 2008.

Ejendommen er registreret i Region Midtjyllands database over potentielt forurenede lokaliteter under lokalitetsnummer 751-10115. Ejendommen er kortlagt som muligt forurenede på vidensniveau 1 i henhold til Lov om forurenede jord. Kortlægningsgrundlaget er tilkørt fyldjord med opfyldning i havstokken /13/. Ejendommen er endvidere omfattet af Aarhus Kommunes områdeklassificering /2/. Region Midtjylland vurderede i 2016, at ejendommen er omfattet af offentlig indsats, da deponeringen af fyldjord på ejendommen kan udgøre en risiko for vandmiljøet i Aarhus Bugt /13/.

Der er ved etableringen af to efterklaringstanke og et nyt sandfilter i 2006 foretaget undersøgelser ved 10 miljø-geotekniske borer af overskudsjorden. I rapporten over udførte undersøgelser nævnes, at arealet kunne være forurenede med tilkørt fyldjord, samt ved klargøring (bundmaling) af skibe /14/. I projektarealet var terræn i kote ca. +2,1 m samt 3 jordmiler. Ved undersøgelserne af milerne blev der konstateret fyldjord med indhold af affald som slagge, tegl mv. I det øvrige areal (i /14/ benævnt forplads) blev der truffet fyldjord til ca. 6 m.u.t. også med indhold af affald. Afgravningsniveauer til sandfilter og efterklaringstankene var mellem 4-5 m.u.t. På baggrund af undersøgelserne blev jorden i voldende (samlet ca. 13.500 m³) klassificeret som lettere forurenede. I en jordprøve fra forpladsen blev der truffet indhold af TBT. På baggrund af undersøgelser i områderne for sandfilteret og efterklaringstankene blev der vurderet, at være ca. 8.200 m³ miljøpåvirket jord (med indhold af affaldsfragmenter, slagge mv.) og ca. 11.500 m³ lettere forurenede jord, samt ca. 1.600 m³ forurenede jord /14/. En del af jorden nævnes i rapporten at ville kunne genanvendes på ejendommen /14/. I bilag 2 er markeret, hvor der er konstateret forurenede jord

Der er i 2007 udført undersøgelser af overskudsjord i forbindelse med et kloakprojekt, der skal forbinde renseanlæggets vestlige og østlige del /11/. Ved undersøgelserne blev der konstateret fyldjord til 2,0 m.u.t. med indhold af affald (tegl, beton, træ, asfalt mv.). Der blev konstateret lettere forurenede jord med kulbrinter, tjærestoffer og tungmetaller samt ren jord. Det nævnes i rapporten, at en del af de lettere forurenede og rene jordpartier vil blive søgt genindbygget i forbindelse med projektets gennemførelse /11/. I bilag 2 er markeret, hvor der er konstateret forurenede jord.

I forbindelse med etablering af et nyt forsinkelsesbassin er der i 2014 udført miljøundersøgelser af overskudsjorden inden bortskaffelse /5, 6, 7, 12/. Der blev konstateret fyldjord til ca. 5-6 m.u.t. og generelt varierende indhold af affald (tegl, beton, slagge, glas, asfalt mv.) fra 0-4 m.u.t. Der blev udført 16 borer op til 6 m.u.t., med udtagelse af vertikale blandeprov pr. boremeter. Der blev ved undersøgelsen konstateret forurening med totalkulbrinter, tungmetaller og PAH-forbindelser i fyldjorden. Der blev ved undersøgelserne konstateret ca. 650 ton forurenede jord, ca. 2.800 ton lettere forurenede jord og ca. 1.000 ton ren fyldjord /6, 7/. Intakte aflejringer blev vurderet at være mellem 6,8-7,8 m.u.t. /8/. Ved etableringen af det tilknyttede overløbsbygværk og udløbsrør blev i jordlag mellem 0-1,0 m.u.t. konstateret fyldjord med indhold af tegl og betonbrokker. Analyser viste, at jorden var lettere forurenede med bly og tjærestoffer /9/. Ved supplerende undersøgelser af fyldjord fra 1,0-4,0 m.u.t. blev der udover tegl og murbrokker konstateret forurenede jord med bly, samt lettere forurenede

jord med tjærestoffer, tungmetaller og kulbrinter /10/. I bilag 2 er markeret, hvor der er konstateret forurenede jord.

Der er udarbejdet en miljøhistoriske redegørelse for en del af ejendommen i 2015 i forbindelse med etableringen af en regnvandsledning og udgravning af en pressegrube til et nyt regnvandsbassin /15/. Der blev ved gennemgang af Aarhus Kommunes byggesagsarkiv og arkiver fra Region Midtjylland ikke konstateret punktkilder i projektarealet /15/.

3.3 Bygninger og konstruktioner

På ejendommen Sumatravej 4, Aarhus C er der i BBR registreret 13 bygninger og 12 tekniske anlæg, der hører til renseanlægget. Samlet udgør renseanlægget en grundplan på ca. 3.700 m² og et etagemeterareal på ca. 4.500 m² /1/. På ejendommen Marselisborg Havnevej 65 og 99 er der oplysninger om to bygninger (træbygninger til lystbådehavnen), der samlet har en grundplan og etagemeterareal på ca. 274 m² /1/.

Bygningerne på Sumatravej 4 er i henhold til OIS opført i perioden 1966-2017 og anvendes til forskellige formål så som kontor- og mødefaciliteter, pumpehuse, tankanlæg, teknikgange mv.

I forbindelse med besigtigelse af renseanlægget den 7. november 2019 og ved udarbejdelsen af nærværende notat har NIRAS konstateret, at der ikke er fuldstændig overensstemmelse mellem oplysningerne i OIS og de faktiske forhold. Dette er yderligere beskrevet nedenfor.

Marselisborg Havnevej 65 og 99 er ikke besigtiget. Oplysninger vedr. bygninger er indhentet fra Aarhus Kommunes elektroniske byggesagsarkiv /20/.

Bilag 2 viser i hvilket område af ejendommen, der foretages nedrivning af bygninger. Alt uden for matrikelskellet berøres ikke og er ikke en del af nærværende tekniske notat.

På bilag 2 fremgår endvidere hvilke bygninger, der ikke nedrives. Der er tale om en pumpestation med teknikbygning og underjordisk spildevandsbassin (Se punkt 20 på Bilag 2). De anlæg der bevares, er nærmere beskrevet i Bilag 12 Projektbeskrivelse for lednings-, pumpe-, og bassinanlæg som støder op til Aarhus ReWater. Nyanlæg af bygninger/anlæg og eventuel renovering af eksisterende anlæg er ikke behandlet i nærværende notat.

I bilag 2 er en oversigt over de *væsentligste* bygningsværker (nummereret af NIRAS fra 1-19), der skal nedrives. For 7 ud af de 19 bygningsværker, der er omfattet af nedrivningen, har NIRAS modtaget tegningsmateriale fra Aarhus Vand (for Sumatravej 4) /4/. NIRAS har endvidere modtaget tegningsmateriale over ledningsanlæg for rensningsanlægget, der senest er opdateret i perioden 2009-2016 /4/. Der foreligger ikke en samlet opdateret ledningsplan i det gennemgåede tegningsmateriale /4/. Ledninger og belægninger er ikke illustreret i bilag.

Med afsæt i tegningsmateriale og besigtigelse af renseanlægget (den 7. november 2019) har NIRAS udarbejdet en overordnet beskrivelse af bygninger, befæstede arealer og ledningsanlæg, der vurderes at være omfattet af nedrivningen. Beskrivelserne er samlet i tabel 1. Ubefæstede arealer er ikke angivet i tabellen.

Generelt er de forskellige bygninger og anlæg opført i betonelementer eller in situ støbt beton. Enkelte bygninger er opført med tegl. Endvidere er enkelte bygninger beklædt med metalplader. Generelt består tagdækning af tagpap eller metalplader.

Nedenstående tabel 1 angiver et vurderet opførelsesår for bygningerne 1-18, estimeret etagemeterareal (m²) samt aktuell anvendelse og en kort bygningsbeskrivelse. I bilag 3 er der vedlagt fotos af hver enkelt bygningsanlæg (1-16) angivet i tabel 1 (bygning 17 og 18 er ikke besigtiget eller fotograferet). For de bygninger, der ikke er modtaget tegningsmateriale for (bygning nr. 1-2, 4, 8-10, 13-14 og 16-18, 19), har NIRAS foretaget bygningsbeskrivelser, samt vurdering af affaldsmængder og nedrivningsomfang (se afsnit 4-8) på baggrund af

ekstrapolation fra bygningstegninger for øvrige anlæg på ejendommen (bygning nr. 3, 5-7, 11-12 og 15). Disse vurderinger er derfor behæftet med større usikkerhed hvad angår etagemeterareal samt mængder af affald mv. (se afsnit 4-8).

Samlet vurderes det på denne baggrund, at Marselisborg Renseanlæg består af ca. 22.300 m² grundareal for bygninger med et etagemeterareal på ca. 26.000 m² samt belægninger omfattende ca. 10.000 m² asfalt og 1.000 m² betonsten. På baggrund af fremsendte ledningsplaner, samt ekstrapolering herfra vurderes det, at der er ca. 14.000 lbm ledninger af forskellige materialer (beton, PVC/PEH, støbejern, stål mv.) (se tabel 1).

Generelt er de indvendige forhold af bygninger ikke besigtiget. Dog vurderes det, baseret på modtaget tegningsmaterialer, at der forekommer en del flise- og klinkebelægninger indvendigt på de forskellige bygninger samt forskellige loftbeklædninger.

I rapporter over geotekniske undersøgelser /16-19/ fremgår anbefalinger om, at sandfilter (bygning nr. 1) og efterklaringstanke (bygning nr. 3), samt pumpestation med tilhørende regnvandsbassin (bygning nr.17) skulle etableres med spuns og med foranstaltninger til sikring mod opdrift fra terrænnært grundvand. De fleste bygninger på ejendommen vurderes på denne baggrund at være opført med en form for installationer til spunssikring af udgravninger og opdriftssikring fra terrænnært grundvand /16-19/. Det bør inden nedrivningen afklares, hvilke bygningsværker, der er etableret med disse foranstaltninger, samt hvorvidt der efterlades rester af spuns efter nedrivning.

Det vurderes endvidere, at en del af bygværkerne kan være etableret med pælefundering, hvorfor det efter nedrivning til 1,0 m.u.t. generelt må forventes at kunne efterlades rester herfra.

Bygninger/ Nr. og anvendelse.	BBR nr.	Opførelsesår	Grundareal/ etagemeter [m ²]	Bygningsbeskrivelse
1 – Sandfilter*)	13	2007	1.300 / 4.000	Primært bestående af armeret beton. Samlet dybde ca. 3,5 m.u.t. iht. tegningsmaterialet. Bygning i tre etager. Ved nedrivning til 1 m.u.t. efterlades dybereliggende konstruktioner til ca. 3,5 m.u.t.
2 – Efterklaringstanke*)		2000	2.150 / 2.150	2 stk. efterklaringstanke på hver ca. 1.075 m ² etableret til ca. 5 m.u.t. i beton. Overkant betonvæg ca. 1 m over terrænniveau. Ved nedrivning til 1 m.u.t. efterlades dybereliggende konstruktioner til ca. 5 m.u.t.
3 – Kombibygværk - Flydeslamsbrønd	Ikke registreret i BBR	2009	100 / 100	Betonbygning til 6,0 m u.t. Ved nedrivning til 1 m.u.t. efterlades dybereliggende konstruktioner til ca. 6 m.u.t.
4 – Beluftningstanke*)	Ikke registreret i BBR	1988	5.250 / 5.250	Betonkonstruktion. Dybde vurderet til ca. 3 m.u.t. Ved nedrivning til 1 m.u.t. efterlades dybereliggende konstruktioner til ca. 3 m.u.t.
5 – Koncentrationsstanke	Ikke registreret i BBR	1987	520 / 520	3 betontanke med stålbeklædning, antageligt til ca. 1,5 m.u.t. Højde ca. 4,7 m over terræn. Ved nedrivning til 1 m.u.t. efterlades dybereliggende konstruktioner til ca. 1,5 m.u.t.
6 – Gasmotorbygning	10	1988	775 / 775	3 bygninger (maskinhus, gasmotorrum og sneker) i ét plan i op til 5,5 m over terræn. Betonvægge og dæk. Der efterlades ikke konstruktioner under terræn.
7 – Rådnetanke, gaslagertank (stål) og trappetårn	12	1987	750 / 750	3 tanke (å ca. 200 m ²) å ca. 13 m's højde af beton og stål, med tilhørende trappetårn (12 m over terræn, ca. 150 m ²). Pælefunderet til ca. 16 m.u.t. Bund af koniske tanke i ca. 9,5 m.u.t., trappetårn og ingeniørgange ca. 4,5 m.u.t. Ved nedrivning til 1 m.u.t. efterlades forventeligt dybereliggende konstruktioner i form af bundplade og funderingspæle.

8 - Primær-tanke*)	Ikke registreret i BBR	1980	1.600 / 1.600	Tank af beton med overdækning i stål i niveau med terræn. Dybde antaget 5,5 m.u.t. Ved nedrivning til 1 m.u.t. efterlades forventeligt dybereliggende konstruktioner til 5,5 m.u.t.
9 - Efterkla-ringstanke*)	Ikke registreret i BBR	1988	5.600 / 5.600	Betonkonstruktion antaget bund i 5 m.u.t. Ved nedrivning til 1 m.u.t. efterlades forventeligt dybereliggende konstruktioner.
10 - Kemikalie-tanke	Ikke registreret i BBR	1988	154 / 154	4 stk. nedgravede kemikalietanke (3 stk. Tune-tank 30 m ³ , 1 stk. 15 m ³) af polyester, Antageligt 3 m dybe. Tømmes og fjernes helt.
11 - Slambe-handlingsbyg-ning og P-gen-vindingsanlæg	8	1977 / 2017	650 / 1.300	4 bygninger, antaget i to plan. Vægge i tegl, beton samt dæk og etageadskillelser i beton. Ved nedrivning til 1 m.u.t. efterlades forventeligt dybereliggende konstruktioner. Dybde ukendt. P-genvindingsanlæg (stuvitanlæg) fra 2017.
12 - Slamaftvandsbyg-ning/Udløbs-pumpestation	4	1977	230 / 230	Antageligt ca. 3 m høj og i ét plan, betondæk og teglvægge. Ved nedrivning til 1 m.u.t. efterlades forventeligt dybereliggende konstruktioner. Dybde ukendt.
13 - Sand og fedtfang*)	3	1977	560 / 560	Højde ca. 4 m over terræn og antageligt 5 m.u.t., Betondæk/-vægge opmuret med tegl. Ved nedrivning til 1 m.u.t. efterlades dybereliggende konstruktioner.
14 - Slambe-handlingsbyg-ning*)	11	1988	640 / 640	Højde ca. 4 m over terræn, Betondæk/-vægge opmuret med tegl. Ved nedrivning til 1 m.u.t. efterlades dybereliggende konstruktioner. Dybde ukendt.
15 - Mand-skabsbygning	1	1966	250 / 500	Bygning i 2 plan, stue og kælder. Betondæk/-vægge opmuret med tegl. Ved nedrivning til 1 m.u.t. efterlades dybereliggende konstruktioner til ca. 2,0 m.u.t..
16 - Udlignings-og primær-tanke*)	Ikke registreret i BBR	1977	1.470 / 1.470	2 stk. tanke, antageligt til 5 m.u.t. af beton. Ved nedrivning til 1 m.u.t. efterlades dybereliggende konstruktioner. Dybde ukendt.
17 - Træskur*)	14	2001	190 / 190	Træbygning med tagpap/metaltag i ét plan.
18 - Træskur *)	18	2001	160 / 160	Træbygning med tagpap i ét plan.
19 - Anammo-xanlæg*)	Ikke registreret i BBR	Ukendt	100 / 100	Nedgravet, tidligere kemikalieopblandningsbygning. Ved nedrivning til 1 m.u.t. efterlades dybereliggende konstruktioner. Dybde ukendt.
Befæstet arealer		Ukendt	10.000 asfalt 1.000 betonfliser	I alt 1.000 m ² betonfliser af forskellige dimensioner.
Ledninger		Ukendt	Ej estimeret	Der findes forskellige typer ledninger/rør, og der vurderes samlet set at være 2.000 lbm betonledninger med en gennemsnitlig størrelse på Ø800 mm. Dog findes der også ledninger med større dimensioner på matriklen. PVC/PEH ledninger 9.000 lbm (antageligt gennemsnitligt Ø200 mm), støbejernsledninger 500 lbm (antageligt Ø250 mm), varmeledninger 500 lbm og øvrige rør 2.000 lbm (antageligt gennemsnitligt Ø200 mm).
		22.300 m ² grundareal / 26.000 m ² etageareal konstruktioner 10.000 m ² Asfalt 1.000 m ² betonfliser 14.000 lbm ledninger		

Tabel 1: Oversigt over væsentligste bygningsværker der skal nedrives på Marselisborg Renseanlæg. Anført er desuden bygningers anvendelse, opførelsesår, samt grundareal og etagemeter (m²) og en kort bygningsbeskrivelse. Bygningsnummer er anført af NIRAS og henviser til bilag 2. I bilag 3 er der vedlagt fotos af hvert bygningsværk 1-16, 19 (bygning 17 og 18 er ikke besigtiget eller fotograferet).

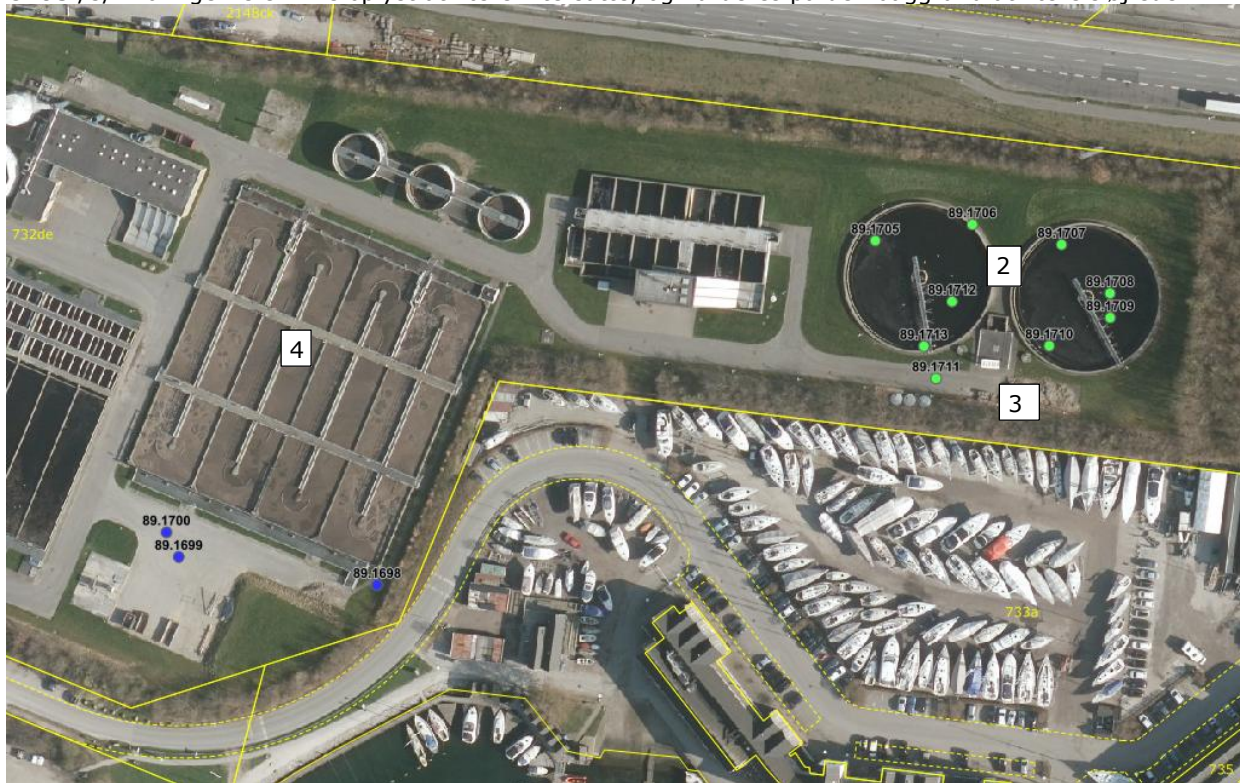
*) Ingen tegningsmaterialer modtaget for bygninger /4/.

**) Ingen fuldstændig ledningsplan modtaget /4/.

3.3.1 Eksisterende borer

NIRAS har kendskab til tilstedeværelsen af 12 DGU-boringer på ejendommen /3/. Placeringen af borerne fremgår af billede 2. DGU-boringer 89.1698-89.1700 (markeret med blå i billede 2) er permanente sugeboringer til grundvandssænkning. Boringerne er filtersat mellem 2,5 og 10,5 m.u.t. svarende til kote ca. 0 á – 8 m /3/.

Boringerne 89.1705-89.1713 (markeret med grøn i billede 2) er angivet som kontrol/moniteringsboringer i GEUS /3/. Boringerne er ikke oplyst at være filtersatte, og vurderes på den baggrund at være sløjfede.



Billede 2: DGU-boringer på ejendommen syd for beluftningstankene (bygning nr. 4) og omkring efterklaringstanke og sandfilter (bygning nr. 2 og 3) /3/.

3.3.2 Miljøfarlige stoffer

Baseret på oplysninger modtaget om ovenstående bygningsmasse kan det ikke udelukkes, at der vil forekomme miljøfarlige stoffer i bygningsdelene, såvel udvendigt som indvendigt.

Nedrivningen af Marselisborg Renseanlæg omfatter bygninger, tekniske installationer mv. opført i perioden ca. 1966–2017, jf. tabel 1. Der er i forbindelse med tidligere udvidelser/renovering af renseanlægget nedrevet konstruktioner. Nedrivningsomfanget heraf er ikke kendt og er ikke søgt afklaret i nærværende notat. I forbindelse med det forestående nedrivningsprojekt foretages ikke særskilt eftersøgning eller fjernelse af tidligere fjernede konstruktioner. Derudover har været løbende vedligeholdelse, renoveringer og reparationer i perioden hvilket betyder, at der potentielt kan forekomme flere forskellige miljøfarlige stoffer i både bygninger, tekniske installationer, belægninger og omkringliggende jord mv.

Særligt de ældre bygningsdele fra før 1990 vurderes at have forhøjet risiko for klassiske problematiske stoffer i byggematerialer som asbest, PCB, tungmetaller og PAH'er, mens nyere anlægsdele typisk kan indeholde tungmetaller, og der desuden er risiko nyere stofgrupper som klorerede paraffiner, PFAS og moderne flammehæmmere jf. erfarings- og branchebaseret viden /23/.

Der henledes endvidere opmærksomhed på, at bygningsmaterialer kan være forurenet med andre miljøfarlige stoffer (eksv. oliestoffer, opløsningsmidler) som følge af drift, eksv. fra transformerstationer, opbevaring af olie, lokale værksteder, kemikalieopbevaring mv.

Ligeledes bør det afklares, om betonelementer, der har været i kontakt med spildevand/-slam, kan indeholde forurenede stoffer herfra eksv. PFAS, rester af medicin, tungmetaller eller lignende.

Derudover kan der være eventuelle overfladebehandling på ydersiden af jorddækkede betonkonstruktioner. Konstruktioner under jorden kan f.eks. være behandlet med tjærelignende eller epoxybaserede produkter, dette ses særligt gjort fra jordoverflade og et stykke ned.

Aarhus Vand har ikke oplysninger, der indikerer, at nedgravede konstruktioner skulle være overfladebehandlede. Det kan derfor som udgangspunkt forudsættes, at nedgravede betonkonstruktioner er af rå, ubehandlet beton /26/.

På baggrund af ovenstående, kilde 26, og tidligere erfaringer med renseanlæg, vurderes det at der ikke er risiko for en yderside behandling, af bygningsdele efterladt dybere end 1 m.u.t.

Med udgangspunkt i anlæggets funktion som rensningsanlæg og dets byggeperiode vurderes følgende hovedkategorier potentielt at være til stede, se nedenstående tabel 2.

Miljøproblematiske stoffer	Brugt i årene	Potentielle steder
Asbest	1920-1990	Tage, facader, eternit/asbestcement, loft- og vægplader, rør-isolering, tekniske isolering omkring kedler og kanaler, klappag, gulvopbygninger mv.
PCB og klorparaffiner	1950-1975	Elastiske fuger, maling og overfladebehandling, vinylgulve, kabler og tætninger mv.
PAH'er og kulbrinter	1900-xx	Tagpap og tjæreprodukter, asfalt- og fugeprodukter, fugtspærre, sokkeltjære, olie-spild, pumper, motorer, olie-tanke, kemikalielagre mv.
Tungmetaller	1900-xx	Maling, lak, stål, beton, imprægneret træ, glasurer, sanitet, metalkomponenter, slamdeponeringsområder, ældre tekniske installationer
PFAS og andre persistente organiske miljøproblematiske stoffer	1960-xx	Brandslukningsskum, brandøvelsesområder, imprægneret overflader (beton, gulve osv.), slam og aflejringer fra spildevandet.
CFC/HCFC/HFC og stoffer i isolering og køleanlæg	1960-2000	PUR- og skumisolerede rør, ældre køle- og fryseanlæg, fjernvarmerør, tekniske installationer med skumisolering
Gammel mineraluld	1950-1997	Loft- og vægisolering, tekniske installationer og skakte.
Organiske mikroforureninger fra spildevandsbehandlingen		Reststoffer i slam og aflejringer, lægemiddelrester, homornforstyrrende stoffer, blødgørere og øvrige mikroforureninger tilføjet med spildevandet

Tabel 2: Bruttoliste over miljøproblematiske stoffer fra år 1910.

4 Selektiv nedrivning

Nedrivningen af Åby Renseanlæg er omfattet bekendtgørelse om håndtering af affald og materialer fra bygge- og nedrivningsarbejde, da de samlede etagemeter overstiger 250 m². Det vil sige, hel eller delvis nedtagning af bygninger eller dele heraf på en måde, hvor materialer adskilles og sorteres under nedtagning med henblik på

at opnå maksimal udnyttelse og recirkulering af materialerne, og at materialer, herunder affald, der indeholder problematiske stoffer, udsorteres /28/.

Den selektive nedrivning dækker over hovedparten af eksisterende belægninger og konstruktioner til 1 m.u.t; dvs. dybereliggende konstruktioner efterlades i jorden. Efter endt nedrivning vil der blive udarbejdet en situationsplan, der angiver hvilke kendte og større konstruktioner, der er efterladt under terræn.

Omfanget af nærværende nedrivning er dermed begrænset til de konstruktioner og belægninger, der er kendskab til på arealerne, og som er angivet på situationsplanen i bilag 2. I bilag 2 fremgår endvidere hvilke konstruktioner og belægninger, der nedrives og hvilke der ikke nedrives.

Med konstruktioner menes bygninger, anlæg, ledningsføringer, hegn mv. der findes på ejendommen. Med belægninger menes eksisterende interne veje, køre-/gangarealer, pladser mv. på ejendommen.

Efter endt nedrivning af kendte konstruktioner og belægninger over terræn til og med 1 m.u.t vil arealerne blive reetableret med terrænregulering til et niveau svarende til eksisterende ved tilkørsel af rene materialer af jord, grus eller sand.

Efter retableringen med tilkørt jord/sand/grus er det planlagt at foretage opbygning af bærelag til kommende P-plads og plads for vinteropbevaring af både med nedknuste materialer af beton og tegl fra nedrivningen af Viby, Åby og Marselisborg Renseanlæg. Denne endelige opbygning med beton og tegl er ikke omfattet af nærværende tekniske notat, men er omfattet af projektbeskrivelsen for udvidelse af Marselisborg Lystbådehavn.

Efter endt nedrivning vil der blive udarbejdet en situationsplan, der angiver hvilke kendte konstruktioner samt ledninger, der er efterladt under terræn. Principper for nedrivningen

4.1 Principper for nedrivning

4.1.1 Forudgående arbejder

Forinden projektets igangsættelse skal nedrivningsprojektet godkendes af relevante myndigheder, samt leve op til gældende lovgivninger.

1. Afklaringer med relevante myndigheder, herunder bl.a. Aarhus Kommunes affaldsmyndighed vedr. opdeling og afgrænsning af projektet. Således at der ikke skal ansøges og anmeldes, som et samlet projekt for de tre renseanlæg der skal nedrives, og således, at der ikke skal sendes en samlet standardiseret nedrivningsplan, samlet ansøgning om nedrivningstilladelse samt samlet affaldsanmeldelse.
2. Ansøgninger om godkendelse efter miljøbeskyttelsesloven mv.
Herunder især hvis retablering skal ske med rene materialer, og eventuelt indbygning af lettere forurenede jord og nyttiggjorte ressourcer fra nedrivningsarbejdet. Derudover, hvis der skal ske terrænregulering på renseanlægget, skal områder med mistanke om eller konstateret jordforurening håndteres særskilt, og det skal ske efter aftale med Aarhus Kommune, Virksomheder og Jord /23/. Hvis der skal bortskaffes overskudsjord fra renseanlægget, skal forureningsgraden dokumenteres ved undersøgelse. Aarhus Kommune anbefaler, at der udarbejdes en jordhåndteringsplan, som beskriver jordhåndteringen på anlægget. Jordhåndteringsplanen skal godkendes af Aarhus Kommune, Virksomheder og Jord /23/.
3. Foretage Miljø- og ressourcekortlægning af bygningsmassen, for at undersøge omfanget af miljøproblematisk stoffer og potentielle ressourcer.

4. Godkendelse af relevante myndigheder, herunder bl.a. godkendelse af den standardiseret nedrivningsplan, nedrivningstilladelse til selektiv nedrivning, tilladelser ift. bygge- og anlægsarbejders midlertidige påvirkninger og gener i form af støv, støj, lys, vibrationer mv.
5. Inden nedrivningen påbegyndes, bør det kortlægges, hvorvidt tømningen af anlæg og den efterfølgende nedrivning i den planlagte periode kræver særlige foranstaltninger i forhold til håndteringen af grundvand (fx. ved grundvandssænkning), hvorvidt der er etableret spuns eller permanente foranstaltninger til afledning af grundvand omkring eksisterende konstruktioner og hvilke konsekvenser for nedrivningsarbejdet dette i givet fald måtte medføre.
6. Inden nedrivningen tømmes tanke, bassiner mv. for spildevand, slam, sand mv. Tømning varetages af Aarhus Vand og er ikke en del af nærværende projektbeskrivelse. Tanke og andre bygværker, der ikke kan henstå tomme for vand af hensyn til risiko for opdrift fra grundvand genfyldes efterfølgende med rent vand af Aarhus Vand.
7. Midlertidige trafikale foranstaltninger/indretninger (fx omlægning af cykel-/gangstier) uden for byggepladsen skal godkendes af myndighederne og efterfølgende etableres. Al til- og frakørsel til- og frakørsel til byggepladsen vil forventeligt skulle ske via Sumatravej (til Strandvejen eller Østhavnsvej) og via Marselisborg Havnevej.
8. Derudover skal der ske afbrydelse af ledninger, der ikke længere skal anvendes hos ledningsejere. Nedrivningen kan endeligt ikke påbegyndes før eventuelle omlægninger/koblinger til eksisterende ledningsnet er gennemført.
9. Afklaring med bygherre, således der er mulighed for at, tage løsøre mv. til direkte genbrug.

4.1.2 Byggeplads inkl. hegning

Efter forudgående arbejder er afsluttet, etableres byggepladsen, der skal sikre mod uautoriseret adgang, samt sikker afvikling af trafik ad godkendte eksisterende adgangsveje i forbindelse med projektet. Etableringen af byggeplads omfatter endvidere korrekt indhegning, skurby, containerplads mm.

4.1.3 Bygninger og konstruktioner

Ved nedrivning af bygninger og konstruktioner til 1 m.u.t. vil der blive efterladt rester herfra i jorden fra forventeligt alle nedrevne bygninger/konstruktioner. I bilag 2 er vist hvor på ejendommen, der vurderes at efterlade bygningsdele efter endt nedrivning til 1 m.u.t. Oversigten omfatter de væsentligste og kendte bygninger på renseanlægget.

For anlæg, der efterlades under 1 m.u.t. vil bundplader blive brudt for at sikre afledning af infiltrerende overfladevand gennem efterladte konstruktioner.

Tømte kemikalietanke fjernes og der efterfyldes med sand til omkringliggende terræn.

Efter endt nedrivning vil der blive udarbejdet en situationsplan, der angiver hvilke kendte konstruktioner, der er efterladt under terræn. Ledningsnet

En del af det eksisterende ledningsnet i tilknytning til blivende anlæg nedlægges/fjernes ikke.

Øvrige nedgravede kendte ledninger i jorden fjernes til 1 m.u.t. Det kan ikke udelukkes, at der efterlades ledninger beliggende dybere end 1 m.u.t.

Kendte ledninger, der skal fjernes eller tages ud af drift og efterlades, vil blive afmeldt, og forinden blive afkoblet og evt. tømt (f.eks. kloak og vand) til ledningsnettet til Aarhus ReWater. Mod periferien af

nedrivningsområdet vil ledninger blive afproppet ved matrikelskel. Resterende ledningsstrækning til nærmeste brønd uden for matrikelskel opfyldes og afproppes.

Ledninger, der skal efterlades, af mindre dimension op til Ø 500 mm afproppes med henblik på rottesikring. Enderne af større ledninger (>Ø 500 mm) afproppes og fyldes med beton i periferien af nedrivningsområdet.

Eksisterende brønde/stikbrønde/skelbrønde fjernes til 1 m.u.t. og sløjfes ved opfyldning med beton/sand til 1 m.u.t. Ledninger der efterlades, indarbejdes i en situationsplan, som angiver kendte efterladte ledninger. Boringer

NIRAS har oplysninger om 3 eksisterende boringer (DGU-boringer 89.1698-89.1700) på ejendommen (se billede 2 i afsnit 3.2.1). Såfremt disse ikke skal anvendes efter nedrivningen, skal de sløjfes forskriftsmæssigt i henhold til gældende bekendtgørelse.

4.1.4 Beplantninger

Der foretages rydning og fjernelse af eksisterende bevoksning i form af græs, buske, krat eller træer i det omfang, det vurderes nødvendigt for nedrivningen.

4.1.5 Belægninger

Belægninger af asfalt inkl. makadam fjernes i vejkasen til forventeligt 0,5 m.u.t. Der foretages genopfyldning af tidligere vejkasse til omkringliggende terræn.

Belægninger af beton eller SF-sten og lign. fjernes til underliggende afretningslag.

4.2 Metode for selektiv nedrivning

Nedrivningsarbejdet gennemføres i nedenstående rækkefølge jf. Bekendtgørelse om håndtering af affald og materialer fra bygge- og nedrivningsarbejde /27/. Rækkefølgen er for at sikre kontrolleret demontering, selektiv udsortering af fraktioner og sikker overgang til nedrivning af bærende konstruktioner.

1. Afbrydelse af forsynings- og afløbsledninger
2. Udtagning af løst inventar, løse materialer og andre effekter
3. Miljøsanering
4. Udsortering af ikke-bærende konstruktioner, lofter, gulvbelægninger, døre og vinduer mm.
5. Nedrivning af bærende konstruktioner
6. Opbrydning af fundamenter og terrændæk

Herved opnås højere niveauer i affaldshierarkiet, bedre affaldssortering, færre sammenblandeaffaldstyper og materialer, hvilket fremmer cirkularitet og mindsker ressourcetrykket. Affaldet skal løbende bortskaffes til godkendte modtagere, undtagen materialer som skal genbruges eller nyttiggøres lokalt.

Såfremt der ønskes, afviges fra ovenstående, skal Kommunalbestyrelsen træffe afgørelse om, hvorvidt rækkefølgen må fraviges, i forbindelse med behandling af nedrivningsplanen. Se evt. afsnit 4.1.1.

4.2.1 Afbrydelse af forsynings- og afløbsledninger

Der skal foretages afbrydelse, af forsynings- og afløbsledninger, samt sikre at alle bassiner og tanke er tømte, forinden afbrydelse af forsynings- og afløbsledninger.

4.2.2 Udtagning af løst inventar, løst materialer og andre effekter

Alle bygninger og bygningsanlæg, skal have demonteret og fjernet løsøre, løst inventar, mv. Dette skal sorteres i egnede fraktioner. Afklædningen af bygninger foretages primært ved håndkraft og eventuelt ved brug af mindre gravemaskiner til hjælp ved løft og borttransport af materialer.

4.2.3 Miljøsanering

Miljøsanering forstås som udsortering af problematiske stoffer, herunder afrensning af forurenede samt farlige overflader, med henblik på at sikre rene fraktioner og korrekt bortskaffelse af miljøproblematiske stoffer.

Miljøsaneringen tager udgangspunkt i miljøkortlægningen med tilhørende prøvetagnings- og dokumentationsgrundlag, som benyttes som styringsgrundlag for saneringen

Afhængigt af materiale og stofprofil kan miljøsaneringen omfatte (ikke udtømmende):

- mekanisk afrensning (fx slibning/sandblæsning/fræsning) af overfladebehandlede beton- og murflader,
- kontrolleret skæring/udtagning for fjernelse af fuger/kit i konstruktioner,
- kontrolleret optagning/hugning af fliser/klinker samt tilhørende klæb/underlag.

Anlæg som er vandfyldte, efter aftømning af spildevand, slam, eller med regnvand/sne mv. skal tømmes successivt med iværksættelse af miljøsanering og ved nedrivning af de enkelte anlæg, med afledning til kloak til Aarhus ReWater. Asbest håndteres efter gældende regler, herunder forundersøgelsespligt før nedrivning mv., se afsnit 4.1.1. Hvis der er den mindste mistanke om asbest, behandles arbejdet som asbestarbejde.

Hvis der under udførelsen konstateres skjulte konstruktioner, materialer eller afvigelser fra kortlægningen, standses relevant arbejde, og der gennemføres supplerende afklaring med registrering eller prøver samt opdatering af styringsgrundlaget før arbejdet fortsættes. Fremkommer der ny væsentlig viden om forekomst/koncentration af problematiske stoffer, ajourføres den standardiserede nedrivningsplan løbende.

Miljøsaneringen afsluttes med en slutkontrol hvor gennemført sanering dokumenteres evt. ved foto, som grundlag for efterfølgende nedrivning af det rå bygningsanlæg.

4.2.4 Udsortering af ikke-bærende konstruktioner mv.

Selektiv demontering af ikke bærende bygningsdele for at frilægge de bærende konstruktioner til efterfølgende nedrivning. Dette omfatter bl.a. lette vægge, nedhængte lofter, gulvopbygninger, døre og vinduer, installationer og overfladematerialer.

4.2.5 Nedrivning af bærende konstruktioner

Her skal der foregå en kontrolleret nedrivning af bærende vægge, søjler, bjælker, dæk mv. med metoder som er tilpasset konstruktionerne og omgivelserne. Da størstedelen af bygningsanlæggene (inkl. rådnetanke på ca. 12 m's højde) udgøres af konstruktioner, der er i én eller to etager over terræn, vurderes nedrivningen af disse bygninger at kunne ske med gravemaskiner forsynet med egnet værktøj/tilbehør eksv. almindelig skovl, gribe-skovl, betonhammer eller betonsaks.

4.2.6 Opbrydning af fundamenter og terrændæk

Nedrivning af bygningsanlæg under terræn til 1,0 m's dybde forudsættes foretaget med gravemaskiner med egnet værktøj. Bygningsdelene udgøres hovedsageligt af betonkonstruktioner, der skal neddeles i mindre stykker for at kunne fjernes til videre behandling. Neddelingen forudsættes udført ved maskindrevne betonsakse eller betonhamre. Nedrivningen af bygningsanlæg, der har bygningsdele til dybere end ca. 2 m.u.t. forudsættes gennemført med grundvandssænkning for at hindre opdrift efter tømning af anlæg. Nedrivningen af disse anlæg er antaget at ske successivt, sådan at der ikke sker nedrivning af alle disse anlæg på én gang. Denne fremgangsmetode sikrer, at der kan etableres nødvendig og midlertidig grundvandssænkning lokalt omkring de enkelte anlæg.

Belægninger af asfalt, inklusive vejkasse, forudsættes fjernet med gravemaskine eller gummiged.

4.2.7 Nedknusning

Beton (inkl. belægninger) er planlagt nyttiggøres som bærelag i de kommende P-arealer og vinteropbevaringsplads til både. Fremtidigt overside af bærelag kendes ikke i forhold til eksisterende terræn. Nedrevne materialer af beton forudsættes nedknust med mobilt knuseanlæg i henhold til vejdirektoratets AAB / til størrelse 0-32

mm eller som stabilgrus KVII efter DS401 og opbevares på ejendommen til fremtidig nyttiggørelse til bærelag. Til nedknusning af asfalt forudsættes anvendt kæbeknuser med kapacitet på 50 ton i timen.

Asfalt nedknuses ligeledes lokalt, hvor der anvendes kæbeknuser med kapacitet på 50 ton i timen. Asfaltbelægninger forudsættes bortskaffet til godkendt modtager til ny produktion af asfalt.

5 Retablering

Efter endt nedrivning i henhold til afsnit 4 retableres arealet med terrænregulering med tilkørt ren jord/sand til omtrentlig nuværende terrænkoter.

For 15 af de 19 bygningsværker, der er beskrevet i tabel 1, vil der blive efterladt konstruktioner under terræn efter endt nedrivning til 1,0 m.u.t. Der vil her skulle ske retablering i varierende omfang med tilkørt jord fra bunden af konstruktionen til eksisterende terræn. Behovet for tilkørte jordmængder efter nedrivning af bygningsværker, hvor dybden ikke kendes fra tegningsmaterialer, forudsætter, at der gennemsnitligt skal retableres fra 3-5 m.u.t. i hele grundplanet for disse konstruktioner. Arealet af grundplanet for de 15 konstruktioner er samlet ca. 22.300 m², hvilket med afsæt i tabel 1 og ovenstående forudsætninger medfører et behov for retablering med ca. 115.000 m³ jord.

For øvrige bygningsværker, hvor konstruktioner (fundamenter mv.) samt ledningsføringer ikke er ført til stor dybde regnes med, at der skal tilkøres jord svarende til 25 % af arealet af bygningernes grundplan fra 1,0 m.u.t. Arealet af grundplanet for disse konstruktioner er samlet ca. 350 m², hvilket med ovenstående antagelse giver et behov for retablering med ca. 100 m³ jord.

For ledningsgravene vurderes det, at der skal retableres i et areal svarende ca. 25 % af ledningsgravenes samlede vurderede areal i ca. 14.000 lbm. med en gennemsnitlig diameter på ø 350 mm. Med afsæt i denne antagelse giver dette et behov for retablering med ca. 1.300 m³ jord.

Efter fjernelse af asfaltbelægning ekskl. makadam vurderes der at skulle ske retablering fra 0,25 m.u.t. til omkringliggende terræn. Arealet af asfaltbelægning er vurderet til ca. 10.000 m², hvilket med denne antagelse giver et behov for retablering med ca. 2.500 m³ jord.

Samlet vurderes der at være et behov for retablering med ca. 120.000-125.000 m³ jord.

Tilkørsel af jordmaterialer vurderes at ske ved lastvognstransporter. Anslået antal transporter med 35 ton pr. læs er 6.400 transporter.

Der kan i forbindelse med retableringen af terræn og udlægningen af jord være et komprimeringskrav, der skal efterleves – omfanget af dette kendes ikke på nuværende tidspunkt. Komprimering forudsættes gennemført med selvkørende vibrationstromle pr. indbygget 1 m jord til afslutning i terræn.

Efter retableringen med tilkørt ren jord/sand/grus er det planlagt at foretage opbygning af bærelag til kommende P-plads og plads for vinteropbevaring af både med nedknuste materialer af beton og tegl. Denne endelige opbygning med beton og tegl er ikke omfattet af nærværende tekniske notat, men er omfattet af projektbeskrivelsen for udvidelse af Marselisborg Lystbådehavn.

6 Tidsplan til nedrivning og retablering

Tidsrummet for gennemførelse af nedrivning af konstruktioner og belægninger, samt retablering afhænger i høj grad af bygherrens ønsker til tidsplan og budget. Erfaringer fra Aarhus Vand er, at nedrivning af andre, dog mindre, renseanlæg har varet ca. 3 mdr. Nærværende anlæg er dog væsentligt større, så nedrivningsperioden må dermed forventes umiddelbart at være over 6-9 mdr.

Det forudsætter dog, at krav og godkendelser fra bl.a. myndigheder, dokumentation til relevante aktører, nye lovgivninger og bekendtgørelser mv. ikke danner flaskehalse og skaber forsinkelser.

Hvis gennemførelse af nedrivning og efterfølgende retablering er afhængig af sænkning af grundvandsspejlet, kan dette bevirke et øget tidsforbrug til gennemførelse af projektet. Det er forudsat, at nedrivningen af anlæg sker successivt og at grundvandssænkning udføres midlertidigt i tilknytning til nedrivningen af enkelte anlæg.

Retableringen af ejendommen med tilkørsel af jord kan endvidere være tidskrævende i forhold til logistik og fremskaffelse af de store mængder.

Samlet set vurderes det, at nedrivningen kan tage op til 12 mdr.

I vurderingen af tidsrum for nedrivningen er der i et vist omfang taget højde for sænkning af grundvand og tilkørsel af jord.

Nedrivning af Marselisborg Renseanlæg kan ikke gennemføres, før Aarhus ReWater er fuldt etableret og indkørt i stabil drift.

I nedenstående tabel 3 fremgår estimeret tidsforløb for nedrivningen.

Måned		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Forudgående aktiviteter før nedrivning													
Myndighedsgodkendelser, afklaringer og dispensationer													
Miljø- og ressourcekortlægning													
Standardiseret nedrivningsplan, nedrivningstilladelse, og miljøgodkendelser													
Særlige foranstaltninger, grundvand, stabilitet, og trafikafklaringer													
Fysiske arbejde (nedrivning)													
Etbalering af byggeplads													
Afbrydelse af forsynings- og afløbsledninger													
Udtagning af løst inventar og materialer													
Miljøsanering													
Udsortering af ikke bærende konstruktioner													
Nedrivning af bærende konstruktioner													
Opbrydning af fundamenter og terrændæk													
Bortskaffelse af bygningsaffald													
Tilføjelse af jord													
Retablering													
Nedtagning af byggeplads													

Tabel 3: Skitse over tidsplan for nedrivning af Marselisborg Renseanlæg.

Den angivne tidsplan på ca. 12 måneder omfatter den fysiske nedrivning og de tilhørende anlægsarbejder. Forud herfor gennemføres en række myndigheds-, undersøgelses- og planlægningsaktiviteter, som ikke er en del af selve nedrivningen, og som kan påbegyndes flere måneder før opstart af de fysiske arbejder. Se afsnit 6.

Den faktiske udførelsestid vil ligeledes afhænge af omfanget af selektiv nedrivning, håndtering af underjordiske konstruktioner samt resultaterne af miljø- og ressourcekortlægningen, og kan derfor blive længere.

Se også afsnit 8.2 for flere detaljer vedr. tid og maskinforbrug.

7 Affalds- og ressourcehåndtering

Med afsæt i besigtigelsen den 7. november 2019 og gennemgang af fremsendte tegningsmaterialer /4/ har NIRAS foretaget overslagsberegninger af forventede mængder af hovedfraktioner af bygningsaffald (beton, tegl, jern og metal) samt asfalt, der opstår ved nedrivningen af Marselisborg Renseanlæg som beskrevet i afsnit 3.3 og angivet i bilag 2.

Det forventes, at alt bygge- og anlægsaffald bliver operationaliseret iht. affaldshierarkiets principper, og bliver behandlet og afleveret til godkendte modtageranlæg.

Der skal sikres sporbarhed af materialer og affaldsstrømme, hvormed der skal foretages dokumentation, i form af billeder, vejesedler, mv. som kan bevise at affaldet er håndteret korrekt, og ressourcerne er recirkuleret.

7.1 Affaldshierarkiets principper

Affaldshierarkiet og dens principper anvendes som et prioriteringsværktøj for, hvordan affald og materialer håndteres mhp. bedst muligt miljø- og ressourcemæssigt resultat.

0. Direkte genbrug
Direkte genbrug af materialer eller komponenter, til samme formål, uden at det oparbejdes. Direkte genbrug er reelt ikke omfattet af Affaldsbekendtgørelse, da det ikke anses som affald.
1. Forberedelse med henblik på genbrug
Kræver en operation, hvor der skal føres kontrol, rengøres eller reparationer af materialer eller komponenter, som er blevet til affald, så de kan genbruges uden anden forbehandling.
2. Genanvendelse
Oparbejdning af affaldsmaterialer til nye produkter, materialer eller stoffer.
3. Anden nyttiggørelse
Affaldet opfylder et nyttiggørende formål ved at erstatte andre materialer eller råstoffer.
 - 3.1. Anden endelig materiale nyttiggørelse
Her er der tale om materielt bliver brugt for sidste gang som opfyld, eller substitueret af primære råstoffer
 - 3.2. Energi udnyttelse
Er hvor affaldet ikke kan nyttiggøres, men kan energiudnyttes.
4. Bortskaffelse
Når affaldet deponeres eller brændes uden energiudnyttelse
 - 4.1. Specialbehandling
Her er der tale om en særskilt behandling hvor man destruerer affaldet, dog kan der være en energiudnyttelse, men også deponi efterfølgende.
 - 4.2. Deponi
Det laveste niveau af affaldshierarkiet. Her bortskaffes affaldet ved nedgravning.

7.2 Estimeret hovedfraktioner af bygge- og anlægsaffald samt ressourcer

Overslag over hovedfraktioner stammer fra en overordnet gennemgang af fremsendte tegningsmaterialer, samt erfaringsbaserede antagelser omkring bygningskonstruktioner, herunder godstykkelse af vægge, fundamenter og dæk, samt besigtigelsen d. 7. november 2019.

I tabel 4 er angivet vurderinger af procentvis/ton og akkumuleret (%/ton) fordeling af affaldsfraktioner, der kan afhændes til forberedelse til genbrug, genanvendelse, nyttiggørelse efter forarbejdning (eksv. nedknusning), forbrænding, specialbehandling eller deponi.

Affaldsfraktion	Mængde (ton)	Forberedelse mhp. genbrug (%)/ton	Genanvendelse (%)/ton	Nyttiggørelse (%)/ton	Forbrænding (%)/ton	Specialbehandling (%)/ton	Deponi (%)/ton
Beton ¹	25.500	2 / 500	00 / 00	96 / 24.500	0 / 0	5 / 250	1 / 250
Tegl	1.000	50 / 500	00 / 00	50 / 500	0 / 0	0 / 0	0 / 0
Jen og metal	2.000	5 / 100	95 / 1.900	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0
Asfalt	4.800	0 / 0	100 / 4.800	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0
PVC/PEH o.lign	75	0 / 0	100 / 75	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0
Diverse (eksv. Isolering, vinylgulve, varmerør, klincker)	250	0 / 0	50 / 125	0 / 0	0 / 0	10 / 25	40 / 100
Diverse træ, tagpap mv.	482,5	5 / 25	80 / 400	0 / 0	10 / 50	5 / 7,5	0 / 0
Glas (Vinduer)	5	10 / 0,5	90 / 4,5	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0
SUM	34.112,5	3,3 / 1.125,5	21,4 / 7.304,5	73,3 / 25.000	<0,5 / 50	0,82 / 282,5	1 / 350

Tabel 4: Vurderede affaldsmængder i hovedfraktioner, procentvis og akkumuleret (%)/mængde (ton<) fordeling af affaldsfraktioner for nedrivningen af Åby Renseanlæg.

De angivne mængder er baseret på en række overordnede forudsætninger, som har væsentlig betydning for mængder og funktionalitet.

Opgørelserne tager udgangspunkt i de identificerede bygninger, konstruktioner, belægninger og ledningsanlæg inden for det afgrænsede nedrivningsområde, og at nedrivning af konstruktioner er til en dybde på 1 m.u.t. Desuden forudsætter det, at belægningstykkelser, funderingsforhold og konstruktionstykkelser svarer til typiske løsninger for industrielle anlæg og renseanlæg fra de pågældende opførelsesperioder. Afvigelser herfra, herunder tykkere belægninger, dybere funderinger eller mere omfattende underjordiske konstruktioner, vil kunne medføre væsentlige ændringer i de samlede mængder, særligt for beton og asfalt.

Den endelige fordeling mellem de enkelte fraktioner er i høj grad afhængig af resultaterne af miljø- og ressourcerekortlægningen, samt materialernes tekniske egenskaber.

¹ Samlet betonmængde fra bygninger og belægning og ledninger (anvendt omregningsfaktor 2,3 ton/m³).

På denne baggrund vurderes de angivne mængder at repræsentere et konservativt minimumsniveau baseret på de nuværende forudsætninger.

Beton (inkl. belægninger)), der er forudsat udsorteret til nyttiggørelse til bærelag, i de kommende P-arealer og vinteropbevaringsplads, skal ikke bortkøres til ekstern godkendt modtageranlæg.

Øvrige affaldsfraktioner inkl. asfalt (svarende til ca. 8.500 ton) skal bortskaffes til godkendte modtageranlæg.

8 Miljøpåvirkninger

8.1 Håndtering af terrænnært grundvand

Det forudsættes, at der i nedrivningsperioden skal foretages håndtering og sænkning af grundvand midlertidigt. Dette kan ske ved anvendelse af eksisterende grundvandssænkingsboringer (DGU nr. 89.1698, 89.1699 og 89.1700), lænsning og/eller, sugespidsanlæg alt afhængig af de tilstrømmende vandmængder. Grundvands-sænkningerne er ikke detailplanlagte, men antages at skulle forløbe i en periode på ca. 6-9 mdr. Der antages at skulle grundvandssænkes midlertidigt i perioder på 1-2 uger med lokale sænkninger/lænsninger omkring de enkelte konstruktioner imens nedrivningen af disse pågår.

8.1.1 Grundvandssænkning og udledning

Ud fra de geotekniske boringer, der er udført i 2006 og 2007, findes der fyld med sand, grus og ler i de øverste 0-6 m og i nogle områder små indslag af sand og efterfølgende moræneler/ler til 23 m /14, 25/.

Der er udarbejdet et landsdækkende kort over det terrænnære grundvand ud fra pejledata fra perioden 1970 - 2014. Kortet med det terrænnære grundvand viser afstanden ned til grundvandsspejlet, hvilket vil have indflydelse på, om der vil være vand tæt på terræn, og der dermed vil være behov for en grundvandssænkning i forbindelse med nedrivningen. Det terrænnære grundvand ligger mellem 0 - 5 m.u.t i nærområdet. Ifølge de tekniske boringer udført tidligere ses det, at grundvandsspejlet er målt til 1,5-3,0 m.u.t /14, 25/.

Marselisborg Renseanlæg skal nedrives, og ifølge tabel 1 er der flere af bygningerne/tankene der går dybere end 6 m.u.t. Vandstanden er i området målt højest til 1,5 m.u.t, og derfor vurderes der maksimalt at skulle være en sænkning på 4,5 m, når der graves ned og slås hul i bunden på tankene eller kældergulvet. Det forventes, at det tager 1-2 uger at grave ned og banke hul i bunden af en tank eller nærtliggende tanke, og grundvandssænkningerne vil ske enkeltvis fra bygværk til bygværk igennem hele anlægsperioden.

Ved nedrivningen af Marselisborg Renseanlæg vil eksisterende grundvandssænkingsboringer (DGU nr. 89.1698, 89.1699 og 89.1700) blive anvendt, og ellers vil der blive anvendt sugespids. Mindre udgravninger kan tørholdes ved brug af en lænsepumpe.

Vandet, der pumpes væk for at tørholde udgravningerne, vil blive udledt via kommende udledningstilladelse til Aarhus ReWater eller recirkuleret inde på projektområdet.

Der vil blive anmeldt en grundvandssænkning og søgt om tilladelse hos Aarhus Kommune til dels at lede vandet til Aarhus ReWater via kloakledningen dels at recirkulere vandet.

8.1.2 Modellering af grundvandssænkning

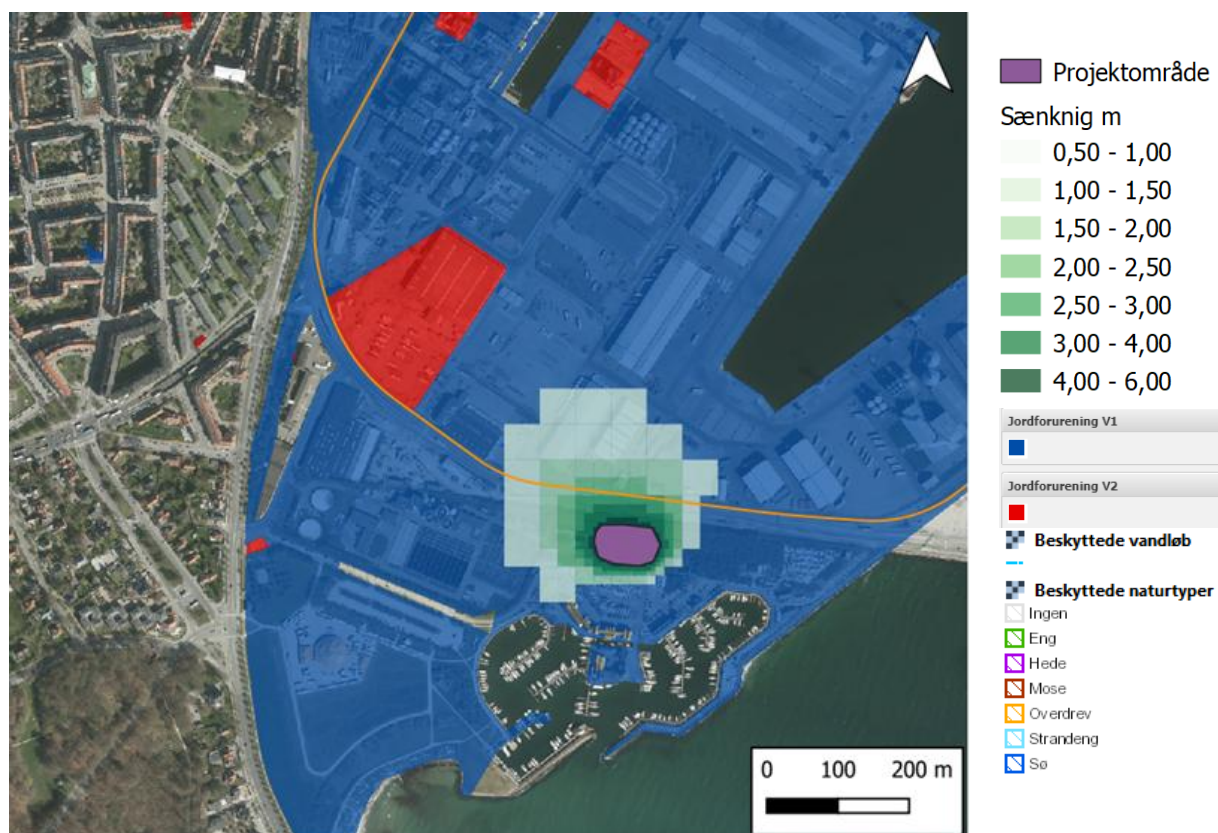
I det følgende afsnit er der foretaget en vurdering af sænkningstragten og de vandmængder, som er nødvendige at indvinde for at tørholde graveområdet. Der er ligeledes vurderet på eventuelle sænkninger i nærområdet.

Der er opsat en numerisk model, som kan anvendes til at se på udbredelse af sænkningen ved grundvands-sænkningen ifm. nedrivningsarbejdet. Modellen er opsat i grundvandsmodellerings programmet MODFLOW6 ved anvendelse af et ustruktureret grid (det vil sige forskellige gridstørrelser). Den laveste horisontale opløsning i modellen er 25 m, og den højeste opløsning, som er defineret omkring udgravningen, er på 3,125 m. Modellen er sat op med ét beregningslag, og er dermed en 2D model. Modellen anvender en variabel transmissivitet, men konstant specifik ydelse og magasintal. Transmissiviteten er beregnet som produktet af den hydrauliske ledningsevne og magasintykkelsen. I modellen er der anvendt følgende parametre:

- Modelområde, stort nok til ikke at påvirke sænkningerne
- Projektområdet, der definerer udgravningernes omfang
- Sænkning på 4,5 m i udgravningen (den maksimale sænkning)
- Transmissivitet $1e-4 \text{ m}^2/\text{s}$
- Beregningsperiode er 3 uger

Da grundvandssænkningen hovedsageligt vil foregå i fyld med sand, grus og ler samt i lerede aflejringer (ler og moræneler), er det valgt at anvende en konservativ hydraulisk ledningsevne på $1e-4 \text{ m/s}$. Det er beregnet, at det kræver en indvinding på op til 3.000 m^3 at tørholde udgravningen i løbet af perioden på 3 uger. Den samlede vandmængde der skal pumpes op vurderes at være mellem $20.000 - 50.000 \text{ m}^3$. Ud fra erfaringer fra grundvandssænkninger fra fyldlag ved det tidligere renseanlæg ved Lystrupvej i Aarhus, som var mere vandgivende end forventet, vil der blive ansøgt om en konservativ vandmængde på 60.000 m^3 for alle grundvandssænkninger ved Marselisborg Renseanlæg i anlægsperioden.

Der er valgt at anvende en beregningsperiode på 3 uger, selv om det forventes, at nedrivningen kan foretages på ca. 1-2 uger. De 3 uger dækker således opstart af grundvandssænkningen og eventuelt nedrivning af to tanke/bygninger, da flere af anlæggende med fordel kan anvende samme grundvandssænkning.



Figur 1: Eksempel på sænkningstragt ved en grundvandssænkning i ved to tanke i 3 uger.

Af figur 1, ses et eksempel på en beregnet sænkningstragt ved Marselisborg Renseanlæg, og hvor den breder sig ud i området. Dette er en situation uden recirkulering og en konservativ sænkningstragt, da der er modelle-ret en 3 ugers sænkning for to tanke i den østlige del af projektområdet. Grundvandssænkningen ved de reste-rende tanke/bygninger vil have samme sækningsudbredelse.

Marselisborg Renseanlæg og udbredelsen af sænkningstragten fra grundvandssænkningen strækker sig over V1 kortlagte arealer.

Lige nord for Marselisborg Renseanlæg ligger jernbanespor, og en delstrækning heraf er berørt af sæknings-tragten fra grundvandssænkningen. For at undgå påvirkninger af vandspejlet ved jernbanen, vil der blive recir-kuleret vand på projektområdet op mod banestrækningen. Der vil blive etableret pejleboringer for at vurdere vandspejlets niveau og nødvendigheden af recirkuleringen.

Vandet vil blive recirkuleret på grunden, og det vil betyde, at vandet i perioden vil blive pumpet op og recirkule-ret flere gange, så den ansøgte vandmængde er højere, selvom det er det samme vand, der er tale om. Desu-den skal der muligvis aflastes fra boringer for at undgå bundbrud.

8.2 Transport og nedrivning

Transport, nedrivning (afklædning, miljøsanering og råanlæg/råhus), nedknusning, drift af byggepladsen og retablering kræver forbrug af brændstof (diesel), el og vand til maskiner, værktøj og mandskab. Nedenfor er anslået antal transporter eller maskindrif (timer) for gennemførelse af nedrivningsprojektet.

Påvirkningen fra nedrivningsprocessen vurderes at have følgende omfang:

- Tung lastbilstrafik i forbindelse med
 - Bortskaffelse af bygningsaffald til godkendte modtagere (ca. 250 transporter á 35 ton)
 - Tilkørsel af jord (ca. 6.400 transporter á 35 ton)
 - Etablering, drift og afvikling af byggepladsen (ca. 50 transporter).
- Tung trafik internt på byggepladsen
 - Gravemaskiner til nedrivning og retablering (3 stk. i 5-7 mdr. i 8 timer/dag)
 - Gummiged til nedrivning og retablering (1 stk. i 5-7 mdr. i 8 timer/dag)
 - Rendegravere nedrivning og retablering (2 stk. i 7-9 mdr. i 8 timer/dag)
 - Lastbilstrafik til flytning af containere, udstyr mv. (1 stk. i 5-7 mdr. i 8 timer/dag)
 - Selvkørende vibratortromle til retablering (1 stk. i 2 mdr. i 8 timer pr. dag)
 - Transport af mobilt knuseanlæg (2 stk. i 2 mdr. i 15 min pr. dag)
 - Nedknusning med kæbeknuser med kapacitet på 50 ton/time (2 stk. i 2 mdr. i 8 timer pr. dag)
- Transport i forbindelse med håndværkere mv., der kører til og fra byggepladsen (20 personbiler pr. dag i 6-9 mdr.).

Det er forudsat, at der anvendes et mobilt nedknusningsanlæg til beton og tegl, og at nedknusningsanlægget placeres nær nedrevne konstruktioner, hvorved tung, intern transport af beton/tegl til et fast placeret nedknus-ningsanlæg på byggepladsen reduceres.

Ud over ovenstående forventes anvendt el-drevet værktøj til selve nedrivningen af bygninger og konstruk-tio-ner, samt efterfølgende retablering. Brugen af gravemaskiner og rendegravere er indeholdt i ovenstående tunge trafik internt på byggepladsen. El-drevet værktøj vurderes anvendt i form af 5 enheder (tunge vinkelslibere, sandblæsere, miljøslug mv.) i 8 timer pr. dag i en periode på 2 mdr.

8.3 Støv, støj og vibrationer

Nedrivningen af bygninger vil medføre påvirkninger af miljøet i form af støv, støj og vibrationer.

Inden der foretages nedrivning af bygninger (råhuse) foretages miljøsanering. Ved miljøsaneringen og den ef-terfølgende nedrivning vil der blive foretaget nødvendige tiltag for at reducere evt. påvirkninger fra støv.

Miljøsanering sker i henhold til gældende retningslinjer. Der vil således blive truffet nødvendige forholdsregler til sikring mod spredning af støv, der kan være forurenede med miljøfarlige stoffer. Således vil støvende arbejder ved miljøsaneringen ske med tilstrækkelige afskærmende foranstaltninger (interims) med undertryk og deraf afkast. Afkast af luft vil ske gennem godkendte filtre og afrigning af arbejdsområder vil kun ske efter rengøring, hvorved der ikke sker spredning af støv med miljøfarlige stoffer fra arbejdsområder.

For at reducere påvirkninger fra støv vil der ved nedrivningen blive anvendt kontrolleret sug og ventilation i arbejdsområder, samt anvendelse af punktsug på værktøj og løbende støvsugning og evt. befugtning ved forstøvning med vand af arbejdsområder, herunder til- og frakørselsveje.

For at reducere gener fra støj fra maskiner mv. udføres nedrivningsarbejder inden for normal arbejdstid med en maskinpark som beskrevet i afsnit 4.2 og 8.2. Al transport og byggepladsdrift foregår ligeledes inden for normal arbejdstid.

Gener fra vibrationer af nedrivningen af konstruktioner søges reduceret ved en skånsom nedtagning og håndtering af bygningsdele.

8.4 Lys

For at reducere gener fra lys fra drift af byggeplads og transport i forbindelse med nedrivningsarbejdet, vil arbejderne blive udført inden for normal arbejdstid. Nødvendig afskærmning mod omgivelser af byggepladsbelysning vil kunne etableres.

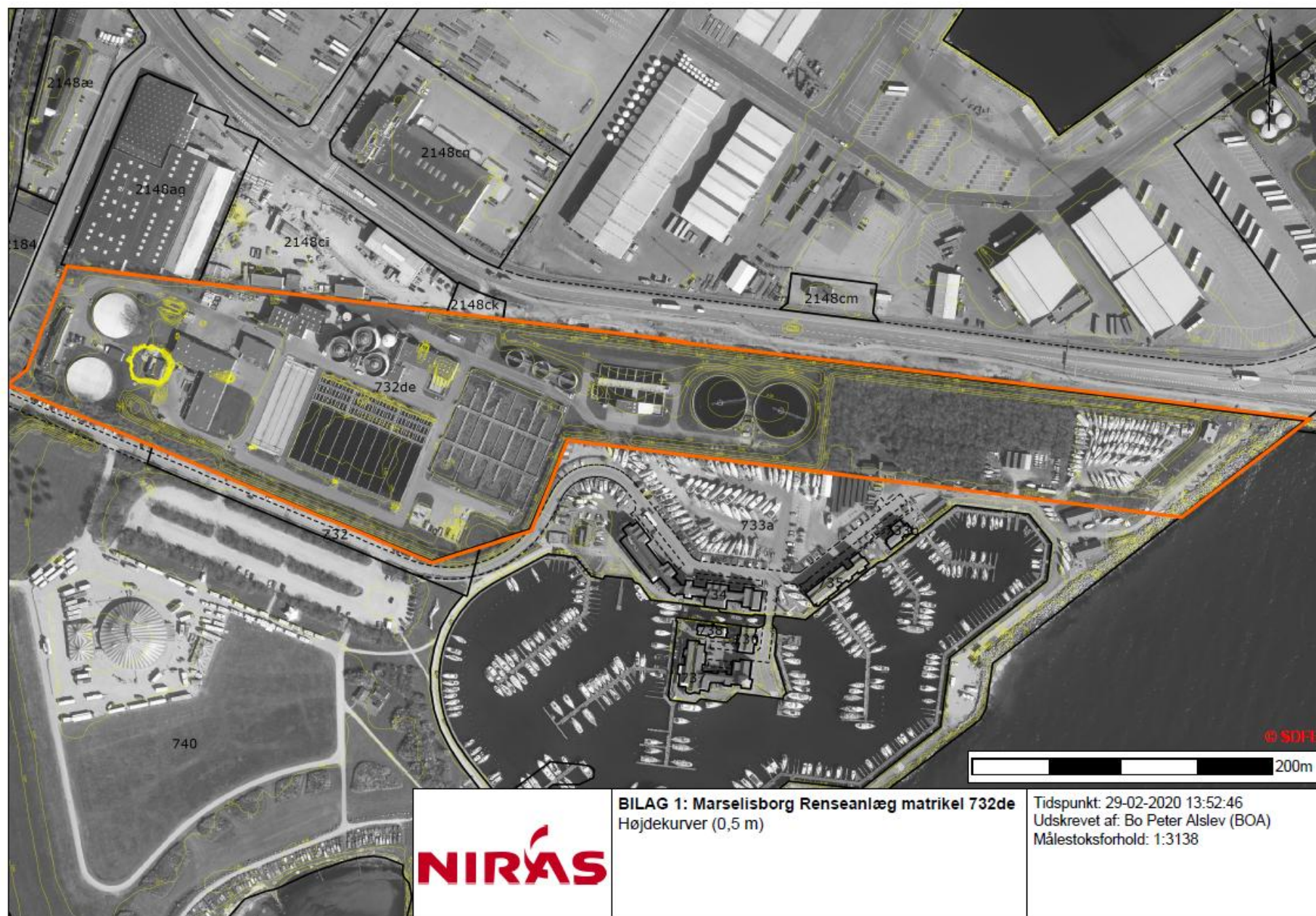
9 Referencer

- /1/ www.ois.dk - opslag den 1. marts 2020
- /2/ Kortinfo.net, Region Midtjylland, opslag 29. februar 2020.
- /3/ Danmarks Arealinformation
- /4/ Tegningsmateriale modtaget fra Aarhus Vand den 21. oktober og 11. november 2019
- /5/ Miljøteknisk rapport, Marselisborg Renseanlæg, nyt bassin og pumpestation, Jordklassifikation, Sumatravej 4, Aarhus, Franck Geoteknik, sag nr. J13.1127M2, den 8. april 2014.
- /6/ Miljøteknisk rapport, Marselisborg Renseanlæg, nyt bassin og pumpestation, Jordklassifikation, Sumatravej 4, Aarhus, Franck Geoteknik, sag nr. J13.1127M2, den 9. april 2014.
- /7/ Miljøteknisk rapport, Marselisborg Renseanlæg, nyt bassin og pumpestation, Jordklassifikation, Bassin yderside, Sumatravej 4, Aarhus, Franck Geoteknik, sag nr. J13.1127M2, den 14. maj 2014.
- /8/ Miljøteknisk rapport nr. 6, Marselisborg Renseanlæg, nyt bassin og pumpestation, Supplerende jordklassifikation, Sumatravej 4, Aarhus, Franck Geoteknik, sag nr. J13.1127M2, den 14. juli 2014.
- /9/ Miljøteknisk rapport nr. 7, Marselisborg Renseanlæg, nyt bassin og pumpestation, Supplerende jordklassifikation, Sumatravej 4, Aarhus, Franck Geoteknik, sag nr. J13.1127M2, den 7. november 2014.
- /10/ Miljøteknisk rapport nr. 8, Marselisborg Renseanlæg, nyt bassin og pumpestation, Supplerende jordklassifikation, Sumatravej 4, Aarhus, Franck Geoteknik, sag nr. J13.1127M2, den 4. december 2014.

- /11/ Udbygning af Marselisborg Renseanlæg, Klassifikation og jordhåndteringsplan af kloaktracé, Miljøteknisk notat, COWI, 23. november 2007.
- /12/ Miljøteknisk rapport, Marselisborg Renseanlæg, nyt bassin og pumpestation, Orienterende miljøundersøgelse, Sumatravej 4, Aarhus, Franck Geoteknik, sag nr. J13.1127M2, den 21. november 2013.
- /13/ Sagsmateriale indhentet fra Region Midtjylland den 24. september 2019.
- /14/ Udbygning af Marselisborg Renseanlæg, Klassifikation af overskudsjord, Miljøteknisk notat, COWI, den 22. december 2006.
- /15/ Miljøteknisk rapport nr. 1, Tunnelering, Sumatravej – Jægergårdsgade, Historisk redegørelse for Del 1, Franck Geoteknik, sag nr. J13.1127M3, den 18. februar 2015.
- /16/ Bassin med midlertidig pressegrube, Marselisborg Renseanlæg, Aarhus C, Datarapport – REV. 1, Parameterundersøgelse, Franck geoteknik, sag: J13.1127, 28. november 2013.
- /17/ Tilbygning og ny tank til Marselisborg Rensningsanlæg, Geoteknisk undersøgelse, Geo projekt nr. 200216, Rapport 1, 2016-04-08.
- /18/ Marselisborg Renseanlæg, Geoteknisk undersøgelsesrapport, Vurderinger, Rapport nr. 2, COWI, 19. december 2006.
- /19/ Marselisborg Renseværk, Udvidelse, sandfang, ristebygværk, udløbspumpestation m.v., Geoteknisk Institut, 1977-03-08.
- /20/ <https://minejendom.aarhus.dk/Byggesag/>
- /21/ Notat – Principper for nedrivning af renseanlæg, Marselisborg, Viby og Åby, NIRAS for Aarhus Kommune, den 13. december 2019.
- /22/ Almindelig Arbejdsbeskrivelse, Ubundne bærelag af knust asfalt og beton, Vejdirektoratet, Juni 2011.
- /23/ Opslag den 6. februar 2020 på: <https://affaldvarme.aarhus.dk/erhverv/affald-og-genbrug/affaldsordninger/byggeaffald/>
- /24/ Grundvandssænkning - <https://www.aarhus.dk/media/5850/grundvandssaenkning-i-forbindelse-med-byggeri-02-18.pdf>
- /25/ Marselisborg Renseanlæg, Forsforreduktion og kapacitetsudvidelse. Byggegruben til sandfiltret. Grundvandssænkning. J. nr. 0158.07-0009, COWI den 14. juni 2007.
- /26/ Mail fra Aarhus Vand af den 6. maj 2020.
- /27/ www.BBR.dk – 17.07.2026
- /28/ [Bekendtgørelse om håndtering af affald og materialer fra bygge- og nedrivningsarbejde](#)

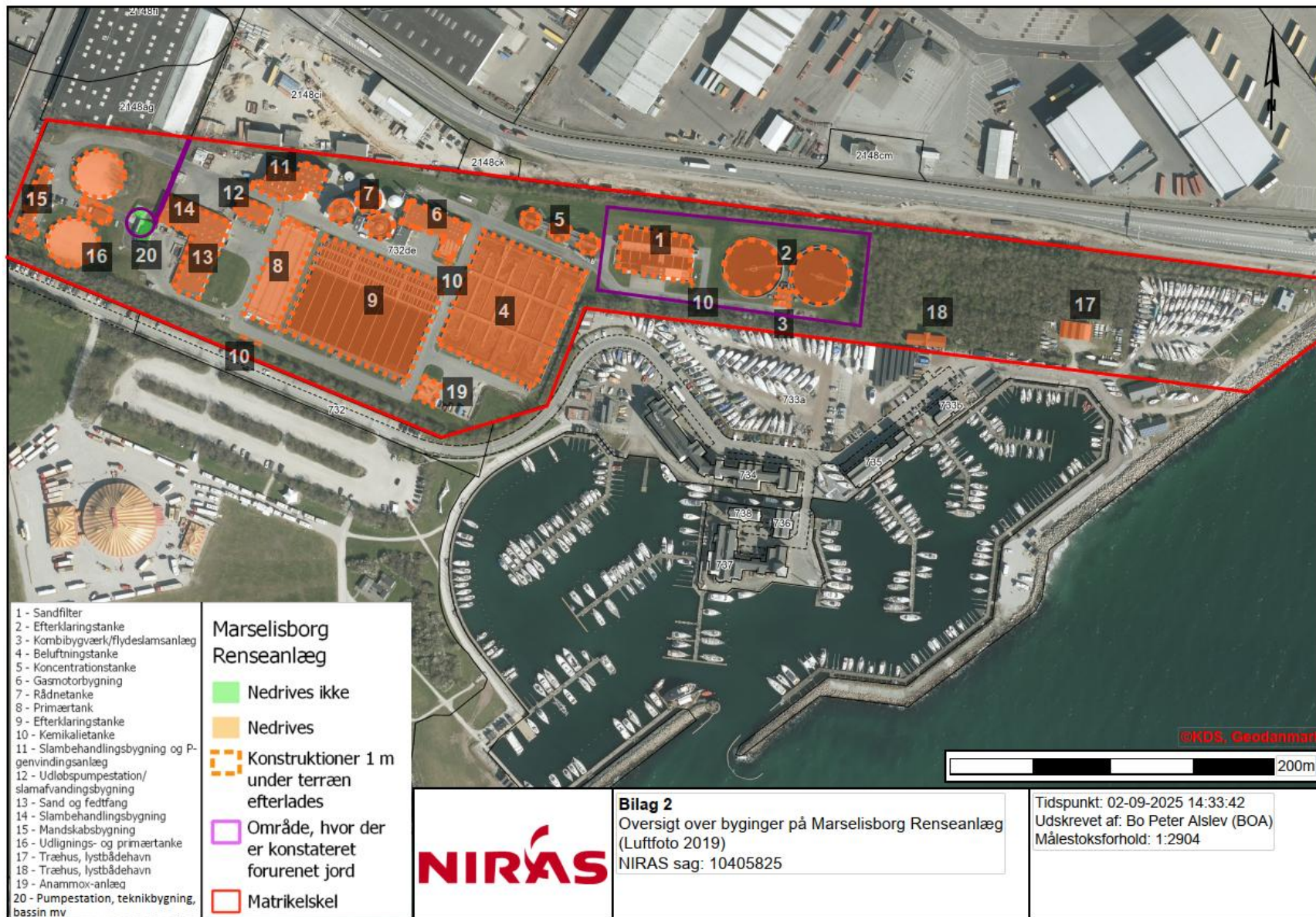
BILAG 1

Situationsplan med terrænkoter



BILAG 2

Situationsplan med angivelse af bygninger, der nedrives og forbliver, samt udvalgte placeringer af konstateret forurennet jord



BILAG 3

Fotos af konstruktioner



Bygning 1 – Sandfilter.



Bygning 2 – 2 stk. efterklaringstanke



Bygning 3 – Kombibygværk - Flydeslamsbrønd



Bygning 4 – Beluftningstanke





Bygning 5 – Koncentrationstanke



Bygning 6 – Gasmotorbygning, med bagvedliggende rådnnetanke (bygning nr. 7)



Bygning 7 – Rådnnetanke i baggrunden. Foranliggende efterklaringstanke (bygning nr. 9). Gasmotorbygning (nr. 6) til højre for rådnnetanke.



Bygning 8 – Primærtanke



Bygning 9 – Efterklaringstanke



Bygning 10 – Kemikalietanke (2 stk. Tunøtanke)
30 m³



Bygning 11 – Slambehandlingsbygning og P-genvindingsanlæg (til højre)



Bygning 12 – Slamafvandingsbygning - udløbs-pumpestation



Bygning 13 – Sand og fedtfang



Bygning 14 - Slambehandlingsbygning



Bygning 15 - Mandskabsbygning



Bygning 16 – Udlignings- og primærtanke (2 stk.)



Bygning 19 – Anammox-anlæg



Bygning 20 – Pumpestation - NEDRIVES IKKE