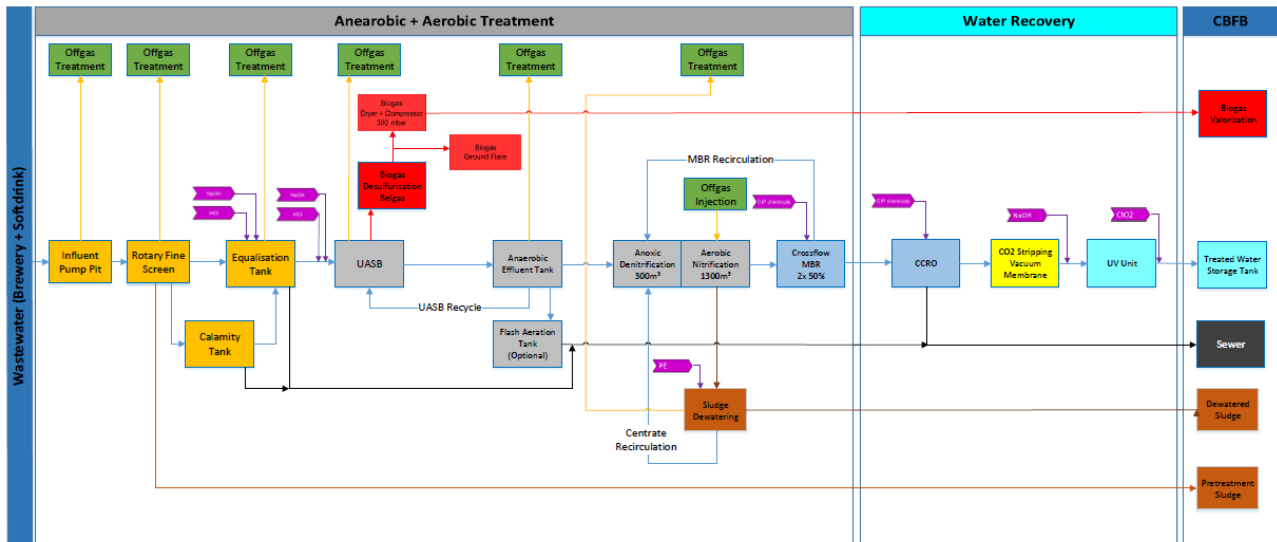


## Carlsberg TWM – Anlægsbeskrivelse

Anlægsbeskrivelsen baseres på overordnet flowdiagram (figur 1). Den endelige løsning vil i mindre omfang kunne afvige fra disse tegninger, idet procesleverandøren ikke er fastlagt. Det vurderes dog, at alle miljømæssige konsekvenser af den endelige løsning vil være omfattet af denne beskrivelse.



Figur 1 – Se også bilag B3.

Anlægskomponenter angives på engelsk for reference til tegningerne, men beskrivende tekst forfattes på dansk.

### Processpildevand til vand af drikkevandskvalitet

Anlægget behandler processpildevand fra bryggeri og læskedrik produktion til vand af drikkevandskvalitet med henblik på genbrug internt på virksomheden. Fra anlægget sker der en afledning af vand (RO koncentrat), forrenset processpildevand (efter pretreatment/anaerob) når tilledningen overstiger vandgenbrugskapaciteten og processpildevand som hidtil, når tilledningen overstiger den anaerobe kapacitet. Udledning af vand til offentlig kloak er detaljeret beskrevet i separat notat med udledningsscenarier. Dette notat kan danne grundlag opdatering af tilslutningstilladelse for spildevand.

### Sanitært spildevand

Sanitært spildevand afledes som hidtil i separat ledningsnet til det offentlige kloaknet.

### Regnvand

Regnvand opsamles i separat ledningsnet, og afledes til den lokale recipient for overfladevand. I tilfælde, hvor anlæggets opmagasineringstanke er fyldte, ansøges der om mulighed for at aflede vand af drikkevandskvalitet til den lokale recipient.

### Influent Pump Pit

Indløbspumpestation er placeret ved indløbet til den eksisterende udligningstank. Pumpestationen har til formål at pumpe processpildevandet til den efterfølgende ristningsproces. Pumpestation er bestykt med 3 pumper (2 i drift, og 1 standby) med 160 m<sup>3</sup>/time kapacitet, samt et overløb til udligningstanken, og omløb til offentlig kloak.

Pumpestationen placeres under terræn, og er en lukket pumpestation med ventilering til den centrale lugtfjernelse. Alternativt etableres separat lugtbehandling ved pumpestation, såfremt dette måtte vise sig nødvendigt i form af et aktiv kulfilter.

### **Rotary Fine Screen**

For at beskytte nedstrøms udstyr foretages en finristning med en 1 mm rist, hvor større såvel som mindre partikler fjernes fra processpildevandet. Det forventes, at størstedelen af ristningsmaterialet vil være plast affald fra diverse emballage former.

Ristegodset opsamles i en separat container, og bortskaffes som almindelig renovation.

Ristningen vil være en potentiel kilde til lugt, hvorfor ristene drives ved svagt undertryk, og luften ledes til den centrale lugtfjernelse.

### **Equalisation Tank**

Udligningstank med volumen 1000 m<sup>3</sup> er den eksisterende udligningstank, der er placeret under terræn. Tanken har til formål, at udligne flow og spildevandssammensætning for at sikre en jævn belastning af den efterfølgende anaerob biologiske proces. I udligningstanken vil der foregå en biologisk hydrolysering, hvilket bevirker en dannelse af organiske syrer, der efterfølgende omsættes i den anaerobe proces.

Foruden pumpning til den anaerobe tank, er der mulighed for at pumpe spildevand både til den aerobe biologiske proces, samt til offentlig kloak. Endvidere er der en beredskabsmulighed for at tanken ved overløb ledes til den offentlige kloak.

Tanken er bestykket med mekanisk omrøring, pumper til oppumpning til den anaerobe proces, samt mulighed for kontrol af pH ved dosering af både syre og lud.

For sikring af en eventuel lugtemission drives udligningstanken med et svagt undertryk, og luften ledes til den centrale luftrensning. Som alternative vil der blive etableret separat lugtrensning med et aktiv kulfilter, såfremt dette måtte vise sig nødvendigt. Tanken opereres i dag uden luftrensning, og der opleves ikke problemer med lugt i området ved tanken.

### **Calamity Tank**

Beredskabstank med volumen 800 m<sup>3</sup> etableres i den eksisterende olietank. Beredskabstanken har til formål at opsamle spildevand, der er udenfor specifikation for tilledning til udligningstanken. Til karakterisering af spildevandet er der etableret kontinuert måling af pH, temperatur og det organiske indhold (TOC). Såfremt det indkommende spildevand viser sig udenfor specifikationen pumpes det med en separat pumpestation til beredskabstanken, hvor det langsomt ledes til udligningstanken.

Endvidere er det planlagt at Beredskabstanken kan anvendes til en udligning af flowet over hele ugen.

Tanken er udstyret med mekaniske omrøring, samt kontinuert måling af pH og temperatur.

Tanken er placeret ved siden af den nye procesbygning.

For sikring af en eventuel lugtemission drives udligningstanken med et svagt undertryk, og luften ledes til den centrale luftrensning.

### **Anaerob tank (UASB) – Upflow Anaerobic Sludge Blanket**

Den anaerobe procestank er af typen UASB, hvilket er en proces, der bevirker at bakterier danner små kugler med en høj densitet. (Procestanken kan muligvis blive etableret i andre konfigurationer end UASB). Det gør det muligt at tilbageholde biomassen i et system, hvor spildevandet ledes ind i bunden af procestanken, passerer biomassen, der tilbageholdes på grund af den højere densitet. En UASB reaktor adskilles sig bl.a. fra en traditionel anaerob procestank ved at have en hydraulisk opholdstid på 6-12 timer i modsætning til en traditionel anaerob procestank med 30-50 dages opholdstid.

I den anaerobe procestank omdannes det opløste let-nedbrydelige organiske stof til CH<sub>4</sub> (70%) og CO<sub>2</sub> (30%), hvorved 80-90% af COD fjernes uden brug af ilt, og dermed anvendelse af energi. Processen er energiproducerende i modsætning til aerobe processer, som er energiforbrugende.

I forbindelse med processen sker der en recirkulering, hvor der er mulighed for at kontrollere og justere pH for at sikre optimal drift. Justeringen kan ske ved både lud og syre tilsætning.

Tanken er en lukket tank med et minimal volume af gas i toppen på <150 m<sup>3</sup>. Den anaerobe procestank kan udføres i forskellige højde/diameter forhold. Alt efter valg af leverandør kan tanken have en højde på 8-25 meter.

Tanken har mulighed for at behandle mere spildevand end den efterfølgende aerobe proces, idet anlægget herved kan producere mere energi. I situationer, hvor flowet overstiger kapacitet på den aerobe del af anlægget vil overskuddet tilledes den offentlige kloak, men nu med en ca. 80 % fjernelse af det organiske stof.

I den anaerobe procestank vil der ske en svag produktion af overskudsbiomasse, som fjernes fra anlægget 1-2 gange per år (med en tankvogn). Biomassen er et handelsprodukt, og sælges iblandt europæiske anlæg af samme type i forbindelse med opstart, og hvis et anlæg oplever driftsproblemer.

Biogas fra den anaerobe reaktor tank ledes til gasbehandlingen. Ovenover de interne 3 fase separatorer (vand, gas, biomasse) er der etableret et svagt undertryk, og luften herfra opsamles og sendes til den centrale luftrensning.

### **Anaerobic Effluent Tank**

Formålet med den anaerobe udløbstank er at være reservoir for recirkuleringspumperne, samt lede det forrensede spildevand til enten den efterfølgende aerobe rensning, eller til offentlig kloak.

Tanken er placeret ved UASB reaktor. Nogle leverandører har denne tank integreret i selve den anaerobe procestank.

Der er etableret et svagt undertryk på tanken, og luften ledes til den centrale luftrensning.

### **Anoxic Denitrification**

Den anoxiske procestank indgår i det aerobe procestrin. Formålet med tanken er at fjerne nitrat (NO<sub>3</sub>) som dannet i den efterfølgende tank. Hermed reduceres nitrogen indholdet i vandet, og energiforbruget reduceres til den efterfølgende beluftning.

Tilførelse af nitrat sker ved en recirkulering fra den aerobe beluftningstank.

Tanken er på 100-300 m<sup>3</sup>, og er placeret inden i den efterfølgende beluftningstank. Tanken etableres hvis det er hensigtsmæssigt, og vil være afhængig af leverandør valg.

### **Aerobic Nitrification**

I den aerobe beluftningstank omdannes det resterende organiske stof til CO<sub>2</sub>, der ledes til atmosfæren.

Som den anoxiske tank er den aerobe beluftningstank en åben tank. Risikoen for lugt er sikret ved et effektivt beluftningssystem og styring, samt en høj slamalder, der gør at processen ikke vil lugte.

Tanken er på 700-1300 m<sup>3</sup>, men som for den anoxiske tank gælder det at det endelige volumen fastlægges ved de endelige procesberegninger.

### **Sludge Dewatering**

Resultatet af den aerobe biologiske proces er produktionen af overskudsbiomasse (slam). For at opkoncentrere slammet inden bortkørsel iblandes en polymer, og slammet afvandes på enten en centrifuge eller skruepresse. Efter afvandingen ledes det koncentrerede slam til en lukket fladcontainer, hvor det opbevares indtil afhentning.

Selve bortskaffelsen af slammet vil være afhængig af den optimale pris, der forventes at kunne variere over tid. Slammet forventes at kunne overholde krav til udspredding på landbrugsjord, blandt andet fordi der ikke er iblandet sanitært spildevand. Endvidere vil slammet have et resterende biogas potentiale, hvorfor bortskaffelse til enten gyllebaserede eller andre biogasanlæg vil være en mulighed herunder f.eks. Fredericia Spildevand og Energi.

### **Crossflow MBR – Membrane Bio Reactor**

Til separation af biomassen (i de aerobe procestanke) og vand anvendes et ultrafiltreringsmembran anlæg med en tæthed (cut-off), der er mindre end størrelsen af bakterier. Herved opnås, at det rensede vand vil være bakteriefrit.

Separationen sker i 2 parallelle membran anlæg, der placeres i procesbygningen. Anlæggene recirkulerer blandingen af vand og biomasse henover membranerne, og idet blandingen er under tryk sker der en transport igennem membranen af rensede vand.

Efter filtreringen ledes vandet (MBR permeat) til en mellemtank på ca. 50 m<sup>3</sup>. Tanken størrelse vil være afhængig af valget af procesleverandør.

Renholdningen af membranen sker primært ved recirkuleringen, samt en periodevis (uge – månedlig) rengøring fra et centralt CIP (Cleaning In Place) anlæg, hvor urenheder på membranen fjernes ved recirkulering af henholdsvis en base eller syre.

### **CCRO – Closed Circuit Reverse Osmosis**

Efter ultrafiltreringen indeholder det rensede vand stadigvæk salte, som hvis de ikke fjernes vil bevirke en opkoncentrering i vandet, idet det recirkuleres tilbage til bryggeriet. For at fjerne disse salt anvendes en endnu finere membran, der alene tillader H<sub>2</sub>O molekylet at passere. Disse membraner kaldes Reverse Osmosis (RO) membraner, og anvendes bl.a. i dag til behandling af vand med ekstra høje kvalitetskrav inden for en række industrier.

Der er vist en oversigt af de forskellige typer membraner og deres evne til at fjerne forskellige typer af materiale.

Cut-offs of different liquid filtration techniques								
Micrometer logarithmic scaled	0,001	0,01	0,1	1	10	100	1000	
Angstroms logarithmic scaled	1	10	100	1000	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>7</sup>
Molecular weight (Dextran in kD)		0,5	50	7.000				
Size ratio of substances to be separated	Solved salts		Viruses		Bacteria		Yeast	
	Sugar		Pyrogens		Human hair		Pollen	
	Atomic radius		Albumin (66 kD)		Red blood cells		Sand	
Separating process	Reverse osmosis		Ultra filtration		Micro filtration		Particle filtration	
	Nano filtration							

Renholdelse af membranen sker primært ved recirkuleringen, samt en periodevis (uge – månedlig) rengøring fra et centralt CIP (Cleaning In Place) anlæg, hvor urenheder på membranen fjernes ved recirkulering af henholdsvis en base eller syre.

### CO<sub>2</sub> Stripping Vacuum Membrane

Efter RO anlægget vil det rensede vand kunne indeholde CO<sub>2</sub>, som fjernes i et stripningsanlæg med tilførelse af luft.

Anlægget er placeret i procesbygningen. Luft og CO<sub>2</sub> føres bort minimum 1 meter over tag.

### UV Unit, Calcite og ClO<sub>2</sub> dosering

Som den næste del af desinfektionen renses vandet i et UV filter, hvor vandet udsættes for lys af en specifik bølgelængde på 254 nm, hvilket ødelægger eventuelle bakterier.

Dernæst tilsættes vandet igen lidt hårdhed for at hindre potentiel korrosion i et Calcite filter. Efter Calcite filteret ønskes det rensede vand af drikkevandskvalitet tilledt regnvandssystemet, såfremt at procesvandstankene er fyldte.

Straks før procesvandstankene er der mulighed for tilsætning af ClO<sub>2</sub> (Klordioxid), der er et effektivt desinfektionsmiddel til sikring af vandkvaliteten imod biofilm, der ellers vil kunne opstå i vand distributionssystemet rundt på hele anlægget.

### Offgas Treatment

For at hindre lugt i området foretages der en opsamling af luft specielt i de første dele af anlægget, hvor der findes urensede spildevand, ristegods og slamhåndtering. Der påtænkes at anvende primært 2 teknologier til fjernelse af lugt. Enten ved etablering af svagt vacuum i området, og udnyttelse af luften til beluftning af aktiv slam delen af anlægget, eller ved etablering af decentrale aktiv kul filter på anlæg, hvor det ikke er hensigtsmæssigt at etablere central ventilering.

Når luften, der indeholder lugtstoffer tilledes aktivt slam processen vil bakterierne straks omsætte lugtelementerne enten ved fiksering eller oxidation. Herved sikres en simpel og effektiv lugtfjernelse.

### Chemical Storage Room

Følgende tankanlæg opstilles til opbevaring af kemikalier, der leveres som bulk leverancer:

Natrium lud (NaOH)	10 - 30 m <sup>3</sup>
Saltsyre (HCl)	10 - 30 m <sup>3</sup>
Jernklorid (FeCl <sub>3</sub> )	10 - 30 m <sup>3</sup>
Svovlsyre (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	10 - 30 m <sup>3</sup>

Størrelsen af tanken tilpasses kommercielle leverancestørrelser.

Alle kemitanke etableres som dobbelttanke med lækage detektion. Tank anlægget etableres i separat tankgård, hvor alle afløb er tilkoblet virksomhedens processpildevandskloak, hvilket gør at eventuelle udslip vil blive tilledt udligningstanken, hvor vandet kan neutraliseres før videre behandling.

De resterende kemikalier opbevares i palletanke (IBC). Palletankene placeres på separate opsamlingstanke, således at eventuelle uheld vil blive opsamlet. Området, hvor palletankene håndteres er etableret med konvolutfald, og regnvand opsamles her specielt til processpildevandskloakken, således at eventuelle uheld opsamles og tilledes udligningstanken.

Forventet forbrug af kemikalier:

Produkt	Koncentration	Maks. oplag	Nominel dosering	Nominelt årligt
Natronlud, NaOH	30 %	10-30 m <sup>3</sup>	19 l/h	170 m <sup>3</sup>
Saltsyre, HCl	30 %	10-30 m <sup>3</sup>	12 l/h	105 m <sup>3</sup>
Jernklorid, FeCl <sub>3</sub>	40 %	10-30 m <sup>3</sup>	18 l/h	160 m <sup>3</sup>
Svovlsyre, H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	50 %	10-30 m <sup>3</sup>	38 l/h	330 m <sup>3</sup>
Citronsyre, C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> O <sub>7</sub>	46 %	2 m <sup>3</sup> (IBC)	n.a.	10 m <sup>3</sup>
Natriumklorit, NaClO <sub>2</sub>	8 %	2 m <sup>3</sup> (IBC)	1,2 l/h	10 m <sup>3</sup>
Saltsyre, HCl	9 %	2 m <sup>3</sup> (IBC)	0,4 l/h	4 m <sup>3</sup>
Polymer	50 %	2 m <sup>3</sup> (IBC)	0,5 l/h	4 m <sup>3</sup>
Anaerobix	100 %	2 m <sup>3</sup> (IBC)	0,4 l/h	3 m <sup>3</sup>
Food Grade NaOH	30 %	2 m <sup>3</sup> (IBC)	n.a.	10 m <sup>3</sup>
Anti Scalant	100 %	2 m <sup>3</sup> (IBC)	0,08 l/h	1 m <sup>3</sup>
Natriumhydrogensulfit (SMBS)	23 %	2 m <sup>3</sup> (IBC)	n.a.	10 m <sup>3</sup>

Produktion af chlorine dioxide (ClO<sub>2</sub>) til desinfektion sker ved mixing af to reagerter natriumklorit (NaClO<sub>2</sub>, 7,5-8 %) og saltsyre (HCl, 8,5-9 %). Reaktionsligning: 5NaClO<sub>2</sub> + 4HCl => 4ClO<sub>2</sub> + 5NaCl + 2H<sub>2</sub>O.

## Olietank

Ny 80 m<sup>3</sup> olietank (gasolie) udføres som overjordisk dobbeltvægget konsoltank. Tanken er fremstillet af to lag stål og overfladebehandles udvendigt. Mellemrummet imellem de to lag stål overvåges kontinuerligt af et alarmsystem for optimal sikkerhed. Tanken overfladebehandles indvendigt for opbevaring af olieprodukter.

Specifikationer for olietank:

- Norm EN12285-2 klasse A
- Volumen 80 m<sup>3</sup>
- Diameter Ø2900 mm
- 1 stk. DN600 mandekarm
- 6-7 stk. tilslutninger inkl. dyrør til påfyldning, sug og pejling
- Udluftning afsluttet med 180° bøjning og pejlerør inkl. pejlestok
- Påfyldning ført til betjeningsniveau inkl. ventiler og påfyldningskobling.
- Mekanisk overfyldningssikring monteret indvendig i tanken.
- 2 stk. konsoller svejst på tanken
- SGB VL-330 system til vakuum lækageovervågning.
- Stige, platform og rækværk på top af tank, model B. Galvaniseret.
- Indvendig: Epoxy i 200 mm bundzone
- Udvendig: Malet i korrosionsklasse C4-M.

## PURE water tank og Biogas

Det rensede vand af drikkevandskvalitet benævnes PURE water, og opsamles i 1-4 af ca. 500 m<sup>3</sup> tanke før det benyttes i virksomheden. Disse tanke vil være placeret på virksomheden syd side ved eksisterende energicenter.

Der er etableret nødoverløb fra tankene. Vandet fra eventuelle overløb tilledes regnvandsystemet.

Den producerede biogas anvendes i Energicentret som basis energiforsyning, der suppleres med naturgas som for nuværende. Afkastet fra kedlerne ledes til den eksisterende 107 m høje skorsten.

## Maskinbygning - procesinstallationer

Der opføres en maskinbygning på 700 - 1.000 m<sup>2</sup>.

Maskinafsnittet omfatter følgende procesinstallationer:

- Fin riste
- Blæsere til beluftning af aktiv slam processen, og lugtfjernelse
- Tørre og blæser til biogas
- Ultrafiltreringsmembraner (Membrane Biological Reactor, MBR)
  - Membrane rengøringsanlæg – CIP til MBR
- Omvendt osmose membraner (Reverse Osmosis, RO)
  - Membrane rengøringsanlæg – CIP til RO
- Diverse proces mellemtanke, pumper, ventiler og overvågningsudstyr

Alle afløb i maskinafsnittet er tilkoblet virksomhedens processpildevand ledningsnet, hvorved eventuelle udslip vil blive tilledt udligningstanken.

Endvidere etableres der i bygningen blive etableret et ca. 50 m<sup>2</sup> lokale til præsentation af anlægget for interesserede. I den forbindelse vil eventuelle toiletter og håndvask blive tilsluttet virksomhedens sanitære ledningsnet.

#### **BAT/BREF**

I forbindelse med anlæggets udbud og etablering vil der være en høj grad af fokus på energieffektivitet og driftssikkerhed. Eksempelvis vil der være frekvensomformere på alle relevante motorer. Alle væsentlige funktioner vil være overvågede og monitorerede med signal til alarmering.

Bryggeriet vil være omfattet af netop offentliggjorte "Best Available Techniques (BAT), BAT konklusion for Food, Drink and Milk Industries".

I udbudsmaterialet forudsættes det, at leverandøren sikrer opfyldelse af BAT konklusionens krav.