

Bilag til revurdering af Miljøgodkendelse

og

tilladelse til direkte udledning af spildevand

Miljøteknisk beskrivelse

Bilag A

For:

Kalundborg Refinery A/S

BILAG TIL REVURDERING AF MILJØGODKENDELSE

**og
tilladelse til direkte udledning af spildevand**

Miljøteknisk beskrivelse **Bilag A**

For:
Kalundborg Refinery A/S

Adresse:	Melbyvej 17, 4400 Kalundborg
Matrikel nr.:	1a og 1h Melby By, Årby 1bl Lerchenborg Hovedgård, Årby 75nf, 75æv og 87 Kalundborg Markjorder
CVR-nummer:	29975884
P-nummer:	1012707823 samt Asnæsvej 7 med 1022733113
Listepunkt nummer:	Bilag 1, pkt. 1.2 Raffinering af mineralolie og gas (s) (hovedlistepunkt) og af følgende listepunkt på bilag 2: C201 Oplag af mineralolieprodukter på mere end 2.500 tons.
J. nummer:	2019-1408

Miljøteknisk beskrivelse

1. Præsentation af virksomheden

Kalundborg raffinaderiet er etableret i starten af 1960'erne og har siden 2022 tilhørt Klesch Refining Denmark A/S.

Raffinaderiet er placeret syd for Kalundborg Fjord. Området omfatter en del anden industri. Mod nordvest er raffinaderiet således nabo til Asnæsværket og mod nordøst ligger Gyproc A/S. I trekanten mellem disse tre større virksomheder findes et område med åben/lav boligbebyggelse (Melby Nordstrand). De nærmeste boliger i dette område ligger ca. 1000 meter fra raffinaderiets procesanlæg. Mod sydøst støder raffinaderiet op til landsbyen Melby. De øvrige omgivelser er åbent, dyrket land med enkeltliggende ejendomme herunder godset Lerchenborg mod vest.

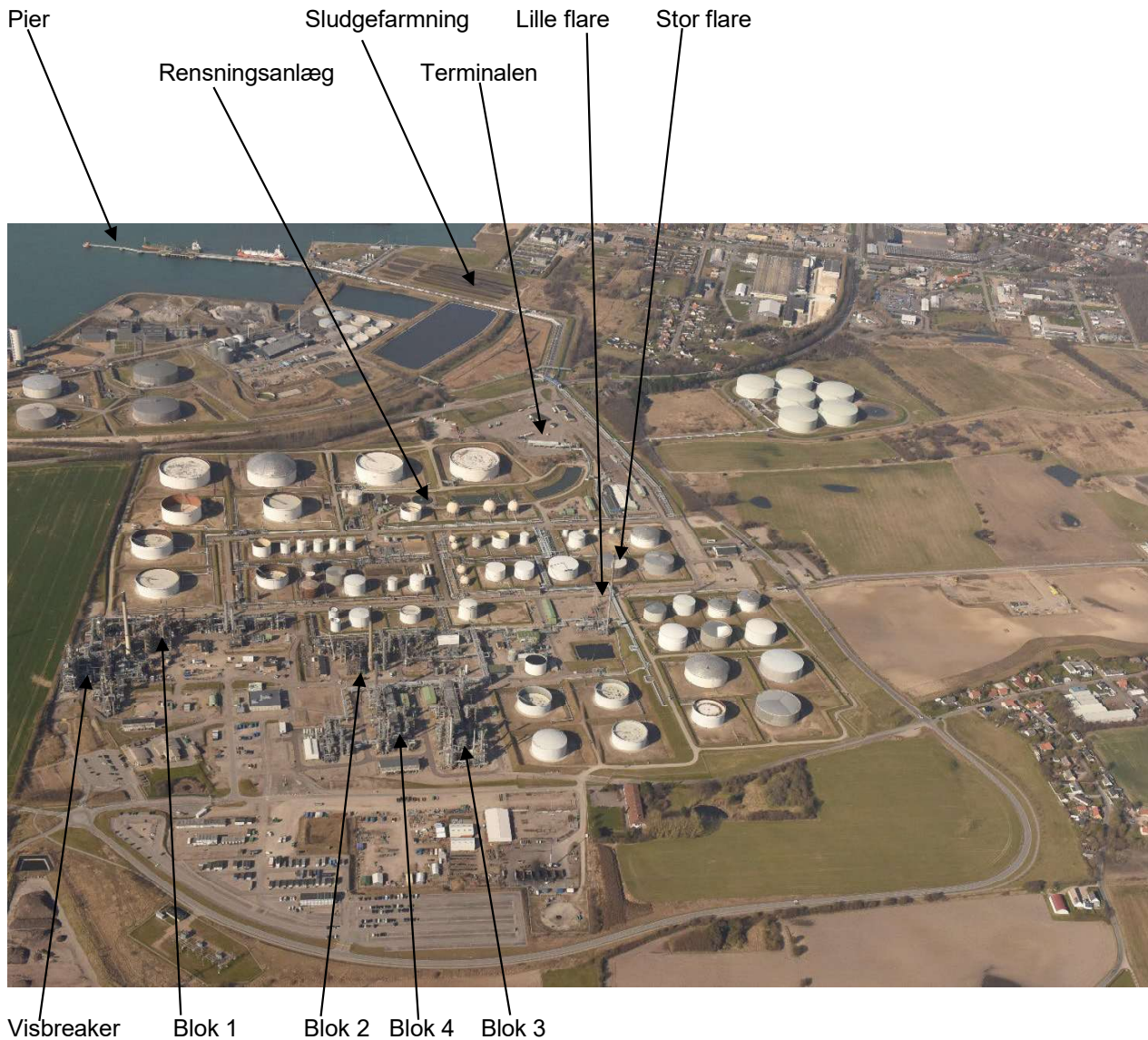
Råolien/kondensatet fragtes i tankskibe til raffinaderiets kajanlæg i Kalundborg Havn, og herfra via rørledninger til raffinaderiets tanke, hvor det opbevares, indtil det skal behandles i destillationskolonnerne.

De færdige produkter omfatter tung fuelolie, gas, benzin, diesel- og fyringsolie, der udskibes, pumpes til Hedehusene eller lastes på tankvogne til fordeling på Sjælland. Raffinaderiet har en kapacitet på ca. 5,6 millioner tons råolie og kondensat pr. år.

2. Udviklingshistorie og struktur

Siden raffinaderiets start er det løbende blevet udvidet og ændret.

1961	Råolieraffinaderiet tages i brug
1981	Raffinaderiet udvides med en visbreaker/thermal cracker enhed
1989	Nyt svovlanlæg
1991	Ny MHC (mild hydro cracker)
1995	Raffinaderiet udvides med et kondensatrefinaderi - raffinaderikapaciteten fordobles.
1998	Visbreakerens ombygges til en Soaker visbreaker, således at visbreakerens kan køre TC og VB operation samtidig
2000	Svovlanlægget erstattes med nyt ATS-anlæg, dvs. produktionen af svovl ophører og i stedet produceres en 60% vandig opløsning af ammoniumthiosulfat, der sælges som gødning
2002	Nyt Synflexanlæg. Anlægget medfører at gasoliens indhold af svovl og aromater reduceres
2003	Gasolie fase 2 færdiggjort
2004	Forbedring af øvrige gasolieafsvovlingsanlæg (GF3) færdiggjort
2005	Nyt spildevandsanlæg sættes i drift
2007	Nyt genvindingsanlæg på Pieren
2008	Fuel Reduktions Projektet sættes i drift
2010	Ny lossearm på Pieren - Suez Max
2016	Nye administration og vedligeholdelsesfaciliteter
2017	Nyt Brand og Gas detektion system
2017	Naturgas til raffinaderiet
2017	Nyt anlæg til dampproduktion – Installation af 2 stk. naturgas/Biogas kedler
2018	Udvidet anlæg til dampproduktion – Installation af 1 stk. Naturgas/Biogas kedler
2019	Installation af automatisk emissionsmåle udstyr i Blok 1 skorsten.
2019	Overdækning af API for minimering af emission.
2021	Hydrotreater i sektion 800, indstillet til at omsætte Bioolier til diesel (HVO)



3. Beskrivelse af produktionen

Raffinaderiet er i kontinuert drift, 24 timer i døgnet, alle ugens dage. Raffinaderiet fremstiller følgende færdigprodukter:

Fuelgas	Består primært af C1-C2 forbindelser samt af brint. Den anvendes internt som brændselsgas.
LPG	Består af blandinger af propan (C3) og butan (C4). LPG oplagres på flydende form under tryk. Svovlindholdet er en vigtig specifikation for LPG.
Benzin	Flere produktstrømme går til den såkaldte benzin-blandepulje, hvorfra der ved blanding fremstilles kommercielle benzinkvaliteter. Isopentan (iC5) og isomerat (blanding af iC5 og iC6) samt højoktan reformat fra benzinreformeringsanlægget går til denne pulje. Oktantal og damptryk er vigtige specifikationer.
Jetfuel	Af hensyn til flysikkerheden stilles ganske særlige krav til produktet, herunder at rør og tanke skal være beregnet til denne produktion og afspærret fra andre systemer (lukkede ventiler er ikke tilstrækkeligt). Destillationskurve og flammepunkt er vigtige specifikationer. Pt. ikke i produktion på raffinaderiet.
Diesel	Kommercielle kvaliteter af dieselbrændstof fremstilles ved blanding af komponenter fra den såkaldte gasolie-blandepulje. Termen "gasolie" refererer til, at produktet er et destillat, der på et tidspunkt i produktionsforløbet har været på gasform. Svovlindhold, kuldeegenskaber og flammepunkt er vigtige specifikationer.
Fyringsolie	Kommercielle kvaliteter af fyringsgasolier fremstilles ved blanding af komponenter fra gasolie-blandepuljen. Svovlindhold, kuldeegenskaber og flammepunkt er vigtige specifikationer.
HFO	Svær fyringsolie fremstilles ud fra bundstrømme fra VB/TC (Visbreaker/thermal cracker) komplekset passende iblandet gasolier for fortynding. Vigtige specifikationer er svovlindhold, viskositet (pumpbarhed) og flammepunkt.

Raffinaderiet modtager kondensat og råolie dels fra Nordsøen og dels fra resten af verden. Raffinaderiet anvender betegnelsen "kondensat" om væskefraktionen fra et olie-/gasfelt, hvor der udvindes både olie og gas.

Råolien/kondensatet leveres med skib til pieren, og transporteres herfra via rørledninger til raffinaderiets tanke, hvor det opbevares, indtil det skal behandles i destillationskolonnerne.

Procesflow

Opdelingen og forædlingen af råolien til de færdige produkter foregår ved et utal af opvarmnings- og afkølingsprocesser. Råolien pumpes fra de store lagertanke gennem et opvarmningssystem til den atmosfæriske destillationskolonne, hvor den første "grovsortering" finder sted. Det første procestrin er en separation af råolie/kondensat i *gas*, *nafta*, *kerosin*, *LGO*, *HGO* og *resid*.

En skematisk og stærkt forenklet oversigt over raffinaderiets procesflow er vist på følgende figur.



En væsentlig del af raffinaderiets procesanlæg udfører separationsprocesser. Men markedets efterspørgsel af produkter svarer ikke til råoliens sammensætning. *Separation* af råoliens komponenter er derfor ikke nok. De tunge og mindre værdifulde oliefraktioner må ved krakning *omdannes* til lettere; primært til benzin og lette gasolier. Endelig udfører raffinaderiet forædlingsprocesser, f.eks. katalytisk oktantalforbedring, katalytisk svovlfjernelse, dearomatisering og katalytisk forbedring af kuldeegenskaber.

Gas fraktionen, hovedsageligt C1-C2 forbindelser anvendes internt som brændselsgas.

Nafta fraktionen går til afsøvling (HDS: hydro desulphurizer) og bliver derefter separeret i en propan-/butanfraktion (C3-C4), en LVN-fraktion (C5-C6), og en HVN-fraktion (C7+). HVN-fraktionen (heavy Virgin nafta) går til reformeringsanlægget, hvor den omdannes til reformat (højoktanbenzin). LVN-fraktionen (light Virgin nafta) går til et separationstrin, hvor isopentan (iC5) fjernes. Resten går til isomeriseringsanlægget, der produceres isomerat; hvilket primært er isopentan (iC5) og isohexan (iC6). Iso-forbindelser er mere værdifulde end deres tilsvarende normalforbindelser, da de har et højere oktantal. Reformat, isopentan og isomerat indgår i benzinblandepuljen.

Kerosin fraktionen udgør efter Merox svovlbehandling jetfuel/petroleum. Der produceres pt. ikke jetfuel.

Kerosin fraktionen indgår i gasolie-blandepuljen

LGO-fraktionen går efter afsvovling og dearomatisering i Synflexanlægget ind i gasolie-blandepuljen.

HGO-fraktionen går til Sek. 1000 for yderligere fraktionering.

Resid bliver ved vakuumdestillation adskilt i *LVGO* (light vacuum gasoil), *HVGO* (heavy vacuum gasoil) og *Vac-Resid*.

LVGO går sammen med *LGO* fraktionen til afsvovling og derefter ind i gasolieblandepuljen.

HVGO-fraktionen går til termisk krakning i *VB/TC*-anlægget.

LVTN (light visbreaker nafta) går til afsvovling i Sek. 4300 og til sidst til Sek. 4600 og indgår derefter i benzinblandepuljen. *HVTN* (heavy visbreaker nafta) går sammen med *HVN*-fraktionen til produktion af reformat (højoktanbenzin). *VBGO* (visbroken gasoil) går sammen med *LGO* til afsvovling og derefter i gasolieblandepuljen.

Resid fra *VB/TC*-anlægget går til produktion af svær fuelolie.

FAME Der tilsættes 7 % *FAME* til den færdig producerede for at opfylde kravet om 7% biomateriale.

FAME er fællesnavnet for biodiesel fremstillet ved esterficering og står for Fatty Acid Methyl Ester. Den *FAME* som raffineriet bruger er fremstillet af Rapsolie og kaldes Rapsmethylester (*RME*), og lagres for tiden på TK-1337.

Procesudstyr

Raffinaderiets procesområde er geografisk opdelt i 5 blokke, der igen er underopdelt i sektioner. Sektionsnumre er angivet i parentes, hvor numrene 100–1200 er den ældste del af raffinaderiet. Hver enkelt sektion udgør et trin i raffineringen af råolien/kondensatet til færdige produkter.

Blok 1	Blok 2	Blok 3	Blok 4	Blok 5	VB/TC Blok
(100) Afsalter	(300) Naftaafsvovler	(4100) Afsalter	(4600) Isomeriserings- enhed	(4850) Gasolie dearomatisering	(600) Thermal Cracker FRP
(200) Atmosfærisk destillation	(400) Powerformer	(4200) Atmosfærisk destillation	(4800) Gasolie afsvovler		(650) Nafta
(1000) Vacuum Destillation	(800) Gasolieafsvovler (850) Gasolieafsvovler	(4300) Naftaafsvovler			(680) Soaker Visbreaker
(250) Deisopentaniser	(1200) Amin anlæg	(4400) Powerformer			
(550) Jet Fuel Merox	(1280) ATS-anlæg	(4700) Gasanolæg			
(700) Gasanolæg					

Afsalter (sektion 100 og sektion 4100)

Formålet med en afsalter er at fjerne vand og salte fra fødestømmen. Afsaltningen foregår ved at blande olie med vand og få saltene over i vandfasen.

Atmosfærisk destillation (sektion 200 og sektion 4200)

Formålet med atmosfærisk destillation er at adskille råolien/kondensaten i fem fraktioner: Bundprodukt, gasolie, kerosin, nafta, og gas.

Sektion 200 kan behandle 350-500 m³ råolie i timen. Kapaciteten afhænger af sammensætningen.

Sektion 4200 kan behandle op til 270 m³ råolie/kondensat i timen.

Vacuum destillation (sektion 1000)

Formålet med vacuum destillation er at trække mest muligt gasolie ud af bundproduktet fra atmosfærisk destillation.

Sektion 1000 kan behandle op til 200 m³ bundprodukt fra atmosfærisk destillation i timen.

Deisopentaniser (sektion 250)

Formålet med en isopentaniser er at separere isopentan fra LVN, der er en blanding af C4-C7 paraffiner. Isopentan anvendes i benzin.

Sektion 250 kan behandle 95 m³ LVN i timen.

Jet fuel Merox (sektion 550)

Formålet med et Merox anlæg er at omdanne ildelugtende mercaptaner til lugtfri disulfidforbindelser.

Sektion 550 kan behandle 44 m³ jetfuel i timen, men for nuværende ikke i service

Gasanlæg (sektion 700 og sektion 4700)

Formålet med gasanlægget er at indvinde og rense propan og butan fra de gasstrømme, der sendes til sektionen og fjerne vand og svovlbrinte. Produkterne oparbejdes til flaskegas.

Sektion 700 kan behandle 27 m³ gas på flydende form i timen.

Sektion 4700 kan behandle 35 m³ gas på flydende form i timen.

Naftaafsvovler (sektion 300 og sektion 4300)

Formålet med en naftaafsvovler er at afsvovle nafta og fjerne kvælstofforbindelser. Processen kaldes katalytisk afsvovling og forbruger brint i processen. Naftaens indhold af svovl og kvælstof omdannes til svovlbrinte og ammoniak.

Sektion 300 kan behandle indtil 65 m³ nafta i timen.

Sektion 4300 kan behandle indtil 220 m³ nafta i timen.

Powerformer (sektion 400 og sektion 4400)

Formålet med en powerformer er at omdanne afsvovlet tung nafta (råbenzin) til højoktan reformat ved katalytisk reformering. Herved produceres brint som anvendes i anlæggene til afsvovling, isomerisering og dearomatisering.

Sektion 400 kan behandle 65 m³ nafta i timen.

Sektion 4400 kan behandle 102 m³ nafta i timen.

Gasolieafsvovler (sektion 800, sektion 850 og sektion 4800)

Formålet med en gasolieafsvovler er at afsvovle gasolie og fjerne kvælstofforbindelser. Processen kaldes katalytisk afsvovling og forbruger brint i processen. Gasoliens indhold af svovl og kvælstof omdannes til svovlbrinte og ammoniak. Udover afsvovling af gasolie, kan sektionen omdanne op til 5 % FAME til HVO (kunstig diesel).

Sektion 800 kan behandle indtil 130 m³ gasolie i timen.

Sektion 850 kan behandle indtil 90 m³ gasolie i timen.

Sektion 4800 kan behandle indtil 150 m³ gasolie i timen.

Gasoliedearomatiseringsanlæg (sektion 4850)

Formålet med dearomatiseringsanlægget er at omdanne gasoliens aromater til naftener. Processen kaldes katalytisk hydrogenering og forbruger brint.

Sektion 4850 kan behandle indtil 140 m³ i timen.

Amin anlæg (sektion 1200)

Formålet med amin anlægget er at fjerne svovlbrente fra fuelgas, brintholdig procesgas og flydende LPG-strømme med MEA. Svovlbrenten sendes videre til ATS anlægget.

Sektion 1200 kan håndtere op til 28 tons svovl i døgnet.

ATS-anlæg (sektion 1280)

ATS-anlægget omdanner svovlbrente og ammoniak til AmmoniumThioSulfat, som er et gødningsprodukt.

Sektion 1280 kan producere 4,9 tons 60% ATS opløsning i timen.

Isomeriseringsanlæg (sektion 4600)

Formålet med isomeriseringsanlægget er at omdanne lavoktan let nafta til højoktan isomerat.

Sektion 4600 kan behandle 85 m³ let nafta i timen.

Termisk cracker/Soaker visbreaker (sektion 600/680)

Formålet med Termisk cracker/Soaker visbreaker er at omdanne HVGO til lettere og mere værdifulde produkter ved termisk crackning og visbreaking.

Sektion 600 kan behandle 130 m³ HVGO i timen.

Sektion 680 kan behandle resid.

FRP

Udvidelse af Termisk cracker komplekset med en vacuumkolonne, med det formål at producere mere autodisel og mindre svær brændselsolie ud fra de samme typer råolie.

4. Lagertanke

Oversigt over lagertanke

Tank nr.	Volumen	Driftsperiode	Produkt	Tidl. produkt	Bemærkninger
TK-1301	38.200 m ³	1960-d.d.	Råolie (Crude)	-	Overjordisk. Dobbelt dæk Eksternt Flydetag med gas tæt dobbelt seal. Tanken blev taget i service igen i 2016 efter omfattende renovation (ny bund og tag). T-scannet i 2021, beregnet minimums restlevetid ca. 57 år. Næste scanning i 2026. Næste inspektion i 2035.
TK-1302	42.200 m ³	1960-d.d.	Råolie (Crude)		Overjordisk. Dobbelt dæk Eksternt Flydetag med gas tæt dobbelt seal. I 2017 blev taget ud af service for hovedinspektion, for at opnå inspektionsinterval på 20 år. Tanken kom i drift igen i 2018. T-scannet i 2018, beregnet minimums restlevetid ca. 57 år. Næste scanning i 2023.
TK-1303	27.500 m ³	1960-d.d.	Råolie (Crude)	-	Overjordisk. Eksternt flydetag med gas tæt dobbelt seal. Tanken har været ude af service i 2013-2014 for ordinært hovedinspektion og renovering og er meldt klar til en ny 20 års periode. T-scannet i 2018, beregnet minimums restlevetid ca. 47 år. Næste måling foretages i 2023.
TK-1304	5.700 m ³	1960-2014. Ny tank 2015	Benzin / Ethanol	Mogas/Nafta	Overjordisk. Fasttag med internt GRE flydetæppe og gas tæt primært seal. I 2015 blev der bygget en ny TK-1304 samt udført en del tankgårdsarbejde og voldsom tilpasning. T-scannet i 2020, beregnet minimums restlevetid 68 år. Næste T-scanning foretages i 2025
TK-1305	? m ³	1960-2015	Fjernet	Mogas/Nafta (1979)	Overjordisk. Skrottet 2015.
TK-1306	17.700 m ³	1960-d.d.	Nafta	-	Overjordisk. GRE flydetæppe med Alu Dome og gas tæt primært seal. Tanken har været ude af service i 2011 for ordinært hovedinspektion og levetidsforlænget til år 2031. T-scannet i 2020, beregnet minimums restlevetid ca. 14 år. Næste måling foretages i 2025.
TK-1307	1.600 m ³	1960-d.d.	Destillat (Gasolie)	Destillater	Overjordisk. Fasttag. T-scannet i 2014, beregnet minimums restlevetid ca. 38 år. Næste hovedinspektion finder sted i 2030.
TK-1308	1.600 m ³	1960-d.d.	Destillat (Gasolie)	Destillater	Overjordisk. Fasttag. T-scannet i 2020, beregnet minimums restlevetid ca. 34 år. Næste måling foretages i 2025.
TK-1309	5.700 m ³	1960-2018.	Isomerat	Mogas/Nafta (1967, 1979)	Overjordisk. Eksternt ponton flydetag med dobbelt seal. T-scannet i 2014, beregnet minimums restlevetid ca. 14 år. Tanken er ude af service.
TK-1310	18.200 m ³	1960-2023.	Tom	Destillat (Gasolie) Destillater Gasolie (frem til 2011) Fatty acid methyl ester (FAME)	Overjordisk. Fasttag. T-scannet i 2021, beregnet minimums restlevetid ca. 20 år. Tanker er ude af service.

Tank nr.	Volumen	Driftsperiode	Produkt	Tidl. produkt	Bemærkninger
TK-1311	7.700 m ³	1960-d.d.	Destillat (Fuel)	Destillater	Overjordisk. Fasttag. T-scannet i 2018, beregnet minimums restlevetid 87 år. Næste T-scanning foretages i 2023.
TK-1312	7.500 m ³	1960-d.d.	Destillat (Gasolie)	Destillater	Overjordisk. Fasttag. I 2021-Tanken er blevet taget ud af service med henblik på istandsættelse til yderligere drift i op til 5 år.
TK-1313	18.000 m ³	1960-d.d.	Fuel	-	Overjordisk. Fasttag. Er i 2014 blevet taget ud af drift og renoveret pga. lækage og er meldt klar til en ny 8 års periode. T-scannet i 2018, beregnet minimums restlevetid 106 år. T-scanning Foretaget i 2023. Tanken er ude af service
TK-1314	18.300 m ³	1960-d.d. Ny tank 2012	Fuel (HVGO)	-	Overjordisk. Fasttag. T-scannet i 2018, beregnet minimums restlevetid 251 år. Næste T-scanning foretages i 2022.
TK-1315	6.500 m ³	1960-2015	Tom	ATS	Overjordisk. Fasttag. Tanken er ude af service.
TK-1316	17.300 m ³	1965-d.d.	Råolie (Crude)	Destillat (1967, 1979)	Overjordisk. Flydetag. Eksterne ponton flydetag med dobbelt seal. Tanken blev i 2017 taget ud af service for hovedinspektion. Tanken i service igen i 2018. T-scannet i 2021, beregnet minimums restlevetid ca. 12 år. Tanken er ude af service.
TK-1317	1.400 m ³	1960-2008.	Tom	Gasolie	Overjordisk. Fasttag. Tanken er ude af service
TK-1318	4.500 m ³	1960-d.d. Ny tank 2016	ATS	HFO	Overjordisk. Fast tag. Der er bygget en ny tank i 2016. Den tidl. tank blev taget ud af service og skrottet i 2014. T-scannet i 2020, beregnet minimums restlevetid 66 år.
TK-1319	? m ³	1960-2014	Fjernet	?	Overjordisk. Tanken er skrottet i 2014.
TK-1320	1.600 m ³	1960-d.d. Ny tank 2021	Crude/ slop	MTBE	Overjordisk. Fasttag med internt GRE og primært seal. Nybygget i 2021.
TK-1321	1.600 m ³	1960-2012. Ny tank 2013	Råolie (Crude slop)	?	Overjordisk. Fasttag med internt GRE og primært seal. Nybygget i 2013.

Tank nr.	Volumen	Driftsperiode	Produkt	Tidl. produkt	Bemærkninger
TK-1322	1.500 m ³	1960-d.d. Ny tank 2012	Råolie (Crude slop)	?	Overjordisk. Fasttag med internt GRE flydetæppe og primært seal. Tanken er udskiftet i 2012, hvor der er lavet ny drærende og nyt drænsystem i tankgård. T-scannet i 2018, beregnet minimums restlevetid 68 år. Næste T-scanning foretages i 2023.
TK-1323	5.800 m ³	1960-2016.	Tom	Isomerat Mogas/Nafta (1967, 1979)	Overjordisk. Ekstern ponton flydetag med dobbelt seal. Tanken blev ultimo 2016 taget ud af service og rengjort. Der er på nuværende tidspunkt ikke taget beslutning om tankens videre brug.
TK-1324	1.600 m ³	1960-2018.	MTBE	-	Overjordisk. Fasttag med flydetæppe og primært seal. Tanken er ude af service.
TK-1325	1.600 m ³	1960-d.d.	Destillat (Gasolie)	Destillater	Overjordisk. Fasttag. T-scannet i 2017, beregnet minimums restlevetid 72 år. Scanning foretaget i 2022.
TK-1326	? m ³	1960-1970	Fjernet	Nafta	Overjordisk. Formentlig samme størrelse som TK-1327. Tanken er skrottet
TK-1327	1.600 m ³	1960-2000. Ny tank 2001	Tom	Nafta (1967, 1979) Kerosin	Overjordisk. Fasttag. T-scannet i 2014, beregnet minimums restlevetid ca. 23 år. Tanker er ude af service.
TK-1328	400 m ³	1960-d.d.	Butan	-	Overjordisk. Kugletank.
TK-1329	400 m ³	1960-d.d.	Butan	-	Overjordisk. Kugletank.
TK-1330	790 m ³	1960-d.d.	Isopentan (iC5)	-	Overjordisk. Kugletank.

Tank nr.	Volumen	Driftsperiode	Produkt	Tidl. produkt	Bemærkninger
TK-1331	800 m ³	1960-d.d.	Isopentan (iC5)	-	Overjordisk. Kugletank.
TK-1332	36.100 m ³	1964-d.d.	Råolie (Crude)	-	Overjordisk. Ekstern ponton flydetag med gas tæt dobbelt seal. T-scannet i 2021, beregnet minimums restlevetid ca. 26 år. Næste måling foretages i 2026. Næste hovedinspektion vil finde sted i 2032.
TK-1333	8.800 m ³	1964-d.d.	Benzin	Mogas/Nafta (1979)	Overjordisk. GRE flydetæppe med Alu-Dome og primært seal. T-scannet i 2021, beregnet minimums restlevetid ca. 9 år. Næste måling foretages i 2026. Næste hovedinspektion vil finde sted i 2030.
TK-1334	8.600 m ³	1964-d.d. Ny tank 2012	Benzin	Mogas/Nafta (1967, 1979)	Overjordisk. GRE flydetæppe med Alu-Dome og primært seal. T-scannet i 2021, beregnet minimums restlevetid ca. 42 år. Næste måling foretages i 2026. Næste hovedinspektion vil finde sted i 2032.
TK-1335	7.500 m ³	1964-2016 Ny tank 2018	Reformat	Mogas/Nafta (1967, 1979)	Overjordisk. Fasttag med internt GRE flydetæppe og primært seal.
TK-1336	9.400 m ³	1964-d.d.	Nedrevet	Fuel	Overjordisk. Fasttag. Tanken er skrotte, og er erstattet af TK-1337 i 2021.
TK-1337	19.100 m ³	1964-d.d. Ny tank 2020	RME	Gasolie Destillater	Overjordisk. Fasttag. Opført ny tank i 2020, erstatter den gamle på 9.300 m ³
TK-1338	7.700 m ³	1964-2025. Ny tank 2027	Benzin (HVN)	Plat.feed (HVN benzin) (1967, 1979)	Overjordisk. Fasttag med nitrogen blanketing
TK-1339	1.600 m ³	1964-d.d.	Butan	-	Overjordisk. Kugletank.
TK-1340	9.500 m ³	1964-d.d. Ny tank 2021	Benzin (Reformat)	Mogas/Nafta (1967, 1979)	Overjordisk. Fasttag med internt GRE flydetæppe og primært seal.. Opført ny tank i 2021, som erstatter den gamle på 7.100 m ³
TK-1341	2.600 m ³	1979-d.d.	Butan	-	Overjordisk. Kugletank.
TK-1342	7.500 m ³	1964-d.d. Ny tank 2016	Benzin (Alkylat)	Mogas/Nafta (1967, 1979)	Overjordisk. Fasttag med internt GRE flydetæppe og primært seal. Ny tank sat i service 2016/2017.
TK-1343	300 m ³	1964-d.d. Ny tank 2012	Vand (oliehold.)	-	Overjordisk. Fasttag med internt GRE flydetæppe og gas tæt primært seal. Tanken har været ude af service i 2012 for ordinært hovedinspektion og renovering og er meldt klar til en ny 20 års periode. T-scannet i 2017, beregnet minimums restlevetid 28 år. Næste T-scanning foretages i 2022.
TK-1344	300 m ³	1964-2023.	Tom	-Benzin	Overjordisk. Fasttag med internt GRE flydetæppe og gas tæt primært seal. T-scannet i 2019, beregnet minimums restlevetid ca. 10 år Tanken er ude af service.
TK-1345	300 m ³	1964-d.d.	Benzin	-	Overjordisk. Fasttag med internt GRE flydetæppe og gas tæt primært seal. Tanken har været ude af service i 2011 for ordinært hovedinspektion og renovering. T-scannet i 2021, beregnet minimums restlevetid ca. 13 år. Næste måling foretages i 2026. Næste hovedinspektion vil finde sted i 2031.

Tank nr.	Volumen	Driftsperiode	Produkt	Tidl. produkt	Bemærkninger
TK-1346	300 m ³	1964-d.d.	Benzin	-	Overjordisk. Fasttag med internt GRE flydetæppe og gas tæt primært seal. Tanken har været ude af service i 2011 for ordinært hovedinspektion og renovering. T-scannet i 2017, beregnet minimums restlevetid 29 år. Næste T-scanning foretages i 2022.

Tank nr.	Volumen	Driftsperiode	Produkt	Tidl. produkt	Bemærkninger
TK-1347	350 m ³	1965-2016	Tom	Caustic	Overjordisk. Fasttag. Isoleret tank. T-scannet i 2014, beregnet minimums restlevetid ca. 30 år. Tanken blev taget ude af service i 2016.
TK-1348	300 m ³	1964-d.d.	Vand (oliehold.)	-	Overjordisk. Fasttag. Tanken har været ude af service i 2017 for ordinært hovedinspektion og for at opnå inspektions interval på 15 år.
TK-1349	68.200 m ³	1964/65-d.d.	Råolie (Crude)	-	Overjordisk. Ekstern ponton flydetag med dobbelt seal. T-scannet i 2021, beregnet minimums restlevetid ca. 20 år. Næste planlagte hovedinspektion vil finde sted i 2023. Er ude af service
TK-1350	4.300 m ³	1965-2009	Tom	HVGO	Overjordisk. Er p.t. ude af drift.
TK-1351	1.500 m ³	1964-d.d.	Benzin (HVN)	-	Overjordisk. Ekstern ponton flydetag med dobbelt seal. Tanken fik hoveinspektion i 2020. T-scannet i 2020, beregnet minimums restlevetid 10 år.
TK-1352	1.500 m ³	1964-d.d.	Benzin (HVN)	-	Overjordisk. Ekstern ponton flydetag med dobbelt seal T-scannet i 2020, beregnet minimums restlevetid ca. 14 år. Næste måling foretages i 2025.
TK-1353	? m ³	1960-erne- 1984	Fjernet	Solvent (1967, 1979)	Overjordisk. Tanken er skrottet.
TK-1354	? m ³	1960-erne- 1984	Fjernet	Solvent (1967, 1979)	Overjordisk. Tanken er skrottet.
TK-1355	? m ³	1960-erne- 1984	Fjernet	Solvent (1967, 1979)	Overjordisk. Tanken er skrottet.
TK-1356	? m ³	1960-erne- 1984	Fjernet	Solvent (1967, 1979)	Overjordisk. Tanken er skrottet.
TK-1357	? m ³	1960-erne- 1984	Fjernet	Vand	Overjordisk. Fremgår af tegninger fra 1967 og 1979 i samme tankgård som TK-1306. Tanken er skrottet
TK-1358	5.800 m ³	1968-2024.	Tom)	Destillat Gasolie Gasolie HVGO	Overjordisk. Fasttag. Tanken fik foretaget hovedinspektion i 2019. Tanken er renoveret til 5 årlig service iterval. Tanken er ude af service

Tank nr.	Volumen	Driftsperiode	Produkt	Tidl. produkt	Bemærkninger
TK-1359	9.300 m ³	1970-d.d	Destillat (Gasolie)	Destillater	Overjordisk. Fasttag. Tanken har været ude af service i 2014 for ordinært hovedinspektion og renovering og er meldt klar til en ny 20 års periode. Tanken har været ude af service i 2016 for melleminspektion og rensning. T-scannet i 2017, beregnet minimums restlevetid 27 år. Næste T-scanning foretages i 2022.
TK-1360	68.500 m ³	1967-d.d.	Råolie (Crude)	-	Overjordisk. Ponton flydetag med Alu-dome og dobbelt seal. T-scannet i 2016, beregnet minimums restlevetid ca. 52 år. Næste måling foretages i 2026. Næste hovedinspektion vil finde sted i 2029.
TK-1361	67.100 m ³	1967-d.d.	Råolie (Crude)	-	Overjordisk. Dobbelt dæk Eksternt Flydetag med gas tæt dobbelt seal. Tanken har i 2017 været ude for hovedinspektion. T-scannet i 2021, beregnet minimums restlevetid ca. 79 år. Næste måling foretages i 2026. Næste hovedinspektion vil finde sted i 2037.
TK-1362	79.700 m ³	2001-d.d.	Råolie (Crude)	-	Overjordisk. Dobbelt dæk Eksternt Flydetag med gas tæt dobbelt seal.. Tanken fik udført hvorinspektion i 2019. T-scannet i 2020, beregnet minimums restlevetid ca. 42 år. Næste måling foretages i 2025.

Tank nr.	Volumen	Driftsperiode	Produkt	Tidl. produkt	Bemærkninger
TK-1365	8.500 m³	1967-d.d.	Vand (oliehold.)	Nafta	Overjordisk. Flydetag. T-scannet i 2021, beregnet minimums restlevetid ca. 3 år. Næste måling foretages i 2023. Næste hovedinspektion vil finde sted i 2029.
TK-1366	180 m³	1967-d.d.	Propan	-	Overjordisk. Cylindertank.
TK-1367	180 m³	1967-d.d.	Propan	-	Overjordisk. Cylindertank.

Tank nr.	Volumen	Driftsperiode	Produkt	Tidl. produkt	Bemærkninger
TK-1370	18.500 m³	1967-d.d.	Destillat (Gasolie)	Kerosin	Overjordisk. Fasttag. Tanken har været ude af service i 2014 for ordinært hovedinspektion og levetidsforlænget med 10 år. T-scannet i 2021, beregnet minimums restlevetid ca. 51 år. Næste hovedinspektion vil finde sted i 2025.
TK-1371	18.400 m³	1967-d.d.	Fuel	Gasolie (1979)	Overjordisk. Fasttag. Tanken har været ude af service i 2016 for melleminspektion (vandfyldning) og renovering. T-scannet i 2021, beregnet minimums restlevetid ca. 36 år. Næste måling foretages i 2026.
TK-1372	16.800 m³	1967-d.d.	Benzin	Kero (1979)	Overjordisk. Eksterne GRP flydetag med gas tæt dobbelt seal. T-scannet i 2021, beregnet minimums restlevetid ca. 36 år. Næste måling foretages i 2026. Næste hovedinspektion vil finde stede i 2033.
TK-1373	31.000m³	1967-d.d.	Fuel	HFO	Overjordisk. Fasttag. Tanken blev taget ud af drift i 2021 med henblik på istandsættelse til yderligere drift i 20 år. Tanken kommer i service medio 2022. Næste T-scanning vforetages i 2027.
TK-1374	31.100 m³	1967-d.d.	High Flash Kero (Klasse III)	Destillater FGO (1979)	Overjordisk. Fasttag. Tanken har været ude af service i 2010-2011 for ordinær hovedinspektion og renovering og er meldt klar til en ny 20 års periode. T-scannet i 2017, beregnet minimums restlevetid 23 år. Næste t-scanning foretages i 2022.
TK-1375	29.500 m³	1967-d.d.	Benzin	Mogas (1979)	Overjordisk. Alu flyde tæppe med dome og primært seal. T-scannet i 2019, beregnet minimums restlevetid ca. 81 år. Næste måling foretages i 2024.
TK-1376	18.100 m³	2002-d.d.	Destillat (Gasolie)	Destillater	Overjordisk. Fasttag. T-scannet i 2019, beregnet minimums restlevetid ca. 48 år. Næste hovedinspektion bliver i 2026.
TK-1380	2.700 m³	1994-d.d.	Propan	-	Overjordisk. Kugletank.
TK-1381	16.800 m³	1994-d.d.	Benzin (Reformat)	-	Overjordisk. Ekstern ponton flydetag med gas tæt dobbelt seal. T-scannet i 2021, beregnet minimums restlevetid ca. 82 år. Næste måling foretages i 2026. Næste hovedinspektion vil finde sted i 2034
TK-1382	16.800 m³	1994-d.d.	Benzin	-	Overjordisk. Ekstern ponton flydetag med gas tæt dobbelt seal. T-scannet i 2021, beregnet minimums restlevetid ca. 77 år. Næste måling foretages i 2026. Næste hovedinspektion vil finde sted i 2034.
TK-1383	16.800 m³	1994-d.d.	Benzin	-	Overjordisk. Eksterne Flydetag med dobbelt seal. T-scannet i 2017 beregnet minimums restlevetid ca. 73 år. Næste måling foretages i 2022. Tanken har været ude af service i 2015 for ordinært hovedinspektion og renovering.
TK-1384	18.900 m³	2004-d.d.	Ethanol	-	Overjordisk. Fasttag med Alu flydetæppe og N2 atmosfære og seal. Tankne var i 2017 ude for hovedinspektion.
TK-1399/ TK-1801	4.400 m³	1961-2021. Ny tank 2023	Spildevand	-	Overjordisk. Dobbelt dæk Ekstern Flydetag med gas tæt dobbelt seal.
TK-1403	? m³	1967-2016	Fjernet	Vand (BFW)	Overjordisk. Fasttag. Tanken blev Skrottet i 2016.
TK-1404	650 m³	2015-d.d.	Vand (BFW)		Overjordisk.. Fasttag. Tanken blive taget i service 2016. ISO T-scannet i 2020, beregnet minimums restlevetid 78 år.

Tank nr.	Volumen	Driftsperiode	Produkt	Tidl. produkt	Bemærkninger
TK-1601	8.500 m ³	1960-d.d.	Vand (Brand)	-	Overjordisk. T-scannet i 2017, beregnet minimums restlevetid 37 år. T-scanning foretaget i 2022. Hovedinspektion i 2025
TK-1802	ca. 2-300 m ³	1961-?	Fjernet	Spildevand	Angivet som ballasttank på tegninger frem til 1979.

Udformning af tanke

Raffinaderiets tankfarm består af 66 tanke til olieprodukter, en tank til ballastvand fra de skibe, der anløber raffinaderiets pier samt en tank for opsamling af vand ved store nedbørsmængder. Ligeledes har raffinaderiet en brandvandstank, der er tilsluttet brandvandspumper i dampcentralen og det underjordiske kølevands- og brandvandsnet. Ud over disse tanke har raffinaderiet ansvaret for den daglige drift af 6 tanke på FDO-området ved Melbyvej 12 Disse tanke indgår ikke i denne beskrivelse, her henvises til selvstændig risikovurdering for FDO.

Tanktyper

Alle raffinaderiets tanke, som indeholder kulbrinter, er placeret i tankgårde omkranset af jordvolde, der kan indeholde hele tankens indhold i tilfælde af lækage. Dette forhold gælder dog ikke for kugletankene.

Tankene kan opdeles i:

- Tanke med fast tag anvendes til opbevaring af klasse 3 produkter, det vil sige komponenter til gasolie-blandepuljen samt fuelolier. Undtagelsen er fasttagstanken TK-1338 som indeholder føde til sec.300, tanken har gastæppe for at forhindre tilstedeværelse af ilt.
- Tanke med fast tag og et indvendigt flydetag (IFRT) anvendes til nogle klasse 1 produkter.
- Tanke med flydetag anvendes til opbevaring af klasse 1 produkter, det vil sige råolie, kondensat og komponenter til benzin-blandepuljen.
- Ethanol opbevares i IFRT TK-1384 med nitrogen blanketing dels for at bevare produkttegenskaber og dels for at nedbringe antændelsessandsynligheden.
- Tryktanke til flydende gas anvendes til opbevaring af propan, butan og isopentan.
- En del tanke er forsynet med dampspiral til opvarmning f.eks. vand/olie, råolie, fuelolie og HVGO tanke.

Valg af teknologi og miljøbeskyttende foranstaltninger

Alle tanke er forsynet med bunddræn, så eventuelt vand kan drænes fra. Uden for tanken er et ventilarrangement, hvor man enten kan åbne til kloak eller til et lukket drænsystem. Det lukkede drænsystem består af et rørsystem og en drænpumpe, som kan sende vand/olie til TK-1343 for settling af vand. Herved minimeres emissionen af kulbrinter i forhold til et åbent drænsystem, endvidere formindskes olieindholdet i det drænvand som ledes til spildevandsanlæg.

Dræning af crude- og kondensat tanke foretages ligeledes via et lukket drænsystem til TK-1320, TK-1321 og TK-1322. I TK-1320, TK-1321 og TK-1322 opvarmes indholdet under mixing til ca. 30°C for bedst mulig settling af vand. Når TK-1320, TK-1321 og TK-1322 drænes, ledes vandet via olie kloakken til spildevandsanlægget.

En gaslækage fra LPG-tankene samt pumper, vil detekteres af IR-detektorer med alarm til kontrolrum.

Tanke, som indeholder lette produkter dvs. benzin, reformat og isomerat, er forsynet med dobbelt seal på flydetaget eller har indre flydetæppe i en fasttagstank.

Bunden i tankgårdene er udført som et kompakt lerlag, således at risiko for gennemsvivning og evt. forurening af grundvand mindskes mest muligt.

Instrumentering af tanke

Alle tanke har operationel niveau og temperatur måling, desuden er der en uafhængig VHLA alarm for højt niveau. Alle klasse 1 tanke/ ethanol tanke, undtagen TK-1349, TK-1338, TK-1351 og TK-1352 har endnu en uafhængig niveau alarm, der stopper tilledningen til tanken, med undtagelse af R/D ledningen, idet det er vurderet at det er forbundet med større risiko at lukke for R/D ledningen end at fortsætte tilledningen.

5. Miljøtekniske forhold

Typer af luftforurening

Afkast til luften omfatter kuldioxid (CO₂), nitrogenoxider (NO_x), svovldioxid (SO₂), støv og flygtige organiske stoffer (VOC'er), herunder alifatiske kulbrinter og aromater. Der kan endvidere forekomme svovlbrinte (H₂S) og mercaptaner.

Der er ikke røggasrensning på de forskellige afkast, man fjerner H₂S fra gassen og bruger llt% til at styre forbrændingen.

Udviklingen i udledning af stoffer til luften ses i nedenstående tabel.

	2021	2022	2023	2024	2025
Enhed	Tons	Tons	Tons	Tons	Tons
Kuldioxid (CO ₂)	534.231	514.010	532.667	514.368	489.032
Nitrøse gasser (NO _x)	478	517	472	422	448
Svovldioxid (SO ₂)	93	324	358	409	499
Flygtige kulbrinter (VOC)*	4.850	4.850	4.850	4.850	4.850

*Mængden af flygtige kulbrinter er målt i 2006

Kuldioxid

Ved forbrænding udvikles CO₂. Raffinaderiets udledning af CO₂ var i 2021 på 534.231 tons. Det giver en emission på ca. 0,12 tons CO₂ pr. tons råolie/kondensat.

Nitrøse gasser

Raffinaderiets udledning af NO_x var i 2025 på 448 tons, svarende til 111 tons NO_x pr. million tons råolie, der raffineres. NO_x udledningen afhænger af brændselstyper, anlægsdesign og procestyper.

Hovedparten af NO_x emissionen stammer fra ovnene. I hele kondensatrafineriet og i hovedparten af basisraffinaderiet er brændertypen low NO_x.

Svovldioxid

Råolien indeholder svovl, der omdannes til svovlbrinte under den videre proces. Svovlbrinten ender i fuelgassen, der ledes videre til et anlæg, hvor gassen renses.

Raffinaderiets udledning af SO₂ var i 2025 på 499 tons svarende til 124 tons pr. million tons råolie.

Svovlbrinte fra den afsvovlede fuelgas ledes til ATS-anlægget, hvor den sammen med afkastet fra surtvandstripperen (ammoniak og svovlbrinte) omdannes til en koncentreret opløsning af AmmoniumThioSulfat (ATS), der anvendes i landbruget som gødning.

Støv

Raffinaderiets kilder til støv (herunder metaller) er ovnene. Endvidere er der støv (sod) fra de to flares. Raffinaderiets støvemission er siden 2020 blevet målt mindst 1 gang årligt, på alle heater. Målinger viser støvemissionen på mellem 0,2 til 0,8 mg/m³ hvor max er 5 mg/m³.

Råoliens indhold af metaller varierer meget og afhænger af, hvor olien stammer fra. Ligeledes er der stor forskel på forekomsten af de enkelte metaller. Barium, nikkel og vanadium forekommer i de højeste koncentrationer.

OML-beregningen for støv viser en emissionsværdi på 1,15 µg/m³ ved 550 g/h. Dette er langt under den fastsatte grænse på 80 µg/m³

VOC

I nedenstående tabel er vist den estimerede emission af flygtige organiske stoffer (VOC'er) fra raffinaderiet på årsbasis. På baggrund af målinger fra 2006 er den samlede årlige emission fra raffinaderiet estimeret til 4.850 tons.

Kilde	ton VOC/år 2006
Alle procesanlæg	1.100
Spildevandsanlæg	100
Råolietanke	1.000
Produkttanke	2.600
Lastning af skibe på pier *	50
I alt	4.850

Tal fra spectrasyne rapport. *Estimeret efter VRU anlæg er taget i brug

VRU

Raffinaderiets VRU (Vapour Recovery Unit) anlæg er placeret på pieren, som er raffinaderiets havneområde, og på Kalundborg Terminal hvor færdige produkter udleveres til tankvogne. Anlæggene bruges ved lastning af benzin, der udsendes eller køres væk fra raffinaderiet. Princippet i anlæggene er, at de sørger for at benzindampe ikke udledes til atmosfæren som emission, men i stedet indvindes og genbruges af raffinaderiet.

Lugt

Emission af visse kulbrinter, mercaptaner og svovlbrente kan give anledning til lugt. Lugtgener uden for raffinaderiets område forekommer især ved uregelmæssig drift. Der er ikke gennemført lugtmålinger.

Kilder til luftforurening

Raffinaderiets kilder til luftforurening kan inddeles i to grupper.

Punktkilder

- Ovne (heatre)
- Flammetårne (flares)

Diffuse kilder omfatter utætheder/åbninger til atmosfæren i

- Procesområdet
- Tanke
- Spildevandsanlæg
- Pier

Ovne

Ilt-interval i røggas

Alle forbrændingsenheder er ovne (ATS anlæggets afkast er dog restgas efter absorptions- og reaktionsprocesser i anlægget). Fyringsanlæggene er i drift hele året, undtagen ved planlagte nedlukninger. De fyres primært med fuelgas, som også kaldes raffinaderigas. Raffinaderiet har fire gasfyrede ovne med installeret effekt større end 30 MW. I blok 1 og 2 (det gamle anlæg) er der 11 ovne, med en samlet effekt på 224 MW. I blok 3 og 4 er der 4 ovne med samlet effekt på 146 MW. For produktion af damp, er der installeret 3 kedler, som fyres med enten naturgas/Biogas eller diesel. Disse 3 kedler har en samlet effekt på 57 MW. Oversigt over drift af ovne i 2021 fremgår af nedenstående tabel.

Afkast nr.*	Blok nr.	Ovne med afkast til skorsten	Nominel indfyret effekt (MW)	Gennemsnitlig Indfyret effekt i 2021 (MW)	Brændselstype	Omfattet af fyr bekendtgørelse	Idriftsættelsesår	Ilt interval i røggas
1	1	H-201	29	22	Gas	Ja	1961	2,5 - 5,0
		H-202 (PEMS)	35	27	Gas		1968	2,5 - 5,0
		H-601 (PEMS)	44	32	Gas		1981	2,5 - 6,0
		H-1001	24	13	Gas		1961	2,5 - 6,0
		H-1051	24	16	Gas		1968	2,5 - 6,0
								- 5,0
2	2	H-301	7	2	Gas	Ja	1961	6,0 – 10,0
		H-402	30	18	Gas		1972	2,5 – 7,0
		H-801	10	8	Gas		1961	2,5 – 6,0
		H-802	3,8	3	Gas		2003	2,5 – 7,0
4		H-1401A	17	4	Naturgas/Biogas/Diesel	Ja	2018	
4		H-1401B	17	7	Naturgas/Biogas/Diesel	Ja	2018	
5		H-1403	23	12	Naturgas/Biogas/Diesel	Ja	2020	
6	2	H-1281	4	-	Gas/ svovlbrinte	Nej	2007	-
7	4	H-4681	16,5	12	Gas	Ja	1995	2,5 – 10,0
8	4	H-4801	9,5	4	Gas	Ja	1995	2,5 – 8,0
9	3	H-4201 (PEMS)	60	56	Gas	Ja	1995	2,5 – 6,0
10A/10B	3	H-4401 (PEMS)	61,2	50	Gas	Ja	1995	2,5 – 6,0
11	1	H-602	18	11	Gas	Nej	1998	2,5 – 6,0

** Flere ovne er gennem året opgraderet i forhold til oprindelig nominel (design) kapacitet ud fra de aktuelle begrænsninger for brændere (max. tryk for fuelgas til brændere og stabilitet af flammer) og de aktuelle tryk/temperatur(rørvægstemperaturer)-begrænsninger for procesrør og temperaturbegrænsningerne (bridgewall temperatur) for ovnkonstruktionen i øvrigt.

Normalt er ovne designet efter en bestemt føde til procesrørene og en bestemt fuelgassammensætning, men der bliver installeret en vis fleksibilitet for at kunne håndtere andre forhold. F.eks. bliver der installeret ekstra brænderkapacitet, således at man kan vedligeholde enkelte brændere under drift uden at miste kapacitet.

Som brændsel anvendes fuelgas. Fuelgassen består hovedsageligt af lette kulbrinter, og den bliver produceret i en del af sektionerne. Den fuelgas der fyres med indeholder mindre end 100 volumen ppm svovlbrinte.

Til supplerende af fuelgassen er der tre propan fordampere: E-713, D-2007 og E-6051, E-713 kan tillige fordampe butan samt en butanfordamper D-4716, som kun kan supplere gas til H-4201.

I tillæg til propan og butan er det også muligt at supplere med naturgas.

Røggassen indeholder svovldioxid, kvælstofoxider og støv, der under drift ledes ud i atmosfæren via skorstene.

Resultatet af en OML-beregning fremgår af nedenstående tabel. Raffinaderiets samlede forureningsbidrag med SO₂, NO_x og støv er betydeligt mindre end de tilladelige B-værdier.

Stof	B-værdi ug/m ³	99-percentil max. ug/m ³
SO ₂	250	28,12
NO _x	125	26,33
Støv	80	1,15

B-værdien er den tilladte værdi og 99-percentilen er den maksimalt tilførte mængde fra Raffinaderiet

Der udføres måling af emission fra raffinaderiets skorstene i henhold til gældende bekendtgørelser for store og mellemstore fyr. Målingerne udføres af akkrediteret leverandør.

Dampproduktion

Raffinaderiet råder over 3 kedler, som producerer damp til raffinaderiet. De er placeret i tidligere lagerbygning, og kan fyres med enten naturgas/biogas eller diesel.

Kedel H-1401A og H-1401B leder deres røggasser ud til samme skorsten i hver sin røggaskanal. H-1403 leder røggas til egen skorsten. Der udføres årlig kontrolmåling af CO og NO_x i henhold til gældende bekendtgørelse for mellemstore fyr.

Kedler H-1401A og H-1401B har hver en max kapacitet på 17 MW og H-1403 har en max kapacitet på 23 MW. Kedlerne H-1401 A&B blev taget i brug i slutningen af 2017 og H-1403 blev taget i brug i starten af 2020.

I 2022 er der etableret et tankanlæg for diesel nord for lagerhallen på 2x25 m³ (Tk-1410 /Tk-1411). Det kan forsyne kedlerne med diesel, hvis der vælges at fyre med diesel. I samme område er der placeret en mindre dieseltank på 5 m³, der benyttes som back-up ved svigt af gasforsyningen, når der fyres med naturgas/biogas.

Flammetårne (flares)

Ved uregelmæssig drift vil overskydende gas blive afbrændt i flaren. Flaren virker som et nødsystem for procesanlæggene, der via sikkerhedsventiler og kontrolventiler kan lede gas kontrolleret til afbrænding i flaren.

Der er to flares på raffinaderiet. Den største flare – Flare 2 afbrænder gasoverskud fra kondensatrefinaderiet og en del fra det gamle raffinaderi. Den lille flare – flare 1 afbrænder det resterende gasoverskud. Niveauet for mængden af gas der afbrændes i flaren ligger på ca. 4000 tons/år. I perioder med uregelmæssig drift kan niveauet dog være højere.

Raffinaderiets flare har en forbrændingseffektivitet på mere end 98%.

Diffuse kilder – procesområdet, tanke, spildevandsrensning og pier

Diffuse udslip af lette kulbrinter (VOC) sker ved mindre utætheder i procesområdet, fra tanke og spildevandsanlæg (blev overdækket i 2018) samt ved lastning af lette produkter på pieren.

I marts 2006 gennemførte Spectrasyne LTD en række VOC –emissionsmålinger på raffinaderiet. Undersøgelsen omfattede diffuse udslip af lette kulbrinter, benzen og metan ved procesanlægget, tanke og spildevandsanlægget. Resultaterne af målingerne fremgår af en rapport af 24. maj 2006.

Målingerne viste, at hovedparten af VOC-emissionen stammede fra tanke med lette produkter.

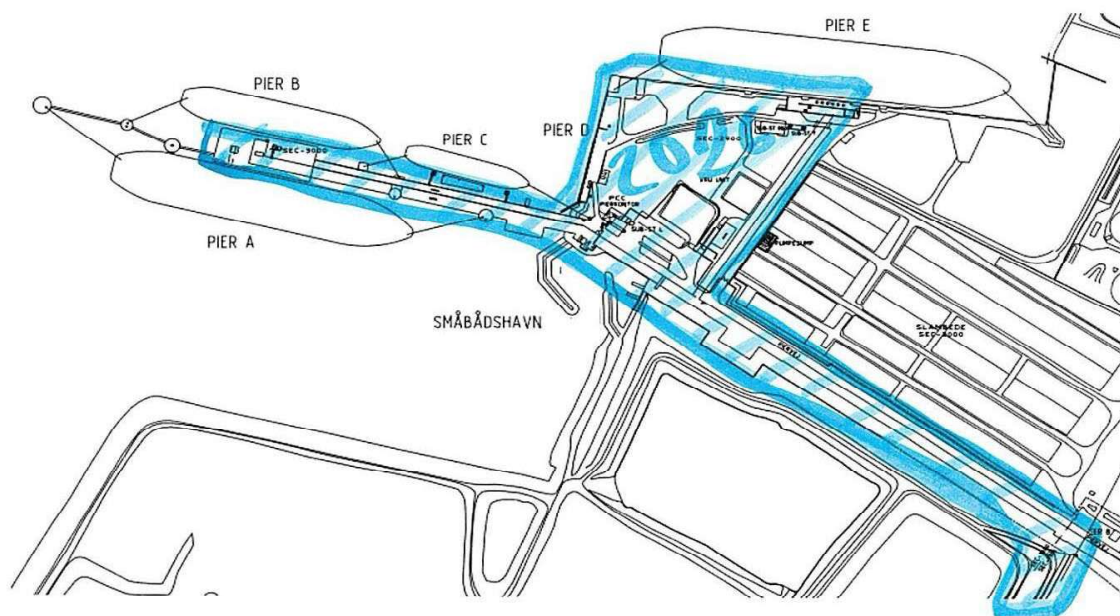
VOC-emission og diffuse VOC emission

I 2006 blev VOC-emissionen målt til 100 tons/år i spildevandsanlægget. Råolie tankområdet viste 1000 tons/år i 2006. Efter 2006 er af 7 ud af 8 råolie tanke renoveret og fået gastætte seals eller tilsvarende tekniske installationer, dette har nedbragt Raffinaderiets emissionen yderligere.

Raffinaderiet har et program til løbende overvågning af diffuse VOC-emissionen fra procesanlægget. Der vil hovedsageligt blive målt på de dele af procesanlægget, hvor der er lette produkter. I forbindelse med at anlægget bliver gennemgået foretages en efterspænding af flanger og ventiler.

De enkelte sektioner bliver inspiceret efter nedenstående program, hvorved hver sektion bliver målt som minimum hvert 3. år.





Overvågning af diffuse VOC emissioner, udføres med optisk gasmålings udstyr (OGI). Klassificering af diffuse hydrokarbon lækage/udslip udføres efter nedenstående tabel.

Måleenhed	Diffuse Hydrokarbon Lækager	Diffuse Hydrokarbon lækager	Diffuse udslip	Diffuse udslip
	Niveau 7	Niveau 8	Niveau 9	
VOC, ppm	<10.000 og > 5.000	< 5.000 og > 1.000	< 1.000 og > 50	< 50
Rate, g/h	< 360 og > 36	< 36 og > 3,6	< 3,6 og > 0,2	Ingen
Aktion	Opret notifikation, for rep. Notifikations nr. skrives i skemaet "Overvågning af diffuse VOC emissioner"	Sættes på lækageloggen, for overvågning	Målt resultat registreres	Registrerer måling som < 0,2 g/h eller < 50 ppm

For resultater > 10.000 ppm eller > 360 g/h, skal der oprettes en Synergisag og som klassificeres efter gældende retningslinjer. Herudover oprettes notifikation for udbedring af lækagen og om nødvendig etableres sikkerhedsforanstaltninger.

Ved Turn Around og anden vedligeholdelse af anlæg udskiftes der pakninger. Gamle pakninger kan ikke genbruges, når de først er afmonteret. Der vil derfor altid blive brugt nye pakninger, svarende til standard på nye raffinaderier. Nye pakninger sættes i efter bestemte operationsmanualer. Der er typisk tale om grafitpakninger, mens der til produkter under meget højt tryk anvendes særlige pakninger (stålringe).

På pieren sker der en fordampning under lastning af benzin. Når skibet lastes fortrænges luften fra skibes lastrum, og denne indeholder ca. 0,19 kg VOC/m³ i form af mættede dampe, som genindvindes i VRU anlægget. For 2025 blev der genvundet ca. 255 tons VOC.

Lugt

Der er flere forskellige kilder til lugt fra raffinaderiet, fordelt på forskellige stofgrupper:

	Kilder	Stofgrupper
Permanente kilder	API-separator, dafferne, TK-1806, TK-1807 og TK-1808 (Blev efterår 2018 overdækket, og udslip af kulbrinter og H ₂ S er væsentlig blevet reduceret.	H ₂ S, kulbrinter
	Fuelタンク	H ₂ S
	Spent caustic	Mercaptaner
	Tank seal	Kulbrinter
Potentielle kilder	Uddampning ved nedlukning	H ₂ S, kulbrinter, mercaptaner
	Driftsuheld	H ₂ S, kulbrinter, mercaptaner
	Oliekloak	Kulbrinter
Midlertidige kilder	Utætte tank seal	H ₂ S, kulbrinter, mercaptaner
	Utætte rørflanger og ventiler	H ₂ S, kulbrinter, mercaptaner
	Utætte pakninger i pumper og kompressorer	H ₂ S, kulbrinter, mercaptaner
	Lækkende sikkerhedsventiler til atmosfæren	H ₂ S, kulbrinter, mercaptaner

Ved at etablere dobbelt seals på tankene begrænses udslip af lugtende stoffer. Endvidere har raffinaderiet faste kontrolrutiner, der skal registrere utætheder og udslip af lugtende stoffer fra procesanlæg, rør og tanke.

Støj

Raffinaderiet kører i døgndrift alle ugens dage, hvorfor støjbelastningen fra de fleste anlæg vil være konstant. Visse anlæg kan dog have varierende driftsbetingelser, der i princippet kan medføre variationer i støjudstrålingen. Dette er f.eks. tilfældet for luftkølere og ventiler. Af væsentlig betydning for den samlede støjbelastning af området er driftsvariationerne på den store flare.

Baggrundsstøj i området omfatter støj fra andre virksomheder i området primært Asnæsværket, samt trafik på Asnæsvej og Melbyvej.

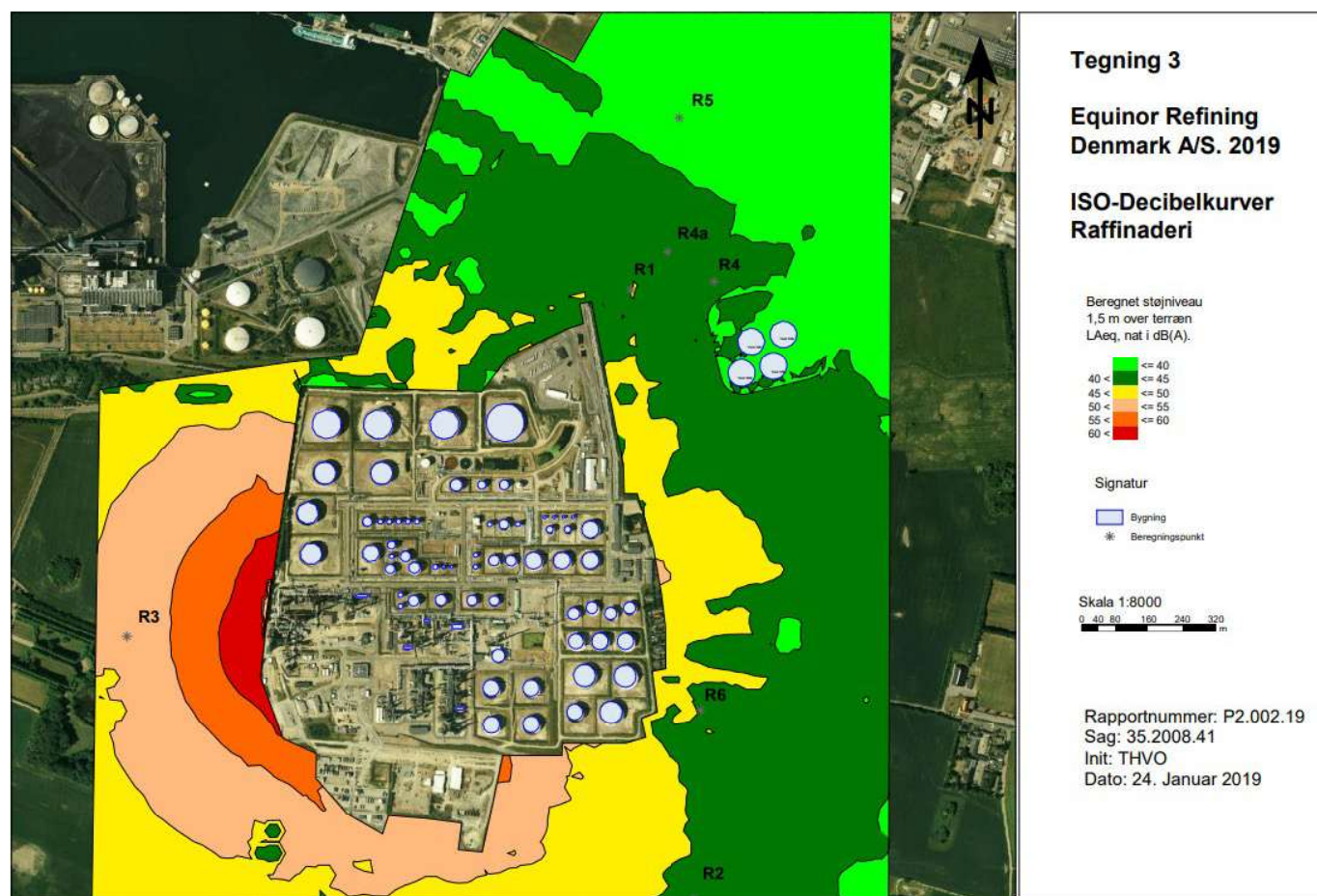
I december 2018 blev der foretaget en revision af datagrundlaget for beregning af de eksterne støjforhold. Revisionen omfattede 210 genmålinger af støjkilde som sidst er blevet målt i 2008, samt opdatering af støjmodellen i forhold til nyt udstyr og nyinstalleret kedler til damp produktion. Opdateringen af støjmodellen omfattede også identificering og sletning af ubetydelige kilder (i alt 81 kilder) samt to reststøjkluder er udgået af beregningsmodellen (sektion 700 og sektion 800). Det er i den udførte undersøgelse tilstræbt, at støjkludernes lydeffekt er målt ved en driftstilstand svarende til fuld, normal drift.

I forbindelse med bygningen af det nyeste procesanlæg FRP har der været stillet krav om støjsvagt udstyr og det ses da også, at støjbidraget fra dette anlæg er minimalt.

Tidligere har der været tre referencepunkter for raffinaderiet. Der er tale om de samme referencepunkter anvendt i støjkortlægningen i 1995 og 2000. Det er hensigtsmæssigt at anvende de samme referencepunkter da punkt 1 og 3 fortsat repræsenterer positioner med maksimal støjbelastning. Derudover er der ved senere års støj arbejde også tilføjet fire nye referencepunkter, blandt andet i forbindelse med støjkortlægning for VRU anlægget på pieren.

Resultatet af støjbidrag fra raffinaderiet under fuld normal drift fremgår af nedenstående tabel:

Referencepunkt	Støjbelastning L _r			
	1995	2000	2014	2018
R1. Hjørne mellem Melbyvej/Asnæsvej	49,2	46,9	47	46,3
R2. Melby Sønderstrandvej syd for Melby	49,5	47,9	45	45,0
R3. Lerchenborg	56,4	55,0	51	51,1
R4. Lerchenborgvej nr. 107	-	-	44	44,2
R4a. Lerchenborgvej nr. 110	-	-	45	43,3
R5. Lyngladden nr. 3	-	-	42	40,3
R6. Melbygade nr. 22	-	-	46	44,6



Den mest generende støj i området kommer, når der er behov for at brænde store mængder gas af i den store flare. Dette sker ved unormal drift herunder nedlukninger.

De valgte referencepunkter er kort beskrevet nedenfor. Støjens udbredelse i området omkring raffinaderiet fremgår af iso-decibelkurverne ovenfor og der kan referencepunkter også ses.

Referencepunkt 1

Punktet er placeret på det nordvestlige hjørne ved krydset mellem Asnæsvej og Melbyvej. Det repræsenterer de nærmeste boliger ved Lerchenborgvej nord for raffinaderiet. Disse boliger er beliggende umiddelbart nord for referencepunktet.

For referencepunkt 1 er de støjende anlæg på raffinaderiet stort set ikke synlige på grund af en transformatorstation, beplantning og tankanlæggene i raffinaderiets nordlige del.

Punktet er placeret i frit felt. Afstanden til et skønnet akustisk centrum på raffinaderiet er ca. 1000 meter.

Referencepunkt 2

Punktet er placeret ved en enkeltliggende landejendom på sydsiden af Melby Sønderstrandvej syd for Melby.

Punktet repræsenterer raffinaderiets støjstråling mod syd. Det er ikke placeret ved de nærmeste boliger i Melby, fordi det er skønnet, at de nærliggende tankanlæg giver anledning til afskærmning, der betyder lavere støjbelastning ved boligerne end i referencepunkt 2. I referencepunktet er der fri sigt til hele raffinaderiet.

Punktet er placeret i frit felt. Afstanden til et skønnet akustisk centrum på raffinaderiet er ca. 950 meter.

Referencepunkt 3

Punktet er placeret på Asnæsskovvej ved skel til herregården Lerchenborg vest for raffinaderiet.

Der er fri sigt til hele raffinaderiområdet. Punktet er placeret i frit felt. Afstanden til et skønnet akustisk centrum på raffinaderiet er ca. 600 meter.

Referencepunkt 4

Punktet er placeret i frit felt ved boligen Lerchenborgvej nr. 107. Ejendommen er placeret i byzone i det sydlige afsnit af boligområde K06.B03, jf. Kalundborgs Kommuneplan 2009-2021. Fra referencepunktet er der frit sigt til FDO lageret mod syd.

Referencepunkt 4a

Punktet er placeret i frit felt ved boligen Lerchenborgvej nr. 110. Ejendommen er placeret i byzone i det sydlige afsnit af boligområde K06.B03, jf. Kalundborgs Kommuneplan 2009-2021. Fra referencepunktet er der frit sigt til FDO lageret mod syd.

Referencepunkt 5

Punktet er placeret i frit felt ved ejendommen Lynglodd nr. 3. Ejendommen er placeret i byzone i det nordvestlige afsnit af boligområdet K06.B03, jf. Kalundborg Kommuneplan 2009-2021. Fra referencepunktet er der frit sigt til VRU-anlægget og Pieren mod vest.

Referencepunkt 6

Punktet er placeret i frit felt ved nordskel til ejendommen Melbygade 22. Ejendommen er placeret i byzone i det nordøstlige område af Melby landsby. Fra referencepunktet er der frit sigt til tankområdet og Raffinaderiets nye administrationsbygning.

Raffinaderiet arbejder løbende på at støjbidraget ikke øges. Ved indkøb af alt nyt udstyr bliver der overfor leverandøren specificeret, hvor meget den maksimale støjstråling må være, som standard må udstyret ikke støje mere end 80-85 dB(A) i en meters afstand.

Ved indkøb af luftkølere, findes der på markedet en type luftkølere, som har en lavere propelhastighed. Den lavere propelhastighed betyder et lavere støjniveau end standard luftkølere og er et krav ved indkøb af nyt udstyr.

På flaren skyldes støjstrålingen damptilsætningen i flaretippen. Begge flares er blevet forsynet med støjsvage flaretippe.

På hele raffinaderiet er alle ovnene forsynet med en brændertype som er low noise, hvilket betyder en støjstråling på mindre end 80 dB i en meter fra ovnene. Der findes ikke en brændertype på markedet i dag, som vil kunne reducere støjstrålingen fra ovnene yderligere.

Spildevand

Raffinaderiet har eget spildevandsrens anlæg. Spildevandet renses mekanisk og biologisk inden det ledes ud i Kalundborg Fjord.

Spildevandet består af vand fra

- raffinaderiprocessen
- vand fra befæstet areal på Kalundborg Terminal
- regn- og drænvand fra raffinaderiområdet
- drænvand fra omkringliggende landbrugsområder
- sanitære installationer
- ballastvand
- Perkolat fra slambedene

Udviklingen i mængden af spildevand ses i nedenstående tabel.

Beskrivelse	2021	2022	2023	2024	2025
	1000 m3	1000 m3	1000 m3	1000 m3	1000 m3
Vand i alt direkte til raffinaderiet	1.330	1.164	1.392	1.479	1.568
Vand til Asnæsværket (kølevand)	201	224	279	344	300
Spildevand fra raffinaderiet i alt	1.129	941	1.113	1.135	1.268
Regn- og drænvand mv. *	129	181	317	270	47*
Spildevand til fjord i alt	1.264	1.122	1.430	1.405	1.315

* Mængden af regn- og drænvand fremstår lav i 2025, da den beregnes som en balancesum. Der er forbrugt en betydelig mængde Tisso-vand, som ikke er registreret i udløbsmålingerne. Vandet er nedsivet i jorden grundet en ledningslækage på raffinaderiet.

Spildevandsrens anlæggets opbygning og funktion

I API-separatoren bliver olie/vand skimmet af og olien ledes over i 2-kammer sumpen, som med en olieskimmer, der kan hæves og sænkes, leder olien via en rørforbindelse over i oliesumpen ved P-1814 A/B. Vandet fra 2-kammer

sumpen løber tilbage til nordenden af API-separatoren. P-1814 A/B pumper det afskummede olie til Heavy Slop System og videre til råolietanke

Der er installeret overløbsrør i API'en efter olieskimmerne med rør retur til sugesepit for P-1825 A/B, som pumper vandet op i TK-1365.

Overløbsrørene kan hver især håndtere 1.500 m³/h, dvs. total kapacitet på 2x1.500 m³/h. Pumperne P-1825 A/ B er designede til 1.500 m³/h hver.

I udløbskammeret fra API er dykpumperne P-1863 A/B (2x100 %), som skal pumpe vandet fra API separatoren til TK-1801. Udløb fra TK-1801 er forbundet med TK-1365, hvorfra vandet løber til rensningsanlægget. Begge tanke kan by-passes separat.

DAF001 og DAF002

Der er installeret to parallelle DAF'er (dissolved-air-flotation) med en kapacitet hver på 120 m³/h. DAF'en fjerner olie og sulfid i vandet til et olieindhold på under 15 mg/l, og et sulfidindhold på under 10-15 mg/l før det løber videre frem til den biologiske proces.

For at opnå en effektiv fjernelse af olie fra spildevandet er det nødvendigt at splitte olieemulsioner, og herefter flokkulere olien, inden spildevandet ledes til DAF'en. Splitning af olieemulsioner sker ved tilsætning af kemikalier umiddelbart før DAF'erne i TK-1806 og TK-1807 hhv. et blandingskar på ca. 25 m³ med en pH-analyser, og et flokkuleringskar på ca. 12 m³.

Det tilstræbes, at total olie ud af DAF'en ligger under 15 mg/l.

Der er installeret kemikaliesystemer, bestående af kemikalieforlag, doseringspumper og rørforbindelser til dosering af polymer, FeCl₃ og lud til flokkulering af olie og pH justering.

Forlag for polymer er på ca. 1 m³.

FeCl₃ og caustikforlag, hhv. D-1809 og D-1810 er hver på 36 m³.

FeCl₃ og polymerdosering styres automatisk og flowproportionalt.

Der er installeret en blæser til at trække de flygtige gasser fra DAF enhederne ud, og sende dem over i beluftningstanken. Ved udfald af blæseren udluftes DAF'erne direkte til sikker højde, da der er H₂S i luften. Sedimenteret stof i DAF fjernes automatisk. Denne olieholdige strøm, som evt. vil kunne genanvendes i procesanlægget, pumpes til TK-1348 med P-1866 A / B.

I tilfælde af at TK-1348 er taget ud af drift pumpes den olieholdige strøm til TK-1801.

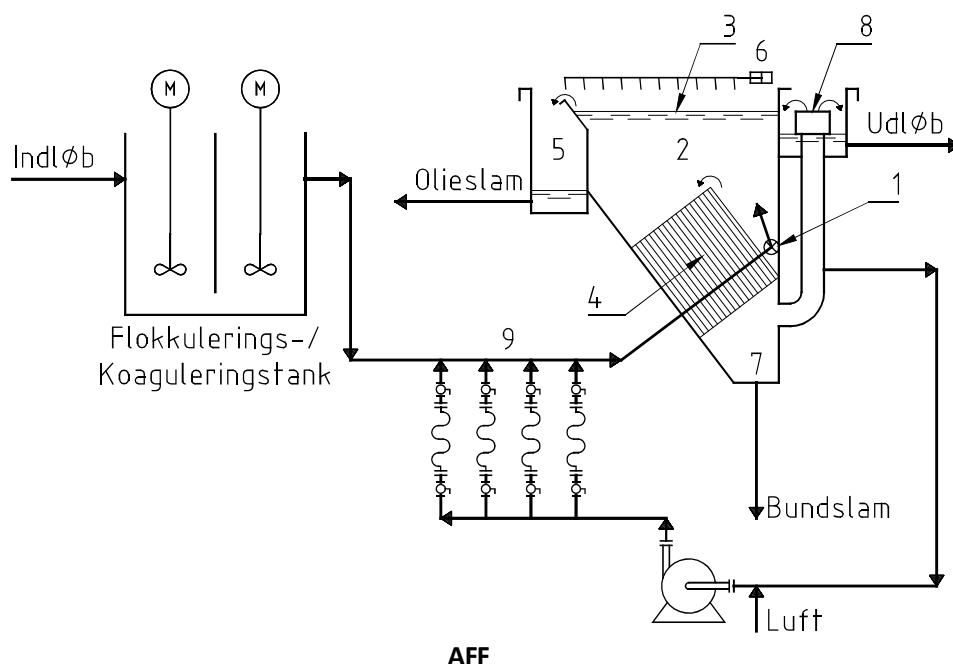
DAF'en (se skitse s. 24)

Spildevandet graviterer til DAF'en via et fordeler rør (1). Flokke af luft og olie med stor opstigningshastighed stiger til overfladen i det første flotationskammer (2) og samles i et olie-/skumlag (3). Mindre flokke, som har en lavere opstigningshastighed, opfanges i den såkaldte plate pack (4), hvor de samles til større flokke, som herefter stiger mod overfladen, og samles. Olie-/skumlaget drænes for overskydende vand og skrabs af overfladen ned i en olie-/skumtragt (5) med en reverserende overfladeskraber (6).

Bundfældeligt stof samles i slamgrubbe (7), hvorfra slammet kan fjernes med jævne mellemrum. Det rensede spildevand forlader DAF'en via et overløbsrør (8).

Vand til recirkulationsstrømmen tages fra udløbsside af plate pack'en, og trykket øges med en speciel multistage, lateral channel pump P-1865A/B/C.

En afmålt mængde luft tilføres på pumpens sugeside. Luften opløses i vandet, før vandet forlader pumpen. Det luftmættede vand blandes med det indkomne spildevand i en række punkter (9). Da indblandingen sker momentant, frigives luften i det luftmættede vand som mikro luftbobler, der sætter sig på olie og suspenderet stof i spildevandet.



- | | |
|---|------------------------|
| 1 Tilløbs fordelerrør | 6 Pneumatisk skraber |
| 2 Første flotationskammer | 7 Slamgrube |
| 3 Olie-/skumlag | 8 Overløbsrør |
| 4 Bølget plate pack, andet flotationskammer | 9 Luft/vand tilsætning |
| 5 Olie-/skumtragt | |

Biologisk anlæg og efterklaring (TK-1808, TK-1809 og TK-1810)

TK-1808, udligningstank

Vandet fra DAF'en blandes med returslam i TK-1808 (bioselektor/udligningstank på 75 m³) før indløbet til beluftningstanken TK-1809.

I bioselektoren er det muligt at opsamle spildevand fra DAF'erne, og lede spildevandet til beluftningstank i perioder med denitrifikation. På den måde er det muligt at drive den biologiske kvælstoffjernelse ved et lavere C/N forhold. Returslam vil i den situation blive ledt direkte til luftningstanken.

TK-1809, Beluftningstank

Beluftningstanken er en betonelement tank på ca. 32 m i diameter og et volumen på ca. 4.000 m³.

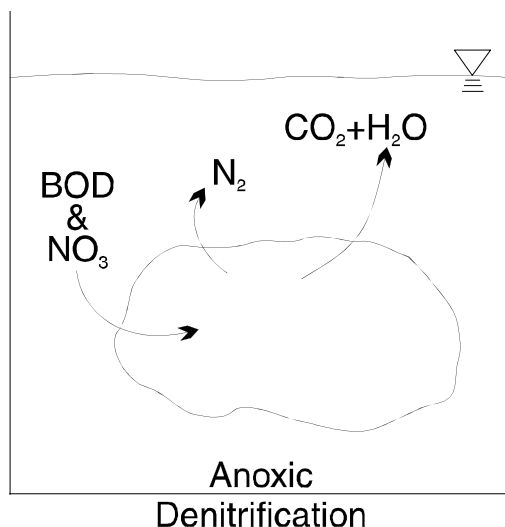
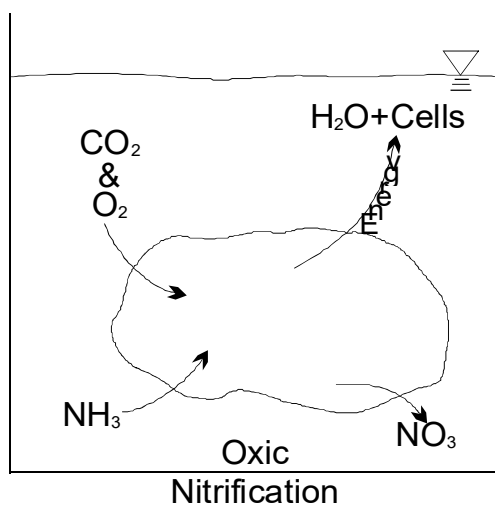
Det biologiske renseanlæg er af typen aktivt slamanlæg, hvor spildevandet renses ved hjælp af mikroorganismer, som blandes med spildevandet og tilføres luft, ved hjælp af tre blæsere B-1802A/B/C. Herved nedbrydes hovedparten af de organiske forureningskomponenter i spildevandet. Ved en bestemt driftsform er det endvidere muligt at fjerne kvælstof fra spildevandet.

Principperne er følgende:

Det forbehandlede spildevand ledes til beluftningstanken. Beluftningstanken drives i en cyklus med skiftende aerobe(+ilt) og anoxiske (-ilt + nitrat) faser. Længden af hver fase justeres trinløst svarende til den mængde kvælstof, som er i spildevandet. Under aerobe forhold omdannes ammoniak i spildevandet til nitrat (nitrifikationsproces), og under den efterfølgende fase med anoxiske forhold omdannes nitraten NO₃ til frit kvælstof

N_2 i en såkaldt denitrifikationsproces. N_2 frigives til atmosfæren. De to processer nitrifikation og denitrifikation udgør tilsammen den biologiske kvælstoffjernelse.

Nedbrydning af organisk stof finder sted simultant med den biologiske kvælstoffjernelse.



For at opnå en tilstrækkelig rensning af spildevandet kræves en lang slamalder i systemet. Slamalderen udregnes på basis af slamkoncentrationen i beluftningstanken og den mængde slam, som produceres i systemet.

Lufttilførslen foregår ved hjælp af blæsere B-1802A/B/C (3 x 50 %).

Beluftning og opblanding i selve tanken udføres med Luftmembran enheder MEM-1801- MEM 1806 samt mikserne M-1804 A og B. Membraner har 50% overkapacitet dvs. anlægget kan drives med 4 ud af de 6 membraner og mikserne har 100% overkapacitet dvs. anlægget kan drives med kun en mikser.

. Enhederne kan løftes op og sættes ned igen under uafbrudt drift af beluftningstanken.

Beluftningstanken er udstyret med online analysere til måling af ilt, suspenderet stof, ammonium kvælstof, nitrat kvælstof, fosfor og pH. Disse analysere giver de basale målinger for at følge og styre den biologiske proces.

Iltniveauet i tanken styres automatisk med blæserne. Vandet til analyserne pumpes af P-1870A

Styringen af lud og fosforsyre mængderne foregår automatisk.

Hvis summen af analyser OSAI008 og OSAI009 kommer over 12 mg/l, vil der komme en informationsalarm ind (TK1809AL) på offsite panelet, hvor der står "sænk nitrat tilførsel". Alarmen har et dødbånd på 3 mg/l, dvs. alarmen bliver hængende indtil summen kommer under 9 mg/l. Dette er i bund og grund en info om at anlægget er ved at blive overbelastet og man skal være opmærksom på dette.

Hvis alarmer kommer ind skal kilden til de høje belastning identificeres og stoppes/reduceres (f.eks. dræning fra Tk-1322). Er der uafklaret spørgsmål kontaktes PTS for Spildevandsanlægget.

TK-1810, Efterklaringstank

Efterklaringstanken er en betonelement tank på ca. 28 m i diameter og en volumen på ca. 2.800 m³. Overfladeareal ca. 615 m².

Spildevand fra beluftningstanken graviterer til efterklaringstanken.

Spildevandet ledes til midten af tanken, hvorfra vand og slam fordeles via et specielt fordelearrangement. Det rensede spildevand, som næsten er fri for suspenderet stof, forlader tanken via overløbskanter, der er placeret nær periferien af tanken.

Vandet løber herfra til 1. Guard pond, hvor skimmer skal være i højeste position. Der er en sidestrøm af vand der løber til TK-1811, hvorfra P-1872 A/B kan pumpe det til Centrifugen/DAF/OSAHU 1801.

Det slam som bundfælder i tanken skræbes med en parabolisk formet skraber mod centrum af tanken, hvorfra det pumpes tilbage til beluftningstanken. En mindre del af slammet tages ud som overskudslam, og pumpes til slamafvanding.

Skraber og andre internals er designet til at kunne vedligeholdes uden driftstop af efterklaringstanken.

Efter behov kan der doseres polymer og FeCl_3 for at forbedre slammet fældningsegenskaber.

Slam fra efterklaringstanken recirkuleres tilbage til beluftningstanken med frekvensstyret returslumpumper P-1866 A/B. De har en kapacitet på 120 % af fødemængden på 300 m³/h, dvs. 360 m³/h.

Til fortynding af polymerdoseringerne til DAF, efterklaring, slamafvanding samt til skylning af centrifugen benyttes rensed spildevand fra efterklaringstanken som pumpes af P-1871 A/B med sugefilter STR-1803 og 1804

Centrifuge

Til fjernelse af overskudslam, der produceres under den biologiske proces, er der installeret en dekantercentrifuge med fødebeholder og pumpe. Hydraulisk er centrifugen designet til 11 m³/h.

Rejektvand pumpes tilbage til beluftningstanken, mens slammet pumpes over i slamvognen, som tømmes efter behov. Til dosering af polymer før centrifugen er installeret doserspumpe, der benytter samme forlag som polymerdoseringen til efterklaringstanken.

Ved udløbet af 2. Guard Pond registreres vandmængden kontinuerligt ved hjælp af et V-overfald med ultralydssonde. Flowmåleren bliver kalibreret hvert år ved vedligeholdelsesprogram, hvor pejlebånd benyttes. Samme sted foretages automatisk prøveudtagning.

Fra 2. Guard Pond løber det rensede spildevand via Sildebækrenden mod udløbet i fjorden ved pieren. Vandløbet er rørlagt det sidste stykke.

De to Guard Ponds oprenses efter behov. Slam fra oprensningen føres til Sludgefarming.

Spildevandets sammensætning

Det tilførte spildevand er karakteriseret ved et højt indhold af olie, phenol, NH₃/NH₄ og COD. Efter rensning er den årlige udledning:

	2021	2022	2023	2024	2025
Enhed	Kg/år	Kg/år	Kg/år	Kg/år	Kg/år
Total kvælstof	4015	5229	5820	5975	4722
Total fosfor	159	209	252	350	142
COD	40669	42518	46370	55603	47662
pH værdi	7,2 – 7,8	7,1 – 7,9	7,1 – 7,8	7,0 – 8,0	7,2 – 7,9
Suspenderet stof	4012	3077	9011	10268	6129

	2021	2022	2023	2024	2025
Enhed	Kg/døgn	Kg/døgn	Kg/døgn	Kg/døgn	Kg/døgn
Olie	0,42	0,66	0,33	1,26	0,58
Phenol	0,01	0,01	0,03	0,01	0,01

Affald

På raffinaderiet genereres og indsamles betydelige mængder affald. Raffinaderiets affald stammer fra fire hovedområder:

- 01) Raffinaderiprocessen: Giver spent caustic (natriumhydroxid indeholdende svovlforbindelser), olieslam, brugte katalysatorer og kemikalie rester.
- 02) Vedligehold af raffinaderiet og nye installationer: Giver metalskrot, kabler, beton, asfalt, isolering og jord.
- 03) Kontor arbejde: Hovedsalig papiraffald.
- 04) Kantine drift: Husholdningsaffald

For at opnå en miljømæssig forsvarlig håndtering og bortskaffelse af affaldet, er der et internt opsamlings- og afleveringssystem, for affaldstyper, der bliver produceret hele året. Affaldet sorteres i fraktioner af affaldsproducenterne via standardstationer placeret på raffinaderiet og pieren. Affaldet sorteres i følgende fraktioner:

Papir, Pap, Træ, Plast, Glas, Metal, Kabler, Beton, Asfalt, Tekstil, Brændbart, Ikke brændbart, Farlig affald

For administrationsbygningen sorteres affald i følgende fraktioner: Restaffald, madaffald, plast/metal, og papir.

Raffinaderiet sender fraktionerne af problemaffald videre til godkendt modtager, asbestaffald og PCB holdig affald sendes til Affaldsdeponi, mens jern, skrot, glas, pap, plast, træ, beton, asfalt og papir afhentes til genbrug.

På raffinaderiet forekommer der i perioder andre typer affald og mængder specielt i forbindelse med Turn Around. Ved vedligeholdelsesarbejder aftales før arbejdets påbegyndelse med entreprenøren, hvordan affaldet skal indsamles og håndteres. Er affaldet meget problematisk sørger raffinaderiet selv for bortskaffelsen. For hver affaldstype undersøges, hvilke muligheder der eksisterer til at komme af med affaldet på en miljømæssig og økonomisk forsvarlig måde.

Udviklingen i affaldsmængder fordelt på affaldstyper					
Beskrivelse	2021	2022	2023	2024	2025
Enhed	Tons	Tons	Tons	Tons	Tons
Genbrug	776	1.075	1.014	573	1.137
Forbrænding	149	162	136	128	133
Deponering	3	54	42	51	73
Specialaffald	773	451	458	647	1.220
Total affald	1.701	1.742	1.651	1.399	2.563

Specialaffald er en række affaldstyper i varierende mængde, der sendes til godkendt modtager.

Følgende affaldstyper håndteres af raffinaderiet eller af leverandører efter aftale:

Tomme tromler	Kan genbruges, hvis de ikke har indeholdt giftige kemikalier
Aktivt kul og koksrester	Transporteres til godkendt modtager.
Metal- og malingholdigt sand	Opsamlet sandblæsansand som er blevet anvendt på udstyr, og som er malet med bly maling: Der udtages en prøve af sandblæsansandet for analyse af bly indhold. Er bly indholdet < 2500 mg/kg kan det køres til deponi. Hvis over 2500 mg/kg køres det til godkendt modtager. Opsamlet sandblæsansand som er anvendt på udstyr som er malet med ukendt maling og hvor der er tvivl om der kan være tungmetaller i malingen: Der udtages en prøve af sandblæsansandet for analyse af tungmetaller (Bly (max 2500 mg/kg), Chrom (VI) (max 1000 mg/kg), Cadmium (max 1000 mg/kg) og Nikkel (max 1000 mg/kg). Er indholdet af tungmetaller under de angivet max værdier kan det køres til deponi ellers køres det til godkendt modtager.
Olieholdigt sand og sten	Køres til godkendt modtager
Salt	Køres til godkendt modtager
Demister pad og pall-rings	Demister pad og pall rings typisk af rustfrit stål opsamles i skrotcontainer og afhændes til skrothandler.
Ildfast murværk	Ildfast murværk fra heatere og røgkanaler sendes til godkendt modtager.
Jernsulfid	Jernsulfid fra diverse udstyr holdes vådt og anbringes i tromler, hvorefter det sendes til godkendt modtager
Ionbyttermasse	I vandbehandlingsanlægget anvendes ionbyttermassen polyethylen. Den brugte ionbyttermasse sendes til godkendt modtager.
Rustskaller	Rustskaller fra renovering af tanke hvor rust bankes af sider og som ikke har været anvendt til oplagring af blyholdige produkter, kan sendes til genbrug. Rustskaller fra tanke hvor der har været oplagret blyholdige produkter, kan rustskaller indeholde et højt blyindhold og kan derfor ikke anvendes til genbrug. I dette tilfælde sendes de opsamlede rustskaller til godkendt modtager

Olieholdigt slam	I spildevandsanlægget sker der ved rensetrinene en akkumulering af olieholdigt slam. Slammet kommer fra oprensninger af API-separator, TK-1348, TK-1365, TK-1801, 3-kammer-sump og centrifuge. Slammet udspreddes på sludgefarming arealerne, hvor det nedbrydes. Dog udtages en prøve af slammet fra API separator, TK-1365 og TK-1801 for analyse af total olie og tungmetaller, hvis det skønnes at indholdet af total olie og tungmetaller er højt, køres slammet til godkendt modtager
Spent caustic	Caustic bruges hovedsageligt til udvaskning af mercaptaner fra gas og jetfuel. Spent Caustic sendes normalt til genbrug hos en godkendt modtager. Spent caustic fra Sek. 4600 neutraliseres med saltsyre til pH 3-8, hvorefter det dumpes til kloak.
Katalysatorer	I processen bruges en lang række katalysatorer. Med jævne mellemrum skal katalysatorerne regenereres. Efter en årrække kasseres katalysatorerne. De brugte katalysator afhændes til firmaer godkendt til at genindvinde katalysator. Hvis katalysatorerne er coated med platin eller rhenium, sendes de til et firma, der udvinder de værdifulde metaller.
Skrotning af produkttanke	Inden produkttanke skrotes udtages en prøver af maling, for analyse af bly og PCB. Hvis tanken er malet med maling som indeholder bly og eller PCB, bliver metalskrottet kørt til godkendt modtager

6. Ressourceanvendelse

Energiforbrug

Raffinaderiets energiforbrug er fordelt på gas, olie, elektricitet og damp. Raffinaderiets energiforbrug var i 2025 fordelt på følgende måde:

	MWh	%
Raffinaderigas	2.148.627	85,8
Elektricitet	165.906	6,6
Naturgas til dampproduktion	189.901	7,6

Gas bruges til opvarmning af rørovnene i forbindelse med raffineringsprocesserne. Raffinaderiets vigtigste separationsproces er destillation, som er en meget energiforbrugende aktivitet, i det olien opvarmes til fordampning. Raffinaderigassen, der er et overskudsprodukt fra raffineringen, renses for svovl og benyttes derefter som energikilde i rørovnene.

Elektriciteten anvendes til drift af elmotorer og i mindre grad til andre formål som f.eks. belysning. Raffinaderiet har ikke egen elproduktion.

Damp bruges til opvarmning af rør- og processystemer samt til særlige raffineringsprocesser. Damp produceres dels i egne selvstændige kedler og dels producerer raffinaderiet selv damp ved at genvinde varme fra røggas.

Energiledelse

Raffinaderiet har et stort energiforbrug og der er stor fokus på dette område. Der er indført energiledelse og der kører dermed et løbende forbedringsprogram for energiuudnyttelsen. Der sker daglig opfølgning på energiuudnyttelsen i de forskellige procesenheder.

Under forbedringsprogrammet har varmeintegration været det vigtigste i de seneste 10 år. Der er udviklet et værktøj (pinch analyse) til at vurdere mulighederne for varmeintegration. I den forbindelse er der foretaget procesintegrationsstudier af alle procesanlæggene.

Vand

Raffinaderiet bruger store mængder vand. I 2025 blev der brugt 1.419.000m³ vand, hvoraf størstedelen er overfladevand fra Tissø. Vandet bruges til procesvand, kølevand, brandvand og kedelfødevand. Fra 2018 producerer raffinaderiet selv damp og importen fra Asnæsværket er stoppet. I 2025 blev der brugt 30.000 m³ drikkevand fra Kalundborg Kommunes vandværk.

Hovedparten af vandet fra Tissø anvendes til køling af vakuumkolonnen C-1001 kondensorsystem, samt i ATS anlægget. Desuden bruges vand fra Tissø til at køle pumper og sekundær køling af kompressor K-401, til rengøring og til brandvandsberedskab. Der bruges vand fra Kalundborg fjord til køling af FRP, kølingen foregår således, at vandet kan returneres til Kalundborg fjord, uden at det renses i spildevandsanlægget. Der bruges grundvand til husholdningsformål, nødbusere og til køling af følsomt udstyr.

Raffinaderiet sparer på vandet ved i videst mulige omfang at genbruge det. Endvidere anvendes luftkøling i stedet for vandkøling i de fleste af processerne og lukkede kølevandssystemer.

Vand, der har været brugt til køling i ATS anlægget og vakuumsektionen, genbruges efter at det er blevet opvarmet til ca. 30 °C. Vandet bliver brugt til produktion af kedelfødevand dels i raffinaderiets eget vandbehandlingsanlæg og dels på Asnæsværket.

I procesanlægget bliver en del kondensat fra dampopvarmningen opsamlet for at blive genbrugt enten som kedelfødevand eller som vaskevand i afsalterne.

Beskrivelse	2021	2022	2023	2024	2025
Enhed	1000 m ³	1000 m ³	1000 m ³	1000 m ³	1000 m ³
Tissøvand	1,221	1.097	1,233	1,316	1,419
Vandværksvand	28	27	30	36	30
Kedelfødevand import	43	117	119	124	117
Vand i alt	1.129	941	1.113	1,135	1.268

Kalundborg refinery har forsøgt at erstatte Tissøvand med opsamlet regnvand. Nedbør fra raffinaderiets område uden for hegnet og omkringliggende marker drænes til Kongskildebassinet. Oprindeligt skulle det opsamlede vand således anvendes som procesvand. Dette har ikke været muligt pga. problemer med højt saltindhold og fine ler partikler i vandet. I stedet ledes vand fra bassinet til rentvandsbassin.

Råvarer og hjælpestoffer

Raffinaderiets primære råvare er råolie og kondensat. I 2017 blev der anvendt ca. 5,5 millioner tons, samt diverse blandedekomponenter i produktionen af raffinaderiets produkter.

Mere end 99,7 % af, råvarerne udnyttes til brændstofprodukter eller afbrændes i egne kedler. Den resterende mængde afbrændes i flare eller fordamper under oplagring og proces.

Beskrivelse	2021	2022	2023	2024	2025
Enhed	1000 tons	1000 tons	1000 tons	1000 tons	1000 tons
Råolie	4.137	3.832	4.129	3.834	3.700
Kondensat/andre råvarer	471	452	292	338	336
Blandekomponenter*	218	301	206	259	196
Tilsætningsstoffer	1,1	1,0	1,0	0,5	0,6
Total råvare	4.827	4.586	4.628	4.432	4.233

*Blandekomponenter består især af nafta.

Der anvendes en række hjælpestoffer i produktionen. Natriumhydroxyd bruges primært i gasrensprocesser, saltsyre bruges i forbindelse med produktion af damp samt neutralisering af caustic og ammoniakopløsninger bruges til beskyttelse af udstyr mod korrosion. De øvrige hjælpestoffer angivet i tabellen nedenfor anvendes direkte i processen.

Beskrivelse	2021	2022	2023	2024	2025
Enhed	Tons	Tons	Tons	Tons	Tons
Natriumhydroxyd	1.268	1.409	1.324	1.363	1.300
Saltsyre	888	764	509	845	729
Flydende ammoniak	1.336	1.277	1.508	1.180	1.126
Ammoniakopløsning	44	53	45	54	36
Tetrachlorethen	86	42	106	106	108
Conversion booster	32	50	86	79	20
Monoethanolamin	6	12	8	10	10
Øvrige proceshjulpestoffer	262	239	509	382	640
Total hjælpestoffer	2.586	2.589	2.587	2.839	2.843

7. Risiko og Sikkerhed

Risikobekendtgørelsen

Kalundborg Refinery A/S er omfattet af bekendtgørelse BEK nr. 372 af 25/04/2016 (Risikobekendtgørelsen)

Bekendtgørelsen fastsætter bestemmelser for forebyggelse af større uheld på og omkring virksomheder, herunder enkeltanlæg og oplag, hvor farlige stoffer forekommer, samt regler vedrørende begrænsning af følgerne af større uheld. Raffinaderiet har store oplag af farlige stoffer i form af gas og benzin.

Raffinaderiet har i en særskilt rapport redegjort for de risikobetonede processer og risici for omgivelserne. Der er udarbejdet et sikkerhedsledelsessystem for raffinaderiet, og der foreligger en beredskabsplan.

Der er identificeret de væsentligste farekilder på raffinaderiet, og for hver farekilde er der beskrevet sikkerhedsforanstaltninger. Der er udarbejdet en rapport over uheldsscenerier til brug ved beregning af sikkerhedsafstande. Rapporten danner udgangspunkt for fastlæggelse af beredskabsplanen. Raffinaderiets sikkerhedsorganisation får ligeledes et grundlag for at planlægge indsatsen i tilfælde af uheld.

Miljøbeskyttelsesloven

For at hindre spild af olie og kemikalier til overfladevand, jord og grundvand er der fastlagt en række procedurer for forebyggende vedligeholdelse på områder, der kan give spild.

Alle tankgårde rundes hver fjortende dag, for at opdage lækager så hurtigt om muligt.

Der foretages udvendigt eftersyn på tanke hvert år. Hvert 5. år undersøges tanksvøbet (siderne af tanken) med ultralyd. Endelig foretages der tømning, eftersyn og reparation af tanke minimum hvert 15. år for ikke coatede tanke og minimum hvert 20. år for coatede tanke.

For trykbærende rørledninger følger vedligeholdelsen de krav der stilles fra Arbejdstilsynet. For ikke trykbærende rørledninger vil der blive fastlagt en procedure for vedligeholdelse.

Oliekloakker i on-site indgår i et vedligeholdelsesprogram hvor kloakker bliver gennemset med tv inspektion hvert 5-10 år. Tidsperioden afhænger af alderen på kloakkerne. Kloakker over 30 år gennemses hver 5. år og nyere kloakker og kloakker der er renoveret gennemses hvert 10. år. Oplag af kemikalier foregår på et område med tæt underlag. Ved spild vil der ske opsamling i brønd uden afløb. Ved oplag på forbrugsstedet er der tæt underlag med sikret afløb.

Påfyldning og tømning af tanke på pier følger procedure fra "Piermanual for Kalundborg".

Uheld og unormal drift

Der optræder unormal drift på raffinaderiet under den såkaldte "Turn Around", hvor der foretages hovedreparationer og større udskiftninger. Unormal drift kan også opstå i tilfælde af driftsforstyrrelser som eventuelt kan medføre uplanlagt nedlukning af delanlæg.

Turn Around

På raffinaderiet stoppes alle anlæg som hovedregel hvert 4.-6. år, så der kan foretages en gennemgribende inspektion af udstyret. Inspektioner planlægges, gennemføres, følges op på og dokumenteres i henhold til WR0797 "Tilstandskontrol ved raffinaderiet i Kalundborg". Endvidere er inspektionsmetoder, krav til hyppighed og omfang af inspektion for de enkelte udstyrstyper beskrevet i dokumentet.

Udførelsen af inspektionerne varetages i henhold til OMC0405 – App A Roller og Ansvar af enheden Maintenance Inspections samt eksterne. Den del af enheden som udfører anlægsinspektioner er uafhængig af driften.

Formålet med en så omfattende inspektion er at sikre, at anlægget er i så god stand at det kan fungere sikkert og pålideligt de næste 4-6 år. Finder man under inspektionen udstyrsdele, der er slidte eller korroderede, skal disse repareres eller skiftes, så eventuelle fremtidige problemer forebygges. Når anlægget er stoppet og udstyret åbnet benyttes lejligheden til at rense udstyret og gennemføre ændringer og udvidelser af anlægget.

Udover Turn Around er der planlagte nedlukninger i forbindelse med decoke af visbreakerens årligt og regenerering af powerformer katalysatorerne hvert 2-3. år.

Nedlukningen af anlægget

Beholdere, tårne og rør starter med at blive tømt for kulbrinter ved at dræne olien væk i et lukket drænsystem. I blok 3, 4 og 5 ledes olien til blowdown-beholderen D-6001. Væsken stabiliseres ved at lede gassen til afbrænding i flaren. Oliens sendes via crudetank til genprocessing. I henholdsvis blok 1 og 2 er der placeret tre beholdere til opsamling af olien under nedlukningen. Fra hver af de tre beholdere, der fødes fra et lukket drænsystem, pumper olien tilbage til crudetank, så olien kan genprocesses.

Når udstyret er tømt for olie, sidder en tynd hinde af olie tilbage på beholder/rør-væggene. Oliehinden fjernes ved uddampning af udstyret med damp. Under uddampningen ledes dampen først til closed drain, og når de fleste kulbrinter er fjernet, sendes den direkte til atmosfæren. Efter nogle timer er udstyret tilstrækkelig rent til, at det kan åbnes. Mandehuller og blindflanger pilles af, og i visse tårne og beholdere kobles en ventilator på, der sørger for

cirkulation af luften, så iltindholdet i udstyret bliver tilstrækkelig højt. Kulbrintekonzentrationen måles inden der gives tilladelse til at gå ind i udstyret.

Efter uddampningen af anlægget kan der foretages ændringer og udvidelser. En del af udstyret renses og repareres. Inden anlægget tages i brug igen, skal det inspiceres.

Opstart af anlæggene er detaljeret beskrevet i operationsmanualerne. Før opstart vil der altid blive tilført damp eller nitrogen til anlægget for at fjerne ilt fra udstyret, hvorefter det trykkes op med samme medie til ca. 2,5 barg for tæthedsprøvning, før der lukkes gas ind i anlægget. Herefter ledes olien ind i anlægget.

Reaktorsektioner bliver normalt gas eller iltfriet ved, at der trækkes vakuum på sektionen, som derefter brydes med N₂. Dette gentages til det ønskede resultat opnås.

Under nedlukning vil miljøpåvirkningen fra raffinaderiet være ændret. Det skyldes dels at halvdelen af anlægget er lukket ned, dels de aktiviteter der foregår. Der vil således være emission af kulbrinter til atmosfæren under sidste del af uddampningen. I tabellen nedenfor er en vurdering af udslippet på basis af overfladeareal i rørsystem og udstyr, hvor der antages at sidde en tynd film af kulbrinter. Når anlægget uddampes bruges der betydelige mængder vand i form af damp, og den øgede aktivitet udendørs med rengøring, reparationer og ændringer af udstyret vil medføre øget støjbeklæbning. Desuden vil trafikken til og fra raffinaderiet stige markant. I forbindelse med nedlukning fremkommer en del affald.

Nedlukning	Hyppeghed	Emission/gang
Decoke i sec. 600	Årligt	1,5 tons
Decoke af Soaker Visbreaker	Årligt	0,5 tons
Regenerering i sec. 400	Ca. hvert 2. år	0,5 tons
Regenerering i sec. 4400	Ca. hvert 2. år	1 tons
Nedlukning af kondensat raffinaderi & Synflex	Ca. hvert 4. år	5 tons
Nedlukning af blok 1 og 2	Ca. hvert 4. år	10 tons

Tætheds test af lager tanke, med brug af havvand

1. Havvand pumpes ind via eksisterende brandvandsledning til raffinaderiet, hvor der etableres overjordisk rørledning rundt til de mulige tanke. Tankene vil enten være en nybygget tank eller en tank, som er blevet rengjort i sådan et omfang at tanken er fri for olie rester og der ikke kan måles VOC.
2. Vandets kvalitet overvåges under indpumpning, hvor der måles for Total olie og Suspenderet stof. Der måles på en prøve ved start af ind pumpningen, når tanker er 1/3 fyldt, når tanken 2/3 fyldt.
3. Vandets kvalitet overvåges under udpumpning, hvor der måles for Total olie, COD, og Suspenderet stof. Der måles på en prøve inden start af udpumpningen, på en vand prøve når tanken er halv fyldt og en vandprøve når tanken næsten er tom.
4. Den pumpe rate ved både ind og udpumpning er maks. 1000 m³/h, som svarer til en flowhastighed på 3,1 m/s igennem 14" rørsystem, der skal bruges.
5. Havvandet, der pumpes til lagertank for tæthedstest, tages fra Pier D.
6. Efter endt tæthedstest pumpes vandet tilbage til Pier D i samme rørsystem og hvor afløb neddykkes under vandoverfladen, sådan at der er ca. 4 meter til havbunden. Afløb udføres som en diffusere for at sænke hastigheden til ca. 1m/s.
7. Der suges og udledes i nærheden af Sildebækrendens udløb til fjorden.
8. Hvis der observeres olie film ved pier D stoppes ind- og udpumpningen af havvand.

Tæthedstest af lager tanke, med brug af sekundavand fra 2. guard pond

Til tæthedstesten bruges sekunda vand fra spildevandsanlægget. Vandet tages fra pumpebrønd (efter 2. guardpond) og pumpes i rørledning op til tanken. Efter tæthedstesten ledes vandet via samme rørledning tilbage, hvorfra det blev taget. Der indsættes et halmfilter inden vandet ledes tilbage til pumpebrønden. Inden udledningen startes, vil der blive udtaget en prøve af vandet. Prøven analyseres for COD, SS, TN og olie.

Miljøstyrelsen orienteres om tæthedstest af lager tank ca. en måned før tæthedstesten udføres.

Driftsforstyrrelser

Der kan forekomme driftsforstyrrelser i form af strømsvigt, vandsvigt, dampsvigt, brand og lækage.

Strømsvigt

Strømsvigt forekommer yderst sjældent, men raffinaderiet er designet til at kunne håndtere situationen. Et strømsvigt betyder at alle pumper, kompressorer, luftkølere, ovne etc. slukker øjeblikkeligt. Da temperaturen ikke holdes nede, stiger trykket, hvilket bevirker at sikkerhedsventilerne på tårnene kan lække. Nogle af sikkerhedsventilerne i Sek. 100, 200, 300, 400, 500, 700, 800 og 1000 samt alle sikkerhedsventilerne fra Blok 3, 4 og 5 og den østlige del af Sek. 800/850 letter til Flare 2, så olien opsamles og gassen brændes af i flaren. En del af sikkerhedsventilerne i Visbreaker og alle sikkerhedsventilerne i Sek 1200 letter til Flare 1 og resten af sikkerhedsventilerne i Blok 1 og offsite letter direkte til atmosfæren.

Da anlægget skal lukkes ned øjeblikkeligt, er der etableret nogle automatiske nedlukningsprocedurer, som blandt andet betyder at nogle anlæg bliver trykafstødet til flare over en periode på 15 minutter.

Det er vigtigt under nedlukningen at kunne styre ventiler samt registrere flow og tryk, og derfor vil en nødgenerator starte automatisk, når strømmen til raffinaderiet svigter. Nødgeneratoren kan levere tilstrækkeligt strøm til instrumenteringen og da trykløftsforsyningen kan køre på diesel, vil ventilerne kunne reguleres. Endvidere er der nogle pumper som er dampdrevne, der kan startes og bruges til at tømme anlægget for produkter.

Vandsvigt

Hvis der sker et svigt af vand fra Tissø vil det ikke umiddelbart have nogen konsekvenser, da vandet kan hentes fra brandvandstanken. Hvis forsyningen fra Tissø ikke bliver genetableret vil sec. 1000 (vacuum destillationen), som den største aftager af vand, blive lukket ned. Hvis flere af sektionerne bliver nødsaget til at lukke ned vil det ske efter nedlukningsproceduren for sektionen. Vandsvigt vil ikke have nogen betydning for miljøet.

Dampsvigt

Hvis der skulle ske et dampsvigt på raffinaderiet, kan det skyldes at en af raffinaderiets egne dampgenerators eller kedler sætter ud. I en sådan situation vil dampforsyningen til Offsite blive lukket, da damp i Offsite mest bruges til steamtracing og opvarmning. Offsite kan godt undvære damp i flere timer.

Brand

Hvis der registreres en brand på raffinaderiet vil der ske en slukningsindsats som omfatter køling, slukning og fjernelse af brandbart materiale. Det brandbare materiale fjernes så vidt muligt ved, at fødetilgang stoppes og beholdningen i den pågældende sektion pumpes væk til næste sektion eller til genprocessing via slopsystemet.

Konsekvensen af en brand vil være emission af forbrændingsprodukter og uforbrændt materiale, som følger køle-/slukningsvandet gennem kloakken til spildevandsanlægget. En brand på raffinaderiet vil kunne være ret voldsom og derfor indebære risiko. Risiko behandles særskilt i en sikkerhedsrapport.

Lækager

Hele onsite området er befæstet med betonoverflade inddelt i sektioner. Fra de enkelte sektioner er der afløb til oliekløksystemet og spildt olie vil derfor blive opsamlet i API-separatoren, hvorfra det kan pumpes tilbage til en olietank og genprocesses.

Hvis der sker en større lækage og API-separatoren ikke har kapacitet til at behandle olien, vil den via overløb havne i regnvandssumpen, hvorfra den kan pumpes til TK-1365 med P-1325 A/B, som hver har en kapacitet på 1500 m³/h. Desuden kan olien blive ledt med ud i 1. guard pond. I begge guard ponds er der placeret stopplader, som vil kunne holde 3100 m³ olie tilbage. Olien kan derfra pumpes til sloptank og genprocesses. Udslip til Kalundborg Fjord i tilfælde af en stor lækage er derfor meget lille.

Tankene i offsite området er placeret i tankgårde dvs. bassiner, hvor kanterne er opbygget af volde bestående overvejende af ler, så volden er uigennemtrængelig for olieprodukter. Den enkelte tankgård er dimensioneret, så hele tankens indhold kan rummes inden for voldene.

Fra hver tankgård er der drænledninger til oliekløksystemet. Drænledningerne er forsynet med afspærringsventiler der normalt står lukket og som kun åbnes ved kontrolleret dræning af regnvand. Opsamling af spild bliver foretaget med slamsuger og olien vil så vidt muligt blive genprocesset.

8. Kalundborg Terminal

Kalundborg Terminalen ligger på det samme matrikelnr. som raffinaderiet. Der er selvstændigt P nummer for Kalundborg Terminal (1022733113).

Kalundborg Terminalen hænger sammen med selve raffinaderiet som beskrevet i nedenstående:

Kalundborg Terminalen er etableret i 1967 til distribution af olieprodukter, der modtages via rørledninger fra raffinaderiet. Der er ikke oplag af olieprodukter på Kalundborg Terminalen. Additiver til brug for færdigt produkt opbevares dog i op til 16 m³ tanke.

Indretning

Kalundborg Terminalen er placeret nord for raffinaderiområdet. Kalundborg Terminalen råder over 16 underjordiske tanke på hver 16 m³. Disse tanke indeholder additiver, der tilsættes til produkterne. Alle rørsystemer i forbindelse med læsseramperne er overjordiske.

På terminalen findes 2 læsseramper til LPG (Liquidfied Petroleum Gas) for tankbiler.

På området findes desuden et autoværksted med tilhørende vaskeplads. Herudover findes en kontorbygning, et kontrolrum og et folkerum (toiletter, omklædning mv.)

Terminalens areal er befæstet med asfalt, SF-sten og lignende. Muligt olieholdigt vand ledes til raffinaderiets spildevandsanlæg.

Drift

Kalundborg Terminalen fungerer med selvbetjening og kan benyttes døgnet rundt, alle ugens dage.

Hovedaktiviteten foregår dog i tidsrummet kl. 05.00 til 18.00 på hverdage (svarende til ca. 90 % af de læssede tankvogne). Når kontrolrummet er bemandedt overvåges aktiviteterne herfra, ellers sker overvågningen automatisk med alarm til en vagtcentral.

Dampgenvindingsanlæg er i drift når der læsses benzin. Autoværkstedet benyttes fortrinsvis til lager.

Procesforløb

Kalundborg Terminalen modtager produkter (benzin, gasolie, Ethanol og LPG) via rørledning fra raffinaderiet (en ledning pr. produkt). Olieprodukterne pumpes direkte ud til de 6 læsseramper, hvor der sker læsning af tankbiler. Pumperne er placeret på raffinaderiet og aktiveres ved læsning på læsseramperne. På tilsvarende måde modtager terminalen LPG til LPG rampe, hvor der sker læsning til tankbiler.

Der læsses dagligt ca. 432 m³ gasolie, ca. 110 m³ benzin og ca. 41 tons (ca 163 m³) LPG.

Kalundborg Terminalen modtager oliebaseerede tilsætningsstoffer (additiver) via tankbiler. Additiverne overføres fra en påfyldningsplads til underjordiske tanke via overjordisk rørsystem. Fra tankene pumpes additiverne over til læsseramperne, hvor den endelige dosering sker under selve læsningen. Dette gælder for alle selskaber, der benytter læsseramperne. Returvarer og slop overføres fra påfyldningspladsen til tank 7, denne tank tømmes med tankbil og køres til raffinaderiets slop olie modtagelse.

Luft

Der er krav om, at alle lastbiler ved Kalundborg Terminal benytter dampretursystemet.

For at minimere udslip af benzindampe i forbindelse med læsning af benzin på tankvogne, blev der i 1992 etableret dampgenvindingsanlæg. Ved læsning af benzin tilkobles tankvognene dampgenvindingsanlægget, og benzindampene genvindes ved absorption. Anlægget er efterfølgende udskiftet til type, der overholder gældende emissions krav på 150 mg NMVOC/Nm³

I forbindelse med læsning af LPG-gas forekommer en vis emission af gas, denne gas bliver ledt til afbrænding i raffinaderiets flare.

Støj

Støj kommer fra pumper og motorstøj i forbindelse med tankbiler.

Spildevand

Kalundborg Terminalen er separatkloakeret, således at vand fra områder, hvor olieforurening kan forekomme behandles i raffinaderiets spildevandsanlæg.

Spildevandet stammer hovedsagligt fra spuling/renholdelse af læsseramperne. Der er tale om olieforurennet vand.

Alt overfladevand til befæstet areal på terminalens område ledes via pumpestation til ballastvandtank TK-1801, hvorefter det renses på raffinaderiets rensningsanlæg.

Sanitært spildevand ledes til septiktank på området.

Overfladevand fra parkeringsområde på terminalens område ledes til koalescensudskillere og derefter til sildebækrenden. Koalescensudskilleren stopper automatisk udledning af vand ved detektion af olie.

Affald

Den daglige drift af Kalundborg Terminal medfører olie- og olieforurennet affald, der bortskaffes via raffinaderiets ordning.

Ressourceanvendelse

Kalundborg Terminalen anvender hjælpepestoffer til drift bl.a. sprinklervæske, kølervæske og affedningsmiddel. De til autoværkstedets hørende materialer modtages og opbevares i plastikdunke eller i tromler og lagres i værkstedsbygningen.

Uheld/risiko

For at forebygge uheld og spild efterses installationer for fejl og mangler ved en daglig rundring på hverdage.

Der er få underjordiske rør, da alle hovedprodukter føres i overjordiske rør.

Driften af terminalen varetages af uddannet personale, og læsning af produkter foretages af den enkelte chauffør. Alle chauffører skal modtage instruktion før læsning må påbegyndes.

Området er indhegnet og porten er lukket. Adgang kræver adgangskort.

Arealerne under og omkring læsseramperne har tæt belægning, så eventuelle spild kan samles op.

Læssearealet ved LPG-rampen er udstyret med et sprinkleranlæg.

9. Sludgefarming

Ved slugdefarming forstås en biologisk nedbrydning af olieholdigt slam. Sludgefarming har været anvendt på Kalundborg Refinery siden 1979. Organismerne forbruger olien som føde, og omsætter den til slutprodukterne vand og kultveilde. Processen tager typisk 2-4 år og fremmes ved bearbejdning af jorden og passende tilførsel af kunstgødning især kvælstofgødning.

Den praktiske anvendelse af den biologiske proces består i at det olieholdige affald blandes med jorden, således at olieindholdet i jorden ligger mellem 5 og 10 % w/w. Det giver den største nedbrydning, samtidig med at olien bindes så fast i jorden, at den ikke udvaskes. Når olieindholdet er nedbrudt til omkring 1 % w/w eller derunder, er arealet klar til at modtage næste udlægning.

Indretning

Sludgefarming-arealet er placeret på et opfyldningsareal i Kalundborg sydhavn ved raffinaderiets kajanlæg. Arealet er på ca. 28.000 m² og ejes af Kalundborg Refinery A/S. Der er ingen grundvandsinteresser pga. højt saltvandsindhold.

Arealet er inddelt i 13 parceller (4 af parcellerne er inddelt 3 under parceller). De enkelte parceller på godt 1.000 m² er opbygget med dræn. Drænledninger, i alt 3 stk. i hver række, er lagt i 30 cm grus, herover er ca. 30 cm sandblandet lervold. Hver parcel er afgrænset af en lervold og afmærket med betonpæle i hvert hjørne.

Drænrørene er for enden af hver række tilsluttet en afløbsbrønd. Indløbet til denne afsluttes 10 cm inden for brøndringen for at give mulighed for prøvetagning. Udløb fra afløbsbrønde er samlet i samlebrønde. Herfra føres perkolat gennem ventilbrønd til en samlebrønd, som udmunder i en pumpebrønd, hvorfra perkolat pumpes til raffinaderiets rensningsanlæg.

Drift

Der lægges følgende ud på slambedene:

Slam fra oprensning af 1. og 2. guard ponds.

Slam fra DAF'erne (TK-1348).

Slam opsamlet fra dekanter (slam fra klaringsbassin TK-1810).

Slam fra rentvandsbassin (hovedsagligt carbonat forbindelser som calcium og magnesium).

Slam fra rensning af rentvandskloak og oliekløak systemerne i form af olieforurenede jord og sand.

Slam fra oprensning af grøfter i form af jord og sand.

Slam fra API, TK-1801 og TK-1365 i begrænset omfang sådan at slammængden der køres på slambedene ikke giver lugtgener, eller hvor analyse viser højt indhold af olie og tungmetaller.

Udlægningen tilpasses affaldets art, idet der tages hensyn til om det er flydende / fast eller vil kunne give lugtgener. Derudover beregnes udlægningen pr. arealenhed, så den endelige belastning med olie ikke overstiger 10 % w/w i

det jordlag, som tages med i blandingen (ca. 25 cm i dybden). Slammet harves straks sammen med muldlaget for at undgå lugtgener.

Prøver udtages og analyseres hvert halve år for at følge nedbrydningens forløb.

Journal

Samtlige data fra sludgefarming er beskrevet i WR0577 appendix H. Der er lavet vedligeholdelsesprogram på raffinaderiet, hvor det er beskrevet, hvor ofte der skal harves og tages prøver fra parcellerne.

10. Kemikalielager

Til opbevaring af kemikalier og hjælpestoffer er der på raffinaderiet etableret et kemikalielager. Lageret er et indhegnet område udendørs, indrettet med reoler til opbevaring og med mulighed for aflåsning. Lageret er indrettet med tre forskellige områder adskilt af brandvægge, hvor der oplagres brandfarlige, ikke brandfarlige og giftige stoffer. Derudover er der to områder til opbevaring af trykflasker, hvoraf det ene holdes aflåst. Giftige stoffer opbevares i aflåst giftrum, som findes inden for kemikalielagerets område.

Kemikalielageret er indrettet på befæstet areal med sikret afløb til spildevandsanlæg. Afløbet fra kemikalielageret er lukket, og eventuelle spild af kemikalier vil blive opsamlet i brønd under reolerne. Spild fjernes derefter med slamsuger.

11. Værksteder

Ingen værksteder. Er flyttet til lejede lokaler på Gyproc.

12. Jordforurening

Spild af enhver art på raffinaderiet og pieren søges undgået ved rutinemæssige tjek af tankgårde, flanger og rør. På trods af disse aktiviteter, er der risiko for spild af forskellig art. Oliespild på jorden kan ske ved brud på flanger, svigt af alarmer ved påfyldning af tanke, ikke lukkede dræn og lækager på rør og tanke.

Under raffinaderiet er der en lermembran, som forhindrer olie i at trænge ned til grundvandet.

Spild på befæstede arealer spules til olieklæk, hvorved spildet ledes til rensningsanlægget.

Spild til ubefæstede arealer vil alt efter spild størrelsen, blive iværksat jævnt før følgende afværgetiltag:

- 01) Stoppe udslip af olie.
- 02) Slamsugning i spildområdet.
- 03) Slamsugning af nærliggende rentvandskloaker/brønde
- 04) Slamsugning af sidste rentvandsbrønd før rentvandsbassin, samt løbende kontrol over mindst 2 dage.
- 05) Slamsuget oliemængder registreres.
- 06) Miljøstyrelsen orienteres om spild på ubefæstet areal.
- 07) Det er Miljøstyrelsen som vurderer om der gives et undersøgelsespåbud.

Alt bortgravet olieforurenet jord, køres til Blue Phoenix Kalundborg. Bortgravet jord der er blevet forurenet med kemikalier, køres til godkendt modtager.

13. Kemikaliestyling

Ved nye kemikalier på raffinaderiet er der en vurderingsproces. Hvis det er stoffer der er på raffinaderiet i forvejen, gøres der ikke yderligere, hvis det er nye stoffer undersøges det, om disse er på listen over uønskede stoffer (LOUS), Stoffer på listen ønskes i udgangspunktet ikke på raffinaderiet, men er det nødvendigt af hensyn til produktion eller vedligehold kontaktes Miljøstyrelsen for afklaring.

Miljøteknisk Beskrivelse er opdateret den 18.marts 2026

Samarbejde mellem sektorerne HSEQ og Technology