

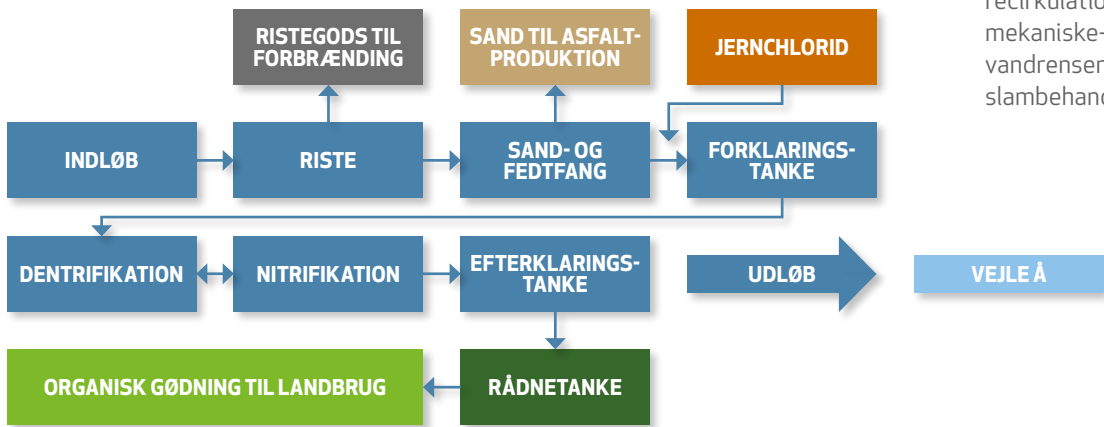
Vejle Renseanlæg

**MEKANISK-, KEMISK- OG
BIOLOGISK RENSEANLÆG**





FLOW-DIAGRAM VEJLE RENSEANLÆG



VEJLE RENSEANLÆG

Vejle Renseanlæg er et såkaldt recirkulationsanlæg og består af de mekaniske-, kemiske- og biologiske vandrensede dele samt et anlæg til slambehandling.

FAKTA

Vejle Centralrensningsanlæg er dimensioneret til 170.000 PE

Den daglige belastning er ca. 95.000 PE

PE = Person-ekvivalent = det en person forurener med pr. døgn

Vandmængder

Tørvejr: ca. 20.000 m³/dag (20 millioner liter/dag)

Regnvejr: op til ca. 70.000 m³/dag

Årsmængde: ca. 10 millioner m³

Timebelastning:

Gennemsnit: 1.200 m³/h

Max.: 7.500 m³/h

SPILDEVAND

Rensning af spildevand fra Vejle by og omegn foregår på Vejle Renseanlæg, beliggende på Toldbodvej i Vejle. Spildevand er en fælles benævnelse for dels det vand, der via toilet-, bad- og håndvaske mm fra husstande, dels det vand fra industrier, der via byens kloaknet føres til Vejle Renseanlæg.

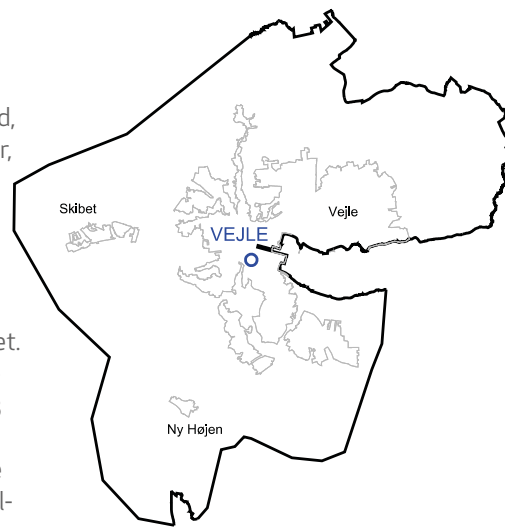
Dette vand indeholder en række stoffer, som ønskes fjernet fra vandet, pga. deres forurenende virkning på det nære vandmiljø – Vejle Å og Vejle Fjord.

De stoffer, der især er fokus på er:

- Fosfor og Kvælstof: Begge næringssalte (gødningsstoffer) der, hvis de i stor mængde udledes til Vejle Å, kan forårsage en opblomstring af algevækst i fjorden.

- Organisk stof: Når organisk stof nedbrydes, sker det under forbrug af ilt. Sker denne nedbrydning i Vejle Å og Fjord, vil det gå ud over de organismer (bunddyr, fisk mm) der lever i vandmiljøet og for hvem ilt er en nødvendighed for at kunne overleve.

Udover vand fra husstande og industrier, ledes en del regnvand til rensningsanlægget. Der arbejdes fremadrettet på at separere spildevand og regnvand, og i dag er ca. 2/3 af Vejle's kloaknet separeret, således at rensningsanlæggets kapacitet til at rense vand koncentrerer om det forurenede spildevand. Kloakopland for Vejle Renseanlæg



Kloakopland for Vejle Renseanlæg

MEKANISK RENSNING

Det urensede spildevand pumpes til Vejle Renseanlæg via ca. 200 af selskabets ca. 800 pumpestationer.

- Når spildevandet ankommer til renselanlægget, løber det ind under ristebygningen. Her sender fem pumper vandet videre til anlæggets riste.
- I ristene fjernes grove dele som papir, bind og vatpinde. Det fjernede materiale, kaldet "ristegods", køres til forbrænding.
- Efter ristene ledes vandet til et beluftet sand- og fedtfang.
 - Ved beluftningen falder sand og grus ned på bunden, hvorfra det suges op. Sandet vaskes rent for organiske urenheder og genbruges herefter til asfaltproduktion.
 - I Fedtfanget samles fedt på overfladen. Fedtet skummes af og pumpes videre til anlæggets rådnetanke, hvor det indgår i energiproduktionen.

FAKTA

Urenset spildevand er en blanding af spildevand fra huse, industrier og regnvand.

5 indløbspumper:	Samlet kapacitet:	7500 m ³ /h.
2 riste	risteafstand ca. 4 mm.	
Ristegods	ca. 65 tons/år	
Fedt	ca. 75 tons/år	
Sand	ca. 150 tons/år	



FAKTA

4 Forklaringstanke:	Volumen: 2.200 m ³ /stk. Dybde: 3 m
Primær-slam:	ca. 2.500 tons TS/år (TS = Tørstof)
Regnvandsbassin:	Volumen: 2.500 m ³ Dybde: 5 m



KEMISK RENSNING

- Når vandet forlader sand- og fedtfanget, tilsættes et jernsalt ved navn Jernchlorid. Saltet går i forbindelse med vandets phosphor, og de partikler, der bliver dannet ved den kemiske forbindelse, bundfælder i anlæggets forklaringstanke.
- Bundfaldsslammet (=primær slam) afvandes og pumpes på rådnetankene.
- Det kemisk- og mekanisk rensede vand pumpes via mellempumpestationer videre til den biologiske rensning.
- I tilfælde af store nedbørsmængder pumpes noget af det delvist rensede vand til anlæggets fællesbassin, hvor det enten opbevares, til der igen er plads i de biologiske tanke, eller udledes til Vejle å, hvis regnvejret er længerevarende.



Kvælstoffjernelse – Nitrifikationstanke

BIOLOGISK RENSNING

Ved den biologiske rensning nedbrydes og omdannes spildevandets indhold af kvælstof og en række organiske stoffer ved hjælp af biologiske mikroorganismer. Det sker igennem to processer, der kaldes Nitrifikation og Denitrifikation.

Nitrifikation

- Nitrifikationstankene består af fire sektioner med tre kanaler i hver. I hver kanal sidder en iltmåler til online-måling, og i udløbet er der placeret en ammonium- og nitratmåler til styring af ilt-niveauet.

- I nitrifikationstankene ilttes vandet, og mikroorganismene nedbryder ved hjælp af ilten de organiske stoffer og omdanner kvælstof – i form af ammonium (NH₄)⁻ til nitrat (NO₃). Den proces kaldes Nitrifikation.
- Beluftningen af tankene sker ved hjælp af tre frekvensstyrede blæsere, der er placeret i blæserbygningen. I bunden af processtankene er der placeret tallerken-diffusorer, som fordeler luften i tankene.

- Den dannede Nitrat pumpes ved hjælp af recirkulationspumperne til Denitrifikationstankene, hvor det omdannes til gassen frit kvælstof (N₂).

Denitrifikation

- Modsat processen i Nitrifikationstankene, er der i Denitrifikationstankene ingen beluftning
- Her udnytter mikroorganismene iltmolekylerne i nitratet (NO₃) og omdanner

derved nitrat til frit kvælstof (N₂), som fordamper op i atmosfæren – det kaldes Denitrifikation.

- I udløbet fra Denitrifikationstanken sidder en Nitrat-måler, til styring af evt. ekstra kulstof-tilsætning. I fx vinterperioden, hvor temperaturen er lav, og der kommer salt (fra vejene) ind på anlægget, kan der doseres eksternt kulstof, for at hjælpe Denitrifikations-processen.

Kemisk overblik over Nitrifikation og Denitrifikation:

FAKTA

Fjernelse af Kvælstof (N):

Nitrifikation Ammonium (NH₄) omdannes til Nitrat (NO₃)



Det er bakterier, der udfører processen under forbrug af ilt (O₂)

Denitrifikation: Nitrat (NO₃) omdannes til frit Kvælstof (N₂)



Atmosfæren består af ca. 79% frit kvælstof (N₂) og 20,9% ilt (O₂)

De resterende 0,1% er andre gasser, f.eks. Kulilte (CO) og Kuldioxid (CO₂)

Efter Denitrifikations- og Nitrifikationsprocessen

De to processer recirkulerer vandet mellem fire og seks gange, inden det ledes videre til efterklaringstankene. Her bundfælder bioslammet, hvorefter det med retur-slam-pumperne sendes tilbage til den biologiske rensning. En del af bioslammet tages fra til afvanding og pumpes til udrådning på rådnetanke.

Det nu både klarede og rensede spildevand fra efterklaringstankene ledes igennem et udløbsbygværk ud i Vejle å og herefter ud i Vejle fjord.

Fra maj til oktober UV-bestråles udløbsvandet inden udledning til Vejle å. Det reducerer antallet af bakterier dramatisk, og den gode badevandskvalitet i fjorden bevares.

FAKTA

2 Mellempumper:

Propelpumper: á 2.600 m³/h

3 Recirkulationspumper:

Propelpumper: á 3.500 m³/h

4 Retur-slam-pumper:

Snekkepumper: á 2.200 m³/h

Denitrifikationstanke:

Volumen: 8.500 m³

Dybde: 5 m

Nitrifikationstanke:

Volumen: 8.400 m³

Dybde: 5 m

6 Efterklaringstanke:

Volumen: 12.275 m³/stk.

Dybde: 3 m

Bio-slam:

ca. 1500

tons TS/år

(TS=Tørstof)

SLAMBEHANDLING

Slambehandlingen på Vejle Centralrenseanlæg består af: to rådnetanke, to skruepressere til afvanding, 2 siloer til opbevaring af slammet og et energianlæg (med gaslager, gasmotor og gaskedel).

- I rådnetankene udrådner primær- og bioslammet. Under denne proces dannes der gas, især metan.
- Det udrådnede slam, der har et tørstofindhold på ca. 3 pct., afvandes på anlæggets

to skruepressere til det får et tørstofindhold på ca. 26 pct.

Udnyttelsen af slam og gas

- Det udrådnede og afvandede slam opbevares i anlæggets siloer, hvorfra det hentes og køres på landbrugsjord.
- Den dannede gas fra rådnetankene opbevares på gaslager, inden den udnyttes på gasmotor eller gaskedel til produktion af el og varme.

FAKTA

2 Rådnetanke:	Volumen:	2.700 m ³ /stk.
	Opholdstid:	ca. 30 dage
	Temperatur:	ca. 38 °C
2 Skruepressere:	Kapacitet:	15 m ³ /h
2 Slamsiloer:	Volumen:	75 m ³ /stk.
Gaslager:	Volumen:	500 m ³
Gasmotor:	El-produktion:	ca. 2.000 MWh/år
	Varmeproduktion:	ca. 3.400 MWh/år
Gaskedel:	Varmeproduktion:	ca. 250 MWh/år
Slammængde:	Mængde til landbrug:	ca. 6.000 tons/år

Fotograf: Ukendt Foto: Vejle Stadsarkiv
Kloakering i Strandgade ca. 1920

HISTORISK OVERBLIK

1930'erne:

Byen var præget af mange og dårlige kloakker med hundredevis af små udløbninger til åerne eller fjorden.

Regeringen igangsatte – pga. den høje arbejdsløshed – forskellige beskæftigelsesprojekter. Herigennem fik Vejle kommune dækket både materialer og løn til kloakeringsarbejdet. Arbejdet var hårdt, fordi gravearbejdet hovedsageligt blev udført manuelt.

Kloakkerne blev ført direkte til åerne eller Vejle Havn.

1940'erne:

I 1943 blev et nyt beskæftigelsesprojekt igangsat og kloakkerne blev nu ført til det kommunale renseanlæg, det første Vejle Renseanlæg var sat i drift.

Det bestod af en pumpestation, en simpel ristefunktion og to forklaringsstanke, der stadig bliver brugt den dag i dag.

Bundfaldet/slammet fra de to forklaringsstanke blev opsamlet og udrådnat i



to rådnetårne, som står endnu. Det ene huser anlæggets gasmotor, det andet en udligningstank.

Anlægsudgifterne til det første renseanlæg var på ca. 750.000 kr.

1960-70'erne:

Op igennem årene blev der løbende foretaget forbedringer som fx gasfyr og gaslager. Der blev anlagt slambede til afvanding af slammet, der dog hurtigt viste sig at være en dårlig idé, da det gav lugtgener i byen.

I slut 60'erne kom de første krav til rensningen af spildevandet. I Vejle skulle vandet renses mekanisk og biologisk.

I 1973 stod en ny indløbsbygning med beluftet sandfang, en rådnetank med tilhørende slamlager tank, centrifugebygning samt en ny gaslager klar. Rensegraden af det organiske materiale var ca. 25 % og kapaciteten ca. 35.000 m³ pr. døgn.

I 1977 blev det biologiske afsnit med luftningstank og tre efterklaringsstanke indviet, og rensegraden af det biologiske materiale



*Fotograf: Johs. Rønvig Foto: Vejle Stadsarkiv
Opførsel af forklaringstank,
Vejle Renseanlæg 1943-44*

steg til 95 pct. Anlægsudgifterne i 1970erne var på ca. 50 mio. kr.

1980-90erne:

I disse år blev der målt stort iltsvind i de indre farvande, hvilket resulterede i den første Vandmiljøhandlingsplan. Miljøministeriet stillede øgede krav til kvælstof- og fosfor-fjernelse, og i 1992 stod Vejle Renseanlæg færdigt. Anlægsudgifterne var her ca. 100 mio. kr.

2000 ->

I 2003 blev UV-anlægget efter ønske fra Vejle Byråd installeret, for at sikre bedre badevandskvalitet.

I 2013 blev et nyt slamanlæg taget i brug. Det blev bygget for at øge lagerkapaciteten af det udrådnede slam, men også for at mindske lugtgener ved læsning af slammet. Samtidig fik anlægget nye slam-afvanderer – 2 skruetrykpressere.

Udgiften til det projekt var på ca. 20 mio. kr.

I 2014 blev der monteret gasvasker for bl.a. at give et bedre arbejdsmiljø samt en lavtemperaturveklser, som giver en bedre udnyttelse af røggassens rest-varme. Der blev også opsat et solcelleanlæg med en forventet årlig produktion på 43.000 kWh. En ny gasmotor blev installeret for at give en øget produktion af el og varme. Og nye kompressorer med lavere el-forbrug til beluftning af det biologiske afsnit blev taget i brug.

NØGLETAL FOR VEJLE CENTRALRENSEANLÆG

Belastning/Indløbsmængder:

Kvælstof (N):	ca. 270 tons/år
Phosphor (P):	ca. 50 tons/år
Organisk stof (Bi5):	ca. 1.500 tons/år

Udløbsmængder:

Kvælstof (N):	ca. 45 tons/år
Phosphor (P):	ca. 3 tons/år
Organisk stof (Bi5):	ca. 30 tons/år

Koncentrationer i udløb:

Kvælstof (N):	ca. 5 mg/l
Phosphor (P):	ca. 0,3 mg/l
Organisk stof (Bi5):	ca. 3 mg/l

Rensegrader:

Kvælstof (N):	ca. 82 %
Phosphor (P):	ca. 94 %
Organisk stof (Bi5):	ca. 98 %

ENERGI:

El, produceret:	ca. 2.000 MWh
El, forbrug:	ca. 3.200 MWh
Varme, produceret:	ca. 3.400 MWh
Varme, forbrug:	ca. 2.400 MWh

