



VARMEGENVINDINGSPROJEKT

Aqua Service A/S

01.03.2018

Indhold

1. Introduktion	3
2. Rensningsprocesserne	5
2.1. Mekanisk rensning	5
2.1.1. Tromlesier	5
2.1.2. Fedt- og sandfang	7
2.2 Kemisk rensning.....	8
2.2.1 Flotation	8
2.2.2 Sedimentation	10
2.3 Biologisk rensning	10
3. Temperaturens indflydelse på rensningsprocesserne	11
3.1 Ingen rensning	11
3.2 Mekanisk-kemisk rensning.....	11
3.2.1 Tromlesi	11
3.2.2 Sand- og fedtfang	12
3.2.3 Sedimentation	12
3.2.4 Flotation	12
3.3 Biologisk rensning	12
3.3.1 Udledning til recipienten.....	13
4. Vandkarakteristik.....	13
5. Temperatur- og flowmålinger	14
6. Værtsfirmaer	14
6.1 HKScan Danmark A/S.....	15
6.1.2 Anbefalet varmeudtag	16
6.2 Danpo	17
6.2.1 Anbefalet varmeudtag	17
6.3 Essentia	19
6.3.1 Anbefalet varmeudtag	20
7. Resumé.....	21
7.1 Analyseparametre	21
7.1.1 Varmepotentiale	21
7.1.2 Identificering af varme kilder.....	21
7.1.3 Temperatur og processer	21
7.1.4 Yderligere antag.....	22
7.2 Oversigtsskema over rensningsprocesserne og temperaturer.....	22

7.3 Ark med spørgsmål til virksomhed	23
Bilag A – HKScan A/S data.....	25
Bilag B – Danpo data	27
Bilag C – Essentia data.....	28
Bilag D – Power Point presentation.....	29

1. Introduktion

I forbindelse med varmegenvindingsprojektet hos VIA University skal der, gennem analyse af tre industrielle rensningsanlæg, afdækkes potentialet for varmegenvinding. De tre værtsvirksomheder er Essentia, som udvinder protein fra svær samt Danpo og HKScan Danmark A/S, som slagter og forædler kyllinger. Resultatet af analyserne skal indgå i en guide til energioptimering. Det skal indgå i guiden, hvor det er mest fordelagtigt at udtage varme i relation til rensning af spildevandet.

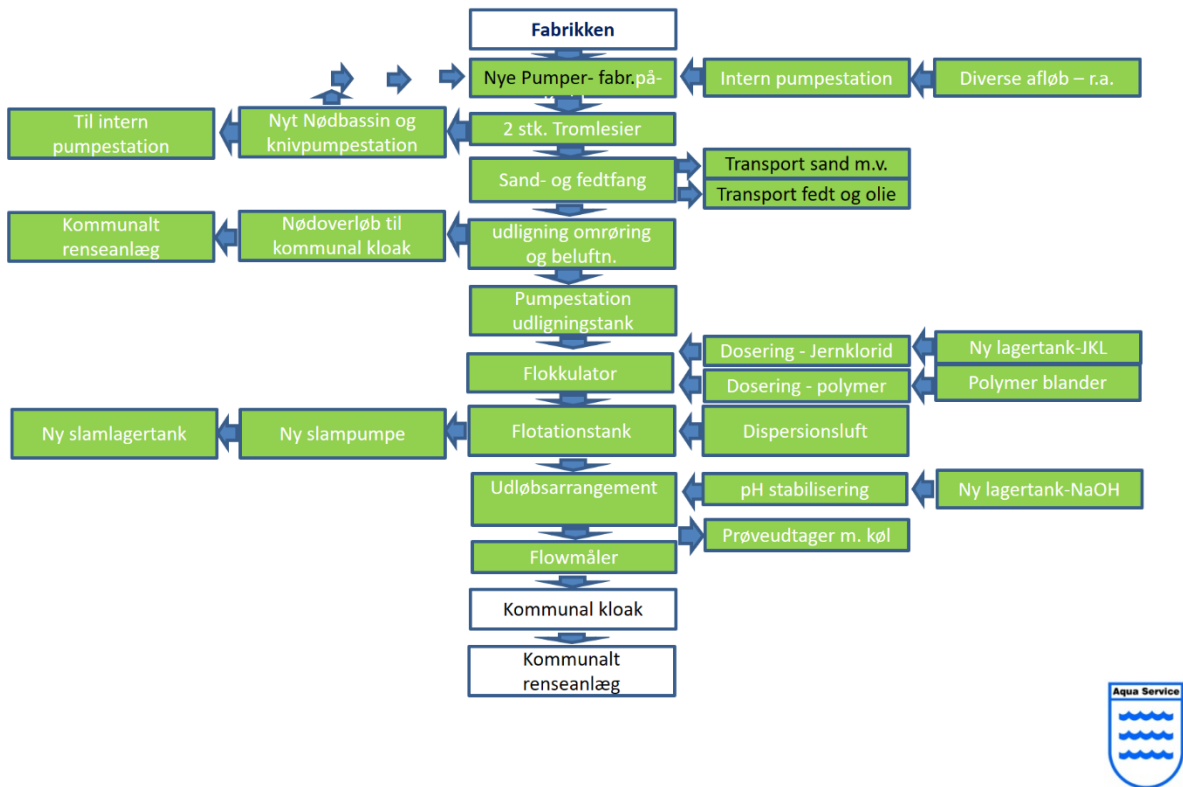
Hvor i anlægget varmen kan udtages, afhænger af temperaturens indvirkning på rensningsprocesserne, samt hvor der er mulighed for størst varmeudtag. Derfor vil der i denne rapport redegøres for temperaturens indflydelse på de rensningsprocesser, der typisk anvendes til rensning af spildevand efter en fødevareproduktion.

De tre værtsfirmaer er fødevareproducenter, og derfor vil spildevandet ofte have et højt indhold af organisk stof, suspenderet stof samt fedt og olie. Temperaturens indflydelse på de anvendte rensningsprocesser vil derfor vurderes ud fra denne type spildevand. Rapport vil desuden opsætte retningslinjer til, hvordan det vurderes, hvor varmen bør udtages mht. rensningsprocesserne.

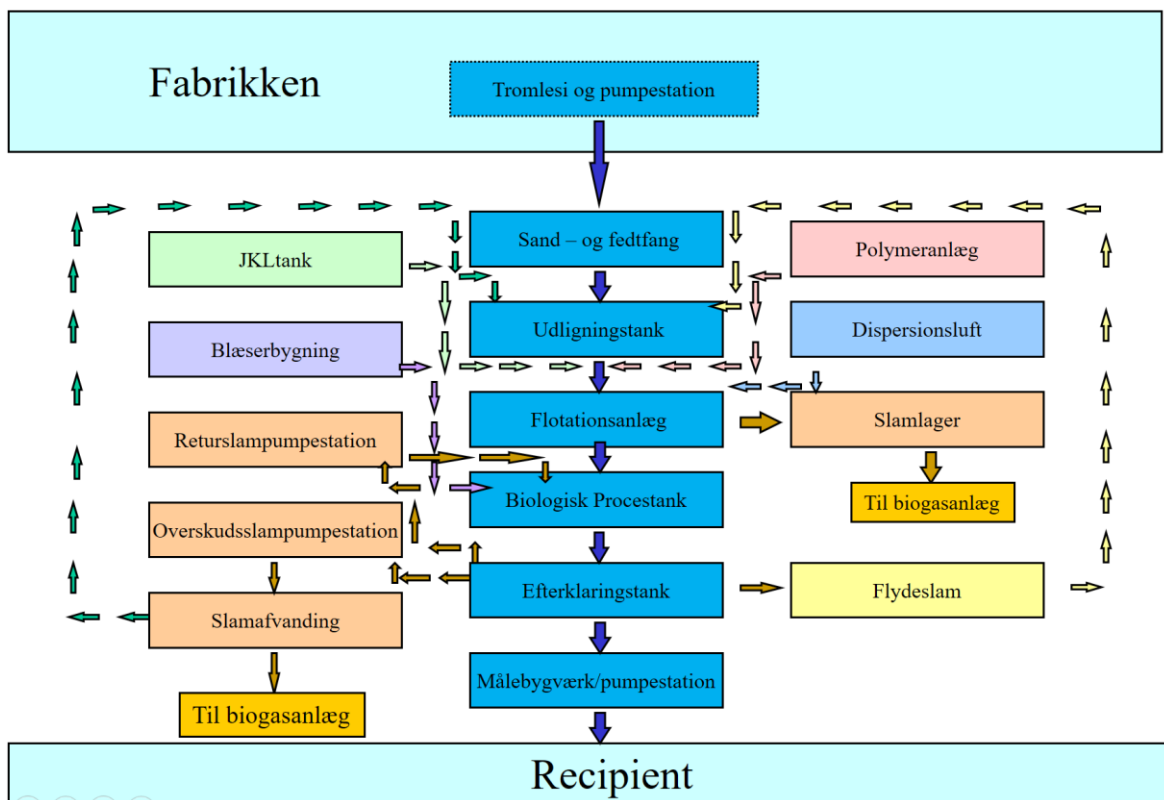
Alle virksomheder har pligt til at tilslutte sig et renseanlæg. For de fleste virksomheders vedkommende er de tilsluttet det kommunale kloaksystem, og kommunen varetager således spildevandsrensningen. Mange fødevarevirksomheders spildevand har dog en forureningsgrad som langt overstiger den gennemsnitlige spildevandskoncentration, hvorfor de enten skal betale særbidrag til det kommunale renseanlæg eller selv foretage en såkaldt forrensning. Forrensning er ofte en mekanisk-kemisk rensning og har til formål, at nedbringe forureningsgraden til et niveau svarende til almindeligt gennemsnitligt kommunalt spildevand. Herved undgår virksomheden at skulle betale særbidrag, og de tilbageholdte forureningsmængder kan desuden ofte genanvendes, hvorfor forrensning kan være en særdeles god forretning for mange virksomheder.

Der er en mindre andel af virksomheder i Danmark, som foretager fuldrensning af sit spildevand, og herefter udleder det rensede spildevand direkte til recipient. Etablering af særskilt rensning kræver altid godkendelse fra den kommune, hvor virksomheden er beliggende i.

Et eksempel på en virksomhed, tilsluttet et kommunalt anlæg ses på figur 1 og et eksempel på en virksomhed med særskilt udledning ses på figur 2.



Figur 1 Eksempel på virksomhed med udledning til kommunalt rensningsanlæg



Figur 2 Eksempel på virksomhed med særskilt udledning

2. Rensningsprocesserne

I det følgende afsnit vil de ofte anvendte rensningsprocesser, til rensning af spildevand efter en fødevareproduktion, blive beskrevet og deres anbefalede driftstemperatur vurderes ud fra erfaring opnået af Aqua Service A/S og samarbejdspartnere.

Typisk spildevandsrensning efter en fødevareproduktion bærer præg af høje koncentrationer af fedt og suspenderet stof. Rensning vil derfor normalt starte med en simpel mekanisk rensning, hvor der fjernes større partikler samt fedt/olie og sand/metal. Efterfølgende renses spildevandet yderligere via et mekanisk/kemisk anlæg, hvor små partikler og kolloider kan fjernes. I de fleste tilfælde vil spildevandet herefter udledes til det kommunale rensningsanlæg, men i enkelte tilfælde foretager virksomheden selv den biologiske slutrensning, idet det rensede spildevand derefter udledes direkte til recipienten(vandløb/sø/hav).

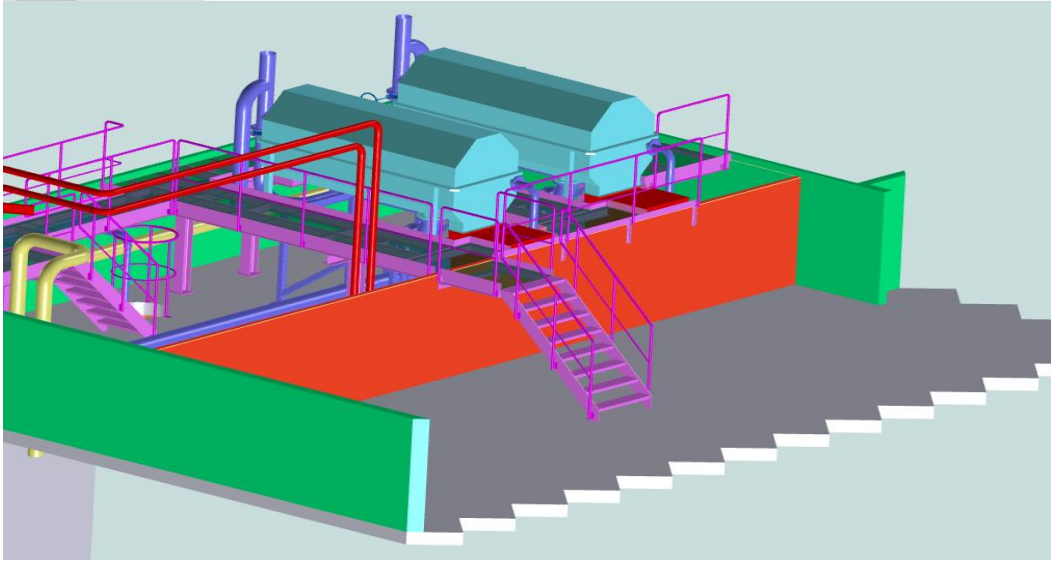
Den biologiske slutrensning foretages oftest i et såkaldt aktivt slam anlæg, der renser vandet med hjælp fra frit flydende mikroorganismer. Mikroorganismernes omsætningshastighed afhænger af vandets temperatur, hvorfor omsætningskapaciteten for alle typer biologiske renseanlæg altid er dimensioneret ud fra en fastlagt minimumstemperatur. Med baggrund heri skal der altid ved indførelse af varmegenvinding fra spildevandet tages hensyn til det biologiske renseanlægs minimumstemperatur. Dette hensyn gælder alle typer biologiske renseanlæg og uanset om der er tale om eget renseanlæg eller kommunalt ejet renseanlæg.

2.1. Mekanisk rensning

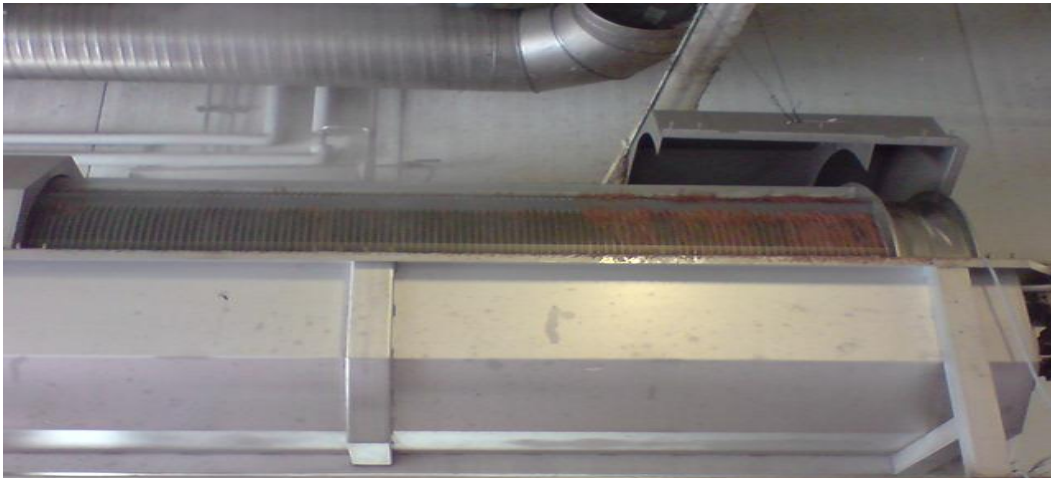
Ved mekaniske rensningsprocesser fjernes større partikler fra spildevandet. Dette kan ske som følge af densitetsforskelle mellem væske og partikler eller ved at tilbageholde partiklerne med et filter, en si eller rist. Til rensning af spildevand efter en fødevareproduktion bruges der typisk tromlesier og efterfølgende et fedt- og sandfang.

2.1.1. Tromlesier

Sier er ofte anvendt som mekanisk rensning af spildevand, hvor partikler større end 1-2 mm tilbageholdes. Der findes buesier, trapperiste og tromlesier, hvor tromlesier er den oftest anvendte (se figur 3 og 4). Sier eller riste vil typisk være placeret indenfor i fabriksbygningerne. Spildevandet løber gennem en perforeret plade eller lameller, idet spildevandet kan passere sien såvel indefra og ud gennem sien som udefra og ind i sien. Partiklerne samles enten i midten af tromlen eller i opsamlingsrende udenfor sien, hvor de drænes for væske og derefter via snegleformede ledeplader bliver transporteret ud af sien/renden. Yderligere kan det tilbageholdte materiale eventuelt komprimeres, hvorefter det dumpes i en container for borttransport til minkfoder produktion eller biogasanlæg.



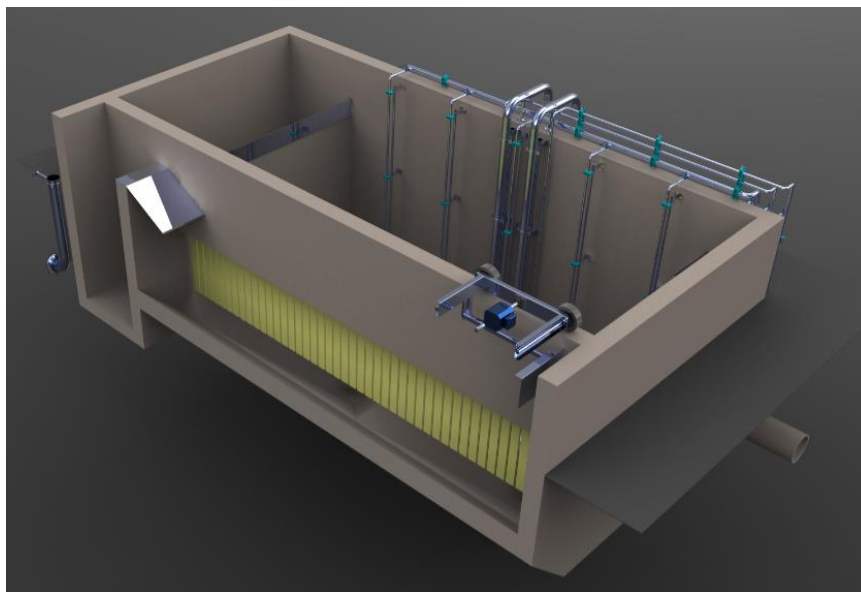
Figur 3 - Principtegning tromlesier



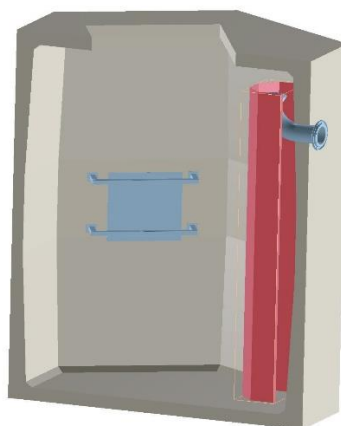
Figur 4 – Foto tromlesi

2.1.2. Fedt- og sandfang

Når der anvendes et fedt- og sandfang (se figur 5, 6 og 7) vil det næsten altid være nedgravet udendørs. Fedt- og sandfang anvendes til at fjerne tunge partikler så som metaller, sten og sand, samt meget lette partikler såsom fedt og olie. Et fedt- og sandfang består af en tank, hvor det udnyttes at sand og sten vil sedimentere og fedt/olie vil flyde til overfladen. Fjernelse af disse stoffer minimerer tilstopningsproblemer i såvel kloaksystemet som eventuelle efterfølgende rensesettrin.



Figur 5 - Illustration af avanceret fedt- og sandfang



Figur 6 Illustration af simpelt fedt- og sandfang



Figur 7 - Foto af simpelt fedt- og sandfang

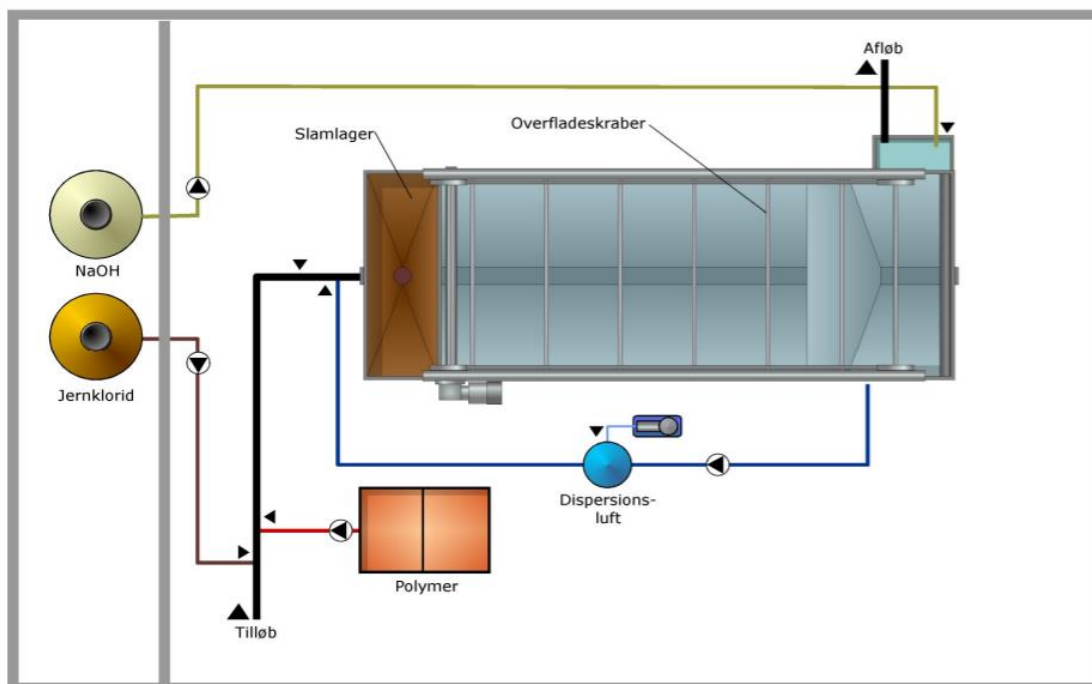
2.2 Kemisk rensning

Kemisk rensning er ofte ikke en rensningsproces i sig selv, men indgår som en del af en mekanisk rensning. Ved at tilsætte kemikalier til spildevandet kan rensningseffektiviteten øges, da urenhederne i spildevandet udfælder og går sammen til flokke. Efterfølgende kan flokkene enten bundfældes (sedimentation) eller løftes til overfladen (flotation), hvor de herefter kan fjernes.

2.2.1 Flotation

Hvis der anvendes flotation, vil denne ofte være placeret efter fedtfang og før udløb til kommunal kloak eller eget biologisk anlæg. Flotationsanlæg er placeret indenfor (frostfrie omgivelser) og kan kendetegnes ved en stor, (nogle gange flere) rektangulær tank med slam på toppen (se figur 8 og 9). Flotation er ofte en del af den kemiske rensning, hvor små partikler (mindre end 2 mm), eksempelvis suspenderet stof samt fedt og olie, kan fjernes effektivt.

Spildevandet ledes til flokkulator, hvor fældningsmiddel tilsættes. Herefter tilsættes polymer og spildevandet ledes ind i flotationsanlæggets indløbsdel. Slamflokke dannes og disse løftes op til overfladen af tanken ved hjælp af dispersionsvand (en blanding af vand fra anlæggets udløb og luft tilsat under tryk), der tilføres fra bunden af tanken i form af mikrobobler. Ved overfladen fjernes partiklerne mekanisk ved hjælp af et skraberarrangement. Det rensede vand forlader flotationsstanken via et afløbskammer, hvor der tilsættes NaOH for stabilisering af pH.



Figur 8 – Principskitse: Flotation og kemikalietanke.



Figur 9 - Foto af flotationsanlæg

2.2.2 Sedimentation

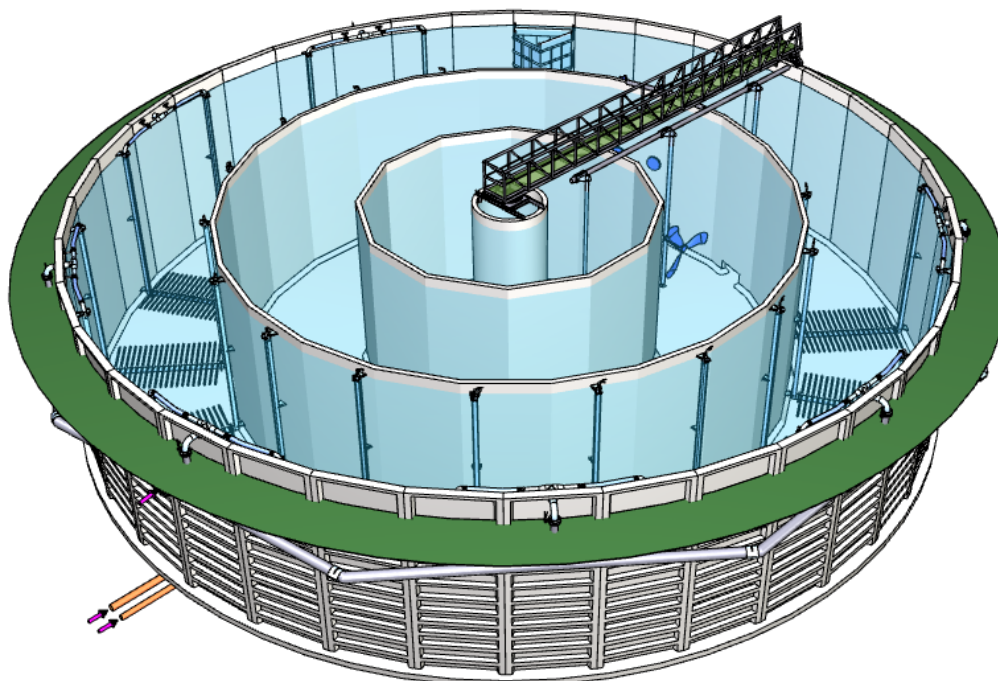
Hvis der anvendes sedimentation, vil denne ofte være placeret efter fedtfang og før udløb til kommunal kloak eller eget biologisk anlæg. Faste stoffer fjernes ved udnyttelse af tyngdekraften. Stoffer med større densitet end vandet vil bundfælde og kan herefter skrubes eller pumpes op fra bunden.

Sedimentation sker ofte i store cirkulære elementtanke eller kvadratiske insitu støbte tanke. Tankene er normalt placeret udendørs men kan også være placeret indendørs.

2.3 Biologisk rensning

Ved anvendelse af biologisk rensning i form af et aktivt slamanlæg, vil dette altid være placeret udendørs og kan kendetegnes ved store og ofte cirkulære betonelementtanke (se figur 10 og 11). I den biologiske rensning fjernes opløst, organisk stof og nitrogen fra spildevandet ved hjælp af mikroorganismer. Mikroorganismene lever af det organiske stof, som på den måde omdannes til flere mikroorganismer samt vand, uorganiske stoffer og kuldioxid. Mikroorganismer bruger ilt i denne proces og derfor anvendes beluftningstanke, hvor der sikres et tilstrækkeligt iltniveau. Under aerobe forhold (ilt er til stede) omdanner bakterier ammoniak til nitrat. Nitrat kan herefter, under anaerobe forhold (ingen ilt til stede), omdannes til frit kvælstof og udledes til atmosfæren

Til sidst overføres spildevandet til en eller flere efterklaringstanke, hvor den aktive slam bundfældes. Det bundfældede materiale kaldes biologisk slam og indeholder mange mikroorganismer. Størstedelen af det aktive slam sendes tilbage til indløbet til den biologiske proces. Det resterende overskudsslam pumpes ud af anlægget, og anvendes efter en afvandingsproces som gødning på landbrugsarealer.



Figur 10 - Illustration af aktivt slamanlæg



Figur 11 - Foto af aktivt slam anlæg

3. Temperaturen indflydelse på rensningsprocesserne

Spildevandens temperatur kan have indflydelse på rensningen og derfor er temperaturens indflydelse beskrevet i nedenstående afsnit for de forskellige typer rensninger.

3.1 Ingen rensning

Hvis et firma ikke selv renser deres spildevand, men sender det direkte til det kommunale anlæg, skal der kun tages hensyn til de udledningskrav, det kommunale rensningsanlæg har. Her vurderes det hvor stor en del virksomhedens spildevand udgør af den samlede spildevandsmængde til det kommunale rensningsanlæg. Udledningskravene varierer fra kommune til kommune, men der er generelt ikke anført krav om minimumstemperatur, hvorimod der ofte anvendes krav om en maksimumstemperatur på 30 °C. Virksomheden kunne derfor nedbringe spildevandstemperaturen til et par grader over frysepunktet og stadig overholde udledningskravet, men det anbefales, at virksomheden indgår i en dialog med det kommunale rensningsanlæg således, at man undgår driftsproblemer på rensningsanlægget med deraf følgende stramninger af udledningskrav og eventuelle driftsproblemer.

Generelt vurderes det, at en større virksomheds udledning til et stort kommunalt rensningsanlæg (over 40.000 pe) ikke vil have nogen betydende påvirkning af temperaturen i det samlede tilløb til rensningsanlægget. Jo mindre kommunalt rensningsanlæg og jo større virksomhed – jo større betydning vil virksomhedens spildevand have.

3.2 Mekanisk-kemisk rensning

I dette afsnit vurderes temperaturens indflydelse på de mekaniske og kemiske rensningsprocesser.

3.2.1 Tromleseri

Det er vigtigt at siens huller ikke stopper til af eksempelvis fedt og olie. En øget temperatur vil øge fedt og olies mulighed for at komme igennem tromleserien sammen med vandet. Omvendt kan fedt og olie tilbageholdt på siarrangementer ofte kunne anvendes til sekundært foder – f.eks. minkfoder, hvorfor der kan være et økonomisk incitament for at øge tilbageholdelsen af fedt/olie. I et sådan tilfælde vil en

lav temperatur kunne øge separeringen, således at fedtet klumper sammen og dermed er nemmere at separere. Det tilstoppede fedt kan fjernes effektivt ved hjælp af koldt vand og et højtrykspulearrangement med et tryk på 80-150 bar. Derfor anbefales der en driftstemperatur på under 30 °C og gerne under 20 °C for at øge separeringen.

3.2.2 Sand- og fedtfang

Fedt i vandet fjernes nemmest hvis det er på fast form. På flydende form vil fedtet lettere strømme med vandet og ud af tanken. Ved stuetemperatur er densiteten af vegetabilsk fedt næsten den samme som densiteten for vand, hvor densiteten af animalsk fedt er væsentlig højere. Kyllingefedt flyder ved 35-40 °C, mens svinefedt flyder ved temperaturer over 40-45 °C og oksefedt flyder ved temperaturer over 50 °C.

Et varmeudtag før sand- og fedtfang kan dog være problematisk, da det kan medføre massive fedtaflejringer i varmeveksleren. Et varmeudtag før sand- og fedtfang bør derfor kun foretages hvis udgangstemperaturen fortsat er så høj at fedtet er flydende og derfor ikke vil kunne fjernes i et fedtfang.

3.2.3 Sedimentation

Temperaturen har ikke indflydelse på sedimentationen, dog vil flokdannelse ske hurtigere i varmt vand end i koldt vand. Reaktionsrater øges ved øget temperatur og flokdannelsen vil derfor ske hurtigere i varmere vand. Det antages ikke at have betydende effekt for rensningen, men dette bør undersøges yderligere, hvis der ønskes et varmeudtag før sedimentationen.

3.2.4 Flotation

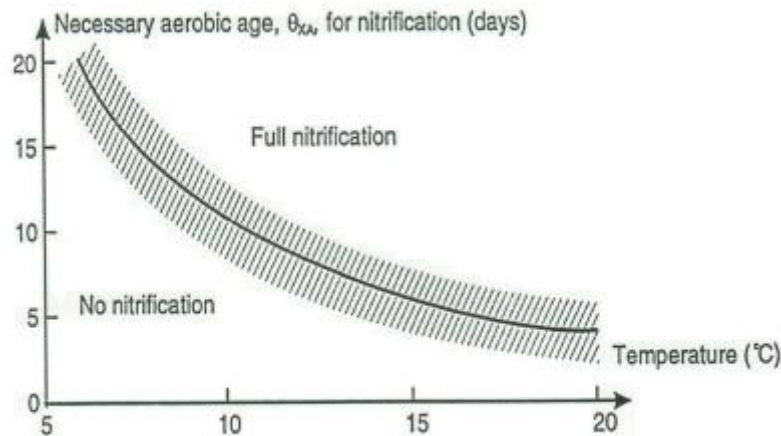
Funktionen i et flotationsanlæg afhænger i stor grad af luftboblers evne til at løfte de partikler, som dannes ved tilsætning af fældningskemikalie og polymer. Partiklerne løftes nemmere af boblerne jo lavere temperatur væsken har, idet opholdstiden af boblerne er længere. Spildevandet bør derfor normalt have en lav temperatur for at få den bedste rensning. Lavdensitetspartikler vil have en naturlig opdrift og denne opdrift øges med temperaturen (f.eks. silde- og makrelindustrier). Rensning af spildevand, med højt indhold af lavdensitetspartikler, kan derfor forringes ved at sænke temperaturen.

Den optimale temperatur afhænger af spildevandets karakteristik. Ved sænket temperatur øges rensningen, forårsaget af mikrobobler, men den naturlige opdrift af partikler, med lav densitet, falder.

På baggrund af erfaringer opnået hos Aqua Service A/S og Colubris Environment, anbefales det at temperaturen er maksimalt 40 °C og gerne under 30 °C.

3.3 Biologisk rensning

En sænkning i temperatur vil påvirke den aktive slamalder og dermed også volumen af tanken. Det fremgår af figur 12, at en sænkning fra 20°C til 10°C vil fordoble slamalderen og dermed kræve en dobbelt så stor procestank. Temperaturen bør dog ikke være over 25°C, da processen ellers vil være problematisk at styre.



Figur 12 Sammenhæng mellem temperatur og aktiv slamalder

3.3.1 Udledning til recipienten

Temperaturen på det rensede spildevand kan have konsekvenser for recipienten. En høj temperatur kan give temperaturudsving, som kan påvirke økosystemet og mindske diversiteten af dyre- og planteliv. Den maksimale udledningstemperatur er 30 °C men især i vinterhalvåret kan denne temperatur stadig medføre en betydelig temperatursvingning. Der er endnu ingen regler for minimums temperatur men det forventes at en temperatur på 5°C vil blive grænsen. Der skal dog altid tages forbehold for evt. lovgivning, som er gældende i det specifikke område, der udledes til (kontakt miljøstyrelsen). Generelt vil en lav temperatur medføre den mindste påvirkning af recipienten.

4. Vandkarakteristik

Spildevand efter en fødevarereproduktion kendetegnes ved at have et højt indhold af fedt (200-800 mg/L), partikler (1500 – 4000 mg/L). Derudover er spildevandet ofte varmt (20-30°C eller højere) - især pga. rengøring og kogning/stegning af produkter.

Den høje mængde af partikler og fedt i spildevandet kan give udfordringer ift. tilstopning og aflejringer i varmevekslere.

Proteiner kan brænde fast inde i en varmeveksler når temperaturen er over 50°C. Fastbrændt protein er særdeles vanskelig at fjerne, hvorfor et varmeudtag vil være mest fordelagtigt, når spildevandets temperatur er under 50°C.

Typen og mængden af forurening i spildevandet har afgørende betydning for, hvor der kan trækkes varme ud. Jo tidligere i rensningsprocessen varmen udtages, jo mere varme er der som regel at genvinde, men her vil spildevandet også indeholde mere fedt, partikler og protein. Derfor afhænger placering af varmeudtag af hvor robuste varmevekslerne er over for fedt og partikler, samt hvor tidlig i processen varmen kan udtages mht. de efterfølgende rensningsprocesser. Dog vil varmeveksling med spildevand med en temperatur på over 50°C øge risikoen for proteinafbrænding i varmeveksleren, hvis disse ikke forinden er fjernet igennem rensning.

5. Temperatur- og flowmålinger

Beregning af energipotentiale i spildevandet forudsætter såvel data om spildevandets temperatur samt mængden af spildevand. Begge skal måles over en passende periode, således at de afdækker udsving i døgnnet/ugen/måned/året. For at få en pålidelig og retvisende måling af såvel spildevandets temperatur og vandmængder skal der foretages en kontinuerlig måling med datalogning. Der forefindes pålidelige analoge temperatur- og flowmålere med dataopsamling til en overkommelig pris ligesom disse kan lejes for en kortere eller længere periode. Magnetiske flowmålere anses for den mest pålidelige flowmåler, og anbefales anvendt, hvor det er muligt. For de fleste virksomheder kan dataopsamling i en måned give et passende indblik, idet målingerne herefter sammenholdes med virksomhedens produktionsrytme kapacitet og aktuell produktion med videre.

Flowmålingen placeres typisk lige før udløb til kommunal kloak, hvorved det sikres at alle delstrømme er medtaget. Temperaturmålingerne bør også foretages ved udløb fra virksomheden, men herudover skal det overvejes om der skal foretages yderligere målinger på for eksempel delstrømme, hvor temperaturen afviger væsentlig fra hovedstrømmens.

Temperaturen af spildevandet ændres ikke nævneværdigt ved gennemløb af rørledninger og bygværker med relativt små væskeoverflader.

Typisk temperatursænkning:

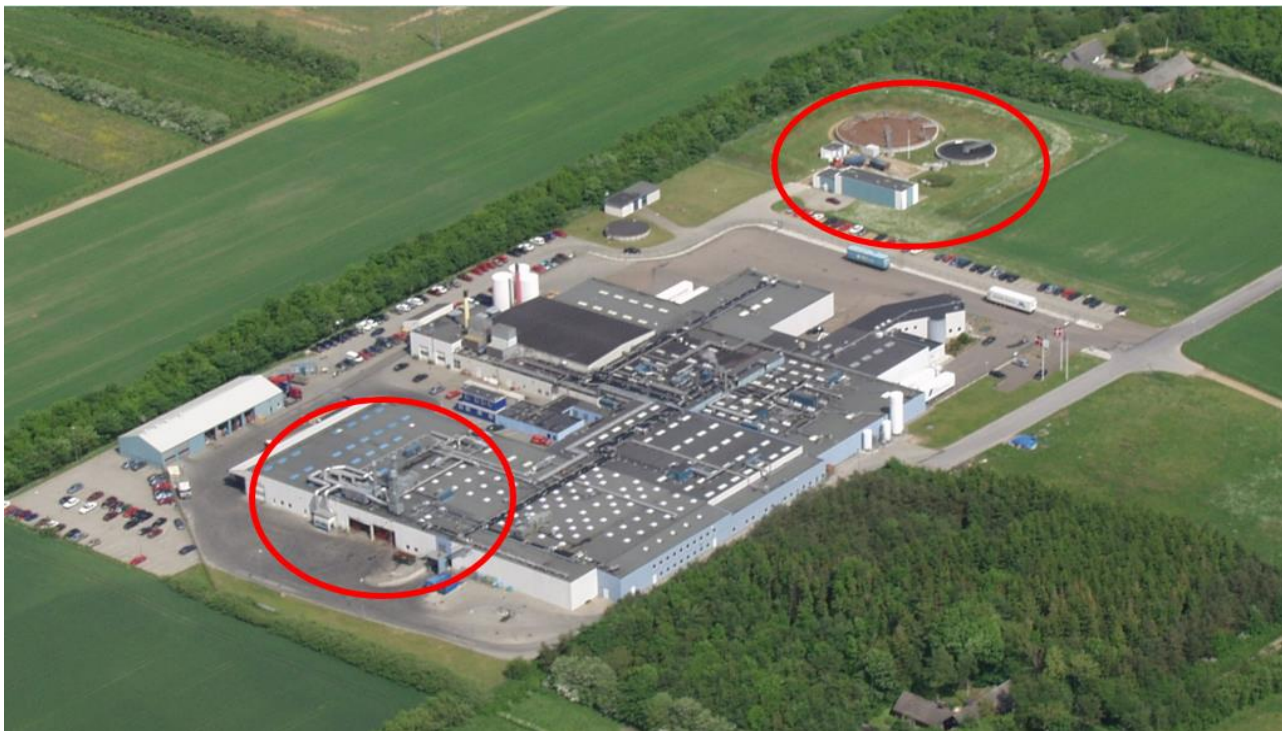
- Rørledninger af plast: under 2 grader/300 m
- I tromlesier: under 2 grader
- Gennem flotationsanlæg: under 1 grad
- Gennem biologisk anlæg: sommer - under 5 grader og vinter - under 10 grader

6. Værtsfirmaer

Følgende afsnit afdækker varmepotentiale for værtsfirmaerne og de anvendte data findes i bilag A, B og C. De data som ikke fremgår af bilagene, er estimeret (Aqua Service A/S).

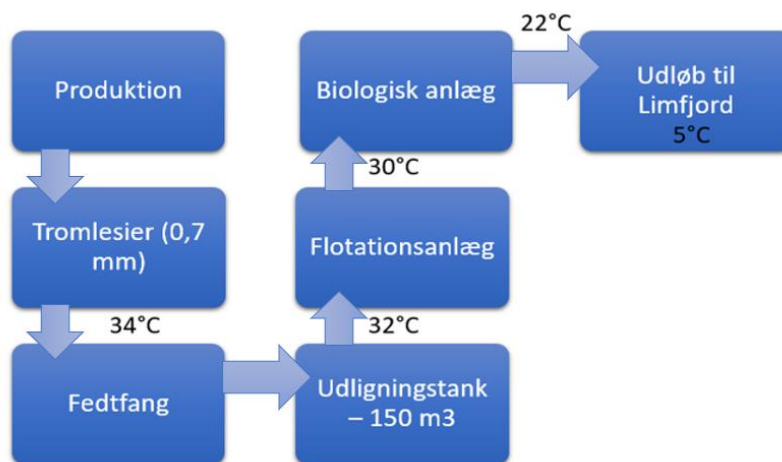
6.1 HKScan Danmark A/S

HKScan Danmark A/S slagter og forædler kylling. Firmaet fuldrenser selv spildevandet, inden det udledes direkte til Limfjorden. Figur 13 viser et luftfoto af produktionen og rensningsanlægget. De røde cirkler markerer udløbet af spildevandet fra produktionen samt spildevandsanlægget.



Figur 13 luftfoto af HKScan A/s produktion og rensningsanlæg. Røde cirkler markerer spildevandsudløb på produktionen samt rensningsanlægget

Rensningsanlægget og middeltemperaturer mellem processerne kan ses på nedenstående flowdiagram (figur 14):



Figur 14 - Flowdiagram og middel temperatur over rensningsanlægget på HKScan A/S

Vandkarakteristik af spildevandet ses i tabel 1.

Vandmængde (middelværdi): 1423±18 m³/dag

Tabel 1 Vandkarakteristik af spildevand fra produktion hos HKScan A/S

	Fedt [mg/L]	Suspenderet stof [mg/L]
Efter tromlesier	< 300	-
Efter fedtfang	50-100	1000-1400
Efter flotation	0-10	< 150
Efter biologi	0-10	4

6.1.2 Anbefalet varmeudtag

Et varmeudtag vil være muligt efter tromlesi, efter fedtfang, efter flotation eller efter biologisk rensning.

Efter tromlesi

Tromlesierne er placeret ved produktionen, hvor varmen skal genanvendes. Ved et varmeudtag umiddelbart efter tromlesierne, vil transporten af varmen minimeres og dermed kan et evt. varmetab reduceres. Der vil være stor risiko for at varmeveksleren vil stoppe til pga. et højt fedtindhold, her skal det undersøges om det er muligt at dimensionere en varmeveksler der kan klare fedtmængden. Mængden af varme, der udtages, skal reguleres således at flotation og biologisk rensning vil have optimale temperaturer (se afsnit 3).

Efter flotation

Efter fedtfanget og især efter flotationen vil risikoen for tilstopning af fedt i varmeveksleren være sænket markant. Varmen vil skulle transporteres fra rensningsanlægget til produktionen, hvilket kan give varmetab. Mængden af varmeudtag er begrænset af den efterfølgende biologisk rensning.

Efter biologisk rensning

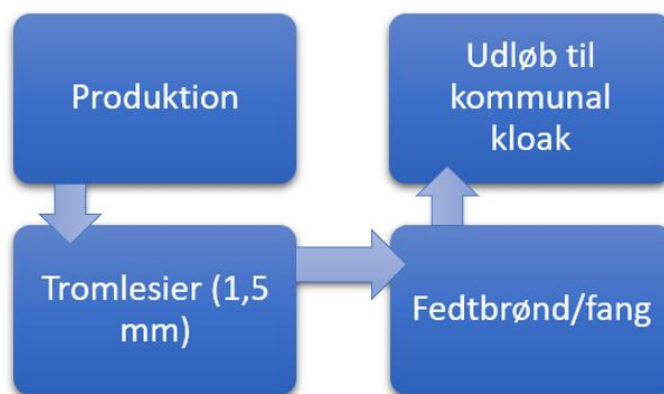
Varmen skal transporteres til produktionen, hvilket vil give et varmetab. Tilstopning af varmeveksler vil ikke være et problem og mængden af varmetab vil kun være begrænset af udløbskrav til Limfjorden.

Anbefaling

Det anbefales at udtage varmen efter den biologiske rensning. Ved denne placering vil tilstopning undgås og varmemængden vil være maksimal da det ikke begrænses af de efterfølgende rensningsprocesser.

6.2 Danpo

Danpo slagter og forædler kylling og behandler kun deres spildevand med mekanisk rensning i form af tromlesier, inden spildevandet ledes til den kommunale kloak. Rensningsanlægget kan ses på nedenstående flowdiagram (figur 15):



Figur 15 - Flowdiagram over rensningsanlægget hos Danpo

Middelværdier for vandkarakteristik af spildevandet ses i tabel 2.

Vandmængde (middelværdi): ca. 2000 m³/dag

Spildevandets temperatur gennem processen er ca. 20 °C.

Tabel 2 Vandkarakteristik efter fedtfang (Analytech)

SS [mg/L]	Fedt+olie [mg/L]
1000-1400	520-670

6.2.1 Anbefalet varmeudtag

Temperaturer ved 20 °C er acceptable for tromlesier og fedtfang ift. rensning. Et varmeudtag bør udføres efter fedtfang, som vist på figur 16. Som det fremgår af ovenstående tabel er fedtindholdet relativt højt efter passage af det eksisterende fedtfang, hvorfor denne bør udskiftes/optimeres inden varmegenvinding etableres. Da Danpo leverer en betydelig mængde spildevand til det relativt lille kommunale renseanlæg, anbefales det at indgå dialog med kommunen omkring udledningstemperaturen.



Figur 16 - Luftfoto over Danpo produktionsfabrik

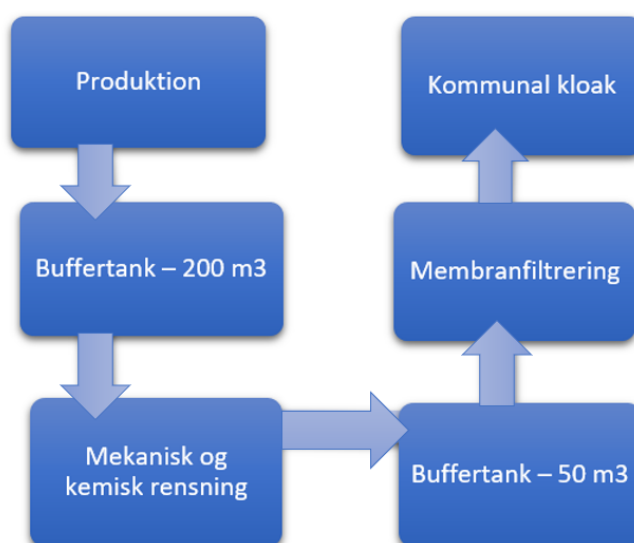
I Danpo's tilfælde, hvor der kun er mekanisk rensning, er det anbefalet varmeudtaget placeret i forhold til vandkarakteristik. Da spildevandstemperaturen forbliver ca. 20 °C igennem rensningen, er der ingen umiddelbar fordel ved at udtage varmen lige efter produktionen. Ved at vente med at udtage varmen til efter fedtfanget, kan det i større grad undgås, at der kommer fedtaflejringer i varmeveksleren, og derfor er dette sted værd at foretrække, frem for tidligere i rensningen. Et problem kan dog være at fedtfanget er placeret ude for fabrikken (se figur 16) og derfor kræver det længere rør at transportere varmen derhen, hvor den skal bruges. I tabel 2 ses det dog, at fedtaflejringer ikke helt er uundgåeligt efter fedtfang, men dette kan forhindres ved at forbedre det nuværende fedtfang.

6.3 Essentia

Essentia udvinder protein fra svær og behandler deres spildevand mekanisk/kemisk efterfulgt af en membranfiltrering. Temperaturen indflydelse mht. membranfiltreringen er ikke afdækket i denne rapport, da filtreringen forventes at udgå af renseprocessen, samt at det er meget usædvanligt at anvende denne rensningsproces til behandling af spildevand efter en fødevarerproduktion. Rensningsanlægget er markeret på luftfotoet på figur 17 og er illustreret på figur 18.



Figur 17 Luftfoto af Essentia, placering af rensningsanlæg er markeret med rød cirkel



Figur 18 - Flowdiagram over rensningsanlægget hos Essentia

Vandmængde (middelværdi): 182±42 m³/dag (til buffertank)

Vandkarakteristik af spildevandet efter buffertank ses i tabel 3.

Spildevandets temperatur efter buffertanken, og igennem processen, er ca. 52 °C.

Tabel 3 Vandkarakteristik efter buffertank

SS [mg/L]	Fedt+olie [mg/L]
500-1100	150 – 2400

6.3.1 Anbefalet varmeudtag

Ved en temperatur på 52 °C vil grisefedt være flydende, hvilket vil forringe et efterfølgende fedtfangs effekt. Virksomheden anvender i dag et simpelt flotationsanlæg som fedtfang, som også forbedrer fjernelse af fedt, men ikke kan sikre en effektivitet svarende til et normalt fedtfang ved en spildevandstemperatur under 30 °C.

Efter fedtfjernelse ledes spildevandet til endnu et flotationsanlæg, idet der forinden tilsættes fældningskemikalier. Her fjernes en stor del af det partikulære stof fra spildevandet.

Det vil normalt anbefales at udtage varme efter passage af mekanisk/kemisk rensning, for her vil spildevandskarakteristikken være mildere for varmeveksleren. En mindre del af varmpotentialet vil gå tabt ved at vente, hvilket ikke anses som afgørende. Derimod er den økonomiske og procesmæssige gevinst ved varmeudtag inden rensprocesserne ganske betydelige, idet nedkøling af spildevandet vil forbedre den mekanisk/kemiske rensproces.

I Essentia's tilfælde anbefales det således, at varmeudtag etableres før mekanisk og kemisk rensning for at forbedre rensningen og dermed reducere driftsomkostningerne. Et varmeudtag tidlig i processen vil gavne de efterfølgende rensningsprocesser, hvad enten det er fedtfang, tromlesi eller flotationsrensning, og det vurderes at virksomheden kan opnå en besparelse på min 20 %.

Udskiftes de eksisterende flotationsanlæg med nyt og tidssvarende anlæg samt etableres varmeveksling før rensning kan det efterfølgende membranfiltreringssystem helt nedlægges, hvorved der kan opnås en driftsbesparelse på spildevandsrensningen på 40- 60 %.

Hvis der vælges en robust type varmeveksler, vil anbefalingen derfor være at udtage varmen lige efter udligningstank 1, idet denne placering sikrer et konstant flow samt gør det muligt at etablere veksleret meget tæt på produktionslokalerne.

Der er i 2016 udført forsøg på nedkøling af råspildevandet inden rensning, idet spildevandet via en simpel rørvarmeveksler blev kølet ned fra ca. 55 °C til ca. 20 °C. Forsøget varede i 2 uger og i denne periode blev der ikke observeret problemer med sedimentering i veksleren. Det vurderes herudfra, at nedkøling af råspildevandet er muligt.

Mængden af varme, der kan udtages, afhænger her af hensyn til rensprocesserne samt udledningskravet for spildevandets temperatur. Udledningstilladelsen stiller kun krav til maksimal temperatur, mens flotationsprocessen kører optimalt ved temperaturintervallet 8 - 40 °C.

Der vælges således 8 °C.

7. Resumé

Denne del opsummerer kort de vigtigste parametre i forhold til vurdering af mulig varmegenvinding. Derudover indeholder den en oversigt (tabel 4) over driftstemperaturer for de forskellige rensningsprocesser. Slutteligt findes et spørgeark, som med fordel kan udfyldes af virksomheden før energikonsulent og spildevandsrådgiver kontaktes.

Alternativt kan spørgeskemaet udfyldes i samarbejde med rådgiverne, som efterfølgende kan anvende det til vurderingen af mulighederne for at etablere et rentabelt varmegenvindingsanlæg hos virksomheden.

7.1 Analyseparametre

De vigtigste parametre, der skal tages hensyn til ved varmegenvinding, er varmepotentiale, identificering af varmekilder, temperatur, type af processer.

7.1.1 Varmepotentiale

Varmepotentialet i spildevandet vurderes ud fra temperatur og vandmængde. Dernæst vurderes det også om varmen kan udtages kontinuert og ved et konstant væskeflov, som er vigtigt i forhold til dimensionering af varmeveksler og varmepumpe. Det kan derfor ofte være en fordel, hvis varmeudtaget kan ske efter eksempelvis en udligningstank.

Hvis der er udløb til kommunalt renseanlæg, skal der indgås en dialog med kommunen angående minimum udledningstemperatur til anlægget. Det vurderes ud fra vandmængden, der sendes til anlægget, hvor stor betydning mængden har i forhold til opretholdelse af driftstemperaturen hos det kommunale anlæg. Hvis der derimod i virksomheden er etableret fuldrensning og opnået status som særskilt udleder, som udleder direkte til recipienten via eget udløb, skal temperatur krav til recipienten overholdes (se afsnit 3.3.1) og der skal tages hensyn til rensprocesserne i renseanlægget (tabel 4 og afsnit 3).

7.1.2 Identificering af varme kilder

Det skal undersøges, hvor den største varme mængde er i fabrikken. Er der tale om generelle varme strømme eller er det mere specifikke udløb, som indeholder varmen. Der udtages en spildevandsprøve på de interessante steder, som herefter sendes til et akkrediteret laboratorium. Spildevandet skal minimum analyseres for mængden af fedt/olie, SS samt protein. Mængden af de forskellige komponenter er afgørende for, hvor godt varmevekslingen vil køre (se afsnit 4). Mulige placeringer af varmeudtaget kan nu indskrænkes yderligere, ved at tage hensyn til krav af temperatur i de forskellige rensningsprocesser (se tabel 4 og afsnit 3).

7.1.3 Temperatur og processer

Mekanisk

Afhænger af fedttype og om der er etableret opsamling af fedt/olie, samt eventuel anvendelse af opsamlet fedt/olie til f.eks. dyrefoder (se afsnit 3.2).

Kemisk

For optimal rensning anbefales det at temperaturen er minimum 5 °C og maksimalt 40 °C og gerne under 30 °C.

Biologisk

På et industrielt anlæg er minimumstemperaturen ved dimensioneringen ofte fastsat til 10 °C mens maksimumtemperaturen, af hensyn til mikroorganismernes sammensætning, bør holdes under 25 °C. Generelt bør parametre anvendt i dimensioneringsgrundlaget for den biologiske procestank respekteres, eller specialist inddrages i vurderingen af ændrede temperaturer (se afsnit 3.3 og kontakt spildevandsrådgiver).

7.1.4 Yderligere antag

Systemet bør placeres tæt på stedet hvor varmen skal genanvendes. Typisk vil der være mest plads til systemet på eller ved renseanlægget. Der kan med fordel overvejes at installere en buffertank ved systemet (kontakt energirådgiver). Vandets temperatur begrænser anvendelsesmulighederne dvs. vand ved en temperatur på 25 °C, er begrænset til opvarmning af vand til max 60 °C. Udtages varmen ved en temperatur på 60 °C øger dette anvendelsen til opvarmning af vand op til 95 °C.

7.2 Oversigtsskema over rensningsprocesserne og temperaturer

I tabel 4 ses der en oversigt over de anbefalede driftstemperature for de forskellige typer rensning (se afsnit 3).

Tabel 4 Oversigt over driftstemperaturer for rensningsprocesserne

Proces	Udligningstank	Mekanisk		Mekanisk + Kemisk		Biologisk
Type	Udligningstank	Tromlesi	Fedtfang	Fældning + Sedimentation	fældning + flotation	Aktiv slam
T min (°C)	5	5	5	5*	5	10*
T max (°C)	-	<30*	<35*	-	<40*	25
ΔT (°C) for proces	1-2*	1-2	1-2	1-2	1-2	8-10
Bemærkning	*Afhænger af type og isolering	*Afhænger om der er behov for øget separering af fedt	*Afhæng er af type af fedt	*En for lav temperatur kan sænke hastigheden for sedimentering	*Lavere temperaturer kan mindske driftsomkostninger	*Kommer an på dimensioneringen af procestank

7.3 Ark med spørgsmål til virksomhed

Spørgsmål	Ja	Nej	Andet
Har I eget rensningsanlæg?			Har I biologisk anlæg - type?
Udledes der til det kommunale kloaksystem?			
Overholder i jeres udledningstilladelse?			
Hvis nej, er der planlagt tiltag og hvilke?			
Hvilke krav står der i udledningstilladelsen? Vand og forureningsmængde.			
Er der planlagt udvidelse eller ændringer i fabrikkens produktion?			
Hvis udledning til kommunen: udgør jeres udledning mindre end 10% af det kommunale rensningsanlægs samlede kapacitet?			Varmegenvinding kan udføres uden gene for det kommunale rensningsanlæg
Hvis udledning til kommunen: udgør jeres udledning mellem 10-25% af det kommunale rensningsanlægs samlede kapacitet?			Hvis ja bør kommunen informeres om planerne om varmegenvinding.
Hvis udledning til kommunen: udgør jeres udledning mere end 25% af det kommunale rensningsanlægs samlede kapacitet?			Hvis ja, indgå dialog med kommunen før der påbegyndes etablering af et varmegenvindingssystem.
Hvis der udledes til recipienten, hvilket område/lokalitet udledes der til?			
Hvordan er jeres generelle temperatur på jeres hovedstrøm af spildevand/udledning?			
- Hvad er døgnmængden af vand?			
- Hvad er tidsforløbet på timebasis /døgnbasis?			
- Samlet tid for udledning - timer/døgn			
- Produktionstid - timer/døgn			
- Rengøringstid - timer/døgn			
Hvad er jeres årlige vandmængde? m ³ /år			
Har I delstrømme med høj spildevandstemperatur?			
- Hvad er temperaturen i delstrømmene?			
- Hvad er døgnvandmængden af delstrømmene? - m ³ /døgn			
Hvor mange timer i døgnet løber delstrømmene?			
- Produktionstid			
- Rengøringstid			
Har I udligningstank?			Effektiv volumen af tank: m ³
- Hvis ja, er flowet konstant efter tanken? Og hvad er flowet?			m ³ /time samt antal timer/døgn

Har virksomheden selv mulighed for at genanvende eventuel varme?			
Hvornår skal varmen bruges?			
Hvor meget varme skal der bruges?			
Hvor skal varmen bruges?			
VANDKARAKTERISTIK			
Spildevandets forurening - hvad er værdierne for:			
- pH			Lav - høj - middel for døgnet
- COD			
- Fedt			
- Olie			
- protein			
- Partikler			
Benytter virksomheden i dag varmevekslere på spildevandsstrømme?			
Erfaringer med tilstopninger eller lignende?			
INTERNE RENSEFORANSTALTNINGER			
Har I mekanisk rensning?			
- Hvis ja hvilken type rensning? (fx fedtfang, tromlesier, buesi, sandfang)			
- Hvad er temperaturen i indløb/udløb på de forskellige rensetiltag?			
- Hvor slutanbringes de tilbageholdte komponenter(partikler/fedt-olie/andet)?			
Har I kemisk rensning?			
- Hvis ja hvilken type kemisk rensning? (flotation m. fældningskemikalier, sedimentation m.m.)			
- Hvad er temperaturen i indløb/udløb?			
- Hvor slutanbringes den tilbageholdte slammængde?			
Har i biologisk rensning?			
- Hvis ja, hvilken temperatur er den biologiske rensning dimensioneret til?			
- Hvad er temperaturen i indløb/udløb? Af det biologiske renseanlæg?			

Bilag A – HKScan A/S data

Spildevandsmængde

Tabel 5 Spildevandsmængde i sommerhalvåret hos HKScan A/S

Sommerhalvår 2015-2016	Flotation, tilløb [m ³ /dag]	Centrifuge, tilløb [m ³ /dag]	Vandmængde [m ³ /dag]
jul-15	1478±36	93±19	1385±32
aug-15	1481±27	71±21	1409±32
sep-15	1482±64	69±20	1417±58
apr-16	1518±42	89±10	1429±45
maj-16	1530±48	89±13	1441±44
jun-16	1537±47	73±26	1464±38
Gennemsnit	1504±52	81±22	1426±90

Tabel 6 Spildevandsmængde i vinterhalvåret hos HKScan A/S

Vinterhalvår 2015-2016	Flotation, tilløb [m ³ /dag]	Centrifuge, tilløb [m ³ /dag]	Vandmængde [m ³ /dag]
okt-15	1498±54	83±15	1415±49
nov-15	1496±42	80±18	1416±34
dec-15	1494±68	72±23	1422±58
jan-16	1501±37	80±19	1421±36
feb-16	1513±44	76±13	1437±36
mar-16	1495±31	77±11	1418±27
Gennemsnit	1500±48	78±17	1421±42

De to datasæt fra HKScan A/S angiver den daglige mængde vand i flotation, centrifuge og vandmængde i perioden juli-15 til juli-16. Vandmængden er beregnet på fulde produktionsdage tirsdag til og med fredag i hver måned. Helligdage og halve produktionsdage er ikke medtaget. Vandmængden er minus slam (flotation minus centrifuge).

Temperatur

Tabel 7 Spildevandstemperatur i sommerhalvåret for HKScan A/S

Sommerhalvår 2015	Temperatur fedtfang [°C]	Temperatur procestank [°C]	Nedkøling [°C]
apr-15	31,4±3,0	21,1±1,0	10,3±4
maj-15	31,5±2,0	22,5±0,8	9,0±2,8
juni-15	32,1±0,8	23,7±0,8	8,4±1,6
juli-15	33,0±0,8	25,1±1,0	7,9±1,8
aug-15	33,3±0,7	25,8±0,7	7,5±1,4
sep-15	32,2±1,6	23,4±0,7	8,8±2,3
Gennemsnit	32,2±0,8	23,6±1,6	9±0,9

Tabel 8 Spildevandstemperatur i vinterhalvåret for HKScan A/S

Vinterhalvår 2015	Temperatur fedtfang [°C]	Temperatur procestank [°C]	Nedkøling [°C]
jan-15	29,8±2,1	18,0±1,6	11,7±3,7
feb-15	30,6±1,6	18,9±1,0	11,7±2,6
mar-15	30,3±1,8	20,1±1,1	10,1±2,9
okt-15	31,1±2,1	22,3±0,9	8,8±3,0
nov-15	30,9±1,7	20,7±1,3	10,2±3
dec-15	31,1±1,7	19,6±1,2	11,5±2,9
Gennemsnit	30,6±1,3	19,9±1,3	10,7±2,6

Datasæt fra HK Scan A/S angiver temperaturmålinger i fedtfang og procestank hver 5. minut i perioden jan-15 til juli-16. Den gennemsnitlige, månedlige temperatur er her angivet for år 2015 samt den gennemsnitlige nedkøling igennem anlægget. Dage med nedbrud eller ingen/lav produktion er ikke medtaget.

Vandkarakteristik

Analytech rapport efter flotationsanlæg

Tabel 9 Spildevandskarakteristik efter flotationsanlæg hos HKScan A/S

Måned	COD [mg/L]	SS [mg/L]	Fedt+olie [mg/L]	Temp. [C°]
Januar	19	5,2	-	17,7
Februar	22	5,8	-	20,4
Marts	22	3,4	-	20,8
April	16	3,2	-	22,7
Maj	21	4,2	-	22,6
Juni	24	3,2	-	23,6
Juli	24	5,2	-	24,1
August	22	4	-	25,7
September	22	3,6	-	23,2
Oktober	24	5,6	-	21,9
November	21	2,4	-	22
December	21	5,5	-	20,6

Udløb efter mekanisk, kemisk rensning, hvor den angivne temperatur er døgnmiddelværdi.

Bilag B – Danpo data

Temperatur

Tabel 10 Spildevandstemperatur hos Danpo

Periode	Temperatur udløb fra buffertank [°C]
5/9-16	20,7±1,4
6/9-16	20,9±1,4
Gennemsnit	20,8±1,4

Temperaturen er målt lige efter fedtfanget.

Vandkarakteristik

Tabel 11 Vandkarakteristik efter fedtfang hos Danpo

Måned	COD [mg/L]	SS [mg/L]	Fedt+olie [mg/L]	Temp. [C°]
Januar	4300	1170	550	ca. 20
Februar	4500	1230	590	ca. 20
Marts	4100	1350	530	ca. 20
April	4400	1340	500	ca. 20
Maj	4300	1230	570	ca. 20
Juni	4100	1340	540	ca. 20
Juli	3900	1070	580	ca. 20
August	4100	1170	610	ca. 20
September	3900	1170	660	ca. 20
Oktober	3700	1060	490	ca. 20
November	4000	1090	560	ca. 20
December	4000	1020	610	ca. 20

Efter fedtfang hvor den angivne temperatur er en døgnmiddelværdi.

Bilag C – Essentia data

Spildevandsmængde

Tabel 12 Spildevandsmængde hos Essentia

Periode	Vandmængde [m ³ /dag]
Jan-16	180±39
Feb-16	174±26
Mar-16	176±36
Apr-16	192±60
Maj-16	195±37
Gennemsnit	182±42

Temperatur

Tabel 13 Spildevandstemperatur hos Essentia

Periode	Temperatur udløb fra buffertank [°C]
juli-16	50,6±3,8
aug-16	50,5±5,2
sept-16	51,4±4,7
Gennemsnit	50,9±4,5

Temperaturen er målt ved buffertankens udløb.

Vandkarakteristik

Analytech rapport efter buffertank

Tabel 14 Vandkarakteristik efter buffertank hos Essentia

Måned	COD [mg/L]	SS [mg/L]	Fedt+olie [mg/L]
22.08.16	2170	1030	340
23.08.16	4270	1100	2340
24.08.16	2990	1100	761
25.08.16	120	518	287
26.08.16	1920	512	189

Efter 200 m³ buffertank

Tabel 15 Vandkarakteristik ved udløb hos Essentia

Måned	COD [mg/L]	SS [mg/L]	Fedt+olie [mg/L]	Temp. [C°]
-------	------------	-----------	------------------	------------

Januar	140	-	0,6	34
Februar	270	-	5,7	32
Marts	70	-	0,7	41
April	480	-	3,7	39
Maj	200	-	1,7	41
Juni	210	-	3,7	47
Juli	440	-	2	37
August	1200	-	3,9	41
September	450	-	0,8	41
Oktober	140	-	7,4	36
November	270	-	1,3	39
December	230	-	3,2	39

Udløb efter rensning, hvor den angivne temperatur er døgnmiddelværdi.



Varme genvindingsprojekt

2016-2018
Aqua Service

Agenda

- Præsentation af værtsfirmaer
- Gennemgang af indsamlet data for hvert værtsfirma
- Muligheder for varmegenvinding

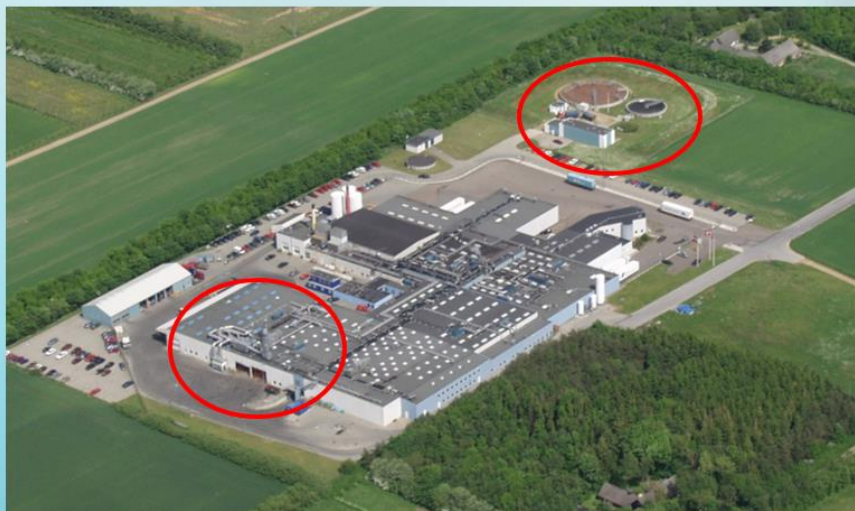
Værtsfirmaer

- HKScan Denmark A/S (Rose Poultry)
- Danpo A/S
- Essentia A/S

HKSCAN – Denmark A/S

- Slagtning og forædling af kylling
- Spildevand fra slagtning og forædling
- Eget renseanlæg (mekanisk, kemisk og biologisk) - særskilt udledning til Limfjord

HKSCAN – Denmark A/S



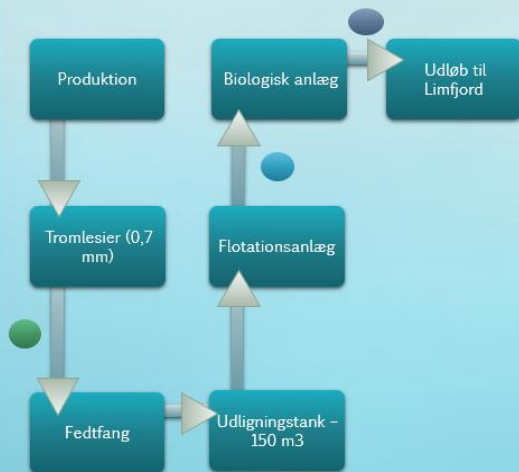
HKSCAN – Denmark A/S

Eget renselanlæg

- Mekanisk, kemisk og biologisk
- Særskilt udledning til Limfjord



HKSCAN - mulig varmeudtag



Produktionsuge

- Slagtning/rengøring: Søndag aften → Lørdag morgen
- Ingen/lav aktivitet: Lørdag morgen → Søndag aften

Vandmængde [m3] ved produktion

Time max (over 10 minutter)	120	65
Time middel	65	
Daglig middel	1430	
Daglig max	1600	
Årlig:	377.000	

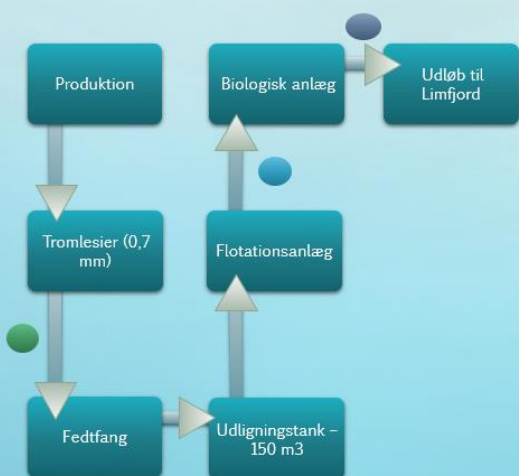
Time max GRØN: Aflæst ved aktuelle flowmålinger for de to dage i 2016 med størst vandforbrug; 24. maj, 5. juli.

Time max Blå/lilla: maksimal pumpeydelse (Ernst)

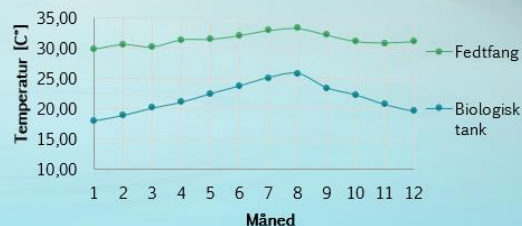
Time middel og daglig middel: Fra driftsjournalen. Beregnet på det daglige gennemsnit på fulde produktionsdage (Tir-fre). Vandmængden er minus slam (flotation minus centrifuge)

Årlig: juli 15 – juli 16. også fra Driftsjournalen, kun ved produktion som nævnt ovenover.

HKSCAN - mulig varmeudtag



2015 - Månedlig middel temp.



Fedtfang

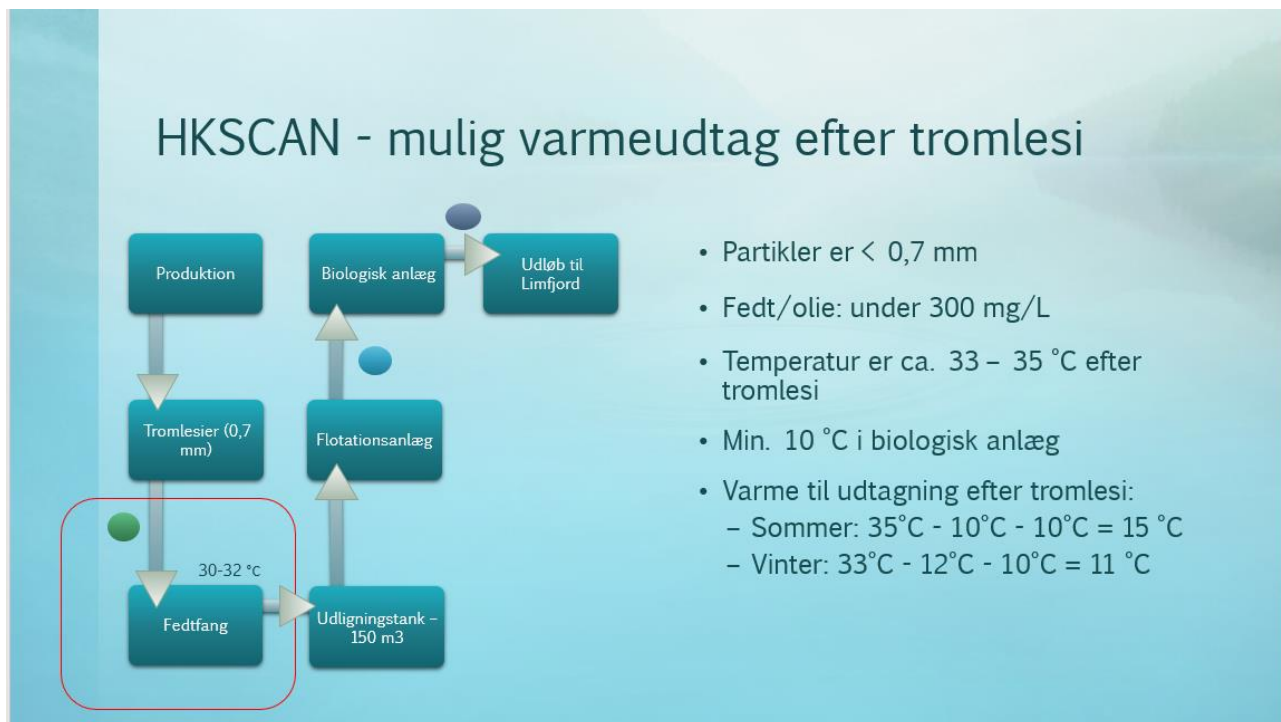
- Middel temp. Sommerhalvår: 32 °C
- Middel temp. Vinterhalvår: 30 °C

Biologisk tank

- Middel temp. Sommerhalvår: 24 °C
- Middel temp. Vinterhalvår: 20 °C

Nedkøling i biologisk tank sommer/vinter: 8 °C/11 °C

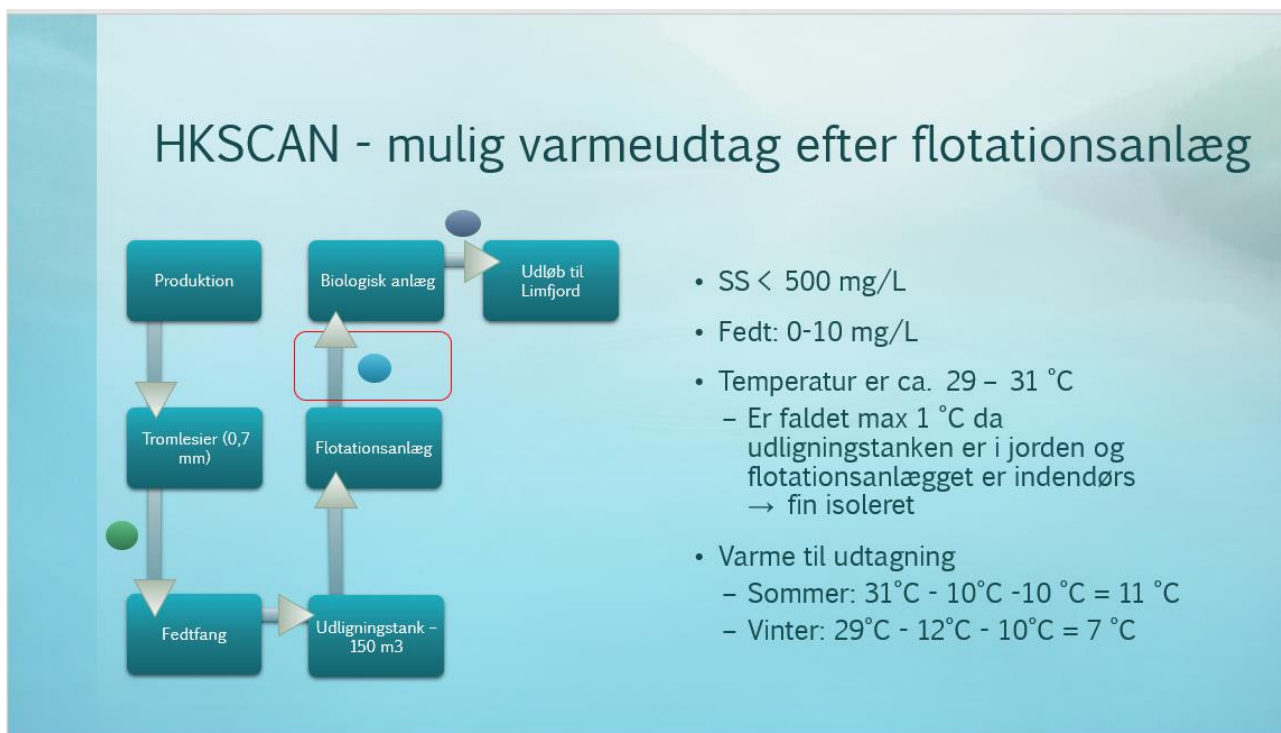
Temperatur data: temperaturmålinger hver 5. min fra: januar 15 - juli 2016. Målt i fedtfang(grøn) og procestank(blå).



Temperatur i "rød kasse", 30-32 C : Aflæst på temperaturgraf for 2015.

Temperatur efter tromleseri: antages at være ca. 3 C højere inden fedtfang

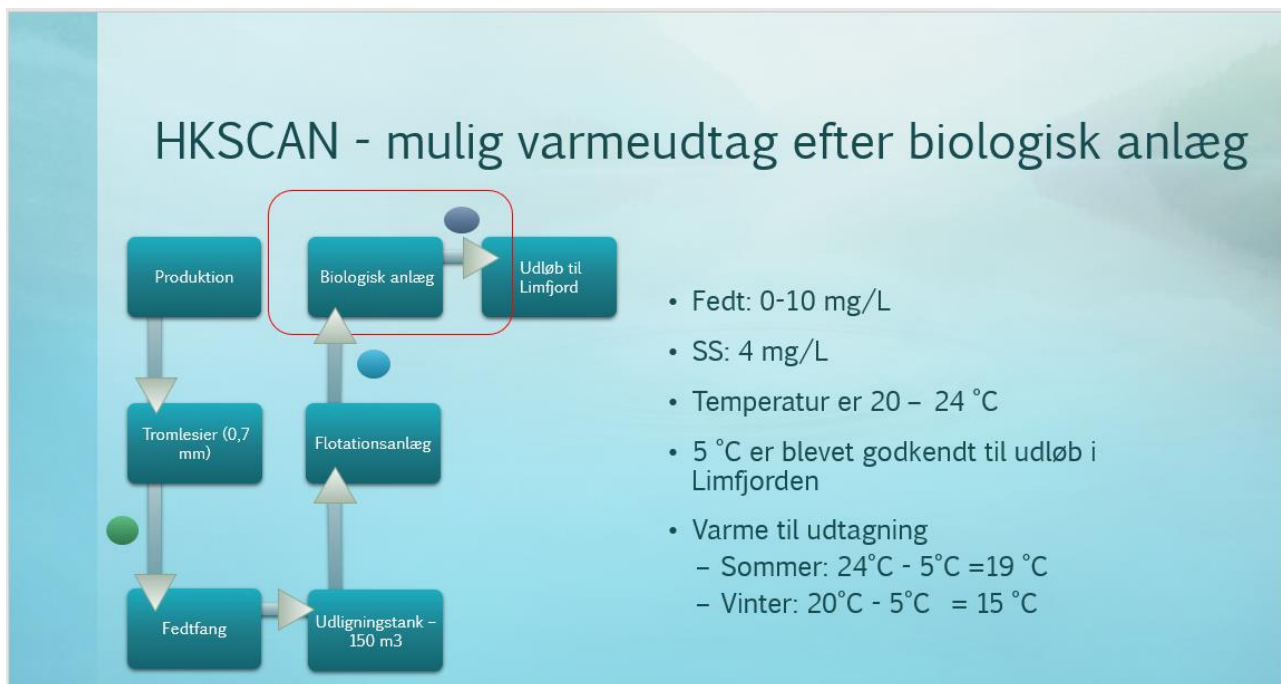
Varmeudtag: de 8 og 11 C referer til den temperaturdifference der er mellem fedtfan og biologisk anlæg, dvs. den difference der er før og efter rensning, som altid vil være tilstede. De 10 C er den temperatur vi har sagt vi gerne vil have ved udløb, men kan måske sænkes ned til 5-8 C.



Vandkvalitet: Analytech rapporter og spildevandsjournal.

Temperatur: Falder med ca. 1 C, fin isoleret

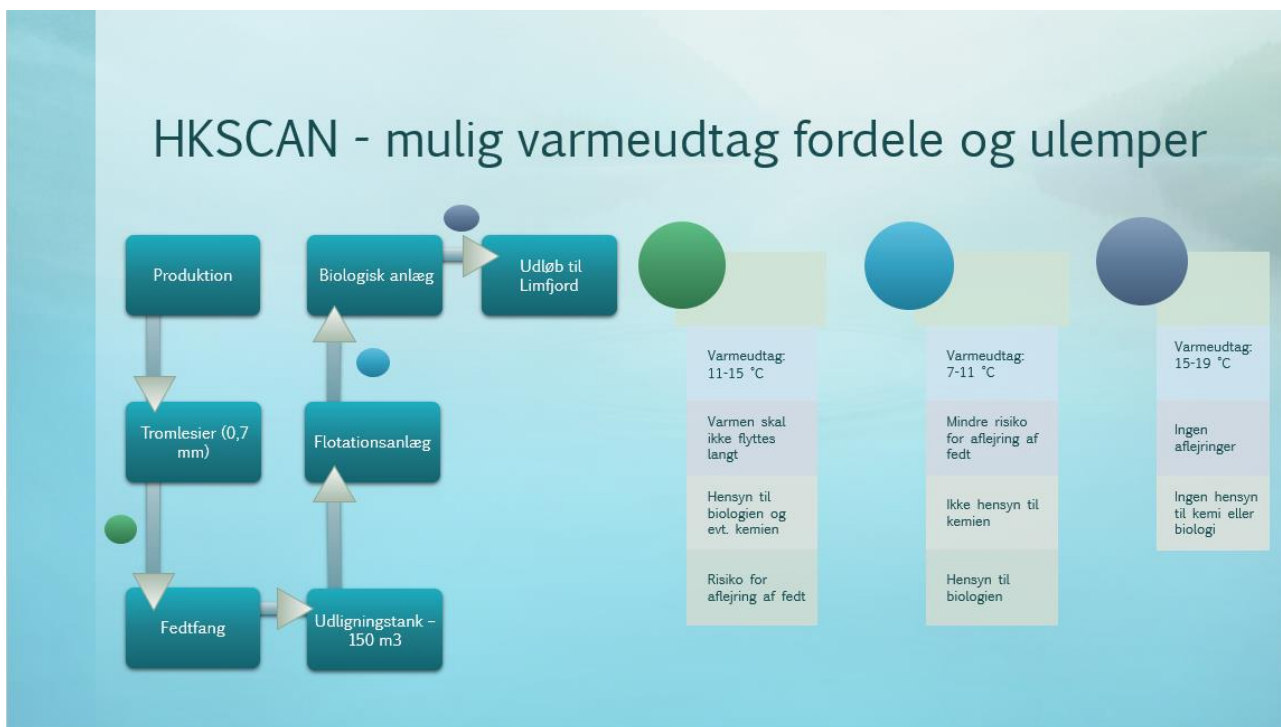
Varmeudtagning: samme beregning som før



Fedt/SS: analytech

Temperatur: Temp. Målinger fra jan15-juli16

Varme til udtag: samme beregning som tidligere beskrevet



Danpo

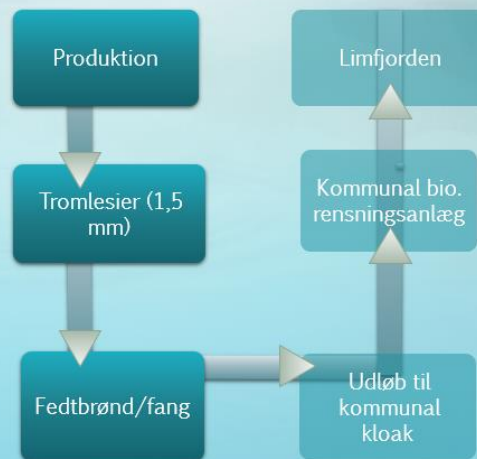
- Slagtning og forædling af kylling
- Spildevand fra slagtning og forædling
- Mekanisk rensning før det sendes til kommunal renseanlæg

Danpo

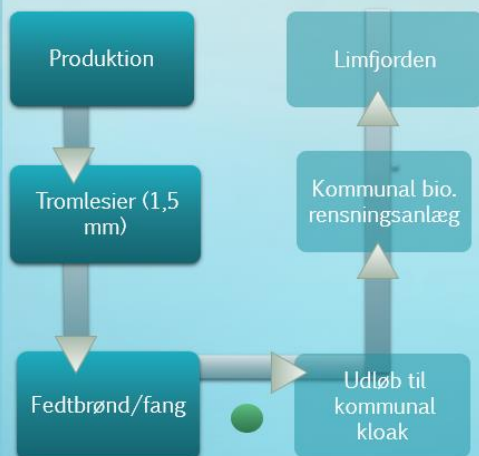


Danpo

- Mekanisk rensning før det sendes til kommunal renseanlæg



Danpo - mulig varmeudtag



Produktionsuge

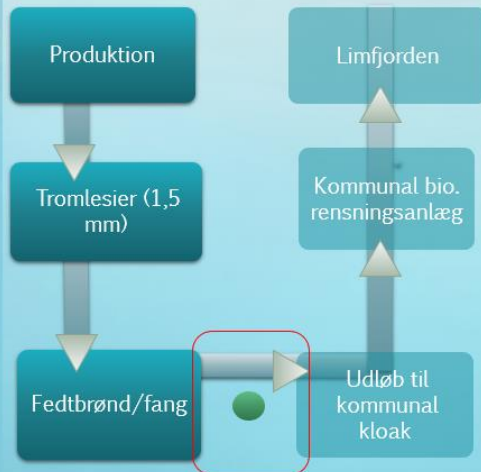
- Slagtning/rengøring: Søndag aften → Lørdag morgen
- Ingen/lav aktivitet: Lørdag formiddag → Søndag aften

Vandmængde [m³] ved produktion

Time max	100
Daglig max	2000
Årlig:	455.000

Fra Ernst og Jesper sloth (mail)

Danpo - mulig varmeudtag efter fedtfang

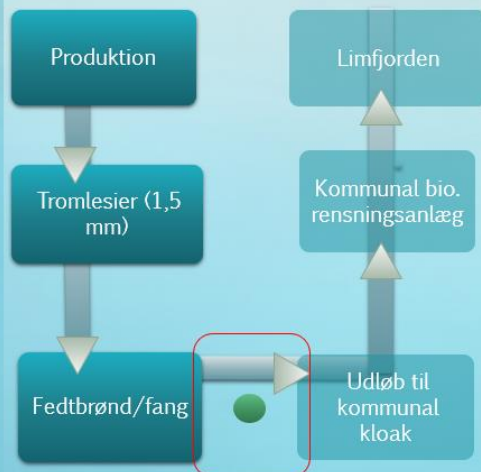


Vandkarakteristik efter fedtfang (Analytech)
Temperatur: ca. 20 °C

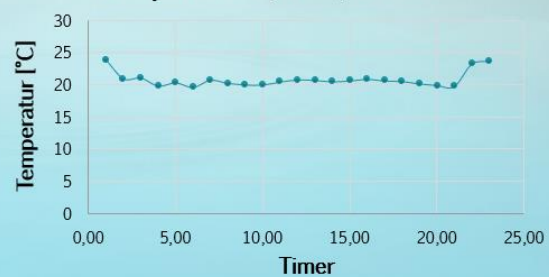
	Suspenderet stof [mg/L]	Fedt og olie [mg/L]
Månedlig middel:	1200	565

Vandkarakteristik: Analytech

Danpo - mulig varmeudtag efter fedtfang



Temperatur 5/9- 6/9 2016

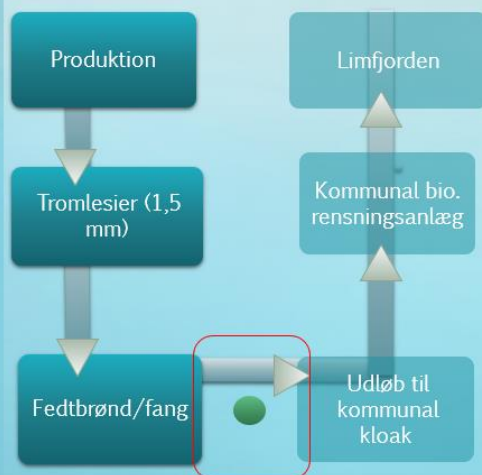


- Daglig middel temperatur efter fedtfang: 20 C

Vandkarakteristik: Analytech

Temperatur: Målt d. 5/9-6/9 hver 5. min

Danpo – mulig varmeudtag efter fedtfang



- Partikler er < 1,5 mm
- Fedtmængde: 565 mg/L
- SS: 1200 mg/L
- Temperatur er ca. 20 °C
- Betydende vandmængde til kommunal anlæg – Udløb sættes til 10 °C

Varme til udtagning efter fedtfang:

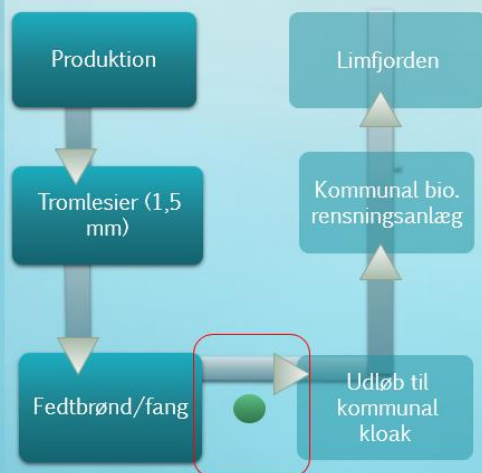
- Sommer: 20°C - 10°C = 10 °C
- Vinter: 20°C - 10°C = 10 °C

Vandkarakteristik: Analytech

Temperatur: målt hvert 5. min over to dage: 05.09.16-06.09.16

Varme til udtag: Har kun mekanisk rensning, derfor intet yderligere temp. fald igennem anlægget. Skal kun tage hensyn til udløb til kloak.

Danpo - mulig varmeudtag fordele og ulemper



Varmeudtag:
10 °C

Kun hensyn til kommunen – ingen biologisk og kemisk rensning

Risiko for aflejring af fedt (fedtfang kan forbedres)

Essentia (BHJ)

- Produktion af protein fra svær
- Spildevand fra bearbejdet svær
- Mekanisk og kemisk rensning, efterfulgt af membranfiltrering

Essentia (BHJ)

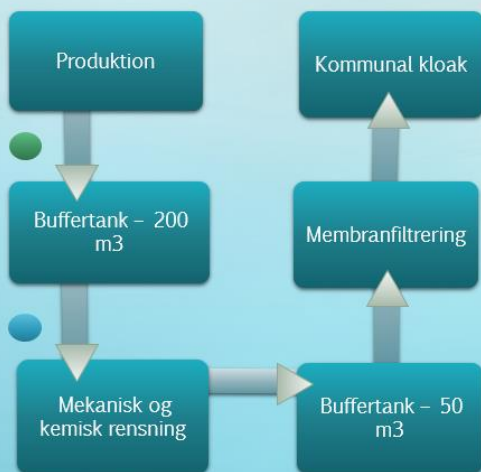


Essentia (BHJ)

- Mekanisk og kemisk rensning, efterfulgt af membranfiltrering



Essentia – mulig varmeudtag



Produktionsuge

- Produktion er afbrudt med mellemrum
- Lukkes ned fredag og startes op natten til mandag

Vandmængde [m3] ved produktion

Time max	60	17
Time middel	14	
Daglig middel	182	
Daglig max	264	
Årlig (2015):	57.800	

Time max(grøn): max. Pumpeydelse. 2 pumper * 30 m³ = 60m³ max fra kælderen.

Time max (blå): maximal pumpeydelse på pumpen ind til flotationsanlægget.

Time middel: anlægget er dimensioneret til 11 m³/h, og max er 17 m³/h. Derfor er 14 valgt som ca.

Daglig middel: gennemsnitlig spildevandsmængde fra rapport for 2016

Daglig max: 264 (maksimal udslip)

Årlig: Årlig mængde sendt til kommunen i 2015 (Lars, 57.769 m³)

Essentia – mulig varmeudtag efter produktion



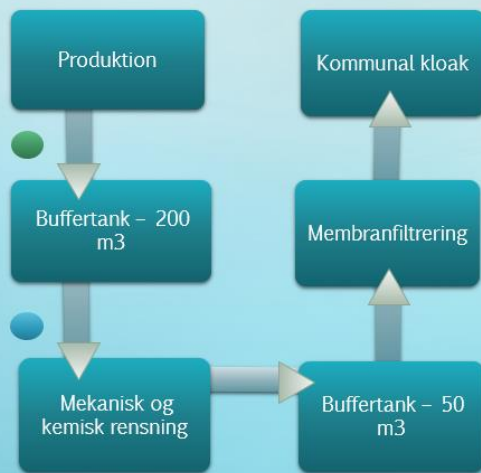
• Vandkarakteristik (Analytech):

Dato	COD [mg/L]	SS [mg/L]	Fedt+olie [mg/L]
22.08.16	2170	1030	340
23.08.16	4270	1100	2340
24.08.16	2990	1100	761
25.08.16	120	518	287
26.08.16	1920	512	189

Kommentar: efter 200 m3 buffertank

Vandkarakteristik: Analytech (målt i 22.08.16-26.08.16) målt før rensning

Essentia – mulig varmeudtag efter produktion



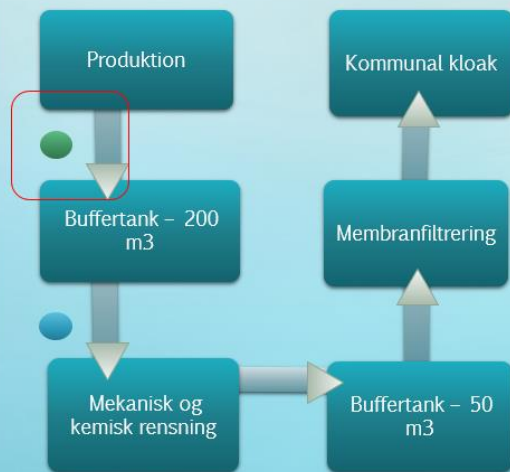
Daglig middel temperatur juli-sept. 2016



Middel temperatur efter buffertank: 50 °C

Vandkarakteristik: Analytech (målt i 22.08.16-26.08.16) målt før rensning
Temperatur: Temperatur målinger fra 01-07-16 - 07-09-16

Essentia – mulig varmeudtag efter produktion



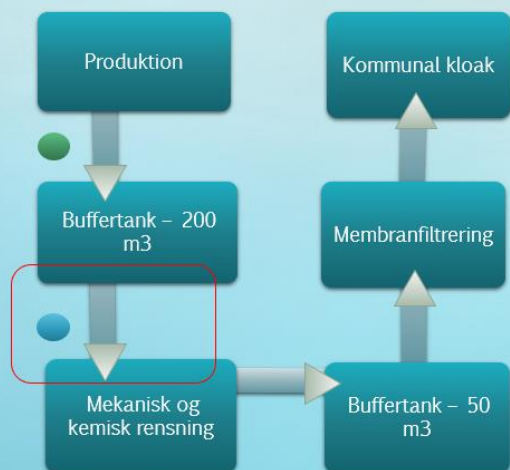
- Vandkarakteristik (Analytech)
- Den anaerobe tank er isoleret
- Temperatur: 50 °C
- Lille vandbidrag til den kommunale kloak
- Indløb til flotationsrensning min. 8 °C
- Mulig varmeudtag efter produktion:
 - Sommer: 50 °C – 8 °C = 42 °C
 - Vinter: 50 °C – 8 °C = 42 °C

Vandkarakteristik: Analytech (målt i 22.08.16-26.08.16) målt før rensning

Temperatur: Temperatur målinger fra 01-07-16 - 26-08-16

Mulig varmeudtag: Kun lille bidrag til den kommunale kloak, derfor skal vi kun sikre os at vandet er min. 8 C inden det kommer ind til flotationen

Essentia – mulig varmeudtag efter buffertank



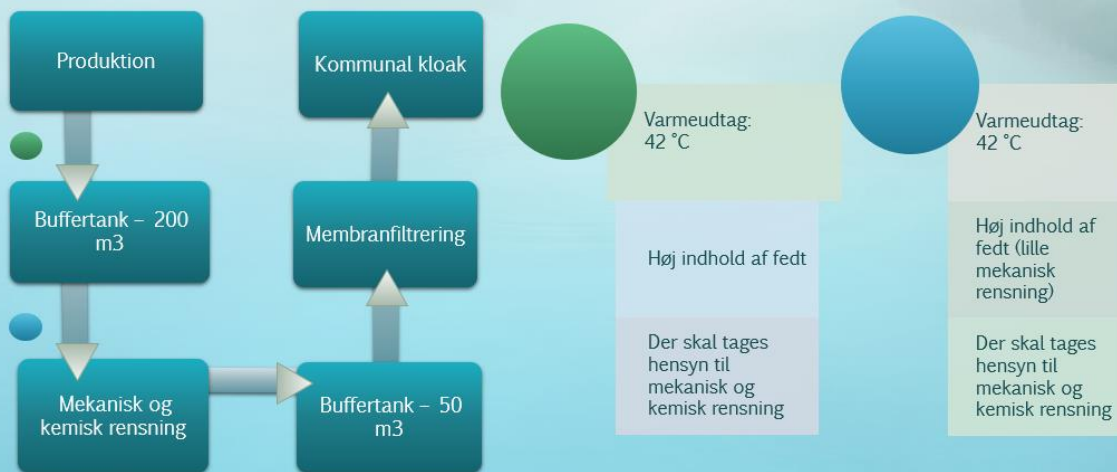
- Vandkarakteristik (Analytech)
- Temperatur (Samme som tidligere)
 - Ca. 50 °C
- Mulig varmeudtag efter buffertank:
 - 42 °C

Vandkarakteristik: Analytech rapport, målt fra 22.08.16-26.08.16 før rensning

Temperatur: Temperatur målinger fra 01-07-16 - 26-08-16

Varmetudtag: Som forklarede på tidligere slide

Essentia - mulig varmeudtag fordele og ulemper



Mulig varmeudtag- opsamling for alle 3 virksomheder

Mulig varmeudtag – HKSCAN

Årlig vandmængde: 377.000 m³



Varmeudtag efter tromlesing:
11-15 °C

Varmen skal ikke flyttes langt

Hensyn til biologien og evt. kemien

Risiko for aflejring af fedt



Varmeudtag efter flotation:
7-11 °C

Mindre risiko for aflejring af fedt

Ikke hensyn til kemien

Hensyn til biologien



Varmeudtag efter biologisk anlæg:
15-19 °C

Ingen aflejringer

Ingen hensyn til kemi eller biologi

Mulig varmeudtag - Danpo

Årlig vandmængde: 455.000 m³



Varmeudtag efter fedtfang:
10 °C

Kun hensyn til kommunen – ingen biologisk og kemisk rensning

Risiko for aflejring af fedt (fedtfang kan forbedres)

Mulig varmeudtag - Essentia

Årlig vandmængde: 57.800 m³



Varmeudtag efter
produktion:
42 °C

Høj indhold af fedt

Der skal tages
hensyn til
mekanisk og
kemisk rensning



Varmeudtag efter
buffertank:
42 °C

Høj indhold af
fedt (lille
mekanisk
rensning)

Der skal tages
hensyn til
mekanisk og
kemisk rensning