

Rambekk renseanlegg



GJØVIK KOMMUNE
Teknisk drift

RAMBEKK RENSEANLEGG

Renseanlegget ble bygget for å ta imot avløpsvann fra boligbebyggelse og industri i Gjøvik. Anlegget renser avløpsvann fra ca. 17900 personer + industri tilsvarende ca. 11.600 PE. Dette utgjør ca. 90% av avløpsvannet i Gjøvik kommune.

Rambekk renseanlegg ble etablert i 1973. Flere byggetrinn ble gjennomført i påfølgende år frem til 1980.

Siste utbygging og rehabilitering ble ferdigstilt våren 2004. Anleggets forbehandlingstrinn ble da rehabilitert, og kapasiteten på anleggets forsedimenteringstrinn ble doblet i forhold til tidligere.

En del av avløpsvannet renner til anlegget med selvfall, men brorparten blir pumpet via pumpestasjoner. Det er i alt 44 pumpestasjoner ute på kloaknettet i kommunen. Renseanlegget er et mekanisk/kjemisk anlegg med hydraulisk kapasitet tilsvarende avløpet fra ca. 45.000 pe.

Det rensede avløpsvannet føres fra utløpskum til utslipp i Mjøsa på ca. 7 m dyp.

I 1998 startet byggingen av slambehandlingsanlegget. Dette ble ferdigstilt høsten/vinteren 2001. Anlegget er dimensjonert for å behandle slam fra GLT og GLØR kommunene, totalt 8 kommuner.

På seksjonen for vann, avløp og renovasjon arbeider det i dag ca 29 personer. Av disse har ca 10 personer renseanlegget som arbeidsplass.

Utslippstillatelse

Fylkesmannens Miljøvernaveiing har i utslippstillatelsen for Rambekk renseanlegg stilt strenge krav til renseeffekt for total fosfor (primærrensing) og organisk innhold i avløpsvannet. (Sekundærrensing)

Det stilles også krav til analyser for innhold av tot.nitrogen og tungmetall-innhold i avløpsvannet.

Det er krav til minst 24 døgnprøver pr år på inn og utløpsvann for dokumentasjon på renseeffekter, og minst 6 ukeblendeprøver for dokumentasjon på nitrogeninnhold og tungmetaller. Prøvene skal tas ut i henhold til et akkreditert system.

Slammet skal dokumenteres for innhold av næringssalter, hygiene og tungmetaller gjennom 12 månedsblendeprøver.

UTBYGGINGSKOSTNADER

Fram til ca. 1980:	ca. 30 millioner
Utbygging/rehab 2003/2004	ca 20 millioner
Slambehandlingsanlegg:	ca. 55 millioner

LENGDER PÅ AVLØPSNETTET

Gjøvik m/Sørgrensen:	206 000 m
Biri og Biristrand:	43 000 m
Bråstad	1 200 m
Åslendet/ Koll, Ny ledn 2006:	8 500 m
Snertingdal, ny ledn 2006:	17 000 m
<u>SUM</u>	<u>ca 275.700 m</u>

DIMENSJONERENDE BELASTNING

Spesifikk avløpsmengde	=	200 l/pe*d
Spesifikk infiltrasjonsmengde	=	250 l/pe*d

BEHANDLINGSKOSTNADER

Driftskostnader for de avløpstekniske installasjonene utgjør ca 4,5 – 6 kr/m³ rensset avløpsvann. I driftskostnadene er ikke kapital og nettdrift medregnet.

DIMMENSJONERING AV RENSEANLEGGET

Innstallasjon	Ant	Dimensjoner					Oppholdstider (h)		O.fl.belast. (m ³ /m ² *h)	
		Lengde	Bredde	Dybde	Areal m ²	Volum m ³	Q _{dim}	Q _{maxdim}	Q _{dim}	Q _{maxdim}
Luftet sandfang/Fettfangsone:	2	11,00	3,00	4,00	66,0	264,0	0,21	0,12		
Forsedimenteringsbasseng:	4	37,50	4,00	3,00	600,0	1800,0	1,44	0,82	2,08	3,67
Flokkuleringsbasseng: Linje 1	4	8,00	3,50	3,00	112,0	336,0	0,53	0,30		
Flokkuleringsbasseng: Linje 2	3	12,75	4,00	2,10	153,0	321,3				
Ettersed.basseng: Linje 1	4	44,50	4,50	2,90	801,0	2322,9	3,16	1,79	0,97	1,70
Ettersed.basseng: Linje 2	3	41,00	4,00	3,30	492,0	1623,6				
Slambuffertank:	1					75,0				
Sum:					2224,0	6742,8	5,3	3,0		

Fig. 1

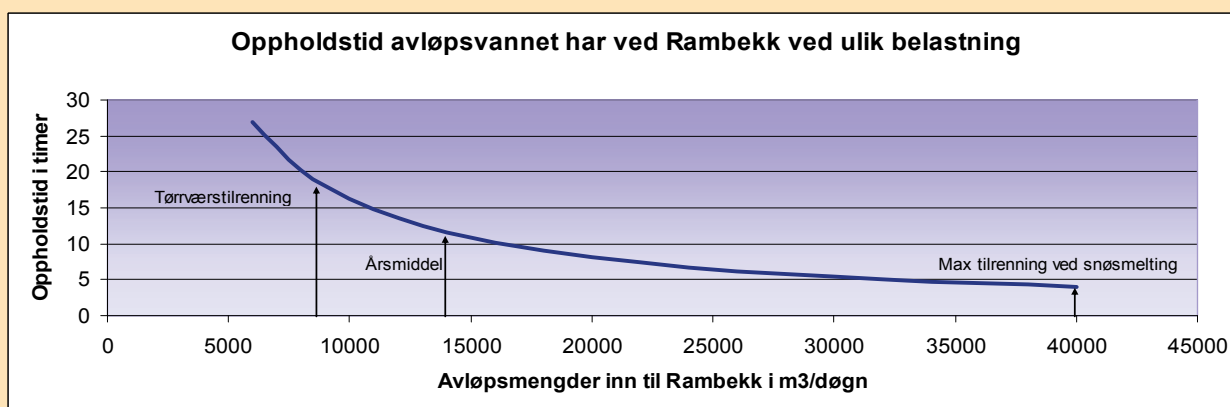
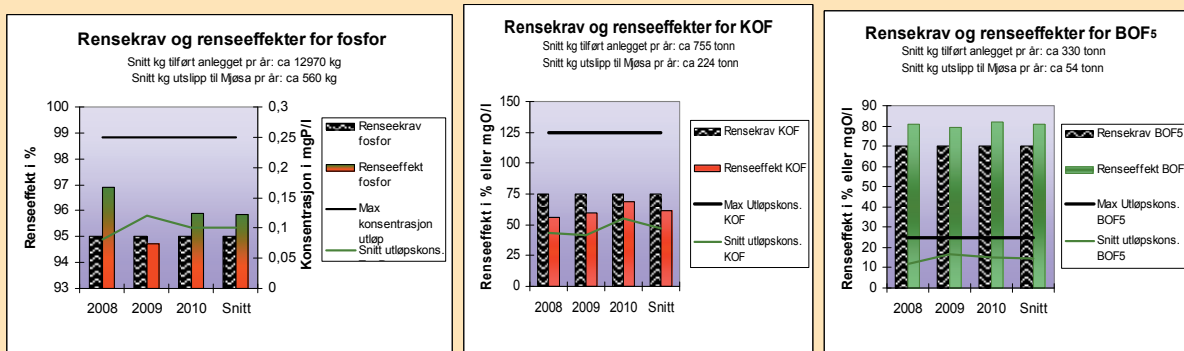


Fig. 2 viser konsentrasjonskrav og krav til renseeffekter for fosfor og organisk innhold i utløpsvann fra Rambekk Ra. Renseanlegget har krav til primærrensing (fosfor) og sekundærrensing. (KOF og BOF5)
For primærrensing er det krav til at 95 % renseeffekt overholdes. For sekundærrensing er kravet at enten konsentrasjonskravet eller renseeffekt overholdes.

Fig. 2

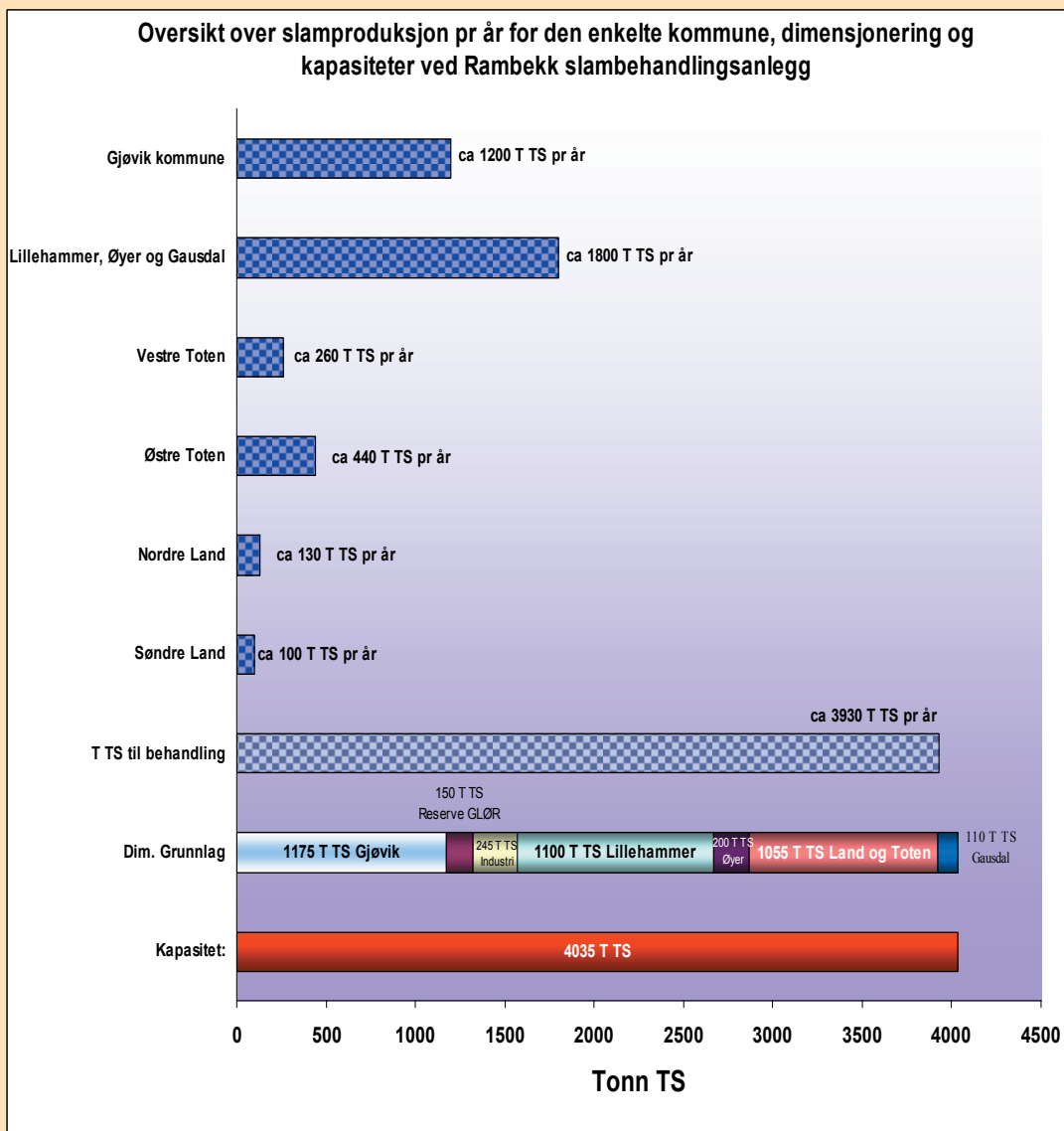


RAMBEKK SLAMBEHANDLINGSANLEGG

Anlegget er dimensjonert for å ta i mot slam fra GLT kommunene, samt fra Øyer, Gausdal og Lillehammer.

Anlegget tilfredsstiller krav fra forurensningsmyndighetene om et stabilt og hygienisert sluttprodukt. Dimensjoneringsgrunnlaget og slammengder fra den enkelte kommune er vist grafisk nedenfor. Tallene er basert på snittverdier over flere år.

Fig. 3



Tekniske spesifikasjoner for slambehandlingsanlegget:

Mottaksbunker:	Kapasitet	12 m ³ /h	Avvanning	Slammengde til avvanning:	204,6 m ³ /d
	Volum	60 m ³		Antatt TS innhold:	4,5 - 5,5 %
Råtnetanker	Kapasitet:	221,4 m ³ /d	Tørkeanlegg	Max belastning sentrifuger:	800 kg TS/h
	Max belastning:	15,5 Tonn TS/d		Beregnet belastning i TS	10230 kg TS/d
Gassanlegg	Volum:	2 x 1650 m ³		Beregnet driftstid:	24 timer
	Slammets oppholdstid:	15 Døgn (min)		Avvanning mengdemessig:	8,525 m ³ /h
	Gassproduksjon spesifikk:	0,4 m ³ / kg OTS		Avvanning tørrstoffmessig:	426,3 kg TS/h
	Andel organisk	70 %		Polymeer, doseringspumpe:	4,5 kg/h
	Max kg organisk TS/d	10850 kg TS/d		TS-innhold i slam fra sentrifuge:	20 - 28 %
	Gassproduksjon (max belastning):	4340 m ³ /d		Mengde avvannet slam:	40,9 tonn/d
	Volum gasstank:	113 m ³		Tørkeanlegg	
				Volum tørrslamsilo:	50 m ³
				Kapasitet/Fordamping	1400 kg/h
				Oppholdstid tørketrommel	8-12 min

Prosessbeskrivelse

Anaerob slamstabilisering

Proessen kan deles inn i tre trinn:

- Oppløsningsfase: Organiske partikler blir spaltet fra fast til oppløst form (hydrolyse).
- Syretrinn: Syreproduserende bakterier benytter organisk substrat som mat for å produsere syrer. Hovedsakelig edikksyre (ca 70 % ideelt) , butan og propansyre.
- Metantrinn: Metandannende bakterier forsyner seg med syre og omdanner denne til gasser, primært metangass og kulldioksyd.

Proessen har to kritiske parametere for at den skal fungere optimalt:

1. pH bør ligge nær 7, dvs nøytralt forhold mellom syre og alkalitet.
2. Temperatur bør ligge i område 34 – 39 °C (Mesofile temperaturområde)

Metanproduserende bakterier krever at forholdene mhp pH ligger så nær 7 som mulig.

Disse bakteriene produserer i tillegg til metan, også alkalitet. Denne produksjonen er svært viktig for å holde en balanse med de syredannende bakteriene.

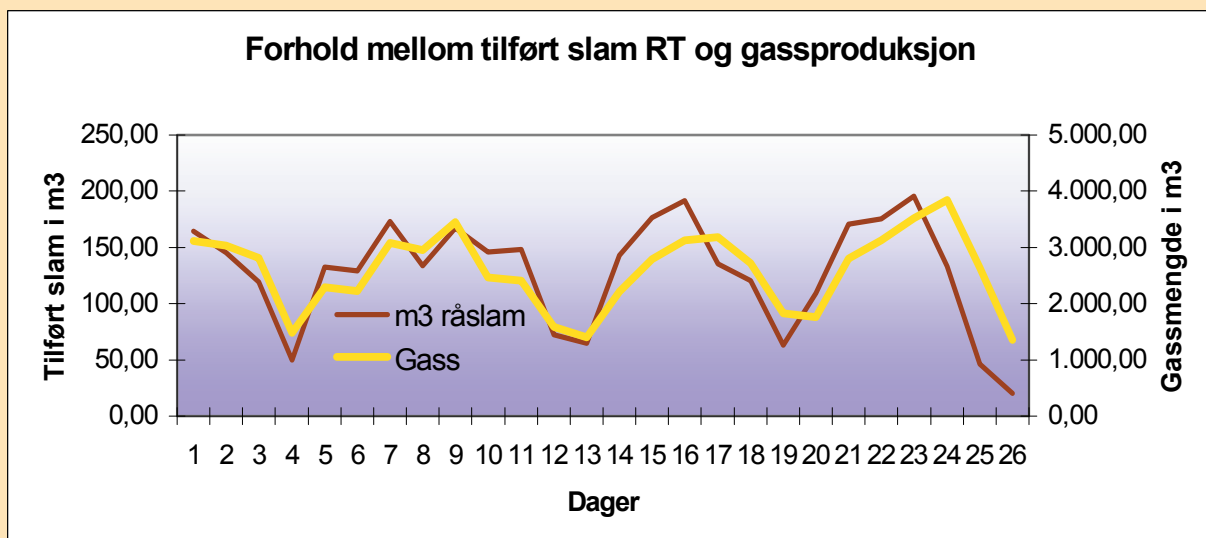
Det største faremomentet ved prosessen er om alkalitet, og deretter pH, begynner å synke. Dette vil ha konsekvenser for trivselen for metandannerne mhp produksjon av alkalitet. Syredannende bakterier vil kunne få et overtak som medfører pH-dropp om ikke prosessen oppdages i tide. Det benyttes bicarbonat som tilførsel av alkalitet til rånetankene om det oppstår en slik situasjon.

Forhold mellom gassproduksjon og tilførsel av råslam til rånetankene:

Proessen fungerer best med en jevn tilførsel av råslam over hele uken.

Nedenfor vises forholdet mellom gassproduksjon og tilførsel av råslam:

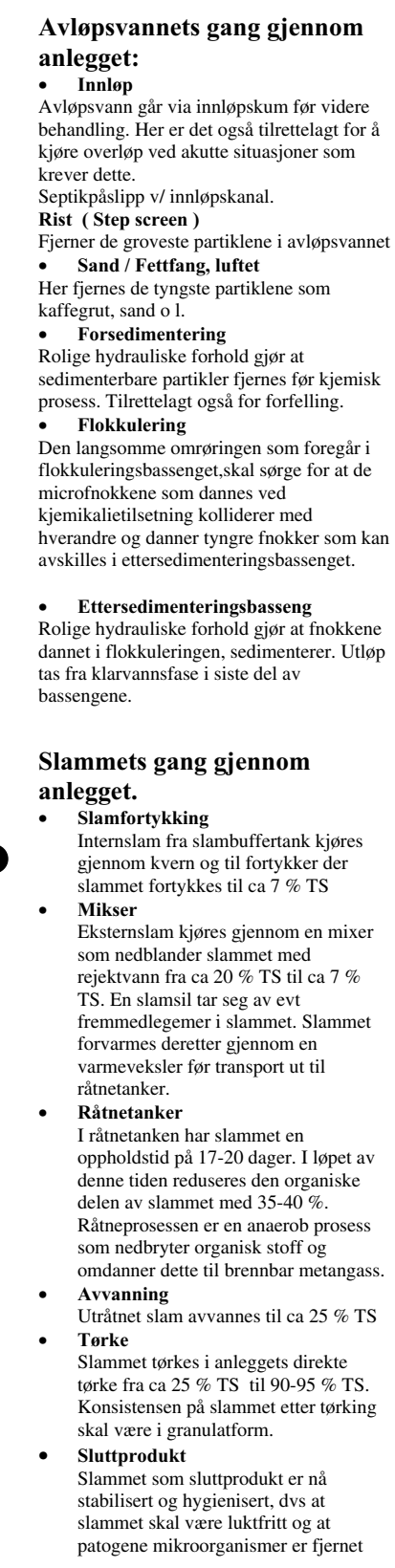
Fig. 4



Gassproduksjon i forhold til belastning:

Ved max belastning på 220 m³/d råslam med 7 % TS er det beregnet en gassproduksjon på 4340Nm³/d, dvs at det produseres ca 19,7 Nm³ gass pr m³ tilført råslam.

Dette er beregnet ut fra en organisk andel på 70 % i råslammet, TS innhold på 7% og at andel organisk fjernet i prosessen er på 40 %.



Slamstrømmer gjennom tørkeanlegget

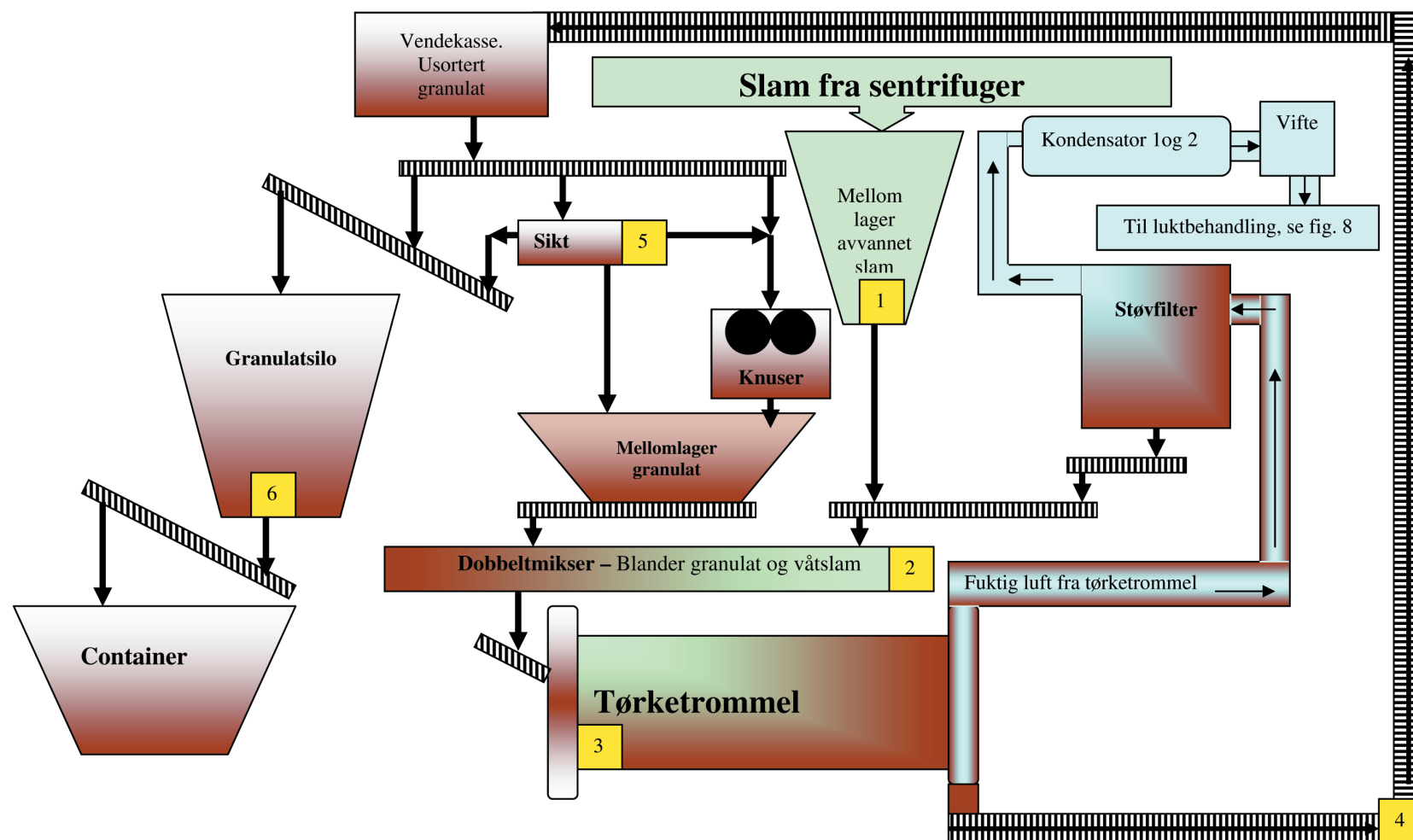


Fig. 6

Prosessbildet for tørke

Avanning og tørkeprosess, sluttbehandling av slam: Se fig. 6

Slam fra råtnetanker avvannes i høytrykkssentrifuger og lagres deretter i et mellomlager (1) før videre transport ut til anleggets direktetørke (3). Avvannet slam går først til en dobbeltmikser (2) som blander avvannet slam med tørket slam til en TS på 60 – 65 %. Slammet transporteres deretter inn i tørketrommel der slammet har en oppholdstid på ca 8-12 minutter. Temperaturen på granulatet ved trommelens utløp er på ca 92° C.

Fra tørketrommelen går granulatet i en rørkjedetransportør (4) opp til en sikt (5) som sorterer granulatet som har riktig størrelse. Granulat som er for grovt eller for finkornet blir sendt i retur for blanding med avvannet slam. Granulat med riktig kornstørrelse transporteres til granulatsilo (6) som sluttprodukt, med et tørrstoffinnhold på 90 – 95 %.

Ytre miljø

Gjøvik kommune er opptatt av at renseanleggets virksomhet ikke skal påvirke det ytre miljøet i negativ retning. Rambekk renseanlegg produserer rensset vann og slam, som går tilbake til naturen.

Renseanleggets hovedformål er å redusere utslippet av næringssalter og organisk materiale til Mjøsa.

Renseanlegget er omgitt av bebyggelse, og det er gjort betydelige tiltak for å redusere luktproblemer.

Anvendelse av biogranulat

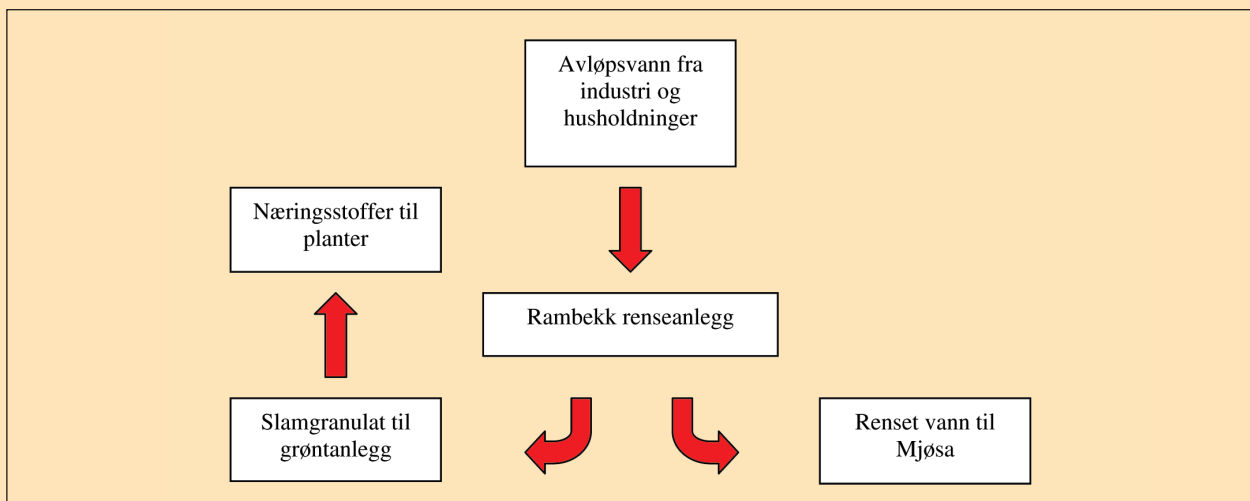
Avløpsslam inneholder plantenæringsstoffer (nitrogen og fosfor) og organisk materiale, som har verdi som gjødsel og jordforbedringsmiddel. Resirkulering av avløpsslam fører plantetilgjengelige næringsstoffer tilbake til det økologiske kretsløpet og reduserer bruken av kunstgjødsel.

Det er utarbeidet en egen slamplan med mål for anvendelse av biogranulatet. Viktige mål i slamplanen er at slammet skal anvendes som ressurs og at næringsstoffene bør inngå i et økologisk kretsløp. Det er også viktig at kvalitet på jordbruksprodukter ikke risikoutsettes.

Aktuelle bruksområder for tørket slamgranulat:

- Gjødsel til landbruk
- Vekstmedium for veganlegg, parkanlegg og andre grøntarealer
- Revegetering av landskapssår
- Jordforbedringsmiddel
- Toppdekke på avfallstomt

Fig. 7 Rambekk renseanlegg produserer rensset vann og næringsrikt slam som går tilbake til naturen.



Miljøgifter i avløpsvann og slam

I vårt moderne samfunn omgir vi oss med produkter som kan avgi farlige stoffer til miljøet. Avløp fra både industri og husholdninger inneholder tungmetaller og organiske forbindelser som kan påvirke miljøet i negativ retning. Gjøvik kommune har sterk fokus på dette, og arbeider for at innholdet av miljøgifter i avløpsvannet skal være så lavt som mulig. Dette innebærer å føre kontroll med bedrifter, som kan ha et uheldig påslipp til kommunalt nett, og å informere innbyggerne om hva som ikke skal kastes i toalettet. Innholdet av farlige stoffer i avløpsvannet påvirker både utslippsvannet fra renseanlegget og slamkvaliteten.

Renseanlegget har Mjøsa som resipient, en innsjø som også er drikkevannskilde. Det tas jevnlig prøver av utløpsvannet for å kontrollere at renseanlegget overholder utslippskravene i forhold til organisk materiale og næringsstoffer. Det føres også kontroll med innholdet av tungmetaller og ulike organiske miljøgifter.

Kvaliteten av slamgranulatet dokumenteres kontinuerlig, og det føres kontroll med at det til enhver tid er tilfredsstillende stabilisert og hygienisert. Analyser viser at slammet fra Rambekk har lave konsentrasjoner av tungmetaller og ulike organiske miljøgifter. Det er generell sterk fokus på organiske miljøgifter i naturen, og stadig nye forbindelser oppdages. De siste årene har bromerte flammehemmere vært et eksempel på denne utviklingen.

Luktbehandling

Rambekk renseanlegg ligger sør i byen ved Mjøsas bredd. Anlegget er omkranset av boligområder, industri og småbåthavn, og flere av våre pumpestasjoner befinner seg i nærheten av hyttefelt og rekreasjonsområder.

Gjøvik kommune har de senere år investert betydelig for å minimere luktproblemer i omgivelsene rundt våre avløpsanlegg, og det er installert ulike typer luktrenseanlegg. Nedenfor har vi satt søkelyset på hvordan luktproblemer oppstår, og hvilke tekniske løsninger som er valgt.

Luktgasser i avløpsanlegg

Avløpsvann inneholder mange organiske og uorganiske komponenter, og er et godt næringsstoff for ulike typer bakterier. Luktgasser produseres når bakteriene spiser.

Gassene vi kjenner som dårlig lukt, produseres i avløpsvann som inneholder lite oksygen og nitrat.

Sulfat blir da brukt som oksidasjonsmiddel av bakteriene, og sulfat reduseres til luktgassen hydrogen sulfid (H₂S) av sulfatreducerende bakterier. Gassen har en karakteristisk lukt av råtne egg.

Alle luktrenseanlegg er rettet mot rensing av hydrogen sulfid og andre svovelforbindelser med sterk lukt (merkaptaner).

Luktrensing fra slambehandlingsanlegget

Barkfilter

Anlegget er dimensjonert for å ta hånd om ca 21.000 m³ forurenset luft fra slambehandlingsanlegget.

Løsningen ble valgt etter grundig vurdering, der blant annet NILU og SINTEF var involvert.

Erfaringen så langt er at anlegget fungerer tilfredsstillende.

Beskrivelse av prosessen: Se fig. 8

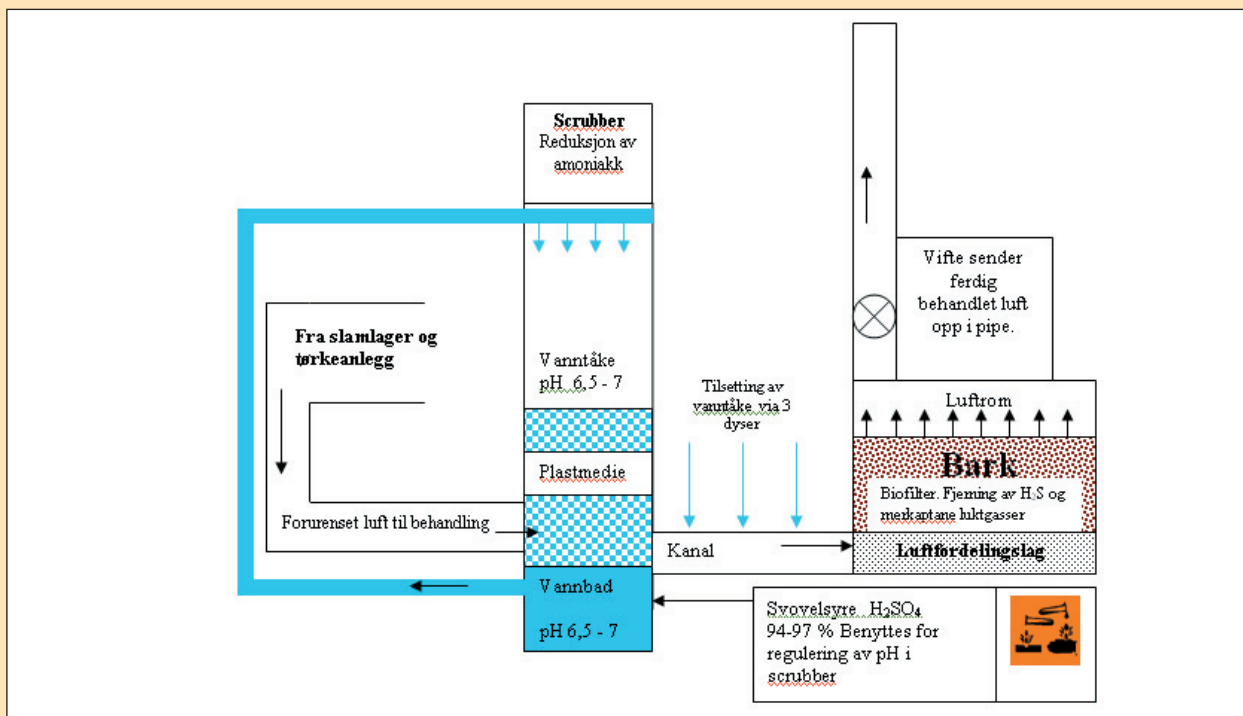
Urenset luft fra slambehandlingsanlegget går først til en scrubber. Her passerer luften gjennom vanntåke med pH på 6,5 – 7. Ved denne pH verdien skjer det en utfelling av amoniakkforbindelser, som er uheldig for det etterfølgende biologiske rensetrinnet. pH reguleres ved tilsetning av svovelsyre.

Etter at amoniakk er fjernet og lufta er mettet med fuktighet (100%), går luften ut til biofilteret som består av et luftfordelingslag og bark. I barken danner det seg en biologisk kultur som bryter ned luktstoffene hydrogen sulfid (H₂S) og andre svovelholdige gasser med mye lukt. (Merkaptane gasser)

Barkens levetid er erfaringsmessig på mellom 2 og 3 år.

Ferdig behandlet luft slippes ut via pipe. Luften får en bedre fordeling når den kommer opp i høyere luftlag. Sistnevnte tiltak er etablert etter anbefaling fra NILU.

Fig. 8 Biologisk luktrensaneanlegg med forfelling av amoniakkforbindelser i scrubber.

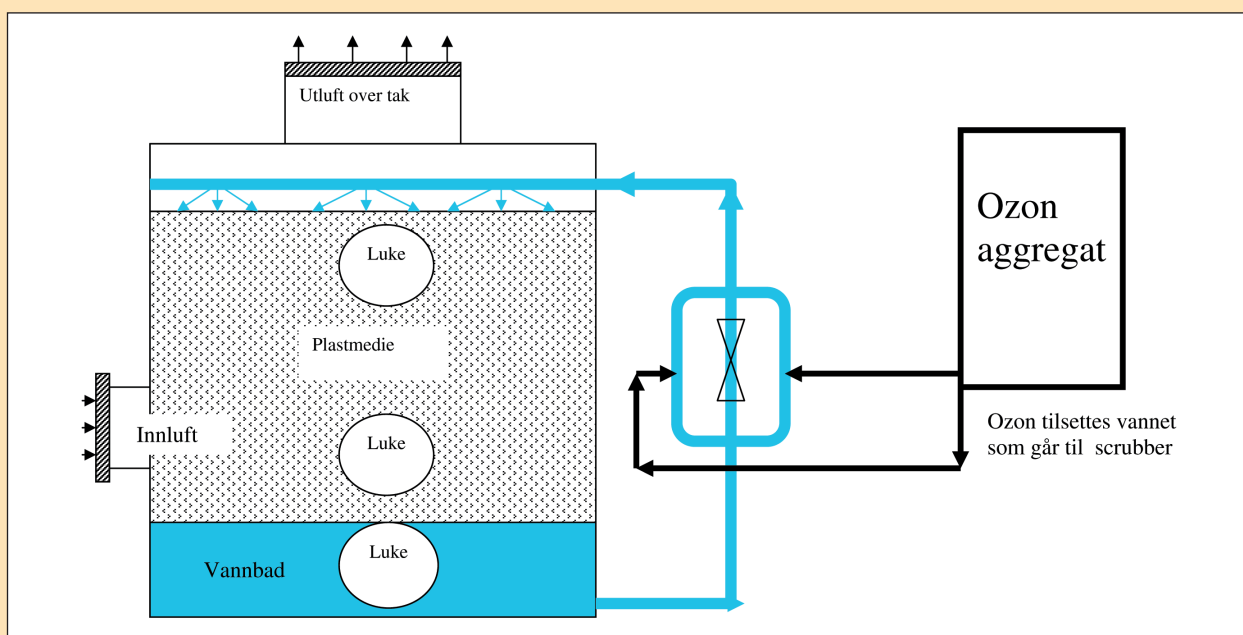


Luktbehandling fra forbehandlingstrinn: Se fig. 9

Forurenset luft går inn i et vasketårn, der sirkulasjonsvann tilsettes ozon via en ozongenerator. På grunn av ozongassens kraftige evne til å bryte ned organiske luktstoffer, oppnås en effektiv luktreduksjon.

Vasketårnet er fylt med et plastmedie for at lufta skal få størst mulig kontaktflate inne i scrubberen. Det felles også ut amoniakkforbindelser i denne prosessen.

Fig. 9 Vasketårn med plastmedie og ozongenerator.

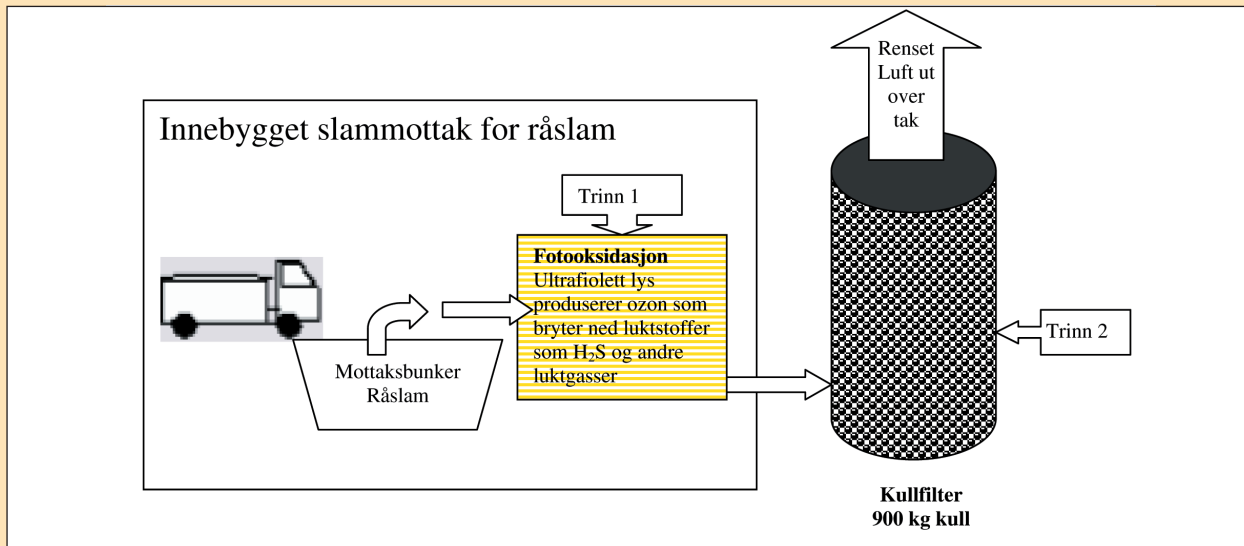


Luktbehandling slammottak: Se fig. 10

Ved slammotaket er det valgt en to-trinns løsning med fotooksidasjon ved UV bestråling, etterfulgt av et kullfilter. Ultrafiolett lys produserer ozon, som bryter ned luktstoffer, og resterende luktstoffer tas opp av kullfilteret.

Ozon regenererer også kullet slik at levetiden til kullfilteret øker.

Fig. 10 To-trinns løsning med fotooksidasjon etterfulgt av kullfilter.



Luktbehandling pumpestasjoner: Se fig. 11

Nedenfor er det skissert en løsning på lukttrensing på en pumpestasjon. Her er det en tre-trinns løsning, der ozon tilsettes to ganger, først via en ozongenerator, så via ultrafiolett belysning, før lufta blir renset i et kullfilter.

Gjøvik kommune har ulike varianter når det gjelder lukttrensing på pumpestasjoner. Behovet for lukttrensing på pumpestasjoner er avgjørende i valget av tekniske løsninger.

Fig. 11 Tre-trinns løsning med ozongenerator, fotooksidasjon og kullfilter.

