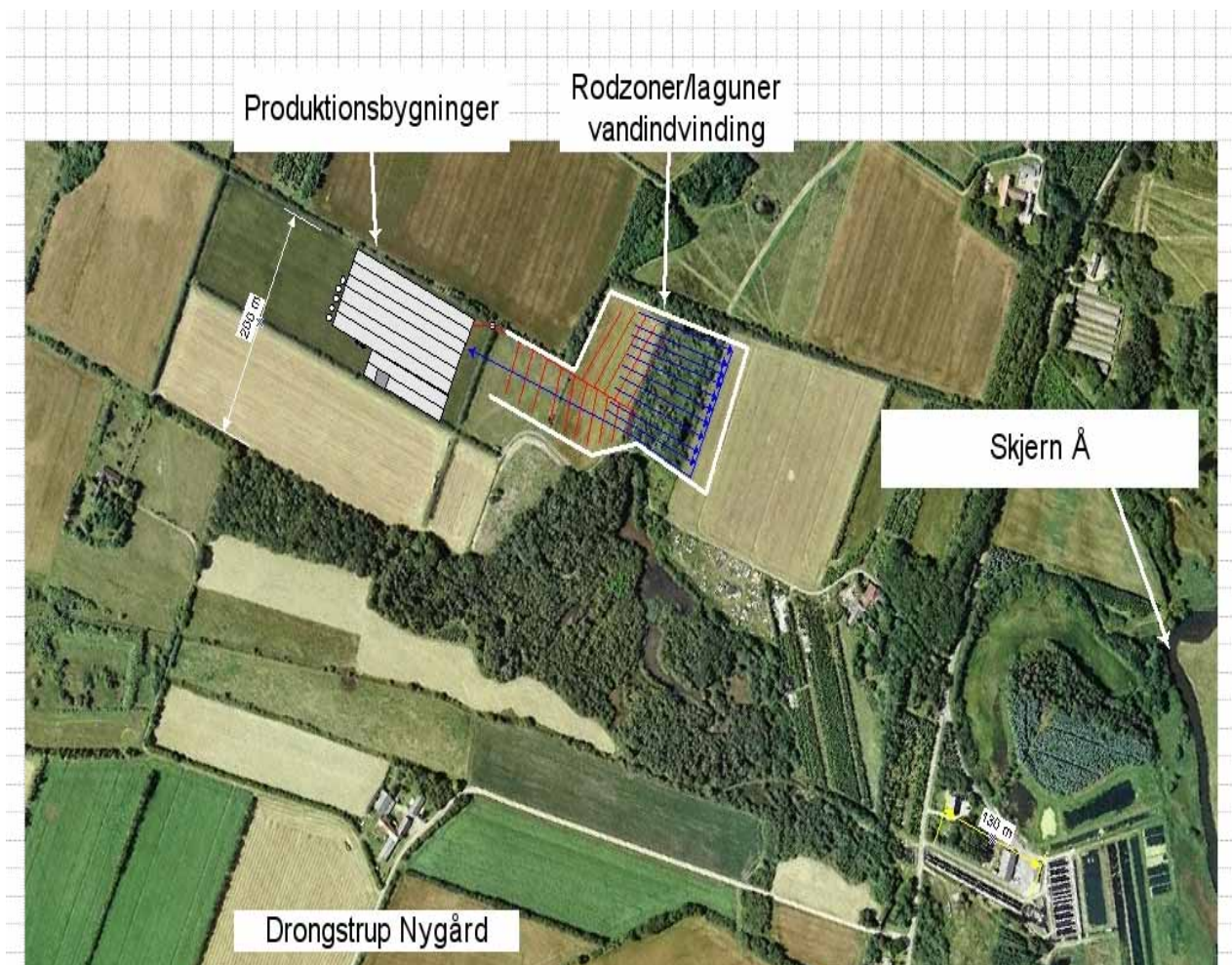


FREA

Udredning af de kommercielle og tekniske muligheder for at opdrætte ørreder i fuldt recirkulerede akvakulturanlæg

Afledning af slam og spildevand



FREA




Agern Allé 5
2970 Hørsholm

**Udredning af de kommercielle og tekniske muligheder
for at opdrætte ørreder i fuldt recirkulerede
akvakulturanlæg**

Tlf: 4516 9200
Fax: 4516 9292
dhi@dhigroup.com
www.dhigroup.com

Afledning af slam og spildevand

Juli 2007

Klient Dansk Akvakultur		Klientens repræsentant Brian Thomsen			
Projekt FREA		Projekt nr. 54411			
Forfattere Peter Rand		Dato Juli 2007			
		Godkendt af Ian Sehested Hansen			
3	Afledning af slam og spildevand notat				11/07/07
2	Udkast: Afledning af slam og spildevand	PRD	ISH	KDM	10/04/07
1	Udkast: Afledning af slam og spildevand	PRD	ISH	KDM	04/04/07
Revision	Beskrivelse	Udført	Kontrolleret	Godkendt	Dato
Nøgleord Sewage discharge Trout farm Recirculation technology		Klassifikation <input type="checkbox"/> Åben <input type="checkbox"/> Intern <input checked="" type="checkbox"/> Tilhører klienten			
Distribution Dansk Akvakultur DHI:			Brian Thomsen PRD, Biblioteket		Antal kopier 1+ pdf-fil 2



INDHOLDSFORTEGNELSE

1	RESUME	1
1.1	Problemstillinger	1
1.2	Gennemførte undersøgelser.....	1
1.3	Resultater	2
1.4	Anbefaling.....	2
2	INDLEDNING OG PROBLEMFORMULERING	3
3	OMFANG OG GENNEMFØRELSE	3
4	RESULTATER	4
4.1	Produktions- og anlægsbidrag.....	4
4.1.1	Produktionsbidrag for kvælstof	4
4.1.2	Produktionsbidrag for fosfor.....	5
4.1.3	Produktionsbidrag for organisk stof	5
4.2	Mængder og sammensætning af spildevand og slam	6
4.2.1	Uden ekstern efterbehandling.....	6
4.2.2	Med ekstern efterbehandling	8
5	REFERENCER	10

1 **RESUME**

Nærværende notat udgør en del af afrapporteringen af forundersøgelsesprojektet vedrørende de kommercielle og tekniske muligheder for at opdrætte ørreder i fuldt recirkulerede akvakulturanlæg.

Som grundlag for analysen er valgt data for et skitseprojekteret 3.000 tons/år dambrug ved Kærhede tæt ved Sdr. Felding i Skjern Å's opland. Dambruget er tænkt anlagt i isolerede bygninger og med en basal forsyning af vand til driften i form af grundvandsindvinding med en efterfølgende nedsivning af dette i laguner.

1.1 **Problemstillinger**

Følgende overordnede problemstillinger i forhold til påvirkningen af det omgivende miljø er blevet undersøgt og beskrevet i nærværende notat:

- Opgørelse af produktionsbidraget for organisk stof, kvælstof og fosfor;
- Estimering af behov for intern og ekstern spildevands- og slambehandling ved fastsatte grænser for vandkvaliteten i produktionsanlæggene og for udledning af kvælstof;
- Opgørelse af mængder og karakter af spildevand og slam ved alternative vandforbrug;
- Vurdering af muligheden for at anvende slam og/eller spildevand til gødskningsformål;
- Vurdering af tekniske muligheder samt overslag over driftsøkonomi ved ekstern rensning af spildevand med henblik på nedsivning i spildevandslaguner samt opkoncentrering af slam med henblik på opbevaring og senere udbringning på mark af slammet;
- Udarbejdelse af forslag til videregående analyser med henblik på teknisk samt anlægs- og driftsøkonomisk optimering af den eksterne spildevands- og slambehandling.

1.2 **Gennemførte undersøgelser**

Som baggrund for løsning af ovenfor nævnte problemstillinger er der gennemført en række undersøgelser:

- Indsamling og sammenstilling af eksisterende viden om produktionsbidrag for organisk stof, kvælstof og fosfor ved produktion af portionsørred;
- Indsamling og sammenstilling af eksisterende viden om omsætning af organisk stof, kvælstof og fosfor i anlæg med recirkuleret vand;

- Beregning af karakteren af spildevand og slam ved vandforbrug varierende fra 25 til 75 l/s;
- Beregning af det minimale arealbehov ved anvendelse af spildevand og/eller slam til gødskningsforhold;
- Vurdering af tekniske muligheder samt driftsøkonomiske forhold ved ekstern rensning af spildevand samt ved opkoncentrering af slam;
- Beregning af mængder og karakter af spildevand til nedsivning i laguner samt af slam til udbringning på marker efter ekstern behandling.

1.3 Resultater

Beregningerne og vurderingerne viser at det må anses for urealistisk at etablere en produktion uden en kombination af intern og ekstern denitrifikation samt ekstern slambehandling.

Behovet for denitrifikation opstår som en konsekvens af ønskerne om dels at begrænse koncentrationen af nitrat i det recirkulerede vand samt dels at begrænse udledningen af kvælstof efter nedsivningen af spildevandet i lagunerne. Endvidere viser beregningerne at en udbringning af spildevandet på mark eller skov vil kræve urealistisk store arealer samt opbevaringsfaciliteter.

Ved vandforbrug på 25 og 50 l/s opstår der et behov for såvel intern som ekstern denitrifikation medens der ved 75 l/s kun opstår behov for ekstern denitrifikation.

For at kunne begrænse vandforbruget om vinteren (af hensyn til varmebalancen) foreslås at der etableres en kombination af intern denitrifikation styret ved tilførsel af ekstern kulstofkilde samt ekstern denitrifikation med brug af intern kulstofkilde.

Endvidere foreslås det at der etableres serieforbundne partikelfiltre til behandling af afløbet fra den eksterne denitrifikationsenhed med henblik på opkoncentrering af slammet til et tørstofindhold på minimum 6 %. Det filtrerede spildevand foreslås ledet til lagunerne med henblik på nedsivning.

1.4 Anbefaling

På baggrund af den begrænsede viden vedrørende denitrifikation med intern kulstofkilde anbefales det at der fortages en teknisk samt anlægs- og driftsøkonomisk optimering af spildevands- og slambehandlingen.

2 INDLEDNING OG PROBLEMFORMULERING

Nærværende notat udgør en del af afrapporteringen af forundersøgelsesprojektet vedrørende de kommercielle og tekniske muligheder for at opdrætte ørreder i fuldt recirkulerede akvakulturanlæg.

Som grundlag for analysen er valgt data for et skitseprojekteret 3.000 tons/år dambrug ved Kærhede tæt ved Sdr. Felding i Skjern Å's opland. Dambruget er tænkt anlagt i isolerede bygninger og med en basal forsyning af vand til driften i form af grundvandsindvinding med en efterfølgende nedsivning af dette i laguner.

Der er ved valg af produktionsteknologi samt efterfølgende spildevands- og slambehandling søgt at opnå den mindst mulige negative påvirkning af det omkringliggende miljø.

3 OMFANG OG GENNEMFØRELSE

Notatet belyser slam og spildevandsforhold ved alternative vandforbrug samt tekniske muligheder og driftsmæssige omkostninger ved alternative løsninger til slam – og spildevandsbehandling samt efterfølgende deponering eller afledning.

Notatet er udarbejdet i et samarbejde mellem repræsentanter fra Kærhede Dambrug, Danmarks Fiskeriundersøgelser og DHI. Beregningerne af spildevands- og slamforhold er således gennemført af DHI på grundlag af angivelser af vandforbrug og produktionsteknologi fra Kærhede Dambrug samt angivelser af stofbidrag og stofstrømme for kvælstof, fosfor og organisk stof fra DFU.

Beregningerne er gennemført for følgende tre niveauer af relativt vandforbrug:

- 25 l/s svarende til 263 l vand pr kg nettoproduktion;
- 50 l/s svarende til 526 l vand pr kg nettoproduktion;
- 75 l/s svarende til 789 l vand pr kg nettoproduktion.

4 RESULTATER

4.1 Produktions- og anlægsbidrag

Beregningerne af produktions- og anlægsbidrag af organisk stof, kvælstof og fosfor er gennemført med følgende forudsætninger:

- Produktion: 3.000 tons regnbueørred pr. år;
- Foderkvotient: 0,9;
- Foderforbrug: 2.700 tons pr. år;
- Fodertype: 47 % protein, 25 % fedt, 1 % fosfor;
- Foderspild: 0,5 %;
- Indhold i fisk: 3 % kvælstof og 0,5 % fosfor;
- Mekaniske filtre direkte efter karrene med en filterdug på 60 – 80 µm;
- Aerobe dykkede fixed-film filtre til biologisk rensning.

4.1.1 Produktionsbidrag for kvælstof

For kvælstof vil det samlede produktionsbidrag udgøre 114 tons pr. år.

Baseret på erfaringer fra driften af modeldambrug vil 10 % svarende til ca.11 tons kunne udskilles med det partikulære materiale i de planlagte mekaniske filtre.

Af de resterende ca. 100 tons vil en del optages i filtrenes biomasse. Omfanget af denne optagelse vil afhænge af konstruktion, indretning og drift af produktionsanlæggets biofiltre. Såfremt der sker en hyppig/regelmæssig returskylning af biofiltrene vil en del af det indbyggede materiale kunne genfindes i returskyllevandet. Baseret på erfaringerne fra driften af modeldambrugene kan denne delmængde af produktionsbidraget sættes til ca. 8 % svarende til ca. 9 tons pr. år.

Endelig vil en del af de resterende ca. 90 tons blive denitrificeret (dvs. omdannet fra nitrat til frit kvælstof) i forbindelsen med nedbrydningen af det tilførte organiske stof. Omfanget af denitrifikationen i produktionsanlæggene vil være afhængig af biofiltrenes konstruktion og drift samt af behovet for at begrænse koncentrationen af nitrat i det recirkulerede vand. Baseret på erfaringer fra modeldambrug vil denne del som minimum andrage ca.10 tons pr. år.

Med en fastsat maksimal nitratkoncentration i det recirkulerede vand på 45 mg NO₃-N/l (svarende til 200 mg NO₃/l) og en fastsat årlig maksimal udledning til spildevandslagunerne på 20 tons vil massebalancen for produktionsbidraget af kvælstof være som vist i tabel 1.

Tabel 1: Massebalance for kvælstofbidraget ved alternative vandforbrug.

Vandforbrug (l/s)	Med slamvand tons N/år	Denitrificeret i anlæg tons N/år	Denitrificeret udenfor anlæg tons N/år	Til nedsivning tons N/år
25	27	66	1	20
50	34	24	36	20
75	31	10	53	20

Ved opgørelsen af massebalancerne for kvælstof er det forudsat at mængden af slamvand med partikelbundet kvælstof fra fiskekar og biofiltre fra mekanisk filter og fra returskylning af biofiltrene samlet udgør 5 eller 10 l/s for vandforbrug svarende til henholdsvis 25 og/eller 50 – 75 l/s. At værdierne for slamvand i tabel 1 er større end den samlede mængde af partikelbundet kvælstof (19 tons) skyldes således skyllevandets indhold af nitrat.

4.1.2 Produktionsbidrag for fosfor

For fosfor vil det samlede produktionsbidrag udgøre 12 tons pr. år. Baseret på erfaringer fra modeldambrug vil ca. 60 % af stofbidraget svarende til ca. 7 tons være på partikulær form og blive fjernet fra produktionsanlæggene via de planlagte mekaniske filtre.

Af de resterende ca. 5 tons vil, afhængig af konstruktion, indretning og drift af produktionsanlæggets biofiltre, en varierende del optages i filtrenes biomasse. Ved returskylning, såfremt en sådan sker hyppigt/regelmæssigt, vil en del af dette kunne findes i returskyllevandet. Baseret på erfaringerne fra driften af modeldambrugene vil denne delmængde af produktionsbidraget for fosfor udgøre ca. 3,5 tons.

Under antagelse af at den resterende del (ca. 1,5 tons) forefindes som opløst orthofosfat, bliver den gennemsnitlige koncentration i anlægget ca. 1 mg P/l. Massebalancen for produktionsbidraget af fosfor vil følgelig være som vist i tabel 2.

Tabel 2: Massebalance for fosforbidraget ved alternative vandforbrug.

Vandforbrug (l/s)	Med slamvand tons P/år	Til nedsivning tons P/år
25	10,5	1,5
50	11	1
75	11	1

4.1.3 Produktionsbidrag for organisk stof

For organisk stof vil det samlede produktionsbidrag udgøre 198 tons BI5 pr. år. Baseret på erfaringer fra modeldambrug vil ca. 55 % af stofbidraget svarende til ca. 107 tons være på partikulær form og med en størrelse der kan blive fjernet via de planlagte mekaniske filtre.

Af de resterende ca. 91 tons BI5 vil, afhængig af konstruktion, indretning og drift af produktionsanlæggets biofiltre, en varierende del blive optaget og nedbrudt i filtrenes biomasse. Ved returskylning, såfremt en sådan sker hyppigt/regelmæssigt, vil en del af bakteriemassen kunne genfindes i returskyllevandet. Baseret på erfaringerne fra driften af anlæg med recirkulation vil denne delmængde udgøre ca. 67 tons BI5 pr. år.

Under antagelse af at yderligere ca. 16 tons BI5 pr. år forlader biofiltrene som afreven filterhud der udskilles i de mekaniske filtre, vil den gennemsnitlige koncentration i anlægget variere med det relative vandforbrug fra 5 til 10 mg BI5/l svarende til 15 til 30 mg COD/l. Massebalancen for produktionsbidraget af organisk stof vil følgelig være som vist i tabel 3.

Tabel 3: Massebalance for bidraget af organisk stof (målt som BI5) ved alternative vandforbrug.

Vandforbrug (l/s)	Med slamvand tons BI5/år	Omsat i biofiltre tons BI5/år	Til nedsivning tons BI5/år
25	123	67	8
50	123	67	8
75	123	67	8

4.2 Mængder og sammensætning af spildevand og slam

4.2.1 Uden ekstern efterbehandling

Baseret på ovennævnte stofbidrag og stofbalancer er der, som vist i tabel 4, foretaget en beregning af mængder og sammensætning af spildevand og slam fra produktionen af 3000 tons ørred pr. år.

Tabel 4: Mængde og karakter af spildevand og slam fra produktion af 3000 tons portionsørred pr. år ved varierende vandforbrug og uden videregående slam – og spildevandsbehandling

Mængde og karakter	Spildevand			Slam	
Mængde (l/s)	20*	40**	65	5*	10**
Tørstof (mg/l)	19	10	6	1.268	634
BI5 (mg/l)	10	7	5	780	390
COD (mg/l)	30	21	15	2.340	1.170
Total-N (mg/l)	65*	65*	51*	165*	100*
Ammonium-N (mg/l)	1	1	1	-	-
Nitrit-N (mg/l)	0,2	0,2	0,2	-	-
Nitrat-N (mg/l)	45*	45*	31*	45*	38*
Total-P (mg/l)	1	1	1	70	35

* 20 l spildevand/s + 5 l slam/s = 25 l/s; ** 40 eller 65 l spildevand/s + 10 l slam/s = 50 eller 75 l/s; *** beregnet på grundlag af de i tabel 1 angivne interne denitrifikationer

De anførte koncentrationer af tørstof, BI5 og COD er behæftet med en relativ stor usikkerhed da koncentrationerne vil være stærkt afhængige af anlæggets opbygning og drift (herunder maskevidden i partikelduge i de mekaniske filtre samt opbygning og drift af de dykkede biofiltre).

På grundlag af de i tabel 4 angivne mængder og koncentrationer er der som vist i tabel 5 foretaget en beregning af de samlede udledninger uden videregående spildevands – eller slambehandling.

Tabel 5: Udledning til slambeholder og spildevandslaguner af vand, slam, organisk stof, kvælstof og fosfor i en situation **uden videregående slam – og spildevandsbehandling**

Mængde og karakter	Til spildevandslagune			Til slambeholder	
	20*	40**	65**	5*	10**
Mængde (l/s)	20*	40**	65**	5*	10**
Mængde (m ³ /år)	630.720	1.261.440	2.049.840	157.680	315.360
Tørstof (tons/år)	12	13	12	200	200
BI5 (tons/år)	8	8	8	123	123
COD (tons/år)	24	24	24	369	369
Total-N (tons/år)	41	82	105	26	32
Ammonium-N (tons/år)	0,6	1,3	2,0	-	-
Nitrit-N (tons/år)	0,1	0,3	0,4	-	-
Nitrat-N (tons/år)	28	57	64	7	12
Total-P (tons/år)	0,6	1,3	2,0	11	11

* 20 l spildevand/s + 5 l slam/s = 25 l/s; ** 40 eller 65 l spildevand/s + 10 l slam/s = 50 eller 75 l/s

Som en følge af at mængderne af kvælstof i spildevandet overstiger de 20 tons/år som er fastsat som et mål for den totale udledning fra anlægget til spildevandslagunerne er der i tabel 6 vist resultaterne af en beregning af arealbehovet ved brug af såvel slam som spildevand til gødsknings- og eller /vandingsbehov i henhold til slambekendtgørelsen /1/.

Tabel 6: Arealbehov ved anvendelse af slam og spildevand til gødskning og/eller vanding af mark og skov

Minimalt arealbehov (ha)	Udbringning af spildevand			Udbringning af slam	
	20*	40**	65**	5*	10**
Vandforbrug (l/s)	20*	40**	65**	5*	10**
Mængde	210 ha	420 ha	680 ha	52 ha	104 ha
Tørstof	2 ha	2 ha	2 ha	30 ha	30 ha
Kvælstof	240 ha	480 ha	620 ha	150 ha	190 ha
Fosfor	20 ha	40 ha	60 ha	370 ha	370 ha

* 20 l spildevand/s + 5 l slam/s = 25 l/s; ** 40 eller 65 l spildevand/s + 10 l slam/s = 50 eller 75 l/s

Ved udbringningen af spildevand ses det at der kræves minimum **680** hektar medens udbringningen af slammet vil kræve **yderligere** minimum **370** tons.

Ved brug af slam – og/eller spildevand til gødskningsformål gælder yderligere følgende begrænsninger:

- Indholdet af tørstof, kvælstof og fosfor i spildevand og slam skal medregnes i gødningsregnskabet for de pågældende arealer;
- Spildevandets indhold af kvælstof skal medtages med 100 % medens slammets indhold skal medtages med 45 %;
- Ved anvendelse på **marker**: Der må maksimalt udbringes 170 kg kvælstof og 30 kg fosfor pr. ha. Udbringning må ske fra 1. februar til høst (dog senest 1. september) og højst 1000 m³ pr. ha i perioden 1. februar til 1. april;

- Ved anvendelse til **skov**: Der må maksimalt udbringes 170 kg kvælstof og 30 kg fosfor pr. ha. Udbringning må ske fra 1. marts til 1. september, men dog højst 1000 m³ pr. ha i perioden 1. februar til 1. april.

På baggrund af karakteren af de to stofstrømme må det forventes at udbringningen vil kunne gennemføres ved udsprøjtning. Da produktionen af spildevand og slam vil ske kontinuerligt vil der med de anførte mængder og restriktioner være et behov for opbevaringskapacitet for slam og spildevand svarende til minimum 6 måneders produktion som følger:

- Til slam: 80.000 til 160.000 m³
- Til spildevand: 315.000 til 1.000.000 m³

4.2.2 **Med ekstern efterbehandling**

Da kravene til opbevaringskapacitet er urealistisk store og da arealer af de angivne størrelsesordener ikke kan anses at være til rådighed samt da udkørselsomkostningerne udgør omkring 10 kr. pr. m³ er der i det følgende foretaget en analyse af muligheder og driftsomkostninger ved en efterbehandling af spildevand og slam.

Formålet med efterbehandlingen er dels en reduktion af spildevandets nitratindhold med henblik på nedsivning i spildevandslagunerne og dels en reduktion af slamvolumenet med efterfølgende udbringning på mark eller skov.

Efterbehandlingen foreslås gennemført ved en kombination af **denitrifikation** af den samlede spildevand - og slamstrøm med efterfølgende partikelfiltrering af det samlede afløb med henblik på fraseparation og **opkoncentrering af slamfraktionen** til opbevaring i slamdepot indtil udbringning. Det klarede spildevand ledes til nedsivning i lagunerne.

Denitrifikationen

Denitrifikationen kan f. eks. gennemføres i et aktiveret slamanlæg ved brug af en kombination af slam fra de mekaniske filtre og returskylling af biofiltre (intern kulstofkilde) samt tilførsel af IPA-sprit eller metanol (ekstern kulstofkilde).

På baggrund af erfaringerne fra driften af recirkulerede anlæg med denitrifikation er der i tabel 7 angivet dimensionerende kriterier for denitrifikationsenheden ved alternative vandforbrug ved fiskeproduktionen.

Tabel 7: Dimensionerende kriterier for denitrifikationsenheden ved alternative vandforbrug i fiskeproduktionen

Vandforbrug	Nitratkoncentration		Nitratreduktion	Forbrug af kulstofkilder	
	Indløb	Udløb		BI5 i slam	IPA-sprit
25 l/s	45 mg N/l	20 mg N/l	20 tons N/år	130 tons/år	0 tons/år
50 l/s	45 mg N/l	10 mg N/l	55 tons N/år	130 tons/år	50 tons/år
75 l/s	31 mg N/l	5 mg N/l	61 tons N/år	130 tons/år	80 tons/år

Såvel BI5-mængden i slam og spildevand som BI5-forbruget ved denitrifikation er anslået med en vis usikkerhed, men på grundlag af de anførte tal kan der under antagelse af et forbrug af BI5 på ca. 7 kg BI5/ kg NO₃-N, estimeres en kvælstoffjernelse på ca. 20 tons pr. år ved anvendelse af de interne kulstofkilder.

En eventuel yderligere reduktion af kvælstofudledningen kan opnås ved tilførsel af IPA-sprit eller metanol i mængder svarende til ca. 1,9 eller ca. 2,2 kg/kg NO₃-N som ønsket fjernet. En fjernelse af yderligere 25 eller 31 tons N/år (ved 50 eller 75 l/s) vil således kræve et forbrug på 50 til 80 tons IPA-sprit pr. år svarende til en omkostning på ca. 300.000 kr./år.

Opkoncentrering af slamfraktion

Med udgangspunkt i erfaringer fra drift af denitrifikationsenheder forventes der ikke væsentlige ændringer i mængden af suspenderet stof ved passage af denitrifikationsenheden. Ved det lave vandforbrug (25 l/s) må der dog påregnes et mindre fald i mængden af suspenderet stof hvorimod der ved et vandforbrug på 50 eller 75 l/s og tilførsel af ekstern kulstofkilde må forventes en mindre stigning i mængden af suspenderet stof i afløbet.

Til udskillelse og opkoncentrering af det suspenderede stof foreslås etableret to serieforbundne tromlefilter med filterduge på 40 til 60 µm. Tørstofprocenten i det fraseparede slam kan derved bringes op på 6 til 10 % svarende til et volumen på 3 - 6000 m³ pr. år. Vandet ledes til nedsivning i spildevandslagunerne.

Mængder og karakter af spildevandet og slammet efter den videregående rensning og slambehandling er vist i tabel 8.

Tabel 8: Mængde og karakter af spildevand og slam fra produktion af 3000 tons portionsørred pr. år ved varierende vandforbrug **med videregående slam – og spildevandsbehandling**

Mængde og karakter	Spildevand			Slam	
	24,9	49,8	74,8	0,1	0,2*
Mængde (l/s)	24,9	49,8	74,8	0,1	0,2*
Tørstof (mg/l)	10	5	2	60.000	30.000*
BI5 (mg/l)	15	7	4	32.000	16.000*
COD (mg/l)	45	21	12	100.000	50.000*
Total-N (mg/l)	25	13	8	8.000	4.000*
Ammonium-N (mg/l)	1	1	1	-	-
Nitrit-N (mg/l)	0,2	0,2	0,2	-	-
Nitrat-N (mg/l)	20	10	5	-	-
Total-P (mg/l)	1,3	0,6	0,4	350	175*

* gældende for vandforbrug på 50 og 75 l/s

De anførte koncentrationer af tørstof, BI5 og COD er behæftet med en relativ stor usikkerhed da koncentrationerne vil være stærkt afhængige af denitrifikationsanlæggets opbygning og drift samt maskevidden i partikelduge i de mekaniske filtre.

På grundlag af de i tabel 8 angivne mængder og koncentrationer er der som vist i tabel 9 foretaget en beregning af de samlede udledninger med videregående spildevands – og slambehandling.

Tabel 9: Udledning til slambeholder og spildevandslaguner af vand, slam, organisk stof, kvælstof og fosfor i en situation **med videregående slam – og spildevandsbehandling**

Mængde og karakter	Til spildevandslagune			Til slambeholder	
Mængde (l/s)	24,9	49,8	74,8	0,1*	0,2**
Mængde (m ³ /år)	785.000	1.570.000	2.400.000	3.000	6.000**
Tørstof (tons/år)	8	7	5	200	200**
BI5 (tons/år)	12	11	10	100	100**
COD (tons/år)	25	24	23	530	530**
Total-N (tons/år)	20	20	20	26	32**
Ammonium-N (tons/år)	1	1,6	2	-	-
Nitrit-N (tons/år)	0,2	0,3	0,5	-	-
Nitrat-N (tons/år)	16	16	12	7	12**
Total-P (tons/år)	1	1	1	11	11**

* gældende for vandforbrug på 25 l/s; ** gældende for vandforbrug på 50 og 75 l/s

Ledes spildevandet til nedsivning i spildevandslagunerne og anvendes slammet til gødskningsformål bliver arealforbrugene som vist i tabel 10.

Tabel 10: Minimalt arealforbrug ved anvendelse af slammet til gødskning af marker

Minimalt arealbehov (ha)	Udbringning af slam		
Internt vandforbrug (l/s)	25	50	75
Mængde	1 ha	1,5 ha	2 ha
Tørstof	30 ha	30 ha	30 ha
Kvælstof	150 ha	170 ha	190 ha
Fosfor	370 ha	370 ha	370 ha

Ved udbringningen af slammet ses det, at der kræves op til **370** idet der maksimalt må udbringes 30 kg fosfor pr. hektar pr. år.

Da produktionen af slam vil ske kontinuerligt vil der med de anførte mængder og de gældende restriktioner være et behov af for opbevaringskapacitet for slammet på 2.500 til 5.000 m³.

5 REFERENCER

- /1/ Miljøstyrelsen. 2006. Bekendtgørelse nr. 1650. Bekendtgørelse om anvendelse af affald til jordbrugsformål (Slambekendtgørelsen). 13/12/2006.