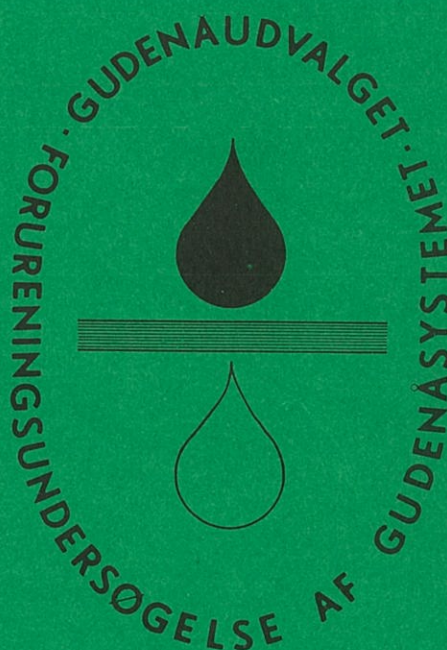


RAPPORT NR. 8



GUDENÅUNDERSØGELSEN
Belastning fra dambrug

MILJØSTYRELSENS
FERSKVANDSLABORATORIUM
Lysbrogade 52
8600 Silkeborg
Telefon 06 - 81 07 22

11/277

G U D E N Å U N D E R S Ø G E L S E N

1973 - 1975

DAMBRUGSREGISTRERING,

BELASTNING FRA DAMBRUG

VANDKVALITETSINSTITUTTET, ATV
Agern Allé 11, 2970 Hørsholm

Sagsnr.: 25.4.169
1976-05-26 - WF

Sagsbehandlere:

Ingeniør Ivar W. Hansen
Civ.ing. Poul B. Heise

INDHOLDSFORTEGNELSE

	SIDE
0. RESUME	1
1. INDLEDNING	4
1.1 FORMÅL	4
1.2 OMFANG	4
2. GENNEMFØRELSE	6
3. GENERELT OM DAMBRUG	7
4. ESTIMERING AF BELASTNING FRA DAMBRUG	13
4.1 FORURENINGSKOMPONENTER FRA DAMBRUG	13
4.2 ESTIMERINGSGRUNDLAG	14
5. RESULTATER	19
5.1 DAMBRUGSAKTIVITETEN I GUDENÅENS OPLAND	19
5.2 OMRÅDEVIS OG SAMLET VURDERING AF DAMBRUGENES BELASTNING I GUDENÅ- SYSTEMET	21
6. KONKLUSION	24
7. REFERENCER	26
BILAG 1 - BILAG 2	

0. RESUME

Af Danmarks ca. 530 dambrug er ca. 70 beliggende i Gudenåsystemet. I forbindelse med Gudenåundersøgelsen 1973-75 er der for at vurdere dambrugenenes andel i forureningen af Gudenåsystemet gennemført følgende aktiviteter, der har relation til dambrugsudledning og tilhørende recipientreaktion:

1. Saltenåundersøgelsen, udført af VKI^{*)}
2. Matstrup å/Bregnholmundersøgelsen, - - ZOO^{**)}
3. Dambrugsregistrering, - - VKI

I nærværende rapport er der foretaget en vurdering af driftsforhold, produktion og recipientbelastning for Gudenåsystemets dambrug.

Denne vurdering baseres på de gennemførte undersøgelsesaktiviteter samt en detaljeret registrering, bestående af spørgeskemaudsendelse suppleret med 2 - 3 besøg på de fleste dambrug inden for Gudenåoplandet.

Udledningen fra dambrug ved normale driftsforhold består i det væsentligste af følgende stofgrupper:

organisk stof

fosfor

kvælstof

forskellige stoffer, f.eks. vitaminer, desinfektionsmidler og kalk.

*) VKI = Vandkvalitetsinstituttet

**) ZOO = Zoologisk Institut, Århus Universitet.

Udledning af organisk stof medfører iltforbrug og dermed evt. iltsvind i recipienten. Tilførsel af fosfor og kvælstof virker gødende på recipienternes plantevækst, og i særlige tilfælde (ved høje pH-værdier) kan ammoniumioner forårsage giftvirkning ved deres omdannelse til fri ammoniak.

Driftsparametre, som har betydning både for fiskeriudbyttet og recipientbelastningens størrelse er bl.a. fodertype og foderhyppighed. Produktionstypen har betydning for belastningens størrelse.

Undersøgelserne og vurderingerne giver anledning til følgende konklusioner:

Af 51 kendte dambrug i Gudenåsystemet anvender 22 stk. udelukkende vådfoder, 17 dambrug anvender udelukkende tørfoder, mens de resterende 12 dambrug anvender både våd- og tørfoder. Der foreligger ikke detaljerede oplysninger fra 12 dambrug. 8 dambrug var i 1974-75 nedlagt eller ude af drift.

Det samlede antal damme er 1.628, svarende til ca. ^{30 p.p./dam} 25 damme pr. brug.

Foderanvendelsen er ca. 5 kg vådfoder pr. kg fisk, der produceres, eller 1,5 - 2 kg tørfoder pr. kg produceret fisk.

Af de 51 registrerede dambrug drives 15 som klække-ri- og yngeldambrug, 20 drives som konsumdambrug, og 16 dambrug drives med blandet produktion.

Produktionen på Gudenåsystemets dambrug udgør 1.200 ton yngel og konsumfisk pr. år og ca. 150 millioner æg pr. år.

Produktionen svarer til 9 % af Danmarks produktion. (13% af dambrug)

Belastningen af Gudenåsystemet med organisk stof (BI₅), fosfor og kvælstof fra de 63 dambrug, som var i drift, er på grundlag af oplysninger fra de registrerede dambrug estimeret til 1.035 ton organisk stof (BI₅)/år, 28 ton fosfor/år og 207 ton kvælstof/år. Disse tal kan sammenlignes med en opgørelse over den belastning, der via større rensningsanlæg tilføres Gudenåsystemet. Den totale mængde organisk stof (BI₅), fosfor og kvælstof, der udledes i Gudenåoplandet gennem rensningsanlæg, er ud fra opgørelser over 80 % af Gudenåoplandets rensningsanlæg skønnet til 2.140 ton BI₅/år, 175 ton fosfor/år og 650 ton kvælstof/år.

22 kg/a^o/aⁱ
1 p.e. = 60 g O₂/dag
BI₅
17250 p.e.

1. INDLEDNING

I "GUDENÅUNDERSØGELSEN 1973-75" indgår vurdering af produktion og driftsforhold på de ca. 70 dambrug i Gudenåsystemet.

Denne undersøgelse er et supplement til de af Zoologisk Institut, Århus Universitet, udførte undersøgelser af recipientforholdene ved en række dambrug /1/, samt den af VKI gennemførte dambrugsundersøgelse i Salten å /2/.

1.2 FORMÅL

Formålet med undersøgelsen har været

at indsamle alle tilgængelige data om produktions- og driftsforhold, som har relation til dambrugenæs stofudledning i Gudenåsystemet,

at estimere ud fra de indhentede oplysninger og gennemførte undersøgelser, belastningen fra samtlige dambrug i Gudenåsystemet.

1.2 OMFANG

Dambrugenæs driftsforhold og fiskeproduktion er fulgt fra april 1974 til april 1975. Denne registrering er sket ved, at dambrugerne selv har udfyldt og indsendt specielt udformede driftsskemaer, se bilag 1.

Udfyldelsesfrekvensen har, afhængigt af driftsforholdene, normalt ligget mellem en uge til en måned, således at det har været muligt at følge eventuelle årstidsbestemte variationer i produktion og driftsforhold.

2. GENNEMFØRELSE

Med støtte fra Dansk Dambrugerforening blev der inden undersøgelsens påbegyndelse udarbejdet en introduktionsskrivelse samt de driftsskemaer, dambrugerne skulle udfylde, se bilag 1.

Disse blev distribueret, således at arbejdet kunne påbegyndes april/maj 1974. For at sikre en vis rimelig svarprocent fulgtes distributionen op med personlige henvendelser til hovedparten af de ca. 70 dambrug.

De i denne sammenhæng vigtige informationer fra dambrugene er i væsentligste træk:

Dambrugets størrelse (damkapacitet)

Tilgængelige vandmængder

Produktion - klækning, sættefisk eller konsumfisk

Fodertyper samt fordelingsmetoder og fodringshyppigheder

Fodermængder

Specielle interne driftsforhold - foranstaltninger til formindskelse af forurening

Virus-angreb

Køb - salg.

Ud fra ovenstående er der bl.a. foretaget beregninger over vækst/foderforbrug.

3. GENERELT OM DAMBRUG

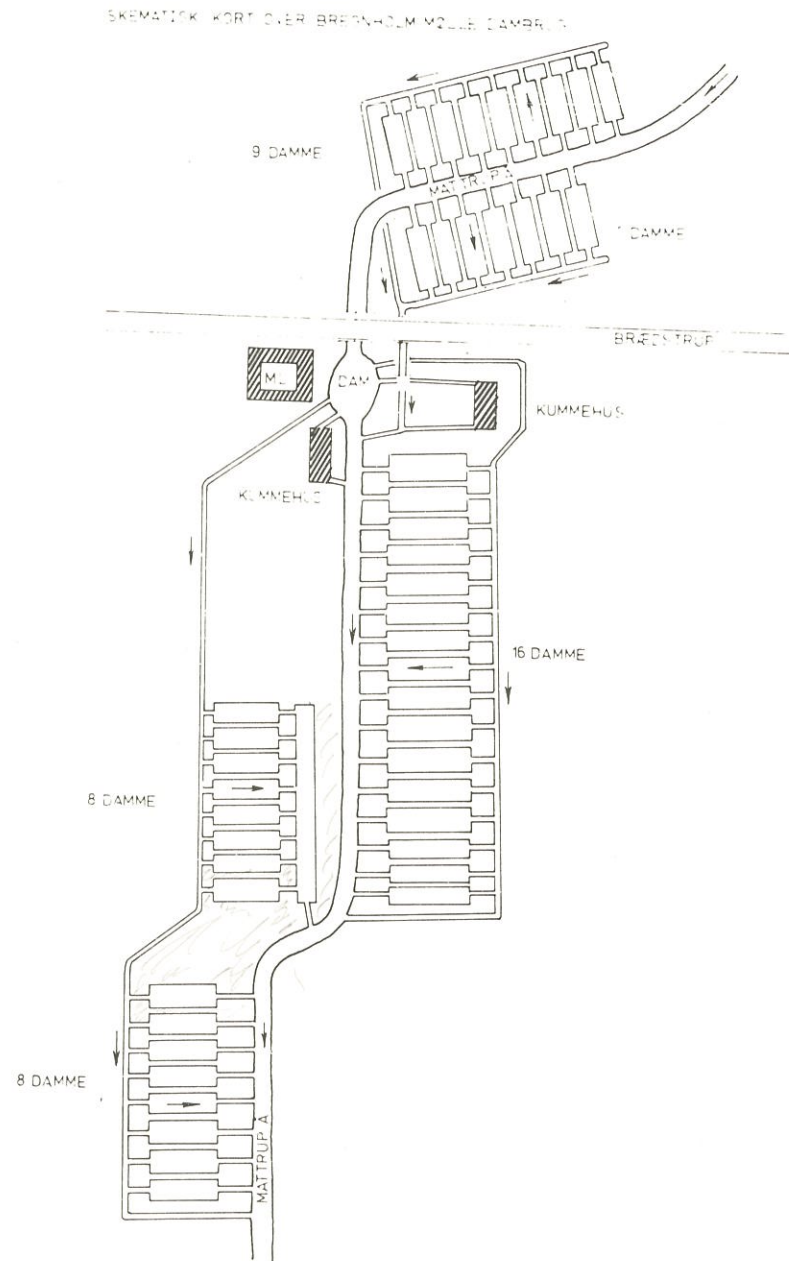
I Danmark, der betegnes som verdens største eksportør af damopdrættede ørreder, findes ca. 530 dambrug. Heraf ligger de ca. 70 (1974) eller 13 % i Gudenåsystemet.

Et dambrug består af et antal kunstigt anlagte damme, normalt mellem 20 - 60 stykker, hver med en størrelse på ca. 8 x 30 meter og 0,5 til 1 meter dybe. De er normalt anbragt parallelt mellem en fødekanal (det tilførte vands indløb) og afløbskanal, se figur 3.1.

Formålet med dambrugsdrift er opdræt af fisk, der foregår ved at sættefisk udsættes i dammene, hvorefter de fodres intensivt, til de opnår en given vægt (salgsvægt).

De fisk, der hovedsageligt produceres i danske dambrug, er regnbueørreder. Det enkelte dambrug kan enten selv klække den yngel, der skal bruges, eller købe den fra andre klækkerier. Det er normalt af økonomiske og driftsmæssige årsager en fordel selv at klække yngelen. Klækning stiller imidlertid særligt store krav til kvaliteten af indløbsvandet, hvorfor beliggenheden ofte vil være begrænsende for klækkemulighederne.

Det anvendte foder består hovedsageligt af industri-fisk, især tobis og sild, men også tørfoder anvendes. Tørfoder er et industrielt fremstillet foder i pilleform. Denne fodertype er noget dyrere i brugen, men har visse fordele såsom lang holdbarhed, mindre operationsmængder, mindre foderspild. Tørfoder anvendes hovedsageligt til yngel og sættefisk, men i



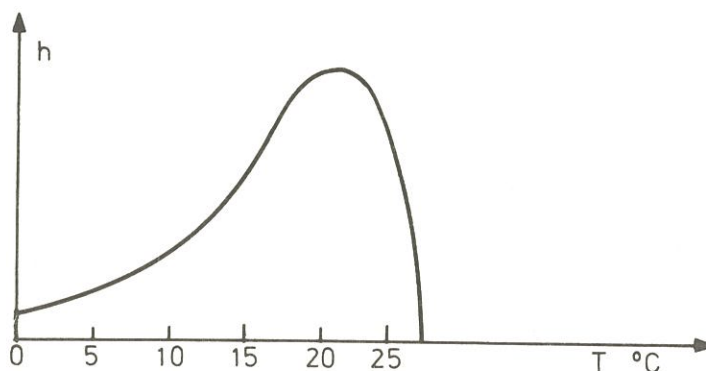
Figur 3.1 Principskitse af dambrug (Bregnholm Mølle / 1 /).

de senere år er adskillige dambrug til trods for, at det i økonomisk henseende er dyrere end vådfoder, begyndt at anvende tørfoder til konsumfisk.

Ud over de nævnte interne driftsforhold afhænger produktionen i et dambrug i høj grad af en række eksterne forhold som f.eks. kvalitet, temperatur og mængder af tilgængeligt vand samt dettes iltindhold.

Mængderne af vand og dermed ilt er bestemmende for fiskebestandens størrelse. Da tilgængelige vandmængder (iltmængder) varierer over året, idet afstrømningen er størst i vinterhalvåret og mindst i sommerhalvåret, kan der om sommeren opstå kritiske tilstande, hvis bestandens størrelse ikke afpasses efter disse forhold.

Til gengæld er der ud fra et vækstsynspunkt de bedste betingelser om sommeren, idet væksthastigheden (h) for regnbueørred inden for temperaturintervallet $5 - 18^{\circ}\text{C}$ stort set følger et eksponentielt forløb som vist i figur 3.2.



Figur 3.2 Væksthastighed som funktion af temperaturen vist kvalitativt.

Det ses derved, at de optimale perioder med hensyn til temperatur og vandmængde (ilt) hver for sig årstidsbetragtet er uforenelige.

De(t) optimale driftstidspunkt(er) kan angives ved følgende udtryk:

$$\text{Produktion} = f(T) + f(Q) + f(V)$$

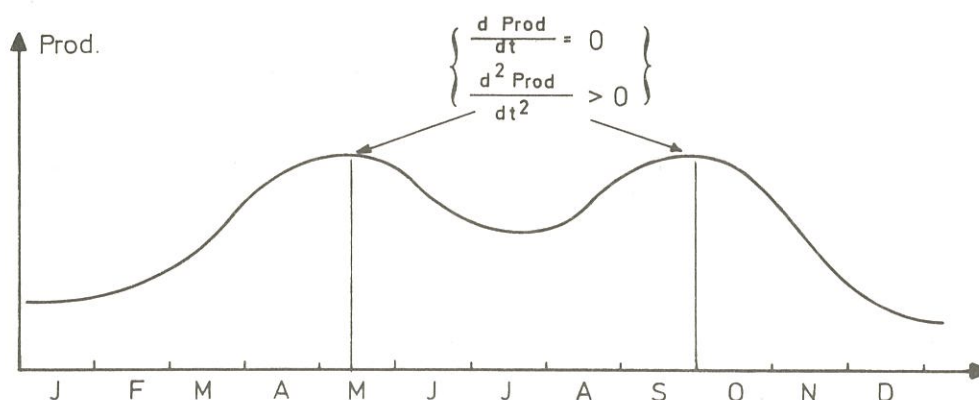
$$P_{\text{opt.}} = \frac{d \text{ Prod}}{dt} = 0 \text{ og } \frac{d^2 \text{ Prod}}{dt^2} > 0$$

hvor $f(T)$ er væksthastighedens temperaturafhængighed,

$f(Q)$ er vandmængderne (ilt), som er bestemmende for bestandens størrelse,

$f(V)$ en række kontrollerbare driftsvariable f.eks. fødeniveau, fodertype m.v. (Varierer ikke i tiden - forsvinder ved differentiation).

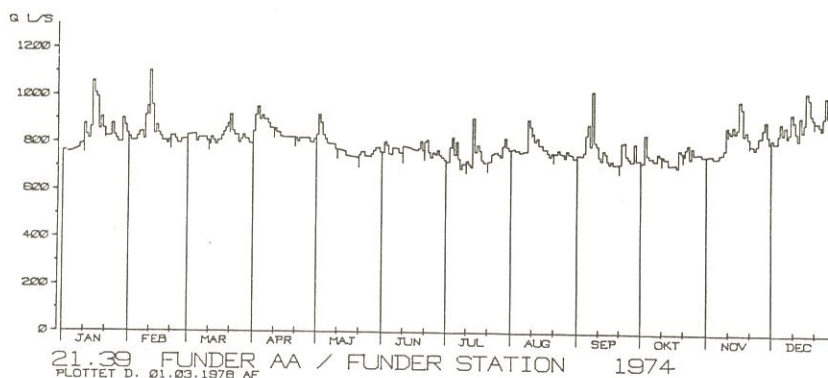
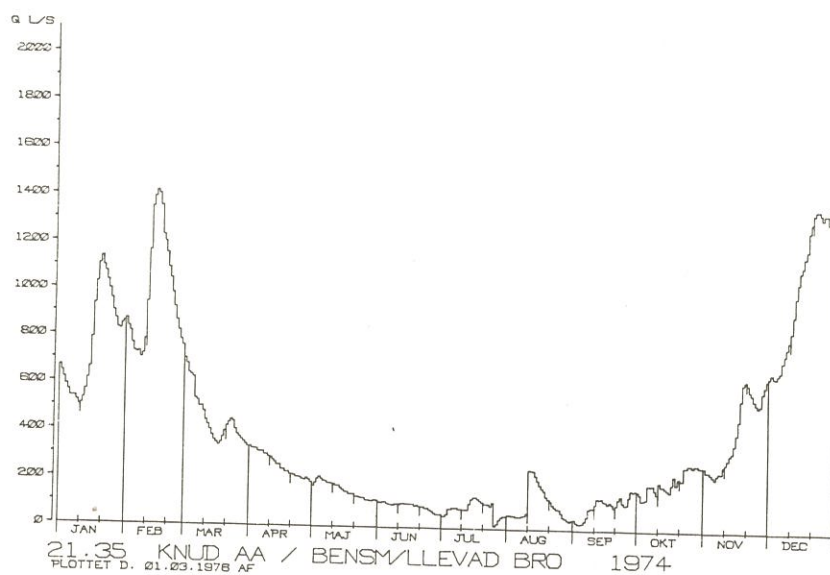
Disse tidspunkter vil normalt være omkring forsommeren, hvor temperaturen er stigende, og hvor vandmængderne stadig er forholdsvis store, samt sensommer eller tidlige efterår, hvor temperaturen stadig er relativ høj, og hvor vandmængderne er stigende efter sommerminimumsperioden, jf. figur 3.3.



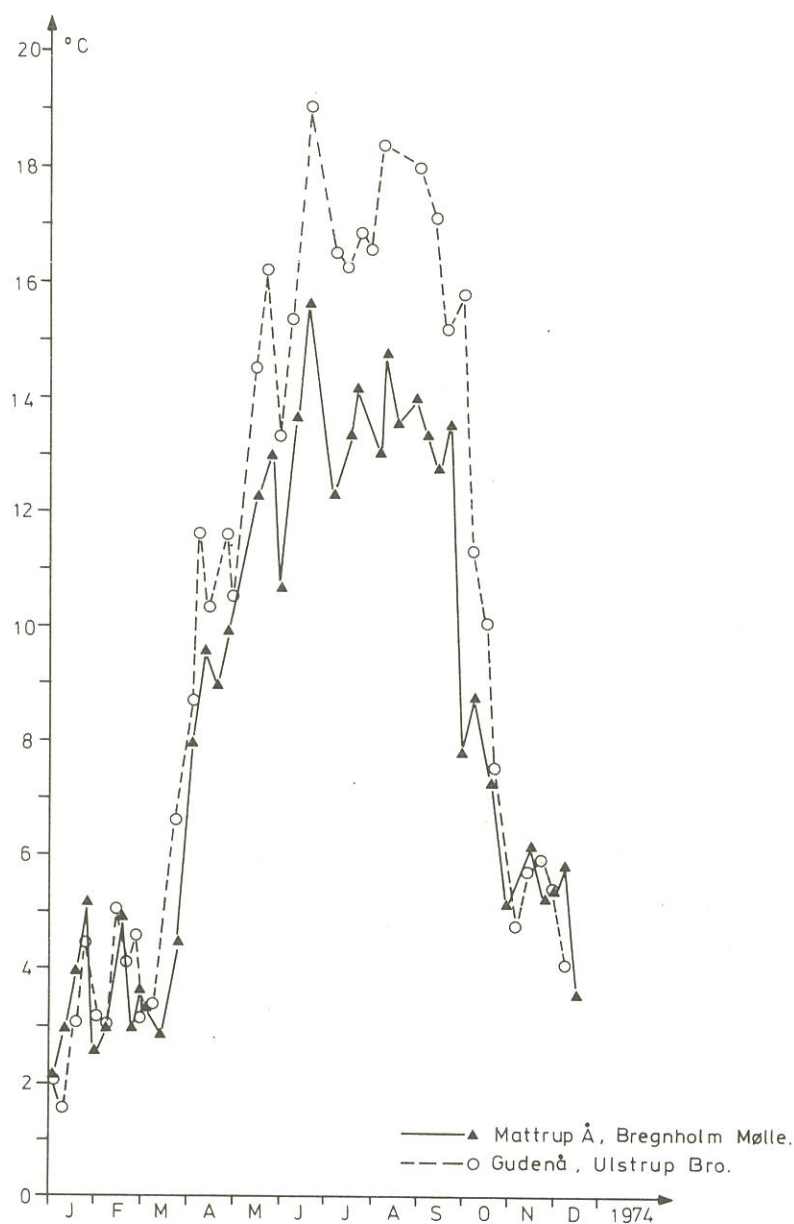
Figur 3.3 Produktionen som funktion af årstid - vist kvalitativt.

Da der forskellige steder kan være større eller mindre forskel i årstidsvariationen i temperatur og afstrømning, er beliggenheden af afgørende betydning for et dambrugs driftsmuligheder.

I figur 3.4 er årsvariationen i vandføringen vist for nogle lokaliteter i Gudenåsystemet. Ligeledes er årsvariationen i temperaturen vist i figur 3.5.



Figur 3.4 Eksempel på forskellen i årsvariationen i vandføringen på to lokaliteter i Gudenåsystemet / 3 /.



Figur 3.5 Årsvariationen i temperaturen ved to lokaliteter i Gudenåsystemet / 4 /. For perioden 1/4 - 1/10 er differencen i middeltemperaturen 2,6 °C.

I forbindelse med nærværende undersøgelse er der registreret forskelle i produktionsmængden på en faktor 6 for to dambrug med samme damareal. Denne forskel kan forklares ved, at det dambrug, der har en høj produktion, er beliggende ved udløbet af en sø og i det pågældende tilfælde har ubegrænsede vandmængder (ilt) til rådighed også i perioder, hvor temperaturen er optimal.

4. ESTIMERING AF BELASTNING FRA DAMBRUG

4.1 FORURENINGSKOMPONENTER FRA DAMBRUG

Udledning fra dambrug omfatter væsentligst følgende komponenter:

1. Organisk stof
2. Fosfor
3. Kvælstof
4. Hjelpestoffer

- Ad 1. Det organiske stof stammer hovedsageligt fra foderspild.
- Ad 2. Fosforforbindelser hovedsageligt for $\text{PO}_4\text{-P}$'s vedkommende stammer fra fiskenes fækalier og for org.-P fra foderspild.
- Ad 3. Ammoniakkvælstof stammer fra fiskenes udskillelse af ammoniak samt i en vis grad fra foderspildet afhængig af foderets tilstand (friskhed). Organiske kvælstof-forbindelser stammer fra foderspild.
- Ad 4. I forbindelse med dambrugsdrift anvendes en del kemikalier til desinfektion og sygdomsbekæmpelse samt til regulering af vandets pH. Eksempelvis hydratkalk, formalin og malakit.

Dambrugs påvirkning af recipientforholdene angives normalt at være af følgende karakter:

Øgede slammængder neden for et dambrug
Tilførsel af plantenæringsstoffer og dermed
øget planteproduktion
Forringede iltforhold og dermed
mindre divers fauna.

I nærværende rapport er stofbelastningen fra dambrug
estimeret for følgende variable:

Total-fosfor
Total-kvælstof
Organisk stof (BI₅).

4.2 ESTIMERINGSGRUNDLAG

Estimering af stofbelastning fra dambrug i Gudenå-systemet er baseret på de data med relation til dambrugsforurening, der foreligger fra tidligere og igangværende undersøgelser. Disse værdier er samstillet med informationerne indkommet fra dambrugsregistreringen (driftsmetodik, fodertype, årsvariation i produktion m.v.).

Tidligere undersøgelser

Af undersøgelser, hvor informationer vedrørende belastning fra dambrug er benyttet, kan følgende nævnes:

Forundersøgelse - Gudenåundersøgelsen

Zoologisk-økologisk undersøgelse ved Bregnholm Mølle dambrug - Matstrup å 1972,
K. Bjørnkjær, F. Jensen, P. Aagaard Jensen.

Gudenåundersøgelsen 1973-75

Undersøgelse af Salten å, VKI

Stoftransportmålinger ved en række dambrug, VKI.

Århus Universitets Zoologiske Instituts Dambrugsundersøgelser:

Undersøgelse af:

Bregnholm Mølle dambrug 1974

Skærskov dambrug 1974.

Igangværende

Foranstaltninger til begrænsning af forurening fra dambrug, VKI/JTI. T.R. projekt.

Undersøgelser foretaget af amtsvandvæsenerne

Simested å undersøgelsen, Nordjyllands amt

Vejle å undersøgelsen 1973, Vejle amt

Rindsholm dambrug 1972, Viborg amt.

Belastning

Af undersøgelsesdata, der er indgået til estimering af belastningen fra dambrug, er der tillige lagt vægt på foreløbige resultater af et af Teknologirådet (T.R.) støttet forskningsprojekt, "Foranstaltninger til begrænsning af forurening fra dambrug". Der er her bl.a. undersøgt belastningens størrelse i forbindelse med forskellige fodringstyper og fodringshyppigheder. Resultaterne er endnu ikke færdigbearbejdet, men følgende ca.tal er anført i tabel 4.1.

Besætning: ca. 800 kg regnbueørred

Fodermængder pr. dag:

vådfoder: ca. 50 kg

tørfoder: ca. 16 kg

	BI ₅	Total-P	Total-N	
Vådfoder	3,9 (65)	0,140 (70)	0,650 (54)	} 3 x fodring pr. dag
Tørfoder	1,5 (25)	0,080 (40)	0,300 (25)	
Vådfoder	2,3 (38)	0,100 (50)	0,400 (33)	} 8 x fodring pr. dag
Tørfoder	1,2 (20)	0,050 (25)	0,270 (23)	

Tabel 4.1 Belastning pr. døgn pr. dam i kg (P.ækv.).

Tidspunkt for målingerne er september - oktober 1975. Målested er forsøgdambrugget i Brøns.

Tallene i parentes angiver mængderne opgjort som personækvivalenter, idet følgende værdier er anvendt:

1 P.ækv. BI₅ ~ 60 g pr. døgn/person

Total-P ~ 2 g pr. døgn/person

Total-N ~ 12 g pr. døgn/person

For fosfor og kvælstof er angivet P.ækv.-værdierne svarende til den fysiologiske udskilte døgnmængde.

Værdierne fra ovennævnte dambrugsprojekt er samstillet med resultaterne fra andre undersøgelser og derefter vægtet som årsgennemsnit og vist i tabel 4.2.

	BI ₅	Total-P	Total-N
Vådfoder kg/døgn/dam	2,4 - 3,6 (40 - 60)	0,064 - 0,100 (30 - 50)	0,5 - 0,7 (40 - 60)
Tørfoder kg/døgn/dam	0,9 - 1,5 (15 - 25)	0,032 - 0,050 (20 - 30)	0,12 - 0,24 (10 - 20)

Tabel 4.2 Belastningen pr. dam pr. døgn i kg for våd- og tørfoder.

Tallene i parantes angiver mængderne som personækvi-
valenter.

Belastningen pr. dam afhænger, som det fremgår af ovenstående, i høj grad af, hvilken fodertype der anvendes, samt hvilken fodringsteknik der benyttes.

Hvis det antages, at hovedparten af belastningen stammer fra fodringen, og der er 300 foderdage om året, er der i forbindelse med nærværende undersøgelse anvendt følgende værdier til beregning af belastningen fra dambrugene i Gudenåsystemet:

	BI ₅	Total-P	Total-N
Mindre omhyggelig drift	1,08	0,030	0,22
Omhyggelig drift	0,90	0,024	0,18
Særlig omhyggelig drift	0,72	0,019	0,15

Fodring med vådfoder.

Stofbelastning for BI₅, total-P og total-N i ton/
dam/år.

	BI ₅	Total-P	Total-N
Mindre omhyggelig drift	0,45	0,015	0,072
Omhyggelig drift	^{16 p.e.} 0,36	0,013	0,054
Særlig omhyggelig drift	0,27	0,010	0,036

Fodring med tørfoder.

Stofbelastning for BI₅, total-P og total-N i ton/
dam/år.

Enkelte dambrug er vurderet højere eller lavere
end ovenstående i tilfælde af specielle driftsfor-
hold.

5. RESULTATER

5.1 DAMBRUGSAKTIVITETEN I GUDENÅENS OPLAND

Dambrugsaktiviteten i Gudenåens opland er meget forskelligartet svarende til karakteren af landskabet i området.

Der har oprindeligt været 71 dambrug svarende til 13 % af Danmarks 530 dambrug. Gudenåens opland er ved Randers 2.580 km², hvilket er 8,8 % af Jyllands areal. Der er således med hensyn til antal dambrug en vis "overkoncentration" af dambrug, sammenlignet arealmæssigt med Jyllands gennemsnit.

Af de oprindelige 71 dambrug (vist i bilag 2) var 8 ude af drift eller nedlagt i 1974-75. Af de resterende 63 dambrug (~ 12 % på landsbasis) foreligger der kun få informationer om 12 dambrug. Dette skyldes, at de enten ikke er blevet forespurgt på grund af en beskeden størrelse (1 - 2 damme), eller fordi der ingen interesse har været i at deltage i undersøgelsen. Estimeringen af belastningen fra disse 12 dambrug hviler således på et spinkelt grundlag.

Fordelingen af de resterende 51 er, som følger:

Antal klækkerier og yngeldambrug	15
Antal konsum dambrug	20
Antal både konsum og klække/yngel	16

Det ses, at klækkeri- og yngel-dambrugsaktivitet udgør en stor del af den samlede aktivitet, hvilket må skyldes de mange kilde- og vældområder.

Produktionen i Gudenåsystemet er opgjort til følgende:

Yngel og konsumfisk	ca. 1.200 ton pr. år
Æg	ca. 150 mio pr. år.

For yngel og konsumfisk svarer det til ca. 9 % af produktionen i Danmark.

Foderanvendelsen pr. kg produceret fisk har for vådfoderets vedkommende ligget fra 4,2 - 6 kg foder, hyppigst omkring 5 kg.

For tørfoders vedkommende har foderanvendelsen ligget omkring 1,5 - 2 kg foder pr. kg produceret fisk.

Foderfordelingen ses af følgende:

Antal dambrug, der anvender vådfoder	22
Antal dambrug, der anvender tørfoder	17
Antal dambrug, der anvender tør- og vådfoder	12

I forbindelse med nærværende undersøgelse blev der fra dambrugene udtrykt større og større interesse for brugen af tørfoder eller en kombination af tør- og vådfoder.

Det samlede damantal er opgjort til i alt:

1.628 ~ 25 damme pr. dambrug.

5.2 OMRÅDEVIS OG SAMLET VURDERING AF DAMBRUGENES BELASTNING I GUDENÅSYSTEMET

De fremkomne værdier for belastningen fra dambrugene i Gudenåsystemet stammer dels fra de i afsnit 4 estimerede tal og dels fra de informationer, der er fremkommet ved dambrugsregistreringen. Der er især lagt vægt på følgende forhold:

bestandsstørrelse, produktion, fodertyper, anvendte fodermængder, fodringsteknik, foranstaltninger til begrænsninger af forurening.

De registrerede dambrug er vist i bilag 2. I tabel 5.1 er dambrugenes belastning vist områdevis.

Lokalitet	TON/ÅR		
	BI ₅	Total-P	Total-N
Tørring, Alsted å	55,4	1,4	10
Matstrup å	73,7	2,1	14,5
Tåning å	3,5	0,13	0,5
Mossø (via bække)	54	1,14	11
Salten å	166	4,5	33,8
Funder å	165,6	4,4	34,5
Silkeborg Langsø	13,5	0,36	2,7
Linå	9,3	0,34	1,3

Lokalitet	TON/ÅR		
	BI ₅	Total-P	Total-N
Gjernå	5,4	0,2	0,7
Hingeå	44	1,3	8,2
Tangeå	4,7	0,17	0,7
Hadsten Lilleå	108	2,9	22,5
Haldsø	104	2,8	21,5
Vedsø	96,3	2,6	19,3
Nørreå	99	2,6	19,8
Gudenå-hovedløb	32,4	0,93	6,12
Gudenåsystemet i alt	1034,7	27,8	207,1

Tabel 5.1 Belastningen fra dambrug i Gudenåsystemet fra 1/4 1974 til 1/4 1975.

Ovenstående værdier fremkommer som resultat af en summering af belastninger fra de ved hvert delområde beliggende dambrug. De enkelte dambrugs belastninger er estimeret efter de i afsnit 4 anførte metoder. Tallene er summeringer af dambrугenes belastninger ved det enkelte dambrugs udløb og ikke korri-
geret for omsætninger, som måtte være sket i recipienten, og kan ikke samstilles med målte stoftransporter ved de tilsvarende hovedstationer / 5 /.

En ofte anvendt værdi til beregning af dambrugsbelastning er 50 personækvivalenter BI₅ pr. dam (~ 3 kg BI₅ pr. dam pr. dag). Denne værdi kan også i mange tilfælde anvendes, når der bruges vådfoder til produktion af konsumfisk.

Hvis denne værdi ukritisk anvendes på alle dambrug, ville det f.eks. til vurdering af de i Gudenåsystemet 1.628 beliggende damme svare til en belastning på 1.780 ton BI_5 pr. år. Denne størrelse ville have givet en belastning på ca. 80 % mere end den ved denne undersøgelse skønnede.

Der bør således tilvejebringes en konkret viden om produktion og driftsforhold på dambrug, man ønsker at skønne belastningen fra.

Dambrugsbelastningen i Gudenåsystemet sammenlignet med bidraget fra bysamfundene

Forholdet mellem belastningen fra dambrug og byspildevand ses af følgende:

	Dambrug	Byspildevand
BI_5 ton pr. år	1.035	2.139
Total-P ton pr. år	28	175
Total-N ton pr. år	207	645

Tallene fra byspildevandets bidrag stammer fra "Gudenåundersøgelsen 1973-75, Spildevandsundersøgelser", /6/, hvor alle rensningsanlæg tilsluttet med mere end 2.000 personer er undersøgt, svarende til 83 % af personantallet i Gudenåsystemet. De ovenstående værdier er skønnet ud fra nævnte undersøgelse.

6. KONKLUSION

Af 51 kendte dambrug i Gudenåsystemet anvender 22 stk. udelukkende vådfoder, 17 dambrug anvender udelukkende tørfoder, mens de resterende 12 dambrug anvender både våd- og tørfoder. Der foreligger ikke detaljerede oplysninger fra 12 dambrug. 8 dambrug var i 1974-75 nedlagt eller ude af drift.

Det samlede antal damme er 1.628, svarende til ca. 25 damme pr. brug.

Foderanvendelsen er ca. 5 kg vådfoder pr. kg fisk, der produceres, eller 1,5 - 2 kg tørfoder pr. kg produceret fisk.

Af de 51 registrerede dambrug drives 15 som klække-ri- og yngeldambrug, 20 drives som konsumdambrug, og 16 dambrug drives med blandet produktion.

Produktionen på Gudenåsystemets dambrug udgør 1.200 ton yngel og konsumfisk pr. år og ca. 150 millioner æg pr. år.

Produktionen svarer til 9 % af Danmarks produktion.

Belastningen af Gudenåsystemet med organisk stof (BI_5), fosfor og kvælstof fra de 63 dambrug, som var i drift, er på grundlag af oplysninger fra de registrerede dambrug estimeret til 1.035 ton organisk stof (BI_5)/år, 28 ton fosfor/år og 207 ton kvælstof/år. Disse tal kan sammenlignes med en opgørelse over den belastning, der via større rensningsanlæg tilføres Gudenåsystemet. Den totale mængde organisk stof (BI_5), fosfor og kvælstof, der udledes i Gudenå-oplandet gennem rensningsanlæg, er ud fra opgørel-

ser over 80 % af Gudenåoplandets rensningsanlæg skønnet til 2.140 ton BI_5 /år, 175 ton fosfor/år og 650 ton kvælstof/år.

7. REFERENCER

- /1/ Dambrugsundersøgelsen ved
 Zoologisk Institut, Århus Universitet:
 Undersøgelse af Mattrup å 1972 og 1973-75.
- /2/ Vandkvalitetsinstituttet, ATV:
 Gudenåundersøgelsen 1973-75
 Undersøgelser af Salten å
 Gudenåudvalget 1976.
- /3/ Hedeselskabet:
 Gudenåundersøgelsen 1973-75
 Vandføringsmålinger i Gudenåsystemet.
 Gudenåudvalget 1976.
- /4/ Holm, T.F. og Tuxen-Petersen, F.
 Århus Universitet, Laboratoriet for
 fysisk geografi.
 Gudenåen 1974.
- /5/ Vandkvalitetsinstituttet, ATV:
 Gudenåundersøgelsen 1973-75.
 Stoftransport i Gudenåsystemet.
 Gudenåudvalget 1976.
- /6/ Vandkvalitetsinstituttet, ATV:
 Gudenåundersøgelsen 1973-75
 Spildevandsundersøgelser.
 Gudenåudvalget 1976.

BILAG 1

INTRODUKTIONSSKRIVELSE
OG SPØRGESKEMAER

POPPELGÅRDVEJ 10-12 . 2860 SØBORG . TELEFON (01) 67 16 66
Kemisk afd.: SYDMARKEN 42 . 2860 SØBORG . TELEFON (01) 67 15 88



Til dambrugere
i Gudenå-området
=====

POSTGIRO 14 49 09 . BANK: HANDELSBANKEN

IH/LR

1. marts 1974

Det er sikkert de fleste bekendt, at Århus-, Vejle- og Viborg Amt har iværksat "GUDENÅUNDERSØGELSEN 1973-75".

Formålet med denne undersøgelse er blandt andet at vurdere den nuværende tilstand i "Gudenåsystemet", d.v.s. selve Gudenåen, dens tilløb samt systemets søer.

Denne tilstandsvurdering baseres på en kortlægning af de væsentligste kilder, der bidrager med organisk stof og/eller næringssalte.

De største kilder er bysamfund, industrier samt landbruget; det sidste i form af næringssaltafstrømning.

I denne problemstilling findes det naturligt, at man medtager dambrug, idet en forundersøgelse foretaget af Århus Universitet over et bestemt dambrug viste, at i alt fald det pågældende dambrug bidrog til forureningen med organisk stof i form af foderrester og fiskeekskremer samt visse næringssalte.

Fortsatte undersøgelser vil finde sted på et vist antal dambrug, udvalgt og undersøgt af Århus Universitet.

Sideløbende påtænkes det at udbede sig assistance fra alle dambrugere i Gudenåområdet, således at et samarbejde kan etableres - med det formål på en saglig og uvildig måde at belyse dambrugenenes forureningsbidrag til Gudenåsystemet.

Vandkvalitetsinstituttet (VKI) tillader sig derfor i forståelse med:

Dansk Dambrugerforening
Forsøgdambruget Brøns
Gudenåudvalget og
Århus Universitet, Zoologisk Institut

./.

at udsende spørgeskemaer (vedlagt), der har til hensigt at hjælpe med til belysning af den tidligere nævnte problemstilling.

Denne del af GUDENÅUNDERSØGELSEN benævnes "dambrugsregistreringen". Det er meningen at benytte skemaerne i forbindelse med Århus Universitets fortsatte undersøgelser af nogle forskellige former for dambrug for sammen med dette materiale at danne sig et helhedsindtryk af dambrugsaktiviteten i Gudenåsystemet. Varigheden af "dambrugsregistreringen" andrager ét år.

Til dette formål er der udarbejdet 2 skemaer:

Skema 1: skal kun udfyldes 2 gange under hele undersøgelsesperioden, henholdsvis i starten og slutningen af perioden. Formålet med dette skema er at få et indtryk af, hvilke forskelligheder dambrug frembyder med hensyn til produktion, størrelse, udstyr m.v. Der opfordres til - hvis skemaet forekommer mangelfuldt - at anføre eventuelle oplysninger, som ikke er indbefattet i skemaet.

Skema 2: formålet med dette skema er at følge driften i dambruget beskrevet med hensyn til fodertyper, fodringsmetoder, vækst af fiskene m.v. Skemaet bør udfyldes hver anden uge, således at man får et indtryk af aktiviteten fra de foregående 14 dage. Som tidligere nævnt varer "dambrugsregistreringen" ét år og påbegyndes 1. april 1974, d.v.s. første udfyldelse af skema 2 sker medio april.

For undersøgelsens succes er det nødvendigt, at der indkommer så mange data som muligt, og i den forbindelse må to ting pointeres:

1. for det første en opfordring til at udnytte den lejlighed til at medvirke ved en klarlæggelse af de problemer, der er omkring Gudenåområdet.
2. det indsamlede materiale vil udelukkende blive anvendt i overensstemmelse med den beskrevne hensigt, og kun af VKI, Århus Universitet og Gudenåudvalget. Andre instanser, myndigheder eller institutioner vil ikke få udleveret nogen del af det indsamlede materiale. Dette gælder selvfølgelig ikke resultater og konklusioner opnået ved en sammenfattende behandling af materialet.

Udfyldelse af skemaerne vil medføre ekstraarbejde for den enkelte dambruger eller fiskemester, og det må desværre meddeles, at der ikke kan ydes godtgørelse i forbindelse med dette arbejde.

Har De derfor forslag til en anden udformning af skemaerne, således at arbejdet med udfyldelsen lettes, håber vi at høre fra Dem. I øvrigt er alle, ved tvivlsspørgsmål eller hvis der ønskes yderligere oplysninger, velkomne til enten telefonisk eller skriftligt at rette henvendelse til:

Ivar Hansen
Vandkvalitetsinstituttet, ATV
Poppelgårdvej 10 - 12
2860 Søborg

Tlf. (01) 67 16 66

Med venlig hilsen

Poul Heise

Poul Heise

Ivar Hansen

Ivar Hansen

Bilag

GUDENÅUNDERSØGELSEN 1973 - 1975
=====

DAMBRUGSREGISTRERINGEN

Vejledning til udfyldelse af skema 1.

Skema 1 udfyldes to gange i undersøgelsesperioden, ved start og slutning.

Rubrikkerne: indløb fra - udløb til: hvis vandtilførslen og/eller afløbet sker fra/til sø eller vandløb anføres navn. Sker vandtilførslen udelukkende fra væld eller boring anføres det i rubrik: indløb.

vandforbrug: dette ønskes oplyst af hensyn til vurdering af vandgennemstrømningen. Hvis muligt med minimum-og maksimumværdier, ellers anslåede gennemsnitsværdier. Angivelsen kan f.eks. være m³/time eller liter/sek.

dammenes totalareal: her ønskes oplyst det totale areal af dammene samt øvrige opholdssteder for fisk - f.eks. fødekanaler m.v.

produktion: de tre første spørgsmål besvares ved afkrydsning.

årlig produktion af æg/fisk: her kan sidste årtal anvendes. Naturligvis ses gerne anført, om der siden er sket væsentlige indskrænkninger eller udvidelser.

bækørreder: når der spørges, om der produceres bækørreder, er det i erkendelse af, at de fleste dambrug producerer regnbueørreder, og at dette er tilfældet, såfremt der i denne rubrik intet anføres.

fodring: den eller de anvendte fodertyper og fodringsmetoder afkrydses.

særlige forhold: denne rubrik kan anvendes, såfremt særlige forhold gør sig gældende. Det kan f.eks. være problemer med hensyn til tilløbsvandets og/eller afløbsvandets karakter. Det kan også være anvendelsen af specialudstyr til fodring, afslamning af damme m.v.

GUDENÅUNDERSØGELSEN 1973 - 1975

=====

DAMBRUGSREGISTRERINGEN

Vejledning til udfyldelse af skema 2.

Skema 2 bør udfyldes med 2 ugers mellemrum. I nogle tilfælde vil det dog være anbefalelsesværdigt at udfylde det hver uge, alt afhængigt af aktiviteten i det pågældende dambrug. Dambrugsregistreringen vil vare 1 år, d.v.s. for de flestes vedkommende udfyldelse af 26 skemaer.

Skema 2 skulle gerne give et indtryk af aktiviteten i dambruget: køb eller salg og vækst samt anvendte fodertyper, mængder og foderfordeling. Ligeledes kan der tilknyttes bemærkninger om forhold i eller ved dambruget, som dambrugeren har en fornemmelse af påvirker væksten af fiskene. Disse kan være: særlig høj temperatur, grødeskæring, "forureningspropper" eller forgiftninger. Behandling af dammene i form af kalkning, afslamning eller lignende ses gerne bemærket.

Rubrikkerne: fodring - fordeling: i første kolonne angives arten af fisk. I skemaet er anført yngel-sættefisk og konsumfisk, idet det anses som værende to adskilte grupper både produktionsmæssigt og handelsmæssigt. Konsumfisk kan dog opdeles yderligere i f.eks. undermålere, portionsfisk, mellemfisk og moderfisk. Hvis en sådan opdeling foretrækkes anvendes de tomme felter. I kolonnen - fordeling i antal damme - anføres arten af fisk fordelt på et givet antal damme efter sidste udplantning i perioden på de 2 uger. I kolonnen - foderart - afkrydses den eller de anvendte fodertyper. I kolonnen - foderbearbejdelse - såfremt vådfoder anvendes, afkrydses den anvendte foderbearbejdningsmetode. Anvendes tørfoder afkrydses rubrikken: ingen. I kolonnen - fodermængde i perioden - anføres den i perioden (2 uger) anvendte fodermængde til de respektive kategorier af fisk.

foderintervaller: antallet af foderrunder pr. dag anføres. Fodres kontinuert bedes dette anført.

samlet foderforbrug: et samlet forbrug af våd- og tørfoder anføres for perioden (2 uger). Hvis muligt en opdeling af vådfoder i tobis, sild eller blandet fiskefoder.

Rubrikkerne fortsat:

ændring af bestand: bestandens størrelse for hver kategori anføres for periodens start og slutning. Det vil sige den mængde, der anføres for en periodes slutning, anføres for næste periodes start.

køb og salg: anføres for al salg og køb i perioden.

bemærkninger: kan udfyldes som nævnt i vejledningens indledning.

SPØRGESKEMA TIL BRUG VED „GUDENÅUNDERSGELSEN 1973 - 75”

Udsendt af VKI i samarbejde med DANSK DAMBRUGERFORENING

DAMBRUGETS NAVN

AMT

REGISTERINGS NR.

DAMBRUGETS EJER

KONTAKTAKTMAND PÅ DAMBRUGET - NAVN - TLF. NR.

OM DAMBRUGET

INDLØB FRA:

UDLØB TIL:

VANDFORBRUG FRA Å:

MIN.

MAX.

VANDFORBRUG FRA BORING ELLER VÆLD:

MIN.

MAX.

SAMLET VANDFORBRUG PR. ÅR CA.

ANTAL DAMME IALT

DAMMENES TOTALAREAL

m²

UDFISKNINGSKANALER O.L.

m²

PRODUKTION:

PRODUCERES DER PÅ DAMBRUGET:

ÆG

☐

YNGEL SÆTTEFISK

☐

KONSUMFISK

☐

ÅRLIG PRODUKTION AF ÆG CA.

l/stk

TIL EGET FORBRUG CA.

l/stk

ÅRLIG NETTOPRODUKTION AF FISK CA.

kg

PRODUCERES DER BÆKØRRED

☐

HVOR STOR ANDEL

%

fortsættes —

FODRING:

ANVENDES DER PÅ DAMBRUGET:

TØRFODER ☐

VÅDFODER ☐

DELS TØRFODER DELS VÅDFODER ☐

AUTOMATISK FODRING TIL TØRFODER ☐

FODERMASKINE TIL FORDELING AF VÅDFODER ☐

BINDEMIDDEL TIL VÅDFODER ☐

SÆRLIGE FORHOLD:

MASKINEL BELUFTNING INDEN INDLØB JA ☐ NEJ ☐

NEUTRALISATION AF INDLØBSVAND KALK ☐ SYRE ☐

HVILKE FORANSTALTNINGER ANVENDES TIL MODVIRKNINGER AF VANDLØBSPÅVIRKNINGER _____

ANDRE BEMÆRKNINGER _____

SPØRGESKEMA TIL BRUG VED „GUDENÅUNDERSGELSEN 1973 - 75”

Udsendt af VKI i samarbejde med DANSK DAMBRUGERFORENING

DAMBRUG — NAVN

DATO — FRA / TIL

 /

FODRING — FORDELING:

ART AF FISK	FORDELING PÅ ANTAL DAMME	ANSLÅET MÆNGDE I DAMMENE [kg]	FODERART	FODERBEARBEJDNING [ved vådfoder]	FODERMÆNGDE I PERIODEN
Yngel + sættefisk			Tør ☐	Ingen	
			Våd ☐	Hakket Bindemiddel	
Konsumfisk			Tør ☐	Ingen	
			Våd ☐	Hakket Bindemiddel	
			Tør ☐	Ingen	
			Våd ☐	Hakket Bindemiddel	
			Tør ☐	Ingen	
			Våd ☐	Hakket Bindemiddel	

FODERINTERVALLER:

Yngel + sættefisk:antal gange om dagen

Konsumfisk:antal gange om dagen

.....antal gange om dagen

.....antal gange om dagen

SAMLET FODERFORBRUG:

Samlet tørfoderforbrug i perioden ca. kg

Samlet vådfoderforbrug i perioden ca. kg

Anslået fordeling i vådfoderforbrug: TOBIS: %

SILD: %

BLANDET: %

ÆNDRING AF BESTAND:

Anslået bestand ved periodens start:

Yngel + sættefisk: ca. kg
 Konsumfisk: ca. kg
 ca. kg
 ca. kg

Anslået bestand ved periodens slutning:

Yngel + sættefisk: ca. kg
 Konsumfisk: ca. kg
 ca. kg
 ca. kg

KØB - SALG i PERIODENS LØB:

	KØB	SALG
Yngel + sættefisk:.....	kg	kg
Konsumfisk:.....	kg	kg
.....	kg	kg
.....	kg	kg

BEMÆRKNINGER:

Eks: MEGET HØJ TEMPERATUR — GRØDESKÆRING — FORURENINGSPROPPER — FISKEDØD — SYGDOMME —
 M.V. I DEN FORLØBNE PERIODE

BILAG 2

DE REGISTREREDE DAMBRUG

Nr.	Dambrug	Recipient	Antal damme	Produktion			Foder		Bemærkninger
				æg	yngel	konsum	våd	tør	
1	Tinnet	Gudenå	15	x	x			x	
2	-	Alsted å							nedlagt
3	-	Alsted å							nedlagt
4	Alsted	Alsted å	6			x	x		ikke i drift 1975
5	Tørring	Alsted å	42	x		x	x	x	nedlagt 1975
6	Bækholm	Matstrup å	10	x	x			x	
7	Damkær	Matstrup å	5	x	x			x	
8	Trehøje	Matstrup å	22 (10)	x	x			x	
9	Hallesøgaard	Matstrup å							ikke i drift
10	Hallesø	Matstrup å	26	x	x	x	x	x	
11	Veldalhus	Matstrup å	(35)						ikke i drift
12	Veldal	Matstrup å	(6)			x	x		nedsat drift
13	Tirsvad	Matstrup å	3	x		x		x	
14	Skade	Matstrup å	30	x		x	x		
15	Bregnholm	Matstrup å	46			x	x		nedsat drift i 1974
16	Arne Nielsen	Tåning å	5						
17	Fuldbro	Tåning å	8			x		x	
18	Birkebo	Horndrup bæk	20						
19	Mossø	Mossø	20						
20	Skovkilde	Mossø	20						
21	Nimdrup	Nimdrup bæk	20						

Nr.	Dambrug	Recipient	Antal damme	Produktion			Foder		Bemærkninger
				æg	yngel	konsum	våd	tør	
22	Ansø	Salten å	45			x	x		
23	Vrads	Salten å	14	x	x			x	
24	Bøgelund	Salten å	20			x	x		
25	Lystrup	Salten å	8	x	x			x	
26	Velling	Salten å	~ 6		x			x	
27	Vellingskov	Salten å	44			x	x		
28	Katrinedal	Salten å	50			x	x		
29	Katrinelund	Salten å	60	x	x	x	x	x	
30	Krude Mølle								
31	Oddeholm	Gudenå	38						
32	Kalpendal	Funder å	110	x	x	x	x	x	
33	Blaksdal								
34	Christianshede								
35	Hørbylunde								
36	Skærskov	Funder å	25			x	x		nedsat drift omlægning
37	Funder	Funder å	110			x	x		
38	Banebjerg								
39	Funderholme	Funder å	52			x	x		
40	Ørnsø	Funder å	49			x	x		
41	Lysbro I	Silkeborg Langsø	60	x		x	x		
42	Lysbro II								

Nr.	Dambrug	Recipient	Antal damme	Produktion		Foder			Bemærkninger
				æg	yngel	konsum	våd	tør	
43	Kjærsgård								
44	Linå	Linå	16						
45	Singelsbjerg	Linå	42		x	x		x	
46	Skellerup								
47	Gjern bakker	Gjern å	15	x	x			x	
48	Sminge	Gjern å	12						
49	Engelholm	Hinge å	32	x	x		x	x	
50	Serup	Lemming å	5	x	x			x	
51	Holm	Lemming å	30			x	x	x	
52	Henry Nielsen	Lemming å	18						
53	Lemming	Lemming å	30						delvis ude af drift
54	Holms Mølle	Hinge å	kummer	x	x			x	
55	Trust Mølle	bæk	10	x	x			x	
56	Humle Mølle	bæk	17						ude af drift
57	Kjellerup	bæk	6	x	x			x	
58	Rødkjærsgård	bæk	7	x	x			x	
59	Gudenå central	Gudenå	20			x	x		nedsat drift fremover
60	Skibelund	bæk	15						
61	Hagenstrup Mølle	Hagenstrup bæk	17			x	x	x	delvis ude af drift
62	Løjstrup	Hadsten Lilleå	60			x	x		

Nr.	Dambrug	Recipient	Antal damme	Produktion			Foder		Bemærkninger
				æg	yngel	kon- sum	våd	tør	
63	Værum Mølle	bæk	19						
64	Navntoft	Dollerup bæk	18					x	
65	Dollerup	Dollerup bæk	44			x	x		
66	Hald sø	Dollerup bæk	28			x	x		
67	Pedersdal	Mostmølle- bæk	27	x	x	x	x	x	
68	Non Møllehus	Mostmølle- bæk	7						
69	Non Mølle	Mostmølle- bæk	40			x	x	x	
70	Rindsholm	Mostmølle- bæk	58	x	x	x	x	x	
71	Rindsbæk	Mostmølle- bæk	25						
		i alt 1.628							