

## Bioforsk Rapport

Vol. 1 Nr. 133 2006

# Fangdamsedimenter på Jæren

Undersøkelse av mengden og kvaliteten av sedimentene for å finne renseeffekten i 7 fangdammer på Jæren

Atle Hauge

Bioforsk Jord og Miljø







Hovedkontor  
Frederik A. Dahls vei 20,  
1432 Ås  
Tel.: 64 94 70 00  
Fax: 64 94 70 10  
post@bioforsk.no

Bioforsk Jord og miljø  
Ås  
Frederik A. Dahls vei 20  
Tel.: 64 94 81 00  
Fax: 64 94 81 10  
jord@bioforsk.no

*Tittel/Title:*

Fangdamsedimenter på Jæren - undersøkelse av mengden og kvaliteten av sedimentene for å finne effekten av 7 fangdammer på Jæren

*Forfatter(e)/Autor(s):*

Atle Hauge

<i>Dato:</i> 11.10.06	<i>Tilgjengelighet:</i> Åpen	<i>Prosjekt nr.:</i> 4072	<i>Arkiv nr.:</i> 6.03.23
<i>Rapport nr./Report No.:</i> Vol.1 133/06	<i>ISBN-nr.:</i> 978-82-17-00115-7	<i>Antall sider:</i> 25	<i>Antall vedlegg:</i> 0

<i>Oppdragsgiver/Employer:</i>	<i>Kontaktperson/Contact person:</i>
Aksjon Jærvassdrag, Fylkesmannen i Rogaland, Rogaland Fylkeskommune, Sandnes, Klepp, Time og Hå kommune	

*Stikkord/Keywords:*

Fangdammer, sedimenter, fosfor, partikler, konstruerte våtmarker, landbruksforurensing

*Fagområde/Field of work:*

Landbruksforurensing

*Sammendrag*

For å dokumentere effekten av fangdammer under forholdene på Jæren, er sedimentene i 7 fangdammer på Jæren oppmålt og analysert for fosforinnhold (Tot-P) og glødetap. Det er bestemt volumvekt, og beregnet oppsamlet mengde av partikler og fosfor. Egenskaper ved dammene og nedbørfeltet er kartlagt.

Oppsamling av fosfor var 10,6-93,5 kg pr år pr dekar dam, med et gjennomsnitt på 58,2 kg, og en oppsamling av 16-61 tonn partikler pr år pr dekar dam, med et gjennomsnitt på 39 tonn.

I sedimentasjonskammeret var det grovkornete sedimenter med hovedvekt på sand og lavt næringsinnhold. I vegetasjonsfilterne var det flere dammer med mye silt og finsand, og et leirinnhold som varierte mellom 10-22 %. Fangdamsedimenter fra vegetasjonsfilter er næringsrike jordmasser med en kvalitet som gjør at de kan brukes som matjord. Sedimentene i innløpskammeret er grovere og mindre næringsrike, men er også brukbare som jordmasser for innblanding i matjord.

<i>Land/fylke:</i>	Rogaland
<i>Kommune:</i>	Sandnes, Klepp, Time, Hå
<i>Sted/Lokalitet:</i>	Jæren

Ansvarlig leder

Prosjektleder

Lillian Øygarden

Atle Hauge

## Innhold

---

1. Sammendrag .....	3
2. Innledning .....	4
3. Bakgrunn for undersøkelsen .....	5
4. Metode for evaluering av retensjonen av fosfor og jordpartikler i fangdammene .....	8
4.1 Fosfor og partikler .....	8
4.2 Sedimentets verdi som jordforbedring eller gjødsel .....	8
4.3 Feilkilder .....	8
5. Opplysninger om de enkelte dammene og måleresultater .....	10
5.1 Opplysninger vedrørende dammene .....	10
5.2 Svebestad i Sandnes .....	11
5.3 Håland i Sandnes .....	12
5.4 Mossigebekken i Klepp .....	13
5.5 Skrudland i Time .....	15
5.6 Fotland i Time .....	16
5.7 Friestad i Hå .....	17
5.8 Høyland i Hå .....	18
5.9 Oppsamling av sedimenter, sammenligning mellom dammene .....	20
5.10 Oppsamling av fosfor, sammenligning mellom dammene .....	20
5.11 Andre forhold som påvirker resultatet .....	22
6. Sedimentenes kvalitet og etterbruk .....	24
7. Referanser .....	26

# 1. Sammendrag

---

Det bygges mange fangdammer for å begrense landbruksforurensingen. Effekten av dammene har vist seg å variere mye. Det har vært vanskelig og dyrt å måle effekten av dammene på en sikker måte med kontinuerlig målinger over flere år. Måling av dammenes effekt ved stikkprøver har vist seg å underestimere renseseffekten grovt. (Braskerud, 1995, Eggestad, et.al. 1994). I denne rapporten har en valgt en metode basert på å måle opp og ta prøver av sedimentene noen år etter at fangdammen var anlagt.

Sedimentene i 7 fangdammer på Jæren er oppmålt og analysert for fosforinnhold (Tot-P) og glødetap. Det er tatt pF-ringer for bestemmelse av volumvekt, og regnet ut oppsamlet mengde av partikler og fosfor.

Egenskaper ved dammene og nedbørfeltet er kartlagt, slik som dammens alder, areal, utforming, dyp og vegetasjonsdekke. Videre nedbørfeltets størrelse, andelen dyrka jord, jordart, driftsform, utslipp fra bebyggelse og nedbør. Dammene var på mellom 0,08-0,34 % av nedbørfeltet, og andelen dyrka jord var mellom 68-98%, hovedsakelig eng.

Undersøkelsen viser en oppsamling av 10,6-93,5 kg P pr år pr dekar dam, med et gjennomsnitt på 58,2kg, og en oppsamling av 16-61 tonn partikler pr år pr dekar dam, med et gjennomsnitt på 39 tonn.

Lange og smale dammer med mye vegetasjon har best virkning. Bekker med åpen bekk inn i dammen samlet mest sediment, mens to dammer med lukket anlegg hadde så høye fosforkonsentrasjoner i sedimentene at de derfor likevel hadde høy virkningsgrad på fosfor. Dette kan tyde på tilførsler fra andre typer utslipp enn arealavrenning. Dammen med lavest oppsamling av både fosfor og partikler hadde minst andel dyrka jord i nedbørfeltet, minst vegetasjon i dammen og var minst i areal i forhold til nedbørfeltet.

Enkelte sedimentprøver er i tillegg analysert for kornfordeling og annet næringsinnhold med standard jordprøveanalyse for å finne kvaliteten for etterbruk av sedimentene. I sedimentasjonskammeret var det grovkornete sediment med hovedvekt på sand og lavt næringsinnhold. I vegetasjonsfilterne var det flere dammer med mye silt og finsand, og et leirinnhold som varierte mellom 10-22 %. P-Al tallene varierte mellom 3,1 i et sedimentasjonskammer til 66 i et vegetasjonsfilter i en dam med lukka tilførsel, i gjennomsnitt 13 i sedimentasjonskammer og 25 i vegetasjonsfilteret. Organisk innhold i sedimentene i innløpskammeret var mellom 0,5-5 % med et gjennomsnitt på 2 %, mens det i vegetasjonsfilterne varierte mellom 2-25 % med et gjennomsnitt på 12 %.

Konklusjonene blir at fangdamsedimenter fra vegetasjonsfilteret er næringsrike jordmasser med en kvalitet som gjør at de kan brukes som matjord. Sedimentene i innløpskammeret er grovere og mindre næringsrike, men er også brukbare som jordmasser for innblanding i matjord.

Innholdet av næringsstoffer er ikke så høyt at massene kan karakteriseres som gjødsel eller jordforbedringsmiddel.

## 2. Innledning

---

Denne rapporten er en delrapport som tar for seg undersøkelsene av fangdamsedimentene i syv dammer på Jæren. Delrapporten er finansiert av Aksjon Jærvassdrag, Rogaland Fylkeskommune, Fylkesmannen i Rogaland og kommunene Sandnes, Klepp, Time og Hå. Feltarbeidet ble utført i begynnelsen av september 2005.

Hele prosjektet omfatter også flere fangdammer på Østlandet, men Aksjon Jærvassdrag ønsket en sammenstilling av dammene på Jæren spesielt i en delrapport. Dette ut fra de spesielle forholdene en har på Jæren med mye eng, høy husdyrtetthet, lang vekstsesong, stor andel dyrka jord i nedbørfeltene og høye fosforkonsentrasjoner i bekker og vann.

I forbindelse med den utstrakte utbyggingen av fangdammer på Jæren, er det fra enkelte politikere stilt spørsmål om effektiviteten av dammene. Damutbyggingen tar store ressurser, og en ønsket å se om dette var et kostnadseffektivt tiltak i kampen for å bedre vannkvaliteten. Sandnes Kommune hadde et måleprogram med jevnlig stikkprøver, bl.a. i Svebestadkanalen. Stikkprøvetakingen viste skuffende lav renseseffekt, i lange perioder viste stikkprøvene større fosforkonsentrasjon ut av dammen enn inn i dammen. Dette skapte usikkerhet både hos forvaltningen og den enkelte dameier.

Men en kunne likevel se at fangdammen fyltes opp med sedimenter i løpet av få år. Sandnes kommune hadde derfor en indikasjon på at prøveprogrammet ikke ga riktig resultat.

Bioforsk (tidligere Jordforsk) har tidligere gjort forsøk for å se på representativiteten av stikkprøver av fosfor i vannet for å kontrollere renseseffekt i fangdammer i sammenlignende forsøk mellom volumproporsjonal kontinuerlig prøvetaking og stikkprøver. Konklusjonen her er at stikkprøver vil underestimere renssevnen sterkt (Braskerud, 1995, Eggstad et al. 1994). Et stikkprøveprogram greier ikke å fange opp den store variasjonen i transporten av partikler i små vassdrag, og sjelden fange opp de store flommene. Selv om en tar prøver hver uke, vil det gå lang tid før en treffer på flomtopper i prøveprogrammet. Fangdammene er spesielt effektive, og fanger opp spesielt mye partikler i flom, og det vil være viktig å fange opp flomtoppene for å kunne estimere renseseffekten av dammen.

Formålet med dette prosjektet er på en rimelig måte å se på renseseffekt av fangdammer under de forholdene en har på Jæren. Siden en i dammene på Jæren ikke har et skikkelig prøveprogram med volumproporsjonale vannprøver, vil dette prosjektets oppmåling og analyse av oppsamlet sediment kunne være en god erstatning.

Resultatene ble presentert på to seminar i Time Rådhus 8.mai 2006, ett for planleggere og kommunalt ansatte, og ett for fangdameiere i distriktet.

### 3. Bakgrunn for undersøkelsen

---

Landbruksproduksjonen i Norge skiller seg ut på flere områder sammenlignet med mange Nordeuropeiske land. Vår topografi vil ofte gi betydelig høyere erosjon og fosfortap enn våre naboland. I en sammenlignende undersøkelse mellom nordiske land (inkl. Baltikum) var tapet oftest betydelig høyere fra norske nedbørfelt (Haraldsen og Vagstad 2001). Typiske jordtap fra Norge lå på 40-100 kg/daa dyrka mark, mens tap fra øvrige land vanligvis lå under 20 kg/daa. Tapene av fosfor var vanligvis 150-250 g/daa i Norge, men ofte under 50 g/daa i de øvrige land. Ofte er det den mest næringsrike jorda fra matjordlaget (ploglaget) som tapes (Øygarden 2000; Braskerud 2001). Dette gir oss flere utfordringer:

- Jordas fertilitet reduseres. Dette kan i noen grad avbøtes med økt bruk av handelsgjødsel.
- Vassdrag tilføres partikler og næringsstoff som reduserer siktedyp og skaper eutrofieringsproblemer som vekst av giftige blågrønne alger.

Bevisst bruk av fangdammer for å hindre jordtransporten ut av nedbørfeltet, samt lette tilbakeføring av sedimentet til dyrka mark, vil gjøre norsk landbruk mer bærekraftig.

Bruk av våtmarker for rensing av diffus avrenning er en anerkjent teknologi. Det lages anlegg over det meste av den vestlige verden. Mange anlegg er imidlertid betydelig større enn de norske fangdammene. Avrenningen i Norge er dessuten betydelig høyere enn fra land vi ofte sammenligner oss med (Haraldsen and Vagstad 2001). Av den grunn kan det være vanskelig å basere seg på forskningsresultater fra andre land og vi må gjøre spesielle undersøkelser for norske forhold.

I Norge er Rogaland et av fylkene med flest fangdammer (renseparker). De første ble anlagt for ca 13 år siden. Etter en storstilt satsing kan det være tid for en evaluering. Undersøkelsene i dette prosjektet kan gi informasjon om satsingen har vært riktig og om mulige forbedringspotensialer. Tall fra dammer i østlandsområdet kan ikke alltid overføres til Rogaland, fordi en her har andre jordarter og svært forskjellig drift.

Flere av fangdammene på Jæren overvåkes med et enkelt prøveprogram med stikkprøver i inn- og utløp. I perioder opplever en her utlekking av fosfor, og mange har derfor stilt spørsmål om totaleffekten av fangdammene. I dette prosjektet er det derfor lagt vekt på å finne svar på et viktig spørsmål: Hvor mye jordpartikler og fosfor er egentlig holdt tilbake?

I et tilsvarende, men noe enklere oppdrag for 11 fangdammer rundt Akersvannet, kom det for eksempel fram at *en* fangdam stod for 59 % av den totale fosforfjerninga, og at 3 anlegg stod for mindre enn 1 % hver av totalen. (Bach et al, 2003)

#### Fangdammer hindrer jordtap

Fangdammer er konstruerte våtmarker som legges i bekker eller nedenfor bekkelukkinger i nedbørfelt dominert av landbruksproduksjon. Anleggene har stor evne til å holde tilbake erosjonsmateriale og partikkelbundne næringsstoffer. I gjennomsnitt sedimenterte fra 45 % til 75 % erosjonsmateriale i 4 forsøksanlegg lokalisert i Akershus, Østfold, Sør-Trøndelag og Rogaland (Braskerud 2002). Fangdammer er et supplerende tiltak til miljøvennlig dyrkingspraksis. Det vil ikke være mulig å hindre all jord og næringsstofftap fra landbruket. Fangdamteknologien er imidlertid en god siste buffer for reduksjon av næringsstofftap fra dyrka mark.

En fangdam vil vanligvis bestå av flere komponenter, som oftest et sedimentasjonskammer i starten, så ett eller flere vegetasjonsfilter, enkelte ganger med overrissingssoner eller terskler mellom. I hvilken grad et kammer er sedimentasjonskammer eller vegetasjonsfilter vil være glidende, ut fra kammerets dybde og plantedekke. I denne rapporten har en kalt første kammer sedimentasjonskammer, og de resterende vegetasjonsfiltre.



Figur 1. Skjematisk snitt av fangdam, med sedimentasjonskammer, terskler og vegetasjonsfilter (Her kalt våtmarksfilter) (Braskerud, 2001).

De første fangdammer ble anlagt i 1990. Fra 1994 har SLF samlet informasjon om antall anlegg som får offentlig støtte for anlegging. I årene 2001-2005 har nesten 100 anlegg blitt konstruert årlig (tabell 1), ofte i tilknytning til innsjøer med for høy næringsstoffbelastning.

Tabell 1. Antall fangdamprosjekt som er innvilget økonomisk støtte (kilde SLF).

År	Fangdammer	
	Antall	Tilskott i kr
1994	10	261000
1995	16	1035000
1996	20	1473000
1997	14	725000
1998	30	2194000
1999	26	2446000
2000	39	4830213
2001	88	9831385
2002	100	8688802
2003	85	6908252
2004	71	5971245
2005	67	5663958
Sum	566	50027855

De eldste dammene begynner å bli fulle, og opprensning av fangdamsediment har begynt. Fyllingsratene vil variere med størrelsen på anlegget og på erosjonen i nedbørfeltet. Vi har eksempel på at anlegg har blitt fylt på ett år etter uvanlig høy nedbør på nysådd åker (Bach et al. 2003). Den vanlige fyllingstiden vil trolig være 10-30 år.

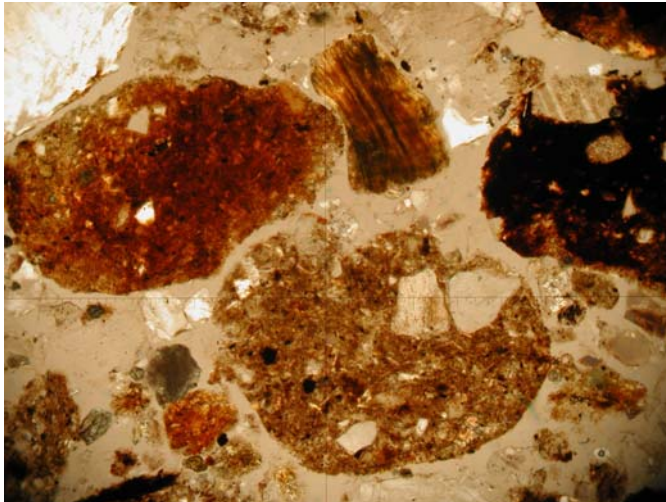
I gjennomsnitt varierte årlig tilbakeholdelse i fire forsøksdammene lokalisert i Akershus, Østfold, Sør-Trøndelag og Rogaland i de eldre forsøkene fra 22 - 83 tonn sediment/dekar dam. Dette tilsvarer fra 3 til 13 lastebillass med jord årlig per fangdam. I en undersøkelse Jordforsk gjennomførte for Fylkesmannen i Østfold beregnet vi at ca 60 % av alle landbruksbekker kunne ledes gjennom fangdamssystemer. Dette ville gi en årlig oppsamling på ca 15 000 lastebillass (Pedersen and Braskerud 1996). Potensialet for tilbakeholdelse av matjord er mao. betydelig. Lokalt kan behovet for intensiv



fangdambygging være stor, og det kan bli store mengder fangdamsediment som skal tømmes. Det er derfor også viktig å få undersøkt kvalitet og bruksegenskaper på jorda som holdes tilbake.

#### Sedimentet i fangdammer er næringsrikt

Prøvetaking i tidligere undersøkelser i de 4 nevnte forsøksanleggene har vist at innholdet av fosfor er på samme nivå eller høyere enn den mest fosforrike delen av matjordsjiktet (plogsjiktet). Sedimentet inneholdt dessuten noe mer organisk materiale enn opphavsmaterialet. To fangdammer er analysert for pesticidrester, men ingen rester ble funnet i sedimentet. Det meste av de fine partiklene i sedimentet finnes som aggregater. (fig.2)



*Figur 2. Sedimentet i fangdammer inneholder aggregater som trolig vil øke kvaliteten på sedimentet som vekstmedium. Største aggregat på bildet er ca 0,5 mm. (Foto: Tore Sveistrup)*

Det var dermed god sannsynlighet for at fangdamsediment hadde høy dyrkingsmessig kvalitet, fordi partiklene stammet fra et næringsrikt matjordlag. Undersøkelse av bruksegenskapene til sedimentet var derfor ønskelig for å finne en god disponering av sedimentene som ble samlet opp. Tilbakeføring av sedimentene til jordbruksarealene vil gi en bedre utnyttelse av jord- og fosforressursene, og gi norsk landbruk en mer bærekraftig utvikling. Samtidig vil det være en lettvinnt løsning og det vil kunne gi økonomisk overskudd for fangdameieren.

## 4. Metode for evaluering av retensjonen av fosfor og jordpartikler i fangdammene

---

### 4.1 Fosfor og partikler

I dette prosjektet skal fangdammene analyseres for oppsamlet jordmengde og tilbakeholdt totalfosfor i sedimentene. For å finne sedimentert volum, måles fangdammenes fylling (dybden av sedimentet) i tillegg til areal. Totalt fosforinnhold bestemmes ved å prøveta sedimentasjonskammer og våtmarksfilter. Det tas en samleprøve fra sedimentasjonskammeret, og en samleprøve fra våtmarksfilteret. Er det flere adskilte filter, tas flere samleprøver. Vanligvis tas delprøver i fangdammens lengderetning. I brede dammers tilfelle, prøvetas også på tvers av lengderetningen. Prøvene tas ut ved at et gjennomsiktig plastrør presses ned i sedimentet. En setter så tett kork i toppen slik at det dannes vakuum, og drar opp et utsnitt av sedimentet. Dybden på sedimentet bestemmes ved å måle høyden på utsnittet, fra overflaten til overgangen mellom sediment og naturlig bunn av dammen. Med mange stikk kan en regne ut gjennomsnittlig dybde på sedimentet. Disse utsnittene samles så i en bøtte, og det tas ut en blandprøve.

Prøvene analyseres for total fosfor og glødetap (innhold av organisk materiale). I et tidligere prosjekt ved Akersvannet fant en god overensstemmelse mellom disse to variablene. (Bach et al, 2003). Hvis dette bekreftes vil framtidige fangdameiere ha et verktøy til å bestemme fosforinnholdet på en rimelig måte seinere.

Det tas også prøver for bestemmelse av sedimentets tetthet, noe som er nødvendig for fosforbestemmelsen. Dette må være en uforstyrret prøve med kjent volum. Her har en enten brukt metallringer som er presset ned i sedimentet (pF-ringer på 100cm<sup>3</sup>), eller en har presset ned prøvetakingsrøret, målt høyden på sediment, og tatt vare på denne prøven separat. Siden en vet diameter på prøvetakingsrøret vil volumet være kjent, og denne prøven kan brukes til å bestemme tettheten av sedimentet. (Prøvetakingsrøret er 4,5cm i diameter, så 1cm høyde betyr dermed  $\pi \times r^2 \times h = 3,14 \times 5,0625 \text{ cm}^3$  er tilnærmet 15,9 cm<sup>3</sup>.)

### 4.2 Sedimentets verdi som matjord, jordforbedring eller gjødsel

En ønsker i prosjektet også å se på hvilken verdi sedimentet kan ha som matjord, jordforbedring eller gjødsel, og gi råd om hvordan sedimentet kan brukes på beste måte når fangdammen tømmes. Sedimentet vil komme fra den mest næringsrike delen av matjorda, og kan forventes å ha høyt fosforinnhold. Det er derfor ønskelig ut fra et ressursmessig og økonomisk perspektiv at denne verdien tilbakeføres til dyrka arealer, og ikke bare brukes som fyllmasse eller på deponi.

I enkelte av anleggene undersøkes kornfordelingen av sedimentet, og det tas prøver av innholdet av andre næringsstoffer i tillegg til fosfor, for å se hvilken verdi dette sedimentet har som matjord, eller om det kan brukes som jordforbedringsmiddel eller gjødsel. Det analyseres for samme parametere som i en standard jordprøveanalyse i landbruket. I tillegg til fosforinnhold og organisk innhold kan en vurdere verdien av sedimentet, som jord, jordforbedring eller gjødsel.

### 4.3 Feilkilder

Metoden med sedimentoppmåling og analyser av sedimentene for å finne effekten av en fangdam er ment som supplement til tidligere undersøkelser som har basert seg på vannprøver av innløps- og utløpsvann. Slike vannprøver har klare feilkilder, særlig ved stikkprøver, når det gjelder

representativitet. Også ved volumproporsjonal prøvetaking kan en være usikker på om en fanger opp riktig mengde partikler, fordi partiklene ikke fordeler seg jevnt i vannmassene.

Metoden med sedimentmåling har nok også sine klare feilkilder, og forholdene for prøvetaking på Jæren var vanskelige. Sedimentene på Jæren var mer uensartet enn det en kan finne i leirjordsdistriktene på Østlandet, der en har gjort slike undersøkelser tidligere, og dammene var dypere. Det var mye flyteplanter som lå som tepper over dammen. En fant mye løstflytende, delvis organisk materiale øverst i sedimentene, og sedimentene kunne ellers ha store lommer nedover. Disse kunne være fylt med metangass som boblet opp ved prøvetaking. I første dam i Fotlandsdammen var det faktisk vanskelig å få tatt prøver på grunn av gass i sedimentet. Det var en sterk tendens til at sedimentet ble fastere nedover.

Særlig stor betydning for resultatet vil målingen av tetthet av sedimentet få. Det var vanskelig å finne et godt målepunkt som kunne være representativt, særlig siden sedimentene ble fastere nedover i profilet. Det ble derfor valgt å ignorere det øvre, lette laget, og sette pF-ringen i områder med faste sedimenter. Dermed fikk en problemer med å måle høyden av sedimentene, fordi det løstflytende laget på toppen ikke burde være med. Dette måtte skjønnsmessig trekkes fra i enkelte av dammene.

I blandprøvene kan en få samme problemet, der en må blande godt for å unngå å få bare topplag eller bunnlag.

Like etter at anlegget var ferdig anlagt, vil det være en periode der områdene ved dammen ikke har vegetasjon, og områdene kan være utsatt for noe lokal overflateerosjon. Dette vil være sedimenter med lave fosforverdier, og de vil kunne ha betydning for resultatene i dammer med lav alder. I undersøkelsen valgte en derfor helst dammer som var mer enn 4 år gamle.

Selv om en har disse feilkildene, bør denne metoden kunne gi et mer sikkert bilde av hvor mye fosfor og partikler som holdes tilbake av fangdammen, enn stikkprøvetaking av vannprøver i innløp og utløp. Det en ikke fanger opp med denne metoden er årstidsvariasjoner og under hvilke forhold sedimentasjonen skjer. Dette har en imidlertid gode tall for i tidligere undersøkelser i andre dammer fra samme område med volumproporsjonale prøver over flere år. (Braskerud, 2001)

## 5. Opplysninger om de enkelte dammene og måleresultater

---

### 5.1 Opplysninger vedrørende dammene

Beregning av effektiviteten av fangdammer på bakgrunn av oppsamlet sedimentmengde, gir ikke alltid svar på om dammen er riktig utformet. Dammene kan ligge i svært forskjellige nedbørfelt med store forskjeller i fosforbelastning og forventet sedimentasjon. Det vil derfor være nødvendig å hente inn flere opplysninger om fangdammen og nedbørfeltet, for å kunne vurdere og sammenligne resultatene. I denne undersøkelsen er det derfor innhentet opplysninger om nedbørfeltet (A) og selve dammen (B).

A: Forhold i nedbørfeltet:

Nedbørfeltets størrelse, andel dyrka jord i nedbørfeltet, drift i nedbørfeltet (eng/åkervekster)

Jordart - fordeling

Spesielle forhold i nedbørfeltet (kloakk, minkgårder, fiskeoppdrett og lignende)

Spesielle hendelser av betydning (Veiarbeid, nydyrking, dambrudd, o.l.)

Nedbørdata

Måledata av forurensingssituasjonen i bekken

I en del av dammene som er med i denne undersøkelsen er det tatt prøver av vannet, som regel som stikkprøver. Dette kan gi et bilde av forurensingssituasjonen i bekken, men kan også gi feilkilder. Fordelingen mellom løst fosfor og partikkelbundet fosfor er viktig for effektiviteten av fangdammer. Det er særlig det partikkelbundne fosforet som fanges opp i dammen. Dessverre har vi ingen analyser av fordelingen mellom løst og partikkelbundet fosfor i dette prosjektet.

I tillegg vil stikkprøver ofte underestimere fosfortransporten i en bekk, fordi mye av det partikkelbundne fosforet kommer i de store flommene, og det kan være vanskelig å fange opp disse episodene ved stikkprøver. De viktige flomeepisodene blir ikke registrert. Tallene kan likevel brukes når en vurderer dammene opp mot hverandre.

Tabell 2: Opplysninger om nedbørfeltet, og antall år siden dammen ble etablert.

Kommune	Dam	År	Annet	Bebyggelse i nedbørfeltet	Dyrka jord i nedbørfeltet %
Time	Skrudland	4		Nei	98
Time	Fotland	4,5	Myrjord	Nei	77
Sandnes	Svebestad	6,5	Utslipp?	Ja, mange hus,	
Sandnes	Håland	5		Noen få hus	68
Klepp	Mossige	10		Noen hus	85
Hå	Friestad	3,5	Nydyrk/beite	Noen hus + driftsb	85
Hå	Høyland	4,5	Utslipp?	Noen hus + driftsb,	95

B: Forhold knyttet til dammen (måles opp ved befaringen)

Størrelse og dybde sedimentasjonskammer

Størrelse og dybde på vegetasjonsfilter

Dammens form og størrelse i forhold til nedbørfeltet

Vegetasjonsdekke i dammen

Antall år siden etablering eller siden siste tømming

## 5.2 Svebestad i Sandnes

### Beskrivelse av dammen

Dammens areal er på ca. 1,2 dekar, mens nedbørfeltet er på 2700 dekar. I tillegg til mye dyrka jord er det kommet mye bebyggelse i nedbørfeltet. En god del av forurensingen kommer i følge grunneierne fra kloakkanlegg. Tilførsel skjer i bekk.

Dammen er lang og smal, ca 10 meter bred og ca 120 meter lang, med 12 kammer med terskler mellom. Dybden på kammerne var rundt 1 meter ved anlegg, men på grunn av oppfylling var de nå fra 10 cm til 85 cm dype. Dammen hadde ujevnt med vegetasjon i første del, men forholdsvis bra dekking. Plantene var noe dunkjevle, men helst takrør. I nederste del var det tett takrørvegetasjon.

I følge planlegger har vannet som går inn i dammen en gjennomsnittlig innløpskonsentrasjon på 150 mg P/m<sup>3</sup>. Planleggers beregninger anslår en renseseffekt på mellom 22 og 37 kg P i året.

### Beskrivelse av sedimentene

Første kammer var et lite sedimentasjonskammer fylt av grus og sand.

De neste kammerne hadde finkornete sedimenter med enkelte gassbobler i. Det var leiraktige sedimenter, uten løstflytende dynn oppå. Dybden var fra 1 meter i andre basseng, til 10 cm i siste basseng.

Tabell 3: Fosfor i sedimentet i Svebestaddammen

	Gj.sn dybde sediment	Fosfor kons. mg/kg	Andel av dammen %	Kg P Totalt
Sed.kammer	30 cm	301	2	3,8
2-4 vegetasjonsfilter	66 cm	1090	33	233,3
6-10 vegetasjonsfilter	25 cm	1050	65	172,4

Totalt oppsamlet mengde for hele dammen er 409,9 kg P på 6,5 år.

Dette gir oppsamling av:

63,1 kg P pr. år

52,6 kg P pr dekar damoverflate pr år



Bilde 1 og 2: Svebestaddammen, 1. vegetasjonsfilter (t.v) og siste vegetasjonsfilter (t.h). Bildene er tatt like etter flom. Foto: Atle Hauge

### 5.3 Håland i Sandnes

#### Beskrivelse av dammen

Dammen hadde en størrelse på 0,65 dekar. Nedbørfeltet var 1600 dekar, herav 1100 dekar gjødslet. Tilførsel i bekk.

Dammen hadde et lite sedimentasjonskammer, og etterpå tre dype dammer atskilt av terskler, ca 15 meter brede. Dammene var noe over 1 meter dype. Det var lite vegetasjon i dammene, bare litt siv i forbindelse med tersklene, og litt flytevegetasjon inn fra sidene.

I følge planlegger var estimert avrenning 143 kg P/år. Det var regnet med 25 % renseeffekt i planen, det vil si 36 kg/år.

#### Beskrivelse av sedimentene

Det lille sedimentasjonskammeret var nesten fylt opp av grus. I første kammer var det mellom 39-60 cm leire og organisk materiale. I andre og tredje kammer var det lite sediment, bare rundt 5 cm. Det var mye flytende organisk materiale på toppen i andre kammer (1. vegetasjonsfilter), ca 20 cm, som var umulig å få tatt prøve av, og mye metangass.

Tabell 4: Fosfor i sedimentet i Hålanddammen

	Gj.sn dybde sediment	P-kons. mg/kg	Andel av dammen	Kg P Totalt
Sed.kammer	12 cm	280	3	1,1
1. vegetasjonsfilter	51 cm	391	22	18,6
2-3 vegetasjonsfilter	6 cm	700	75	13,1

Totalt oppsamlet mengde for hele dammen er 34,6 kg P på 5 år.

Dette gir oppsamling av:

6,9 kg P pr. år

10,6 kg P pr dekar damoverflate pr år



*Bilde 3: Hålanddammens 3 sedimentasjonsfilter sett fra innløpet. Lite vegetasjon i filterne. Foto: Atle Hauge*

## 5.4 Mossigebekken i Klepp

### Beskrivelse av dammen

Dammen har en størrelse på 1,9 dekar. Nedbørfeltet er 1200 dekar, 85 % fulldyrka jord i nedbørfeltet, 15 % beite og skog. Tilførsel i lukka rør.

Dammen hadde 6 kammer. Første kammer var et lite sedimentasjonskammer. Så et kammer uten vegetasjon, ca 1 meter dypt. Så kom to kammer med ca 50 % vegetasjon, mens de siste to kammerne hadde mye vegetasjon.

I følge planlegger var gjennomsnittlig innløpskonsentrasjon 80 mg P/m<sup>3</sup> og beregnet tilbakeholdelse av fosfor 36-50 kg fosfor/år.

### Beskrivelse av sedimentene

Det lille sedimentasjonskammeret var nærmest fylt med grus.

I første dype kammer var det litt grus i starten, ellers veldig løst organisk materiale, mellom 12 og 40 cm sediment. De neste tre kammerne hadde omtrent 25 cm sediment, mens det var lite i det siste kammeret.

Tabell 5: Fosfor i sedimentet i Mossigebekk-dammen

	Gj.sn dybde sediment	P-kons. mg/kg	Andel av dammen %	Kg P Totalt
Sed.kammer	14 cm	664	1	2,9
2-3. vegetasjonsfilter	21 cm	3280	39	337,2
4-6. vegetasjonsfilter	26 cm	2800	60	547,2

Totalt oppsamlet mengde for hele dammen er 887,3 kg P på 10 år.

Dette gir oppsamling av:

88,7 kg P pr år

46,2 kg P pr dekar damoverflate pr år



Bilde 4: Prøvetaking i dammen i Mossigebekken. Bildet er fra 3.vegetasjonsfilter. Foto: Anette Vårvik



## 5.5 Skrudland i Time

### Beskrivelse av dammen

Arealet på dammen var 1,7 dekar, mens nedbørfeltet var 570 dekar. Det er 98 % dyrka jord i nedbørfeltet. Tilførsel var i bekk.

Dammen består av to kammer med en terskel mellom, første kammer ovalt med en største bredde på 16 meter, neste kammer rektangulært med bredde 8 meter. Det var god vegetasjonsdekning i hele dammen, utenom et mindre område midt i første dam. Mye av vegetasjonen var flyteplanter.

Planlegger anslår årlig fosforbelastning til å være 188,1 kg pr år, med en anslått rensing av 87,8 kg P/år.

### Beskrivelse av sedimentene

Finsand underst, så leire, og over dette et løst organisk mudder. Finsanden kan være fra tiden like etter anlegg.

Det var et litt fastere organisk lag på toppen av leira, men så svært løst dynn med åpne lommer som var vanskelig å kvantifisere eller ta prøver av. Nær innløpet var det også mye løst, rustfarget mudder på toppen. Høyden på sedimentene varierte mellom 15-20 cm i første kammer i starten av dammen, og mellom 10-30 cm i kammeret i enden av dammen.



Bilde 5: Skrudlanddammen sett fra utløpet. God vegetasjonsdekning. Foto: Atle Hauge

Tabell 6: Fosfor i i sedimentet i Skrudlanddammen

	Gj.sn dybde sediment	P-kons. mg/kg	Andel av dammen	Kg P Totalt
Innløp	19 cm	2970	10	109,1
1.vegetasjonsfilter	9 cm	765	40	107,4
2.vegetasjonsfilter	10 cm	1010	25	75,6
2. veg.filter ved utløp	9 cm	1390	25	93,5

Totalt oppsamlet mengde for hele dammen er 385,6 kg P på 4 år.

Dette gir oppsamling av:

96,4 kg P pr. år

56,7 kg P pr dekar damoverflate pr år

## 5.6 Fotland i Time

### Beskrivelse av dammen

Dammen er på 2,6 dekar, og nedbørfeltet er 1300 dekar. Det er 77 % dyrka jord i nedbørfeltet. Tilførselen er i bekk.

Dammen består av 5 kammer med bratte terskler/overrislingssoner mellom. Første kammer var dypt i starten, ca 1,5 meter i første tredjedel av kammeret, men så rundt 1 meter de siste 2/3-deler. De andre kammerne var litt under 1 meter dype. I første sedimentasjonskammer var det nesten ikke vegetasjon. Videre nedover var det mye vegetasjon, men mye av dette var flyteplanter som strakte seg inn fra sidene. Dette førte til en viss kortslutningseffekt enkelte steder.

Planlegger anslår en fosforbelastning på 260 kg P pr år, og en renseeffektivitet på 93,6 kg P/år.

### Beskrivelse av sedimentene

Over steinene på bunnen fant vi leire, så et finsandlag, og på toppen et mørkt dytt. I første sedimentasjonskammer var det mye løst dytt, ca 80 cm. Dette var vanskelig å fange opp. Det boblet metangass opp fra dynnet når en skulle ta prøver. Det var forholdsvis lite dytt i dammene videre nedover.

I første kammer var det mye grus i bunnen, med dytt over. Dybden på grusen var vanskelig å måle, fordi en ikke kom ned. I kammerne lenger nede var det 5-18 cm med leire, med et løst lag med 5-20 cm dytt oppå.

Tabell 7: Fosfor i sedimentet Fotlanddammen

	Gj.sn dybde sediment	P-kons. mg/kg	Andel av dammen	Kg P Totalt
1. Kammer	21 cm	3660	20	807,6
2.kammer	17 cm	568	40	202,8
5.kammer	11 cm	673	40	90,5

Totalt oppsamlet mengde for hele dammen er 1093,9 kg P på 4,5 år.

Dette gir oppsamling av:

243,1 kg P pr. år

93,5 kg P pr dekar damoverflate pr år



*Bilde 6: Fotlanddammens nederste kammer. Dammen hadde flere lignende kammer med overrislingssoner mellom. Foto: Atle Hauge*

## 5.7 Friestad i Hå

### Beskrivelse av dammen

Dammens areal er 2,4 dekar, og nedbørfeltet er 700 dekar. 85 % av nedbørfeltet er dyrka jord. Det var en del nydyrkingsaktivitet i nedbørfeltet. Tilførsel i bekk og som overflateavrenning.

Dammen er utformet som en lang utvidet kanal. Første del er en ordinær kanal med lite fall. Den er egentlig ikke en del av dammen, men på grunn av det lave fallet virker den som et sedimentasjonskammer. Det er ikke vegetasjon i denne kanalen, som er et par meter bred. Så starter den egentlige dammen, ca 6 meter bred og dekket av vegetasjon unntatt i den ene siden, der kyrne gikk ned til bredden for å drikke. Her var det opptråkket i kanten, og vegetasjon manglet på første halvmetre. Kuttråkket i kanten kan være en grunn til mye sedimenter i denne delen av dammen, selv om det ikke ble tatt prøve akkurat der kyrne gikk. Videre nedover var det ikke beitedyr, men en fast tett vegetasjon, bratte steinkanter og enkelte terskler.

### Beskrivelse av sedimentene

I tilførselskanalen var det mellom 5-15 cm sedimenter, sand og silt. I det området dyra gikk ned for å drikke var det 30-50cm med sedimenter. Videre nedover var det 8-20 cm sedimenter. Her var det mest leire.

Tabell 8: Fosfor i sedimentet i Friestaddammen

	Gj.sn dybde sediment	P-kons. mg/kg	Andel av dammen	Kg P Totalt
innløpskanal	11 cm	667	15	28,4
1.vegetasjons-filter	23 cm	1060	23	103,8
2-3 vegetasjonsfilter	11 cm	2310	62	559,5

Totalt oppsamlet mengde for hele dammen er 671,1 kg P på 3,5 år.

Dette gir oppsamling av:

191,9 kg P pr. år

79,9 kg P pr dekar damoverflate pr år



Bilde 7 og 8: Friestaddammen, første vegetasjonsfilter og andre vegetasjonsfilter. Første vegetasjonsfilter har beitetråkk ned i dammen på venstre side. Foto: Atle Hauge

## 5.8 Høyland i Hå

### Beskrivelse av dammen

Dammen var på 0,8 dekar, med et nedbørfelt på 1000 dekar. Tilførsel i lukka rør. 95 % av nedbørfeltet var dyrka jord. Det var flere tun i nedslagsfeltet, og det er mulig at det også kom avrenning fra disse, kloakk, melkeromsavløp og lignende.

Dammen var utformet med 3 kammer, 15 meter brede. De første 2 kammerne var ca 1 meter dype. Tredje kammer lå tørt, og har sannsynligvis fått en lekkasje. Det var permeabel terskel mellom 2. og 3. kammer. Denne kan etter hvert ha blitt tett, og vannet renner nå ut i stedet. Sannsynligvis renner det nå rett fra andre kammer og ut i Søylandsvatnet. Men det virket som om kammer 3 hadde vært i funksjon en stund etter anlegg, for det var et sedimentlag her.

Første kammer var uten vegetasjon, andre med rimelig godt vegetasjonsdekke. Tredje kammer var tørt.

### Beskrivelse av sedimenter

10-16 cm i første kammer, 2-17 cm i andre kammer. Rullestein på bunnen ga litt ujevnt sedimentlag. I tredje kammer var det ca 5 cm sediment.

*Tabell 9: Fosfor i sedimentet i Høylanddammen*

	Gj.sn dybde sediment	P-kons. mg/kg	Andel av dammen	Kg P Totalt
1.kammer	14 cm	3620	50 %	196,8
2.kammer	10 cm	1470	30 %	34,3
3.kammer	6 cm	3320	20 %	11,2

Totalt oppsamlet mengde for hele dammen er 242,3 kg P på 4,5 år.

Dette gir oppsamling av:

53,8 kg P pr. år

67,2 kg P pr dekar damoverflate pr år

*Bilde 9: Høylanddammen sett fra luften. Tredje kammer er ute av funksjon.*



## 5.9 Oppsamling av sedimenter, sammenligning mellom dammene

Første kolonne i tabell 10 viser totalt oppsamlet sediment i dammen. Men dammene er av forskjellig størrelse og alder, og effektiviteten må justeres i forhold til dette for å se på om det er noen forskjell mellom dammene. Andre kolonne viser oppsamlet sediment per år dammen har vært i funksjon. I tredje kolonne ser en hvor mye tonn sediment som samles opp årlig for hver dekar dam.

Tabell 10: Sammenligning av sedimentoppsamling mellom dammene

Sted	Totalt dam (tonn)	Totalt (tonn/år)	Totalt (tonn/dekar dam/år)
Skrudland	370	93	54
Fotland	712	158	61
Svebestad	391	60	50
Håland	73	15	22
Mossigeb.	303	30	16
Friestad	383	109	46
Høyland	81	18	22

Som en ser av tabellen er dammene på Skrudland, Fotland, Svebestad og Friestad svært like når det gjelder effektiviteten til å samle opp sedimenter. Håland, Mossigebekken og Søyland har betraktelig lavere tall for oppsamling av sediment.

Når det gjelder Håland kan dette forklares med mindre vegetasjon i dammen, men det er også mulig at dammen tilføres mindre sediment enn de andre.

Mossigebekken og Søyland er de to bekkene med tilførsel i lukket anlegg. Her kan en forvente mindre partikler i avrenningsvannet fordi en får mindre partikler fra erosjon, og det er naturlig at disse ligger lavt i oppsamling av partikler.

## 5.10 Oppsamling av fosfor, sammenligning mellom dammene

Dersom en setter opp en sammenligning mellom dammene, ser en at oppsamlet mengde fosfor pr. år varierer veldig, fra 6,9 kg P pr. år i dammen på Håland, til 243,1 kg P pr. år i dammen på Fotland. Når en tar med dammens størrelse i regnestykket, ser en at det jevner seg noe ut. Da varierer tallene fra 10,6 kg P pr dekar dam på Håland til 93,5 kg P pr dekar dam på Fotland. Dersom en ser bort fra dammen på Håland som har lav fosforoppsamling i forhold til de andre, er dammene mer like enn en kunne forvente ut fra tidligere undersøkelser. (Braskerud 2005). De varierer da mellom 46,7 kg P/da i Mossigebekken, til omtrent det dobbelte på Fotland.

Generelt må en kunne si at tilbakeholdelsen i dammene på Jæren er meget god, både når det gjelder partikler og fosfor. Braskerud m.fl. hadde i sine undersøkelser fram til 2005 en variasjon fra 0,2-156 kg partikler/dekar dam/år i 17 konstruerte våtmarker i Norden, Sveits og USA. Bach mfl. (2003) fant 2-73 gP/m<sup>2</sup>/år i dammene rundt Akersvannet. Braskerud (2001) fant i fire dammer, hvorav den ene lå på Jæren, 26-71 g P/m<sup>2</sup>/år.

Tabell 11: Sammenstilling av oppsamlet fosfor for 7 dammer på Jæren.

	Tot kg P i dammen	Kg P/År	kg P/år/dekar dam
Skrudland	385,6	96,4	56,7
Fotland	1093,9	243,1	93,5
Svebestad	409,9	63,1	52,6
Håland	34,6	6,9	10,6
Mossigeb.	887,3	88,7	46,7
Friestad	671,7	191,9	79,9
Søyland	242,3	53,8	67,2

Det kan være mange faktorer som kan gi slike utslag. Ut fra de resultatene en har funnet her vil en særlig framheve disse:

#### Dammens størrelse:

Fotland og Friestad er de klart største dammene, og en kunne derfor forvente at disse samlet opp størst mengde fosfor totalt. Håland er den minste dammen, og har samlet opp minst. Dette jevner seg ut når en regner oppsamlet fosfor pr. dekar damareal, men Fotland og Friestad ligger høyest også her. Det skulle en egentlig ikke forvente, fordi arealeffektiviteten av en dam vanligvis går ned når størrelsen øker.

Det er ikke noen spesiell tendens til forskjell når det gjelder dammens andel av nedbørfeltet. Dammen på Håland er liten i forhold til nedbørfeltet, og en får liten oppholdstid. Variasjonen er fra 0,04 % på Håland og Svebestad til 0,3 % på Skrudland. Det dårlige resultatet på Håland kan skyldes kort oppholdstid på vannet i Dammen. Men Svebestad har like kort oppholdstid, men mye bedre rensegrad. Dette tyder på at andre faktorer teller mer.

#### Vegetasjonsdekke i dammen

Det er en klar tendens til at vegetasjonsdekket i vegetasjonsfilterne har stor betydning for tilbakeholdelse av sediment. Dammer med godt vegetasjonsdekke har god renseevne, mens Håland og Mossigebekken som har noe dårligere vegetasjonsdekke kommer dårligere ut. Dette ser en også tydelig i Mossigebekk-dammen. Der finner en at høyden på sediment er større i de vegetasjonsdekkede kammerne mot slutten av dammen, enn i kammerne med lite vegetasjon i begynnelsen av dammen. En ville ellers alltid forvente at sedimentmengden var størst i starten av dammen.

#### Dammens utforming

Det virker som om lange og smale dammer virker bedre enn brede dammer. Det er særlig dammen på Håland som er bred i forhold til lengden. Dammene på Friestad, Svebestad og Fotland er lange og smale, og disse er alle blant de beste dammene.

De fleste dammene er rundt 1 meter dype, og det kan dermed ikke trekkes noen konklusjon ut fra dette. En sammenligning mellom dype og grunne våtmarker (Uusi-Kämppä et al. 2000) viste at de grunne hadde dobbelt så stor fosforfjerning (20 % og 40 %).

Friestaddammen (0,4 meter dypt) og Svebestad (0,6 meter dypt) har grunnere vegetasjonsfilter, og dette kan ha slått positivt ut. Mest positivt er det nok at grunnere vegetasjonsfilter sikrer bedre etablering av vegetasjon, særlig de første årene.

Dammens areal i forhold til nedbørfeltets størrelse

Dammer som er svært små i forhold til nedbørfeltet har dårlig renseevne, fordi sedimentene er svært grove eller spyles ut i flom. Ingen av de målte dammene er i denne kategorien. Ellers er tendensen vanligvis at dammer som er små i forhold til nedbørfeltet renser bedre per arealenhet dam, men at større dammer gir en bedre totaleffekt. I vassdrag med høye fosfortall tilrås minst en damstørrelse på 0,1 % av nedbørfeltet for å få god rensing. Tre dammer er under denne grensen av forsøksdammene.

Tabell 12: Nedbørfelt og damareal

Kommune	Dam	Nedbørfelt da	Areal dam da	areal % av nedbørfelt
Time	Skrudland	570	1,7	0,30
Time	Fotland	1300	2,6	0,20
Sandnes	Svebestad	2700	1,2	0,04
Sandnes	Håland	1600	0,65	0,04
Klepp	Mossige	1200	1,9	0,16
Hå	Friestad	700	2,4	0,34
Hå	Søyland	1000	0,8	0,08

## 5.11 Andre forhold som påvirker resultatet

Vannkvalitet (fosforinnhold) på innløpsvannet

Vannkvaliteten på innløpsvannet vil kunne ha stor betydning for mengden oppsamlet fosfor. Det er ofte en klar sammenheng mellom fosforkonsentrasjon i vannet og renseseffekten. En har her ikke gode nok bakgrunnsdata i de undersøkte fangdammene til å gi en sikker sammenligning mellom disse dammene. Fosforkonsentrasjonen i sedimentene kan imidlertid gi en pekepinn på hvor fosforrikt innløpsvannet har vært.

Søyland peker seg ut med svært høy fosforkonsentrasjon i sedimentene. I denne dammen tyder høy fosforkonsentrasjon i sedimentene på at en har bidrag fra andre kilder enn arealavrenning, som utslipp fra kloakk eller lignende. En får derfor høy oppsamling av fosfor selv om dammen er liten i forhold til nedbørfeltet, og hadde noe dårlig vegetasjon. Det er høye fosforkonsentrasjoner i sedimentene som gir god effekt av denne dammen, ikke mengden oppsamlet sediment.

På den annen side finner en Håland, der sedimentene hadde svært lavt fosforinnhold. Mye av den dårlige virkningen i denne dammen kan forklares med lav fosforkonsentrasjon i sedimentene. Dette kan bety at innløpsvannet i denne dammen er reinere enn i de andre dammene. Det er en god del utmark i nedbørfeltet her, og mindre intensiv drift av noe av jordbruksarealet sammenlignet med Flatjæren. Håland har også lavest andel dyrka jord i nedbørfeltet.

Mengden av partikler

Fangdammer er spesielt effektive til å fange opp partikkelbundet fosfor. Løst fosfor kan også binde seg til partikler. En av dammene som peker seg ut med mye sedimenter er Friestad. Her har en hatt nydyringsarbeider i nedbørfeltet, og en har beitedyr som drar ned jord i dammen ved drikkeplassen. Dette kan forklare noe av den gode effekten av denne dammen, fordi det kommer mer partikler i denne dammen.



Tilførsel i bekk og med overflatevann vil ofte gi mer partikler enn tilførsel gjennom lukka system som i Søyland og Mossigebekken. På den annen side er en da skjermet mot skjulte påkoblinger av forurenset avløpsvann og kloakk.

Forholdet mellom løst fosfor og partikkelbundet fosfor er viktig. Der det er mye partikler, vil en del av det løste fosforet binde seg til partikler, og lettere sedimentere. Vi har ikke tall for forholdet mellom løst og partikulært bundet fosfor i innløpsvannet i disse dammene, så vi kan ikke trekke noen konklusjoner. Det er imidlertid viktig å få fjernet partikkelbundet fosfor fra vannet. Mye av dette fosforet er lett algetilgjengelig, eller kan bli algetilgjengelig om redox-forholdene (oksygennivået) endrer seg i vannet. (Uusitalo and Turtola 2003).

#### Organisk jord i nedbørfeltet

Fotland har som den eneste dammen en stor andel torvjord i nedbørfeltet, delvis som naturlig myr, delvis som dyrket myr. Organisk jord har lav kapasitet til å binde fosfor, og overskuddsfosfor etter gjødsling vaskes lett ut. Dette kan forklare den høye virkningsgraden på fosfor i Fotland-dammen. Den høye konsentrasjonen på slammet i første dam kan tyde på at det er mye fosfor i innløpsvannet her.

## 6. Sedimentenes kvalitet og etterbruk

Mange av dammene på Jæren begynner å bli fulle, og en står foran tømning av sedimentene i dammene. Det er derfor tatt noen kornfordelingsprøver og analyser av næringsinnhold i sedimentene, for å vurdere hvordan sedimentene best kan benyttes etter tømning av dammen. En har valgt ut noen få av prøvene for analyse. Her er det tatt analyser som for en vanlig jordprøve.

Tabell 13: Næringsinnhold i fangdamsedimentene (mg/100g)

Dam	Dam-komponent	tetthet g/cm <sup>3</sup>	Glødetap %ts	P-Al	K	Mg	Ca
Fotland	veg.filter	2,02	1,74	4,6	7,5	25	100
Svebestad	sed.kammer	1,79	0,52	3,1	1,8	1,7	16
Svebestad	veg.filter	0,82	8,46	23	12	16	140
Svebestad	veg.filter	0,84	8,58	24	12	16	150
Mossige	sed.kammer	1,61	1,77	23	2,6	3,2	66
Mossige	veg.filter	0,66	23,4	66	28	35	715
Friestad	veg.filter	1,08	4,6	6,7	11	18	119

Tabellen har med to prøver fra sedimentasjonskammer, helt i innløpet av dammen, og fem prøver fra vegetasjonsfilter. Begge sedimentasjonskammerne er små dammer helt i begynnelsen av fangdammen.

Når det gjelder næringsinnholdet skiller Mossigebekken seg ut med svært høye tall for næringsinnhold i sedimentene. Den har også det høyeste organiske innholdet.

Også Svebestad har høye tall både for fosfor og andre næringsstoffer i vegetasjonsfilterne. Fosfortallene her er svært høye i forhold til hva som er vanlig i matjord.

Friestad og Fotland har mer normale fosfortall i sedimentene, lik det en ofte finner i matjord.

P-Al tallene varierte mellom 3,1 i Svebestads sedimentasjonskammer til 66 i Mossigebekkens vegetasjonsfilter, som er en dam med lukka tilførsel. I gjennomsnitt var p-Al 13 i sedimentasjonskammerne og 25 i vegetasjonsfilterne. Organisk innhold i sedimentene i innløpskammeret hadde et gjennomsnitt på 2 %, mens det i vegetasjonsfilterne var et gjennomsnitt på 12 %.

Sedimentasjonskammeret og vegetasjonsfilterne har store forskjeller når det gjelder kornfordeling (se tabell 14). De to sedimentasjonskammerne har 95-97 % av den analyserte prøven i kategorien sand. I sedimentasjonskammeret på Svebestad er det i tillegg 23 % frasiert som grus, som ikke var med ved analysen. Dette tyder på flommer med store vannmengder.

Vegetasjonsfilterne varierer mer. Fotland har mest partikler i kategorien finsand og grov silt med henholdsvis 38 % og 25 %, men bare 10 % leire. Friestad har liknende tall med 20 % finsand og 21 % grov silt og 15 % leire. Prøvene fra både Svebestad og Mossigebekken har noe finere kornfordeling med rundt 20 % leire, men også her er hovedvekten på middels og grov silt.

Konklusjonen blir at sedimentene i vegetasjonsfilterne har en kornfordeling og et næringsinnhold som gjør dem velegnet som matjord, og flere av prøvene har et svært høyt innhold av fosfor og andre næringsstoffer i forhold til vanlig matjord. Innholdet er likevel ikke så stort at sedimentene kan betraktes som gjødsel eller jordforbedringsmiddel. Bruk av massene som matjord vil være den beste anvendelsen.

Sedimentene i innløpskammeret er grovere og mindre næringsrike, men er også brukbare som jordmasser for innblanding i matjord.

Tabell 14: Kornfordeling i 7 prøver

## Kornfordeling

Vedlegg til rapportnr: M005-2-02537  
 Jordforsk v/ Atle  
 Hauge

		FRAKSJONER								FRASIKT		
		<--- 2	Sand 0.6	---> 0.2	<--- 0.06	Silt 0.02	---> 0.006	Leir <0.002	SUM	Vekt (g) Hele		
Dam	kammer	-0.6	-0.2	-0.06	0.02	0.006	0.002	mm	SUM	prøven	>2mm	
		Vekt (g)										
Fotland	veg.filter	0.122	0.630	3.593	2.320	1.340	0.460	1.000	9.465	387	12	
Svebestad	sed.kammer	5.526	3.519	0.591	0.060	0.020	0.040	0.160	9.916	745	174	
Svebestad	veg.filter	0.694	0.743	0.834	1.740	2.080	1.100	1.880	9.071	112	8	
Svebestad	veg.filter	0.031	0.178	1.615	2.540	2.040	0.960	1.680	9.044	286	1	
Mossige	sed.kammer	3.526	4.729	1.024	0.180	0.120	0.000	0.180	9.759	291	13	
Mossige	veg.filter	0.281	0.821	0.496	1.200	1.700	1.160	1.600	7.258	63	0	
Friestad	veg.filter	0.140	0.590	1.870	2.000	2.160	1.160	1.440	9.360	250	16	
		Vekt (%) av materiale <2 mm									Vekt (%) av tot	
Fotland	veg.filter	1.3	6.7	38.0	24.5	14.2	4.9	10.6	100.0	3,1		
Svebestad	sed.kammer	55.7	35.5	6.0	0.6	0.2	0.4	1.6	100.0	23,4		
Svebestad	veg.filter	7.7	8.2	9.2	19.2	22.9	12.1	20.7	100.0	7,1		
Svebestad	veg.filter	0.3	2.0	17.9	28.1	22.6	10.6	18.6	100.0	0,3		
Mossige	sed.kammer	36.1	48.5	10.5	1.8	1.2	0.0	1.8	100.0	4,5		
Mossige	veg.filter	3.9	11.3	6.8	16.5	23.4	16.0	22.0	100.0	0,0		
Friestad	veg.filter	1.5	6.3	20.0	21.4	23.1	12.4	15.4	100.0	6,4		

## 7. Referanser

---

- Braskerud, B.C. 1995. Tilbakeholdelse av jord, fosfor og nitrogen i fangdammer. Resultater - Metoder - Representativitet. ISBN: 82-7467-148-1, JORDFORSK-rapport 9/95.
- Haraldsen, T.K., and Vagstad, N. 2001. Plant nutrients in soils and cereals in Norway and Baltic countries, Bioforsk Jord og miljø, Ås
- Øygarden, L. 2000. Soil Erosion in Small Agricultural Catchments, South-Eastern Norway. Dr.Scient. Theses 2000:8, Agric. Univ. of Norway, Ås, Norway.
- Braskerud, B.C., 2001. Sedimentation in Small Constructed Wetlands. Retention of Particles, Phosphorus and Nitrogen in Streams from Arable Watersheds., Dr.scient. theses 2001:10, Agricultural University of Norway, Ås, 146 s.
- Braskerud, B.C. 2002. Fangdammer / konstruerte våtmarker som et tiltak i restaurering av vassdrag. VANN: 256-259.
- Bach, R., Braskerud, B.C., and Eggestad, H.O. 2003. Tilbakeholding av fosfor og jordpartikler i fangdammene rundt Akersvannet. Jordforsk rapport 30/03.
- Eggestad, H.O., Vagstad, N., Tajet, T., and Deelstra, J. 1994. Stofftransport og prøvetaking i nedbørfelter. Stikkprøver sammenlignet med vannproposjonale blandprøver. JORDFORSK-rapport 14/94.
- Pedersen, N.E., and Braskerud, B.C. 1996. Effekt av fangdammer på landbruksavrenningen i Østfold fylke. 117/97, JORDFORSK-rapport 117/97.
- Braskerud, B.C. 2005. Retention of Soil Particles and Phosphorus in Small Constructed Wetlands in Agricultural Watersheds.
- Uusi-Kämppe, J., Braskerud, B., Jansson, H., Syversen, N., and Uusitalo, R. 2000. Buffer Zones and Constructed Wetlands as Filters for Agricultural Phosphorus. *Journal of Environmental Quality*, 29: 151-158.
- Uusitalo, R., and Turtola, E. 2003. Determination of Redox-Sensitive Phosphorus in Field Runoff without Sediment Preconcentration. *Journal of Environmental Quality*, 32: 70-77.