



**NIBIO**

NORSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI

# Sedimentasjonsbassenger nedenfor skrånende grønnsaksarealer

Pilotprosjekter i Hålandsvannets nedbørfelt – utforming og renseeffekt

NIBIO RAPPORT | VOL. 5 | NR. 24 | 2019



Atle Hauge

NIBIO, Divisjon for natur og miljøressurser

**TITTEL/TITLE**

Sedimentasjonsbassenger nedenfor skrånende grønnsaksarealer – Pilotprosjekter i Hålandsvannets nedbørfelt, utforming og renseeffekt

**FORFATTER(E)/AUTHOR(S)**

Atle Hauge

<b>DATO/DATE:</b>	<b>RAPPORT NR./ REPORT NO.:</b>	<b>TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:</b>	<b>PROSJEKTNR./PROJECT NO.:</b>	<b>SAKSNR./ARCHIVE NO.:</b>
27.02.2019	5/24/2019	Åpen	10553	17/02947
<b>ISBN:</b>	<b>ISSN:</b>		<b>ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:</b>	<b>ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:</b>
978-82-17-02281-7	2464-1162		16	

**OPPDRAAGSGIVER/EMPLOYER:**

Randaberg Kommune/Fylkesmannen i Rogaland

**KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:**

Anne B. Bø Cazon

**STIKKORD/KEYWORDS:**

Erosjon sedimentasjon fangdam eutrofiering fosfor

**FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:**

Landbruksforurensing

**SAMMENDRAG/SUMMARY:**

Intensive landbruksarealer i skrånende terreng har stort potensial for erosjon av partikler rike på næringsstoffer. Ved å samle avrenningen i en mindre sedimentasjonsdam, kan en fjerne mye av partiklene på en billig måte. Dammen i undersøkelsen ligger overfor den delen av Hålandsvatnet som kalles Kuvomma. Dammen har en størrelse på 225 m<sup>2</sup>. I dette pilotprosjektet fant en at dammen samlet opp ca 195 kg fosfor i løpet av et år. I løpet av ett år fanger dammen opp ca. 118 tonn partikler. Gjennomsnittlig fosforinnhold i sedimentene i dammen er 165,45 mg/kg. Etter 13,5 måneder var dammen nærmest full, og må tømmes for å opprettholde renseevnen.

**LAND/COUNTRY:**

Norge

**FYLKE/COUNTY:**

Rogaland

**KOMMUNE/MUNICIPALITY:**

Randaberg

**STED/LOKALITET:**

Hålandsvatnet

**GODKJENT /APPROVED**

JANNES STOLTE

**PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER**

ATLE HAUGE



**NIBIO**

NØRSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI

# Innhold

1	Innledning .....	4
1.1	Bakgrunnen for prosjektet .....	4
1.2	Deltakerne i prosjektet .....	4
1.3	Målet for prosjektet .....	4
2	Beskrivelse av rens tiltaket: .....	5
2.1	Anlegg som er brukt i undersøkelsen .....	5
2.2	Tidligere forskningsaktiviteter .....	6
3	Beskrivelse av dammene .....	7
3.1	Dammen overfor Kuvomma .....	7
3.2	Leikvoll-dammen .....	9
4	Metoder for forsøkene .....	11
5	Resultater .....	12
5.1	Måling av oppsamlet sediment .....	12
5.2	Tetthet og næringsstoffer .....	12
5.3	Næringsinnhold - fosfor .....	14
6	Diskusjon .....	15
6.1	Kostnadseffektivitet .....	15
6.2	Kommentarer til resultatene .....	15
6.3	Hva kan gjøres utover fangdammer? .....	16

# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunnen for prosjektet

På Jæren har en et intensivt landbruk, og det pågår en kontinuerlig innsats for å finne gode metoder som kan hindre at næringsstoffavrenning ødelegger vannkvaliteten i vassdrag og vann i regionen. Med en stor andel dyrka jord i nedbørfeltet lider mange av vannene av høye tall for næringsstoff, og dermed fare for algeoppblomstring. I det siste har Hålandsvatnet på grensen mellom Stavanger og Randaberg hatt mye fokus, fordi en her i flere år har hatt oppblomstring av giftige blågrønnalger, noe som bl. a. har medført badeforbud.

I nedbørfeltet til Hålandsvatnet har det vært en økning i satsingen på spesialisert grønnsaksproduksjon, en produksjon som gir spesielle utfordringer i forhold til det tradisjonelle husdyrholdet med grasproduksjon. Intensivt husdyrhold, ofte med et overskudd av fosfor i husdyrgjødsel i forhold til arealene har sine utfordringer, men har en fordel av at det vanligvis er varig eng på arealene som er lite utsatt for erosjon. Spesialisert grønnsaksproduksjon drives med mye åpen jord og høye gjødslingsmengder. Slike arealer vil nødvendigvis gi noe avrenning, både av partikler og næringsstoffer, særlig når været slår til med høy nedbør og kraftige byger. Selv om en gjødsler etter plantenes behov, vil værforholdene kunne gi store tap.

En har savnet gode virkemidler for å bremse tilførslene til Hålandsvatnet tilstrekkelig, både fra grønnsaksproduksjonen og fra husdyrhold. På bakgrunn av dette har en i samarbeid med den største grønnsaksprodusenten, Einar Hanasand, laget et pilotprosjekt der sedimentasjonsdammer etablert i nedkanten av grønnsaksarealer utprøves som virkemiddel.

## 1.2 Deltakerne i prosjektet

Søknaden er et samarbeid mellom Randaberg kommune v/Anne Grethe Bø Cazon, Fylkesmannen i Rogaland v/Monica Dahlmo og NIBIO v/Atle Hauge. NIBIO vil være ansvarlig for selve utprøvingen og evalueringen, der Randaberg kommune vil bidra med tilrettelegging. Publisering og fagmøter skjer i samarbeid med FM-Rogaland.

## 1.3 Målet for prosjektet

Målet for prosjektet er å evaluere sedimentoppsamling og kostnadseffektivitet for etablering av «tørre» sedimentasjonsdammer og fangvoller nedenfor grønnsaksarealer på Jæren.

Dette skal gjøres ved å:

- Måle sedimentoppsamling og tilbakeholdelse av næringsstoffer
- Regne kostnadseffektivitet
- Vurdere hvordan tiltakene kan utformes for best kostnadseffektivitet og beste driftspraksis.



## 2 Beskrivelse av renseltaket:

Ideen til renseltaket er å bruke vegetasjonssonen eller kantsonen inntil bekk, kanal eller vann til å anlegge midlertidige dammer. Dette kan være permanente dammer, eller dammer som tørker ut, og som bare vil bare fylles når det er regneepisoder med overflateavrenning. Det er ved slike kraftige nedbørepisoder det er størst fare for overflateerosjon, særlig i hellende terreng.

Permanent grasdekke hindrer overflateerosjon godt, men på grønnsaksarealer ligger jorda åpen for erosjon store deler av året. Ved høsting av avlingen blir jorda løsnet, og den ligger etter dette åpen hele vintersesongen. På Jæren betyr dette at jorda er ubeskyttet i lange perioder med nedbør, både i vekstsesongen og om vinteren, fordi en sjelden har mye tele eller snø. Det brukes ofte jorddekke eller duk over plantene, noe som begrenser erosjonen noe i vekstsesongen. På grønnsaksarealer brukes ofte mye gjødsel for å få stor avling av god kvalitet. Matjordlaget har derfor normalt høye fosforverdier, slik at eroderte partikler bærer med seg mye fosfor.

Grønnsaksarealene på Jæren legges gjerne i lett skrånende terreng, for å unngå at det blir stående dammer ved nedbør.

Grønnsaksarealene er radkulturer, der radene helst legges nedover bakke for å fjerne overflødig vann, noe det ofte er under klimatiske forhold som på Jæren. I rillene i radkulturer vil erosjonsfaren være større enn ved flatesådde vekster som korn, fordi vannet samler seg i rillene som små bekker ved nedbør. Erosjonsfaren øker nedover skråningen, fordi vannmengden øker. Tykkere vannlag, slik det blir når vannet samler seg og nedbørfeltet øker, gir mindre friksjon mot underlaget og vannfarten øker. Vannets gravende kraft øker når vannfarten øker. Det er nær sammenheng mellom vannets fart og hvilke partikler som vannet kan dra med seg.

God matjord har ofte en aggregatstruktur, der jordpartiklene er kittet sammen til større aggregater. Når aggregater blir dratt med av vannstrømmen vil de etter hvert brytes opp. Men nær arealet vil mange av aggregatene fremdeles holde sammen. Aggregatene er mye lettere å sedimentere enn mindre enkeltpartikler. Aggregater på størrelse med sandpartikler vil sedimentere nesten umiddelbart når det kommer ned i stillestående vann. Et basseng vil her kunne ha stor virkning, selv med begrenset størrelse. Små bassenger må imidlertid tømmes oftere.

Vegetasjonssoner langs vassdrag er et velprøvd virkemiddel, der vegetasjonen bremser vannet, og partikler sedimenterer. I skrånende grønnsaksarealer er imidlertid erosjonen og massetransporten så stor at en vegetasjonssone raskt vil fylles opp med sediment, og vegetasjonen i sonen kveles. Det kan også lett danne seg bekkedrag gjennom slike soner, slik at effekten går ned. Dersom en i stedet legger et langstrakt sedimentasjonsbasseng nær den dyrka jorda som tar inn alt overflatevann, kan en regne med å fange opp en stor del av det eroderte materialet ved sedimentasjon.

Tørre sedimentasjonsdammer vil være områder eller grunne grøfter som normalt ligger tørre, men som fylles med vann bare i kraftige nedbørepisoder. Dammene kan graves ned i terrenget eller det kan anlegges terskler. Fangvoller er en variant, der en bygger en kant som får området til å fylles opp med vann når det regner, med et erosjonssikret overløp. Fangvoller anlegges gjerne like nedenfor grønnsaksarealet, eller langs en bekk. Etter en tid kan sedimentert materiale lett fjernes igjen, og kjøres tilbake på jordet.

I dette forsøket har en brukt en dam som har vannspeil hele året, unntatt i ekstreme tørkeperioder.

### 2.1 Anlegg som er brukt i undersøkelsen

Det er anlagt flere sedimentasjonsdammer eller fangvoller på Jæren. Uten at en kjenner alle har NIBIO vært engasjert med en i Randaberg, en i Klepp og en i Time, og i Randaberg ble enda en dam opparbeidet i løpet av prosjektperioden. Dammene i Klepp og Time er tørre utenom ved nedbør. Disse

har dermed forskjellig utforming, og tiltaket er i utprøvningsfasen. Det er foreløpig ikke knyttet noe forskningsprosjekt opp mot disse pilotanleggene. I Time er det dessuten eng i nedbørfeltet i prosjektperioden.

Dammene i Randaberg har permanent vannspeil, og det er tidligere utarbeidet en Bachelor-oppgave i forbindelse med den eldste dammen i Randaberg. Oppgaven er laget av Sara Holmin ved UIS.

I det omsøkte forsøket vil den eldste dammen i Randaberg være hovedanlegget, men en har brukt den nye dammen som referanse. Utplassering av sedimentasjonsplater, måling av sediment og analyse av sediment er utført i 2016-2018.

## 2.2 Tidligere forskningsaktiviteter

I Bachelor-oppgaven til Sara Holmin ble det tatt prøver av sedimenter i dammen og analysert, men en hadde ikke tall for hvilken tidsperiode sedimentene var samlet opp. Konklusjonene i Bachelor-oppgaven gjengis her kort:

*«TP konsentrasjon i sedimentene/slammet/jordprøvene i fangdammen var 4 g P/kg TS.*

*En utgravning av dammen fjernet 56 m<sup>3</sup> jord. Jorda inneholdt 49 % TS, og hadde en volumtetthet på 1560 kg/m<sup>3</sup>. Dette gir en tilbakeholdelse/tilbakeføring på 203 kg P.*

*Tilbakeholdelsen av fosfor avhenger av årlig oppfangning av jord. Tilbakeholdelsen (med tallene over) er 3 kg P/m<sup>3</sup> (våtvekt jord, og med det vi antar er volumet som tilbakeholdes per år (her 66 m<sup>3</sup>, noe som muligens er i overkant), kan vi si at tilbakeholdelsen ligger på mellom 80 og 210 kg/år. Dette gir en arealretensjon (i kgP/m<sup>2</sup>/år) på rundt 1 kg P/m<sup>2</sup>/år.»*

Disse tallene kan sammenlignes med de nye målingene, der en også har tidsrommet for oppsamlingen, og noe bedre tall for tetthet av sedimentene.



*Bilde 1: Dammen overfor Kuvomma før målingene begynte. Den var da nylig tømt.*



## 3 Beskrivelse av dammene

### 3.1 Dammen overfor Kuvomma

Dam 1 ligger overfor den delen av Hålandsvatnet som kalles Kuvomma. Dammen har en størrelse på 225 m<sup>2</sup>. Innløpet er over en driftsvei, med et hovedinnløp på siden nesten i nordenden, mens utløpet er i en kum under veien, litt sør for midten av dammen. Det blir dermed en viss kortslutningseffekt, slik at ikke hele damarealet er effektivt. Etter hvert som midten av dammen ble fylt helt opp, ble også de sørlige og nordligste områdene fylt.



*Bilde 2: Dam overfor Kuvomma ved avslutningen av forsøket, sett fra nord.*



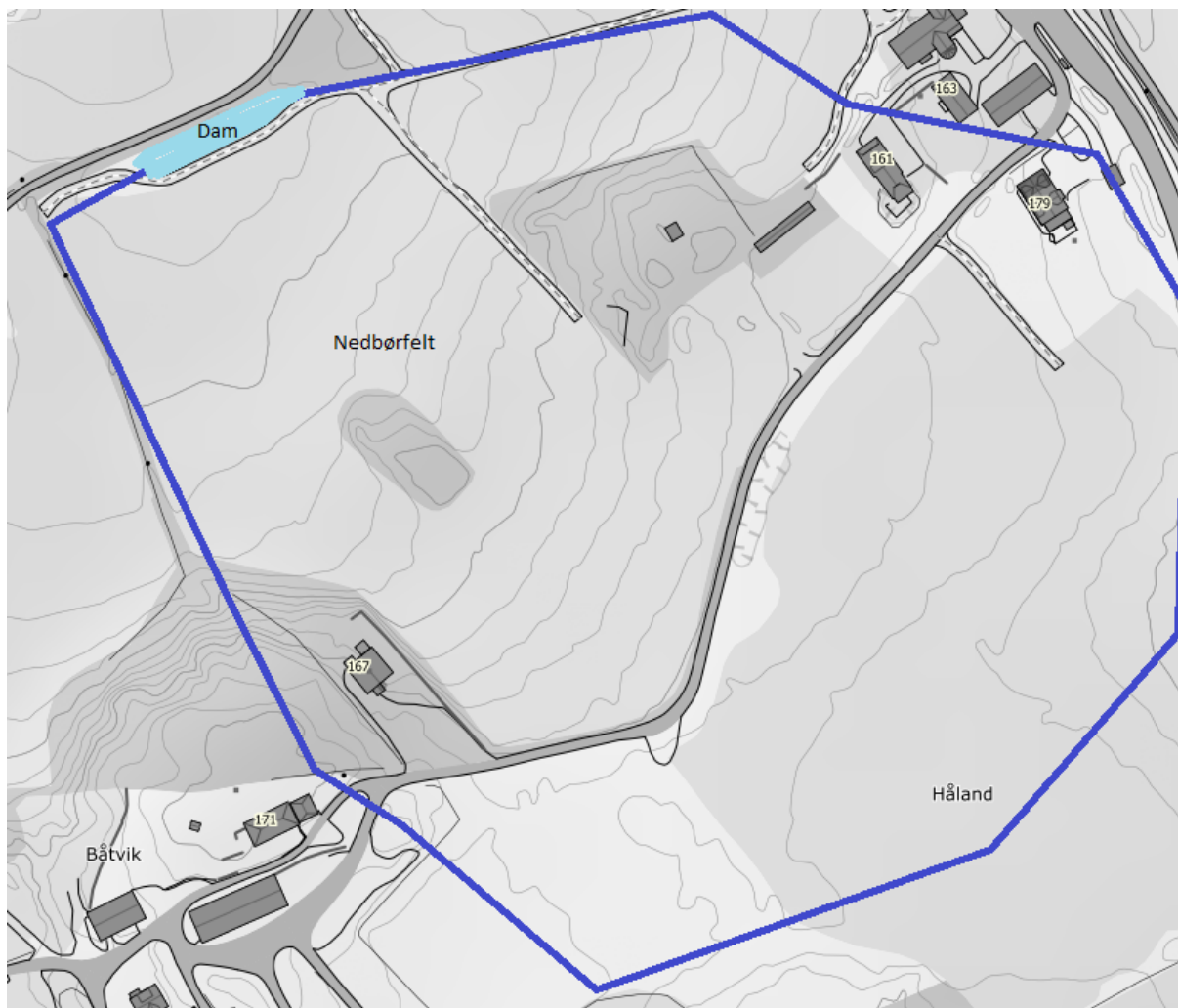
Dammen ved Kuvomma har et nedbørfelt på ca. 75 dekar, men overflateavrenningen til dammen er begrenset til ca. 30 dekar i skråningen ovenfor dammen. Resten av vannet fra de øvre delene av nedbørfeltet går ned i kummer til lukninger og dreneringsanlegg som ikke føres inn i dammen. Dammen dekker dermed ca. 0,7% av nedbørfeltet for overflateavrenning.

I tillegg til sedimentasjonen i dammen ligger det et område mellom driftsveien og dammen. Her samles det vann ved sterk nedbør, og også denne delen av jordet mottar mye erodert materiale. Sedimentasjonen på denne delen av jordet er ikke målt, for den brukes som vendeteig mm. Det er klart at dette «forkammeret» reduserer virkningen av selve dammen noe, men den øker rensingen av overflateavrenningen fra feltet. Totalt sett er det positivt for Hålandsvannet at en også har slike semi-tørre dammer i nedkant av den dyrka jorda. Denne dammen vil være en variant av det en kaller fangvoll i innledningen.



*Bilde 3: Arealet mellom dammen overfor kuvomma og jordet er en semi-tørr dam der det sedimenterer i kraftige nedbørepisoder.*





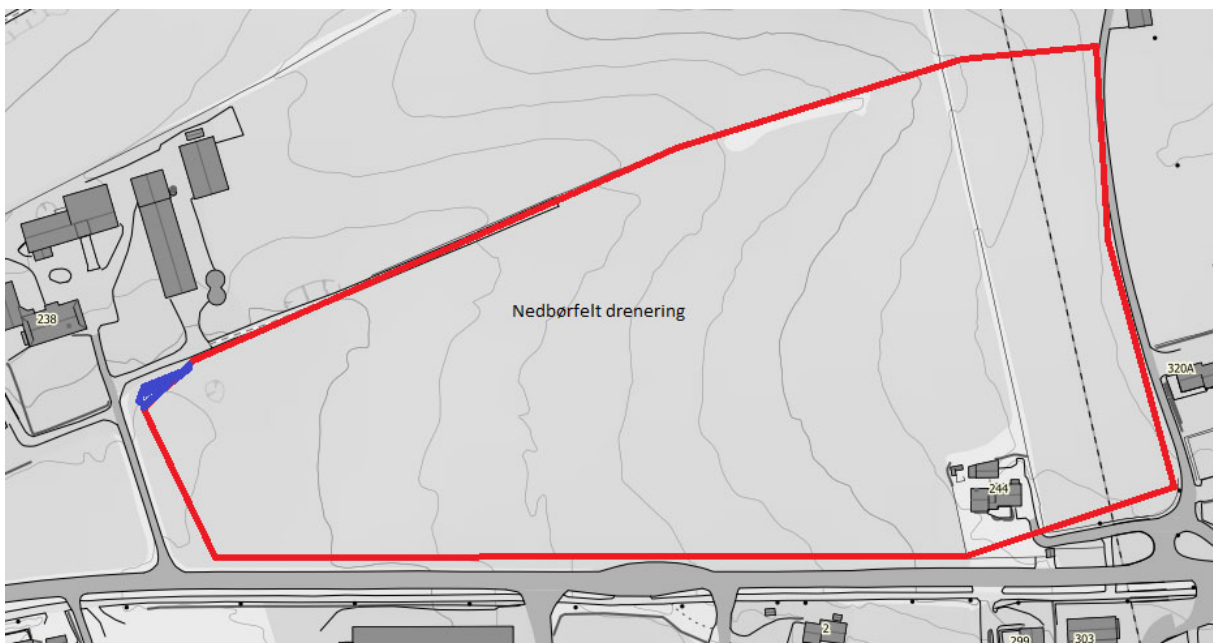
Figur 1: Nedbørfeltet, størrelsen og plasseringen av dammen overfor Kuvomma.

## 3.2 Leikvoll-dammen

I måleperioden ble det anlagt en annen dam, i nedkant av et skrånende jorde på nordsiden av veien. Her ble både drenering og overflatevann fra et nygrøftet jorde ført inn i dammen. Denne dammen er ca. 80 m<sup>2</sup>. Dessverre førte erosjon til at overflatevannet fant seg en vei ned i dammen like før utløpet. Størstedelen av dammen var dermed ineffektiv som sedimentasjonsbasseng for overflateavrenning. Dreneringsvannet i grøftene fra feltet gikk imidlertid gjennom dammen.



Bilde 4: Dam 2, Leikvoll-dammen.



Figur 2: Kart over Leikvoll-dammen med nedbørfeltet.

## 4 Metoder for forsøkene

Ved evaluering av et rensiltak er det mest interessant å se hvor mye næringsstoff og partikler rensiltaket kan fange opp. Det er spesielt fosfor som vil kunne fanges opp av en sedimentasjonsdam, fordi fosfor lett bindes til partikler. I tillegg vil selvfølgelig partiklene fanges opp, og dette kan være gunstig for å unngå oppgrunning av bekker og vann.

Måling av sedimentert materiale er gjort ved å plassere ut sedimentasjonsplater, og måle oppsamlet sediment flere steder i dammen. Platene var 20x20 cm med en målestav i midten som stakk opp over vannflaten. Det ble utplassert 5 måleplater i dammen ved Kuvomma, og 3 plater på Leikvoll.

Prøver av sedimentet er samlet opp, og analysert for næringsstoffinnhold og i tillegg er det tatt analyse av total-fosfor. Det er tatt uforstyrret prøve med kjent volum for å måle sedimentenes tetthet.

Kornfordeling var også interessant å analysere, for å se hvilke partikkelstørrelser som sedimenterer i dammene. Det er derfor tatt kornfordelingsanalyser, både av sedimentene og av jorda i nedbørfeltet. Jorda i nedbørfeltet er også analysert på samme måte som i dammen, ved blandprøver fra øverste 10 cm.



## 5 Resultater

### 5.1 Måling av oppsamlet sediment

Sedimentplatene ble satt ut 11.april 2017, og tatt inn igjen 31.mai 2018. Oppsamlingsperioden blir dermed 13,5 måneder.

Dammen ved Kuvomma var begynt å fylles godt opp allerede sommeren 2017, etter flere kraftige regnskyll våren og sommeren 2017. I mai 2018 var størstedelen av dammen fylt opp til overflaten. Området mellom innløp og utløp var fylt helt opp, mens områdene nord for innløpet, og sør for utløpet, hadde fremdeles litt ledig plass. Den hadde dermed mindre kapasitet for sedimentasjon i slutten av perioden, og burde vært tømt litt tidligere.

Dammen på Leikvoll hadde dessverre en feil i utformingen, slik at overflatevannet brøt gjennom vollen like ved utløpet, og alt overflatevann rant inn der. Bare dreinsvann rant gjennom hele dammen.

I Kuvomma er sedimenttykkelsen størst i innløpet, og minst lengst fra innløpet.

På grunn av feilen på Leikvoll, er det minst sedimenter i innløpet, og mye der overflatevannet har brutt seg gjennom, særlig grus og sand.

De åtte målestavene hadde følgende sedimenttykkelse 31.mai 2018:

**Tabell 1: Målt sedimenttykkelse etter 13,5 måneder.**

<b>Kuvomma: Målepunkt: fra nord (Innløp)</b>	<b>Sedimenttykkelse</b>
1. Nordligst	55 cm
2. Innløp	70 cm
3. Midt	65 cm
4. Utløp	65 cm
5. Sørligst	35 cm

<b>Leikvoll Målepunkt fra øst (Innløp)</b>	
6. Innløp	10 cm
7. Midt	18 cm
8. Utløp	35 cm

### 5.2 Tetthet og næringsstoffer

Det er tatt ut 8 sedimentprøver i dammene, 5 i Kuvomma og 3 i Leikvoll. Sedimentene var preget av mange lag. I nærheten av innløpet kunne en, særlig i Kuvomma-dammen, ha lag med grus og sand fra kraftige nedbørepisoder, etterfulgt av finkornete sedimenter fra stillere perioder. Etter hvert som sedimentene kom opp til overflaten, ble det mer sand og grus i et delta-lignende område fra innløpet. Lenger borte fra innløpet var lagdelingen mindre utpreget, men hele området mellom innløp og utløp hadde lagdeling i de øvre lag, nær og over overflaten av dammen.

For å få mest mulig representative prøver, har en derfor tatt blandprøver fra forskjellige lag.

Sedimentprøvene er analysert for næringsstoffer, med spesiell fokus på fosfor. Det er tatt både P-Al-tall og Total-Fosfor i sedimenter og jordprøver. P-Al er et mål for plantetilgjengelig fosfor i jord/sediment som brukes ved planlegging av gjødsling i landbruket.

I tillegg er det tatt uforstyrrede sedimentprøver i sylindrer med kjent volum, for å finne tettheten av sedimentene. Prøvene med høy egenvekt var preget av mye sand og silt, mens de med lav egenvekt var svært finkornet, mørk farge og med et høyt innhold av organisk materiale.

### Tettheten på sedimentene i dammene:

Tabell 2: Sedimentenes tetthet i de enkelte målepunktene.

Dam, overfor Kuvomma		
fra nord	Sedimenttykkelse	tetthet, gram/cm <sup>3</sup>
1	55 cm	1,20
2	70 cm	1,30
3	65 cm	0,72
4	65 cm	0,92
5	35 cm	0,92

Dam, Leikvoll		
fra øst	Sedimenttykkelse	tetthet, gram/cm <sup>3</sup>
6	10 cm	0,85
7	18 cm	0,64
8	35 cm	0,85

Det er også tatt jordprøver av jorda i nedbørfeltet overfor dammen. Dette er blandprøver fra de øverste 10 cm.

Tabell 3: Totalt oppsamlet mengde sediment fra dammene i måleperioden. (13,5 måneder).

Dam v/ Kuvomma				
fra nord	Sedimenttykkelse, cm	tetthet, gram/cm <sup>3</sup>	Areal m <sup>2</sup>	Total mengde, tonn
1	55	1,20	45	30
2	70	1,30	45	41
3	65	0,72	45	21
4	65	0,92	45	27
5	35	0,92	45	15
Sum			225	133

Dam, Leikvoll				
fra øst	Sedimenttykkelse, cm	tetthet, gram/cm <sup>3</sup>	Areal m <sup>2</sup>	Total mengde, tonn
6	10	0,85	27	2
7	18	0,64	27	3
8	35	0,85	27	8
Sum			80	13

En ser at Kuvomma-dammen har vært langt mer effektiv, 10 ganger mer, fordi den har fanget opp alt overflatevann. Arealene er imidlertid også brattere i nedbørfeltet, og dette kan gi større erosjon.

I løpet av ett år fanger dammene opp henholdsvis 118 og 11,5 tonn partikler hvert år.

### 5.3 Næringsinnhold - fosfor

Ved analyser av sedimenter og jord har en brukt standard jordprøve-analyse, der det tas ut P-al tall for både sedimenter og jord. P-al er et tall for plantetilgjengelig fosfor som en bruker ved gjødselplanlegging.

I tillegg har en bestilt analyse av Total-fosfor, slik en vanligvis bruker for sediment-prøver.

Tabell 4: Forforinnhold i sediment- og jordprøver

	P-al	Tot-P
<i>Kuvomma, sediment</i>		
<b>Nordligst</b>	40 mg/100 g air dw	127.36 mg/kg
<b>Innløp</b>	38 mg/100 g air dw	105.19 mg/kg
<b>Midt</b>	66 mg/100 g air dw	267.14 mg/kg
<b>Utløp</b>	60 mg/100 g air dw	162.11 mg/kg
<i>Kuvomma, jordprøve</i>		
<b>Blandprøve jord 0-10 cm</b>	59 mg/100 g air dw	175.44 mg/kg
<i>Leikvoll, sediment</i>		
<b>Innløp</b>	41 mg/100 g air dw	108.14 mg/kg
<b>Utløp</b>	27 mg/100 g air dw	70.52 mg/kg
<i>Leikvoll jordprøve</i>		
<b>Blandprøve jord 0-10 cm</b>	40 mg/100 g air dw	121.50 mg/kg

Dersom en regner på årlig oppsamling av sediment og fosfor finner en følgende:

Gjennomsnittlig fosforinnhold i sedimentene i Kuvomma-dammen er 165,45 mg/kg. Totalt er det samlet opp ca 195 kg fosfor i løpet av et år. Dette samsvarer godt med tidligere resultater gjort i masteroppgaven som er nevnt i innledningen, i 2.2.

Dammen på Leikvoll har samlet opp ca. 10 kg i samme periode.



## 6 Diskusjon

### 6.1 Kostnader

Kostnadene for bygging av en sedimentasjonsdam er avhengig av forholdene på stedet. Tidligere har en innhentet opplysninger om kostnadene for bygging av renseparker på Jæren (Hauge et.al, 2008), og funnet en kostnad mellom 100-250 kr pr m<sup>2</sup>, litt avhengig av størrelsen på dammen. Tallene vil dermed være 10-20 år gamle. De små dammene kostet mest pr m<sup>2</sup>. En sedimentasjonsdam er imidlertid ofte enklere i utforming enn renseparkene, så en bør kunne bruke 200 kr/m<sup>2</sup>. Med denne prisen, som et gjennomsnitt av dammer, ville dammen i Kuvomma kostet kr. 45000,- å bygge. I følge søknaden om tilskudd kostet tiltaket 350000,-, men dette inneholder også lukka ledning videre, kum, grasdekte vannveier og veibygging.

Siden dammen stort sett fylles i løpet av et år, vil det påløpe driftskostnader med tømning omtrent hvert år. En stipulert kostnad for tømning kan være 10000-20000,-, litt avhengig av hvor massene kan deponeres. I utgangspunktet er massene brukbar som matjord, og kan deponeres i nærområdet på dyrka jord.

### 6.2 Kommentarer til resultatene

En ser av tabell 4 at for de aller fleste prøvene er jorda i nedbørfeltet mer fosforholdig (tot-P) enn sedimentene når det gjelder Total-fosfor. Unntaket er prøven tatt midt i Kuvomma-dammen.

Dette kan forklares ved to prosesser. For det første vil dammen i liten grad fange løst fosfor, siden den er såpass liten, og oppholdstida så kort i nedbørepisoder. I tillegg vil det skje en utsortering av partikler i sedimentasjonsprosessen, der de minste partiklene ikke sedimenterer, men følger vannet forbi dammen. Også organiske partikler som flyter vil for en stor del følge vannet ut igjen. Fosfor bindes lett til partikler. Mindre partikler har en større overflate per volumenhet, og vil dermed ha større kapasitet til å binde fosfor på overflaten.

Det samme finner en også når det gjelder plantetilgjengelig fosfor (p-Al), men her er forskjellene mindre. Særlig de to prøvene nær innløpet i Kuvomma-dammen har lave tall i denne dammen. Det er naturlig fordi en her fant mye grove partikler.

I Leikvoll-dammen hadde en lave tall nær utløpet, der en hadde mye sand og grus fra overflatevannet som brøt gjennom her. Leikvoll-dammen bør utbedres slik at overflatevannet finner veien ned i dammen nær innløpet, ikke like ved utløpet slik det er i dag. Dammen fungerer ikke optimalt, slik den nå ligger.

Dammen overfor Kuvomma virker rimelig bra, sett ut fra sin begrensede størrelse i forhold til nedbørfeltet.

Dersom en ønsker bedre renseevne enn det en slik liten sedimentasjonsdam kan gi, må en lage en dam med betraktelig større overflate og lengre oppholdstid for vannet. Forsøk over mange år viser også at vegetasjon i en slik større dam er avgjørende for renseevnen, for å bremse vannet og unngå utspyling av fine partikler. Dette tiltaket kalles vanligvis fangdam eller rensepark, der sedimentasjonsbassenget bare er første del av rensetiltaket. Dette blir dermed et langt dyrere tiltak.

## 6.3 Hva kan gjøres utover fangdammer?

### Redusert fosforgjødsling

I 2012 ble det utarbeidet nye anbefalinger for fosforgjødsling, både til korn, gras og grønnsaker, basert på analyser av jordprøver.

Grønnsaker er en vekstgruppe med varierende rotvekstmønster, noe som gir ulik evne til å utnytte tilført fosfor. Fordi grønnsaker er høyverdivekster, betyr verdien av små avlingstap ofte langt mer enn marginale P-gjødselkostnader. Dette gjør at norske gjødslingsanbefalinger tidligere har vært formulert for å være på "den sikre siden". En sammenlikning med anbefalinger i en rekke europeiske land, viser at de norske P-normene til grønnsaker var omtrent dobbelt så høye som i flere av disse landene.

God tilgang på fosfor er viktig for rask etablering av et godt rotsystem. I Norge er det gjerne seinere og kjøligere vår, og somrene er som regel korte. Dette er en sannsynlig årsak til at det ofte kan være større effekt av å gi mye fosfor til grønnsaker i Norge. Høy P-gjødsling kan derfor forsvares i noen tilfeller på bakgrunn av kort vekstsesong og lav jordtemperatur, som reduserer mulighetene for effektivt P-opptak og utnyttelsen av fosforreservene i jorda. Dette gjelder først og fremst ved dyrking av tidligkulturer.

Sterk P-gjødsling, kombinert med den lave høsteindeksen hos mange grønnsaker, fører imidlertid til opphoping av lett-tilgjengelig fosfor i jorda. Dette er funnet å være tilfelle i mange distrikt med intensiv grønnsaksdyrking, og det utgjør en stor risiko for tap av fosfor ved avrenning til vassdrag. Det er derfor et prioritert miljømål å redusere P-status til et mer akseptabelt nivå.

På bakgrunn av disse vurderingene, sammen med resultater fra en rekke feltforsøk, er det utarbeidet nye anbefalte P-gjødselmengder til ulike hodekål, løk og gulrot, både ved et middels (optimalt) innhold av plantetilgjengelig fosfor i jorda (P-al 5-7), og ved høyere P-innhold i jorda. I forhold til tidligere, er det innført to nye klasser av P-status til å dekke situasjonene med svært høyt innhold (P-al 20-24) og ekstremt høyt innhold (P-al >24), som er vanlig i grønnsaksdistrikt. For disse klassene anbefales det bruk av P-gjødselmengder som er i nærheten av P-mengdene som fjernes med produktene. Det blir ikke anbefalt å sløyfe P-gjødsling fullstendig. De nye P-gjødselnormene ved middels P-innhold i jorda, er ca. 40 % lavere enn tidligere.

Jorda der en driver med intensiv grønnsaksproduksjon ovenfor Hålandsvannet har et svært høyt fosfornivå, særlig jordet ovenfor Kuvomma, men også jordet på Leikvoll. Erosjon av partikler vil her være svært fosforrike, og en kan også forvente mye tap av løst fosfor. Det er tydelig at dammene ikke fanger opp de mest finkornete partiklene, og lite løst fosfor.

På bakgrunn av at en driver i et sårbart område der Hålandsvannet er utsatt for eutrofiering bør en bestrebe seg på å følge de nye gjødslingsnormene her, og basere gjødslingen på de registrerte P-al verdiene i jorda. Det betyr for disse jordene at en ikke bør tilføre mer enn det en tar bort med avlingen.

### Avskjæring av overflatevann

I nedbørfeltet vil overflatevannet grave ekstra mye dersom det er lange hellingslengder, særlig nederst i hellingen. En bedre oppsamling av overflatevann i renner og kummer vil begrense overflateerosjonen. En terrengforming med grasdekte striper som følger kotene, og leder vannet ned i kummer, vil begrense erosjonen mye.

Det er også avgjørende at overflaten formes slik at overflatevannet når dammen, og ikke renner utenom, slik som i Leikvoll-dammen.





Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) ble opprettet 1. juli 2015 som en fusjon av Bioforsk, Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF) og Norsk institutt for skog og landskap.

Bioøkonomi baserer seg på utnyttelse og forvaltning av biologiske ressurser fra jord og hav, fremfor en fossil økonomi som er basert på kull, olje og gass. NIBIO skal være nasjonalt ledende for utvikling av kunnskap om bioøkonomi.

Gjennom forskning og kunnskapsproduksjon skal instituttet bidra til matsikkerhet, bærekraftig ressursforvaltning, innovasjon og verdiskaping innenfor verdikjedene for mat, skog og andre biobaserte næringer. Instituttet skal levere forskning, forvaltningsstøtte og kunnskap til anvendelse i nasjonal beredskap, forvaltning, næringsliv og samfunnet for øvrig.

NIBIO er eid av Landbruks- og matdepartementet som et forvaltningsorgan med særskilte fullmakter og eget styre. Hovedkontoret er på Ås. Instituttet har flere regionale enheter og et avdelingskontor i Oslo.