



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Effekt av fangdam i et endret klima

16 års erfaring med overvåkning av fangdam i Skuterudbekken

NIBIO RAPPORT | VOL. 7 | NR. 101 | 2021



Dominika Krzeminska, Anne-Grete Buseth Blankenberg, Marianne Bechmann og
Johannes Deelstra

Divisjon for miljø og naturressurser

TITTEL/TITLE

Effekt av fangdam i et endret klima - 16 års erfaring med overvåkning av fangdam i Skuterudbekken

FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Dominika Krzeminska, Anne-Grete Buseth Blankenberg, Marianne Bechmann og Johannes Deelstra

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKTNR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
31.05.2021	7/101/2021	Åpen	8877-4	21/00827
ISBN:	ISSN:	ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:	
978-82-17-02855-0	2464-1162	37	2	

OPPDRAUGSGIVER/EMPLOYER:Landbruks- og
matdepartementet/Landbruksdirektoratet**KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:**

Johan Kollerud

STIKKORD/KEYWORDS:Fangdam, retensjon av sediment, fosfor og
nitrogenConstructed wetland, retention of soil particles,
phosphorus and nitrogen**FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:**

Jord- og næringsstofftap i nedbørfeltet, tiltak

Soil and nutrient losses within catchment,
mitigation measures**SAMMENDRAG:**

Det gis tilskudd til etablering av fangdammer som et vannmiljøtiltak for å forbedre vannkvaliteten i nedstrøms vannforekomster. Det er behov for dokumentasjon av den langsiktige effekten av slike dammer. Fangdammen i Skuterudbekken har blitt overvåket i 16 år i «Program for jord- og vannovervåking i landbruket» med målinger i inn- og utløp. Resultatene dokumenterer at renseeffekten i gjennomsnitt for 16 år er 36 % for partikler, 19 % for fosfor og 3 % for nitrogen. Tidsserien omfatter enkelte år med negativ tilbakeholdelse. Dette skjedde som en konsekvens av to faktorer: 1) fangdammen var nesten full av sedimenterte partikler fra nedbørfeltet, eller i forbindelse med tømning av fangdammen, noe som medførte en oppvirvling av mye partikler i vannet og 2) lav vannføring eller lave tilførsler av partikler eller næringsstoffer til fangdammen. Negativ tilbakeholdelse vil si at tidligere sedimentert materiale løsrives og transporteres ut av fangdammen. Årene med negativ tilbakeholdelse viser viktigheten av at fangdammen tømmes jevnlig.

Dataanalysen har dokumentert at renseeffekten for partikler og fosfor er størst når avrenningen og partikkeltransport (og fosfor) er størst, noe som viser at under fremtidige klimaendringer med mer ekstremvær og større erosjon vil fangdammer potensielt kunne ha økt renseeffekt. Etablering av fangdammer kan være et effektivt tiltak for å redusere risiko for eutrofiering av nedstrøms vassdrag og innsjøer.

**NIBIO**NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

LAND/COUNTRY: Norge
FYLKE/COUNTY: Viken
KOMMUNE/MUNICIPALITY: Ås/Nordre Follo

GODKJENT /APPROVED



JANNES STOLTE

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER



MARIANNE BECHMANN



Forord

Rapporten er finansiert med midler fra NIBIOs kunnskapsutvikling til Miljøvennlige driftsformer og NIBIOs kunnskapsutvikling til Hydrotekniske tiltak. Den oppsummerer nesten 16 års overvåkning av en fangdam i Skuterudfeltet som er del av «Program for jord- og vannovervåking i landbruket» (JOVA; www.nibio.no/jova) - et nasjonalt, langsiktig overvåkingsprogram for jordbruksdominerte nedbørfelt, som overvåker avrenning av jord, næringsstoffer og plantevernmidler i et utvalg av norske jordbruksområder. Fangdammen ble anlagt i år 2000-2001 og kvalitetskontrollerte overvåkingsdata er tilgjengelige fra mai 2003.

Dominika Krzeminska har sammen med Anne-Grete Buseth Blankenberg gjennomført dataanalysen. I tillegg har Marianne Bechmann og Johannes Deelstra bidratt i diskusjoner av resultater og konklusjoner.

Ås, 31.05.21

Dominika Krzeminska

Innhold

1	Innledning.....	6
1.1	Vilkår for miljøtilskudd	6
1.2	Fangdammens formål og design	6
1.3	Effekter av fangdammer – kunnskapsstatus	7
1.3.1	Fangdammer som vannmiljøtiltak	7
1.3.2	Renseeffekt i fangdammer.....	7
1.3.3	Planlegging av fangdammer.....	8
1.4	Formål.....	8
2	Metode	9
2.1	Skuterud nedbørfelt	9
2.2	Fangdam i Skuterudbekken - beskrivelse/design	11
2.3	Overvåking.....	13
2.3.1	Vannføringsmålinger og uttak av vannprøver.....	13
2.3.2	Analysering av vannprøver.....	14
2.3.3	Meteorologiske data	14
2.3.4	Gårdsdata.....	14
2.4	Dataanalyse	14
2.4.1	Fangdammens renseseffekt	14
3	Resultat og diskusjon.....	16
3.1	Temperatur, nedbør, avrenning og tap av partikler, fosfor og nitrogen	16
3.2	Effekt av fangdammen	17
3.2.1	Årlig tilbakeholdelse av jord- og næringsstoffer	17
3.2.2	Sesongvariasjon av renseseffekt i fangdammen	23
4	Konklusjon	34
5	Behov for videre arbeid	35
	Litteraturreferanse	36
	Vedlegg 1 - Tabeller.....	38
	Vedlegg 2 - Info-ark	41

1 Innledning

1.1 Vilkår for miljøtilskudd

Avrenning av næringsstoffer fra jordbruksjord kan medvirke til redusert vannkvalitet i nærliggende innsjøer. Næringsstoffer bidrar til økt planteproduksjon, algeoppblomstring og eutrofiering. Fosfor er hovedsakelig den begrensende faktoren for algevekst i ferskvann i Norge. I eutrofierte vassdrag, slik en ofte finner i landbruksområder, vil reduksjon i fosfortilførsler være det viktigste tiltaket for forbedret vannkvalitet. Avrenning fra jordbruksarealer er en betydelig fosforkilde (bl.a. Selvik m fl. 2006; Øgaard m fl, 2016). I tillegg fører avrenning av partikler og partikkelbundne næringsstoffer til tap av matjord og produksjonsgrunnlag.

Det er behov for tiltak som reduserer avrenning av partikler og næringsstoffer fra jordbruksareal. Finansiering gjennom «regionale miljøprogram» (RMP) og «spesielle miljøtiltak i Landbruket» (SMIL) er ordninger som bidrar til å fremme tiltaksgjennomføringen. Tilskuddsordningene skal bidra til å redusere vannkvalitetsproblemene og tap av matjord og næringsstoffer fra jordbruksarealer.

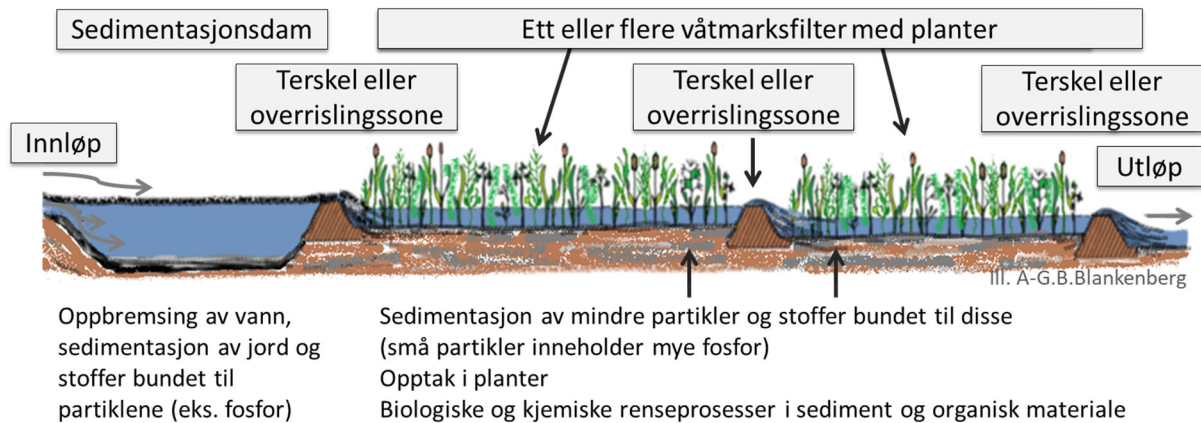
SMIL innvilges i dag av kommunene etter søknad fra landbruksforetak eller eiere av landbrukseiendom. Formålet med SMIL-ordningen er å fremme natur- og kulturminneverdiene i jordbrukets kulturlandskap og redusere forurensningen fra jordbruket, utover det som kan forventes gjennom vanlig jordbruksdrift. Gjennom SMIL-ordningen har en mulighet til å støtte tiltak som bidrar til å nå målene for ordningen. Det kan bl.a. gis tilskudd til tiltak som reduserer avrenning fra jordbruksarealer som f.eks. naturbaserte rensetiltak som fangdammer og vegetasjonssoner, utbedring av hydrotekniske anlegg og annet.

Etablering av fangdammer har i særlig grad blitt stimulert fra 1994 og fremover (Blankenberg m.fl. 2015) med delfinansiering bl.a. gjennom SMIL tilskuddsordningen. Siden 1994 er det gitt tilskudd til etablering av mer enn 1200 (in 2015) fangdammer i hele landet.

Klimaendringer med økt nedbør, mer intense nedbørepisoder og høyere temperaturer vil medføre økt erosjons- og flomfare, og dermed gi utfordringer for jordbruket med hensyn på avrenning og robuste renseløsninger (Øygarden m. fl., 2011, Deelstra m. fl., 2011; Blankenberg m. fl., 2013).

1.2 Fangdammens formål og design

En fangdam er primært et tiltak for å fange opp og hindre at jord og næringsstoffer som renner av fra jordbruksområder kommer ut i nedstrøms vann og vassdrag. I fangdammen er naturlige renseprosesser optimalisert ved å legge til rette for sedimentasjon av partikler og partikkelbundet fosfor, biologisk og kjemisk tilbakeholdelse av næringsstoffer gjennom blant annet binding til partikler og organisk materiale, samt opptak av planter i fangdammen (figur 1.1). Fangdammen kan bestå av flere komponenter. Norske fangdammer, som hovedsakelig anlegges for fosforrensing, består vanligvis av et dypere sedimentasjonskammer (1-2 m dypt), fulgt av et eller flere grunne vegetasjonsfiltre (0,1-0,8 m dype), gjerne oppdelt av terskler eller overrislingssoner for å bestemme vannstanden og tilføre vannet oksygen (figur 1.1). Fangdammer bør utgjøre mellom 0,1 – 1 % av nedbørfeltet og legges så nær forurensningskilden som mulig. Mer av praktiske råd og retningslinjer om utforming og bygning av fangdammer finnes i Braskerud (2002a), Braskerud m. fl (2008) og Veileder for miljø- og klimatiltak i landbruket (www.nibio.no/tiltak).



Figur 1.1. Typiske komponenter, og de viktigste renseprosessene i fangdammer.

1.3 Effekter av fangdammer – kunnskapsstatus

1.3.1 Fangdammer som vannmiljøtiltak

Fangdammer er et viktig ledd i å nå miljømålene i vannforskriften, og er et av mange tiltak som er iverksatt for å bedre vannkvaliteten i landbruksdominerte vassdrag. De holder tilbake jord og næringsstoffer, spesielt fosfor, og bidrar til å bedre vannkvaliteten i nedstrøms vannforekomster. Suspendert stoff (jordpartikler) holdes i første rekke tilbake ved at vannet i bekken bremses opp i fangdammen og partiklene sedimenterer. Fosforavrenning fra åpenåker er hovedsakelig partikkelbundet, og holdes også derfor tilbake med partiklene i fangdammen. Denne mekanismen er av mindre betydning for nitrogen, som i jordbruksavrenning i større grad vil forekomme som nitrat løst i vannmassene (Bechmann m.fl. 2017). Nitrogenrensing skjer hovedsakelig gjennom opptak i planter, og nitrifikasjon med påfølgende denitrifikasjon (Blankenberg m. fl. 2008).

Fangdammer etableres i små jordbruksbekker og tar imot den totale avrenningen fra nedbørfeltet, som inkluderer overflate- og grøfteavrenning i tillegg til grunnvannsbidrag. Grøfteavrenningen har i mange tilfeller minst like stor betydning som overflateavrenningen for den totale avrenningen, mens den samtidig kan være en viktig bidragsyter i partikkel- og fosfor transport til vassdragene.

1.3.2 Renseeffekt i fangdammer

De første rapportene som informerte om effekter av fangdammer kom på 90-tallet (f.eks. Braskerud 1995). Mye forskning ble utført på 1990- og tidlig 2000-tall, både i Norge og Norden. Renseevne av sedimenter, næringsstoffer og plantevernmidler i fangdammer varierer på grunn av faktorer som design, jordtype, hydraulisk belastning og beliggenhet (f.eks. Braskerud 2002 a, b, c; Braskerud m. fl. 2003; Braskerud m.fl., 2005, Braskerud & Blankenberg, 2005; Blankenberg m.fl. 2007; Blankenberg m.fl. 2008; Hauge m. fl. 2008; Elsaesser m.fl. 2011; Blankenberg m.fl. 2013). Det er svært komplekse prosesser i fangdammen som påvirker renseevnen. Riktig plassering av fangdammene i et tiltaksområde er også en av de viktigste forutsetningene for å oppnå best mulig effekt av tiltaket. Fangdammens renseevne øker med økende areal av fangdammen, og lange smale dammer fungerer best fordi de legger til rette for en god utnytting av fangdammens areal (Braskerud, 2002a, b, c). Studiene viser at fangdammens renseevne varierer i ganske stor grad, selv om dammene er utformet for å optimalisere for fosforfjerning. Dette skyldes trolig ulike avrenningsforhold i nedbørfeltet og forskjeller i tilførte mengder jord og næringsstoffer.

Flere studier viser at fangdammene er mest effektive under kraftige nedbørsepisoder, med stor avrenning og erosjon (f.eks. Hauge m.fl. 2008). Det skyldes at de eroderte partiklene i kraftige episoder er større og dermed sedimenterer raskere i fangdammen sammenlignet med partikler i mindre erosjonsepisoder. Særlig i områder der en har høstpløyde arealer eller høstkorn med dårlig etablering, kan det bli store mengder erosjon (Grønsten m.fl., 2007). Ved snøsmelting og tinefryseperioder i vinterhalvåret er det også en betydelig partikkelerosjon, og god effekt av fangdammer (Grønsten m.fl., 2008). Om sommeren når vegetasjonsdekket er godt, er det mindre erosjon, og derfor mindre tilførsler og påfølgende tilbakeholdelse av sedimenter og fosfor i fangdammer. Ved lavvannsføring om sommeren kan det i enkelte tilfeller lekke mer fosfor ut av fangdammen enn det som kommer inn (f.eks. Braskerud & Hauge 2008). Dette tapet er imidlertid av liten betydning for den totale renseseffekten som måles over lengre perioder.

Fangdammene vil gjennom årene fylles opp med sedimenter, både i sedimentasjonsdammen og også de vegeterte filtrene. En forutsetning for at fangdammen fungerer over tid er derfor at de tømmes ved behov (f.eks. Blankenberg m.fl. 2013, Blankenberg m.fl. 2016).

1.3.3 Planlegging av fangdammer

Naturbaserte renseløsninger er vanligvis arealkrevende, men norske fangdammer er små i forhold til våtmarker og dammer som konstrueres utenlands (Braskerud & Hauge 2008). Dette skyldes vår topografi og småskalajordbruk. God virkningsgrad i små anlegg er en stor faglig utfordring.

I 2008 ble det laget en «veileder» om fangdammer (Braskerud & Hauge 2008) og et faktaark (Grønsten m.fl. 2008), som oppsummerer erfaringene fra norske fangdammer og gir praktisk veiledning for planlegging og huskeliste for fangdambyggere. Det er også flere rapporter (f.eks. Borch m.fl. 2012 eller Hauge m. fl. 2019) som gi forslag for planlegging av fangdammer. Det er imidlertid en stund siden mye av informasjonsmaterialet om fangdammer ble utarbeidet, og det er behov for å oppdatere veiledere og informasjon med nyere erfaringer og kunnskap om tiltaket. NIBIO gjennomfører derfor prosjektet «Økt oppslutning om fangdammer som rens tiltak i jordbruket Demonstrasjonsfelt og informasjonsarbeid» i samarbeid med fem vannområder, NIVA og Norsk Landbruksrådgivning. Prosjektet har varighet fra 2021 til 2023, og et info-ark om prosjektet er i vedlegg 2.

1.4 Formål

Formålet med denne rapporten er å evaluere effekten av fangdammen i Skuterudbekken over en lengre tidsperiode, primært med fokus på å rangere hvordan forhold i nedbørfeltet påvirker renseseffekten. Forhold i fangdammen er ikke studert inngående. Fangdammen ble etablert i 2000-2001 og evalueringen er basert på 16 års målinger av vannprøver tatt ut ved inn- og utløp av fangdammen.

Klimaendringer med økt nedbør og mer intense nedbørsepisoder vil kunne medføre økt erosjon og flomfare, noe som påvirker effekten av vannmiljøtiltak. Lange tidsserier med overvåkningsdata fra denne fangdammen, særlig fra perioder med ekstreme værforhold eller andre ekstraordinære omstendigheter, kan bidra til økt forståelse av mulige endringer i deres effektivitet ved fremtidige klimaendringer.

2 Metode

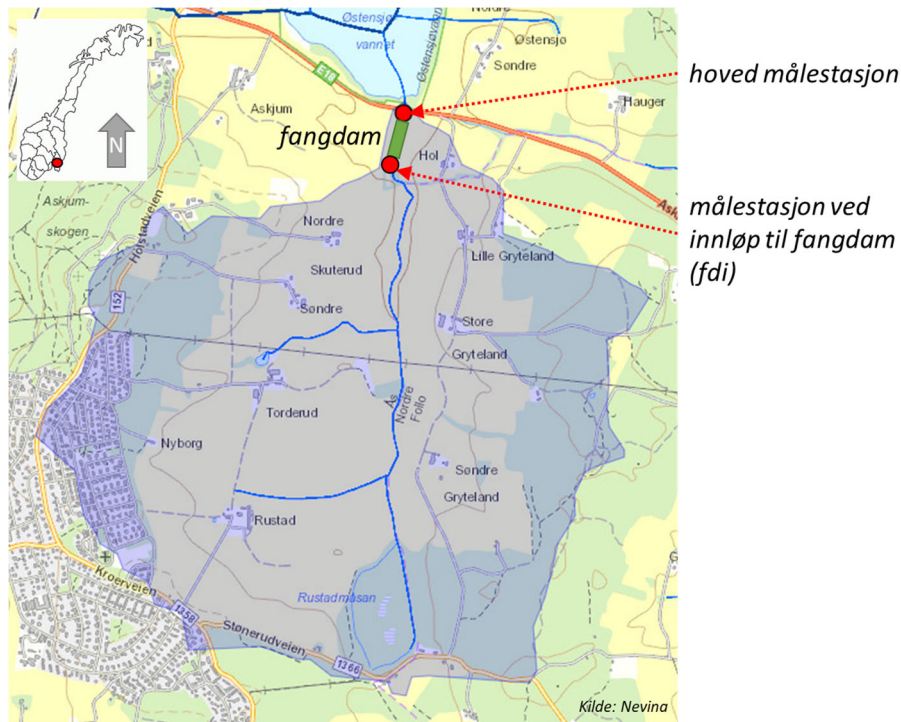
2.1 Skuterud nedbørfelt

Nedbørfeltet er 4489 daa og ligger i Ås og Nordre Follo kommuner i Viken fylke. Arealet er relativt flatt og høyden varierer fra 91 – 146 m.o.h. Terrenget på vestsiden av bekken har hovedsakelig lange og slake hellinger, mens østsida har kortere og brattere hellinger (figur 2.1.).



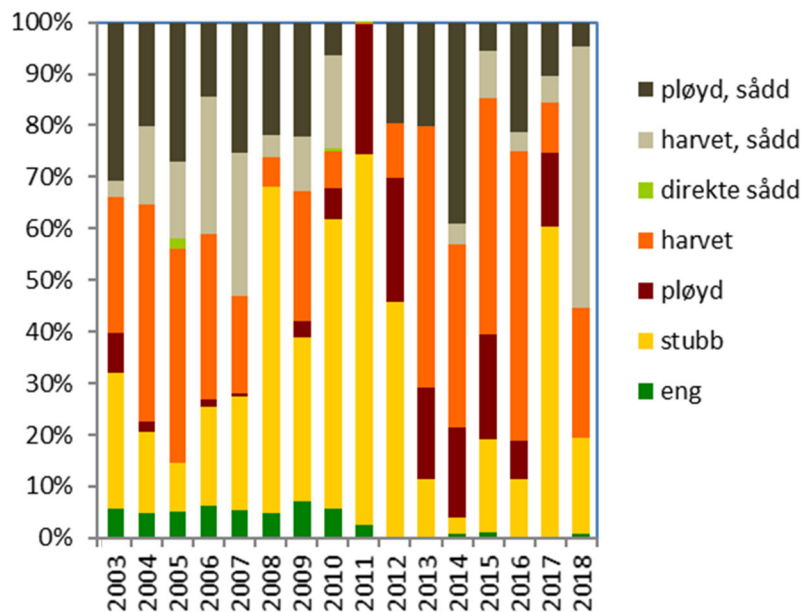
Figur 2.1. Bilder av jordbruksareal i nedbørfeltet. a) oppstrøms fangdam, b) jorder på begge sider av fangdam i dalsøkk, og utløp til Østensjøvannet til høyre i bildet, c) Skuterudbekken renner inn i fangdammen etter skogfleck midt i bildet (Foto: A-G. B. Blankenberg).

Skuterudbekken renner nordover og ut i Østensjøvannet (figur 2.1 og 2.2), og derfra videre ut i Årungen. Langs ytterkantene av nedbørfeltet er det skog (1300 daa, 29% av nedbørfeltet areal) og ca. 500 daa er myr, gårdstun, boligfelt og veger (10 % av nedbørfeltet areal). På begge sider av Skuterudbekken er det hovedsakelig dyrka mark (1300 daa, 61 % av nedbørfeltet areal), som domineres av korndyrking. Det meste av jordbruksarealet er systematisk grøftet. Den dominerende jordarten er siltig mellomleire, men det er også betydelige innslag av sandige jordarter (strandavsetninger) og morene i ytterkanten av feltet.



Figur 2.2: Nedbørfeltet til Skuterudbekken med angitt plassering av fangdam og de to målestasjonene.

Jordarbeiding i nedbørfeltet til Skuteruddammen har variert; noen perioder med mye høstharving (2002-2007 og 2013-2016) og andre med økning i arealet som jordarbeides på høsten og ikke overvintring i stubb (2003-2007 og 2013 – 2016; figur 2.3).

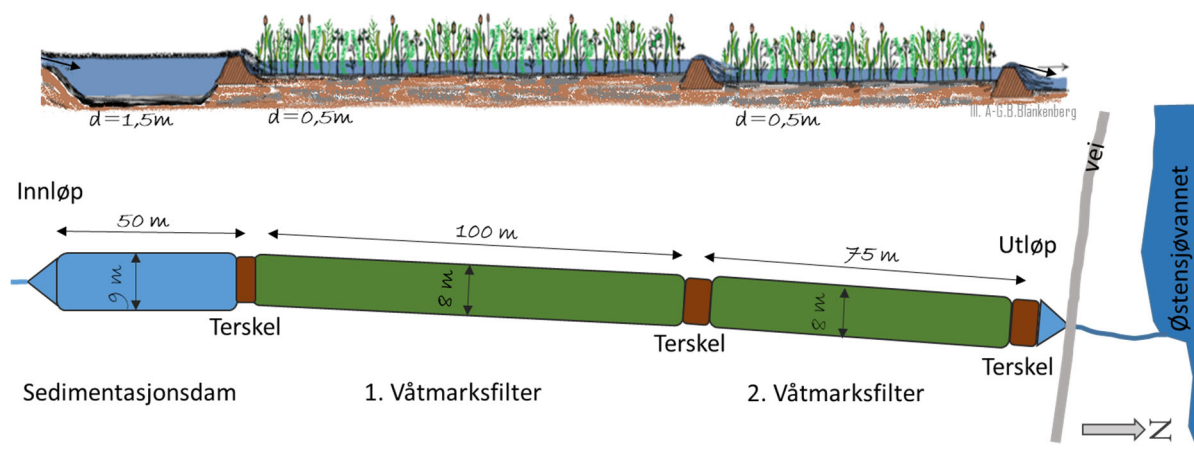


Figur 2.3. Jordbruksarealets overflatetilstand per 31. desember i Skuterud (fra Bechmann m.fl. 2020).

Feltet representerer et område med forholdsvis ustabil vinterklima, og det kan være gjentatte fryse-/tineepisoder i løpet av vinteren. I løpet av overvåkingsperioden har sammenhengende snødekke gjennom hele vinteren sjelden forekommet (Deelstra m. fl. 2021, under utarbeidelse). Normal årsnedbør (1961-1990) er 785 mm, med mye nedbør om høsten. Normal gjennomsnittlig årstemperatur er 5,3 °C.

2.2 Fangdam i Skuterudbekken - beskrivelse/design

Fangdammen ble anlagt i år 2000-2001 ved å utvide bredden på bekken ved utløpet av Skuterudbekken (figur 2.1, 2.2 og 2.4). Ved innløpet av fangdammen renner vannet inn i en sedimentasjonsdam. Fra sedimentasjonsdammen passerer vannet over en terskel, deretter gjennom to våtmarksfiltre separert med en terskel (figur 2.4 og 2.5). Sedimentasjonsdammen er 1,5-2 m dyp, 8-10 m bred og 50 m lang. Det første våtmarksfilteret er omtrent 100 m langt, 0,5 m dypt og 8 m bredt, og det andre våtmarksfilteret er omtrent 75 m langt, 0,5 m dypt og 8 m bredt. I våtmarksfiltrene vokser våtmarksplanter som hører naturlig hjemme i området: *Phalaris arundinacea L.*, *Typha latifolia L.*, *Iris pseudacorus L.*, *Glyceria fluitans L.* og *Sparganium erectum L.* Fangdammen er relativt lang og smal, noe som legger til rette for at vannet kan fordeles over hele fangdamflaten, og dermed øke den hydrauliske kapasiteten. Fangdammens form gjør tømning og vedlikeholdet enklere, da sedimenter fra hele fangdamflaten kan nås med en gravemaskin. Vannets oppholdstid i fangdammen varierer med vannhastighet i bekken, men er i gjennomsnitt ca. 4,5-5 timer (Blankenberg m.fl., 2013).



Figur 2.4. Skisse med tverrsnitt av og fugleperspektiva av Skuterud fangdam (Ill. A-G. B. Blankenberg).



Venstre: Prøvetakingshytte ved innløpet til fangdammen. Sedimentasjonsdam avgrenset med terskel i bakkant på begge bilder.



Først våtmarksfilter. Bilde til høyre viser sedimenter som er gravd opp av filteret, og terskel mellom de to våtmarksfiltrene.



Terskel mellom først og andre våtmarksfilter, og andre våtmarksfilter. På bildet til høyre ser en prøvetakingshytta (i rød ring) ved utløpet av fangdammen.

Figur 2.5. Bilder av komponentene i fangdammen (Foto: A-G. B. Blankenberg).

Fangdammen har en total vannoverflate på ca. 2300 m², tilsvarende 0,051 % av nedbørfeltets areal og 0,09 % av jordbruksarealet i nedbørfeltet. Jordbruksarealet som drenerer til målestasjonen ved fangdammens innløp er anslått å være 80 daa mindre (2643 daa) enn arealet som drenerer til utløpet (hovedstasjonen). Avrenning fra 80 daa (3,2 % av dyrket areal eller 1,7 % av totalt areal) tilføres direkte til fangdammen mellom inn- og utløp, noe som medfører at målt effekt av fangdammen er noe underestimert.

Det er fjernet sedimenter fra fangdammen tre ganger siden den ble bygget:

- i februar 2005 - fra sedimentasjonskammer
- i februar 2011- fra sedimentasjonskammer og to våtmarksfilter
- i februar 2020 – fra sedimentasjonskammer og først våtmarksfilteret



Figur 2.6. Skuterudfangdam i 2003 (venstre; foto: J.Deelstra) og i 2020 (høyre; foto: D.Krzeminska)

2.3 Overvåking

Skuterudfeltet er del av JOVA-programmet (www.nibio.no/jova) - et nasjonalt, langsiktig overvåkingsprogram for jordbruksdominerte nedbørfelt, og overvåker avrenning av jord, næringsstoffer og plantevernmidler i et utvalg av norske jordbruksområder. Det er to målestasjoner bygget i Skuterudbekken, hhv. ved fangdammens inn- og utløp. (fig 2.2).

2.3.1 Vannføringsmålinger og uttak av vannprøver

Overvåkingen av nedbørfeltet startet i 1993: ved utløpet av Skuterudbekken i Østensjøvannet, ble det bygget en målestasjon (fig 2.2) for måling av avrenning. Vannhøyde blir kontinuerlig registrert ved hjelp av en trykksensor. Vannføring beregnes automatisk ved hjelp av en datalogger, på bakgrunn av den målte vannhøyden og vannføringsformelen til måleprofilen (Crump-overløp). Prøveuttaket er dermed vannføringsproporsjonalt. Når en på forhånd bestemt mengde vann (avhengig av hvor mye avrenning det er og hvor mye det forventes) har passert målestasjonen blir det sendt et signal fra dataloggeren til vannprøvetakeren og en liten vannprøve blir tatt og lagret i en beholder som er plassert i et kjøleskap. I prinsippet blir det for hver 14. dag tatt en prøve fra beholderen i kjøleskap og sendt for analyse til laboratoriet. Fra høsten 2002 ble det også foretatt volumproporsjonal vannprøvetaking ved innløpet av fangdammen, styrt av dataloggeren ved utløpet av feltet. Det blir tatt samtidig vannprøver ved inn- og utløpet av fangdammen. Siden vannprøvene fra begge målestasjonene blir tatt ut samtidig som volumproporsjonale blandprøver danner dette et godt grunnlag i vurderingen av fangdammens effekt på retensjon av suspendert tørrstoff, fosfor og nitrogen. Som skrevet tidligere renner avrenning fra 80 daa jordbruksareal direkte inn i fangdammen,

altså tilføres jord og næringsstoffer fra dette arealet mellom målt innløp og utløp som på en måte kan ha litt effekt på beregnet retensjon på bakgrunn av prøver tatt ved inn- og utløpet v fangdammen.

2.3.2 Analysering av vannprøver

Vannprøvene analyseres for partikler (suspendert stoff -SS) og næringsstoffene nitrogen (N) og fosfor (P). Standard analysespekter omfatter pH, suspendert tørrstoff (SS), total fosfor (TP), løst fosfat (PO₄-P), og totalt nitrogen (TN) og nitrat (NO₃). TosLab i Tromsø (<https://toslab.no/>) brukes som analyselaboratorium for det.

2.3.3 Meterologiske data

Data for nedbør og temperatur som samles inn på en værstasjon på Søråsjordet, og som drives av Realtek/NMBU er brukt i denne rapporten. Stasjonen ligger cirka 4 km sørvest for Skuterud feltet.

2.3.4 Gårdsdata

Årlig data om drift på skiftenivå blir innhentet fra grunneiere i nedbørfeltet (f.eks. Bechmann m.fl. 2020). Data inkluderer blant annet informasjon om veksttype, datoer for såing/innhøsting jordarbeiding, gjødsel tilførsel og bruk av plantevernmidler.

2.4 Dataanalyse

Alle data blir analysert og årlig presentert i feltrapporter for et agrohydrologiske år som dekker perioden fra 1. mai til 30 april året etter. Når det gjelder analyse av effekten av fangdammen dekker dette årene fra mai 2003 da volumproporsjonal blandprøvetaking ved innløpet av fangdammen ble påbegynt til og med april 2019. Avrenningen, og tap av suspendert stoff og næringsstoffer har blitt beregnet per dekar jordbruksareal, både ved innløp og utløp av fangdammen.

2.4.1 Fangdammens renseeffekt

Tilbakeholdelse av jord-, fosfor- og nitrogen i fangdammen beregnes på bakgrunn av forskjellen mellom partikkel- og næringsstofftransport ved inn- og utløpet av fangdammen som:

$$\text{Tilbakeholdelse (\%)} = \frac{\text{tilførsler}_{\text{inn}} - \text{tilførsel}_{\text{ut}}}{\text{tilførsler}_{\text{inn}}} \cdot 100\%$$

For bedre å kunne sammenligne dataene og analysere forholdene blant aktuelle faktorer som kan påvirke renseeffekten (dataene) ble normaliseringsmetoden brukt:

$$x_{\text{indekstert}} (\%) = \frac{x_i - x_{\text{min}}}{x_{\text{maks}} - x_{\text{min}}}$$

med: x_i – reell verdi, x_{maks} er maksverdiene i den observerte datasett og x_{min} er minimumsverdiene i den datasett.

Normalisering viser til en skalering av dataene i numeriske variabler i området 0 til 1, for bedre å synliggjøre betydningen av faktorene (0= minimal; 1= maksimal). Se eksempel i tabell 2.1.

Tabell 2.1. Eksempel på normalisering av dataene: årlig avrenning i (mm) og den tilsvarende verdier etter «normalisering».

År	Årlig avrenning		Merknad
	(mm)	«Normalisert» skalert fra 0 til 1	
03/04	470	0,38	
04/05	331	0,09	
05/06	448	0,34	
06/07	745	0,97	
07/08	737	0,95	
08/09	631	0,73	
09/10	519	0,49	
10/11	512	0,47	
11/12	652	0,77	
12/13	535	0,52	
13/14	761	1,00	Den høyeste observert i perioden
14/15	749	0,97	
15/16	658	0,78	
16/17	288	0,00	Den laveste observert i perioden
17/18	642	0,75	
18/19	436	0,31	

3 Resultat og diskusjon

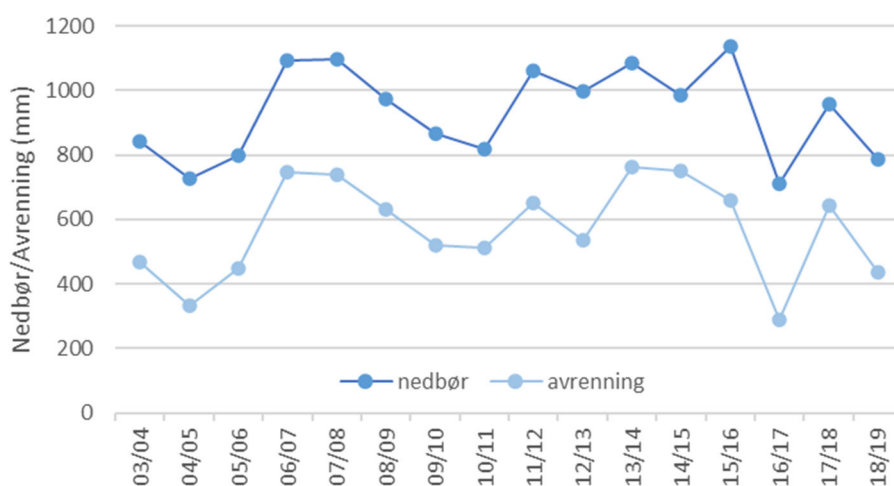
3.1 Temperatur, nedbør, avrenning og tap av partikler, fosfor og nitrogen

Tabell 3.1 viser årlige gjennomsnittstemperatur, -nedbør og -avrenning for nedbørfeltet fra 2003 til 2019. Årlig gjennomsnittstemperatur er 6,4 °C, og varierer mellom 4,6 og 8,2 °C.

Gjennomsnittstemperaturer om vinteren (desember–februar) er under null i hele måleperioden, med unntak av 2007/08 og 2013/14. Gjennomsnittlig årlig nedbør i perioden er 952 mm, og varierer mye fra år til år (figur 3.1). Gjennomsnittlig årsavrenning er 581 mm med et minimum på 288 mm i 2016/17 og et maksimum på 761 mm i 2013/14. Avrenningen utgjør i gjennomsnitt 61 % av årsnedbør med et minimum på 41 % i 16/17 og et maksimum på 76 % i 14/15. Differansen mellom nedbør og avrenning tilsvarer omtrent den årlige fordampingen. I gjennomsnitt for hele perioden er fordampingen, antatt å svare til differansen mellom nedbør og avrenning. Den er 371 mm med et minimum på 238 mm i 14/15 og et maksimum på 477 mm i 15/16 (figur 3.1).

Tabell 3.1. Årlige gjennomsnittstemperatur (°C), gjennomsnittstemperatur for vinteren (desember - februar) (°C), årsnedbør (mm) og årlig avrenning (mm) for nedbørfeltet Skuterud. Minimum og maksimum verdier er merket med blå (min) og oransje (maks).

	Gj.sn.temp. T år (°C)	Gj.sn.temp. T des-feb. (°C)	Årlig nedbør (mm)	Årlig avrenning (mm)
03/04	6,5	-2,4	841	470
04/05	6,8	-0,1	726	331
05/06	5,7	-4,0	797	448
06/07	8,2	-1,1	1091	745
07/08	7,0	0,6	1097	737
08/09	6,2	-3,8	973	631
09/10	5,0	-8,1	865	519
10/11	4,6	-8,8	817	512
11/12	7,1	-2,4	1060	652
12/13	4,9	-5,1	996	535
13/14	7,6	0,7	1083	761
14/15	7,7	-1,1	987	749
15/16	6,3	-2,5	1135	658
16/17	6,9	-1,0	711	288
17/18	5,9	-3,0	956	642
18/19	7,9	-0,7	786	436
Gj. snitt	6,4	-1,9	952	581



Figur 3.1. Årlig nedbør (mm) til, og årlig avrenning (mm) fra i Skuterud nedbørfelt

Tabell 3.2 viser minimum, maksimum og gjennomsnittlige årlig partikkel-, fosfor- og nitrogen tilførsler fra nedbørfeltet, målt ved innløpet til fangdammen i perioden. Tilførsler er beregnet som kg/daa jordbruksareal i nedbørfeltet.

Laveste tilførsler av partikler ble observert i 2009/2010 og 2011/2012, og de høyeste i 2012/2013 (tabell 3.2 og figur 3.3). Det samme var tilfelle for tilførsel av fosfor: lavest tilførsel i 2009/2010 og 2011/2012 og høyest tilførsel i 2012/2013 (tabell 3.2 og figur 3.4). Dette er som forventes siden det meste av fosforet er partikkelbundet. I tillegg er det betydelig større partikkel- og fosfortap målt ved innløpet i perioden 2012/2013 – 2015/2016 sammenlignet med tidligere (figur 3.3 og 3.4).

Tabell 3.2. Årlige tilførsler av partikler, fosfor og nitrogen til fangdammen. OBS! Tilførsler er beregnet per dekar jordbruksareal i nedbørfeltet til fangdammen.

	Tilførsler til fangdammen		
	partikler [kg/daa]	fosfor [g/daa]	nitrogen [g/daa]
Min (år)	22 (09/10)	139 (04/05)	3379 (16/17)
Maks (år)	359 (12/13)	701 (12/13)	6974 (17/18)
Gj. snitt	161	339	5281

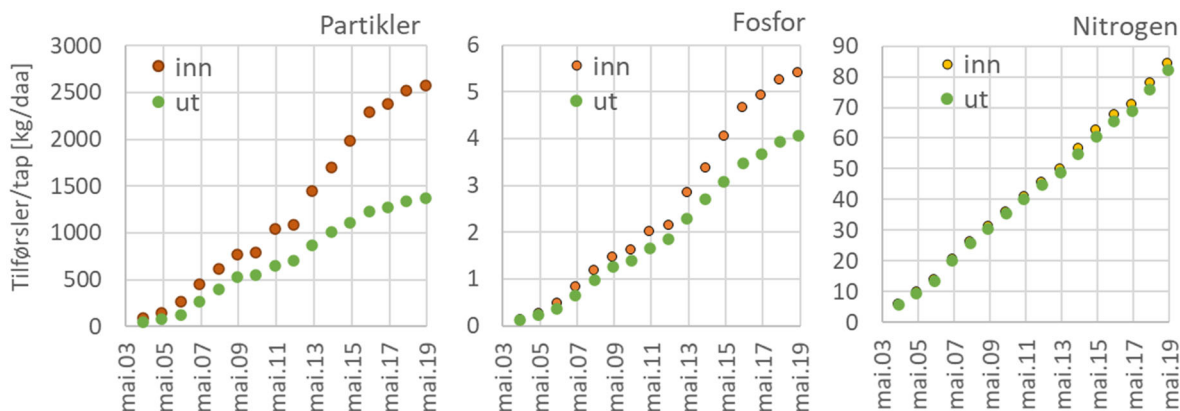
De laveste nitrogentilførselene ble observert i 2016/2017 og de høyeste 2006/2007 og 2017/2018 (tabell 3.2 og figur 3.5). Det er ingen særlig endring i nitrogenbelastning innen den studerte perioden.

3.2 Effekt av fangdammen

3.2.1 Årlig tilbakeholdelse av jord- og næringsstoffer

Figur 3.2 viser forskjeller i akkumulert transport av jord, fosfor og nitrogen målt i innløpet, og ved utløp av fangdammen. Akkumulert tilførsel betyr at tapene summeres for hvert agrohydrologisk år, med start i året 2003/2004. Differansen mellom grønne og brune rundinger i figur 3.2 viser tilbakeholdelse av hhv. partikler, fosfor og nitrogen i fangdammen. I hele perioden fra mai 2003 til mai 2019 holdt fangdammen tilbake nitrogen tilsvarende 1210 kg partikler/daa jordbruksareal i nedbørfeltet. Tilsvarende tall for totalfosfor er 1,3 kg/daa, og for totalnitrogen 2,3 kg/daa.

Figur 3.2 viser økte tilførsler, særlig av partikler og fosfor til fangdammen, noe som sannsynligvis skyldes endringer i jordarbeiding i nedbørfeltet etter år 2012: mindre areal med stubb (figur 2.4). Samtidig viser figur 3.2 at renseeffekten i fangdammen øker med økende belastning.



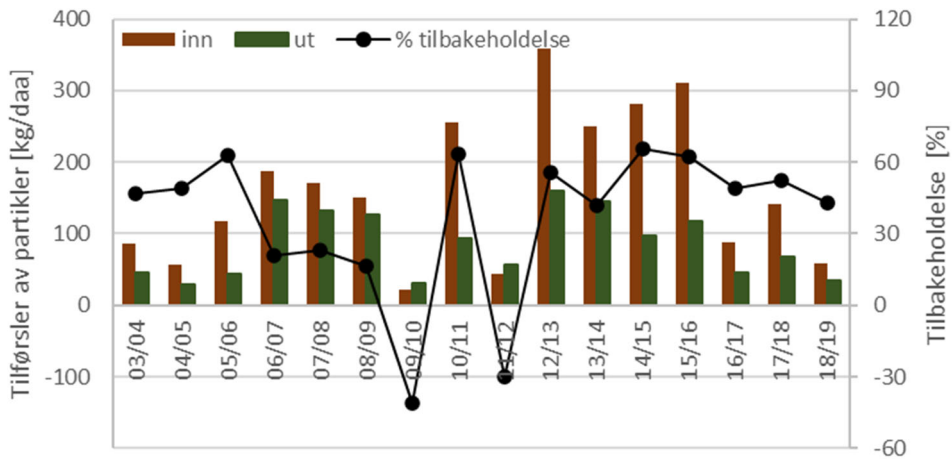
Figur 3.2. Akkumulert jord-, fosfor- og nitrogen tilførsel inn i fangdam (innløp) og tap ut av fangdam (utløp). Differansen mellom de brune og grønne rundingene, er hhv. partikler, fosfor og nitrogen som holdes tilbake i fangdammen. OBS! Tilførsler og tap er beregnet per dekar jordbruksareal i nedbørfeltet til fangdammen.

Gjennomsnittlig tilbakeholdelse av partikler, fosfor og nitrogen i fangdammen er om lag henholdsvis 36%, 19% og 3% (tabell 3.3). Det er betydelige variasjoner i tilbakeholdelse av partikler (fra -41% til 65%) og fosfor (fra -44% til 47%) mens variasjoner i tilbakeholdelse av nitrogen er generelt lavere og mer stabil (fra -3% til 10%). Årlige minimumsverdier for tilbakeholdelse av både partikler, fosfor og nitrogen har negative verdier, noe som betyr at målte verdier var høyere ved utløp av enn ved innløp til fangdammen. Den høyeste tilbakeholdelsen av partikler var i 2014/2015 (65 %), 2005/2006 og 2010/2011 (63 %) og 2015/2016 (61 %) (tabell 3.3 og figur 3.3). Tilbakeholdelse av fosfor var høyest i de samme årene hhv. 44 % (2014/2015), mer enn 35 % (2005/2006 og 2015/2016), og i tillegg 38 % (2012/2013) (tabell 3.3 og figur 3.4). Det meste av fosforet er bundet til partikler, og det er som forventet god sammenheng mellom tilbakeholdelse av partikler og fosfor. Høyest nitrogenfjerning (10%) er i 2013/2014 (tabell 3.3 og figur 3.5).

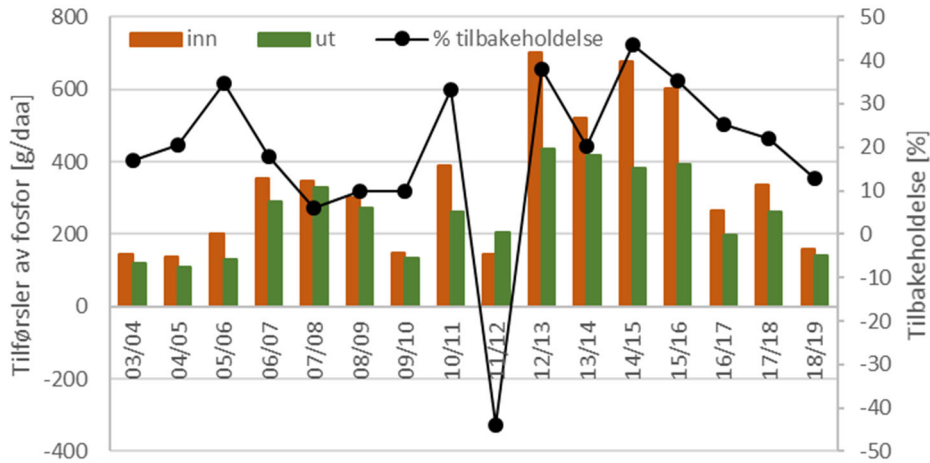
Tabell 3.3. Årlig tilbakeholdelse av partikler, fosfor og nitrogen i fangdammen i perioden 2003-2019.

	Tilbakeholdelse av		
	partikler	fosfor	nitrogen
Min.	-41%	-44%	-3%
Maks.	65%	47%	10%
Gjns.	36%	19%	3 %

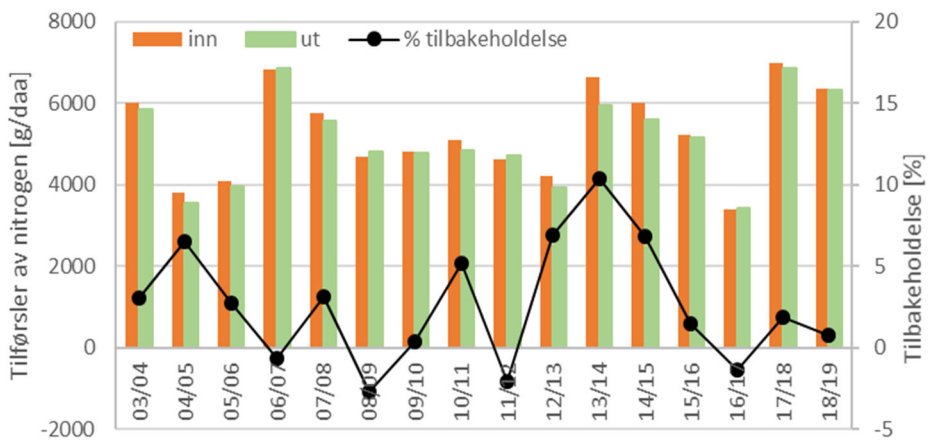
For å forstå bedre endringene i tilbakeholdelse i fangdammen over tid, må vi se på sammenhengen mellom avrenning og tilbakeholdelse av partikler, fosfor og nitrogen. I fangdammens første 9-års periode (2003/2004 til 2012/2013) har årene med høy årlig avrenning (2006-2009) lavere tilbakeholdelse av både partikler og fosfor sammenlignet med årene med lav årlig avrenning (2003-2006 og 2010/2011) (figur 3.1, 3.3 og 3.4). Etter året 2012/2013 var det derimot større tilbakeholdelse i år med stor avrenning (i år 2014/2015, 2015/2016 og 2017/2018) (figur 3.1, 3.3 og 3.4).



Figur 3.3. Årlige tilførsler av partikler til innløp og fra utløp av fangdammen, og tilbakeholdelse av partikler i fangdammen. OBS! Tilførsler er beregnet som kg/daa jordbruksareal i nedbørfeltet.



Figur 3.4. Årlig tilførsler av fosfor til innløpet og fra utløpet av fangdammen, og tilbakeholdelse av fosfor i fangdammen. OBS! Tilførsler er beregnet som kg/daa jordbruksareal i nedbørfeltet.



Figur 3.5. Årlig tilførsler av nitrogen til innløpet og fra utløpet av fangdammen, og tilbakeholdelse av nitrogen i fangdammen. OBS! Tilførsler er beregnet som kg/daa jordbruksareal i nedbørfeltet.

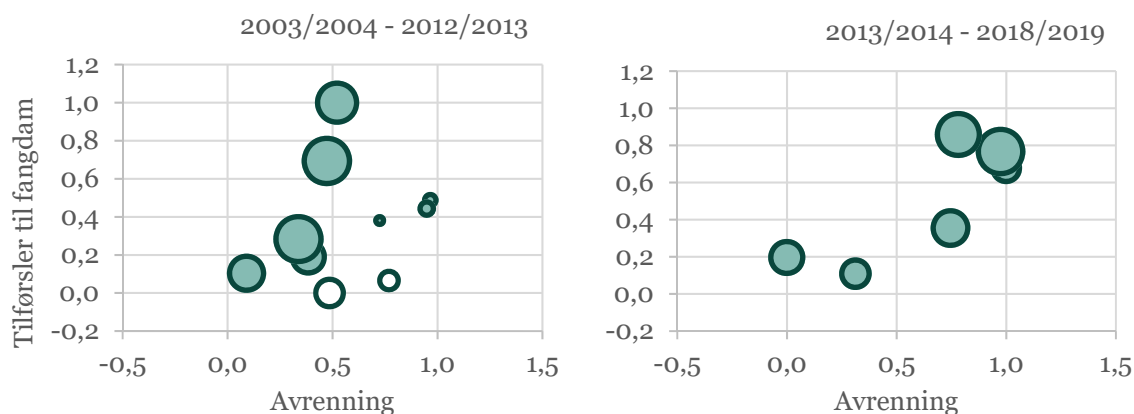
Figurer 3.6 – 3.8 viser årlig tilbakeholdelser av partikler, fosfor og nitrogen i fangdammen som funksjon av avrenning og tilførsler. I tillegg, viser tabell 4 tilbakeholdelse av partikler, fosfor og nitrogen i fangdammen, sammen med faktorer som kan påvirke renseeffekten: 1) avrenning (som har betydning for oppholdstid i fangdammen) og 2) partikkel-, fosfor- og nitrogentilførsler til fangdam (samlet informasjon fra figuren 3.1, 3.3-3.5 for de utvalgte årene).

I fangdammens første 9-års periode (2003/2004 til 2012/2013) er det god tilbakeholdelse av partikler (>50%) og fosfor (>33%) i år med middels til høye tilførsel av partikler og middels avrenning (i 2005/2006, 2010/2011 og 2012/2013; figur 3.6 og figur 3.7). Den laveste tilbakeholdelse av partikler (<25%) og fosfor (<10%) er i årene med middels tilførsler og stor avrenning (2006/2007- 2008/2009 for partikler og 2007/2006 – 2009/2010 for fosfor). Etter 2012/2013 er det endring i sammenhenger mellom avrenning, tilførsler og tilbakeholdelse effekt. Generelt, er det liten variasjon i tilbakeholdelse av partikler i denne perioden (fra 42% til 65%; figur 3.6). Den høyeste tilbakeholdelse er i årene med høyeste tilførsler og høyeste avrenning (2014/2015 og 2015/2016; figur 3.6). Det er større variasjoner for tilbakeholdelse av fosfor (13% til 43%) men igjen, er den høyeste tilbakeholdelse i årene med høyest tilførsel og størst avrenning (2014/2015 og 2015/2016; figur 3.7). Store tilførsler av partikler og fosfor ved innløp til fangdammen, kan indikere at det har vært kraftige erosjonsepisoder som har ført til transport av store partikler og aggregater. De store partikler sedimenterer lettere i fangdammen og resulterer i en bedre tilbakeholdelse av både partikler og fosfor (Braskerud, 2002a).

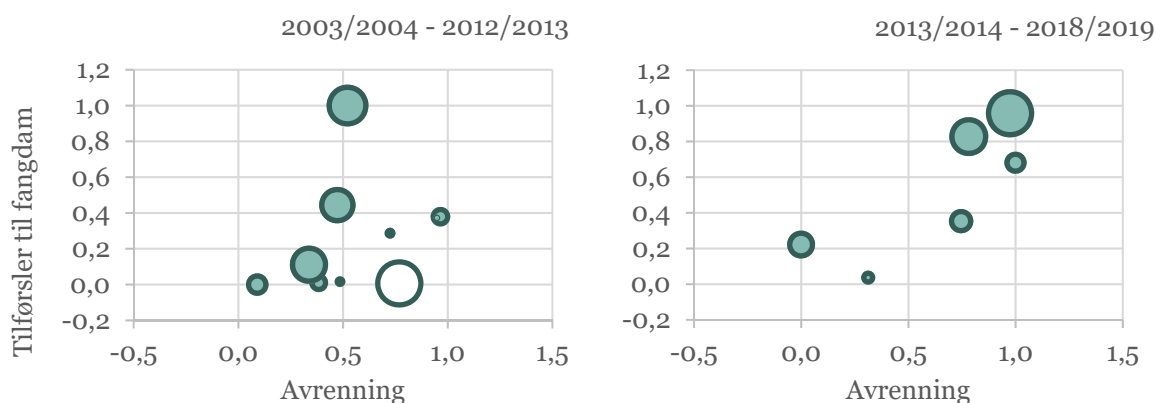
Tilbakeholdelse av fosfor var lav i 2009/2010 og negativ i 2011/2012. Dette kan muligens forklares med:

- I 2009/2010:
 - vedlikehold - fangdammen var ganske full av sedimenter, noe som reduserer vannets oppholdstid i fangdammen (forrige tømning var i 2005)
 - hydromorfologiske forhold i nedbørfeltet – lavest målte årlig tilførsel av partikler, og svært lav fosfortilførsel til fangdammen (tabell 3.2, figur 3.2 og 3.3), kombinert med middels årlig avrenning (litt lavere enn gjennomsnittet; tabell 3.1).
- I 2011/2012:
 - hydromorfologiske forhold i nedbørfeltet – nesten laveste målte årlige partikkel- og fosfortilførsel til fangdam (figur 3.2 og 3.3) kombinert med middels årlig avrenning (litt høyre enn gjennomsnittet; tabell 3.1)
 - vedlikehold - fangdammen ble tømt i februar 2011, og graving i dammen forstyrrer sedimentene og medfører partikkeltransport ut av dammen.
 - redusert etablering av planter i forbindelse med tømning av dammen, høst og vinter 2012.

De to årene med lekkasjer ut av fangdammen kan derfor forklares med en kombinasjon av vedlikehold og tømning av dammen, lave tilførsler av partikler og fosfor til fangdammen, og middels avrenning. I forbindelse med tømning forstyrres sedimentene, partikler virvles opp i vannet. Inntil forholdene har stabilisert seg, kan derfor tidligere sedimentert materiale løsrives og transporteres ut av fangdammen. Dette kan være spesielt synlig i perioder med lave tilførsler av partikler og fosfor til fangdammen. Når tilbakeholdelse beregnes (avsnitt 2.4.1) kan svært små forskjeller mellom tilførsler inn- og ut- av fangdammen gi store negative verdier i prosent, ved lave konsentrasjoner.

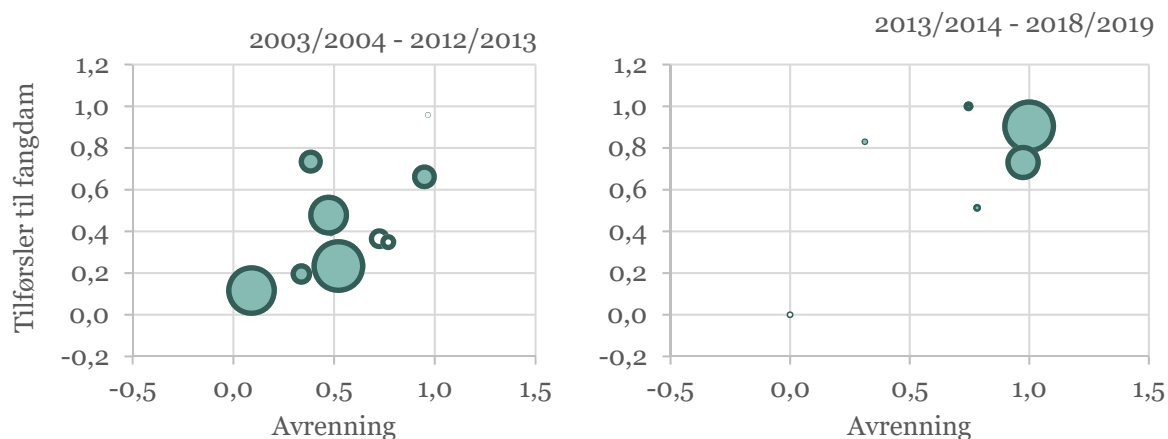


Figur 3.6. Årlig tilbakeholdelse av partikler i fangdammen (bobler) som funksjon av avrenning og tilførsler av partikler til fangdammen. Den er delt i to perioder: 2003/2004 – 2012/2013 (venstre) og 2013/2014 – 2018/2019 (høyre) kobling med endringer i jordarbeiding i nedbørfeltet (figur 2.4). OBS! Avrenning og tilførsler er skalert fra 0 til 1 (avsnitt 2.4.1). Boblestørrelsen viser størrelsen på tilbakeholdelse av partikler i fangdammen. Boblene med hvit fyll viser «negativ» tilbakeholdelse.



Figur 3.7. Årlig tilbakeholdelse av fosfor i fangdammen (bobler) som funksjon av avrenning og tilførsler av fosfor til fangdammen. Den er delt i to perioder: 2003/2004 – 2012/2013 (venstre) og 2013/2014 – 2018/2019 (høyre) kobling med endringer i jordarbeiding i nedbørfeltet (figur 2.4). OBS! Avrenning og tilførsler er skalert fra 0 til 1 (avsnitt 2.4.1). Boblestørrelsen viser tilbakeholdelse av fosfor i fangdammen. Boblene med hvit fyll viser «negativ» tilbakeholdelse.

Det var lav årlig tilbakeholdelse av nitrogen (-5% og 10%; figur 3.8), og det er liten eller ingen sammenheng mellom tilbakeholdelse av nitrogen, avrenning, og nitrogen tilførsler til fangdammen. Nitrogenfjerning skjer blant annet gjennom opptak i planter, og omgjøring til nitrogengass til atmosfæren. Det mest av nitrogenavrenningen skjer etter vekstsesongen, når et eventuelt opptak av nitrogen i planter i fangdammen av naturgitte årsaker er betydelig redusert. Omdanning av nitrogen til nitrogengass skjer gjennom prosesser som krever både tid og bestemte forhold. De norske fangdammene er i hovedsak designet for å fjerne sedimenter og fosfor, og vannet har for kort oppholdstid i dammen til å ha god nitrogenfjerning.



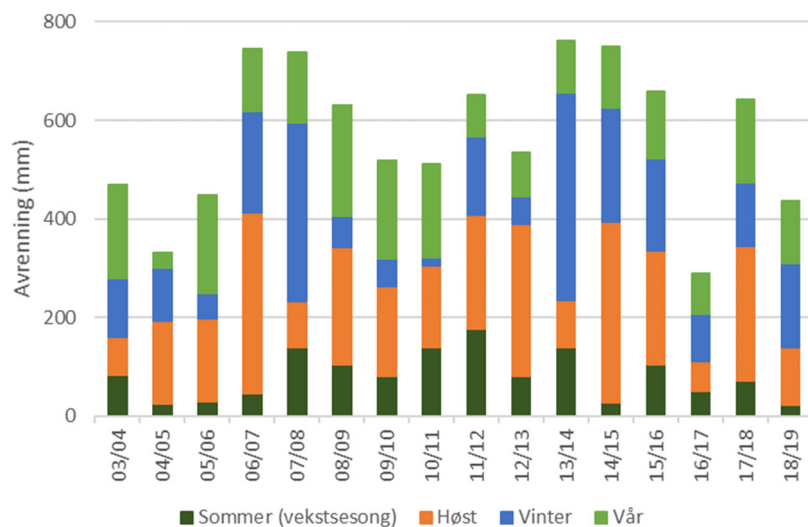
Figur 3.8. Årlig tilbakeholdelse av nitrogen i fangdammen (bobler) som funksjon av avrenning og tilførsler av nitrogen til fangdammen. Den er delt i to perioder: 2003/2004 – 2012/2013 (venstre) og 2013/2014 – 2018/2019 (høyre) kobling med endringer i jordarbeiding i nedbørfeltet (figur 2.4). OBS! Avrenning og tilførsler er skalert fra 0 til 1 (avsnitt 2.4.1). Boblestørrelsen viser tilbakeholdelse av nitrogen i fangdammen. Boblene med hvit fyll viser «negativ» tilbakeholdelse.

Tabell 3.4: Tilbakeholdelse av partikler, fosfor og nitrogen med påvirkende faktorer (skalert fra 0 til 1): avrenning og tilførsler. Minimum og maksimum verdier er merket med blå (min) og oransje (maks).

År	Tilbakeholdelse av			Avrenning	Tilførsler til fangdam		
	partikler	fosfor	nitrogen		partikler	fosfor	nitrogen
	%			skalert fra 0 til 1 (se avsnitt 2.4.1)			
03/04	46,9	17,1	3,1	0,38	0,19	0,01	0,73
04/05	49,2	20,5	6,5	0,09	0,10	0,00	0,12
05/06	63,0	34,8	2,7	0,34	0,28	0,11	0,20
06/07	20,9	17,9	-0,6	0,97	0,49	0,38	0,96
07/08	23,3	6,0	3,2	0,95	0,44	0,37	0,66
08/09	16,3	9,9	-2,7	0,72	0,38	0,29	0,36
09/10	-41,1	9,8	0,4	0,49	0,00	0,02	0,40
10/11	63,4	33,1	5,2	0,47	0,69	0,44	0,48
11/12	-29,8	-44,0	-2,1	0,77	0,07	0,01	0,35
12/13	55,5	38,1	6,9	0,52	1,00	1,00	0,23
13/14	42,0	20,1	10,4	1,00	0,68	0,68	0,90
14/15	65,4	43,6	6,8	0,97	0,77	0,96	0,73
15/16	62,1	35,2	1,5	0,78	0,86	0,83	0,51
16/17	49,0	25,3	-1,3	0,00	0,20	0,22	0,00
17/18	52,5	22,0	1,9	0,75	0,35	0,35	1,00
18/19	43,0	12,7	0,8	0,31	0,11	0,04	0,83
03/04	46,9	17,1	3,1	0,38	0,19	0,01	0,73

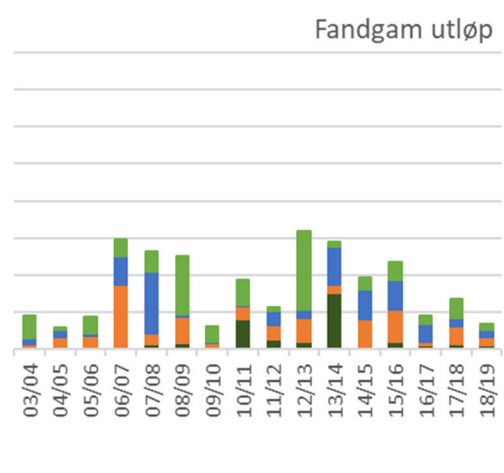
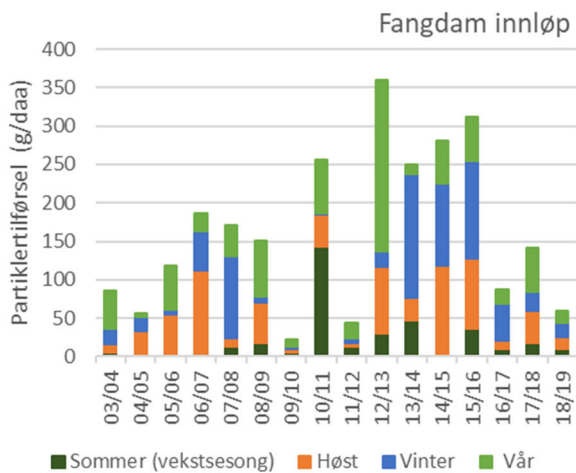
3.2.2 Sesongvariasjon av renseeffekt i fangdammen

Figur 3.9 viser avrenning målt ved utløp fra fangdammen (hovedmålestasjonen) i perioden 2003-2019 fordelt på sesonger. Avrenning om sommeren (veksts sesongen, mai-august) er relativt lav og utgjør 15 % av årets totalavrenning (figur 3.1) og det varierer fra 22 mm i 2018/2019 til 178 mm i 2010/2011 (figur 3.6). I gjennomsnitt, er det mest avrenning om høsten (35 %), med svært høy om høsten 2006 (368 mm) og 2014 (367 mm) og laveste avrenning om høsten 2016 (61 mm). Gjennomsnittlig avrenning om vinteren utgjør 26% av årets totalavrenning og det er størst variasjon i årlig avrenning vinterstid fra min 16 mm (2010/2011) til 419 mm (2013/2014). Den største avrenning i vinteren 2013/2014 kobles høyeste gjennomsnittstemperatur i den perioden (0,7 °C; tabell 3.1). Avrenning om våren utgjør 25% av årets totalavrenning (figur 3.1), med laveste avrenning i våren 2005 (31 mm) og høyeste i våren 2009 (224 mm) (figur 3.9).

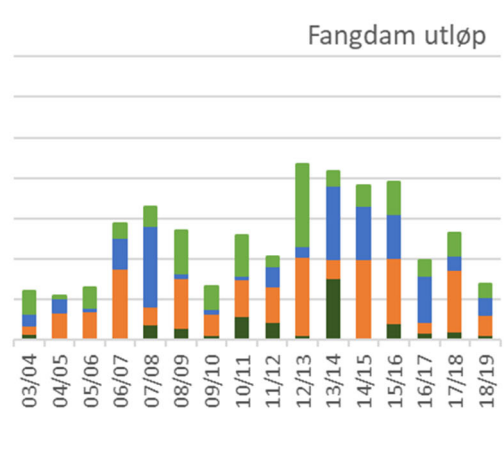
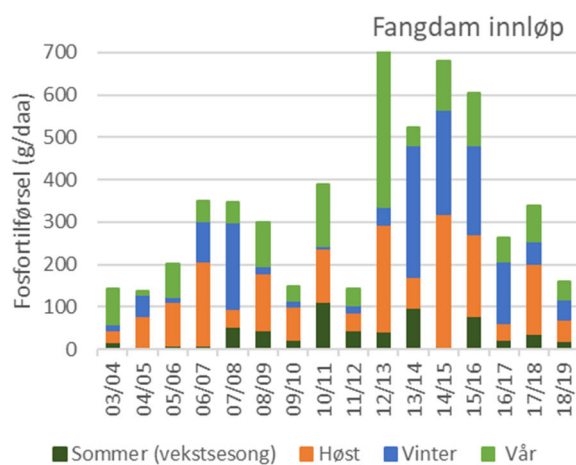


Figur 3.9. Avrenning (mm) fra nedbørfeltet fordelt på sesonger. Sommer (veksts sesong): mai-august; Høst: september-november; Vinter: desember-februar; Vår: mars-april (Bechmann m.fl. 2020).

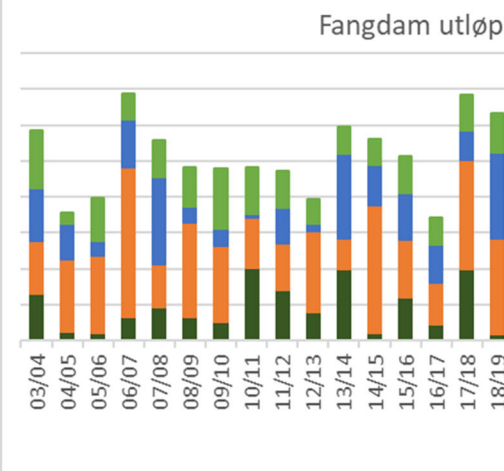
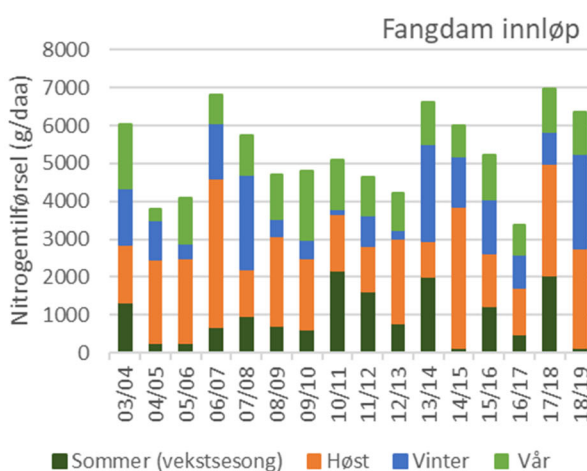
Figurer 3.10 - 3.12 viser partikkel-, fosfor- og nitrogen målt ved fangdammens inn- og utløp fordelt på sesonger (se også vedlegg 1, tabeller V1). Tilførsler av partikler og næringsstoffer varierer mye både fra år til år og innen hvert enkelt år. I gjennomsnitt, er den høyeste tilførselen av fosfor og nitrogen om høsten (henholdsvis 120 g/daa og 2075 g/daa). Gjennomsnittlig partikkeltilførsel er høyeste om våren (49 g/daa), og kan forklares med snøsmeltingen og økt erosjon som generelt bidrar mye til tilførsler av partikler til fangdammen. Laveste tilførsler av både partikler og næringsstoffer er om sommeren, med gjennomsnittlige tilførsler av partikler på 83 kg/daa, av fosfor på 39 g/daa og av nitrogen på 969 g/daa.



Figur 3.10. Partikler tilførsler til fangdam (til venstre) og jordtap ut av fangdam utløp (til høyre), fordelt på sesonger. Vekstsesong: mai-august; Høst: september-november; Vinter: desember-februar; Vår: mars-april.



Figur 3.11. Fosfor tilførsler til fangdam (til venstre) og fosfortap ut av fangdam utløp (til høyre), fordelt på sesonger. Vekstsesong: mai-august; Høst: september-november; Vinter: desember-februar; Vår: mars-april.



Figur 3.12. Nitrogen tilførsler til fangdam (til venstre) og nitrogentap ut av fangdam utløp (til høyre) fordelt på sesonger. Vekstsesong: mai-august; Høst: september-november; Vinter: desember-februar; Vår: mars-april.

Figurer 3.13-3.15 viser beregnede tilbakeholdelse av partikler, fosfor og nitrogen i fangdammen i årenes ulike sesonger; sommer (vekstsesong); høst; vinter og vår. Figuren 3.3-3.5 viser årlige tilførsler og tilbakeholdelse per sesong.

Som allerede diskutert i avsnitt 3.2.1, er partikkel- og næringsstofftransporten større ut av, enn inn i fangdammen. Dette ser man også på data fra hver enkelt sesong (figur 3.10-3.12).

Sesonger med negative tilbakeholdelse (lekkasjer) er:

- for partikler – sommer 2011 og 2013, høst 2007, 2009 og 2011, vinter 2011/2012 og vår 2009 og 2010.
- for fosfor – sommer 2012 og 2013, høst 2011, vinter 2010/2011 og 2011/2012 og vår 2010

Som skrevet i avsnitt 3.2.1, er den negative tilbakeholdelse en kombinasjon av hydromorfologiske forhold i nedbørfeltet, behov for-, og vedlikehold/tømming av fangdammen. At dammen begynner og bli full av sedimenter og tømming av fangdammen forklarer negative tilbakeholdelse i 2009/2010 og 2010/2011 (før tømming) og i et eller to år etter tømming.

I alle sesonger med store lekkasjer av partikler og fosfor ut av fangdammen, var det liten tilførsel til fangdammen (unntatt av sommer 2013 for fosfor). Dvs. i alle sesonger hvor det måles lekkasjer fra fangdammen, er det svært lave konsentrasjoner av sedimenter, fosfor og nitrogen målt både ved innløp til- og utløp fra fangdammen. Følgelig, når retensjon beregnes, kan svært små forskjeller mellom tilførsler inn og ut av fangdam gir store negative verdier i prosent.

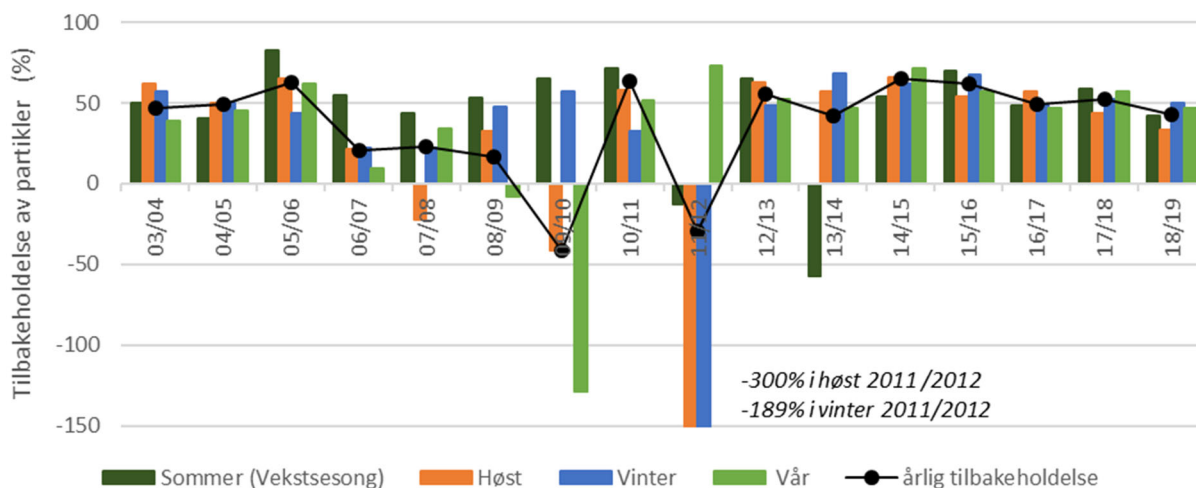
Tabell 3.5 viser minimal, maksimal og gjennomsnitt Sesongavhengige tilbakeholdelser av partikler, fosfor og nitrogen. Gjennomsnittlig tilbakeholdelse av partikler er relativt lik om sommer (46%), vinter (34%) og vår (35%), men noe lavere om høsten (19%). Redusert tilbakeholdelse om høsten skyldes hovedsakelig partikkeltransport ut av fangdammen høsten 2011/2012 (-300%; tabell 5). Om man utelukker 2011/2012, er gjennomsnittlig tilbakeholdelse av partikler 40% og 49% hhv høst og vinter.

For fosfor er gjennomsnittlig tilbakeholdelse best om sommeren (27%) og våren (24 %), mens den dårligste tilbakeholdelsen er om vinteren (bare 2%). Om 2011/2012 utelates, er gjennomsnittlig tilbakeholdnes av fosfor om vinteren 16%. Om høsten er gjennomsnittlig tilbakeholdelse 13%.

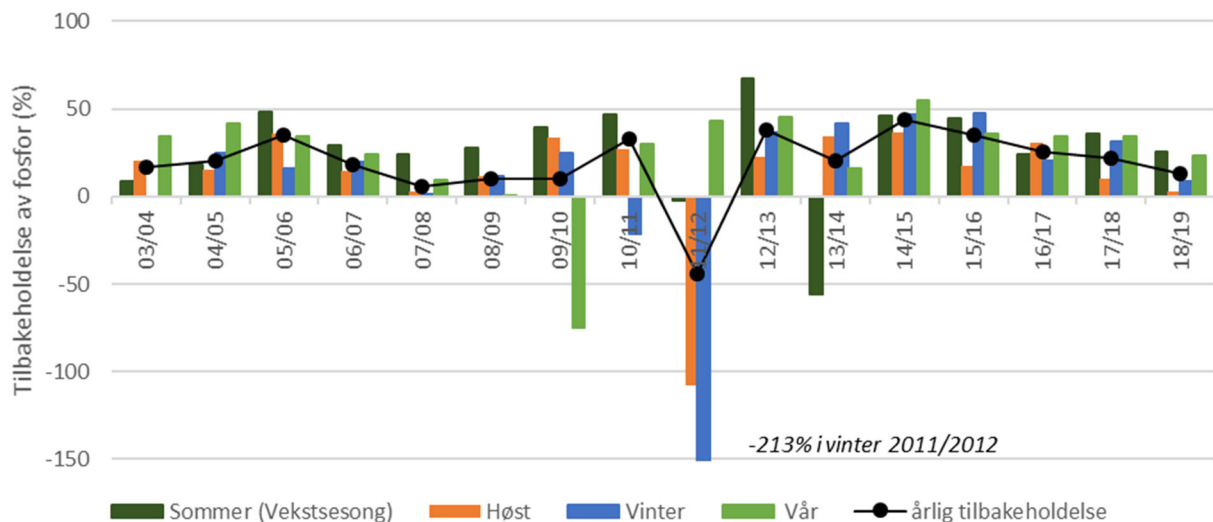
Gjennomsnittlig tilbakeholdelse av nitrogen er lav i alle sesonger, med den beste effekten om våren (8 %) og dårligste om høsten (-1 %), hvor det er en «lekkasje» av nitrogen.

Tabell 3.5. Tilbakeholdelse av partikler, fosfor og nitrogen i fangdammen, fordelt i sesong. Sommer (vekstsesong): mai-august; Høst: september-november; Vinter: desember-februar; Vår: mars-april.

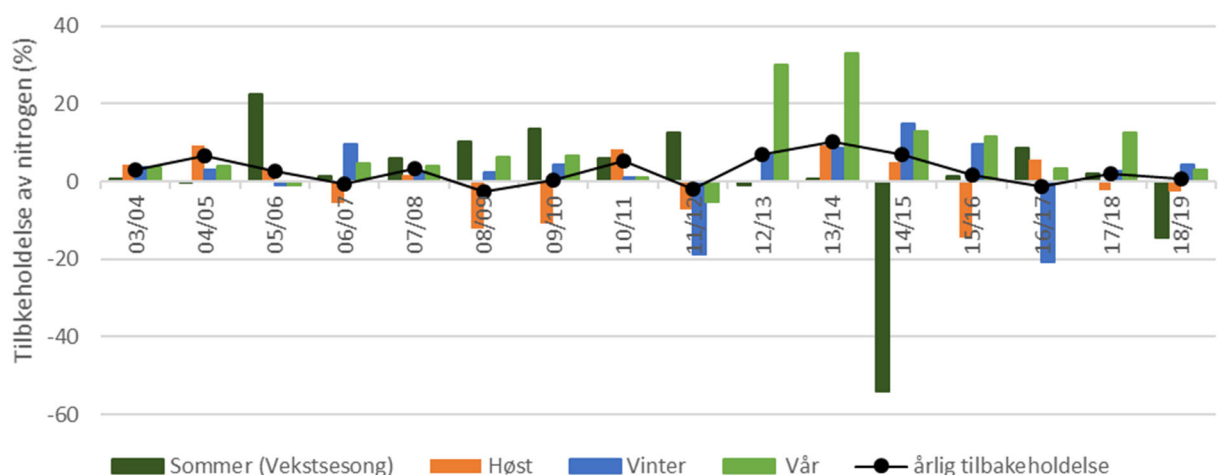
	år	Tilbakeholdelse av partikler [%]	år	Tilbakeholdelse av fosfor [%]	år	Tilbakeholdelse av nitrogen [%]
Sommer (Vekstsesong)						
Min.	13/14	-57	13/14	-56	14/15	-54
Maks.	05/06	83	12/13	67	05/06	22
Gjns.		46		27		1
Høst						
Min.	11/12	-300	11/12	-107	15/16	-15
Maks.	14/15	66	14/15	37	04/05	9
Gjns.		19		13		-1
Vinter						
Min.	11/12	-187	11/12	-213	16/17	-21
Maks.	13/14	69	15/16	48	14/15	15
Gjns.		34		2		2
Vår						
Min.	09/10	-129	09/10	-75	11/12	-5
Maks.	11/12	73	14/15	55	13/14	33
Gjns.		35		24		8



Figur 3.13. Sesongavhengig (stolpediagram) og årlig (punkttdiagram) tilbakeholdelse av partikler i fangdammen (%). Sommer (vekstsesong): mai-august; Høst: september-november; Vinter: desember-februar; Vår: mars-april.



Figur 3.14. Sesongavhengig (stolpediagram) og årlig (punkttdiagram) tilbakeholdelse av fosfor i fangdam (%). Sommer (vekstsesong): mai-august; Høst: september-november; Vinter: desember-februar; Vår: mars-april.



Figur 3.15. Sesongavhengig (stolpediagram) og årlig (punkttdiagram) tilbakeholdelse av nitrogen i fangdam (%). Sommer (vekstsesong): mai-august; Høst: september-november; Vinter: desember-februar; Vår: mars-april. Den årlig tilbakeholdelse av nitrogen inkludert for referanse.

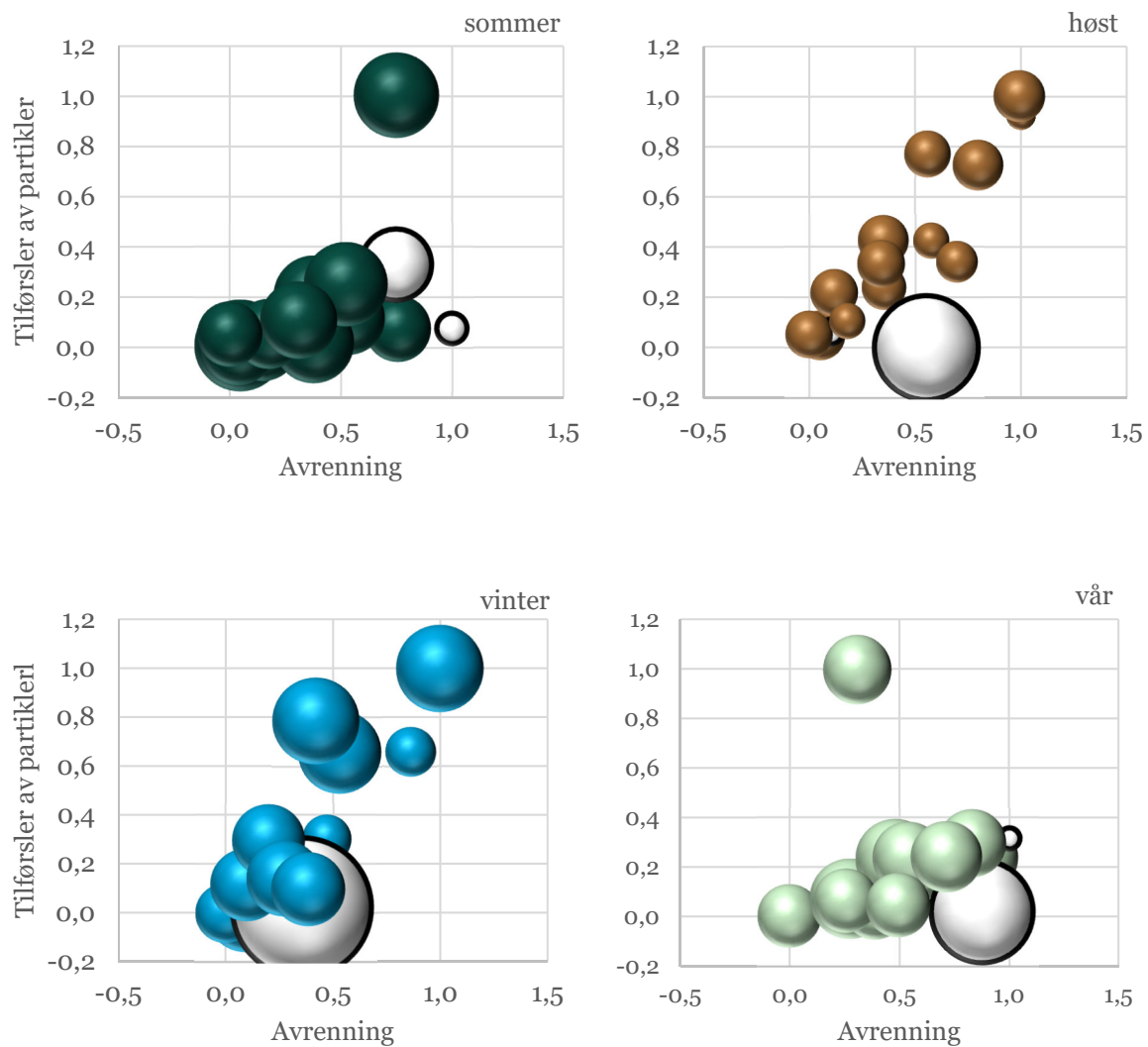
Tabell 3.6 viser sammenhenger mellom tilbakeholdelse av partikler og næringsstoffer i fangdammen, Tabellen viser de to årene med høyest og lavest tilbakeholdelse av partikler, fosfor og nitrogen i hver sesong, i perioden 2003/2004 – 2018/2019. I tillegg viser den faktorer som kan påvirke tilbakeholdelse i fangdammen; avrenning og tilførsler av partikler, fosfor og nitrogen. Faktorene i tabell 3.8. er såkalt «normalisert», det vil si at de er skalert innen et område fra 0 til 1 (avsnitt 2.4.1), hvor altså 0 er minimal, mens 1 er maksimal avrenning/tilførsel. Den dataen for alle årene er i vedlegg 1, tabellene V2-V5.

Tabell 3.6: Årene med de høyeste og de laveste Sesongavhengig tilbakeholdelse av partikler, fosfor og nitrogen i fangdammen, sammen med aktuelle påvirkende faktorer (skalert fra 0 til 1): avrenning og tilførsler av partikler, fosfor og nitrogen. Faktorer som har størst påvirkning på tilbakeholdelse av enkeltelementer er markert med grått.

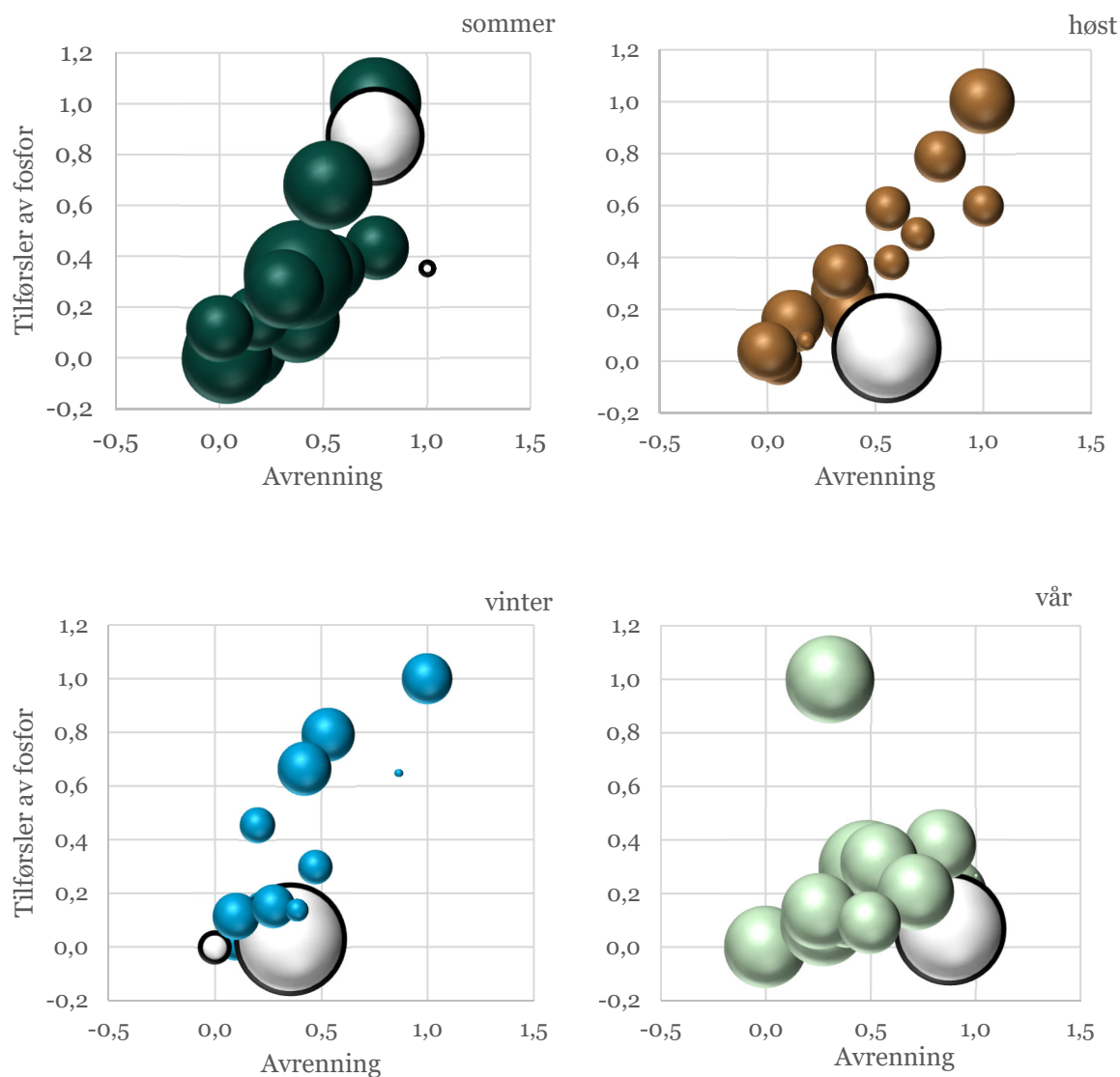
År		Tilbakeholdelse	Avrenning	Tilførsler til fangdam		
				partikler	fosfor	nitrogen
		%	skalert fra 0 til 1 (se avsnitt 2.4.1)			
Tilbakeholdelse av partikler						
Sommer (Vekstsesong)						
05/06	de to	83	0,1	0,0	0,0	0,1
10/11	høyeste	71	0,8	1,0	1,0	1,0
11/12	de to	-12	1,0	0,1	0,4	0,7
13/14	laveste	-57	0,8	0,3	0,8	0,0
Høst						
14/15	de to	66	1,0	1,0	1,0	0,9
05/06	høyeste	65	0,3	0,4	0,3	0,4
09/10	de to	-41	0,4	0,0	0,2	0,3
11/12	laveste	-300	0,6	0,0	0,1	0,1
Vinter						
13/14	de to	69	1,0	1,0	1,0	1,0
15/16	høyeste	68	0,4	0,8	0,7	0,5
06/07	de to	22	0,5	0,3	0,3	0,5
11/12	laveste	-189	0,4	0,0	0,0	0,3
Vår						
11/12	de to	73	0,3	0,1	0,1	0,4
14/15	høyeste	72	0,5	0,2	0,3	0,3
08/09	de to	-8	1,0	0,3	0,3	0,6
09/10	laveste	-130	0,9	0,0	0,1	1,0
Tilbakeholdelse av fosfor						
Sommer (Vekstsesong)						
12/13	de to	68	0,4	0,2	0,3	0,3
10/11	høyeste	47	0,8	1,0	1,0	1,0
11/12	de to	-2	1,0	0,1	0,4	0,7
13/14	laveste	-55	0,8	0,3	0,8	0,0
Høst						
14/15	de to	37	1,0	1,0	1,0	0,9
05/06	høyeste	35	0,3	0,4	0,3	0,4
07/08	de to	2	0,1	0,1	0,1	0,1
11/12	laveste	-107	0,6	0,0	0,1	0,1
Vinter						
15/16	de to	48	0,4	0,8	0,7	0,5
14/15	høyeste	47	0,5	0,7	0,8	0,5
10/11	de to	-20	0,0	0,0	0,0	0,0
11/12	laveste	-213	0,4	0,0	0,0	0,3
Vår						
14/15	de to	55	0,5	0,2	0,3	0,3
12/13	høyeste	46	0,3	1,0	1,0	0,4
08/09	de to	0	1,0	0,3	0,3	0,6
09/10	laveste	-75	0,9	0,0	0,1	1,0

Tabell 3.6 forts.

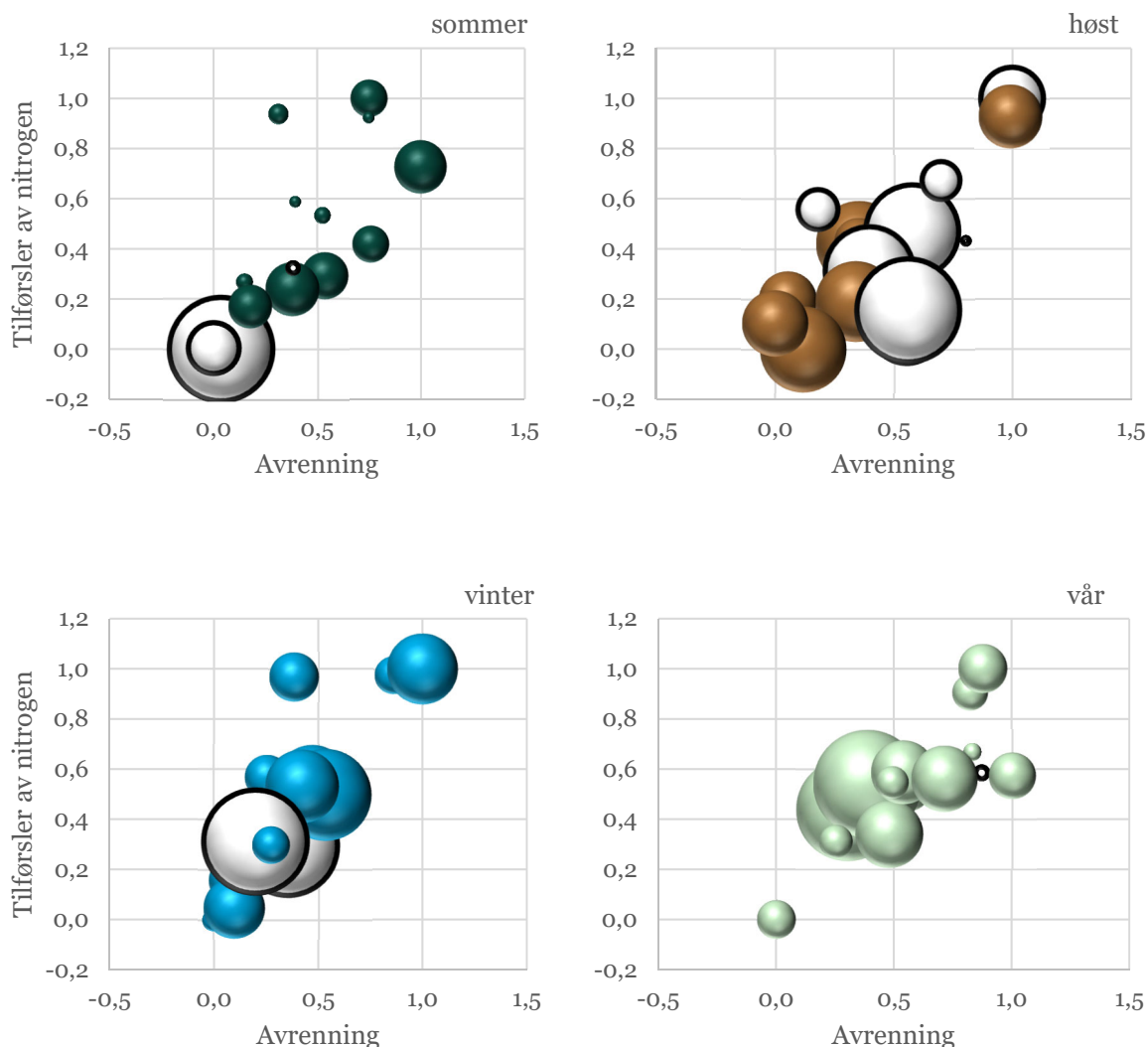
År		Tilbakeholdelse	Avrenning	Tilførsler til fangdam		
				partikler	fosfor	nitrogen
		%	skalert fra 0 til 1 (se avsnitt 2.4.1)			
Tilbakeholdelse av partikler						
Sommer (Vekstsesong)						
05/06	<i>de to</i>	22	0,1	0,0	0,0	0,1
09/10	<i>høyeste</i>	13	0,4	0,0	0,2	0,2
18/19	<i>de to</i>	-14	0,0	0,1	0,1	0,0
14/15	<i>laveste</i>	-54	0,0	0,0	0,0	0,0
Høst						
13/14	<i>de to</i>	9	0,1	0,2	0,2	0,0
04/05	<i>høyeste</i>	9	0,4	0,2	0,2	0,4
08/09	<i>de to</i>	-12	0,6	0,4	0,4	0,5
15/16	<i>laveste</i>	-15	0,6	0,8	0,5	0,2
Vinter						
14/15	<i>de to</i>	15	0,5	0,7	0,8	0,5
15/16	<i>høyeste</i>	9	0,4	0,8	0,3	0,5
11/12	<i>de to</i>	-19	0,4	0,0	0,0	0,3
16/17	<i>laveste</i>	-21	0,2	0,3	0,5	0,3
Vår						
13/14	<i>de to</i>	33	0,4	0,0	0,1	0,5
12/13	<i>høyeste</i>	30	0,3	1,0	1,0	0,4
05/06	<i>de to</i>	-1	0,9	0,2	0,2	0,6
11/12	<i>laveste</i>	-5	0,3	0,1	0,1	0,4



Figur 3.16. Sesongavhengig tilbakeholdelse av partikler i fangdammen (bobler) som funksjon av avrenning og tilførsler av partikler til fangdam. Avrenning og tilførsler er skalert fra 0 til 1 (avsnitt 2.4.1). Boblestørrelsen viser tilbakeholdelse (tabell 3.6 og V2-V5 i vedlegg 1). Boblene med hvit fyll viser «negativ tilbakeholdelse»/lekkasje. OBS! Det er ulik skala på boblene i figurene.



Figur 3.17. Sesongavhengig tilbakeholdelse av fosfor i fangdammen (bobler) som funksjon av avrenning og tilførsler av fosfor til fangdam. Avrenning og tilførsler er skalert fra 0 til 1 (avsnitt 2.4.1). Boblestørrelsen viser tilbakeholdelse (tabell 3.6 og V2-V5 i vedlegg 1). Boblene med hvit fyll viser «negativ tilbakeholdelse»/lekkasje. OBS! Det er ulik skala på boblene i figurene.



Figur 3.18. Sesongavhengig tilbakeholdelse av nitrogen i fangdammen (bobler) som funksjon av avrenning og tilførsler av nitrogen til fangdam. Avrenning og tilførsler er skalert fra 0 til 1 (avsnitt 2.4.1). Boblestørrelsen viser tilbakeholdelse (tabell 3.6 og V2-V5 i vedlegg 1). Boblene med hvit fyll viser «negativ tilbakeholdelse»/lekkasje. OBS! Det er ulik skala på boblene i figurene.

Tilbakeholdelse av partikler og fosfor varierer gjennom året, spesielt ved svært høye eller svært lave tilførsler til fangdammen (tabell 8). En del av den høyeste tilbakeholdelse av sediment og fosfor er observert i sesonger med kombinasjon av:

- om sommeren
 - høye avrenning og høy tilførsler - år 10/11 for begge to partikler og fosfor
 - middelet avrenning og middel tilførsler – år 09/10, 12/13 og 15/16 for partikler og år 12/13 for fosfor
 - svært lav avrenning og svært lave tilførsler – år 05/06 for partikler og 05/06 og 14/15 for fosfor. (PS! Når tilbakeholdelse beregnes, kan svært små forskjeller mellom tilførsler inn og ut av fangdam gir store verdier i prosent).

- om vinteren
 - meddelt til høye avrenning og meddelt til høy tilførsler – år 13/14, 14/15 og 15/16
 - svært lav avrenning og svært lave tilførsler - år 09/10 for partikler og 12/13 for fosfor. (PS! Når tilbakeholdelse beregnes, kan svært små forskjeller mellom tilførsler inn og ut av fangdam gir store verdier i prosent).

Om høsten og vinteren er de høyeste tilbakeholdelser av partikler og fosfor observer med alle kombinasjoner av avrenning og tilførsler.

Det er ikke tydelige sammenhenger mellom tilbakeholdelse av nitrogen, avrenning og nitrogen tilførsler til fangdammen de ulike sesongene.

4 Konklusjon

Fangdammen i Skuterudbekken viser en gjennomsnittlig årlig tilbakeholdelse på 36 % for partikler, 19 % for fosfor og 3 % for nitrogen, noe som er på et nivå i samsvar med andre norske studier. Dette er noe underestimert, ettersom avrenning fra 80 daa (3,2 % av dyrket areal eller 1,7 % av totalt areal) tilføres direkte til fangdammen mellom inn- og utløp. Tilbakeholdelse varierer imidlertid både fra år til år, og i ulike sesonger gjennom året. I 14 av 16 år er det positiv renseeffekt av fangdammen. Enkelte år forekommer det lekkasjer av sedimenter og næringsstoffer ut av fangdammen. Dette skjedde som en konsekvens av to faktorer: 1) fangdammen var nesten full av sedimenterte partikler fra nedbørfeltet, eller i forbindelse med tømning av fangdammen, noe som medførte en oppvirvling av mye partikler i vannet og 2) lav vannføring eller lave tilførsler av partikler eller næringsstoffer til fangdammen. Negativ tilbakeholdelse vil si at tidligere sedimentert materiale løsrives og transporteres ut av fangdammen.

Overvåkingsdataene fra Skuterud fangdam bekrefter det at fangdammer virker spesielt godt i ekstreme vær-situasjoner, med stor avrenning og stor erosjon. Fangdammen har størst effekt ved stor avrenning og stor belastning av jord og fosfor. Ved stor avrenning og mye erosjon, løsrives og transporteres større partikler og aggregater. Det viser potensialet til fangdammen å takle framtidige klimaendringer som kan gi økte tilførsler, grunnet mer ekstremvær og erosjon.

Fangdammens renseeffekt for partikler og fosfor er størst gjennom sommeren (46% for partikler og 27% for fosfor %) og våren (35% for partikler og 24% for fosfor %), ved alle kombinasjoner av avrenning- og tilførselsforhold. Når det gjelder nitrogen ser vi ikke disse sammenhengene mellom renseeffekt for nitrogen, og avrenning og nitrogen tilførsler til fangdammen de ulike sesongene. Fangdammen har dårligere renseeffekt når den fylles opp, noe som viser viktigheten av vedlikehold og tømning av fangdammen.

Etter tømning av fangdammen og før vegetasjonen ble gjenetablert ble det også målt lekkasjer (negativ tilbakeholdelse) av fangdammen. Studiet viser dermed viktigheten av å tømme fangdammen før den er helt fylt opp, og at det er forbundet fare for at partikler og dermed også fosfor transporteres ut av fangdammen som følge av omrøring av vannet ved tømning. Dette kan begrenses ved å tømme fangdammen over en kort periode på en tid med lav vannføring, og dermed mindre risiko for partikler og næringsstoffer til å vaskes ut av fangdammen.

5 Behov for videre arbeid

Analysen av lange tidsserier viser kompleksiteten av prosessene i fangdammen. Økt forståelse det av prosessene vil gi mulighet for optimalisering av fangdammer, for å oppnå god renseeffekt også ved fremtidige klimaendringer.

Overvåkingsdataene fra Skuterud fangdam bekrefter at fangdammer virker spesielt godt i ekstreme værsituasjoner, med stor avrenning og stor erosjon. Dette viser fangdammers potensialet til å takle klimaendringer, med økt nedbør og mer intense nedbørepisoder som kan gi økte tilførsler til tiltaket. Studiet viser imidlertid viktigheten av ytterligere undersøkelser:

- Oppholdstid i fangdammer – behov for økt oppholdstid i fangdammer: flere fangdammer i vannstrengen, eller større fangdammer
- Utforming av fangdammer - avveininger mellom fangdamsstørrelse og utforming vs tilbakeholdelse, effektivitet og sikkerhet
- Vedlikehold og tømning – behov for økt tømmefrekvens, økt kunnskap om tidspunkt og utførelse vs. partikkel- og næringstransport og praktisk gjennomførbarhet
- Motivasjonsfaktorer for etablering og vedlikehold av fangdammer

Litteraturreferanse

- Bechmann, M., Stenrød, M., Greipsland, I., Hauken, M., Deelstra, J., Eggestad, H. O., Tveiti, G. 2017. Erosjon og tap av næringsstoffer og plantevernmidler fra jordbruksdominerte nedbørfelt. Sammendragsrapport fra Program for jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA) for 1992-2016. NIBIO Report 2 (71). 92 s.
- Bechmann, M., Krzeminska, D., Barneveld, R., Kværnø, S., Deelstra, J., Eggestad, H.O., Farkas, C., Hauken, M. 2020. Jordarbeiding – effekt på jord- og fosfortap. Analyse av data fra tre overvåkingsfelt i JOVA-programmet. NIBIO rapport 6(112)
- Blankenberg, A.-G. B., Haarstad, K., & Braskerud, B. C. (2007). Pesticide retention in an experimental wetland treating non-point source pollution from agriculture run-off. *Water Science and Technology*, 55(3), 37–44.
- Blankenberg, A.-G. B., Haarstad, K., & Søvik, A.-K. (2008). Nitrogen retention in constructed wetland filters treating diffuse agriculture pollution. *Desalination*, 226, 114–120.
- Blankenberg, A.-G. B., Deelstra, J., Øgaard, A. F., & Pedersen, R. (2013). Phosphorus and sediment retention in a constructed wetland. In M. Bechmann & J. Deelstra (Eds.), *Agriculture and environment – Long term monitoring in Norway* (pp. 299–314). Trondheim: Akademika Publishing.
- Blankenberg, A.-G. B., Haarstad K., Paruch A.M. 2015. Agricultural Runoff in Norway: The Problem, the Regulations, and the Role of Wetlands. In: Vymazal J. (eds) *The Role of Natural and Constructed Wetlands in Nutrient Cycling and Retention on the Landscape*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-08177-9_10
- Blankenberg A-G.B., Paruch A.M., Paruch L., Deelstra J., Haarstad K. 2016. Nutrients tracking and removal in constructed wetlands treating catchment runoff in Norway. In: Vymazal J. (ed) *Natural and Constructed Wetlands*. Springer International Publishing Switzerland, pp. 23-40. DOI 10.1007/978-3-319-38927-1_2
- Borch H, Skøyen S., Greipsland I., Hauge A. og Blankenberg A.-G. 2012 Enkelttiltak mot landbruksforurensing ved noen sårbare kalksjøer på Hadeland, Bioforsk Report Vol. 7 Nr. 139 2012
- Braskerud, B. C. 2002a. Design considerations for increased sedimentation in small wetlands treating agricultural runoff. *Water Science and Technology* Vol 45 No 9 pp 77–85.
- Braskerud, B.C., 2002b. Factors Affecting Nitrogen Retention in Small Constructed Wetlands Treating Agricultural Non-Point Source Pollution. *Ecological Engineering* 18 (3): 351370.
- Braskerud, B. C., 2002c. Factors affecting phosphorus retention in small constructed wetlands treating agricultural non-point source pollution. *Ecological Engineering* 19(1) 41-61.
- Braskerud, B., Tonderski K., Wedding B., Bakke R, Blankenberg A-G.B, Ulen B. & Koskiahho J. 2005. Can constructed wetlands reduce the diffuse phosphorus loads to eutrophic water in cold temperate regions?. *Journal of Environmental Quality* 34(6):2145–2155.
- Braskerud, B. C. & Blankenberg, A.-G. B. 2005. Phosphorus retention in the Lier wetland. Is living water possible in agricultural areas? *Jordforsk book nr. 48/05*. 145:126–128. ISSN/ ISBN:82-7467-537-1.
- Braskerud B.C. og Hauge A. 2008. Fangdammer for partikkel og fosforrensing. *Bioforsk FOKUS*, 3(12) 2008

- Deelstra J., Øygarden L., Blankenberg A-G.B. & Eggestad H. (2011). Climate change and runoff from agricultural catchments in Norway. *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, Vol 3, Iss: 4, pp.345-360
- Elsaesser, D., Blankenberg, A.-G. B., Geist, A., Mæhlum, T., & Schulz, R. (2011). Assessing the influence of vegetation on reduction of pesticide concentration in experimental surface flow constructed wetlands: Application of the toxic units approach. *Ecological Engineering*, 37(6), 955–962.
- Grønsten, H.A., Øygarden L. & Skjevda R.M. 2007. Jordarbeiding til høstkorn – effekter på erosjon og avrenning av næringsstoffer. *Bioforsk Rapport Vol. 2 Nr. 60*, 2007
- Grønsten, H.A., Hauge A., Broch H. og Blankenberg A-G. B. 2008. Fangdammer – effektive oppsamlere av jord og næringsstoffer. *Bioforst TEMA vol 3, Nr 13*.
- Hauge A., Blankenberg A-G. B., Hanserud O.H. 2008. Evaluering av fangdammer som miljøltiltak i SMIL. *Bioforsk Rapport Vol. 3 Nr. 140* 2008.
- Hauge A., Barneveld R., Krzeminska D. 2019. Planlegging av fangdammer på Smøla Prosjektering av rensedammer for landbruksavrenning. *NIBIO RAPPORT, Vol 5.Nr.17*
- Selvik, J.R., Tjomsland, T., Borgvang, S.A., & Eggestad, H.O. (2006). Tilførsler av næringsstoffer til Norges kystområder i 2005, beregnet med tilførselsmodellen TEOTIL2. *NIVA-Report 5330* (In Norwegian).
- Øgaard, A. F., Kristoffersen, A. Ø., Bechmann, M. (2016) – Utredning av forslag til forskriftskrav om tillatt spredemengde av fosfor i jordbruket. *NIBIO Rapport Vol 2. Nr. 131*
- Øygarden, L., Deelstra, J., Blankenberg, A-G.B., Hauge, A., Kitterød, N.O. og Eggestad, H.O., 2011. Runoff and Mitigation Measures in Agricultural Catchments under Climate Change in Norway, in: Kelman, I. (eds) *Municipalities Addressing Climate Change. A Case Study of Norway*. NOVA Science Publisher, 25-49:150. ISBN: 978-1-61324-716-7.

Vedlegg 1 - Tabeller

Tabell V1: Sesongavhengig høyeste og laveste avrenning, samt partikkel-, fosfor- og nitrogen tilførsel til fangdammen i perioden 2003-2019. Sommer (vekstsesong): mai-august; Høst: september-november; Vinter: desember-februar; Vår: mars-april. Årene er indikert i parentes.

	Avrenning	Tilførsler til fangdam		
		Partikler	Fosfor	Nitrogen
	[mm]	[kg/daa]	[g/daa]	[g/daa]
Sommer (Vekstsesong)				
Maks	178 (10/11)	142(10/11)	112 (10/11)	2163 (10/11)
Min	22 (18/19)	2 (14/15)	7 (04/05)	144 (14/15)
Høst				
Maks	369 (06/07)	117(14/15)	312 (14/15)	3935 (06/07)
Min	61(16/17)	5 (11/12)	28 (02/04)	946 (13/14)
Vinter				
Maks	419 (13/14)	161 (13/14)	310 (13/14)	2556 (13/14)
Min	16 (10/11)	3 (10/11)	7 (10/11)	114 (10/11)
Vår				
Maks	224 (08/09)	222 (12/13)	369 (12/13)	1803 (09/10)
Min	31(04/05)	5 (04/05)	9 (04/05)	300 (04/05)

Tabell V2: Tilbakeholdelse av partikler, fosfor og nitrogen i fangdammen om sommeren, sammen med aktuelle påvirkende faktorer (skalert fra 0 til 1): avrenning og tilførsler av partikler, fosfor og nitrogen.

År	Tilbakeholdelse av			Avrenning	Tilførsler til fangdam		
	partikler	fosfor	nitrogen		partikler	fosfor	nitrogen
	%			mm	skalert fra 0 til 1 (se avsnitt 2.4.1)		
Sommer (Vekstsesong)							
03/04	50	7	1	0,4	0,0	0,1	0,6
04/05	41	17	0	0,0	0,0	0,0	0,1
05/06	83	48	22	0,0	0,0	0,0	0,1
06/07	55	29	1	0,1	0,0	0,0	0,3
07/08	43	23	6	0,8	0,1	0,4	0,4
08/09	53	27	10	0,5	0,1	0,4	0,3
09/10	65	39	13	0,4	0,0	0,1	0,2
10/11	71	47	6	0,8	1,0	1,0	1,0
11/12	-12	-2	13	1,0	0,1	0,4	0,7
12/13	65	68	-1	0,4	0,2	0,3	0,3
13/14	-57	-55	1	0,7	0,3	0,9	0,9
14/15	54	46	-54	0,0	0,0	0,0	0,0
15/16	70	45	1	0,5	0,3	0,7	0,5
16/17	48	24	9	0,2	0,1	0,2	0,2
17/18	59	36	2	0,3	0,1	0,3	0,9
18/19	42	26	-14	0,0	0,1	0,1	0,0
03/04	50	7	1	0,4	0,0	0,1	0,6

Tabell V3: Tilbakeholdelse av partikler, fosfor og nitrogen i fangdammen om høsten, sammen med aktuelle påvirkende faktorer (skalert fra 0 til 1): avrenning og tilførsler av partikler, fosfor og nitrogen.

År	Tilbakeholdelse av			Avrenning	Tilførsler til fangdam		
	partikler	fosfor	nitrogen		partikler	fosfor	nitrogen
	%			mm	skalert fra 0 til 1 (se avsnitt 2.4.1)		
Høst							
03/04	62	19	4	0,1	0,0	0,0	0,2
04/05	50	14	9	0,4	0,2	0,2	0,4
05/06	65	35	3	0,3	0,4	0,3	0,4
06/07	22	14	-6	1,0	0,9	0,6	1,0
07/08	-23	3	1	0,1	0,1	0,1	0,1
08/09	33	11	-12	0,6	0,4	0,4	0,5
09/10	-41	34	-11	0,4	0,0	0,2	0,3
10/11	58	27	8	0,3	0,3	0,3	0,2
11/12	-300	-107	-7	0,6	0,0	0,1	0,1
12/13	63	23	0	0,8	0,7	0,8	0,4
13/14	57	35	9	0,1	0,2	0,2	0,0
14/15	66	37	5	1,0	1,0	1,0	0,9
15/16	54	18	-15	0,6	0,8	0,6	0,2
16/17	57	31	5	0,0	0,1	0,0	0,1
17/18	44	10	-2	0,7	0,3	0,5	0,7
18/19	33	3	-3	0,2	0,1	0,1	0,6
03/04	62	19	4	0,1	0,0	0,0	0,2

Tabell V4: Tilbakeholdelse av partikler, fosfor og nitrogen i fangdammen om vinteren, sammen med aktuelle påvirkende faktorer (skalert fra 0 til 1): avrenning og tilførsler av partikler, fosfor og nitrogen.

År	Tilbakeholdelse av			Avrenning	Tilførsler til fangdam		
	partikler	fosfor	nitrogen		partikler	fosfor	nitrogen
	%			mm	skalert fra 0 til 1 (se avsnitt 2.4.1)		
Vinter							
03/04	58	-70	3	0,3	0,1	0,0	0,6
04/05	50	24	3	0,2	0,1	0,1	0,4
05/06	44	16	-1	0,1	0,0	0,0	0,1
06/07	22	20	9	0,5	0,3	0,3	0,5
07/08	22	1	2	0,9	0,7	0,6	1,0
08/09	47	11	2	0,1	0,0	0,0	0,1
09/10	57	24	4	0,1	0,0	0,0	0,2
10/11	32	-19	1	0,0	0,0	0,0	0,0
11/12	-189	-213	-19	0,4	0,0	0,0	0,3
12/13	48	36	7	0,1	0,1	0,1	0,0
13/14	69	42	9	1,0	1,0	1,0	1,0
14/15	62	47	15	0,5	0,7	0,8	0,5
15/16	68	48	9	0,4	0,8	0,7	0,5
16/17	48	20	-21	0,2	0,3	0,5	0,3
17/18	52	31	3	0,3	0,1	0,2	0,3
18/19	50	9	4	0,4	0,1	0,1	1,0
03/04	58	-70	3	0,3	0,1	0,0	0,6

Tabell V5: Tilbakeholdelse av partikler, fosfor og nitrogen i fangdammen om våren, sammen med aktuelle påvirkende faktorer (skalert fra 0 til 1): avrenning og tilførsler av partikler, fosfor og nitrogen.

År	Tilbakeholdelse av			Avrenning	Tilførsler til fangdam		
	partikler	fosfor	nitrogen		partikler	fosfor	nitrogen
	%			mm	skalert fra 0 til 1 (se avsnitt 2.4.1)		
<i>Vår</i>							
03/04	39	33	4	0,8	0,2	0,2	0,9
04/05	45	40	4	0,0	0,0	0,0	0,0
05/06	62	34	-1	0,9	0,2	0,2	0,6
06/07	9	24	5	0,5	0,1	0,1	0,3
07/08	34	9	4	0,6	0,2	0,1	0,5
08/09	-8	0	6	1,0	0,3	0,3	0,6
09/10	-129	-75	7	0,9	0,0	0,1	1,0
10/11	52	30	1	0,8	0,3	0,4	0,7
11/12	73	44	-5	0,3	0,1	0,1	0,5
12/13	52	46	30	0,3	1,0	1,0	0,4
13/14	47	16	33	0,4	0,0	0,1	0,5
14/15	72	55	13	0,5	0,2	0,3	0,3
15/16	57	36	12	0,5	0,2	0,3	0,6
16/17	46	34	3	0,3	0,1	0,1	0,3
17/18	57	35	12	0,7	0,2	0,2	0,6
18/19	47	23	3	0,5	0,0	0,1	0,5
03/04	39	33	4	0,8	0,2	0,2	0,9

Vedlegg 2 - Info-ark

Info - ark om prosjekt: «Økt oppslutning om fangdammer som rensetiltak i jordbruket – demonstrasjonsfelt og informasjonsarbeid»

Økt oppslutning om fangdammer som rensetiltak i jordbruket - Demonstrasjonsfelt og informasjonsarbeid



Tekst: Anne-Grete Buseth Blankenberg og Eva Skarbøvik (begge NIBIO). Foto: Anne-Grete Buseth Blankenberg

Mål med prosjektet:

Formålet med prosjektet er å øke oppslutningen om fangdammer som tiltak gjennom å gi relevant og praktisk rettet informasjon om bl.a. etablering, drift og renseeffekt, samt vurdere hvordan endringer i vær- og klimaforhold påvirker drift av dammene, herunder tømmefrekvens og renseeffekt. Vi vil også vurdere økonomi, tilskuddsordninger og andre momenter som bønder kan oppleve som hindringer for å gjennomføre tiltaket.

Målgrupper og nytteverdi:

Målgrupper er bønder, landbruksrådgiving, landbruksforvaltning og miljøforvaltning, samt entreprenører. Nytteverdien er økt kunnskap som kan benyttes til mer optimal utforming av nye fangdammer, og bedre vedlikehold av eksisterende.

Bakgrunn for prosjektet:

Fangdammer er et viktig ledd i å nå miljømålene i vannforskriften, men en nylig undersøkelse konkluderte med at bønder kan oppfatte fangdammer som et lite attraktivt tiltak.

Aktiviteter:

Vi vil gjennomføre spørreundersøkelser blant bønder som har anlagt fangdammer, og vi vil undersøke effekten av fangdammene ved ulike målinger i felt.

Partnere i prosjektet:



Prosjektleder: NIBIO
Prosjektmedarbeidere: NIVA, Landbruksrådgivingen, Vannområdene; Halden, Glomma Sør, Morsa, PURA og Øyeren.



Resultater fra prosjektet

Resultatet fra prosjektet vil bli en eksempelsamling av velfungerende fangdammer, samt lettfattelig og praktisk informasjon til bønder, entreprenører og landbruksforvaltning.

For mer info:

Alle typer tiltak: www.nibio.no/tiltak
Egen side for fangdammer finner du [her](#).

Prosjektet støttes av Landbruksdirektoratet gjennom «Klima og miljøprogrammet». I tillegg støtter forvaltningen prosjektet med egeninnsats i form av timer.

Etterord

Nøkkelord:	Fangdam, retensjon av sediment, fosfor og nitrogen
Key words:	Constructed wetland, retention of soil particles, phosphorus and nitrogen
Andre aktuelle publikasjoner fra prosjekt:	www.nibio.no/tiltak

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.