



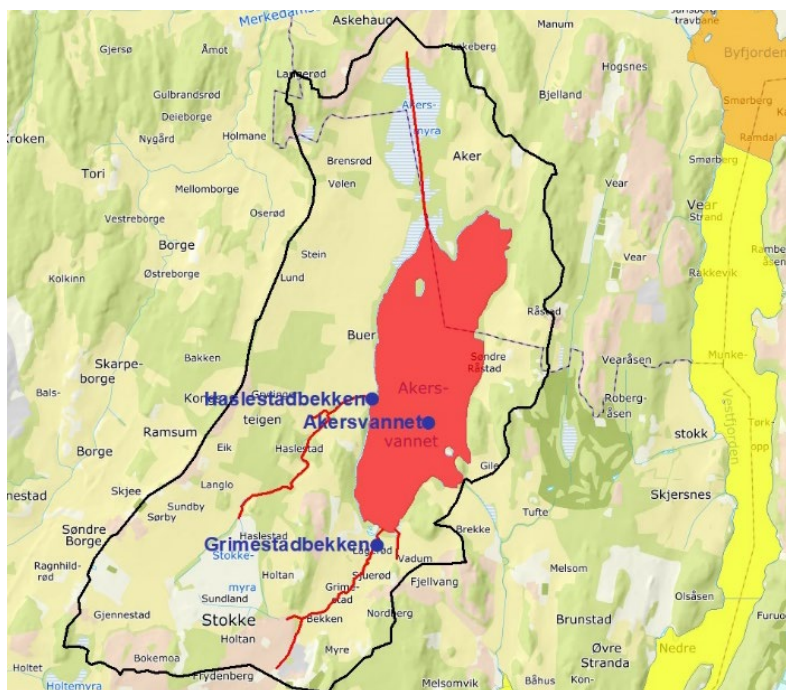
Foto: Miguel Angel Segarra Valls

## Eutrofiering av vassdrag i Vestfold – kartlegging av årsaksforhold og kilder til fosfor: Akersvannet

Nedbørfeltet til Akersvannet er en del av vannområdet Horten-Larvik, og befinner seg mellom Sem (Tønsberg) i nord og Stokke (Sandefjord) i sør. Nedbørfeltet drenerer et areal på 15 km<sup>2</sup>, til Akersvannets utløp i Melsombekken, som renner videre ut i Melsomvik i Tønsbergfjorden. Det er ca. 8 km med bekker og elver i nedbørfeltet. Akersvannet (2,4 km<sup>2</sup>) var drikkevannskilde for Nøtterøy, Stokke og Tønsberg i perioden 1930-1970, og var reservevannkilde for Vestfold i flere tiår etter det. I dag er Akersvannet en eutrof innsjø, med dårlig vannkvalitet og kraftige algeoppblomstringer om sommeren. Store deler av nedbørfeltet (66%) har et dekke av løsmasser med marin opprinnelse, og jordsmonnen er preget av nærheten til Vestfoldraet. Morenejorda rundt Akersvannet gjør at disse arealene er meget godt egnet til dyrking, og grønnsaksproduksjon har økt betydelig i de siste årene. Det bor ca. 3100 mennesker i området, hvorav 97% i tettbebygde områder (Stokke og deler av Sem). Resterende 3% bor spredt.

Overvåking av vannkvalitet i området viser at den økologiske tilstanden for fosfor er dårlig til svært dårlig (figur 1). Overvåkingsdataene viser høye konsentrasjoner av både fosfor og nitrogen. Tilførsel av fosfor i nedbørfeltet er estimert til i gjennomsnitt 1,1 tonn/år. Jordbruk er den største (83%) kilden til fosfor i nedbørfeltet. På store deler av jordbruksarealet dyrkes erosjonsutsatte kulturer som korn, potet og grønnsaker, og jordas fosforstatus er i gjennomsnitt svært høy. Avløp bidrar med 10% av totalfosfortilførslene. Næringsstoffavrenning fra veksthus er ikke estimert her, men overvåkingsdata indikerer at dette utgjør en viktig påvirkning i nedbørfeltet til Akersvannet. Det er behov for tiltak innenfor både jordbruks-, veksthus-, og avløpssektoren for å redusere næringsstofftilførslene til vannforekomstene i nedbørfeltet. I det følgende blir utfordringene med vannkvaliteten, kildene til næringsstofftilførsler, samt mulige tiltak beskrevet nærmere.

## VANNKVALITET OG ØKOLOGISK TILSTAND



**Figur 1.** Nedbørfeltet til Akersvannet nedbørfelt, med tre utvalgte vannlokaliteter der vannkvalitet overvåkes. Vannforekomstene (elv, innsjø og kyst) i nedbørfeltet er vist med farge som representerer økologisk tilstandsklasse, som her er gul = moderat, oransje = dårlig og rød = svært dårlig tilstand. (Kilde: Norges Vassdrags- og energidirektorat)

Tabell 1 og 2 oppsummerer økologisk tilstand i innsjøen Akersvannet og i to utvalgte bekker i nedbørfeltet til Akersvannet. Den økologiske tilstanden bestemmes utfra gjennomsnittsverdier for overvåkingsperioden, men verdier for enkeltår og enkeltprøver kan avvike betydelig fra gjennomsnittet (figur 2 og 3).

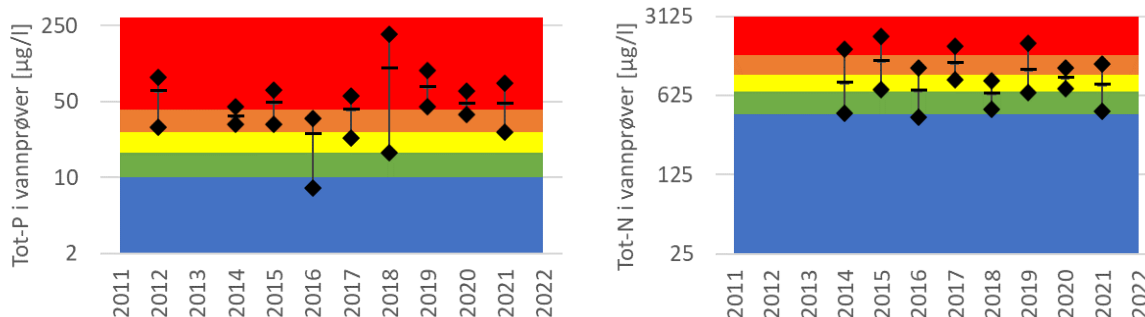
### Innsjøer

Akersvannet, som er typifisert som en moderat kalkrik, klar innsjø (L107c), har svært dårlig vannkvalitet med kraftige

algeoppblomstringer i sommerstid. Den økologiske tilstanden er svært dårlig for siktedyp og konsentrasjon av totalfosfor (tot-P), moderat for totalnitrogen (tot-N) og dårlig for klorofyll (Klf a) (tabell 1). Det er ingen tydelig endring i konsentrasjoner over tid (figur 2). Årsgjennomsnittet for totalfosfor har de fleste årene vist dårlig til svært dårlig tilstand, mens årsgjennomsnittet for totalnitrogen har vist god til moderat tilstand i fem av åtte år, og dårlig tilstand i tre av årene.

**Tabell 1.** Vurdering av økologisk tilstand i Akersvannet. Tallene er beregnede gjennomsnittsverdier for perioden angitt i tabellen. Økologisk tilstand for totalfosfor (Tot-P), totalnitrogen (Tot-N), siktedyp og klorofyll (Klf a) er markert med farge, der blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød = svært dårlig tilstand. (Kilde: Vannområde Horten-Larvik)

Vannlokalitet	Vannforekomst-ID	Innsjøtype	Periode (antall prøver)	Tot-P [ $\mu\text{g/l}$ ]	Tot-N [ $\mu\text{g/l}$ ]	Siktedyp [m]	Klf a [ $\mu\text{g/l}$ ]	Planteplankton tot. (nEQR)
Akersvannet	013-314-L	L107c	2016-2021 (28)	59	872	1,5	30,7	-



**Figur 2.** Årsgjennomsnitt, min. og maks. konsentrasjon av totalfosfor (venstre) og totalnitrogen (høyre) målt i Akersvannet i perioden 2012/2014-2021. Verdiene er basert på 4-6 vannprøver per år. Økologisk tilstandsklasse iht. Klassifiseringsveilederen (2018) er vist med farger, der blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød = svært dårlig tilstand. (Kilde: Vannområde Horten-Larvik)

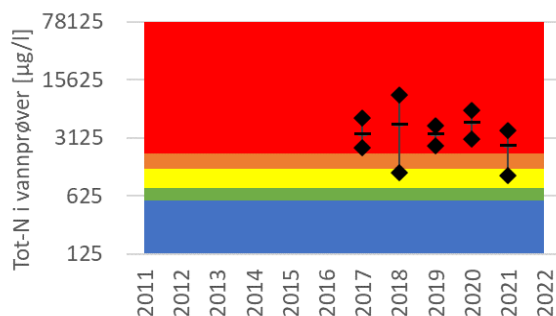
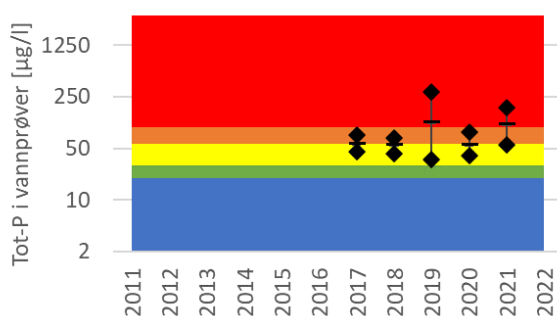
## Elver og bekker

Grimestadbekken og Haslestadbekken er begge typifisert som kalkrike, humøse elvetyper (R110). Undersøkelser av de biologiske kvalitetselementene bunndyr og påvekstalger viser at den økologiske tilstanden med hensyn til eutrofiering og organisk belastning er dårlig i Grimestad-bekken og svært dårlig i Haslestadbekken. Tilsvarende viser konsentrasjonene av totalfosfor og fosfat (orto-P) dårlig tilstand i Grimestadbekken og svært dårlig tilstand i Haslestadbekken. Totalnitrogen viser svært dårlig tilstand i begge bekkene. I Haslestadbekken er det påvist utslipp av

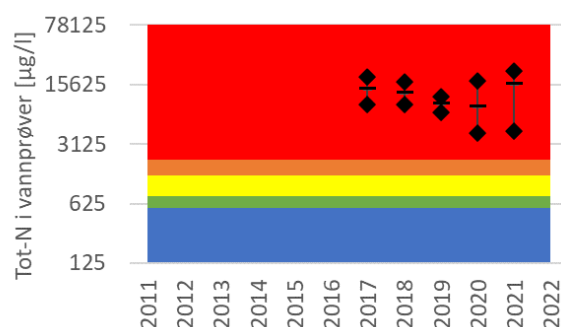
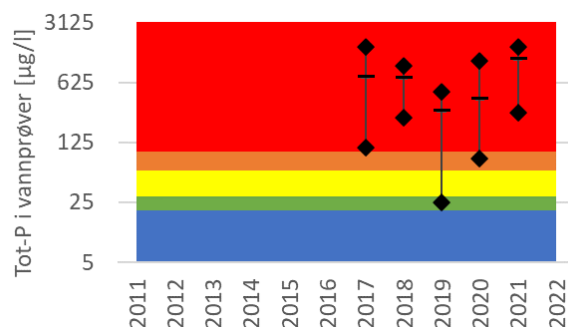
næringsstoffer fra veksthus, og dette anses å være en viktig forklaring for de ekstreme næringsstoffverdier som registreres i bekken. Det er ingen tydelig endring i konsentrasjoner over tid i de to bekkene (figur 3). Konsentrasjonene tilsvarer stort sett svært dårlig tilstand alle fem år, med unntak av totalfosfor i Grimestadbekken, der tilstanden varierer mellom moderat og svært dårlig.

Konsentrasjonene av *E. coli*-bakterier viser dårlig tilstand i begge bekkene. Det tyder på betydelig påvirkning fra avløp eller husdyrgjødsel.

### Grimestadbekken



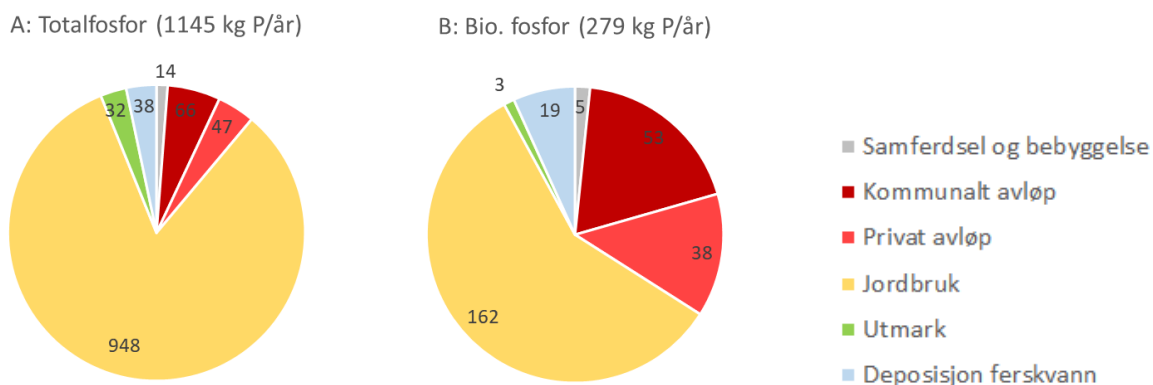
### Haslestadbekken



**Figur 3.** Årsgjennomsnitt, min. og maks. konsentrasjon av totalfosfor (venstre) og totalnitrogen (høyre) målt i Grimestadbekken og Haslestadbekken i perioden 2017-2021. Verdiene er basert på 4 vannprøver per år. Økologisk tilstandsklasse iht. Klassifiseringsveilederen (2018) er vist med farger, der blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød = svært dårlig tilstand. (Kilde: Vannområde Horten-Larvik)

**Tabell 2.** Vurdering av økologisk tilstand i to vannlokaliteter i nedbørfeltet til Akersvannet. Tallene er beregnede gjennomsnittsverdier for perioden angitt i tabellen. Økologisk tilstand for påvekstalger, bunndyr, totalfosfor (Tot-P), fosfat (Orto-P), totalnitrogen (Tot-N) og fekale bakterier *E. coli* er markert med farge, der blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød = svært dårlig tilstand. For påvekstalger er det benyttet eutrofieringsindeksen PIT og for bunndyr ASPT-indeksen for organisk belastning. (Kilde: Vannområde Horten-Larvik)

Vannlokalitet	Vannforekomst-ID	Elvetype (Leirdekning)	Biologiske kvalitetselementer		Kjemiske kvalitetselementer			<i>E. coli</i> -bakterier [ant/100ml]	
			Påvekstalger PIT (sist prøvetatt)	Bunndyr ASPT (sist prøvetatt)	Periode (antall prøver)	Tot-P [µg/l]	Orto-P [µg/l]		Tot-N [µg/l]
Grimestadbekken	014-162-R	R110		5 (2019)	2015-2021 (20)	76	42	3685	250
Haslestadbekken	014-162-R	R110	10,3 (2018)	4,4 (2019)	2016-2021 (25)	605	549	12904	200



Figur 4. Kildefordeling av totalfosfor (A) og biotilgjengelig fosfor (B) i nedbørfeltet til Akersvannet, i kg P/år. (Kilde: NIBIO)

## KILDER TIL FOSFOR

Nedbørfeltet til Akersvannet er 15 km<sup>2</sup>. Fulldyrka jordbruksareal utgjør 37% av totalt areal, beite og overflatedyrka areal 1%, skog, åpen fastmark og myr 33%, ferskvann 16% og samferdsel og bebyggelse 12%. Det er 40 husstander med privat avløpsløsning i nedbørfeltet til Akersvannet. Om lag 3020 personer er tilknyttet offentlig ledningsnett. (Kilder: NIBIO; Tønsberg og Sandefjord kommuner)

Ifølge kilderegnskapet, som er basert på beregninger med modeller og koeffisienter, er tilførslene av totalfosfor i nedbørfeltet til Akersvannet om lag 1,1 tonn i et gjennomsnittså. Det presiseres at beregnede tilførsler ikke er korrigert for retensjonsprosesser, slik at de reelle tilførslene til vassdragene og innsjøene kan være noe lavere. På en annen side er tilførslene fra veksthus ikke estimert, men overvåkingsdataene fra Haslestad-bekken indikerer at dette utgjør en betydelig forurensning-skilde i nedbørfeltet.

Arealavrenning fra jordbruket er den største kilden til totalfosfor i nedbørfeltet (ca. 1 tonn/år, dvs. 83%; figur 4A). Fosfor fra jordbruksarealene tapes hovedsakelig ved erosjon. Beregnet jordtap fra jordbruksareal er om lag 370 tonn/år. Samlet tilførsel av totalfosfor fra privat og kommunalt avløp utgjør ca. 0,1 tonn/år (10%) av de totale fosfortilførslene i nedbørfeltet. Skog og utmark utgjør 33% av arealet i nedbørfeltet, men pga. lite fosforavrenning per arealenheter fra denne arealtypen, blir det forholdsvis lite tilførsel av totalfosfor fra disse arealene (3%; figur 4A).

Fosfor som algene kan utnytte kalles biotilgjengelig fosfor, og inkluderer alt løst fosfat og deler av fosforet som er bundet til partikler. Beregnede tilførsler av biotilgjengelig fosfor i nedbørfeltet til Akersvannet er totalt på 0,3 tonn/år. Jordbruk bidrar med ca. 0,2 tonn/år (58%) av dette, og avløp med ca. 0,1 tonn/år (32%; figur 4B). Vi minner om at

fosfortilførsler fra veksthus ikke er tatt med i beregningene. Imidlertid viser overvåkingsdataene fra Haslestadbekken at mer enn 90% av fosforet som transporteres i denne veksthuspåvirket bekken er biotilgjengelig fosfor (tabell 2).

Fosfor i avrenning fra skog og utmark har lav biotilgjengelighet. Disse arealene bidrar dermed med lav andel biotilgjengelig fosfor (figur 4B). Det er lite tilførsel av totalfosfor og biotilgjengelig fosfor i form av fosforavrenning fra samferdsel og bebyggelse og deposisjon av fosfor på vannflater (figur 4A og 4B).

## PRIVAT OG KOMMUNALT AVLØP

Det er ca. 40 husstander med privat avløp i nedbørfeltet og av disse har de fleste (97%) en avløpsløsning som ikke tilfredsstiller kravet i forurensningsforskriften om 90% rensing av fosfor. Utslipp av totalfosfor fra private avløpsanlegg er på totalt ca. 50 kg/år (tabell 3). Ved fremtidig opprydning vil det være naturlig å fokusere spesielt på slamavskillere (aktuelt for alle husstandene), som utgjør en betydelig kilde til forurensning fra privat avløp.

Lekkasjer i det kommunale ledningsnett er beregnet til 66 kg totalfosfor/år, og utgjør 58% av de totale fosfortilførslene fra avløpssektoren (tabell 3). Eventuelt utslipp grunnet overløp fra pumpestasjoner er ikke med i regnskapet. En stor del av avløpsnett i nedbørfeltet er bygget etter 1970, men det er fortsatt 10% av ledningsnett som er mer en 55 år gammelt (tabell 4). Norsk Vann utarbeidet i 2017 en nasjonal bærekraftstrategi for vannbransjen. Her anbefales det en gjennomsnittlig fornyelsestakt for avløpsnett på 1% hvert år frem til 2040. I tillegg forutsettes det kontinuerlig utbedring av ledningsnett basert på blant annet lekkasjelytting og innvendig rørinspeksjon med kamera.

**Tabell 3.** Utslipp fra privat avløp og lekkasje fra kommunalt avløp i nedbørfeltet til Akersvannet, fordelt på kommuner. (Kilder: Sandefjord og Tønsberg kommuner; NIBIO)

Kommune	Utslipp fra privat avløp	Lekkasjer fra kommunalt avløpsnett	Totalt
	[kg P/år]	[kg P/ år]	[kgP / år]
Sandefjord	45	53	98
Tønsberg	2	12	14
<b>Totalt</b>	<b>47</b>	<b>66</b>	<b>112</b>

**Tabell 4.** Alder på kommunalt avløpsnett i nedbørfeltet til Akersvannet, fordelt på kommuner. (Kilder: Sandefjord og Tønsberg kommuner; NIBIO)

Kommune	Ledningsnett			
	Total lengde i 2022	Bygget før 1970	Bygget i 1970 - 1999	Bygget i 2000 - 2022
	[m]	[%]	[%]	[%]
Sandefjord	2 490	9 %	55 %	36 %
Tønsberg	1 008	12 %	23 %	64 %
<b>Totalt</b>	<b>3 497</b>	<b>10 %</b>	<b>48 %</b>	<b>42 %</b>

## TRENDER I JORDBRUKSDRIFT

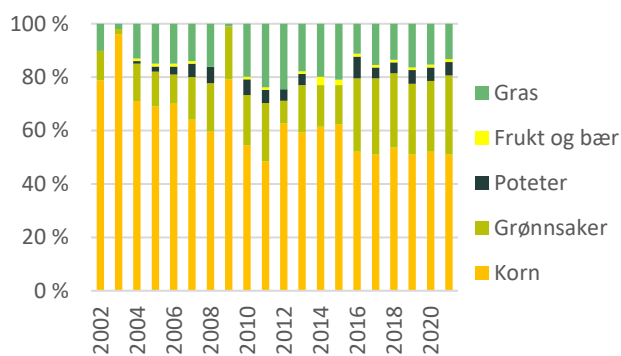
Over de siste 20 årene har jordbruksdriften i nedbørfeltet til Akersvannet endret seg. Det har vært en reduksjon i husdyrtall, en økning i arealet med grønnsaker og en kraftig økning i jordas fosforstatus. På grønnsaksareal er det stor risiko for erosjon og fosfortap, spesielt der fosforstatus er høy, og de arealene betyr mye for fosfortilførslene til Akersvannet.

### Vekstfordeling

I 2021 ble det dyrket korn på ca. 50% av jordbruksarealet i nedbørfeltet. Andelen korn har ligget på dette nivået siden 2015, før det var andelen stort sett høyere. Grønnsaksdyrking har ifølge registreringene økt fra 10-20% av totalt jordbruksareal i perioden 2002- 2015 til nærmere 30% i 2016-2021 (figur 5). Areal med poteter har variert mellom 0 og 8% av totalt jordbruksareal i hele perioden (figur 5). Ved dyrking av potet og rotgrønnsaker ligger jorda åpen og erosjonsutsatt store deler av året. Økt areal med grønnsaker bidrar dermed til økt risiko for erosjon og fosfortap fra jordbruksarealene. Tallene for vekstfordeling er usikre ettersom det er et lite nedbørfelt med mye jordleie.

### Husdyrtetthet

Der det spres mye husdyrgjødsel kan det være ekstra risiko for avrenning av fosfor rett etter spredning og som følge av høy fosforstatus i jorda. Dessuten kan det være lekkasje av næringsstoffer fra gjødsellager.



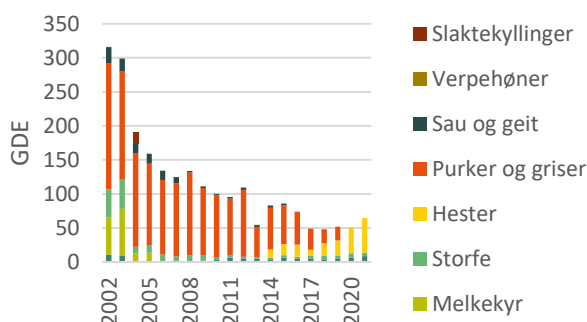
**Figur 5.** Vekstfordeling på jordbruksareal i nedbørfeltet 2002-2021. (Kilde: Statistisk sentralbyrå)

I perioden fra 2002 til 2021 er husdyrtallet i nedbørfeltet til Akersvannet redusert fra ca. 300 til ca. 50 gjødseldyrenheter (GDE) (figur 6). I 2021 ble det produsert totalt ca. 700 kg fosfor i husdyrgjødsel i nedbørfeltet, basert på antall husdyr som hører hjemme på eiendommer i nedbørfeltet. Denne mengden husdyrgjødsel svarer årlig til 0,1 kg fosfor/dekar jordbruksareal. Det er ikke kjent hvor mye av husdyrgjødsel som faktisk spres innenfor nedbørfeltet.

Det er ikke tilgjengelig informasjon om endringer i bruken av mineralgjødsel.

En gjødseldyrenhet (GDE) er definert som fosformengden produsert av en melkeku.

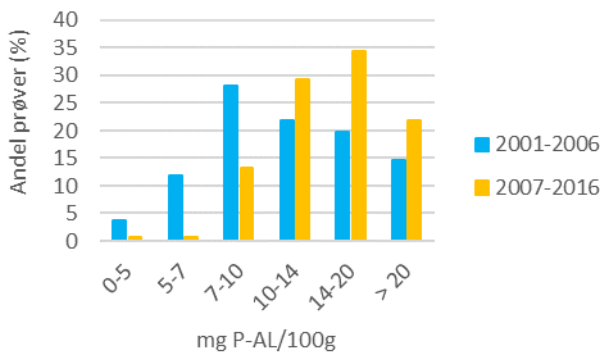
1 GDE = 1 melkeku = 2 hester = 7 sauer = 18 griser = 80 verpehøns = 1400 slaktekyllinger.



**Figur 6.** Trend i antall gjødseldyrenheter (GDE, en gjødseldyrenhet svarer til 14 kg fosfor i husdyrgjødsel) i perioden 2002-2021 på gårdsbruk i nedbørfeltet fordelt på dyreslag. (Kilde: Statistisk sentralbyrå)

### Fosforstatus i jord

Jordas fosforstatus (P-AL) har betydning for fosforavrenningen dels fordi partiklene som eroderes inneholder mer fosfor ved høy fosforstatus og dels fordi mer løst fosfat vaskes ut fra jorda når fosforstatus øker. Biotilgjengeligheten av fosfor i avrenningen øker dessuten med økende fosforstatus. Anbefalt fosforstatus for korn- og grasdyrking er 5-7 mg P-AL/100 g. Fosforstatus i dyrket mark i nedbørfeltet var høy og har i gjennomsnitt økt fra 13 mg P-AL/100 g til 16 mg P-AL/100 g fra perioden 2001-2006 til perioden 2007-2016 (figur 7).

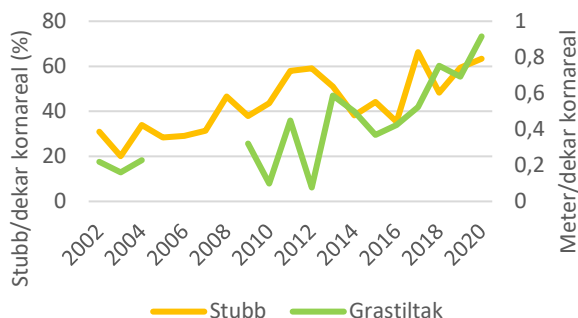


**Figur 7.** Andel av jordprøver med ulike fosforstatus (mg P-AL/100g) i dyrka mark i to perioder (2001-2006 og 2007-2016) basert på jordprøver fra gårdsbruk i nedbørfeltet. (Kilde: NIBIO)

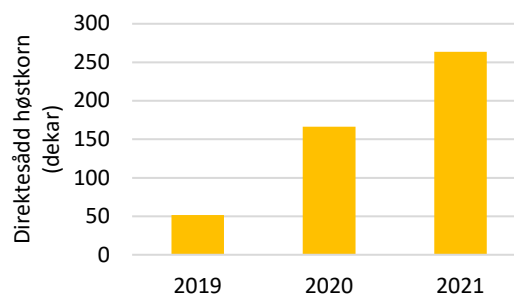
Fosforstatus øker når det tilføres mer fosfor med gjødsel, både husdyrgjødsel og mineralgjødsel, sammenlignet med det som tas ut i avling. Det var en kraftig økning i andel jordprøver med fosforstatus over 14 mg P-AL/100 g fra første til siste periode. I siste periode (2007-2016) var fosforstatus over P-AL 14 mg P-AL/100g i 56% av jordprøvene (figur 7). Når fosforstatus er over 14 mg P-AL/100g anbefales det å ikke gjødsle med fosfor. Økning i areal med grønnsaker og dermed økning i gjødselmengden er årsaken til at fosforstatus i jorda har økt.

### Tiltaksgjennomføring i jordbruket

Ifølge registreringer i Regionalt miljøprogram overvintret ca. 60% av totalt kornareal (sum av vårkorn- og høst Kornareal) i stubb i 2020 og trenden har generelt vært økende fra 2002 (figur 8). Stubb refererer her til RMP-tiltaket «ingen jordarbeiding om høsten», og inkluderer ikke direktesådd høst Korn. Omfanget av direktesådd høst Korn i nedbørfeltet økte fra ca. 50 dekar i 2019 til ca. 260 dekar i 2021 (figur 9). Det har vært gjennomført 0,1-0,9 meter grastiltak (grasdekte vannveier og grasdekte kantsoner) per dekar kornareal de siste 10 årene, med en økende trend fra 2013 og utover. I 2020 var det registrert ca. 2 km med grasdekte kantsoner langs vassdrag, som tilsvarer 20% av potensialet for dette nedbørfeltet (ca. 10 km jordbruksareal som grenser mot elv/innsjø). Både overvintring i stubb og grastiltak er viktige tiltak for å redusere erosjon og fosfortap fra kornarealer.



**Figur 8.** Overvintring i stubb (ingen jordarbeiding om høsten, inkluderer ikke direktesådd høst Korn) og grastiltak (grasdekte vannveier og grasdekte kantsoner) i nedbørfeltet 2002-2020. (Kilde: Statistisk Sentralbyrå, Landbruksdirektoratet/eStil-RMP)



**Figur 9.** Areal med direktesådd høst Korn i nedbørfeltet i årene 2019-2021. (Kilde: Landbruksdirektoratet/eStil-RMP)

## AKTUELLE TILTAK OG EFFEKTER PÅ FOSFORTILFØRSLER

Utslipp fra både jordbruk og avløp er en stor utfordring for vannkvaliteten i Akersvannet og tilførselsbekkene. Samlet fosfortransport i nedbørfeltet, beregnet ut fra målte konsentrasjoner av totalfosfor i bekker og elver, er 1,3 tonn/år, mens avlastningsbehovet for totalfosfor er 0,9 tonn/år. Det betyr at tilførselene av totalfosfor må reduseres med ca. 70% for å oppnå miljømålet for totalfosfor.

**Tabell 5.** Tiltak for reduserte fosfortilførsler og estimerte effekter. (Kilde: NIBIO)

Tiltak i nedbørfeltet til Akersvannet	Reduksjon i totalfosfortilførsler*	
	[kg P/år]	[%]
Opprydding i privat avløp	41	4 %
Kommunalt avløp – lekkasjer	46	4 %
Overvintring i stubb, erosjonsrisikoklasse 3-4	66	6 %
Overvintring i stubb, erosjonsrisikoklasse 2-4	201	18 %
Overvintring i stubb, alt kornareal	242	21 %
Grasdekte vannveier	284	25 %
Grasdekte kantsoner	79	7 %
Reduksjon i jordas fosforstatus til P-AL 7 (effekt på løst fosfat ikke estimert)	197	17 %
Kombinasjon av stubb på alt kornareal, grasdekte kantsoner og reduksjon i jordas fosforstatus til P-AL 7	587	51 %
Fangvekster	Ikke estimert	
Fangdammer	Ikke estimert	
Miljøvennlig spredning av husdyrgjødsel	Ikke estimert	
Reduksjon i punktkilder (bl.a. stanse utslipp fra veksthus)	Ikke estimert	
<b>Kombinasjon av alle tiltak, jordbruk + avløp</b>	<b>674</b>	<b>59 %</b>

\*Tiltakseffekter på jordbruksareal er beregnet med utgangspunkt i driften på arealene i 2017. Tallene er ikke korrigert for retensjonsprosesser.

For å kunne nå miljømålet er det nødvendig med høy grad av tiltaksgjennomføring i jordbruket og opprydding i avløpsanleggene, samt stanse utslipp fra veksthus i nedbørfeltet. Fosforstatus i jorda er i gjennomsnitt svært

høy, og redusert gjødsling med fosfor på jordbruksarealene med høyest fosforstatus er et viktig tiltak. Erosjonshindrende tiltak er bl.a. overvintring i stubb på kornarealer, samt grasdekte vannveier og grasdekte kantsoner på areal med korn, potet og grønnsaker.

### Privat og kommunalt avløp

Foreslått opprydning i privat avløp vil potensielt kunne redusere fosfortilførslene med ca. 40 kg (4%; tabell 5). Foreslåtte tiltak mot lekkasjer på det kommunale ledningsnett vil potensielt kunne gi en reduksjon i fosfortilførsler på ca. 46 kg (4%; tabell 5).

### Jordbruksarealer

*På jordbruksarealene er det hovedsakelig sandjord dannet på strandavsetninger. På mesteparten av arealet er risiko for flateerosjon klassifisert som lav til middels. Det er stedvis risiko for drågerosjon. Erosjonsutsatte kulturer som korn, potet og grønnsaker dyrkes på ca. 85% av jordbruksarealet i nedbørfeltet. (Kilder: NIBIO; Statistisk sentralbyrå)*

Tiltakseffekten for jordbruksarealer er beregnet i forhold til jordbruksdriften i 2017. Tiltakseffekten for fosfortap er angitt i % av total fosfortilførsel fra alle kilder (tabell 5). Tiltakseffekten for jordtap (ikke vist) vil være noe høyere enn for fosfortap. En del av jordbrukstiltakene vil også redusere nitrogentilførslene, men effekten er ikke beregnet.

**Overvintring i stubb og direktesåing av høstkorn.** Overvintring i stubb (ingen jordarbeiding om høsten) på kornarealer, eller gras på arealer utsatt for erosjon, er viktige tiltak. Det bidrar til å redusere erosjon både på flater og i forsenkninger (dråg). På høstkornareal har direktesåing i stedet for pløying samme effekt. Med utgangspunkt i omfang av overvintring i stubb og direktesåing av høstkorn i 2017 (om lag 57% av kornarealet) vil stubb og direktesåing på resten av kornarealet (100%) gi en reduksjon i fosfortap på 21%. Disse tiltakene gir også redusert tap av nitrogen fra kornarealene.

**Grasdekte vannveier og kantsoner.** Grasdekte vannveier er et målrettet tiltak for å redusere erosjon i søkk/forsenkninger (dråg), og grasdekte kantsoner reduserer erosjon på arealer nær bekken eller elva. Etablering av grasdekte vannveier i nedbørfeltet er beregnet til å gi en reduksjon i fosfortap på 25%, og tilsvarende er det for grasdekte kantsoner beregnet en reduksjon i fosfortap på 7% hvis de anlegges langs bekkene. Et annet aktuelt rensetiltak med gras er **grasstripe i åker**, som anlegges på tvers av fallet i lange hellinger, og reduserer den effektive hellingslengden slik at det blir mindre overflateavrenning og erosjon. Dette tiltaket er spesielt viktig i nedbørfeltet til Akersvannet, gitt den store andelen grønnsaker.

**Fangdammer.** Etablering av nye fangdammer, der forholdene ligger til rette for det, og vedlikehold (tømming) av eksisterende fangdammer vil kunne holde tilbake jord og næringsstoffer og redusere den negative effekten av fosfor nedstrøms fangdammen. Norske studier viser at renseseffekten av fangdammer er målt til 3-15% for nitrogen, 45-75% for partikler og 20-45% for fosfor, med større effekt på partikkelbundet fosfor enn på løst fosfat.

**Hydrotekniske tiltak.** Der det er problemer med at overflatevann forårsaker overflateavrenning og erosjon, kan hydrotekniske tiltak være en løsning. Aktuelle tiltak er f.eks. nedløpskummer, kumdammer og avskjæringsgrøfter. Det er avgjørende at disse tiltakene utføres på riktig måte mht. beliggenhet, utforming og dimensjonering, hvis ikke kan de virke mot sin hensikt og i verste fall gi store erosjonsskader. Evt. ødelagte/ikke-fungerende anlegg bør repareres/oppgraderes. For mulige løsninger, se på NLR-rapport om 'tiltak for redusert tilførsel av næringsstoffer til Akersvannet'.

**Tiltak i potet og grønnsaker.** På arealer der det dyrkes poteter og grønnsaker (rundt 35% av jordbruksarealet de siste årene) bør det etableres fangvekster for å hindre erosjon og fosforavrenning, f.eks. fangvekster sådd etter høsting og brede kantsoner langs bekker og elver. Gras i vannførende dråg, og fangdammer eller sedimentasjonsdammer i jordbruksbekker, bør også vurderes. På lang sikt vil reduksjon i fosforgjødsling ha betydning for fosforstatus i jorda og dermed for risikoen for avrenning av partikkelbundet fosfor og løst fosfat.

**Redusert gjødsling.** Jordas fosforstatus er svært høy i nedbørfeltet. Effekten av å redusere jordas fosforstatus på alt areal til middels nivå (P-AL 7) eller lavere er beregnet til 17% reduksjon i fosfortap. Et tiltak er bruk av fosforfri mineralgjødsel til korn og gras på arealer med fosforstatus over 14 mg/100 g. Å legge vekt på redusert fosforgjødsling til potet og grønnsaker på arealer med høy fosforstatus vil også bidra til å redusere fosfortapet. Tiltak som reduserer jordas fosforstatus har ikke umiddelbar effekt, men virker over lang tid. Balansert gjødsling med nitrogen tilpasset plantenes opptak av nitrogen, vil også bidra til redusert avrenning av nitrogen.

**Miljøvennlig spredning av husdyrgjødsel.** Risikoen for fosforavrenning reduseres ved spredning av husdyrgjødsel om våren eller i vekstsesongen, fordeling av husdyrgjødsel på tilgjengelig spredeareal og da særlig på arealene med de laveste fosfortallene, samt spredning med god avstand til åpent vann. Husdyrtettheten er lav (0,02 GDE/dekar) og tilsier at det er tilstrekkelig spredeareal i området.

### ***Punktkilder i jordbruket***

Håndtering av vaskevann og husdyrgjødsel uten lekkasjer er viktige tiltak på gårdsbruk med husdyr. Tiltak mot avrenning av næringsstoffer fra veksthus er også nødvendig.

### ***Andre effekter av tiltak***

Tiltak innenfor avløp vil, i tillegg til effekten på eutrofiering i innsjøer, gi redusert organisk belastning, og dermed bedre oksygenforhold for bunndyr og fisk i elver og bekker. Det vil også redusere bakterieforurensingen. Redusert erosjon og avrenning av partikler vil også kunne bedre leveforholdene for bunndyr og fisk, som er avhengige av at substratet ikke tilslammes.

---

Forfattere: Dominika Krzeminska, Sigrun H. Kværnø,  
Marianne Bechmann, Stein Turtumøygard