



Foto: Miguel Angel Segarra Valls

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

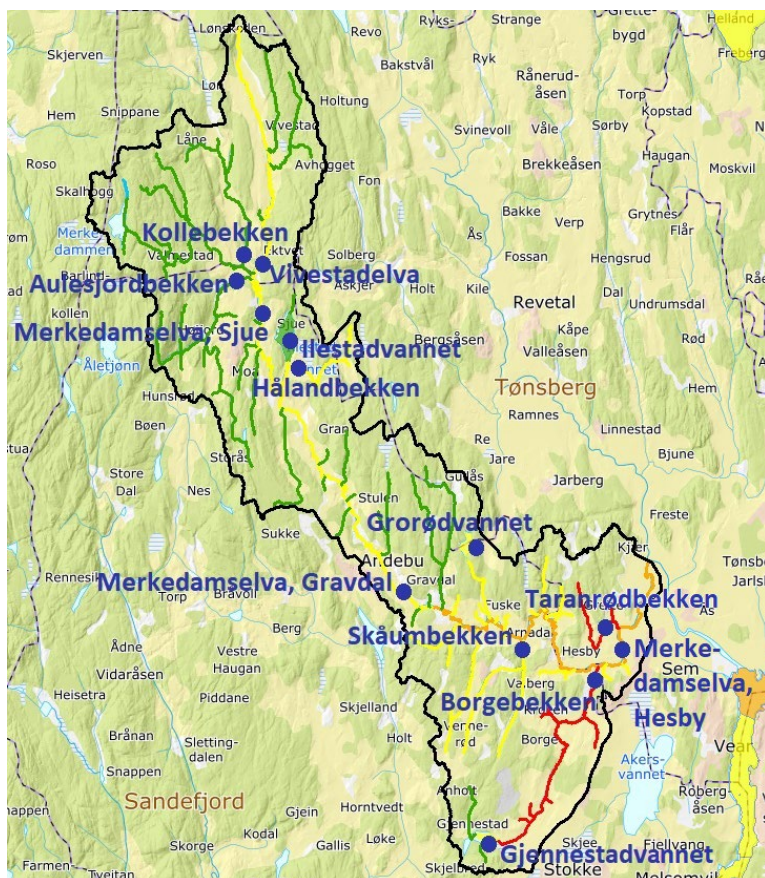
Merkedamselva

Nedbørfeltet til Merkedamselva (figur 1) utgjør omtrent en tredjedel av Aulivassdraget i Vestfold. Nedbørfeltet drenerer et areal på 129 km², til samløp med Storelva/Aulielva. Det er ca. 180 km med bekker og elver i nedbørfeltet. Det er tre større vann i nedbørfeltet: Illestadvannet (0,52 km²), Grorudvannet (0,19 km²) og Gjennestadvannet (0,16 km²). Betydelige deler av nedbørfeltet (42%) har et dekke av løsmasser som opprinnelig er avsatt i hav og fjord (marin leire). Mange av disse arealene er godt egnet til dyrking, og landbruket har lange tradisjoner i området. Jordbruksareal utgjør ca. 25% av nedbørfeltet, mens ca. 70% består av skog og utmark. Nederste del av nedbørfeltet avgrenses av morenerygger. Det bor ca. 6300 mennesker i området, hvorav 76% i tettbebygde områder (deler av Sem og Andebu). Resterende 24% bor spredt.

Overvåking av vannkvalitet i området viser variabel økologisk tilstand, fra god tilstand i noen vannforekomster til svært dårlig i andre (figur 1). Tilførsel av totalfosfor i nedbørfeltet er estimert til i gjennomsnitt 11,3 tonn/år. Jordbruk utgjør den største kilden til fosfor (86%) i nedbørfeltet. På store deler av jordbruksarealet dyrkes erosjonsutsatte kulturer som korn, potet og grønnsaker, og jordas fosforstatus er i gjennomsnitt høy. Avløp bidrar med 8% av fosfortilførslene. Det er behov for tiltak spesielt på jordbruksarealene, for å redusere næringsstofftilførsler 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 Merkedamselva, med 13 utvalgte vannlokaliteter der vannkvalitet overvåkes. Vannforekomstene (elv, innsjø og kyst) i nedbørfeltet er vist med farge som representerer økologisk tilstandsklasse, som her er grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød = svært dårlig tilstand. (Kilde: Norges Vassdrags- og energidirektorat)

Tabell 1 og 2 viser økologisk tilstand for vannkvalitets-elementer 13 vannlokaliteter (prøvetakingsstasjoner), hvorav tre innsjøer og ti elver og bekker, i nedbørfeltet til Merkedamselva. Den økologiske tilstanden bestemmes utfra gjennomsnittsverdier for overvåkingsperioden, men verdier for enkeltår og enkeltprøver kan avvike betydelig fra gjennomsnittet (figur 2 og 3).

Innsjøer

Illestadvannet er en grunn, middels, moderat kalkrik, klar innsjø (L107c) i den nordøstlige delen av nedbørfeltet. Mens både siktedyp og klorofyll viser svært god tilstand og totalfosfor god tilstand, er tilstanden for totalnitrogen dårlig.

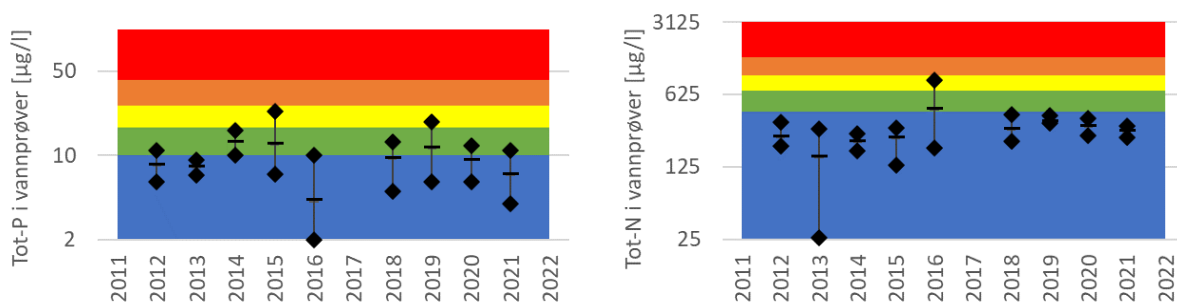
Tabell 1. Vurdering av økologisk tilstand i Illestadvannet, Grorudvannet og Gjennestadvannet. Tallene er beregnede gjennomsnittsverdier for perioden angitt i tabellen. Økologisk tilstand for totalfosfor (Tot-P), totalnitrogen (Tot-N), siktedyp og klorofyll (Klf a) og totalvurdering for planteplankton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

Vannlokalitet	Vannforekomst-ID	Innsjøtype	Periode (antall prøver)	Tot-P [µg/l]	Tot-N [µg/l]	Siktedyp [m]	Klf a [µg/l]	Planteplankton tot. (nEQR)
Illestadvannet	014-5838-L	L107c	2016-2021 (6)	10	968	5,1	3,6	0,93
Grorudvannet	014-5859-L	L105a	2016-2021 (27)	9	316	3,2	11,8	0,57
Gjennestadvannet	014-5879-L	L108	2012-2016 (14)	18	591	grunn innsjø	6,9	0,89

Grorudvannet er en grunn, liten, kalkfattig, klar og grunn innsjø (L105a), for det meste omgitt av skog. Her er tilstanden for totalfosfor god og for totalnitrogen svært god, mens siktedyp og klorofyll likevel viser hhv. dårlig og moderat tilstand. Årlige tall for konsentrasjoner av totalfosfor og totalnitrogen i Grorudvannet viser ingen tydelig endring i konsentrasjoner over tid i denne innsjøen (figur 2).

Gjennestadvannet er en grunn, liten, moderat kalkrik, humøs innsjø (L108). Her viser både totalfosfor, totalnitrogen og klorofyll god tilstand, mens tilstand for siktedyp ikke er målt pga. at innsjøen er for grunn.

Grorudvannet



Figur 2. Årsgjennomsnitt, min. og maks. konsentrasjon av totalfosfor (venstre) og totalnitrogen (høyre) målt i Grorudvannet i perioden 2012-2021. Verdiene er basert på 2-5 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. Det mangler data i 2017. (Kilde: Vannområde Aulivassdraget)

Elver og bekker

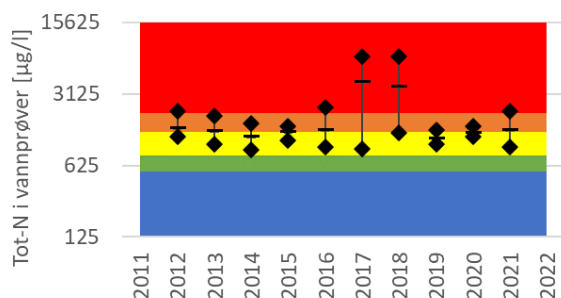
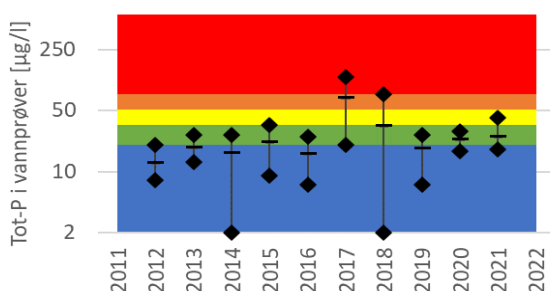
Flesteparten av de ti elvelokalitetene er typifisert som leirvassdrag (R111), med ca. 30-50% dekningsgrad av marin leire i nedbørfeltene. Dette innebærer naturlig høye konsentrasjoner av partikler og næringsstoffer, især fosfor. Naturtilstand og miljømål er vanskeligere å fastsette i leirvassdrag enn i andre elvetyper. Aulesjørbekken og Kollebekken er ikke leirvassdrag, og har en leirdekningsgrad på mindre enn 20% i nedbørfeltene. Disse to bekkene er typifisert som moderat kalkrike, hhv. humøs (R108) og klar (R107).

Undersøkelser av de biologiske kvalitetselementene påvekstalger (begroingsalger) og/eller bunndyr er gjort i syv av elvene/bekkene i området. I Aulesjørbekken er tilstanden for påvekstalger svært god, mens i de resterende lokalitetene der påvekstalger er undersøkt er tilstanden moderat. Bunndyr indikerer svært god til god tilstand i de øverste lokalitetene i Merkedamselva (Vivestad, Sjøe og Gravdal), mens tilstanden er dårligere lenger ned i vassdraget (Merkedamselva, Hesby) og i flere av sidebekkene (Borgebekken, Skåumbekken og Taranrødbekken).

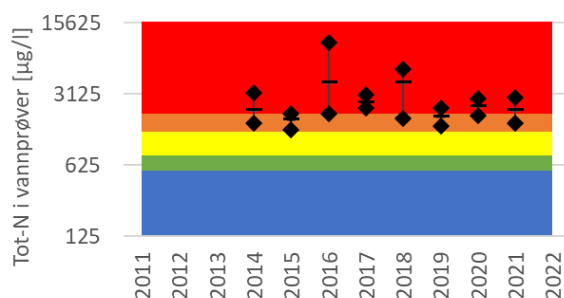
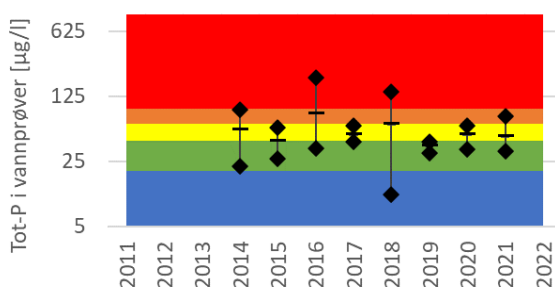
Tabell 2. Vurdering av økologisk tilstand i ti elvelokaliteter i nedbørfeltet til Merkedamselva. Tallene er beregnede gjennomsnittsverdier for perioden angitt i tabellen. Økologisk tilstand for påvekstalger, bunndyr, totalfosfor (Tot-P), fosfat (Orto-P), totalnitrogen (Tot-N) og fekale bakterier *E. 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 eutfrieringsindeksen PIT og for bunndyr ASPT-indeksen for organisk belastning. (Kilde: Vannområde Aulivassdraget)

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]
Aulesjørbekken	014-143-R	R108 (<20%)	9,2 (2018)	-	2017-2019 (9)	20	8	2467	420
Kollebekken	014-221-R	R107 (<20%)	-	-	2017-2021 (14)	22	9	2550	800
Vivestadelva	014-245-R	R111 (34%)	-	6,83 (2021)	2017-2021 (17)	43	17	2941	370
Merkedamselva, Sjøe	014-245-R	R111 (30%)	17,2 (2017)	6,9 (2017)	2016-2021 (21)	27	13	1911	200
Hålandbekken	014-133-R	R111 (45%)	-	-	2021 (4)	72	51	1620	2242
Merkedamselva, Gravdal	014-133-R	R111 (37%)	29,8 (2020)	6,3 (2020)	2017-2021 (17)	44	17	3047	1300
Merkedamselva, Hesby	014-135-R	R111 (41%)	26,2 (2016)	5,1 (2018)	2016-2021 (23)	55	26	2761	330
Borgebekken	014-230-R	R111 (38%)	21,3 (2017)	5,6 (2020)	2016-2021 (22)	77	42	4300	355
Skåumbekken	014-228-R	R111 (51%)	-	5,8 (2017)	2017-2021 (17)	74	45	7512	300
Taranrødbekken	014-141-R	R111 (53%)	-	4,5 (2020)	2017-2021 (19)	87	49	9972	1035

Merkedamselva, Sjue



Merkedamselva, Hesby



Figur 3. Årsgjennomsnitt, min. og maks. konsentrasjon av totalfosfor (venstre) og totalnitrogen (høyre) målt i 'Merkedamselva, Sjue' og 'Merkedamselva, Hesby' i perioden 2012-2021/2014-2021. 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 Aulivassdraget)

Tilstanden for totalfosfor er også god øverst i nedbørfeltet (Aulesjordbekken og Kollebekken), unntatt Vivestadelva, der tilstanden for fosfor er moderat. Bidraget med rent vann fra skogsområder gjør at tilstanden for fosfor i Merkedamselva, ved stasjonen Sjue blir god igjen. Tilstanden for totalfosfor lenger ned i vassdraget er moderat i Gravdal, Hesby og Skåumbekken, og dårlig i Hålandbekken, Borgebekken og Taranrødbekken. Tilstanden for fosfat (orto-P) er stort sett den samme som for totalfosfor, bortsett fra et par tilfeller der den ligger i en dårligere tilstandsklasse ('Merkedamselva, Sjue' og Skåumbekken). Tilstanden for totalnitrogen er svært dårlig i de fleste elvene og bekkene, med unntak av i 'Merkedamselva, Sjue' og Hålandbekken, der tilstanden er dårlig. Figur 3 viser årlige konsentrasjoner av totalfosfor og totalnitrogen i 'Merkedamselva, Sjue' og 'Merkedamselva, Hesby'. Det er ingen tydelig endring i konsentrasjoner over tid i noen av disse vannlokalitetene. Årlig gjennomsnittskonsentrasjon av totalfosfor variert mellom 16 µg P/l og 70 µg P/l (god til dårlig tilstand) i 'Merkedamselva, Sjue', og mellom 36 µg P/l og 83 µg P/l (moderat til dårlig tilstand) 'Merkedamselva, Hesby'. For totalnitrogen har det tilsvarende variert mellom moderat og dårlig tilstand i 'Merkedamselva, Sjue' og dårlig til svært dårlig tilstand i 'Merkedamselva, Hesby'. I 'Merkedamselva, Sjue' var det særlig høye gjennomsnittskonsentrasjoner av både totalfosfor og totalnitrogen i 2017 og 2018. Generelt gjelder

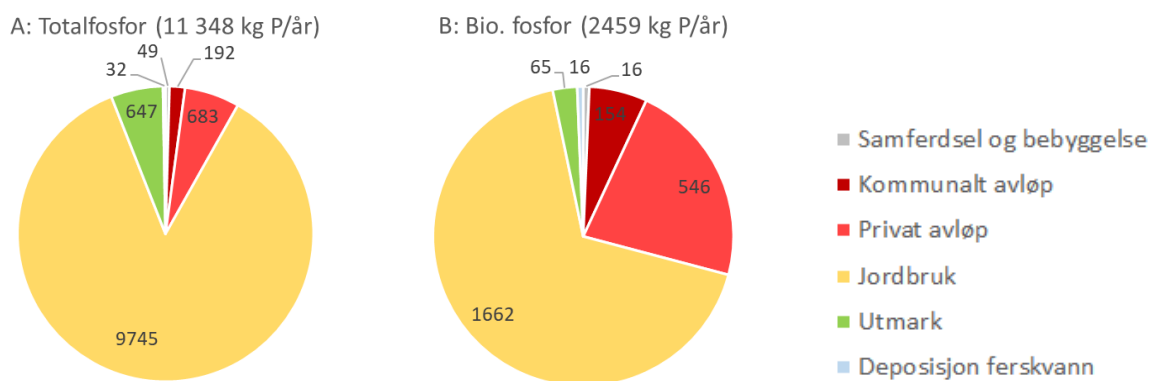
at tilstanden i elver og bekker sannsynligvis er dårligere enn prøvene tilsier, siden det er tatt få vannprøver per år og det fanges kjeldent episoder med flom der konsentrasjoner kan være høyere.

Konsentrasjonene av *E. coli*-bakterier viser dårlig tilstand i de fleste elvene og bekkene, og svært dårlig tilstand i Hålandbekken, 'Merkedamselva, Gravdal' og Taranrødbekken. Dette tyder på betydelig påvirkning fra avløp og/eller husdyrgjødsel i alle de utvalgte elvene og bekkene.

KILDER TIL FOSFOR

Merkedamselvas nedbørfelt er 129 km². Fulldyrka jordbruksareal utgjør 24% av totalarealet, beite og overflatedyrka areal 1%, skog, åpen fastmark og myr 69%, ferskvann 2% og samferdsel og bebyggelse 5%. Det er 706 husstander med privat avløpsløsning i nedbørfeltet. Om lag 4750 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 Merkedamselva om lag 11,3 tonn i et gjennomsnittså. Det presiseres at tilførsler ikke er korrigert for retensjonsprosesser, slik at den reelle transporten av næringsstoffer i vassdraget kan være lavere.



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

Arealavrenning fra jordbruket er den største kilden til totalfosfor i nedbørfeltet (9,7 tonn/år, dvs. 86%; figur 4A). Fosfor fra jordbruksarealene tapes hovedsakelig ved erosjon. Beregnet jordtap fra jordbruksareal er om lag 4280 tonn/år. Samlet tilførsel av totalfosfor fra privat og kommunalt avløp utgjør ca. 0,9 tonn/år (8%) av de totale fosfortilførslene. Skog og utmark utgjør 69% av arealet i nedbørfeltet, men pga. lite fosforavrenning per arealenhet fra denne arealtypen, blir det forholdsvis lite tilførsel av totalfosfor fra disse arealene (0,7 tonn/år, dvs. 6%; figur 4A).

Erosjon i elve- og bekkeløp er også en kilde til både jord- og fosfortilførsler, men inngår ikke i dette kilderegnskapet. Jordtap som resultat av elveløpserosjon er av Norges Vassdrags- og energidirektorat (NVE) anslått til ca. 1700 tonn/år i nedbørfeltet til Merkedamselva. Tilknyttet fosfortap kommer an på hvor rikt kantmaterialet er på fosfor. Dette foreligger det ikke informasjon om.

Fosfor som algene kan utnytte kalles biotilgjengelig fosfor, og inkluderer alt løst fosfat og deler av fosforet som er bundet til partikler. Tilførslene av biotilgjengelig fosfor er totalt på 2,5 tonn/år. Jordbruk bidrar med 1,7 tonn/år (67%) av dette, og avløp med 0,7 tonn/år (28%) (figur 4B). 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 deponisjon av fosfor på vannflater (figur 4A og 4B).

PRIVAT OG KOMMUNALT AVLØP

Det er ca. 710 husstander med privat avløp i nedbørfeltet og av disse har ca. 600 (85%) en avløpsløsning som ikke tilfredsstiller kravet i forurensningsforskriften om 90% rensing av fosfor. Utslipp av totalfosfor fra privat avløp er beregnet til 0,7 tonn/år (tabell 3). Ved fremtidig opprydning vil det være naturlig å fokusere spesielt på slamavskillere

(aktuelt for ca. 480 husstander), som utgjør en betydelig kilde til forurensing fra privat avløp.

Lekkasjer i det kommunale ledningsnett og restutslipp fra renseanlegg er beregnet til 0,2 tonn totalfosfor/år, og utgjør til sammen ca. 22% 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 som er bygget etter 1970, men det er fortsatt 14% av ledningsnett som er mer en 55 år gammelt (tabell 4).

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

Kommune	Utslipp fra privat avløp [kgP/år]	Lekkasjer fra kommunalt avløpsnett [kgP/år]	Utslipp fra renseanlegg [kgP/år]	Totalt [kgP/år]
Sandefjord	483	75	-	559
Tønsberg	199	27	-	226
Totalt	682	102	90	875

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

Kommune	Ledningsnett			
	Total lengde i 2022 [m]	Bygget før 1970 [%]	Bygget i 1970 - 1999 [%]	Bygget i 2000 - 2022 [%]
Sandefjord	30 939	4 %	68 %	28 %
Tønsberg	25 477	26 %	23 %	51 %
Totalt	56 416	14 %	48 %	39 %

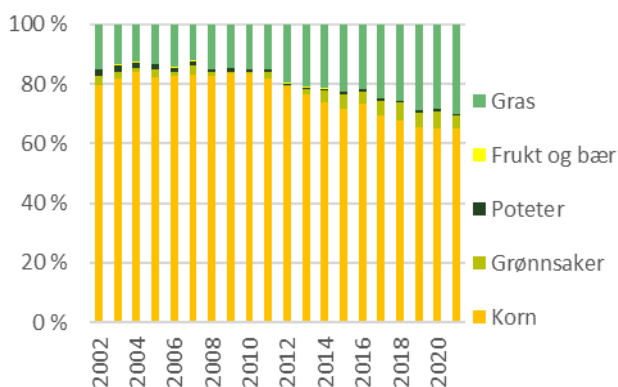
Norsk Vann utarbeidet i 2017 en nasjonal bærekraftstrategi for vannbransjen. Her anbefales det en gjennomsnittlig fornyelsestakt for avløpsnett på 1% hvert år frem til 2040. I tillegg forutsettes det kontinuerlig utbedring av ledningsnett basert på blant annet lekkasjejytting og innvendig rørinspeksjon med kamera. Kommunale renseanlegg forutsettes å oppfylle rensekravene i forurensningsforskriften.

TRENDER I JORDBRUKSDRIFT

Over de siste 20 årene har jordbruksdriften i nedbørfeltet til Merkedamselva endret seg. Det har blitt mer eng, mindre korn og potet, og mer grønnsaker på jordbruksarealene. Det har ikke vært noen entydig endring i husdyrtall i de 20 årene, og jordas gjennomsnittlige fosforstatus har gått litt ned ifølge registreringene.

Vekstfordeling

I 2021 ble det dyrket korn på 65% av jordbruksarealet i nedbørfeltet til Merkedamselva. Fra 2002 til 2021 var det en økning i grasareal og en reduksjon i areal med korn (figur 5). Det var potet og grønnsaker på til sammen ca. 5% av arealet i 2021, med en endring mot mer grønnsaker og mindre potet på jordbruksarealene siden 2002 (figur 5). Ved dyrking av potet og rotgrønnsaker ligger jorda åpen og erosjonsutsatt store deler av året. Gras beskytter derimot godt mot erosjon. Økt grasareal og nedgang i areal med potet bidrar til redusert risiko for erosjon og fosfortap fra jordbruksarealene, mens en fordobling av arealet med grønnsaker bidrar til økte fosfortap.

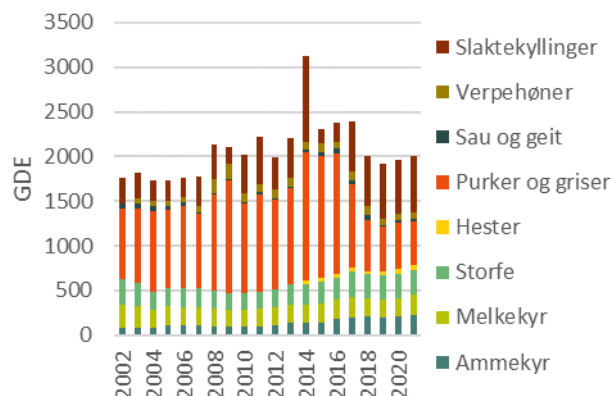


Figur 5. Vekstfordeling på jordbruksareal i nedbørfeltet 2002-2021. (Kilde: Statistisk sentralbyrå)

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. Fra 2002 til 2021 har husdyrtallet økt fra ca. 1700 til ca. 2000 gjødsel-dyrenheter (GDE), og i en periode fra 2008 til 2017 var det over 2000 GDE (figur 6). I 2021 ble det produsert totalt ca. 28 tonn fosfor i husdyrgjødsel i nedbørfeltet, basert på antall husdyr som hører hjemme på eien-dommer i nedbørfeltet. Denne mengden husdyrgjødsel svarer årlig til 1,1 kg fosfor/dekar jordbruksareal. Det er ikke kjent hvor mye av husdyrgjødsel som faktisk spres innenfor nedbørfeltet.

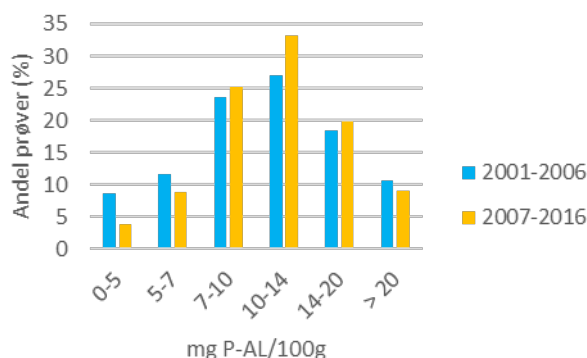
En gjødseldyrenhet (GDE) er definert som fosformengden produsert av en melkeku. 1 GDE = 1 melkeku = 2 hester = 7 sauer = 18 griser = 80 verpehøns = 1400 slaktekyllinger.



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

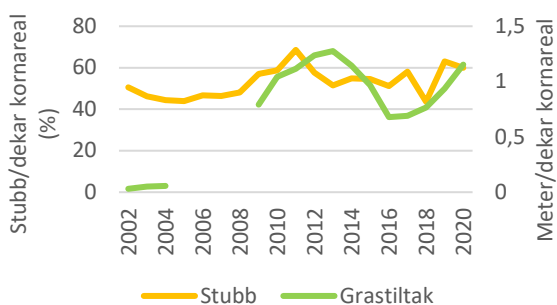
Jordas fosforstatus (P-AL) har betydning for avrenningen, dels fordi partiklene som eroderes inneholder mer fosfor ved høy fosforstatus, og dels fordi mer løst fosfat vaskes ut fra jorda når fosforstatus øker. Biotilgjengeligheten av fosfor i avrenningen øker dessuten med økende fosforstatus. Anbefalt fosforstatus for korn- og grasdyrking er 5-7 mg P-AL/100 g. Fosforstatus i dyrket mark i nedbørfeltet er høy, men er i gjennomsnitt redusert fra 13 mg P-AL/100 g til 12 mg P-AL/100 g fra perioden 2001-2006 til perioden 2007-2016 (figur 7). Reduksjon i jordas fosforstatus bidrar til redusert risiko for fosfortap. Fosforstatus er likevel over 14 mg P-AL/100 g i ca. 30% av jordprøvene (figur 7). Når fosforstatus er over 14 mg P-AL/100 g anbefales det å ikke gjødsle med fosfor til korn og gras.



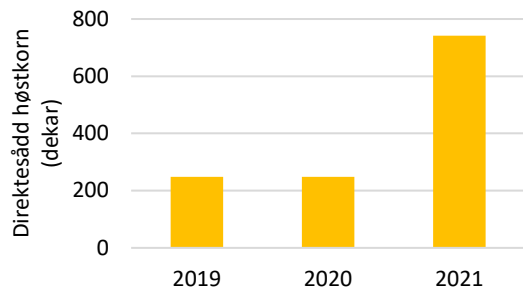
Figur 7. Andel av jordprøver med ulike fosforstatus (mg P-AL/100g) i dyrka mark i to perioder (2001-2006 og 2007-2016) basert på jordprøver fra gårdsbruk i nedbørfeltet. (Kilde: NIBIO)

Tiltaksgjennomføring i jordbruket

Ifølge registreringer i Regionalt miljøprogram overvintret rundt 60% av totalt kornareal (sum av vårkorn- og høstkornareal) i stubb i 2020 (figur 8), og det har ikke vært noen entydig trend i andel stubbareal de siste 20 årene. Omfanget av direktesådd høstkorn i nedbørfeltet lå på ca. 250 dekar i 2019 og 2020, og økte til nesten 750 i 2021 (figur 9). Det har vært gjennomført 0,7 - 1,3 meter grastiltak (grasdekte vannveier og grasdekte kantsoner) per dekar kornareal de siste 10 årene. I 2020 var det registrert ca. 16 km med grasdekte kantsoner langs vassdrag, som tilsvarer 10% av potensialet for dette nedbørfeltet (ca. 165 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 høstkorn) og grastiltak (grasdekte vannveier og grasdekte kantsoner) i nedbørfeltet 2002-2020. (Kilde: Statistisk Sentralbyrå)



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

AKTUELLE TILTAK OG EFFEKTER PÅ FOSFORTILFØRSLER

Den største utfordringen for vannkvaliteten i vannforekomstene i nedbørfeltet til Merkedamselva er utslipp fra jordbruk. Samlet fosfortransport i nedbørfeltet, beregnet utfra målte konsentrasjoner av totalfosfor i bekker og elver, er 4,5 tonn/år, mens avlastningsbehovet for totalfosfor er 1,7 tonn/år. Det betyr at tilførslene av totalfosfor må reduseres med nesten 40% for å oppnå miljømålet for totalfosfor.

For å kunne nå miljømålet er det nødvendig med betydelig tiltaksgjennomføring i jordbruket. Fosforstatus i jorda er i

gjennomsnitt 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. I tillegg vil en opprydding i avløpsanleggene gi reduserte utslipp. Tiltak mot avrenning fra veksthus kan også være aktuelt i dette området.

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

Tiltak i nedbørfeltet til Merkedamselva	Reduksjon i totalfosfortilførsler*	
	[kg P/år]	[%]
Opprydding i privat avløp	592	5 %
Kommunalt avløp – lekkasjer	71	1 %
Overvintring i stubb, erosjonsrisikoklasse 3-4	2 503	22 %
Overvintring i stubb, erosjonsrisikoklasse 2-4	3 575	32 %
Overvintring i stubb, alt kornareal	3 633	32 %
Grasdekte vannveier	2 919	26 %
Grasdekte kantsoner	2 024	18 %
Reduksjon i jordas fosforstatus til P-AL 7 (effekt på løst fosfat ikke estimert)	1 528	13 %
Kombinasjon av stubb på alt kornareal, grasdekte kantsoner og reduksjon i jordas fosforstatus til P-AL 7	6 787	60 %
Fangvekster	Ikke estimert	
Fangdammer	Ikke estimert	
Miljøvennlig spredning av husdyrgjødsel	Ikke estimert	
Reduksjon i punktkilder	Ikke estimert	
Kombinasjon av alle tiltak, jordbruk + avløp	7 450	66 %

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

Privat og kommunalt avløp

Foreslått opprydding i privat avløp vil potensielt kunne redusere fosfortilførslene med 0,6 tonn/år (5%; tabell 5). Foreslåtte tiltak mot lekkasjer på det kommunale ledningsnettverket vil potensielt kunne gi en reduksjon i fosfortilførsler på knapt 0,1 tonn/år (1%; tabell 5).

Jordbruksarealer

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.

På jordbruksarealene er det hovedsakelig leirjord dannet på havavsetninger. Jorda er bakkeplanert på 16% av arealet. På mesteparten av arealet er erosjonsrisiko mht. flateerosjon klassifisert som lav til middels, men det er også mye areal med høy og svært høy erosjonsrisiko. Det er stedvis risiko for drågerosjon. Erosjonsutsatte kulturer som korn, potet og grønnsaker dyrkes på ca. 70% av jordbruksarealet i nedbørfeltet. (Kilder: NIBIO; Statistisk sentralbyrå).

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 56% av kornarealet) vil stubb og direktesåing av høstkorn på resten av kornarealet (100%) gi en reduksjon i fosfortap på 32%. 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 26%, og tilsvarende er det for grasdekte kantsoner beregnet en reduksjon i fosfortap på 18% hvis de anlegges langs alle vassdrag. 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.

Fangdammer. Etablering av fangdammer, der forholdene ligger til rette for det, 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.

Redusert gjødsling. Jordas fosforstatus er høy i nedbørfeltet. Effekten av å redusere jordas fosforstatus på alt areal til middels nivå (P-AL 7) eller lavere er beregnet til 13% 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.

Tiltak i potet og grønnsaker. På arealer der det dyrkes poteter og grønnsaker (ca. 5% av jordbruksarealet i nedbørfeltet) 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.

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 (0,07 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 kan også være aktuelt i området.

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 og faren for spredning av sykdommer. 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