



Foto: Miguel Angel Segarra Valls

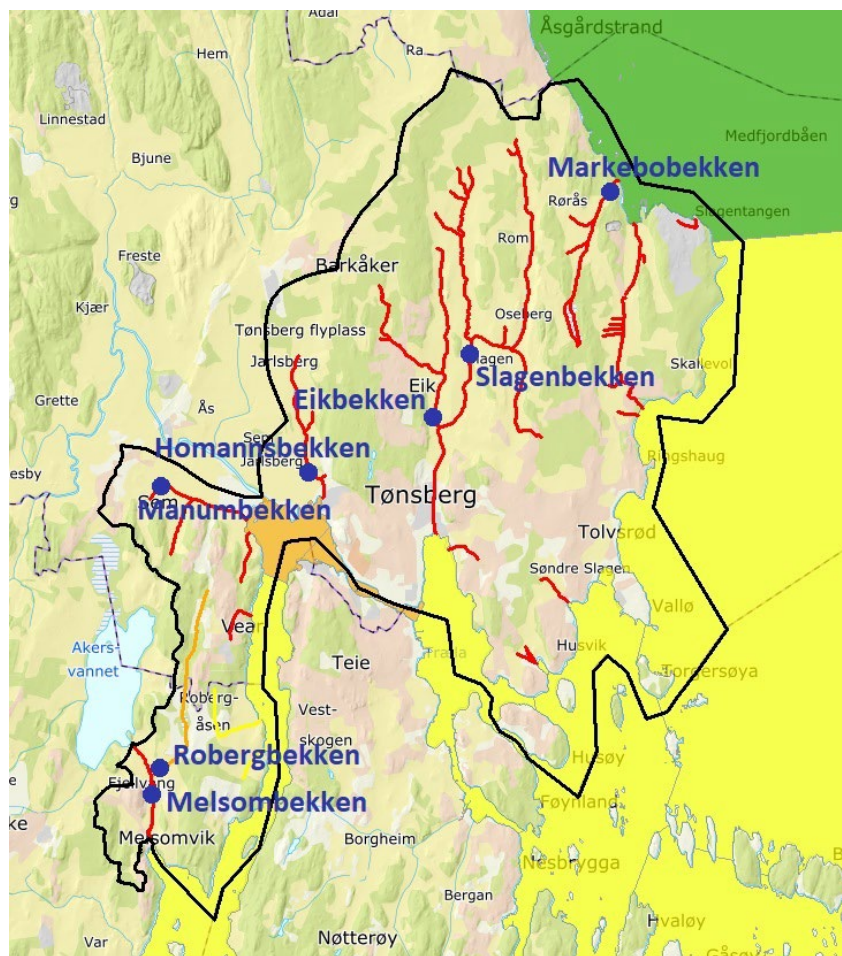
Eutrofiering av vassdrag i Vestfold – kartlegging av årsaksforhold og kilder til fosfor: Byfjorden, Vellebekken og Søndre Slagen

Nedbørfeltet Byfjorden, Vellebekken og Søndre Slagen (figur 1) er en del av vannområdet Horten-Larvik, som ligger på østsiden av vestfoldraet. Nedbørfeltet drenerer et areal på 75 km², med utløp i Ytre Oslofjord, Træla, Byfjorden og Vestfjorden. Det er ca. 60 km med bekker og elver i nedbørfeltet. Store deler av nedbørfeltet (70%) har et dekke av løsmasser som har marin opprinnelse, og flere vassdrag er leirpåvirket. Mange av disse arealene er godt egnet til dyrking, og landbruket har lange tradisjoner i området. Jordbruksareal utgjør ca. 35% av nedbørfeltet, mens ca. 40% består av skog og utmark, og omtrent 25% er urbane områder (Tønsberg by og Vear). Det bor ca. 47500 mennesker i området, hvorav 99% i tettbebygde områder. Resterende 1% bor spredt.

Overvåking av vannkvalitet i området viser høye konsentrasjoner av både fosfor og nitrogen, og dårlig til svært dårlig økologisk tilstand. Tilførsel av fosfor i nedbørfeltet er estimert til i gjennomsnitt 6,3 tonn/år. Jordbruk utgjør den største (73%) 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 22% av fosfortilførslene. Det er behov for tiltak innenfor både jordbruks- og avløpssektoren for å redusere tilførslene av næringsstoffer 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 Byfjorden, Vellebekken og Søndre Slagen, med syv utvalgte vannlokaliteter der vannkvalitet overvåkes. Vannforekomstene (elv 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). (Kilde: Norges Vassdrags- og energidirektorat)

Tabell 1 oppsummerer økologisk tilstand av biologiske og kjemiske parametere, samt fekale indikatorbakterier (*E. coli*), i syv prøvetakingsstasjoner i bekker i nedbørfeltet Byfjorden, Vellebekken og Søndre Slagen. Den økologiske tilstanden bestemmes utfra gjennomsnittsverdier for overvåkingsperioden, men verdier for enkeltår og enkeltprøver kan avvike betydelig fra gjennomsnittet (figur 2).

Homannsbekken, Manumbekken, Slagenbekken og Eikbekken er typifisert som leirvassdrag (R111), med 40-60% dekningsgrad av marin leire i nedbørfeltene. Dette innebærer naturlig høyere konsentrasjoner av partikler og næringsstoffer, især fosfor. Naturtilstand og miljømål er vanskeligere å fastsette i leirvassdrag enn i andre elvetyper. De tre andre bekkene (Melsombekken, Robergbekken og Markebekken) har en leirdekningsgrad på mindre enn 20%, og er moderat kalkrike til kalkrike, humøse elvetyper (elvetyper R108 og R110).

Undersøkelser av det biologiske kvalitetselementet bunndyr er begrenset til Melsombekken, Slagenbekken og Markebekken, og viser at den økologiske tilstanden med hensyn til eutrofiering og organisk belastning er svært dårlig i disse bekkene. Påvekstalg er ikke undersøkt i noen av bekkene. Tilstanden for totalfosfor (tot-P) og fosfat (orto-P)

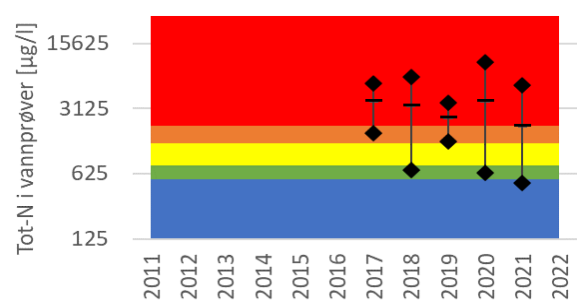
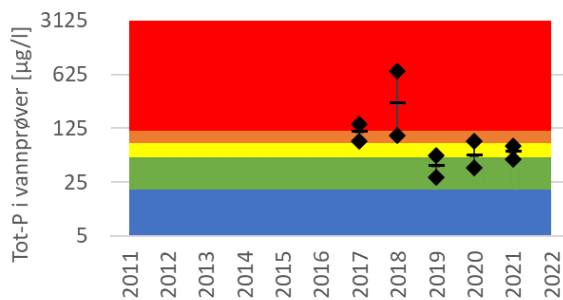
er dårlig i Homannsbekken, og svært dårlig i resten av bekkene. Totalnitrogen (tot-N) viser moderat tilstand i Melsombekken, dårlig tilstand i Robergbekken og ellers svært dårlig tilstand. Konsentrasjonene av fosfor og nitrogen kan være påvirket av avrenning fra veksthus i Slagenbekken og Manumbekken. Manumbekken utmerker seg med ekstremt høye næringsstoffkonsentrasjoner (merk at tallet er basert på kun seks vannprøver). Figur 2 viser årlige konsentrasjoner av totalfosfor og totalnitrogen i noen av bekkene. Det er ingen tydelig endring i konsentrasjoner over tid, med ett mulig unntak: De siste tre årene i perioden ser det ut til at konsentrasjonene av både totalfosfor og totalnitrogen i Slagenbekken og totalfosfor i Homannsbekken har blitt noe redusert. Generelt gjelder at tilstanden sannsynligvis er dårligere enn prøvene tilsier, siden det er tatt få vannprøver per år og det er vanskelig å dekke flomepisoder.

Konsentrasjonene av *E. coli*-bakterier viser moderat tilstand i Melsombekken og Robergbekken, svært dårlig tilstand i Manumbekken og Eikbekken, og ellers dårlig tilstand. Dette tyder på betydelig påvirkning fra avløp og/eller husdyrgjødsel i alle de utvalgte elvene og bekkene.

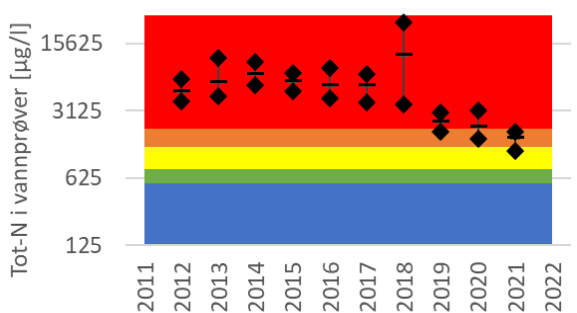
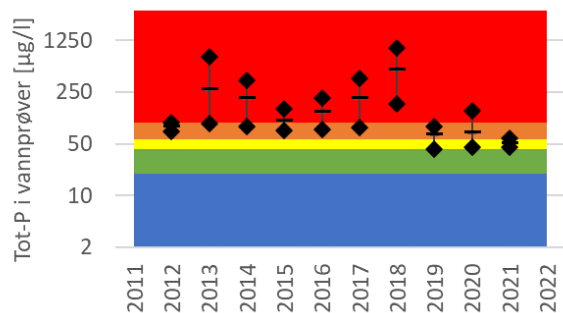
Tabell 1. Vurdering av økologisk tilstand mht. eutrofiering i åtte vannlokaliteter i nedbørfeltet Byffjorden, Vellebekken og Søndre Slagen. Tallene er beregnede gjennomsnittsverdier for perioden angitt i tabellen. Økologisk tilstand for påvekstalg, bunndyr, totalfosfor (Tot-P), fosfat (Orto-P), totalnitrogen (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 påvekstalg 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]	
			Påvekstalg PIT (sist prøvetatt)	Bunndyr ASPT (sist prøvetatt)	Periode (antall prøver)	Tot-P [$\mu\text{g/l}$]	Orto-P [$\mu\text{g/l}$]		Tot-N [$\mu\text{g/l}$]
Melsombekken	014-163-R	R108	-	3,79 (2019)	2016-2021 (20)	100	55	1238	95
Homannsbekken	014-124-R	R111 (53%)	-	-	2017-2021 (18)	106	57	3016	390
Manumbekken	014-169-R	R111 (58%)	-	-	2020-2021 (6)	7173	4607	55550	2600
Robergbekken	014-164-R	R108	-	-	2017-2021 (16)	91	68	1364	150
Slagenbekken	014-121-R	R111 (41%)	-	3,9 (2021)	2016-2021 (24)	173	126	6154	865
Eikbekken	014-123-R	R111 (38%)	-	-	2017-2021 (18)	314	262	5211	1100
Markebobekken	013-93-R	R110 (12%)	-	3,83 (2019)	2016-2021 (20)	190	139	8445	675

Homannsbekken

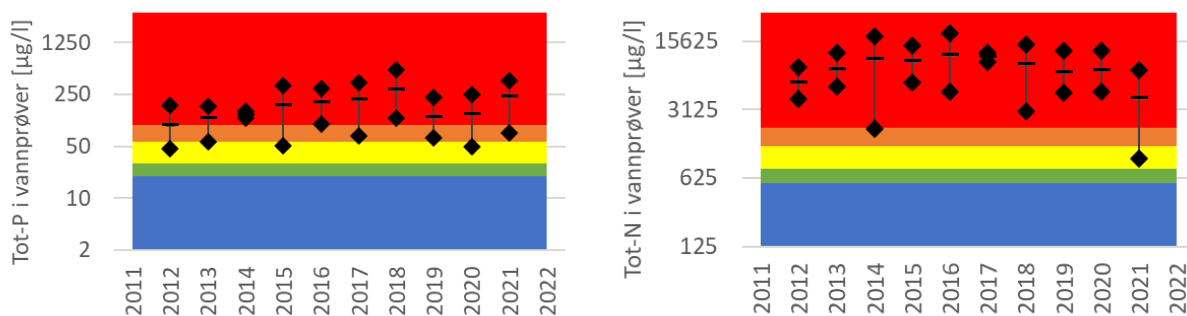


Slagenbekken



Figur 2. Årsgjennomsnitt, min og maks konsentrasjon av totalfosfor (venstre) og totalnitrogen (høyre) for tre bekker i perioden 2012-2020. Verdiene er basert på 2-4 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)

Markebobekken



Figur 2 forts. Årsgjennomsnitt, min og maks konsentrasjon av totalfosfor (venstre) og totalnitrogen (høyre) for tre bekker i perioden 2012-2020. Verdiene er basert på 2-4 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.)

KILDER TIL FOSFOR

Nedbørfeltet Byfjorden, Vellebekken og Søndre Slagen er 75 km². Fulldyrka jordbruksareal utgjør 34% av arealet, beite og overflatedyrka areal 1%, skog, åpen fastmark og myr 39% og samferdsel og bebyggelse 27%. Det er 307 husstander med privat avløpsløsning i nedbørfeltet. Om lag 46 800 personer er tilknyttet offentlig ledningsnett. (Kilder: NIBIO; Tønsberg og Sandefjord kommuner)

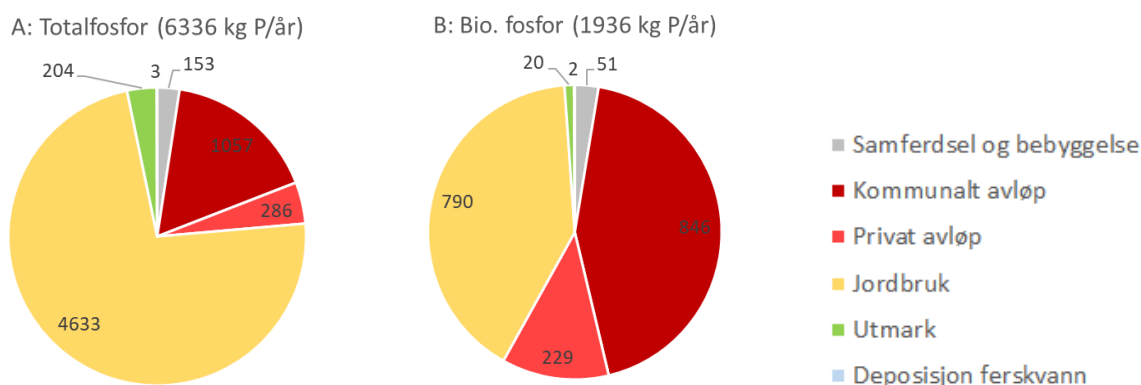
Ifølge kilderegnskapet, som er basert på beregninger med modeller og koeffisienter, er tilførslene av totalfosfor i nedbørfeltet Byfjorden, Vellebekken og Søndre Slagen om lag 6,3 tonn i et gjennomsnittså. Tilførsler fra veksthus er ikke estimert i denne rapporten, men overvåkingsdataene indikerer at det kan være en betydelig påvirkning i dette området. Det presiseres at beregnede tilførsler ikke er korrigert for retensjonsprosesser, slik at den reelle transporten av næringsstoffer til fjorden kan være lavere.

Arealavrenning fra jordbruket er den største kilden til totalfosfor i nedbørfeltet (4,6 tonn/år, dvs. 73%; figur 3A). Fosfor fra jordbruksarealene tapes hovedsakelig ved

erosjon. Beregnet jordtap fra jordbruksareal er om lag 1830 tonn/år. Samlet tilførsel av totalfosfor fra privat og kommunalt avløp utgjør 1,3 tonn/år (22%) av de totale fosfortilførslene. Skog og utmark utgjør 39% av arealet i nedbørfeltet, men pga. lite fosforavrenning per arealenhet fra denne arealtypen, blir det forholdsvis lite tilførsel av totalfosfor fra disse arealene (0,2 tonn/år, dvs. 3%; figur 3A).

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 1,9 tonn/år. Jordbruk bidrar med 0,8 tonn/år (41%) av dette, og avløp med 1,1 tonn/år (56%; figur 3B). Fosfor i avrenning fra skog og utmark har lav biotilgjengelighet. Disse arealene bidrar dermed med lav andel biotilgjengelig fosfor (figur 3B).

Det er lite tilførsel av totalfosfor og biotilgjengelig fosfor i form av fosforavrenning fra samferdsel og bebyggelse og deponisjon av fosfor på vannflater (figur 3A og 3B).



Figur 3. Kildefordeling av totalfosfor (A) og biotilgjengelig fosfor (B) i nedbørfeltet Byfjorden, Vellebekken og Søndre Slagen, i kg P/år. (Kilde: NIBIO)

PRIVAT OG KOMMUNALT AVLØP

Det er ca. 310 husstander med privat avløp i nedbørfeltet og av disse har ca. 280 (91%) en avløpsløsning som ikke tilfredsstiller kravet i forurensningsforskriften om 90% rensing av fosfor. Utslipp av totalfosfor fra privat avløp er beregnet til 0,3 tonn/år (tabell 2). Ved fremtidig opprydning vil det være naturlig å fokusere spesielt på slamavskillere (ca. 160 husstander), som utgjør en betydelig kilde til forurensing fra privat avløp.

Lekkasjer i det kommunale ledningsnett er beregnet til ca. 1,1 tonn/år, som utgjør 79% av de totale fosfortilførslene fra avløpssektoren (tabell 2). 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 14% av ledningsnett som er mer en 55 år gammelt (tabell 3). 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 2. Utslipp fra privat avløp og lekkasje fra kommunalt avløp i nedbørfeltet Byfjorden, Vellebekken og Søndre Slagen, fordelt på kommuner. (Kilde: Sandefjord og Tønsberg kommuner; NIBIO)

Kommune	Utslipp fra privat avløp	Lekkasjer fra kommunalt avløpsnett	Totalt
	[kg P/år]	[kg P/ år]	[kgP / år]
Sandefjord	80	35	115
Tønsberg	207	1 021	1 228
Totalt	286	1 057	1 343

Tabell 3. Alder på kommunalt avløpsnett i nedbørfeltet Byfjorden, Vellebekken og Søndre Slagen, fordelt på kommuner. (Kilder: Horten, Sandefjord og Tønsberg kommuner; NIBIO)

Kommune	Ledningsnett			
	Total lengde i 2022	Bygget før 1970	Bygget i 1970 - 1999	Bygget i 2000 - 2022
	[m]	[%]	[%]	[%]
Sandefjord	17 672	11 %	52 %	37 %
Tønsberg	443 610	14 %	34 %	52 %
Totalt	461 289	14 %	34 %	52 %

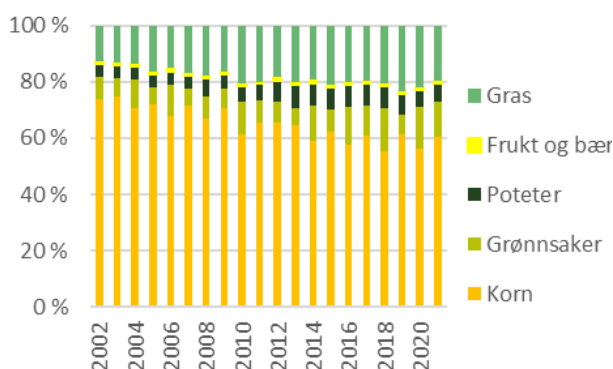
TRENDER I JORDBRUKSDRIFT

Over de siste 20 årene har jordbruksdriften i området endret seg. Det har blitt mer eng og mindre korn, men særlig har det blitt mer potet og grønnsaker på jordbruksarealene, noe som bidrar til økt erosjon og tap av fosfor. Samtidig har

det ifølge registreringene vært en periode med flere husdyr (2012-2016) og en svak økning av jordas fosforstatus, noe som også bidrar til økte fosfortilførsler til vann.

Vekstfordeling

I 2021 ble det dyrket korn på 60% og gras på 20% av jordbruksarealet i området, og det har vært en økning i grasarealet siden 2002 (figur 4). Det ble dyrket potet og grønnsaker på rundt 20% i 2021, en økning fra ca. 13% i 2002. Ved dyrking av potet og rotgrønnsaker ligger jorda åpen og erosjonsutsatt store deler av året. Økt areal med grønnsaker og potet bidrar dermed til økt risiko for erosjon og fosfortap fra jordbruksarealene. Økt areal med gras beskytter derimot mot erosjon og fosfortap.

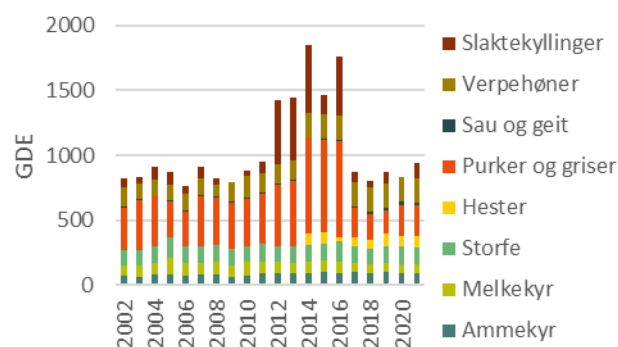


Figur 4. Vekstfordeling på jordbruksareal i nedbørfeltet 2002-2021. (Kilde: Statistisk sentralbyrå)

Husdyrtetthet

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.

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.

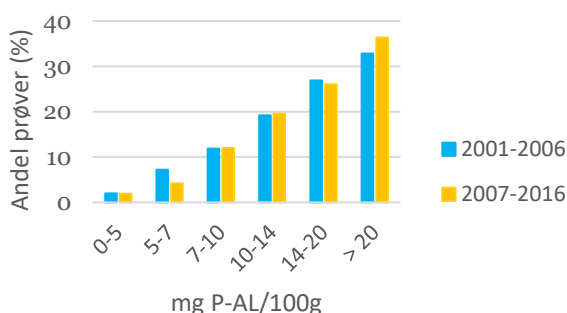


Figur 5. Trend i antall gjødseldyrenheter (GDE, en gjødseldyrenhet svarer til 14 kg fosfor i husdyrgjødsel) i perioden 2002-2021 på gårdsbruk i nedbørfeltet fordelt på dyreslag. (Kilde: Statistisk sentralbyrå)

I perioden fra 2012 til 2016 var husdyrtallet ifølge registreringene høyere (1400-1800 gjødseldyrenheter (GDE) enn ellers i perioden fra 2002 til 2021 (ca. 800 GDE) (figur 5). I 2021 ble det produsert totalt ca. 11 tonn fosfor i husdyrgjødsel i nedbørfeltet, basert på antall husdyr som hører hjemme på eiendommer i nedbørfeltet. Denne mengden husdyrgjødsel svarer årlig til 0,6 kg fosfor/dekar jordbruksareal i dette området. Det er ikke kjent hvor mye av husdyrgjødsel som faktisk spres innenfor nedbørfeltet og eller hva som er spredearealet. Det er ikke tilgjengelig informasjon om endringer i bruken av mineralgjødsel.

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. Gjennomsnittlig fosforstatus i dyrka mark i området er svært høy og har i gjennomsnitt økt fra 18 mg P-AL/100 g til 19 mg P-AL/100 g fra perioden 2001-2006 til perioden 2007-2016 (figur 6). Fosforstatus øker når det tilføres mer fosfor med gjødsel - både husdyrgjødsel og mineralgjødsel - sammenlignet med det som tas ut i avling. I siste periode (2007-2016) var fosforstatus over 14 mg P-AL/100 g i ca. 62% av prøvene (figur 6). Stort areal med potet og grønnsaker og mye fosforgjødsel kan være forklaringen på at fosforstatus i jorda er meget høy og at den har økt. Når fosforstatus er over 14 mg P-AL/100g anbefales det å ikke gjødsle med fosfor til korn og gras.

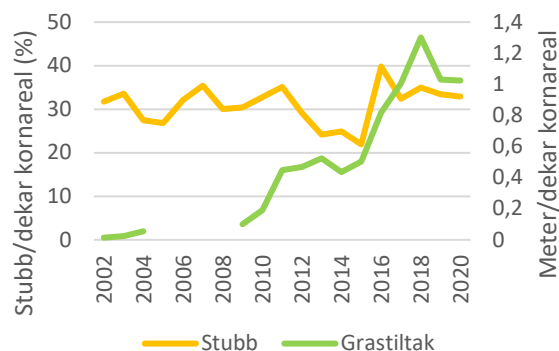


Figur 6. Andel av jordprøver med ulik fosforstatus (mg P-AL/100g) i dyrka mark i to perioder (2001-2006 og 2007-2016) basert på jordprøver fra gårdsbruk i nedbørfeltet. (Kilde: NIBIO)

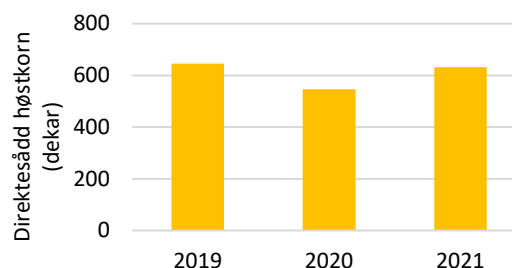
Tiltaksgjennomføring i jordbruket

Ifølge registreringer i Regionalt miljøprogram overvintret litt over 30% av totalt kornareal (sum av vårkorn- og høstkornareal) i stubb i 2020 (figur 7). Stubb refererer her til RMP-tiltaket «ingen jordarbeiding om høsten», og inkluderer ikke direktesådd høstkorn. Omfanget av direktesådd

høstkorn i nedbørfeltet lå på ca. 550-650 dekar i 2019-2021 (figur 8). Det har vært gjennomført 0,1 - 1,3 meter grastiltak (grasdekte vannveier og grasdekte kantsoner), med en økende trend i fra 2002 til 2020. I 2020 var det registrert ca. 10 km med grasdekte kantsoner langs vassdrag, som tilsvarer 15% av potensialet for dette nedbørfeltet (ca. 75 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 7. 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 8. Areal med direktesådd høstkorn 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 vannforekomstene i nedbørfeltet Byfjorden, Vellebekken og Søndre Slagen. Samlet fosfortransport i nedbørfeltet, beregnet ut fra målte konsentrasjoner av totalfosfor i bekker og elver, er 3,8 tonn/år, mens avlastningsbehovet for totalfosfor er 2,9 tonn/år. Det betyr at tilførselene av totalfosfor må reduseres med ca. 75% for å oppnå miljømålet for totalfosfor.

Ettersom over 50% av biotilgjengelig fosfor tilføres fra avløpssektoren, vil opprydding i avløpsanleggene bidra vesentlig til å nå miljømålene. For å kunne nå miljømålet er det i tillegg nødvendig med høy grad av tiltaksgjennomføring i jordbruket. 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. Tiltak mot avrenning fra veksthus kan også være aktuelt i dette nedbørfeltet.

Tabell 4. Tiltak for reduserte fosfortilførsler og estimerte effekter. (Kilde: NIBIO)

Tiltak i nedbørfeltet Byfjorden, Vellebekken og Søndre Slagen	Reduksjon i totalfosfortilførsler*	
	[kg P/år]	[%]
Opprydding i privat avløp	249	4 %
Kommunalt avløp – lekkasjer	748	12 %
Overvintring i stubb, erosjonsrisikoklasse 3-4	629	10 %
Overvintring i stubb, erosjonsrisikoklasse 2-4	1 593	25 %
Overvintring i stubb, alt kornareal	1 790	28 %
Grasdekte vannveier	1 388	22 %
Grasdekte kantsoner	479	8 %
Reduksjon i jordas fosforstatus til P-AL 7 (effekt på løst fosfat ikke estimert)	859	14 %
Kombinasjon av stubb på alt kornareal, grasdekte kantsoner og reduksjon i jordas fosforstatus til P-AL 7	3 167	50 %
Fangvekster	Ikke estimert	
Fangdammer	Ikke estimert	
Miljøvennlig spredning av husdyrgjødsel	Ikke estimert	
Reduksjon i punktkilder	Ikke estimert	
Kombinasjon av alle tiltak, jordbruk + avløp	4164	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 ca. 0,2 tonn/år (4% av fosfortilførslene; tabell 4). Foreslåtte tiltak mot lekkasjer på det kommunale ledningsnett vil potensielt kunne gi en reduksjon i fosfortilførsler på ca. 0,7 tonn/år (12% av fosfortilførslene; tabell 4).

Jordbruksarealer

På jordbruksarealene er det hovedsakelig sand- og leirjord, dannet på hhv. strand- og havavsetninger. På mesteparten av arealet er erosjonsrisiko mht. flateerosjon klassifisert som lav til middels. Det er stedvis risiko for drågerosjon. Erosjonsutsatte kulturer som korn, potet og grønnsaker dyrkes på ca. 80% 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 4). 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 30% av kornarealet) vil stubb og direktesåing på resten av kornarealet (100%) gi en reduksjon i fosfortap på 28%. 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 22%, og tilsvarende er det for grasdekte kantsoner beregnet en reduksjon i fosfortap på 8% 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 renseeffekten 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.

Tiltak i potet og grønnsaker. På arealer der det dyrkes poteter og grønnsaker (ca. 20% 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.

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 14% 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 (0,04 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. 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