



Foto: Annbjørg Øverli Kristoffersen

Eutrofiering av Mjøsa – kartlegging av årsaksforhold og kilder til fosfor i delnedbørfelt:

Heggshuselva

Heggshuselva har vært betydelig påvirket av både avløp, husdyrhold og arealavrenning fra jordbruket. Det foreligger få nyere undersøkelser av vannmiljøet i elva, men økologisk tilstand med hensyn til eutrofiering er trolig moderat. Beregninger for 2016 viser at hovedkildene til de menneskeskapte tilførselene av fosfor er jordbruk og avløp. Avløp er den største kilden til bio-tilgjengelig fosfor. Fortsatt opprydding i spredt avløp er derfor det viktigste tiltaket for å bedre vannkvaliteten i elva. Det har likevel over de siste 20 årene skjedd endringer i jordbruket i nedbørfeltet som kan ha hatt positiv effekt på vannkvaliteten i elva og tilførselene til Mjøsa. Husdyrtettheten er redusert og det samme gjelder kornarealet, mens andelen av kornarealet som overvintret i stubb har økt. Fosforstatus i jordbruksjorda er imidlertid høy og har ikke endret seg de siste 20 årene. En fortsatt nedgang i husdyrtetthet med redusert spredning av husdyrgjødsel på jordbruksarealene vil føre til redusert fosforstatus i jorda og redusert avrenning av fosfor. Miljøovervåkingen av Mjøsa, samt algeoppblomstringen i 2019, indikerer at innsjøen ikke tåler særlig større næringsstoffbelastning. Opprettholdelse av god vannkvalitet i Mjøsa er avhengig av målrettede tiltak i de ulike vassdragene som har utløp i Mjøsa. Dette faktaarket omhandler årsaksforhold, kilder og tiltak for redusert fosforavrenning fra nedbørfeltet til Heggshuselva.

Tabell 1. Vurdering av økologisk tilstand mht. eutrofiering i nedre del av Heggshuselva. Det foreligger ikke data fra øvre del. Samlet økologisk tilstand med hensyn til eutrofiering bestemmes av det biologiske kvalitetselementet med dårligst tilstand. For påvekstalger har vi benyttet eutrofieringsindeksen PIT og for bunndyr ASPT-indeksen for organisk belastning. Data på næringsstoffer mangler.

Vannforekomst	Vannforekomst ID	Påvekstalger	Bunndyr	Totalfosfor	Totalnitrogen	Samlet økologisk tilstand	Kommentar & kilde til data
Heggshuselva, nedre del	002-2663-R	M [†]	G [‡]	-	-	M	[†] NIVA 2015. [‡] NIVA 2011.

VANNKVALITET OG ØKOLOGISK TILSTAND I HEGGSHUSELVA

Heggshuselva drenerer et lite nedbørfelt på vestsiden av Mjøsa, like vest for Kapp sentrum. Kalksjøene Eriksrudtjern og Helsettjernet inngår i nedbørfeltet. I nedre deler skjærer Heggshuselva seg ned i dalbunnen og danner en bekkekløft. Vassdraget som er vernet som naturreservat i midtre deler¹. Til tross for vassdragets spesielle karakter (kalkrikt vassdrag i bekkekløft) er det gjort få undersøkelser av vannkvalitet og økologisk tilstand i elva. Det foreligger heller ikke målinger av næringsstoffer. I 2015 undersøkte NIVA begroingsalger og heterotrof begroing nær utløpet i Mjøsa, og disse viste moderat tilstand med hensyn til eutrofiering og god tilstand med hensyn til organisk belastning (tabell 1)². Undersøkelser av bunndyr ved to stasjoner i 2011 viste god tilstand med hensyn til organisk belastning³. Samlet sett indikerer disse undersøkelsene noe forhøyet næringsstoffbelastning, og Heggshuselva er trolig i dag i moderat økologisk tilstand med hensyn til eutrofiering.

Heggshuselvas nedbørfelt er 26 km². Fulldyrka jordbruksareal utgjør 37 % av totalarealet, beite og overflatedyrka areal 1 %, skog, åpen fastmark og myr 55 %, vannflater knapt 2 % og samferdsel og bebyggelse 5 %. Det er ca. 239 husstunder med privat avløpsløsning i nedbørfeltet.

KILDER TIL FOSFOR

Ifølge kilderegnskapet fra 2016 i figur 1A tilføres Heggshuselva om lag 0,54 tonn totalfosfor i et gjennomsnittså. Arealavrenning fra jordbruket er den største (0,3 tonn/år) kilden til totalfosfor i elva. Tilførselen fra spredt avløp er 0,14 tonn totalfosfor. Tilførselene av biotilgjengelig fosfor er totalt 0,2 tonn og det er avløp som bidrar med den største delen av det biotilgjengelige fosforet (figur 1B). Av de ca. 239 husstunder med spredt avløp i 2020 har ca. 189 (79 %) en avløpsløsning som ikke tilfredsstiller kravet om 90 % rensing av fosfor.

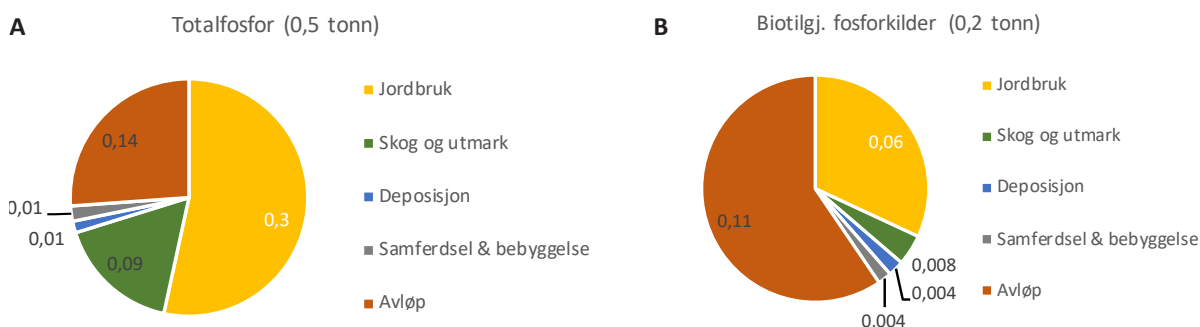
Skog og utmark utgjør halvparten av arealet i nedbørfeltet og bidrar derfor med noe totalfosfor (0,1 tonn/år) selv om avrenningen av fosfor per arealenhet er liten. Fosfor i avrenning fra skog og utmark har lav biotilgjengelighet og skogen bidrar derfor med lite biotilgjengelig fosfor i det totale kilderegnskapet (figur 1A).

TRENDER I JORDBRUKSDRIFT

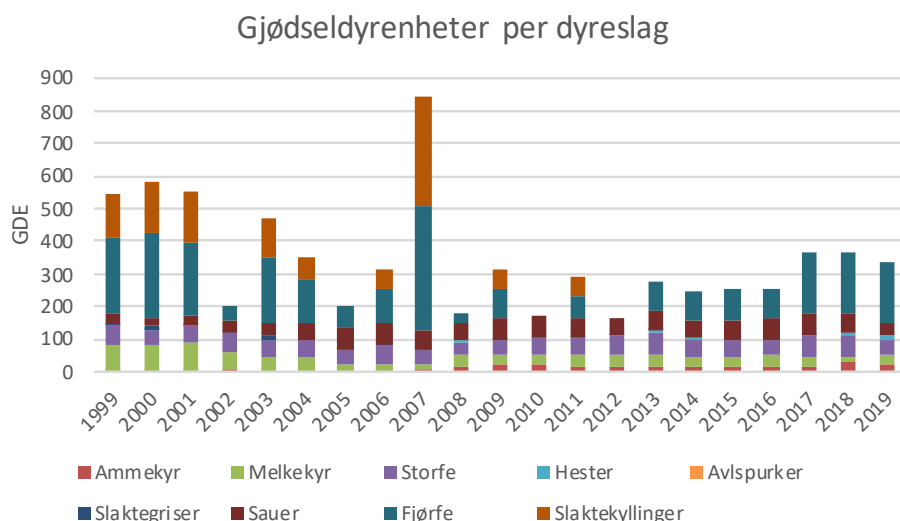
Over de siste 20 årene har jordbruksdriften i nedbørfeltet til Heggshuselva endret seg. På jordbruksarealene har det blitt litt mer eng og litt mindre korn. Dessuten har det vært en reduksjon i antall gjødseldyrenheter på 15 %, men ingen tilsvarende reduksjon i jordas fosforstatus.

Husdyrgjødsel

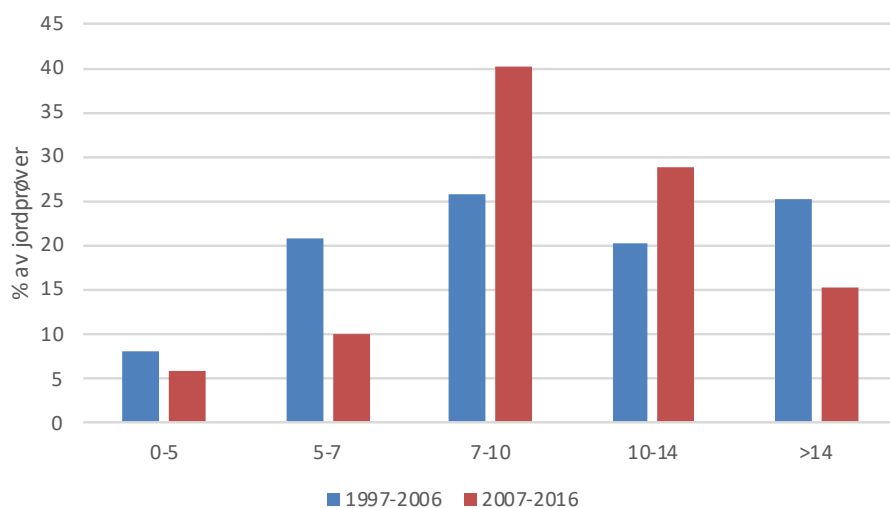
Der det spres mye husdyrgjødsel kan det være ekstra risiko for avrenning av løst fosfat ved avrenning rett etter spredning, ved lekkasje fra gjødsellager, og som



Figur 1. Kildefordeling av totalfosfor (A) og biotilgjengelig fosfor (B) (tonn) i nedbørfeltet til Heggshuselva basert på tidligere beregninger for 2016⁴.



Figur 2. Trend i antall gjødseldyrenheter (en gjødseldyrenhet svarer til 14 kg fosfor i husdyrgjødsel) i perioden 1999-2019 på gårdsbruk i nedbørfeltet til Heggshuselva fordelt på dyreslag (Kilde: Statistisk sentralbyrå).



Figur 3. Fordeling av fosforstatus (mg P-AL/100g) i dyrka mark i to perioder (1997-2006 og 2007-2016) basert på jordprøver fra gårdsbruk i nedbørfeltet til Heggshuselva (Jorddatabanken, NIBIO).

følge av høy fosforstatus i jorda. Nedbørfeltet til Heggshuselva er lite, og endringer i produksjon på enkeltbruk har stor betydning for samlet antall husdyr i nedbørfeltet. Derfor er det stor variasjon i husdyrtettheten (beregnet som gjødseldyrenheter, GDE) fra år til år, særlig for fjørfe og slaktekyllinger. Totalt kan husdyrtettheten se ut til å ha gått noe ned over de siste 20 årene. For årene 1999-2001 var det ca. 650 GDE, mens det for årene 2017-2019 var ca. 550 GDE i nedbørfeltet (figur 2). Regnet i fosformengde svarer nedgangen til ca. 1,5 tonn fosfor og det er totalt ca. 7,6 tonn fosfor tilgjengelig i husdyrgjødsel. Den totale mengden husdyrgjødsel svarer til 0,8 kg fosfor/dekar (0,05 GDE/dekar) jordbruksareal årlig, beregnet ut fra antall dyr som er hjemmehørende på eiendommene i nedbørfeltet. Til sammenligning tilsvarer kravet om spredeareal i forskrift om organisk gjødsel en tillatt spredning av maksimalt 3,5 kg fosfor/dekar.

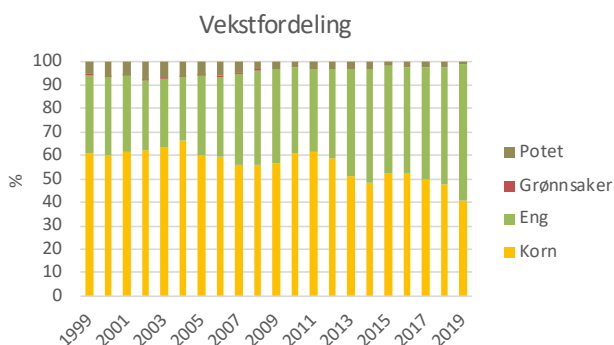
Det er ikke tilgjengelig informasjon om endringer i bruken av mineralgjødsel i nedbørfeltet til Heggshuselva.

Fosforstatus i jord

Jordas fosforstatus (P-AL) har betydning for avrenningen dels fordi partiklene som eroderes inneholder mer fosfor og dels fordi mer fosfor vaskes ut fra jorda når innholdet øker. Biotilgjengeligheten av fosfor i avrenningen øker dessuten ved økende P-AL-verdier. Anbefalt P-AL i jorda ved korn- og grasdyrking er 5-7 mg/100 g. Når P-AL er over 14 anbefales det å ikke gjødsle med fosfor. Fosforstatus i dyrka mark i nedbørfeltet til Heggshuselva er i gjennomsnitt høy, om lag 11 mg P-AL/100 g ifølge jordprøveresultatene (figur 3). Fosforstatus var over P-AL 14 i 15 % av jordprøvene fra perioden 2007-2016. Gjennomsnittlig P-AL har ikke endret seg de siste 20 årene. Husdyrtettheten og dermed husdyrgjødselmengden over tid har betydning for hvor mye fosfor som er lagret i jorda.

Vekstfordeling

I Heggshuselvas nedbørfelt ble det i 2019 i hovedsak dyrket gras (58 %) og korn (41 %) (figur 4). Siden 2012 har det blitt litt mer eng og litt mindre korn på



Figur 4. Trend i vekstfordeling på jordbruksareal på gårdsbruk i nedbørfeltet til Heggshuselva for perioden 1999-2019 (Kilde: Statistisk sentralbyrå).

arealene, noe som bidrar til redusert erosjon og dermed redusert avrenning av fosfor. Det har dessuten vært en nedgang i det samlede arealet med grønnsaker og potet fra år 2000 til 2019.

PROBLEMMRÅDER I JORDBRUKET

En forutsetning for effekt av vannmiljøtiltak er at tiltakene målrettes mot aktuelle kilder og risikofaktorer på hvert gårdsbruk. For jordbruksarealer betyr høy erosjonsrisiko i kombinasjon med mye fosfor i jorda at det er høy risiko for fosforavrenning. Elva kan imidlertid også få vesentlige tilførsler av fosfor fra

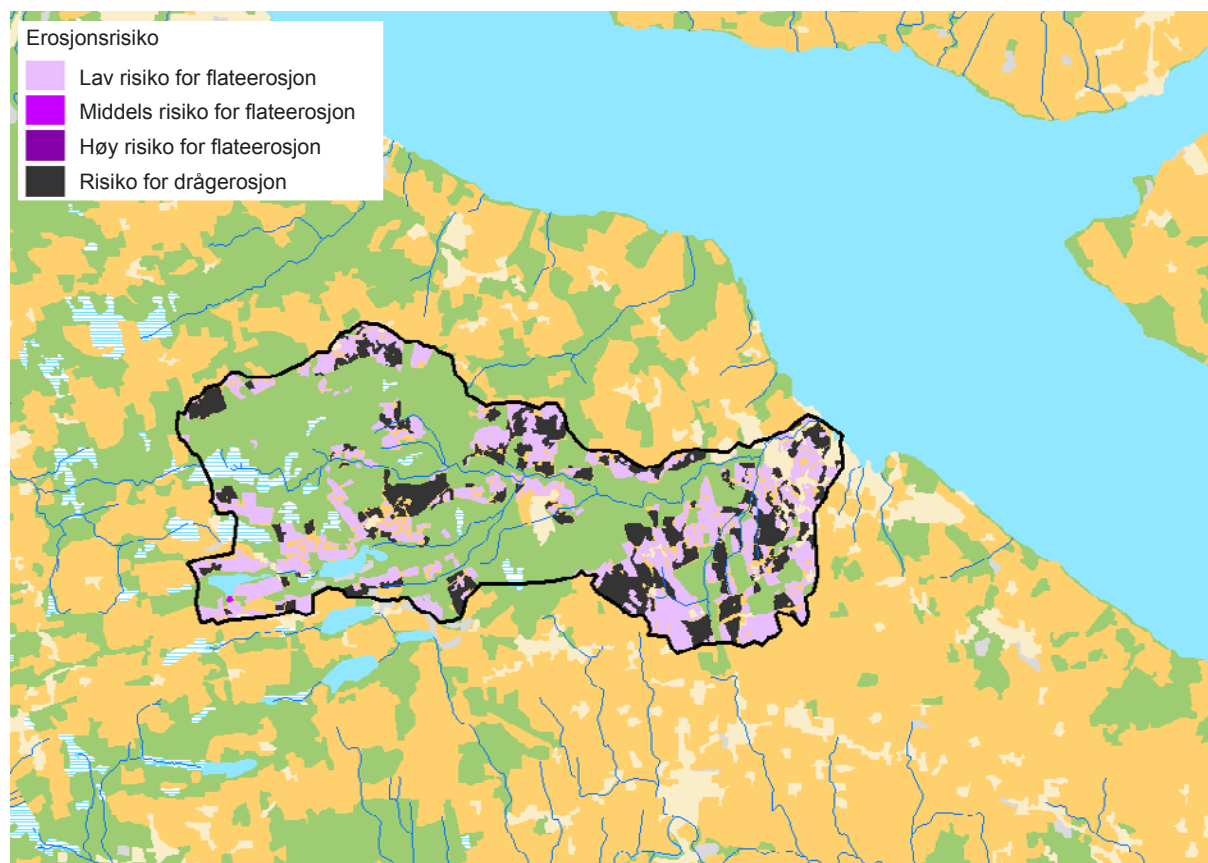
arealer med lavere erosjonsrisiko dersom det i sum er mye jordbruksareal som bidrar. Transportveier i jordbrukslandskapet og avstand til elva har betydning for tilbakeholdelse av næringsstoffer, og dermed betydning for den aktuelle påvirkningen avrenning vil ha på vannkvaliteten.

Erosjon

Fosfortap som følge av erosjon på jordbruksarealene i Heggshuselvas nedbørfelt består av flateerosjon (0,2 tonn fosfor) og erosjon i vannførende dråg (0,1 tonn fosfor)⁴. Mesteparten av jordbruksarealet har lav risiko for flateerosjon⁵ (figur 5). Årsaken til dette er kombinasjonen av relativt tørt innlandsklima og et jordsmonn med egenskaper som beskytter mot erosjon (grusholdig, moldholdig til moldrik lettleire er mest utbredt). Det er risiko for drågerosjon på mye av jordbruksarealet, men det er forholdsvis mye gras (ca. 45 % av jordbruksarealet i 2016) i nedbørfeltet⁶. Arealene med gras beskytter godt mot erosjon og avrenning av partikkelbundet fosfor.

Husdyrtetthet

Antall gjødseldyrenheter fordelt på totalt jordbruksareal i nedbørfeltet til Heggshuselva er ca. 0,05 GDE/dekar, det vil si en femtedel av spredearealkravet i forskrift om organisk gjødsel på 0,25 GDE/dekar.



Figur 5. Kart over nedbørfeltet til Heggshuselva. Erosjonsrisikokart for jordsmonn kartlagt jordbruksareal, som gjelder når alt er høstpløyd (kilden.nibio.no, NIBIO).

Andre kilder til næringsstoffer

Bekke- og elveerosjon kan forekomme i Heggshusvassdraget, men omfanget er ikke kjent. Andre arealer kan i flomsituasjoner bli oversvømt. Både erosjon i skrenter mot elva og oversvømmelser kan gi tilførsel av næringsstoffer til elva. I skogsdriften er det ikke kjennskap til hendelser som kan ha ført til redusert vannkvalitet, men generelt vil hogst føre til økte konsentrasjoner av nitrogen på grunn av mineralisering av organisk stoff og manglende vegetasjon til å ta opp næringsstoffer de første årene etter hogst.

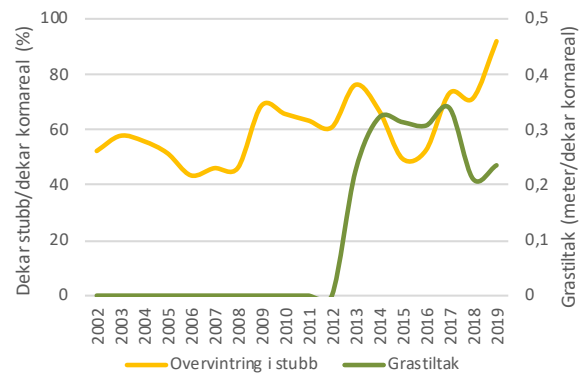
TILTAKSGJENNOMFØRING I JORDBRUKET

Andelen av kornarealet som overvintret i stubb har økt siden 2002, og i 2019 var det ca. 90 % som overvintret i stubb, samtidig med at det dyrkes gras på noe av det som tidligere var kornareal (figur 6). Det gir redusert risiko for erosjon og avrenning av partikkelbundet fosfor. Siden 2013 har det dessuten vært en positiv utvikling i antall meter med grasdekte vannveier og grasdekte kantsoner.

AKTUELLE TILTAK OG EFFEKTER PÅ FOSFOR-TILFØRSLER TIL ELVA

En av de viktigste utfordringene for vannkvaliteten i Heggshuselva er utslipp fra spredt avløp. Opprydding i avløpsanleggene bør derfor prioriteres. En fortsatt nedgang i husdyrtetthet med redusert spredning av husdyrgjødsel på jordbruksarealene vil føre til redusert fosforstatus i jorda, og redusert avrenning av fosfor. Overvintring i stubb og grasdekte vannveier på kornarealer er andre viktige tiltak for å bedre vannkvaliteten i elva, og redusere tilførslene til Mjøsa.

Tiltaksgjennomføring



Figur 6. Trender i overvintring i stubb, grasdekte vannveier og grasdekte kantsoner i nedbørfeltet til Heggshuselva (Kilde: Regionale miljøprogram, RMP). Data for grasdekte kantsoner før 2009 er ikke tilgjengelige.

Spredt avløp

Det er ca. 239 husstander med spredt avløp i 2020 og herav har ca. 189 (79 %) en avløpsløsning som ikke tilfredsstillende kravet i forurensningsforskriften om 90 % rensing av fosfor. En opprydding i spredt avløp vil potensielt kunne redusere tilførslene til Heggshuselva med ca 0,1 tonn fosfor/år (tabell 2). Også tiltak innen kommunalt avløp (lekkasjer/overløp) vil bidra til å redusere tilførslene av fosfor til Heggshuselva.

Jordbruksarealer

Tiltakseffekten for jordbruksarealer er beregnet i forhold til jordbruksdriften i 2016 og viser effekten av tiltakene gjennomført hver for seg (tabell 2). Gjennomført i kombinasjon vil effekten av enkelttiltak være litt lavere enn sumeffekten av enkelttiltak^{5,6}.

Tabell 2. Tiltak for reduserte fosfortilførsler og estimerte effekter^a.

Tiltak i nedbørfeltet til Heggshuselva	Reduksjon i fosfortilførsler* kg fosfor/år
Opprydding i spredt avløp	100
Kommunalt avløp – drift/overløp	Ikke estimert
Overvintring i stubb	20
Grasdekte vannveier	50
Grasdekte kantsoner	20
Fangdammer	Ikke estimert
Reduksjon i jordas fosforstatus (effekt på løst fosfat ikke estimert)	>50
Miljøvennlig spredning av husdyrgjødsel	Ikke estimert
Reduksjon i punktkilder	Ikke estimert

*Tiltakseffekter for jordbruksarealer er beregnet for 2016 med Agricat2-modellen⁴

Jordbrukstiltakene vil i tillegg til reduserte fosfortilførsler også gi reduserte tilførsler av partikler fra jordbruksarealer, noe som blant annet vil føre til bedre tilstand for bunndyr.

Overvintring i stubb. 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 forsengkninger. Med utgangspunkt i arealet som overvintret i stubb i 2016 (53 % av kornarealet) gir overvintring i stubb på alt kornareal (100 %) en reduksjon i fosfortap på 20 kg fosfor⁴. I 2019 var det 90 % som overvintret i stubb. Overvintring i stubb gir også redusert tap av nitrogen fra kornarealene.

Grasdekte vannveier og kantsoner. Grasdekte vannveier er et målrettet tiltak for å redusere erosjon i vannførende dråg og forsengkninger, mens grasdekte kantsoner reduserer erosjon på arealer nær bekken eller elva. Etablering av grasdekte vannveier i Hegghuselvas nedbørfelt er beregnet til å gi en reduksjon i fosfortap på 50 kg fosfor, og tilsvarende er det for grasdekte kantsoner beregnet en reduksjon på 20 kg fosfor hvis de anlegges langs alle bekker og elver⁴.

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 20-45 % for fosfor med størst effekt på partikkelbundet fosfor.

Redusert gjødsling. Gjødsling med fosfor i mineralgjødsel bør tilpasses mengden av fosfor i husdyrgjødsel som tilføres, og fosforfri mineralgjødsel brukes der jordas fosforstatus er høy. Det reduserer risikoen for fosforavrenning. Effekten av å redusere jordas fosforstatus på alt areal i Hegghuselvas nedbørfelt til middels nivå (P-AL 7) eller lavere er beregnet til 50 kg fosfor reduksjon⁴ i tap av partikkelbundet fosfor og vil i tillegg gi reduksjon i tap av løst fosfat. Balansert gjødsling med nitrogen tilpasset plantenes opptak av nitrogen, vil også bidra til redusert avrenning av nitrogen.

Miljøvennlig spredning av husdyrgjødsel. Spredning av husdyrgjødsel om våren eller i vekstsesongen fører til bedre utnyttelse av næringsstoffene og mindre

risiko for avrenning av fosfor og nitrogen. Husdyrtettheten (0,05 GDE/dekar) tilsier at det er tilstrekkelig areal i området i forhold til spredearealkravet (maks. 0,25 GDE/dekar). Om husdyrgjødsel prioriteres på arealene med lavest fosforstatus, og med god avstand til åpent vann vil det redusere risikoen for utslipp til elva. For beiter bør det være god avstand fra fôringsplass til åpent vann. Redusert risiko for avrenning av husdyrgjødsel vil bidra til å redusere tap av fosfor og nitrogen, samt redusere belastningen med bakterier og organisk stoff i elva.

Jordbrukets punktutslipp

Lagring og håndtering av gjødsel, silo og vaskevann uten lekkasjer er viktige tiltak i områder med mange husdyr.

ANDRE EFFEKTER AV TILTAK

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

REFERANSER

- ¹ <https://www.statsforvalteren.no/siteassets/fm-innlandet/06-miljo-og-klima/vern/oppstartvarsler/oppstartsmelding-frivillig-vern-oppland-2019/hegghuselva---rapport-12.pdf>
- ² Kile, M.R. 2016. NIVA notat 0381/16
- ³ Bækken, T. 2012. NIVA rapport 6367
- ⁴ Kværnø m.fl. 2019. NIBIO-rapport 5/173
- ⁵ Kværnø m.fl. 2020. NIBIOpop 6/38
- ⁶ Veileder for miljø- og klimatilak i landbruket: www.nibio.no/tiltak
- ⁷ NIBIOs gjødslingshåndbok: <http://www.nibio.no/gjodslingshandbok>

Dette faktaarket er ett av ni faktaark utarbeidet på oppdrag for Miljødirektoratet og Vassdragsforbundet for Mjøsa med tilløpselver. De ni faktaarkene er beskrevet samlet i NIBIO rapport 7/58.

FORFATTERE:

Marianne Bechmann (NIBIO), Jan-Erik Thrane (NIVA), Sigrun Kværnø (NIBIO) og Stein Turtumøygard (NIBIO).