



Vannregion **Glomma**

Lokal tiltaksanalyse

for Vannområde Haldenvassdraget 2015 - 2021

Versjon 26.05.2014



1 Forord

Haldenvassdraget vannområde dekker bekker og innsjøer i Aurskog-Høland, Marker, Aremark og Halden kommuner. Noen få bekker og innsjøen renner til andre vassdrag.

Haldenvassdraget startet arbeidet sitt i 2008 og utarbeidet sin første tiltaksanalyse i 2009 da det ble gjort et grundig arbeid med å fastslå vannkvalitet, finne påvirkningene og forslå tiltak. Denne tiltaksanalysen kan sies å være en revidering.

Dette dokumentet, et rent fagdokument, er innspill fra Haldenvassdraget vannområde til Vannregionmyndigheten for Glommaregionen, og er et grunnlag for forvaltningsplanen sammen med de andre vannområdene i Glommaregionen.

For å få på plass denne tiltaksanalysen har vi fått betydelig hjelp fra Norconsult og Bioforsk har levert tilførselsberegning for landbruket. Vi har brukt tall fra tidligere for å anslå tilførslene fra skog og utmark.

Det har vært en utfordring å finne kostnader ved de ulike tiltakene, men vi har gitt et anslag så godt i har kunnet.

Tiltakstabellen er en utskrift fra Vann-nett hvor opplysninger ligger om de ulike vannforekomstene.

Bjørkelangen, 1. juni 2014

Finn Grimsrud

Prosjektleder Haldenvassdraget vannområde

Innhold

1	Forord	2
2	Sammendrag	5
3	Innledning.....	7
3.1	Om tiltaksanalysen	7
4	Kort presentasjon av vannområdet.....	9
5	Vesentlige vannforvaltningsspørsmål for vannområdet	11
5.1	De vesentligste utfordringene i vannområdet	11
5.2	De viktigste påvirkningene	12
6	Miljøtilstand	13
6.1	Miljømål for vannforekomster i risiko.....	13
6.2	Sterkt modifiserte vannforekomster (SMVF)	14
6.3	Utsatt frist for miljømål	14
6.4	Utviklingstrekk i vannområdet	14
7	Tilførselsberegninger og avlastningsbehov	15
7.1	Tilførselsberegninger	15
7.2	Avlastningsbehov	16
8	Tiltak i vannområdet.....	17
8.1	Forslag til tiltak	17
8.1.1	Tiltak mot forurensning.....	17
8.1.2	Tiltak mot fysiske inngrep	19
8.1.3	Tiltak mot biologisk forurensning.....	19
8.1.4	Tiltak mot andre påvirkninger	19
8.2	Forebyggende tiltak.....	19
8.3	Oppsummering av tiltak i tiltakstabellen	20
8.4	Status for tiltaksgjennomføring.....	20
8.5	Kost/effektvurderinger av tiltak	22
8.6	Usikkerhet i vurderingsgrunnlaget	23
9	Behov for problemkartlegging.....	24
10	Brukerinteresser og brukermål	24
11	Behov for nye virkemidler	25
12	Samfunnsøkonomiske vurderinger	25

13	Fordelingsvirkninger mellom sektorer	26
14	Eventuelle uenigheter	26
15	Klimatilpasninger.....	26
16	Vedlegg.....	27
17	Referanser	27

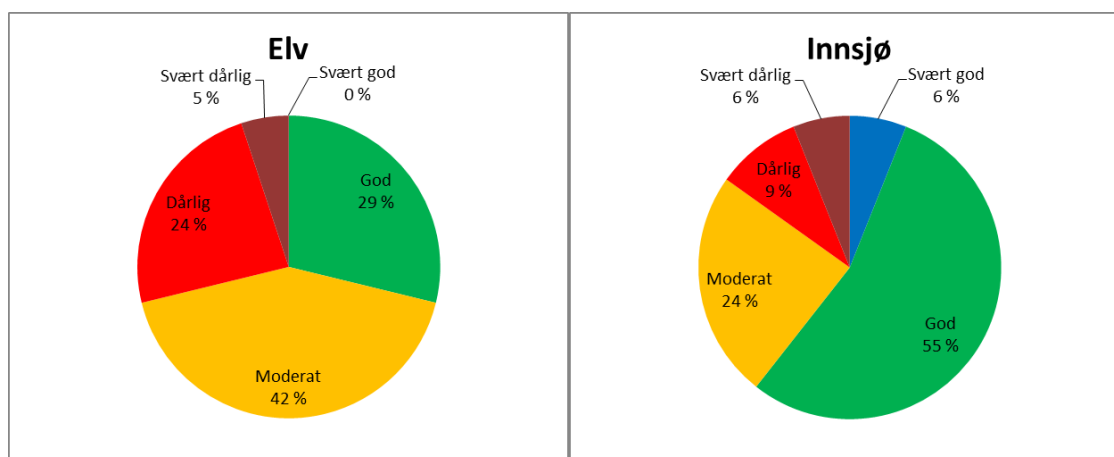
2 Sammendrag

En tiltaksanalyse er en vurdering av hvilke tiltak som må gjennomføres for at miljømålene for vannforekomstene i et vannområde skal nås. Tiltaksanalysen omfatter vannforekomster som er i risiko for ikke å nå miljømålet innen 2021. Tiltaksanalysen danner grunnlag for tiltaksprogrammet for vannregion Glomma.

Vannforekomster og miljøtilstand

Haldenvassdraget består av 95 vannforekomster fordelt på 33 innsjøer, 59 elver/bekker og 3 kystvannforekomster. De vesentlige utfordringene er knyttet til eutrofiering og avrenning av fosfor fra landbruk. Tilførsel av fosfor fra særlig spredt, men også kommunalt avløp, er redusert i inneværende planperiode. Manglende kantvegetasjon, langtransportert luftforurensning og fremmede arter er også vesentlige påvirkninger i vannområdet.

For elver er bare 29 % av vannforekomstene som oppnår god tilstand. De øvrige er moderat eller dårligere og har behov for tiltak. For innsjøene er det 55 % som oppnår god tilstand og 6 % som oppnår svært god tilstand. De øvrige innsjøene har behov for tiltak for å nå miljømålet. Alle de tre kystvannforekomstene er i moderat tilstand.



Brukerinteresser

De viktigste brukerinteressene i vannområdet:

- Drikkevannsforsyning – både kommunale og private vannverk henter drikkevann fra vassdraget
- Prosessvann til industri
- Vannkraft
- Fiske etter kreps
- Friluftsliv og fritidsfiske – i vassdraget og i sjøen
- Turisme
- Gyttestrekninger for laks i Tista
- Viktige sjøørretbekker

Tiltak

Det er utarbeidet en tiltakspakke med hovedvekt på å redusere fosfortilførselen til vassdraget og en pakke for tiltak mot andre påvirkninger.

Tiltakene for å redusere fosfortilførslene består av en landbrukspakke og en avløpspakke (spredt og kommunalt avløp). Det henvises til kapittel 8.1 for nærmere detaljer. Kostnadene for tiltakene er ikke systematisk beregnet eller sammenstilt. Dette gjelder spesielt for jordbrukstiltak. Årsaken til dette er at metoden for beregningen ikke har vært klart definert under arbeidet med tiltaksanalysen. Et grovt estimert for landbrukstiltakene er imidlertid 31,7 millioner pr år i planperioden. Innen spredt og kommunalt avløp estimeres det en investeringskostnad på kr 560 millioner i planperioden 2016 – 2021. I tillegg kommer driftskostnader på ca. kr 3 millioner/år.

Tiltak mot sør nedbør er estimert til kr 550.000,-/år, mens kostnadene for øvrige tiltak ikke er kostnadsberegnet.

Måloppnåelse og virkemidler

Vannområde Haldenvassdragets vurdering er at de feste miljømålene knyttet til for stor belastning av fosfor kan nå dersom alle foreslåtte tiltak i landbruket gjennomføres. Dette vil imidlertid avhenge av tilstrekkelige virkemidler gitt i landbrukspolitikken. For de øvrige tiltakene vil også tilstrekkelige virkemidler være avgjørende for at tiltakene blir gjennomført. Det er behandlingen av forvaltningsplanen for vannregionen vil gi signaler om tilstrekkelige virkemidler kan komme på plass. Videreføres dagens politikk og virkemiddelbruk vil man antagelig ikke nå alle miljømålene innen 2021.

3 Innledning

Tiltaksanalysen danner grunnlag for tiltaksprogrammet for vannregion Glomma. En oppsummering av tiltaksprogrammet skal innarbeides i forvaltningsplanen. Forvaltningsplan med tiltaksprogram for vannregionen vil bli sendt på høring 1. juli 2014. Forvaltningsplanen med tiltaksprogram vedtas av berørte fylkeskommuner i regionen i 2015. Forvaltningsplanen vil bli gjeldende fra 2016 etter godkjenning i Stortinget ved Kongelig resolusjon.

En tiltaksanalyse er en vurdering av hvilke tiltak som må gjennomføres for at miljømålene for vannforekomstene i et vannområde skal nås. Den tar utgangspunkt i hva som påvirker vannmiljøet, tilstandsanalyser, tilførselsberegninger og foretar en faglig vurdering/rangering av relevante tiltak innenfor den enkelte sektor. Det er viktig at analysen har faglig god kvalitet og er kunnskapsbasert. Kostnadseffektivitetsvurderinger skal ligge til grunn for vurdering av tiltak. Det er viktig å vite hvilke tiltak som gir mest effekt i forhold til kostnadene ved å gjennomføre tiltakene.

Tiltaksanalysen omfatter vannforekomster som er i risiko for ikke å nå miljømålet innen 2021. I tiltaksanalysene er forslag til miljømål for vannforekomstene presentert sammen med tiltak som er nødvendige for å nå målene. Detaljene på vannforekomstnivå ligger i Vann-nett. Tiltakene er blitt prioritert på bakgrunn av det tallmaterialet som er blitt framskaffet.

Arbeidet i vannområdet er å regne som et faglig innspill til vannregionmyndigheten (VRM)/vannregionutvalget (VRU). Hovedarenaen for politiske innspill blir i vannregionutvalget (VRU), der kommunene og sektorene er representert, og gjennom høring og behandlingen i fylkeskommunene.

Haldenvassdraget er sterkt eutrofiert, spesielt i de øvre delene. Landbruksrelatert forurensning i form av næringssalter og jordpartikler påvirker vannkvaliteten, sammen med sanitærløp fra befolkningen. Det er årvisse oppblomstringer av blågrønnalger i Bjørklagen, og av og til også i nedenforliggende innsjøer. I tillegg kommer problemene med flom og erosjon. Det er i de siste årene registrert økende erosjon og ras i elveløp og bekkekanter. Den alvorlige forurensningssituasjonen i Haldenvassdraget er bakgrunnen for av Klif (nå Miljødirektoratet) over flere år har gitt tilsagn om midler til arbeidet med tiltak i Haldenvassdraget.

3.1 Om tiltaksanalysen

Vannområdet inngikk i planfase 1, det vil si at det ble laget ferdig en første tiltaksanalyse i desember 2008. Haldenvassdraget er også et såkalt pilotvassdrag med ekstra midler fra Miljødirektoratet til planlegging og gjennomføring av tiltak.

Denne tiltaksanalysen er derfor en revisjon og oppdatering av analysen for første planperiode.

Grunnlagsmateriale

Denne tiltaksanalysen er basert på foreliggende karakterisering i Vann-nett. Det er gjort et betydelig arbeid for å holde vann-nett oppdatert både mht tilstand, påvirkninger og nå også tiltak.

Siden Haldenvassdraget var med i første planperiode og også har fått statlige midler til planlegging og arbeid med tiltak har det vært et kontinuerlig arbeidet i vannområdet siden 2008. Denne tiltaksanalysen er dermed basert på et betydelig faktagrunnlag og erfaring siden 2008.

Prosess og medvirkning

Det er drevet med tiltak i 5 år nå etter første tiltaksanalyse og det har vært en pågående prosess rundt dette. Denne tiltaksanalysen er en videreføring av det dette arbeidet. Fire faggrupper har vært involvert. Disse er avløpsgruppa, landbruksgruppa, vassdragsgruppa og Iddefjordgruppa.

Usikkerhet i vurderingsgrunnlaget

Haldenvassdraget har et omfattende kunnskapsgrunnlag knyttet til alle vannprøver som er tatt. Dette gir derfor et meget godt vurderingsgrunnlag med hensyn til tilstand og til dels også påvirkninger. Det er imidlertid større usikkerhet knyttet til effekter av tiltak – spesielt innen jordbruket.

Det henvises også til kapittel 8.6 for nærmere detaljer om usikkerhet.

Uenighet mellom sektormyndighetene

Det har ikke vært uenighet mellom sektormyndighetene, hverken under arbeid med tiltak eller arbeidet med tiltaksanalysen.



4 Kort presentasjon av vannområdet

Haldenvassdraget er et av de store elve- og innsjøsystemer i Akershus og Østfold med en totallengde på ca. 15 mil og et nedbørsfelt på ca. 1600 km² (Figur 1). Haldenvassdraget starter i innsjøen Flolangen i Nes kommune og avgrensningen i syd går om lag ved den nye Svinesundbrua. Vassdraget grenser til Sverige i øst og er et typisk lavlandsvassdrag. Skog og åslandskap sammen med utstrakte jordbruksområder på tidligere gammel havbunn (leire) preger nedbørsfeltet. Vassdraget karakteriseres med store, forholdsvis grunne innsjøer (Bjørkelangen, Øgderen, Skullerudsjøen, Rødenessjøen, Øymarksjøen, Aremarksjøen og Femsjøen) med korte elvestrekninger mellom. Vassdraget har stor variasjon av vann typer, innsjøer i ulike størrelser, dyp og næringskategorier som medfører at vassdraget er helt unikt i norsk sammenheng.

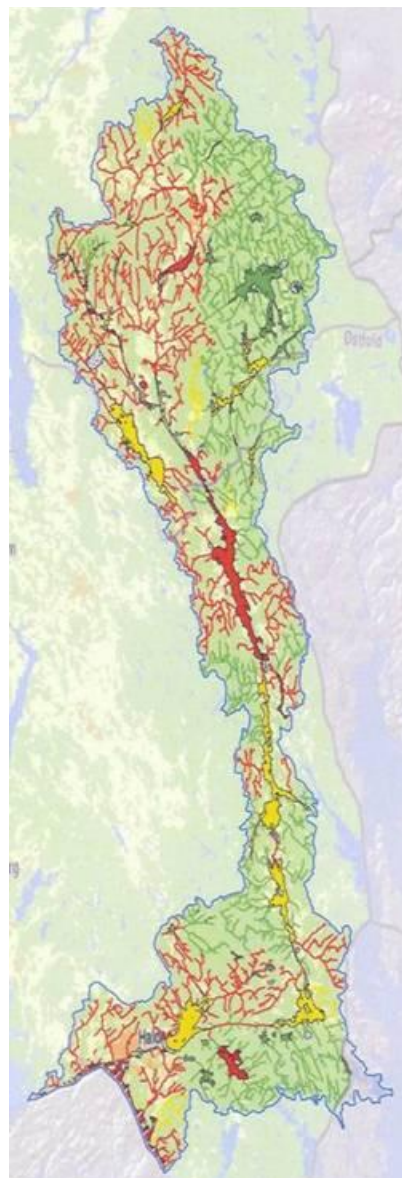
I Akershus ligger nedbørsfeltet i Aurskog-Høland, mens det i Østfold omfattes av kommunene Marker, Aremark og Halden.

Haldenvassdraget ble regulert med dammer, sluser, og kanalisering allerede i 1850-1870 med tanke på fløting, båttransport og møllebruk. Det gamle slusesystemet er fremdeles i bruk og benyttes stort sett til turistbåt-trafikk. Det er 5 vannkraftanlegg i vassdraget og planer om utvidelser.

Haldenvassdraget er sterkt eutrofiert (stor næringstilførsel) spesielt i de øvre delene. Landbruksrelatert forurensning i form av næringssalter og jordpartikler påvirker vannkvaliteten, sammen med sanitæravløp fra befolkningen. Det er årvisse oppblomstringer av blågrønnalger i Bjørkelangen, og av til også i de nedenforliggende sjøene. Vannkvaliteten bedres nedover i vassdraget og den siste sjøen før vassdraget ender i Iddefjorden, Femsjøen, er drikkevannskilde for Halden kommune.

Innsjøvann typene i Haldenvassdraget er lavland, grunne og dels kalkrike og humøse og dels moderat kalkrike og humøse. Elvevann typene inndeles på samme måte med lavland og dels kalkrike og humøse og dels moderat kalkrike og humøse.

Beliggenheten sørøst i Norge har medført innvandring av sjeldne planter og dyr fra det baltiske området. Haldenvassdraget har et rikt biologisk mangfold og mange av rødlisteartene finner vi i området. Av fisk er det vesentlig hvitfisk i vassdraget med ulike karpefisker, abbor og gjedde som



Figur 1. Vannforekomster i Haldenvassdraget.

dominerende arter. Det er også edelkreps i vassdraget, men den er truet av krepsepest som har opptrådt ved flere anledninger.

Befolkningen er økende i Aurskog-Høland og Halden. I de øvrige kommunene er den tilnærmet stabil.

Tabell 1 viser fordelingen av vannforekomster i vannområdet.

Tabell 1. Fordeling av vannforekomster i vannområdet.

Antall vannforekomster			
Innsjø	Elv/bekk	Kyst	Sum
33	59	3	95

5 Vesentlige vannforvaltningsspørsmål for vannområdet

5.1 De vesentligste utfordringene i vannområdet

De vesentligste utfordringene i vannområdet er oppsummert i tabell 2.

Tabell 2. Vesentligste utfordringer i vannområde Haldenvassdraget.

Utfordring	Problemeier	Kommentar
Landbruk	Gårdbrukere, fylkesmenn, kommuner, Statens landbruksforvaltning	Matproduksjon medfører avrenning av leirpartikler til vassdraget. Hovedutfordring er å klare en matproduksjon som er mer bærekraftig
Spredt avløp	Huseiere og hytteiere	Kommunene har vedtatt lokale forskrifter og framdriftsplan slik at storparten av dagens utslipp blir ryddet opp i innen 2015.
Kommunale anlegg	Kommunene	Det kreves økt utskifting av gamle rør, fjerning av feilkoblinger og økt vedlikehold og vilje hos politikerne til å bedre forholdene
Manglende kantvegetasjon	Grunneier, kommune, NVE	Det er lange strekninger uten kantvegetasjon og kjøring med jordbruksredskap inn mot bekke-/elvekanten som forårsaker store utglidninger i vassdraget
Langtransportert luftforurensning	Kommuner, fylkeskommuner, fylkesmenn	Stort behov for fortsatt kalking i vann. Langvarig påvirkning av sur nedbør har gjort jordsmonnet surt og dette medfører fortsatt behov for kalking selv om lufttilførselen er redusert
Fremmede arter	Kommuner, fylkesmenn, DN	Det ble i 2009 /2010 oppdaget signalkreps i vassdraget som er svært vanskelig å fjerne.

5.2 De viktigste påvirkningene

Tabell 3 oppsummerer de 6 viktigste påvirkningstypene for vannområdet og antall vannforekomster som er berørt der påvirkningsgraden er middels eller stor.

Tabell 3. Antall vannforekomster med middels og stor påvirkningsgrad fordelt på de viktigste påvirkningstypene.

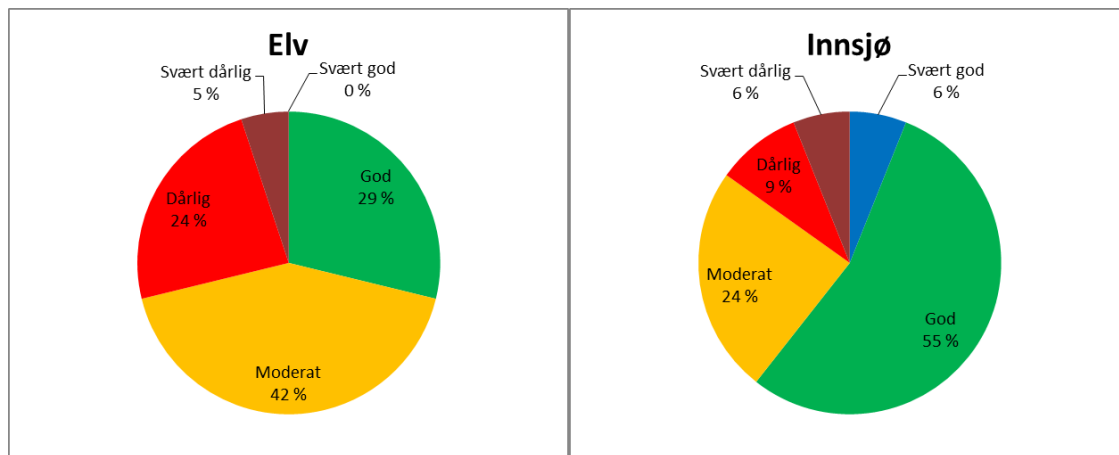
Påvirkningstype	Påvirkningsgrad (antall vf)		Effekt	Ansvarlig myndighet
	Middels	Stor		
Avrenning fra landbruk	19	22	Avrenning fra fulldyrket mark i hovedsak i form av leirpartikler som kommer ut i vassdraget. Fosfor er bundet til leirpartiklene – eutrofieringsproblemer.	FM og kommunen
Avrenning fra spredt bebyggelse	21	1	Utslipp av dårlig rensed kloakk fra spredt bebyggelse med tilhørende næringssalter og dermed eutrofieringsproblemer, samt høye bakteriekonsentrasjoner.	Kommunen
Erosjon i bekkekanter	12	6	Ved mye nedbør blir bekke- og elvekanter ustabile og raser ut i elveløpet. På denne måten kommer det leirpartikler med tilhørende næring som kommer ut i vassdraget.	Ingen myndighet
Utslipp fra kommunale renseanlegg	1	-	Gamle rør, feilkoblinger, manglende vedlikehold fører til innlekking og under nedbørforhold har ikke renseanleggene kapasitet til å motta mengden kloakk og urensed kloakk må sendes urensed ut i vassdraget.	Kommunen
Forsuring	15	-	Sure vann medfører at ulike fiskearter dør ut og tap av følsomme insekter, krepsdyr, muslinger og planter forsvinner. Viktig at en opprettholder en gunstig pH ved kalking.	Miljødirektoratet og FM
Forurenset grunn / sedimenter	1	-	Gammel industri i Halden har gjennom mange år sluppet ut tungmetaller og organiske miljøgifter ut i Iddefjorden som skaper problemer. Det er også fortsatt tilførsler av tungmetaller.	Kommunen, Miljødirektoratet

6 Miljøtilstand

Det er i vann-nett registrert 95 vannforekomster med overflatevann i vannområdet. Disse er fordelt med 37 vannforekomster (39 %) i god eller svært god tilstand, 36 vannforekomster (38 %) i moderat tilstand og 22 vannforekomster (23 %) i dårlig eller svært dårlig tilstand (tabell 4). Figur 2 viser fordelingen for elv og innsjø.

Tabell 4. Oversikt over antall vannforekomster med økologisk tilstand fordelt på hver hovedkategori (elv, innsjø og kystvann). Kilde: Vann-nett november 2013.

Type	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig	Sum
Elv	0	17	25	14	3	59
Innsjø	2	18	8	3	2	33
Kystvann	0	0	3	0	0	3
Sum	2	35	36	17	5	95



Figur 2. Økologisk tilstand i elv og innsjø. Prosentvis fordeling av antall vannforekomster.

6.1 Miljømål for vannforekomster i risiko

Miljømålet for alle vannforekomster er god økologisk tilstand bortsett fra havnebassenget i Halden der godt økologisk potensiale foreslås som miljømål. Se for øvrig kapittel 6.3 om behov for utsatte frister.

Tabell 5 gir en oversikt over antall vannforekomster med moderat eller dårligere tilstand og miljømålene som er satt for disse.

Tabell 5. Antall vannforekomster med samme tilstandsvurdering og miljømål. Tabellen dekker bare vannforekomster med moderat tilstand eller dårligere.

Antall vannforekomst	Tilstandsvurdering	Miljømål
Elv og bekk		
25	Moderat	GØT
14	Dårlig	GØT
3	Svært dårlig	GØT
Innsjø		
7	God	GØT
6	Moderat	GØT
3	Dårlig	GØT
2	Svært dårlig	GØT
Kystvann		
Halden havnebasseng	Svært dårlig	GØP
Iddefjorden hovedbasseng	Dårlig	GØT
Iddefjorden – ytre	Moderat	GØT

Grunnvann omtales ikke i denne tiltaksanalysen.

6.2 Sterkt modifiserte vannforekomster (SMVF)

Vannforekomsten Halden havnebasseng (0101010202-2-C) foreslås som kandidat til SMVF. Her er havnen klassifisert som en svært stor påvirkning. Det vurderes ikke som samfunnsøkonomisk forsvarlig å gjøre tiltak som fører denne vannforekomsten tilbake til naturlig eller at den fysiske påvirkningen kan reduseres vesentlig.

6.3 Utsatt frist for miljømål

Det er sannsynlig at det må søkes utsatt frist for vannforekomster der landbruk er den vesentligste påvirkningen. Årsaken er at det vurderes som mindre sannsynlig at det vil komme tilstrekkelige virkemidler til at nødvendige tiltak vil bli gjennomført.

Videre må det søkes utsatt frist for vannforekomster i Iddefjorden som er påvirket av miljøgifter i sedimentene. Her vurderes det ikke som realistisk at det vil bli gjennomført tiltak innen 2021 som vil føre tilstanden til god eller bedre med hensyn til miljøgifter.

6.4 Utviklingstrekk i vannområdet

Utviklingstrekene fremover kan oppsummeres som følger:



- Det forventes en befolkningsvekst i området på 1 – 2 % som gir økt belastning på vannforekomstene – økte kloakkutslipp, mer tette flater, etc.
- Den nye landbruksmeldingen legger opp til 25 % økt matproduksjon. Dette vil kunne medføre et mer intensivt landbruk og medfølgende økt avrenning fra landbruket. Dette kan gi økt næringstilførsel til vassdragene.
- Økt nedbør de siste sesongene medfører økt flomfare og større erosjon i bekkekanter.
- Økt nedbør gir større fare for innlekking i det kommunale avløpssystemet. Dette kan føre til at mer urensset kloakk i overløp som går ut i vassdraget.
- Mindre sur nedbør kommer inn i området og vil virke gunstig i forhold til måloppnåelse for vannforekomster i skog og utmark som i dag er avhengig av kalking.
- Klimaendringene som har kommet inn i form av økt nedbør, forstyrrer bildet og gjør det vanskeligere å anslå måloppnåelse fordi vi har for liten kunnskap om hva dette betyr for vannkvaliteten.

I tillegg kan det nevnes at det er iverksatt tiltak innen spredt avløp og oppryddingen vil være fullført i løpet av 2015. Det er også iverksatt nye tiltak innen landbruket, men det diskuteres om disse er effektive nok for at en skal oppnå målene om god vannkvalitet innen 2015 for Haldenvassdraget som er i første planperiode.

7 Tilførselsberegninger og avlastningsbehov

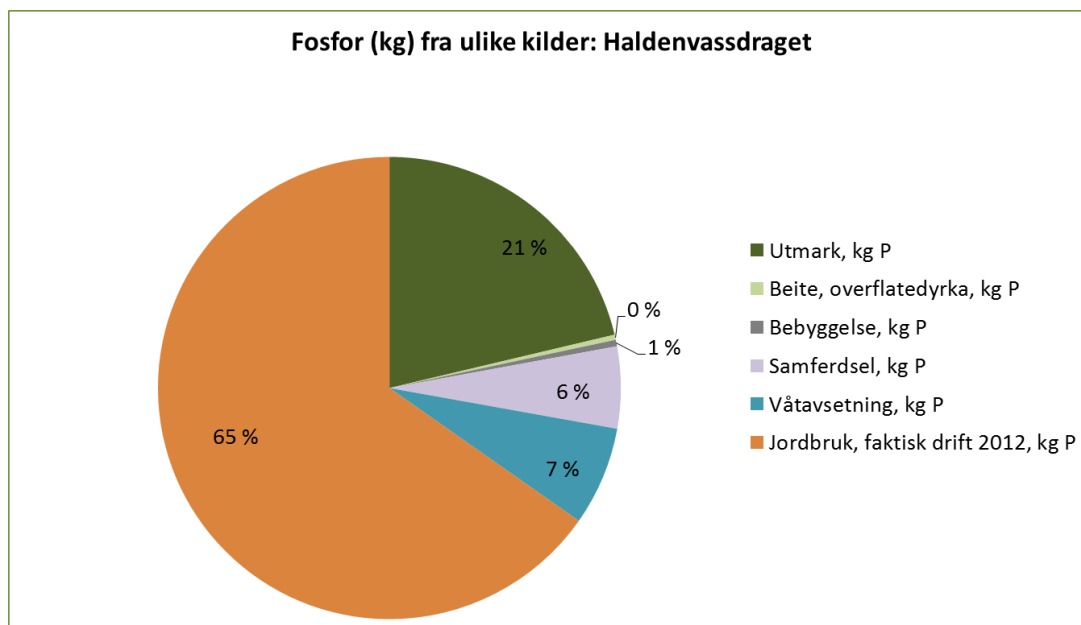
7.1 Tilførselsberegninger

Landbruk

Tilførselsberegningene på bakgrunnsavrenning og jordbruk er utført av Bioforsk og vist i tabell 6 og figur 3. Det er fokusert på totalt fosfor.

Tabell 6. Tilførsler av totalt fosfor fordelt på delnedslagsfelt og kilder. Utarbeidet av Bioforsk.

Nedbørfelt navn	Alle tall i kg totalt fosfor							
	Utmark	Beite, overflatedyrka	Bebyggelse	Samferdsel	Våt-avsetning	Jordbruk, faktisk drift 2012	Sum	Bakgrunnsavrenning
Alt oppstrøms utløp av Bjørkelangsjøen	1270	20	36	374	195	5334	7230	2115
Utløp Bjørkelangsjøen til samløp med Hemneselv	356	15	13	121	28	3325	3858	776
Hemneselva	695	27	15	177	263	4850	6026	1257
Samløp Bjørkelangselv og Hemneselv til Fylkesgrense	1406	12	9	255	493	1107	3283	1599
Fylkesgrense til Ørje	807	22	12	233	341	4239	5655	1286
Ørje til Femsjøutløp	2335	28	28	519	1017	3866	7794	3163
Iddefjorden	372	10	56	381	9	2321	3150	968
Enningdalselva	1238	8	12	216	409	941	2824	1500
Sum	8478	144	181	2277	2755	25984	39819	12664



Figur 3. Tilførsler av totalt fosfor fordelt på delnedslagsfelt og kilder. Utarbeidet av Bioforsk.

Avløp

Tilførslene innen spredt avløp er i for 2013 satt til 10 % av tilførslene i 2008. Dette er basert på estimert effekt av gjennomførte tiltak. Tilførslene fra avløp settes dermed til 425 kg (4250 kg i 2008 x 0,1). Kommunalt avløp ligger omtrent på samme nivå som i 2008, det vil si ca. 1300 kg hvorav ca 1100 kg kommer fra renseanleggene i Halden som renner til Iddefjorden.

7.2 Avlastningsbehov

Vannområde Haldenvassdraget har laget en oversikt over tålegrenser og avlastningsbehov for fire delnedbørsfelt (tabell 7). Denne viser et avlastningsbehov på til sammen ca. 13 tonn totalt fosfor for de feltene det er gjort beregning.

Tabell 7. Tilførsler, tålegrense og avlastningsbehov for fire delfelt i Haldenvassdraget. Kilde: Vannområde Haldenvassdraget og Bioforsk 2013.

Delnedslagsfelt	Alle tall i kg totalt fosfor						
	Landbruk Drift 2012	Avløp	Bakgrunns-avrenning	Tilførsel fra oveliggende vassdrag	Retensjon	Tålegrense	Avlastnings-behov
Alt oppstrøms utløp til Bjørkelangensjøen	4978	120	2047	0	-2353	2136	-2656
Fra utløp Bjørkelangen til Fylkesgrense (Skulerudsjø)	8772	190	4151	5896	-4305	7476	-7228
Fra Fylkesgrense til Ørje	3929	50	1545	14034	-7102	9322	-3134
Fra Ørje til Iddefjorden med kystbekker	2175	150	3000	?	?	?	Ikke beregnet

8 Tiltak i vannområdet

8.1 Forslag til tiltak

8.1.1 Tiltak mot forurensning

Tiltak mot forurensning og særlig eutrofi er hovedtiltaket i vannområdet. I vannområdet er det utarbeidet følgende forslag til tiltaksplan fra 2016 til 2021 (tabell 8 og tabell 9).

Tabell 8. Forslag til tiltaksplan mot forurensning fra 2016 til 2021 med hovedvekt på landbrukstiltak.

Landbrukstiltak 2016-2021			Kostnad
Redusert jordarbeiding	80 % stubb 20 % jordarbeidet om høsten i prioriterte områder	Kr 136 per dekar i prioriterte områder – 150 000 da	Ca. 20,4 mill. kroner per år for hele vassdraget
Redusert jordarbeiding	50% av arealet i stubb på mindre prioriterte arealer	Kr 85 per dekar i mindre prioriterte områder - 80 000 da	6,8 mill. for hele vassdraget
Grasdekte vannveier og buffersoner	45 mil med grassoner à 8 m prioriterte områder.	Kr 300 per dekar - 3650 dekar graslagt	1,1 mill. kroner per år for hele vassdraget – prioriterte områder
Grasdekte vannveier og buffersoner	11 mil grassoner à 8 m mindre prioriterte områder	Kr 300 per dekar 750 dekar graslagt	0,2 mill. per år for hele vassdraget – mindre prioriterte arealer
Hydrotekniske tiltak	Utbedring av kummer, bekkelukninger, avskjæringsgrøfter, etc.	8 mil. kroner per år for hele vassdraget	
Gjødsling etter jordanalyser	Redusert bruk av fosfor	Ingen kostnad	Redusere fosforreserver i jorda
Husdyrgjødsel, slam – gjødsling etter jordanalyser.	Riktig bruk av husdyrgjødsel. Ordning med frakt av gjødsel ut av belastede områder	Venter på revidering av husdyrgjødselsforskriften	Kostnad?

Landbruk forts.			Kostand
Gras på flomutsatte arealer	Graslegge flomutsatte arealer	Kr 300 per dekar - 5000 dekar	1,5 mill. per år for hele vassdraget – vesentlig Aurskog-Høland
Miljørådgivning	Alle bønder skal ha oppdaterte miljøplaner		0,7 mill kroner per år
Kommunal kontroll for at forskrifter følges	Økt aktivitet i kommunene	Omprioritering/ økt bemanning. Samarbeid mellom kommune og fylkesmann	Kostnad ?
Oppsummert kostnad landbruk			31,7 mill /per år

Tabell 9. Forslag til tiltaksplan mot forurensning fra 2016 til 2021 med hovedvekt på avløpstiltak.

Kloakk-problematikk 2016 -2021			Kostnad
Spredt bebyggelse	Aurskog-Høland, Marker og Halden	Opprydding gjennomført	Kr 0
Spredt bebyggelse	Aremark	Trykkavløp + nytt renseanlegg	Investeringskostnad 2014-2021 - kr 30 mill.
Spredt bebyggelse	Alle kommunene	Kontroll av mindre renseanlegg for optimal funksjon	Årlig driftskostnad 1,6 mill. kroner
Kommunal kloakk	Halden	Oppgradering gamle avløpsledninger + nytt renseanlegg	Investeringskostnad 2014-2021 - 500 mill. kr
Kommunal kloakk	Marker	Ny avløpsledning Ørje sentrum	Investeringskostnad 2016-2021 - 10 mill.
Kommunal kloakk	Aurskog-Høland	Oppgradering gamle avløpsledninger Oppgradering pumpestasjoner Lekasjeproblematikk	Investeringskostnad 2016-2021 - 9,8 mill. Inv. kostnad – 9,6 mill. Driftskostnad - 1,5 mill./år

8.1.2 Tiltak mot fysiske inngrep

Det er ikke forslått tiltak mot fysiske inngrep i vannområdet.

8.1.3 Tiltak mot biologisk forurensning

Det er foreslått tiltak mot signalkreps. Disse er utfisking og forbud mot krepsing. Se kapittel 8.1.4 for nærmere detaljer.

8.1.4 Tiltak mot andre påvirkninger

I Haldenvassdraget foreslås følgende tiltak mot andre påvirkninger (tabell 10).

Tabell 10. Forslag til tiltak mot andre påvirkninger i perioden 2016 til 2021.

Andre påvirkninger/tiltak			Kostnad
Sur nedbør	Østfoldkommunene	kalking	Kr 150 000 per år
Sur nedbør	Aurskog-Høland	Kalking	Kr 400 000 per år
Signalkreps / krepsepest	Marker (Aremark)	Utfisking Forbud mot krepsing	Kostand?
Erosjon i bekkekanten	Skjøtsel av bekke-/Elvekanten	Mangler ansvarlig myndighet. Mangler virkemidler	Store investeringer. Ukjent effekt
Erosjon i bekkekanten	Armering av utsatte bekkekanter	Mangler ansvarlig myndighet. Mangler virkemidler	Store investeringer. Ukjent effekt
Erosjon i bekkekanten	Økt jordarbeidingsavstand til bekken	Mangler virkemidler	Kostand?
Erosjon i bekkekanten	Fordrøyningsbassenger, åpning av lukkede bekker, etc. - tiltak som kan redusere vannhastigheten	Mangler ansvarlig myndighet. Mangler virkemidler	Store investeringer. Ukjent effekt
Større grasarealer/økologisk landbruk	Mindre åpenåker – bedre jordstruktur – mindre avrenning	Mangler virkemidler og ansvarlige myndigheter	Kostnad?
Våtmarker – utnytte vannets naturlige renssevne	Legge noe dyrkingsjord om til våtmarksarealer	Etablere pilotprosjekt	Kostand?

8.2 Forebyggende tiltak

Med forebyggende tiltak menes tiltak i vannforekomster der tilstanden i dag er god, men hvor det er fare for at den i fremtiden kan bli dårligere. Her kan det settes inn forebyggende tiltak for å opprettholde en god tilstand også i fremtiden.

Det er ikke planlagt spesielle forebyggende tiltak i vannområdet. Det gjennomføres imidlertid tiltak innen avløp fra spredt bebyggelse og hytter selv om nedstrøms vannforekomster er i god tilstand. Dette er for å sikre en best mulig hygienisk kvalitet på vannet og i tillegg gi god måloppnåelse i forhold til brukerinteressene.

8.3 Oppsummering av tiltak i tiltakstabellen

Det henvises til grunnlagstabellen som kan hentes fra Vann-nett. Den vil også legges som separat vedlegg til denne tiltaksanalysen når eksportmuligheten fra Vann-nett er klar.

8.4 Status for tiltaksgjennomføring

Vannområdet inngikk i planfase 1. Det er iverksatt tiltak innen spredt avløp og oppryddingen vil være fullført i løpet av 2015. Det er også iverksatt nye tiltak innen landbruket, men det diskuteres om disse er effektive nok for at en skal oppnå målene om god vannkvalitet innen 2015.

Tabell 11 og tabell 12 angir status for tiltak som ble gitt i første planperiode. Status gjelder innen utgangen av 2012, men det antas at det ikke vil være store endringer av dette i 2015 bortsett fra at alle tiltak innen spredt avløp vil være gjennomført.

Det er ikke igangsatt ytterligere tiltak utover tiltaksprogrammet for å nå miljømålene.

Tabell 11. Status for gjennomførte tiltak innen utgangen av 2012. Det forventes at statusen vil være omtrent den samme i 2015.

Tiltak	Påvirkning som tiltaket knyttes til	Vann-forekomst	Status for gjennomføring innen utgangen av 2012	Kommentar til status tiltaksgjennomføring
Jordbruk				
Reduksjon i fosforinnholdet i jorda. Redusere bruk av handelsgjødsel	Forurensning	Alle vannfore-komster med landbruks-påvirkning	Tiltak pågår	
Reduksjon i fosforinnholdet i jorda. Investering i 12 mnd. gjødselslagre	Forurensning	Alle vannfore-komster med landbruks-påvirkning	Tiltak ikke startet	Revidering- avventer forskrift om organisk gjødsel
Ikke jordarbeiding om høsten	Forurensning	Alle vannfore-komster med landbruks-påvirkning	Tiltak pågår	
Ikke jordarbeiding om høsten	Forurensning	Alle vannfore-komster med landbruks-påvirkning	Tiltak pågår	
Grasdekte buffersoner og vannveier	Forurensning		Tiltak pågår	
Grasdekte buffersoner og vannveier	Forurensning		Tiltak pågår	
Gras på erosjonsutsatte og flomutsatte arealer	Forurensning		Tiltak pågår	
Siste sådato høstkorn	Forurensning		Tiltak ikke startet	
Redusert jordpakking	Forurensning	Alle vannfore-komster med landbruks-påvirkning	Tiltak ikke startet	Informasjonstiltak
Økologisk landbruk	Forurensning	Alle vannfore-komster med landbruks-påvirkning	Tiltak ikke startet	Informasjonstiltak
Bygging og restaurering av kumdammer/fandammer/ hydrotekniske tiltak	Forurensning	Alle vannfore-komster med landbruks-påvirkning	Tiltak pågår	2 kumdammer
Bygging og restaurering av kumdammer/fandammer/ hydrotekniske tiltak	Forurensning	Alle vannfore-komster med landbruks-påvirkning	Tiltak pågår	
Bygging og restaurering av kumdammer/fandammer/ hydrotekniske tiltak	Forurensning	Alle vannfore-komster med landbruks-påvirkning	Tiltak pågår	
Bygging og restaurering av kumdammer/fandammer/ hydrotekniske tiltak	Forurensning	Alle vannfore-komster med landbruks-påvirkning	Tiltak pågår	
Alle gårdbrukere skal ha godkjent bindende miljøplan	Forurensning	Alle vannfore-komster med landbruks-påvirkning	Tiltak ikke startet	
Renseanlegg ved utløpsgrøfter	Forurensning	Alle vannfore-komster med landbruks-påvirkning	Tiltak ikke startet	
Kartlegge behovet for hydrotekniske tiltak	Forurensning	Alle vannfore-komster med landbruks-påvirkning	Tiltak pågår	
Redusere erosjon i bekkekanter	Forurensning	Alle vannfore-komster med landbruks-påvirkning	Tiltak pågår	Kunnskapsinnhenting
Kommunalt avløp				
Oppgradering av kommunalt ledningsnett	Forurensning		Tiltak pågår	
Oppgradering av kommunalt ledningsnett	Forurensning		Tiltak pågår	
Oppgradering av kommunalt ledningsnett	Forurensning		Tiltak pågår	
Oppgradering av kommunalt ledningsnett	Forurensning		Tiltak pågår	tilsyn pågår

Tabell 12. Fortsettelse av Tabell 11.

Tiltak	Påvirkning som tiltaket knyttes til	Vann-forekomst	Status for gjennomføring innen utgangen av 2012	Kommentar til status tiltaksgjennomføring
Spredt avløp				
Reduksjon i utslipp fra spedt bebyggelse og hytter		Alle vannforekomster påvirket av kloakk	Tiltak pågår	
Reduksjon i utslipp fra spedt bebyggelse og hytter		Alle vannforekomster påvirket av kloakk	Tiltak pågår	
Reduksjon i utslipp fra spedt bebyggelse og hytter		Alle vannforekomster påvirket av kloakk	Tiltak pågår	
Reduksjon i utslipp fra spedt bebyggelse og hytter		Alle vannforekomster påvirket av kloakk	Tiltak pågår	Pålegg for 150 boliger om kommunal tilkobling er inkl. ca. 7.5 mill. kr.
Økt kontroll av minirensanlegg		Alle vannforekomster påvirket av kloakk	Tiltak pågår	
Forsuring				
Innsjøkalking og kalkdoser i bekker	Forurensning	Vannforekomster i skog og utmark	Tiltak pågår	
Innsjøkalking og kalkdoser i bekker	Forurensning	Vannforekomster i skog og utmark	Tiltak pågår	
Biotoptiltak og hydromorfologi				
Modellering av vassdraget mht flomproblematikken/scenario	Fysiske inngrep	Hele vassdraget	Tiltak gjennomført	Egen rapport
Steinsetting i bekker	Fysiske inngrep		Tiltak ikke startet	
Etablere vandringshindre for signalkreps	Fysiske inngrep		Tiltak ikke aktuelt	Kartlegging gjennomført, ikke behov for tiltak
Etablere vandringsveier for fisk	Fysiske inngrep		Tiltak ikke startet	Usikkert om det er noe behov
Etablering av vegetasjon – skygge for fisk	Fysiske inngrep		Tiltak pågår	Informasjonsmaterieill utarbeidet
Gjenintroduksjon av arter	Fysiske inngrep		Tiltak ikke startet	Usikkert om det er noe behov
Miljøgifter				
Kartlegge miljøgifter og utlekking i sedimenter	Forurensning	Iddefjorden	Tiltak pågår	
Redusere sigevann og restutslipp fra fyllplasser og kommunale avløpsanlegg i Halden	Forurensning	Iddefjorden pluss kystbekker	Tiltak pågår	Kontroll av Remmen rensanlegg - sekundærrensekrav fra 2016
Utarbeide retningslinjer for dumping, mudring, utfylling	Forurensning	Iddefjorden	Tiltak ikke startet	Håper på samarbeid med svenske myndigheter
Samle/rense overvann fra tette flater	Forurensning	Iddefjorden	Tiltak ikke startet	
Fjerning av skipsvrak og forsøpling i Iddefjorden		Iddefjorden	Tiltak pågår	
Forbud mot utslipp av ballastvann og vaskevann fra skip		Iddefjorden	Tiltak pågår	
Andre tiltak				
Egen tiltaksplan for Bjørkelangen-sjøen	Forurensning	Bjørkelang-sjøen	Tiltak ikke startet	
Fjerning av siv	Biologisk		Tiltak ikke startet	
Avskjærings-grøfter, punktutslipp, stikkrenner langs/under veier			Tiltak ikke startet	
Etablering av mottak – kloakk fra båter, 2 anlegg	Forurensning	Iddefjorden	Tiltak gjennomført	
Redusere salttilførselen fra vei	Forurensning		Tiltak ikke startet	Gjelder E18 og RV 21 mellom Ørje og Halden

8.5 Kost/effektvurderinger av tiltak

Kostnader for tiltak fremgår av kapittel 8.1 så langt de er angitt. Kost/effekt for landbruk er i hovedsak hentet fra NLIF-rapport 2013-3 (Refsgaard, Bechmann, Buset Blankenborg, Kvakkstad,

Øverli Kristoffersen, & Veidal, 2013). Kost effekt for spredt avløp er hentet fra tiltaksbiblioteket. Det er ikke satt kostnad for kommunalt avløp da kostnadene varierer sterkt, mens effektene ofte er små. Videre vil tiltak innen kommunalt avløp som regel være utløst av andre forhold enn av vannkvalitetshensyn (modernisering og oppgradering av gamle anlegg eller fornyelse for å tilpasse seg økt tilførsel). Tabell 13 viser kost/effekt for den enkelte sektor.

Tabell 13. Kost/effekt over tiltakets levetid for forskjellige sektorer. Kilder for grunnlagstallene er kommunene på avløp og Nilf på landbruks. kost/effekt.

Sektor	Kost/effekt (kr/kg P) over tiltakets levetid		Økonomisk levetid (år)
	Intervall	Valgt enhetskostnad	
Landbruk (Tot P) ¹	Kr 0 – 1.840,-	Kr 600,-	1 ²
Landbruks (Bio P)	Kr 0 – 7.000,-	Kr 2.000,-	1 ²
Kommunalt ledningsnett ³	Ikke satt	Ikke satt	40
Spredt avløp	Kr 7.000,- - 20.000,-	Kr 12.500,- ⁴	20

1) Intervallet viser i hovedsak til arealtiltak som overvintring i stubb og grasdekke i dråg. Hydrotekniske tiltak eller andre dyre tiltak kan ha høyere kostnad/kg P tilbakeholdt. 2) Tiltakene er generelt gitt levetid på et år selv om hydrotekniske tiltak m.m. kan ha mye lenger levetid. Investeringskostnader for tiltak med lenger levetid er generelt tenkt å holdes på et jevnt årlig nivå. 3) Effekten av tiltak i ledningsnett kan være liten i forhold til kostnadene dersom man bare ser på redusert lekkasje. Tiltak i ledningsnett er imidlertid utløst av andre forhold som behov for økt kapasitet pga befolkningsvekst m.m. Dette gir en dårlig kost/effekt i forhold til dagens situasjon. 4) Valgt kostnad med utgangspunkt i tiltaksbiblioteket.

8.6 Usikkerhet i vurderingsgrunnlaget

Det er en del usikkerhet knyttet til vurderingsgrunnlaget. Under gis det en kort oppsummering av hovedpunktene.

Karakterisering

Karakteriseringen vurderes som ganske god og usikkerhetene ansees her som ganske små.

Tilførselsberegninger og avlastningsbehov

Det foreligger ikke en fullstendig tilførselsberegning som grunnlag for denne tiltaksanalysen. Det ventes pr. 28. november 2013 fortsatt på beregning av landbrukstilførsler. Tiltaksanalysen er derfor basert på generell kunnskap om at det er et avlastningsbehov og at tilførslene må reduseres.

Kostnadsberegninger

De angitte kostnadene i tiltaksoversikten er fremkommet i samarbeid med sektorene. Tallene er i første rekke ment som en synliggjøring av kostnader på et overordnet nivå. De er ikke egnet til detaljerte vurderinger av kostnader for hvert enkelt tiltak. Det er størst usikkerhet knyttet til kostnader for landbrukstiltak. Dette skyldes at kostnadene kan varere mye mellom arealtyper.

Effektvurderinger

Det er ikke beregnet konkrete effekter i kilo av tiltak i denne tiltaksanalysen. Det er derfor en del usikkerhet knyttet til hvor stor effekt de enkelte tiltakene vil ha.

9 Behov for problemkartlegging

Det er en pågående problemkartlegging i de øvre delene av vassdraget. Formålet er å finne ut hva som er de største tilførselskildene. Det er imidlertid ikke planer om ytterligere problemkartlegging på det nåværende tidspunkt. Dersom det oppstår behov vil det imidlertid bli gjort slike kartlegginger.

Det gjennomføres en generell overvåkning i hele vannområdet.

10 Brukerinteresser og brukermål

Brukermålet er at alle vannforekomster der det er spesifikke brukerinteresser skal ha god økologisk og kjemisk status. Årsaken er at dette ansees som et nødvendig nivå for at brukerinteressene skal ha full glede og nytte i forhold til sin brukerinteresse av vannet.

De viktigste brukerinteressene i vannområdet:

- Drikkevannsforsyning – både kommunale og private vannverk henter drikkevann fra vassdraget
- Prosessvann til industri
- Vannkraft
- Fiske etter kreps
- Friluftsliv og fritidsfiske – i vassdraget og i sjøen
- Turisme
- Gytestrekninger for laks i Tista
- Viktige sjøørretbekker
- Jordvanning (lite)

Andre interesser:

- Flom og erosjonssikring
- Kulturminner
- Biologisk mangfold

Interessemotsetninger kan man finne mellom følgende brukerinteresser:

- Drikkevann – landbruk
- Turisme – landbruk
- Friluftsliv – landbruk
- Kantonevegetasjon - matproduksjon
- Kraftproduksjon – flom
- Landbruk/forsuring – kreps

11 Behov for nye virkemidler

Det er særlig innen landbrukssektoren det er behov nye virkemidler for at alle foreslåtte tiltak skal bli gjennomført. Det må antagelig være en kombinasjon av både juridiske og økonomiske virkemidler. De økonomiske virkemidlene må være slik at bonden ikke har vesentlige økonomiske tap av å gjennomføre tiltakene i forhold til optimal økonomisk og agronomisk drift. Dersom ikke økonomiske virkemidler er tilstrekkelig må det også vurderes juridiske virkemidler som sørger for at de viktigste tiltakene blir gjennomført.

Det presisere at virkemiddelpakken må utvikles av landbrukssektoren selv. Det henvises også til kapittel 12 som påpeker mulige negative samfunnsøkonomiske virkninger av jordbrukstiltak. Dette vil også være styrende for hvor langt man kan og vil gå med nye virkemidler for å gjennomføre foreslåtte tiltak jordbruket. Det pekes på at nye virkemidlene i hovedsak må bli en del av nasjonal politikk som videreformidles av fylkesmennene og landbrukskontorene.

I tillegg er det behov for nye virkemidler for tiltak mot ras og erosjon i bekkekanter.

12 Samfunnsøkonomiske vurderinger

Avløp - kostnader og økosystemtjenester

Avløpstiltak, særlig i kommunalt avløp, kan ha store kostnader i forhold til effekt. Den samfunnsmessige fordelene vurderes likevel å være stor i forhold til kostnadene. Dette skyldes at alle foreslåtte tiltak (landbruk, spredt- og kommunalt avløp) må gjennomføres for at avlastningsmålet skal nås. Dermed vil selv dyre tiltak være med å gi brukerinteressene bedre økosystemtjenester fra elver, innsjøer og kystvann. I denne sammenhengen en økende befolkningstetthet nær flere av vannforekomstene at flere får nytte av bedre vannkvalitet. Den samlede opplevde nytten er derfor økende. Et annet forhold er at flere avløpstiltak må gjennomføres for å holde tritt med befolkningsveksten og økningen i avløp eller det som ligger der er gammelt og må byttes ut. Dermed er det behov for å bruke en del penger for å hindre at tilførselene øker i fremtiden og at økosystemtjenestene blir dårligere.

Landbruk – matvareproduksjon og matvaresikkerhet

Innen landbruk kan tiltakene føre til at det blir produsert mindre mat for mennesker ved at kornproduksjonen ikke drives for optimal avling. Det kan her dreie seg om at det både tas mindre arealer i bruk til kornproduksjon og at avlingene blir mindre som følge av de miljøtiltakene som bør gjennomføres. Videre kan nye driftsformer som reduserer tapet av jord og fosfor føre til økt innhold av soppgifter i korn og økt bruk av plantevernmidler. Dette er forhold som kan oppveie nytten av økosystemtjenester som kommer fra rent vann. Se også notat fra Romerike Landbruksrådgivning til Akershus Bondelag (Romerike Landbruksrådgivning, 2013) for med detaljert oppsummering av fordeler og ulemper ved landbrukstiltakene. Klimaeffekter gjennom endret nedbørsintensitet, fuktighet og temperatur kan være en viktig faktor i avveiningene. Det antas at det i årene fremover

vil være kontinuerlig vurdering av fordelene med miljøtiltak i jordbruket opp mot matvareproduksjon og matvaresikkerhet.

13 Fordelingsvirkninger mellom sektorer

I vannområdet er man mindre opptatt av fordelingsvirkninger mellom sektorene. Alle sektorer knyttet til eutrofi er enige om å gjennomføre tiltak innen sin sektor uavhengig om tiltakene er rimeligere pr. kg fosfor innen for en sektor i forhold til en annen.

14 Eventuelle uenigheter

Det har ikke vært uenigheter mellom sektormyndighetene i arbeidet med denne tiltaksanalysen.

15 Klimatilpasninger

Klimaendringer i form av økt nedbør og/eller økt nedbørsintensitet kan gi mer overløp fra kommunalt avløp og mer erosjon og utvasking av næringsstoffer fra landbruket. De foreslåtte tiltak innen kommunalt avløp vil i øktende grad ta høyde for dette. Det skjer ved at man tar hensyn til dette under planlegging av nye og rehabilitering eksisterende avløpsanlegg. Det er likevel mest sannsynlig at dette skifte ikke skjer raskt nok i forhold til klimaendringen.

Spredt avløp vurderes som mindre sårbart for endret nedbørsintensitet siden dette er små anlegg uten påslipp av fremmedvann.

I landbruket vil arealdekkende tiltak som stubb og gras fortsatt ha god, men antagelig noe redusert virkning. Hydrotekniske anlegg kan bli mer utsatt for skade siden de for det meste ikke er planlagt for økt nedbørsintensitet. Dermed kan det antagelig forventes mer tap av jord og næringsstoffer i forbindelse med hydrotekniske anlegg. Områder med mye bakkeplanering og bekkelukkinger vurderes å være mest utsatt for skade. Økt nedbørsintensitet under eller like etter våronn kan gi store tap av jord og næringsstoffer. Videre kan milde vintre med lengre perioder uten snødekke, regn og lite frost i toppjorda føre til økt tap av jord og næringsstoffer gjennom vinterhalvåret.

Økt nedbørsintensitet vil også kunne gi økt erosjon og ras i bekkekanter.

Generelt vurderes klimaendringer å redusere effekten av tiltakene. Selv om tapet av næringsstoffer skulle bli større deler av året er det ikke sikkert at effekten i vannforekomstene vil bli tilsvarende negative dersom tapet skjer utenom vekstsesongen. Her er det mange kompliserte prosesser som spiller inn og som man ikke lett kan se den fulle og hele effekten av i dag.

Det er derfor en økt satsing på forebyggende tiltak i forhold til klimaendringer.

16 Vedlegg

Grunnlagstabell for tiltaksanalysen vil legges ved som eget separat vedlegg. Tiltakene vil også vær registrert i Vann-nett.

17 Referanser

Refsgaard, K., Bechmann, M., Buset Blankenborg, A.-G., Kvakkstad, V., Øverli Kristoffersen, A., & Veidal, A. (2013). *Evaluering av tiltak mot fosfortap fra jordbruksarealer i Norge. Kost-effekt vurderinger*. NILF-Rapport 2013-3.

Romerike Landbruksrådgivning. (2013). *Innspill til tiltaksanalyser i Akershus - med vurdering av fordeler og ulemper av foreslåtte miljøtiltak*. Notat til Akershus Bondelag datert 27.11.2013.



vann fra fjell til fjord