
RAPPORT

FYLKESMANNEN I TELEMARK

Forurensningsregnskap Telemark

OPPDRAGSNUMMER 16031001



ENDELIG RAPPORT

27.05.2016

OSLO VANN OG GRUNN

KAREL GROOTJANS

Sammendrag

Fylkesmannen i Telemark ønsker utarbeidet et forurensningsregnskap for vannområdene Skien-Grenlandsfjordene og Midtre Telemark, bortsett fra kystvann. En viktig grunn til ønsket om et forurensningsregnskap er oppgavene som skal løses i forbindelse med vannforskriften.

Denne rapporten beskriver de viktigste resultatene fra forurensningsregnskapet. Tilførslene er beskrevet per hovedkilde (befolkning, jordbruk og naturlig) og vist i tabeller og figurer. Selve forurensningsregnskapet er bygd opp i tre Excel regneark, ett med data på kommunenivå og to med data per vannområde. Hvert ark består av flere arkfaner som viser datagrunnlaget, og en oppsummering av de tre viktigste avrenningskildene.

Totalt tilføres vannområde Skien-Grenlandsfjordene ca. 30 tonn fosfor og ca. 650 tonn nitrogen per år. De viktigste fosfor- og nitrogenkildene er avrenning fra jordbruksareal (hhv. 32 % og 11 %), utslipp fra store renseanlegg (15 % og 56 %) og avrenning fra tette flater (17 % og 7 %). Påvirkning fra leire er aktuell for noen få vannforekomster.

Vannområdet Midtre Telemark tilføres årlig ca. 75 tonn fosfor og ca. 1235 tonn nitrogen. De viktigste fosfor- og nitrogenkildene for vannområdet er avrenning fra jordbruksareal (hhv. 41 % og 17 %), avrenning fra utmark (27 % og 47 %) og utslipp fra spredt bebyggelse (15 % og 10 %).

For hvert vannområde er det sett nærmere på to vannforekomster, Børsesjø og Leirkup i Skien-Grenlandsfjordene og Prestevju og Borgaevju i Midtre Telemark. I Børsesjø og Prestevju er fosfortilførselen større enn grenseverdien jfr. vannforskriften. Jordbruksavrenning er den viktigste kilden og tiltak er foreslått for å redusere denne.

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	1
1.1	Bakgrunn og mål	1
1.2	Vannområder Skien-Grenlandsfjordene og Midtre Telemark	1
1.3	Denne rapporten	1
2	Metodikk	3
2.1	Områdeinndeling	3
2.2	Datainnhenting og beregninger	5
2.2.1	Befolkning	5
2.2.2	Jordbruk	6
2.2.3	Naturlig	8
2.2.4	Retensjon	10
3	Forurensningsregnskap kommunevis	11
3.1	Telemark fylke	11
3.2	Kommuner	12
4	Forurensningsregnskap vannområde Skien-Grenlandsfjordene	17
4.1	Hele vannområdet	17
4.2	Børsesjø og Leirkup	17
4.2.1	Forurensningssituasjon	18
4.2.2	Avlastningsbehov	19
4.2.3	Mulige tiltak mot forurensning	20
5	Forurensningsregnskap vannområde Midtre Telemark	21
5.1	Hele vannområdet	21
5.2	Prestevju og Borgaevju	21
5.2.1	Forurensningssituasjon	22
5.2.2	Avlastningsbehov	23
5.2.3	Mulige tiltak mot forurensning	23
6	Usikkerheter og feilkilder	25
6.1	Datagrunnlag	25
6.2	Metodikk	25
	Referanser	26

1 Innledning

1.1 Bakgrunn og mål

Fylkesmannen i Telemark ønsker utarbeidet et forurensningsregnskap for vannområdene Skien-Grenlandsfjordene og Midtre Telemark, bortsett fra kystvann. En viktig grunn til ønsket om et forurensningsregnskap er oppgavene som skal løses i forbindelse med vannforskriften. Særlig i arbeidet med tiltaksanalyser i vannområder og vannforekomster med stor menneskelig påvirkning vil tallmaterialet fra et forurensningsregnskap være til stor nytte. I tillegg til et regnskap for de ulike kommunene og vannområdene, er regnskapet derfor også delt opp etter vannforekomstenes nedbørfelt. Per vannområdet er to vannforekomster med stor belastning fra jordbruk nærmere analysert med hensyn til avlastningsbehov og mulige tiltak mot forurensning.

1.2 Vannområder Skien-Grenlandsfjordene og Midtre Telemark

Både Skien-Grenlandsfjordene og Midtre Telemark hører til Vest-Viken vannregion.

Vannområde Skien-Grenlandsfjordene er et forholdsvis lite vannområde på 996 km², som stort sett omfatter kommunene Skien, Porsgrunn, Bamble og Larvik (se Figur 1-1 på side 2). Mindre deler ligger innenfor kommunene Nome, Drangedal, Sauherad, Kongsberg og Siljan. Vannområdet har 95 vannforekomster.

Vannområde Midtre Telemark består av kommunene Bø, Nome, Sauherad, Skien, Seljord, Kviteseid, Tokke, Hjartdal og Notodden, samt mindre områder i Drangedal, Vinje og Tinn. Vannområdet dekker et areal på 4250 km² og består av 395 vannforekomster.

1.3 Denne rapporten

Denne rapporten beskriver de viktigste resultatene fra forurensningsregnskapet. Tilførslene er beskrevet per hovedkilde (befolkning, jordbruk og naturlig) og vist i tabeller og figurer. Selve forurensningsregnskapet er bygd opp i tre Excel regneark, ett med data på kommunenivå og to med data per vannområde. Hvert ark består av flere arkfaner som viser datagrunnlaget, og en oppsummering av de tre viktigste avrenningskildene.

Etter dette innledende kapitlet beskrives forurensningsregnskapets metodikk i kapittel 2. Forurensningsregnskapet for hele fylket og kommunene beskrives i kapittel 3. Kapitlene 4 og 5 behandler hhv. vannområdene Skien-Grenlandsfjordene og Midtre Telemark. Til slutt diskuteres metodikken og mulige feilkilder i kapittel 6.



Figur 1-1: Vannområder Skien-Grenlandsfjordene og Midtre Telemark med kommuner.

2(27)

RAPPORT
27.05.2016
ENDELIG RAPPORT
FORURENSNINGSREGNSKAP TELEMAR

2 Metodikk

2.1 Områdeinndeling

Tilførsel av fosfor og nitrogen vises i forurensningsregnskapet både per kommune og per vannforekomst i de to vannområdene. Siden forurensningsregnskapet fokuserer på vannområdene Skien-Grenlandsfjordene og Midtre Telemark, er kommuner utenfor disse vannområdene ikke tatt med i beregningene. Dette gjelder for kommunene Kragerø, Nissedal og Fyresdal. I tillegg har Tinn og Siljan såpass lite areal innenfor vannområdene at de også er utelatt (se Tabell 2-1).

Tabell 2-1: Kommuner og vannområder. *Siljan kommune og Tinn kommune omfatter uvesentlige små deler av vannområdene og er ikke tatt med i forurensningsregnskapet.

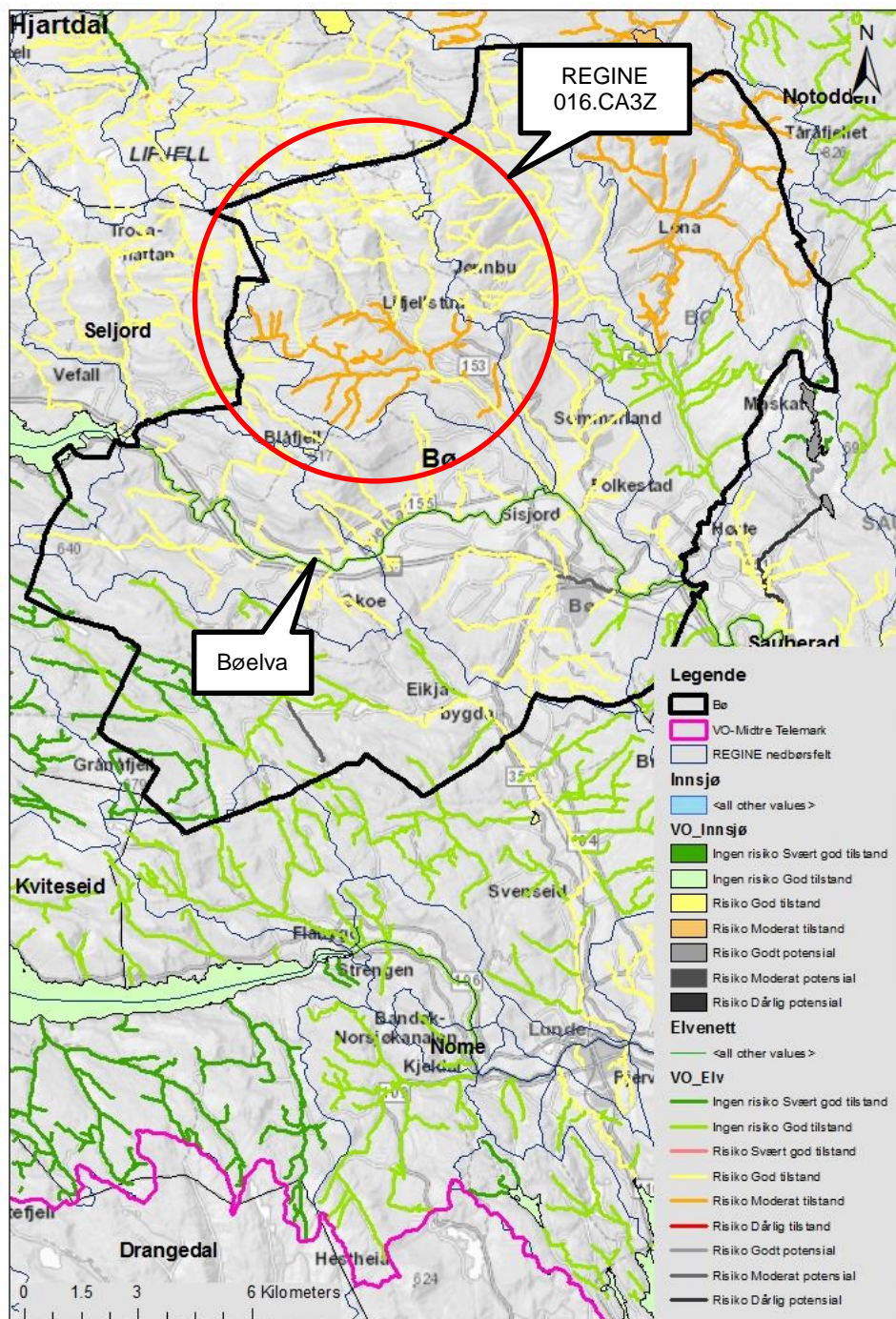
Kommune	Midtre Telemark	Skien-Grenlandsfjordene
0805 Porsgrunn		X
0806 Skien	X	X
0807 Notodden	X	
0811 Siljan*		(X)
0814 Bamble		X
0815 Kragerø		
0817 Drangedal	X	X
0819 Nome	X	X
0821 Bø	X	
0822 Sauherad	X	X
0826 Tinn*	(X)	
0827 Hjartdal	X	
0828 Seljord	X	
0829 Kviteseid	X	
0830 Nissedal		
0831 Fyresdal		
0833 Tokke	X	
0834 Vinje	X	

Vannområdene er delt opp etter vannforekomstenes nedbørfelt. Siden disse ikke er klart nok avgrenset, er REGINE-enheter¹ brukt. REGINE-enhetene tilsvarer imidlertid ikke alltid vannforekomstenes nedbørfelt. Noen ganger er REGINE-enhetene større og noen ganger er de mindre.

Avvik oppstår spesielt ved større elver og innsjøer som er definert som en forekomst mens deres nedbørfelt består av flere REGINE-enheter, eller ved mindre bekkefelt som er definert som ulike vannforekomster mens de ligger innenfor den samme REGINE-enheten. Eksempelvis er dette illustrert i Figur 2-1. Bøelva som renner fra Seljordsvatnet til Norsjø, er en vannforekomst (016-2408-R) men den går gjennom åtte REGINE-enheter. Nord for Bøelva finnes det derimot tre vannforekomster som ligger innenfor den

¹ REGINE er den nasjonale hydrografiske inndelingen av vassdragene i Norge og dekker landarealet og kystarealet så langt ut det finnes øyer. Se også: <https://www.nve.no/karttjenester/kartdata/vassdragsdata/nedboerfelt-regine/>

samme REGINE-enheten (016.CA3Z): Gjuvsåa (016-2406-R), Gjuvsåa bekkefelt (016-2409-R), og Nybufjellet bekkefelt (016-658-R).



Figur 2-1: REGINE-enheter og vannforekomster i Bø kommune.

4(27)

RAPPORT
27.05.2016
ENDELIG RAPPORT
FORURENSNINGSREGNSKAP TELEMAR

2.2 Datainnhenting og beregninger

Forurensningsregnskapet er bygd opp i tre Excel regneark, ett med data på kommunenivå, ett med data for vannområde Skien-Grenlandsfjordene og ett med data for vannområde Midtre Telemark. Hvert ark består av flere arkfaner som viser datagrunnlaget, tilførsel per hovedkilde (befolkning, jordbruk og naturlig), og en oppsummering av disse tre viktigste avrenningskildene.

Dataene som er innhentet, var særlig inndelt kommunevis. Forurensningsregnskapet viser imidlertid tilførsel av fosfor og nitrogen også per vannområde og vassdrag. I mange tilfeller gjorde dette det nødvendig å dele opp data fra hver enkelt kommune etter vannområde- og vannforekomstgrensene. I tilfeller der informasjonen forelå med en klar geografisk avgrensning, kunne den fordeles med stor nøyaktighet. Informasjon som var på kommunalt nivå, men uten en geografisk referanse, er delt etter skjønn og/eller faglige vurderinger sammen med kommunene.

2.2.1 Befolkning

De viktigste delkildene for tilførsel av fosfor og nitrogen fra befolkningen, er utslipp fra større kommunale renseanlegg, inkludert tap på ledningsnett og overløp, samt spredt bebyggelse, avfallsfyllinger og industri. I tillegg gir tettstedsavrenning noe tilførsel.

Utslipp fra store renseanlegg (>50pe²)

Tall for utslipp av store renseanlegg er innhentet fra SSB. Tallene er resultatene av TEOTIL-beregningen for 2014. TEOTIL er definert som teoretisk beregnet tilførsel, basert på faktorer for utslipp per person som er tilknyttet.

Tap på kommunalt ledningsnett og overløp

Tap på kommunalt ledningsnett og overløp er beregnet basert på tilførsel til kommunale renseanlegg fra TEOTIL 2014. Tap på ledningsnett og overløp er, ifølge kommunene, antatt å være 5 %.

Utslipp fra spredt bebyggelse og hytter uten eller med små renseanlegg (<50pe¹)

Tall for utslipp av spredt bebyggelse og hytter er hentet fra SSB. Tallene er resultatene av TEOTIL-beregningen for 2014.

Utslipp fra avfallsfyllinger og industri

Etter en vurdering av avfallsfyllinger og industri i vannområdene, viste det seg at disse ikke er aktuelle i forhold til forurensningsregnskapet. Det finnes noen få mindre nedlagte avfallsfyllinger som ikke antas å gi signifikante bidrag til forurensningsregnskapet. Industri er stort sett begrenset til kystområdene (som ikke er tatt med i regnskapet) eller har sine utslipp til kommunale renseanlegg og er med under denne posten. Dette gjelder også for noen få større kommunale avfallsdeponier.

² Personekvivalenter (pe) er et mål på mengden organisk materiale i avløpsvannet. 1 pe defineres som den mengden organisk stoff som brytes ned biologisk med et biokjemisk oksygenforbruk over fem døgn på 60 gram oksygen per døgn. Avløpsanleggets størrelse i pe beregnes på grunnlag av største ukentlige mengde som går til renseanlegg eller utslippspunkt i løpet av året.

Tettstedsavrenning

Avrenning fra tette flater er beregnet på grunnlag av tall over tettstedsareal og nedbørstall fra henholdsvis Norge digitalt og eKlima. Koeffisientene for avrenning er hentet fra Lindholm (2013), og vises i Tabell 2-2.

$Avrenning\ fosfor,\ nitrogen = \Sigma(tettstedsareal * andel\ tette\ flater * (1 - andel\ avrenning\ til\ overvannssystem)) * (nedb\o r - fordampning) * avrenningskoeffisient$

Tabell 2-2: Koeffisienter for avrenning fra tettsteder (Lindholm, 2013).

	Bysentra	Industri	Tettsteder	Veier
Andel tette flater	80 %	80 %	30 %	100 %
Andel avrenning til overvannssystem	90 %	90 %	60 %	40 %
Fosfor (mg/l)	0,28	0,30	0,25	0,19
Nitrogen (mg/l)	1,9	1,8	1,5	2,4

2.2.2 Jordbruk

Tilførsel av fosfor og nitrogen fra jordbruk er et resultat av fosfor- og nitrogentap ved erosjon / avrenning, avrenning ved høstspredt gjødsel, utehold av husdyr, og tap fra gjødsellager.

Avrenning jordbruksareal

Avrenning av nitrogen og fosfor ved erosjon er beregnet med følgende formler:

$Avrenning\ fosfor = \Sigma(areal\ dyrkingsmetode * erosjon * fosfortap) * (1 - tilbakeholdelse)$

$Avrenning\ nitrogen = \Sigma(areal\ dyrkingsmetode * nitrogentap) * (1 - tilbakeholdelse)$

Arealene per jordbruksvekst er innhentet fra Statens Landbruksforvaltning (endelige tall per 31.7.2014). Utfra disse tallene er areal med ulike dyrkingsmetoder anslått (skr. med. Halvor Midtbø Midt-Telemark Landbrukskontor):

$H\o stpl\o ying = (eng * 0,2) + (korn\ og\ oljevekster * 0,4) + poteter + gr\o nnsaker$

$H\o stkorn = h\o sthvete$

$H\o stharving = h\o sthvete$

$V\o rpl\o ying = (v\o rhvete + rug + bygg + havre + oljevekster + gr\o nnsaker) * 0,35$

$V\o rharving = (v\o rhvete + rug + bygg + havre + oljevekster + gr\o nnsaker) * 0,23$

$Direkte\ s\o ing = (v\o rhvete + h\o sthvete + oljevekster + gr\o nnsaker) * 0,02$

Tall for erosjon og tilbakeholdelse er hentet fra Bechmann mfl. (2011). Koeffisientene for fosfor- og nitrogentap ved erosjon er hentet fra Turtumøygard mfl. (2010) og Wivestad (1998). Koeffisientene vises i Tabell 2-3 til og med Tabell 2-6.

Tabell 2-3: Koeffisienter for erosjon av jord (kg/daa/år) ved ulike dyrkingsmetoder (Bechmann mfl., 2011).

	Høst-pløying	Høst-korn	Høst-harving	Vår-pløying	Vår-harving	Direkte såing	Eng / beite
Erosjon	250	250	137,5	112,5	37,5	42,5	10

Tabell 2-4: Koeffisienter for fosfortap ved erosjon (Turtumøygard, 2010).

	Grønnsaker	Korn/gras	Potet
Fosfortap	1,0 %	0,30 %	0,30 %

Tabell 2-5: Koeffisienter for nitrogentap ved erosjon (Wivestad, 1998).

	Kornarealer	Potet/grønnsaker	Eng/beite
Nitrogen (kg/daa)	2,8	6	1,5

Tabell 2-6: Koeffisienter for tilbakeholdelse ved erosjon (Wivestad, 1998).

	Tilbakeholdelse
Fosfor	10 %
Nitrogen	5 %

Avrenning høstspredt bløtgjødsel

Avrenning fra høstspredt husdyrgjødsel er basert på beregning av produsert bløtgjødsel etter lagring minus lekkasje. Antall ikke-beitende husdyr er hentet fra Statens Landbruksforvaltning (endelige tall 31.7.2014) og multiplisert med spesifikke produksjonstall for husdyr (Tabell 2-7, Tabell 2-8). For nitrogen ble det bare beregnet avrenning av uorganisk nitrogen, da organisk bundet nitrogen i liten grad frigis i løpet av høsten og vinteren (Simonsen & Bendixby, 2009). Landbrukskontorene ble kontaktet for å få et anslag på andelen bløtgjødsel som spres om høsten, og plasseringen i de ulike vannforekomstene.

*Avrenning fosfor, nitrogen = $\Sigma(\text{antall husdyr} * \text{produksjon}) * \text{andel høstspredt bløtgjødsel} * \text{avrenningskoeffisient}$*

Tabell 2-7: Koeffisienter for produksjon av husdyrgjødsel I (Simonsen & Bendixby, 2009).

	Melke-kuer	Amme-kuer	Ungdyr storfe	Purker	Slakte-gris	Kylling	Verpe-høner
Fosfor (kg/år)	8,03	4,76	2,54	7,2	1,2	0,0048	0,21
Nitrogen uorganisk (kg/år)	31,1	18,4	9,8	20,2	3,36	0,004	0,19

Tabell 2-8: Koeffisienter for produksjon av husdyrgjødsel II (Simonsen & Bendixby, 2009).

	Hest	Sau og geit	Rev	Mink	Kalkuner-avlsdyr	Ender-avlsdyr	Gjess-avlsdyr
Fosfor (kg/år)	8	1,4	1,7	0,8	0,35	0,34	0,68
Nitrogen (kg/år)	50	9	9	4	0,964	0,723	1,687

Tabell 2-9: Koeffisienter for avrenning ved høstspredt husdyrgjødsel (Simonsen & Bendixby, 2009).

	Avrenning
Fosfor	1,8 %
Nitrogen (kun uorganisk)	50 %

Avrenning utehold husdyr

Spesielle tap fra utegående husdyr ble beregnet ut fra et tilsvarende oppsett som for total produksjon av husdyrgjødsel og avrenningskoeffisient, samt antall måneder dyrene beiter. Antall beitedyr er hentet fra Skog og landskap sin Beitestatistikk for 2014. Kunnskap om beitedyr var ikke tilgjengelig / detaljert nok til å kunne beregne avrenning per vannforekomst. Denne beregningen er derfor bare utført for det kommunevise forurensningsregnskapet.

*Avrenning fosfor, nitrogen = $\Sigma(\text{antall husdyr} * \text{produksjon}) * \text{andel høstspredt bløtgjødsel} * \text{avrenningskoeffisient}$*

Lekkasje gjødsellager

Ut fra husdyrgjødselproduksjon er lekkasjen på gjødsellagre beregnet. Gjødsellagre er videre inndelt i høy og middels standard (Tabell 2-10). Landbrukskontorene ble kontaktet for å få et anslag på andelene og plasseringene av gjødsellagre med høy og middels standard.

Tabell 2-10: Koeffisienter for lekkasje fra gjødsellagre (Simonsen & Bendixby, 2009).

	Høy standard	Middels standard
Fosfor	0,075 %	0,45 %
Nitrogen	0,33 %	1,4 %

2.2.3 Naturlig

Naturlige kilder for nitrogen og fosfor er avrenning fra utmark og atmosfærisk avsetning direkte på vannoverflatene. I tillegg har leirelver økt avrenning av fosfor på grunn av elveerosjon.

Avrenning fjell, myr og skog

Avrenning av fosfor og nitrogen fra utmark³ er beregnet ved å multiplisere utmarksarealene med spesifikke avrenningskoeffisienter. Koeffisientene for avrenning er hentet fra Borch mfl. (2012) og vist i Tabell 2-11. Arealene er beregnet ut fra AR50 fra Skog og Landskap.

Tabell 2-11: Koeffisienter for avrenning (kg/km²/år) av fjell, myr og skog (Borch mfl., 2012).

	Fjell	Myr	Skog-impediment	Skog-lav bonitet	Skog-middels bonitet	Skog-høy bonitet
Fosfor	4	7,5	4	5	6	7,5
Nitrogen	150	150	150	150	150	150

Atmosfærisk avsetning

Atmosfærisk avsetning er beregnet ved å gange vannarealene med avsetningskoeffisienter. Koeffisientene for avsetning er hentet fra Simonsen & Bendixby (2009), og er vist i Tabell 2-12. Arealene er beregnet ut fra AR50-data fra Skog og Landskap.

Tabell 2-12: Koeffisienter for atmosfærisk avsetning (kg/km²/år) på overflatevann (Simonsen & Bendixby, 2009).

	Atmosfærisk avsetning
Fosfor	16
Nitrogen	700

Avrenning leirvassdrag

På grunn av økt erosjon og sedimenttransport i leirvassdrag, er det også økt tilførsel av fosfor i slike vassdrag. Den naturlige avrenningen av fosfor er positivt korrelert med dekningsgraden av leirsedimenter i nedbørfeltet, og tilførsel av fosfor øker derfor med leirdekningsgraden (Solheim mfl., 2008). Hvorvidt det er en sammenheng mellom leirdekningsgrad og nitrogenavrenning er ikke utredet. En slik sammenheng er lite sannsynlig, da nitrogenavrenningen i liten grad er koblet til leirpartikler (Direktoratsgruppa for gjennomføringen av vanddirektivet, 2009).

Basert på Solheim mfl. (2008) og metodikken i rapportens vedlegg C (avsnitt 4.3) er det derfor gjort tilleggsberegninger for tilførsel av fosfor i vassdrag med mer enn 20 % marine løsavsetninger i nedbørfeltet. Formelen for retensjonsberegningen er hentet fra Solheim mfl. (2008):

$$\text{Tilførsel fosfor} = 0,668 * \text{leirdekningsgrad (i \%)} * \text{spesifikk avrenning} * \text{areal kommune/vannområde}$$

³ Fosfor og nitrogen i avrenning og atmosfærisk avsetning er blant annet fosfor og nitrogen som blir transportert med luftstrømmer og avsettes på land og overflatevann. Selv om opprinnelsene til dels er menneskeskapt (industri, biltrafikk osv.) regnes den inn under naturlig tilførsel.

På bakgrunn av data om hav- og fjordavsetninger fra NGU er det beregnet leirdekningsgrad per kommune/vannområde. Spesifikk avrenning er hentet fra NVE Atlas.

2.2.4 Retensjon

For de vannforekomstene som er sett nærmere på i tiltaksanalysen (se kap. 4 og 5), er det beregnet retensjon i innsjøer. Retensjonskoeffisienten for fosfor og nitrogen er beregnet ut fra innsjøenes teoretiske oppholdstid (Bratli mfl., 1995a):

$$\text{Retensjon fosfor} = \frac{1}{1 + \sqrt{\frac{1}{T_w}}}$$

$$\text{Retensjon nitrogen} = \frac{0,2}{1 + \sqrt{\frac{1}{T_w}}} + k$$

T_w = teoretisk oppholdstid i år

k = korreksjon for trofegrad: k = 0,0 i oligotrofe innsjøer,

k = 0,1 i mesotrofe innsjøer

k = 0,2 i eutrofe innsjøer.

I tillegg til innsjøer vil retensjon antageligvis også finne sted i stilleflytende partier i elver og bekker. I Bratli mfl. (1995b) er det gitt en formel for å beregne retensjon i elver. En kompliserende faktor ved disse beregningene er at elvene må deles opp i segmenter, og for hvert segment må retensjonskoeffisienten og den lokale tilførselen oppgis.

Beregningene krever mye lokalkunnskap, mens betydningen for retensjonen trolig er beskjeden. Retensjon i elver er derfor ikke beregnet for dette forurensningsregnskapet.

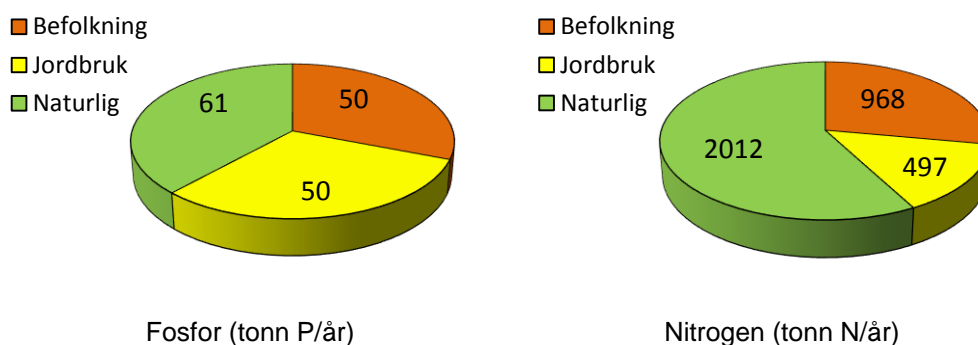
3 Forurensningsregnskap kommunevis

3.1 Telemark fylke

Forurensningsregnskapet for hele fylket (bortsett fra Kragerø, Siljan, Tinn, Nissedal og Fyresdal) er vist i Tabell 3-1 og Figur 3-1. Den totale tilførselen av fosfor og nitrogen er henholdsvis 161 og 3476 tonn per år. Avrenning fra jordbruksarealer og utmark er de største kildene for fosfor. Avrenning fra utmark er den største kilden for nitrogen.

Tabell 3-1: Forurensningsregnskap Telemark fylke (bortsett fra Kragerø, Siljan, Tinn, Nissedal og Fyresdal).

Telemark	Total fosfor		Total nitrogen	
	tonn P/år	andel	tonn N/år	andel
Befolkning				
Tap på ledningsnett og overløp	3,8	2,4 %	30,8	0,9 %
Utslipp store renseanlegg	5,9	3,6 %	486,0	14,0 %
Utslipp spredtbebyggelse og hytter	8,4	5,2 %	86,7	2,5 %
Avrenning tette flater	31,5	19,6 %	364,4	10,5 %
<i>Sum befolkning</i>	<i>49,5</i>	<i>30,8 %</i>	<i>967,9</i>	<i>27,8 %</i>
Jordbruk				
Avrenning jordbruksareal	48,4	30,1 %	343,0	9,9 %
Avrenning høstspredt bløtgjødsel	0,6	0,4 %	64,9	1,9 %
Avrenning utehold husdyr	0,5	0,3 %	83,5	2,4 %
Lekkasje gjødsellager	0,3	0,2 %	5,3	0,2 %
<i>Sum jordbruk</i>	<i>49,7</i>	<i>31,0 %</i>	<i>496,7</i>	<i>14,3 %</i>
Naturlig				
Avrenning utmark	47,8	29,8 %	1422,7	40,9 %
Atmosfærisk avsetning på innsjø	13,5	8,4 %	588,8	16,9 %
<i>Sum naturlig</i>	<i>61,2</i>	<i>38,2 %</i>	<i>2011,5</i>	<i>57,9 %</i>
Totalt	160,5	100,0 %	3476,2	100 %

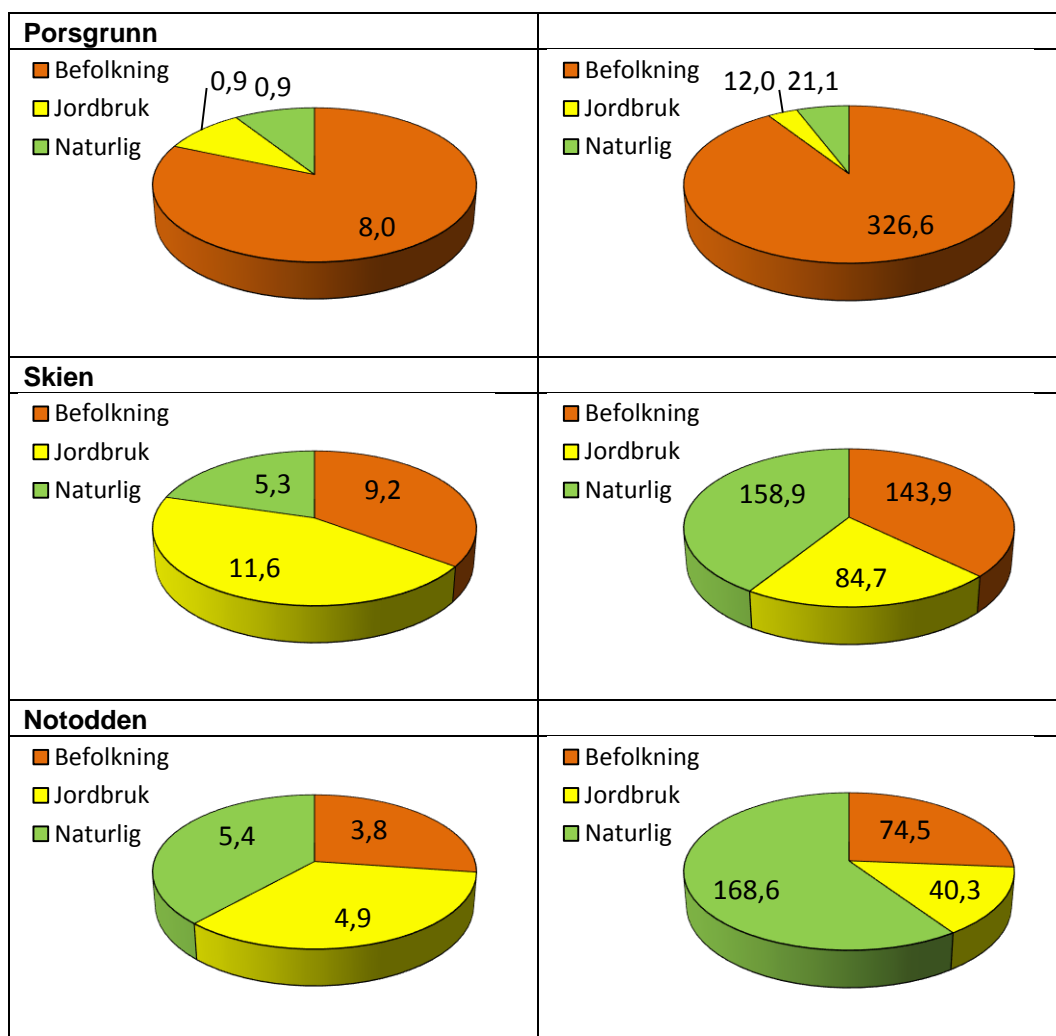


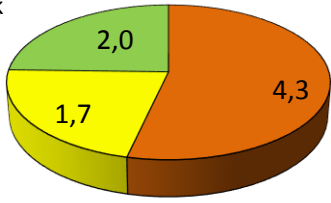
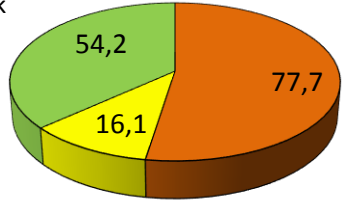
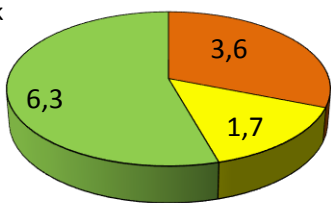
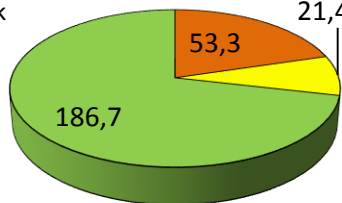
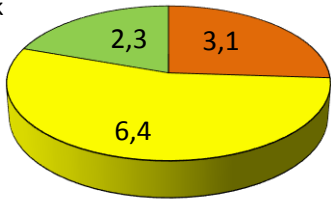
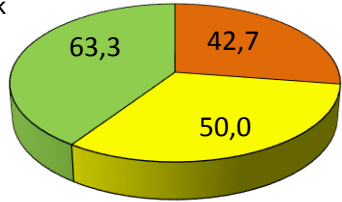
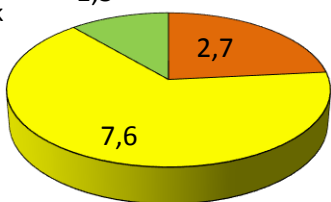
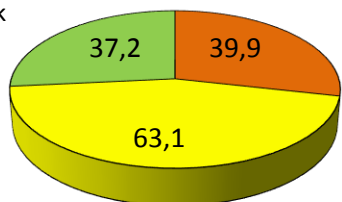
Figur 3-1: Kakediagrammer Telemark fylke (bortsett fra Kragerø, Siljan, Tinn, Nissedal og Fyresdal).

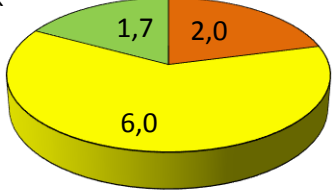
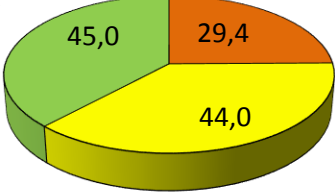
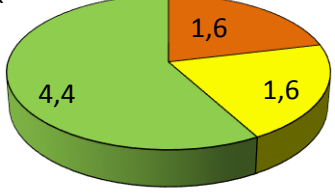
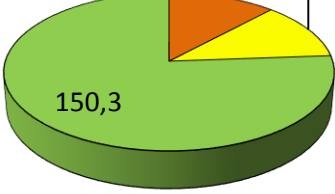
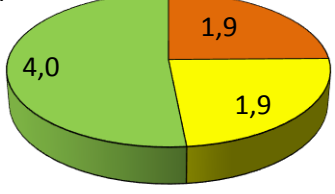
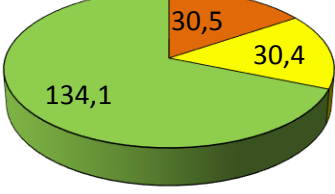
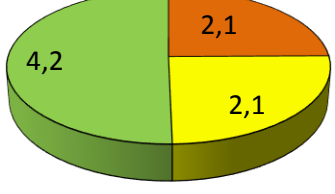
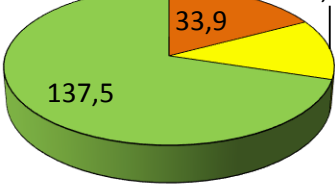
3.2 Kommuner

Kakediagrammer per kommune vises i Figur 3-1. Som det kunne forventes, preges kommunene med de største innbyggertallene (Skien, Porsgrunn og Bamble) av større utslipp fra renseanlegg og avrenning fra veier. I kommunene med mye jordbruk (f.eks. Nome, Bø og Sauherad) er jordbruksavrenning den viktigste kilden for både fosfor og nitrogen. Kommuner med store utmarksarealer og fjell har mest tilførsel fra naturlige kilder.

Tabell 3-2: Kakediagrammer per kommune. Fosfor (tonn/år) til venstre, nitrogen (tonn/år) til høyre.

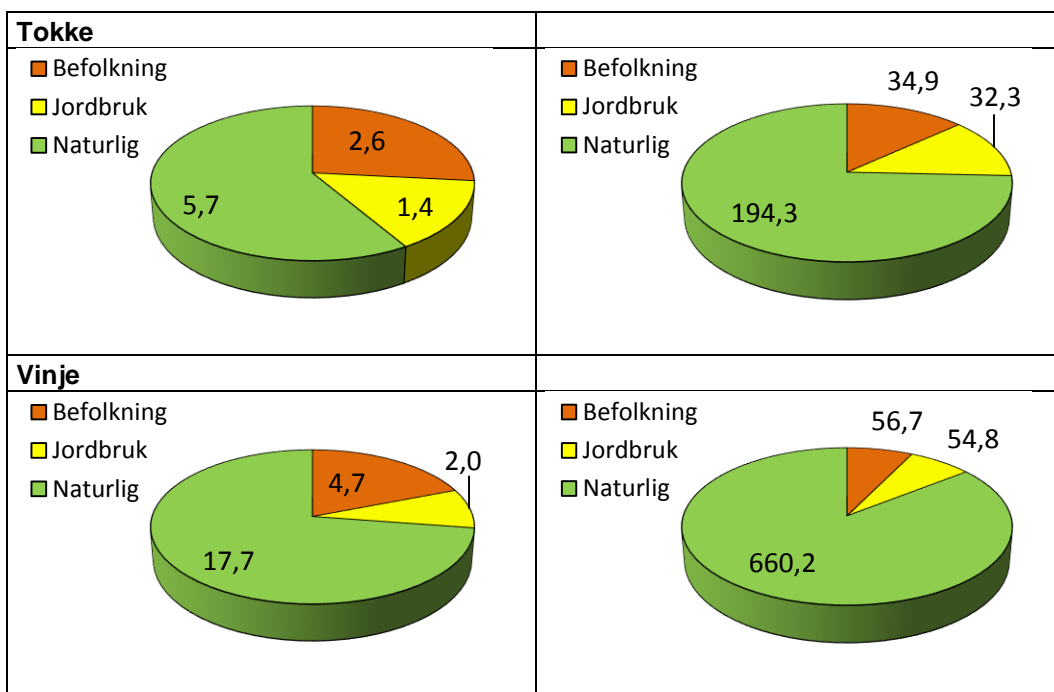


<p>Bamble</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Befolkning ■ Jordbruk ■ Naturlig 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Befolkning ■ Jordbruk ■ Naturlig 
<p>Drangedal</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Befolkning ■ Jordbruk ■ Naturlig 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Befolkning ■ Jordbruk ■ Naturlig 
<p>Nome</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Befolkning ■ Jordbruk ■ Naturlig 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Befolkning ■ Jordbruk ■ Naturlig 
<p>Bø</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Befolkning ■ Jordbruk ■ Naturlig 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Befolkning ■ Jordbruk ■ Naturlig 

<p>Sauherad</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Befolkning ■ Jordbruk ■ Naturlig 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Befolkning ■ Jordbruk ■ Naturlig 
<p>Hjartdal</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Befolkning ■ Jordbruk ■ Naturlig 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Befolkning ■ Jordbruk ■ Naturlig 
<p>Seljord</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Befolkning ■ Jordbruk ■ Naturlig 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Befolkning ■ Jordbruk ■ Naturlig 
<p>Kviteseid</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Befolkning ■ Jordbruk ■ Naturlig 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Befolkning ■ Jordbruk ■ Naturlig 

14(27)

RAPPORT
27.05.2016
ENDELIG RAPPORT
FORURENSNINGSREGNSKAP TELEMAR



16(27)

RAPPORT
27.05.2016
ENDELIG RAPPORT
FORURENSNINGSREGNSKAP TELEMAR

4 Forurensningsregnskap vannområde Skien-Grenlandsfjordene

4.1 Hele vannområdet

Vannområde Skien-Grenlandsfjordene har 95 vannforekomster fordelt over 64 REGINE-enheter. Av de naturlige vannforekomstene er 22 i moderat og fem i dårlig økologisk tilstand. De fleste tilstandsvurderingene er preget av høye konsentrasjoner fosfor og nitrogen (næringsforhold). Noen vannforekomster påvirkes mest av sur nedbør (svovel- og nitrogen nedfall), men bare nitrogen er tatt med i dette forurensningsregnskapet.

De viktigste fosfor- og nitrogenkildene for vannområdet er avrenning fra jordbruksareal, utslipp fra store renseanlegg og avrenning fra tette flater (Tabell 4-1). Påvirkning fra leire er aktuell for noen få vannforekomster.

Tabell 4-1: Forurensningsregnskap for vannområde Skien-Grenlandsfjordene.

VO Skien-Grenlandsfjordene	Total fosfor		Total nitrogen	
	tonn P/år	andel	tonn N/år	andel
Befolkning				
Tap på ledningsnett og overløp	2,4	7,9 %	23,0	3,5 %
Utslipp store renseanlegg	4,5	14,9 %	367,1	56,3 %
Utslipp spredtbebyggelse og hytter	3,3	10,9 %	36,3	5,6 %
Avrenning tette flater	5,1	17,0 %	44,7	6,8 %
<i>Sum befolkning</i>	<i>15,4</i>	<i>50,7 %</i>	<i>471,0</i>	<i>72,2 %</i>
Jordbruk				
Avrenning jordbruksareal	9,7	32,1 %	73,6	11,3 %
Avrenning høstspredt bløtgjødsel	0,1	0,2 %	7,0	1,1 %
Avrenning beitedyr	0,0	0,0 %	0,0	0,0 %
Løkkasje gjødsellager	0,0	0,1 %	0,6	0,1 %
<i>Sum jordbruk</i>	<i>9,8</i>	<i>32,4 %</i>	<i>81,1</i>	<i>12,4 %</i>
Naturlig				
Avrenning utmark	3,4	11,3 %	82,0	12,6 %
Atmosfærisk avsetning på innsjø	0,4	1,4 %	18,1	2,8 %
Avrenning leirvassdrag	1,3	4,3 %		
<i>Sum naturlig</i>	<i>5,1</i>	<i>16,9 %</i>	<i>100,2</i>	<i>15,4 %</i>
Totalt	30,3	100,0 %	652,3	100 %

4.2 Børsesjø og Leirkup

Børsesjø og Leirkup er utpekt av Vannregion- og forurensningsmyndighetene med ønske om å se nærmere på forurensningssituasjon, avlastningsbehov og eventuelle forurensningshindrende tiltak. Begge består av to vannforekomster: Børsesjø og Leirkup selv, og deres bekkefelt. Leirkup er vurdert til å ha dårlig økologisk tilstand grunnet næringsforhold (både fosfor og nitrogen). De andre forekomstene har økologisk tilstand moderat, også utfra næringsforhold. Alle er i risiko for å ikke oppnå miljømålet (god økologisk tilstand) innen 2021 (Tabell 4-2).

Tabell 4-2: Vannforekomster Børsesjø bekkefelt nord, Børsesjø, Leirkup bekkefelt og Leirkup med økologisk tilstand og risiko for at miljømålet ikke nås innen 2021.

Navn	Vannforekomstnr.	Økologisk tilstand	Risiko
Børsesjø bekkefelt nord	016-368-R	Moderat	Risiko
Børsesjø	016-6573-L	Moderat	Risiko
Leirkup bekkefelt	016-1939-R	Moderat	Risiko
Leirkup	016-1298-R	Dårlig	Risiko

4.2.1 Forurensningssituasjon

Vannforekomstene Børsesjø bekkefelt nord, Børsesjø, Leirkup bekkefelt og Leirkup ligger alle i REGINE-enhet 016.A1Z. Tabell 4-3 viser forurensningsregnskap for denne enheten.

Tabell 4-3: Forurensningsregnskap for REGINE-enhet 016.A1Z som omfatter vannforekomstene Børsesjø bekkefelt nord, Børsesjø, Leirkup bekkefelt og Leirkup.

REGINE-enhet 016.A1Z	Total fosfor		Total nitrogen	
	tonn P/år	andel	tonn N/år	andel
Børsesjø - Leirkup (etter retensjon)				
Befolkning				
Tap på ledningsnett og overløp	0,1	2,0 %	1,2	2,0 %
Utslipp store renseanlegg	0,0	0,0 %	0,0	0,0 %
Utslipp spredtbebyggelse og hytter	1,0	15,9 %	11,9	19,5 %
Avrenning tette flater	0,5	7,3 %	4,5	7,4 %
<i>Sum befolkning</i>	1,6	25,2 %	17,7	28,8 %
Jordbruk				
Avrenning jordbruksareal	4,1	63,7 %	33,7	54,9 %
Avrenning høstspredt bløtgjødsel	0,0	0,4 %	3,0	4,8 %
Avrenning beitedyr	0,0	0,0 %	0,0	0,0 %
Lekkasje gjødsellager	0,0	0,2 %	0,3	0,4 %
<i>Sum jordbruk</i>	4,2	64,2 %	36,9	60,2 %
Naturlig				
Avrenning utmark	0,3	4,1 %	6,2	10,1 %
Atmosfærisk avsetning på innsjø	0,0	0,2 %	0,5	0,8 %
Avrenning leirvassdrag	0,4	6,3 %		
<i>Sum naturlig</i>	0,7	10,6 %	6,7	10,9 %
Totalt	6,5	100,0 %	61,3	100 %

Til tiltaksprogrammet for Vest-Viken 2010-2015 er det tidligere satt opp et enkelt forurensningsregnskap. I dette regnskapet antok man at om lag 2/3 deler av nedbørfeltet har direkte avrenning til Leirkup og resten til Børsesjø. Utfra denne fordelingen kan vi anslå at ca. 2,2 og 4,3 tonn fosfor og 20,4 og 40,9 tonn nitrogen årlig tilføres hhv. Børsesjø og Leirkup.

Sammenligning med faktiske vannkvalitetsmålinger

For å sjekke om de beregnede verdiene er i riktig størrelsesorden, er de sammenlignet med faktiske målinger i REGINE-enhetens utløp. Fosfor- og nitrogenmålinger i µg/l er hentet fra Vannmiljø og omregnet til tonn/år basert på avrenningen i de ulike vassdragene. Resultatene er vist i Tabell 4-4.

Tabell 4-4: Beregnede og målte verdier for total fosfor og total nitrogen ved utløpene av Børsesjø og Leirkup.

Vannforekomst	Målinger	Fosfor (tonn/år)		Nitrogen (tonn/år)	
		Beregnet	Målt	Beregnet	Målt
Børsesjø	2014-2015	2,2	0,8	20,4	10,8
Leirkup	2014-2015	4,3	1,1	40,9	30,9
Sum		6,5	1,9	61,3	41,7

Det er viktig å påpeke her, er at de beregnete mengdene er tilførsler inn i vassdragene mens de målte mengdene er basert på konsentrasjonene ved vassdragenes utløp og dette er derfor mengder som går ut av vassdragene. Dessuten var bare tre målinger fra april, mai og juni tilgjengelig. En stor del av den beregnete fosfortilførselen omfatter jordbruksavrenning som stort sett er en følge av erosjon. Erosjon forekommer mest i vinterhalvåret, altså utenfor de månedene prøvene er tatt. Målingene kan derfor være en undervurdering av det årlige gjennomsnittet.

Sammenligning tidligere forurensningsregnskap Børsesjø - Leirkup

Forurensningsregnskapet som ble utarbeidet i forbindelse med tiltaksprogrammet for Vest-Viken 2010-2015 viste en totalbelastning på 3,3 tonn fosfor pr. år, fordelt på ca. 1,1 tonn på henholdsvis befolkning, landbruk og naturlig. Beregningsmetoden for disse tallene kommer ikke klart fram, men det ser ut at målte verdier i vassdragene er brukt som grunnlag.

4.2.2 Avlastningsbehov

Basert på målte verdier, er det beregnet avlastningsbehov for Børsesjø og Leirkup. Avlastningsbehovet er differansen mellom dagens og den ønskede konsentrasjonen av fosfor. Ønsket konsentrasjon hentes fra veilederen for klassifisering av miljøtilstand i vann (Direktoratsgruppa, 2015).

Tabell 4-5: Avlastningsbehov for vannforekomstene Børsesjø og Leirkup. Grenseverdi etter Direktoratgruppen, 2015. Dagens konsentrasjon basert på målinger i 2014 og 2015 (vannmiljø).

Vannforekomst	Vanntype	Grenseverdi	Målt konsentrasjon	Avlastningsbehov
Børsesjø	8. Moderat kalkrik, klar	17 µg/l	38 µg/l	441 kg P/år
Leirkup	11. Leirvassdrag	60 µg/l	57 µg/l	0 kg P/år

Tabell 4-5 viser at Børsesjø har et avlastningsbehov på 441 kg fosfor pr. år. Dette er litt mindre enn avlastningsbehovet som ble beregnet i forbindelse med tiltaksprogrammet 2010-2015 (550 kg P/år). I motsetning til beregningene fra 2010, har Leirkup etter dagens konsentrasjoner ingen avlastningsbehov. De målte konsentrasjonene i periode 2014-2015 er mye lavere enn de som lå til grunn for beregningene i 2010 (50 istf. 100 µg P/l). Under avsnitt 4.2.1 ble det imidlertid allerede da påpekt at målingene kunne være en undervurdering. Dessuten foreskriver klassifiseringsveilederen at «*klassifiseringen bør baseres på middelvei av månedlige målinger gjennom hele året etter fjerning av prøver tatt under flom-episoder*». Det er derfor diskutabelt om de få målingene egner seg godt nok for beregningen av avlastningsbehovet.

4.2.3 Mulige tiltak mot forurensning

Selv om behovet for tiltak i Leirkups nedbørfelt ikke er omforent, kommer det tydelig fram i forurensningsregnskapet at jordbruk er den største kilden til både fosfor- og nitrogenbelastning på vassdragene. Tiltak for å avlaste forurensning, iallfall til Børsesjø, må derfor rettes mot jordbruksavrenning. Følgende tiltak ble foreslått i tiltaksprogrammet 2010-2015 og er foreslått videreført for Leirkup i tiltaksprogrammet 2016-2021, bør derfor også (videre) utføres i Børsesjø sitt nedbørfelt:

- Redusert og optimalisert gjødsling
- Fangdammer og sedimentasjonsdammer
- Erosjonssikring (steinsettinger av ras- og erosjonsutsatte deler av bekker)
- Grasdekte vannveier
- Vegetasjonsbelter langs elva

5 Forurensningsregnskap vannområde Midtre Telemark

5.1 Hele vannområdet

Vannområde Midtre Telemark har 395 vannforekomster fordelt over 288 REGINE-enheter. Av de naturlige vannforekomstene er 95 i moderat og fire i dårlig økologisk tilstand. Mange vannforekomster påvirkes mest av sur nedbør (mange vassdrag har betydelig nedbørfelt oppe i fjellet). De viktigste fosfor- og nitrogenkildene for vannområdet er avrenning fra jordbruksareal og utmark, samt utslipp fra spredt bebyggelse (Tabell 5-1).

Tabell 5-1: Forurensningsregnskap for vannområde Midtre Telemark.

Vannområde Midtre Telemark	Total fosfor		Total nitrogen	
	tonn P/år	andel	tonn N/år	andel
Befolkning				
Tap på ledningsnett og overløp	0,7	0,9 %	3,6	0,3 %
Utslipp store renseanlegg	0,5	0,7 %	52,6	4,3 %
Utslipp spredtbebyggelse og hytter	11,0	14,6 %	120,6	9,8 %
Avrenning tette flater	6,3	8,3 %	68,7	5,6 %
<i>Sum befolkning</i>	18,5	24,6 %	245,5	19,9 %
Jordbruk				
Avrenning jordbruksareal	30,7	40,9 %	214,3	17,3 %
Avrenning høstspredt bløtgjødsel	0,3	0,4 %	28,1	2,3 %
Avrenning beitedyr	0,0	0,0 %	0,0	0,0 %
Lekkasje gjødsellager	0,1	0,2 %	2,3	0,2 %
<i>Sum jordbruk</i>	31,1	41,4 %	244,8	19,8 %
Naturlig				
Avrenning utmark	20,1	26,8 %	581,9	47,1 %
Atmosfærisk avsetning på innsjø	3,7	5,0 %	163,8	13,3 %
Avrenning leirvassdrag	1,7	2,2 %		
<i>Sum naturlig</i>	25,5	34,0 %	745,7	60,3 %
Totalt	75,1	100,0 %	1235,9	100 %

5.2 Prestevju og Borgaevju

Prestevju og Borgaevju er også utpekt som viktige vannforekomster for å se nærmere på forurensningssituasjon, avlastningsbehov og eventuelle tiltak. Borgaevju består av to vannforekomster: Borgaevju selv, og dens bekkefelt. Prestevju og Borgaevju er vurdert til å ha dårlig økologisk tilstand grunnet avrenning fra fulldyrka jord. Også Borgaevju bekkefelt påvirkes av jordbruksavrenning, men økologisk tilstand for denne er moderat. Alle er i risiko for å ikke oppnå miljømålet (god økologisk tilstand) innen 2021 (Tabell 5-2).

Tabell 5-2: Vannforekomster Prestevju, Borgaevju bekkefelt og Borgaevju med økologisk tilstand og risiko for at miljømålet ikke nås innen 2021.

Navn	Vannforekomstnr.	Økologisk tilstand	Risiko
Prestevju	016-2403-R	Dårlig	Risiko
Borgaevju bekkefelt	016-2404-R	Moderat	Risiko
Borgaevju	016-2401-R	Dårlig	Risiko

5.2.1 Forurensningssituasjon

Vannforekomstene Prestevju, Borgaevju bekkefelt og Borgaevju ligger alle i REGINE-enhet 016.CA4. samme med Bøevju (som er sterkt modifisert⁴) og dens bekkefelt Tabell 5-3 viser forurensningsregnskap for denne enheten.

Tabell 5-3: Forurensningsregnskap for REGINE-enhet 016.CA4 som omfatter vannforekomstene Prestevju, Borgaevju bekkefelt og Borgaevju.

REGINE-enhet 016.CA4	Total fosfor		Total nitrogen	
	tonn P/år	andel	tonn N/år	andel
Prestevju - Borgaevju				
Befolkning				
Tap på ledningsnett og overløp	0,0	0,0 %	0,0	0,0 %
Utslipp store renseanlegg	0,0	0,0 %	0,0	0,0 %
Utslipp spredtbebyggelse og hytter	0,2	6,7 %	2,5	10,0 %
Avrenning tette flater	0,3	8,0 %	2,4	9,6 %
<i>Sum befolkning</i>	0,5	14,6 %	4,9	19,7 %
Jordbruk				
Avrenning jordbruksareal	2,6	76,4 %	14,7	59,6 %
Avrenning høstspredt bløtgjødsel	0,0	0,9 %	2,5	10,3 %
Avrenning beitedyr	0,0	0,0 %	0,0	0,0 %
Løkkasje gjødsellager	0,0	0,4 %	0,2	0,8 %
<i>Sum jordbruk</i>	2,6	77,7 %	17,5	70,7 %
Naturlig				
Avrenning utmark	0,1	2,8 %	2,4	9,6 %
Atmosfærisk avsetning på innsjø	0,0	0,0 %	0,0	0,0 %
Avrenning leirvassdrag	0,2	4,8 %		
<i>Sum naturlig</i>	0,3	7,6 %	2,4	9,6 %
Totalt	3,4	100,0 %	24,7	100 %

Om lag 1/4 deler av REGINE-enheten tilhører Prestevjus nedbørfelt og resten til Borgaevju. Ut fra denne fordelingen kan vi anslå at ca. 0,9 og 2,5 tonn fosfor og 6,2 og 18,5 tonn nitrogen årlig tilføres hhv. Prestevju og Borgaevju.

⁴ En sterkt modifisert vannforekomst (SMVF) er så påvirket av et fysisk inngrep at miljømålet for naturlige vannforekomster ikke kan oppnås.

Sammenligning med faktiske vannkvalitetsmålinger

For å sjekke om de beregnede verdiene er i riktig størrelsesorden, er de sammenlignet med faktiske målinger i Prestevjus og Borgaevjus utløp. Fosformålinger i µg/l er hentet fra Høgskolen i Telemark (Kleiven, 2016) og omregnet til tonn/år basert på avrenningen i de ulike vassdragene. Resultatene er vist i Tabell 5-4. Nitrogenmålinger var ikke tilgjengelig.

Tabell 5-4: Beregnede og målte verdier for total fosfor og total nitrogen ved utløpene av Prestevju og Borgaevju.

Vannforekomst	Målinger	Fosfor (tonn/år)	
		Beregnet	Målt
Prestevju	2015-2016	0,9	0,2
Borgaevju	2015-2016	2,5	0,3
Sum		3,4	0,5

Sammenligning tidligere forurensningsregnskap Bøevju

I 1990 ble det et forurensningsregnskap for Bøelva og sine sidevassdrag utarbeidet. Et av de sidevassdragene var Bøevju inkludert Prestevju og Borgaevju. Tilførsel fra Bøevju til Bøelva var på 2,6 tonn fosfor og 65,3 tonn nitrogen pr. år. Fordelingen over de ulike kildene ble bare beregnet for hele Bøelva og viste at ca. 51 % av fosfor og 65 % av nitrogen stammet fra jordbruk (Kaste og Akselberg, 1992).

5.2.2 Avlastningsbehov

Basert på de målte verdiene fra 2015, er det beregnet avlastningsbehov. Ønsket konsentrasjon er hentet fra veilederen for klassifisering av miljøtilstand i vann (Direktoratsgruppa, 2015).

Tabell 5-5: Avlastningsbehov for vannforekomstene Prestevju og Borgaevju. Grenseverdi etter Direktoratets gruppa, 2015. Dagens konsentrasjon basert på målinger i 1990 (Kaste og Akselberg, 1992).

Vannforekomst	Vanntype	Grenseverdi	Målt konsentrasjon	Avlastningsbehov
Prestevju	8. Moderat kalkrik, humøs	29 µg/l	58 µg/l	43 kg P/år
Borgaevju (inkl. bekkefelt)	8. Moderat kalkrik, humøs	29 µg/l	29 µg/l	0 kg P/år

5.2.3 Mulige tiltak mot forurensning

Tiltak for Prestevju er nødvendig for å redusere fosfortilførselen. Selv om det ikke er utarbeidet et forurensningsregnskap for bare Prestevju, kan det utfra dens nedbørfelt og Tabell 5-3 forventes at jordbruksavrenning er den viktigste kilden. Tiltak for å avlaste forurensning må derfor rettes mot dette. Følgende tiltak foresås:

- Redusert og optimalisert gjødsling

- Fangdammer og sedimentasjonsdammer
- Erosjonssikring (steinsettinger av ras- og erosjonsutsatte deler av bekker)
- Grasdekte vannveier
- Vegetasjonsbelter langs elva

24(27)

RAPPORT
27.05.2016
ENDELIG RAPPORT
FORURENSNINGSREGNSKAP TELEMAR

6 Usikkerheter og feilkilder

6.1 Datagrunnlag

For beregning av tilførsel fra befolkning er det brukt tall fra TEOTIL og kartdata. Disse anses å være av relativt god kvalitet og datagrunnlaget per kommune anses derfor som godt. TEOTIL-data om små renseanlegg måtte omregnes for bruk per vannforekomst / REGINE-enhet siden disse data ikke inneholdt geografisk informasjon. Informasjon om små renseanlegg i de ulike REGINE-enhetene har derfor en del usikkerheter.

Data om jordbruk er innhentet fra offentlige databaser over jordbruksaktiviteter i fylket og landbrukskontorene. Datagrunnlaget er relativt godt, men registrene inneholder ikke data om driftsmetoder. Antall husdyr presenteres med ganske god sikkerhet. Tall for andel høstspredning og lekkasje på gjødsellagre er anslått, og har dermed en viss grad av usikkerhet. Kunnskap om beitedyr i de ulike REGINE-enheter var ikke tilgjengelig og er derfor ikke tatt med. Dette fører til en undervurdering, spesielt i kommuner med mange sau (f.eks. Tokke og Vinje). Avrenning fra beitedyr er derimot beskjedent i forhold til andre kilder (For Vinje, som har langt fleste beitedyr, 0,8 % av fosfor- og 4,7 % av nitrogentilførsel.).

Datagrunnlaget for naturlig avrenning er hentet fra AR50 arealdata, samt en GIS-analyse etter REGINE-enhet. Grunnlaget vurderes å ha meget god sikkerhet, både kommunevis og per REGINE-enhet. For å beregne leirdekningsgraden er det brukt areal av hav- og fjordavsetninger. Slike avsetninger inneholder tillegg til leire også silt og sand, men det finnes ikke bedre datagrunnlag for leirdekning i vassdragene. Leiredekningsgrad, og dermed fosforavrenning, er derfor trolig overestimert.

6.2 Metodikk

De fleste metodene og formlene som er brukt i dette forurensningsregnskapet er basert på tidligere tilsvarende regnskaper og den nyeste relevante kunnskapen, bortsett fra når det gjelder avrenning fra jordbruk. Siden denne kilden ofte er den største, kan usikkerhet og avvik i beregningene ha større konsekvenser.

I dette forurensningsregnskapet er jordbruksavrenning for hele fylket, kommunene og vannområdene beregnet på grunn av generelle tall for erosjon, fosfor- og nitrogentap, og tilbakeholdelse. Tilførselsberegning fra jordbruket henger imidlertid i stor grad sammen med lokale forhold, deriblant utførte miljøtiltak som fangdammer og vegetasjonsbelter. I beregningene for de utpekte vannforekomstene er disse forholdene -om kjent- tatt med.

Referanser

- Bechmann, M., S. Kværnø, S. Skøien, L. Øygarden, H. Riley, T. Børresen & T. Krogstad, 2011.** Effekter av jordarbeiding på fosfortap. Sammenstilling av resultater fra nordiske forsøk. Rapport nr. 61/2011. Bioforsk Jord og miljø/UMB, Ås.
- Borch, H., S. Turtumøygard & H.O. Eggestad, 2012.** Modellering og tiltaksanalyse for et vassdragsavsnitt på Hadeland. Rapport nr. 6(132) 2011. Bioforsk Jord og miljø, Ås.
- Bratli, J.L., E. Hauan, D.S. Rosland, A.A. Sandnes & L. Størset, 1995a.** Miljøsmål for vannforekomster – Hovedveiledning. SFT-veiledning 95:05.
- Bratli, J.L., J. Molvær, E. Lømsland, H. Holtan, K. Baalsrud & A. Juliussen, 1995b.** Miljøsmål for vannforekomster – Sammenheng mellom utslipp og virkning. SFT-veiledning 95:01.
- Direktoratsgruppa for gjennomføringen av vanddirektivet, 2015.** Veileder 02:2013 – revidert 2015. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver.
- Grootjans, K., N.C. Prieur & F. Løset, 2013.** Forurensningsregnskap for Buskerud 2013. Oppdragsnummer 174290. Sweco, Oslo.
- Kaste, Ø & Ø. Akselberg, 1992.** Næringsstofftilførsel til Bøelva med sidevassdrag mars 1989 - mars 1990. Rapport nr. 08/92. Fylkesmannen i Telemark Miljøavdelingen.
- Kleiven, S., 2016.** Vannkvalitetsdata Prestevju og Borgaevju. E-post 20.05.2016.
- Lindholm, O. G., 2013.** Rapport til prosjektet Indre Oslofjord 2013 – Fosfor- og nitrogenutslipp via overvann. UMB, Ås.
- Simonsen, L. & L. Bendixby, 2009.** Nytt Forurensningsregnskap for Vestfold – Fase 1: Metode. Rapport 09-145-1. Ask Rådgivning, Oslo.
- Smith, J., 2012.** Forurensningsregnskap i Vestfold. Rapport 10-227-1. Rev. 1. Ask Rådgivning, Oslo.
- Solheim, A. L., D. Berge, T. Tjomsland, F. Kroglund, I. Tryland, A. K. Schartau, T. Hesthagen, H. Borch, E. Skarbøvik, H. O. Eggestad, & A. Engebretsen, 2008.** Forslag til miljøsmål og klassegrenser for fysisk-kjemiske parametere i innsjøer og elver, inkludert leirvassdrag og kriterier for egnethet for brukerinteresser. Supplement til veileder i økologisk klassifisering. NIVA rapport OR-5708. NIVA, Oslo.
- Stokstad, G. & O. Puschmann, 2012.** Status og utvikling i jordbrukets kulturlandskap - Buskerud, Telemark, Aust-Agder, Vest-Agder og Rogaland. Rapport 13/2012. Skog og landskap.
- Tiltaksprogram for vannregion Vest-Viken, 2010.** Vedlegg 1 til forvaltningsplanen for: vannregion Vest-Viken for planperiode 2010-2015.
- Turtumøygard, S., H.O. Eggestad & H. Borch, 2010.** Jordbrukets arealavrenning i Vestfold 2008. Rapport nr. 5(46) 2010. Bioforsk Jord og miljø, Ås.

26(27)

RAPPORT
27.05.2016
ENDELIG RAPPORT
FORURENSNINGSREGNSKAP TELEMAR

Wivestad, T., 1998. Forurensningsregnskap for Buskerud. Rapport nr. 2 -1998.
Fylkesmannen i Buskerud, Drammen.

Ødegaard, H., B. Rusten, R. Storhaug & B. Paulsrud, 2009. Veiledning for dimensjonering
av avløpsrensaneanlegg. Rapport 168, Norsk Vann.