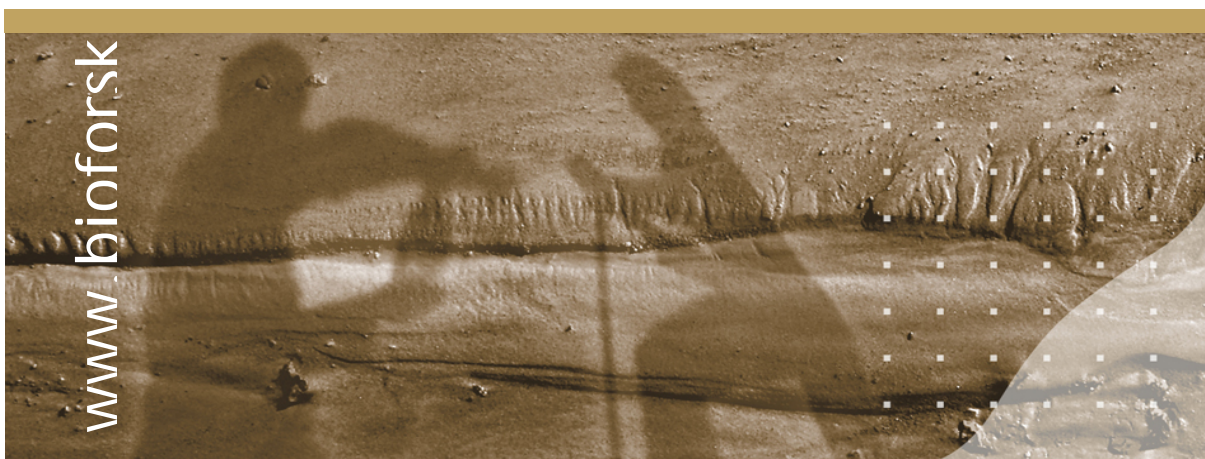


Bioforsk Rapport

Vol. 5 Nr. 46 2010

Jordbrukets arealavrenning i Vestfold 2008

Stein Turtumøygard, Hans Olav Eggestad og Håkon Borch
Bioforsk Jord og miljø





Hovedkontor
Frederik A. Dahls vei 20,
1432 Ås
Tel.: 03 246
Fax: 63 00 94 10
post@bioforsk.no

Bioforsk Jord og miljø
Ås
Frederik A. Dahls vei 20
Tel.: 03 246
Fax: 63 00 94 10
jord@bioforsk.no

<i>Tittel/Title:</i> Jordbrukets arealavrenning i Vestfold 2008
<i>Forfatter(e)/Autor(s):</i> Stein Turtumøygard, Hans Olav Eggestad og Håkon Borch

<i>Dato/Date:</i> 24. november 2010	<i>Tilgjengelighet/Availability:</i> Åpen	<i>Prosjekt nr./Project No.:</i> 2110307	<i>Arkiv nr. Archive No.:</i>
<i>Rapport nr. Report No.:</i> 5(46) 2010	<i>ISBN-nr.:</i> 978-82-17-00627-5	<i>Antall sider/Number of pages:</i> 16	<i>Antall vedlegg/Number of appendix:</i>

<i>Oppdragsgiver/Employer:</i> Fylkesmannen i Vestfold	<i>Kontaktperson/ Contact person:</i> Gunnar Kleven
---	--

<i>Stikkord/Keywords:</i> GIS, erosjon, fosfor, nitrogen, avrenning, landbruk	<i>Fagområde/Field of work:</i> Vann/vannkvalitet, avrenning, overvåking
--	---

<p><i>Sammendrag:</i> Som ledd i arbeidet med FMVE's samlede forurensingsregnskap er det beregnet tilførsler av fosfor og nitrogen fra jordbruksarealer i Vestfold.</p> <p>Erosjonsmodellen <i>GIS avrenning</i> fra Bioforsk er benyttet til beregning av flateerosjon, og dette er oppsummert per nedbørfelt og kommune. Erosjonsberegningene er deretter omregnet til fosfortap. Det foreligger ikke analyser av P-AL-nivået i jorda, og det er derfor gjort en forenklet omregning med faste koeffisienter for to hovedtyper av drift: grønnsaker og korn/gras/potet.</p> <p>Total tilførsel av fosfor fra landbruksarealene i Vestfold er beregnet til ca 51 tonn P/år. Fosforberegningene omfatter ikke husdyrgjødsel. Retensjon i 44 fangdammer er beregnet til ca 800 kg P/år. Andelen biotilgjengelig fosfor er beregnet til ca 18 tonn P/ år.</p> <p>Tap av total-nitrogen er beregnet vha Bioforsks N-beregningsmodell. Tilførsler av nitrogen fra landbruksarealene i Vestfold er beregnet til ca 1900 tonn N/år.</p> <p>Resultatene fra prosjektet er modellberegninger, med de begrensninger som nødvendigvis ligger i dette. Rammene for prosjektet har ikke gitt rom for videre faglig analyse av resultatene, men vi anbefaler at dette vurderes som en oppfølgende aktivitet.</p>
<i>Fylke/kommune:</i> Vestfold

Ansvarlig leder/Responsible leader

Prosjektleder/Project leader

.....
Marianne Bechmann

.....
Stein Turtumøygard

Innhold

1.	Innledning.....	3
2.	Metode	4
2.1	GIS avrenning - modellen.....	4
2.2	Modellen for beregning av nitrogentap	5
3.	Datagrunnlag og beregninger	6
3.1	Registerdata	6
3.2	Digitalt kartgrunnlag	6
3.3	Databearbeiding og beregninger	8
4.	Resultater - flateerosjon	9
4.1	Beregnet flateerosjon. Effekt av endret jordarbeiding	9
5.	Resultater - fosfortap	11
5.1	Generelt.....	11
5.2	Retensjon i fangdammer	11
5.3	Fosfortilførsler	13
6.	Resultater N-tap	15
	Referanser	16

1. Innledning

Som ledd i arbeidet med FMVE's samlede forurensingsregnskap skal det beregnes tilførsler av fosfor og nitrogen fra jordbruksarealer i Vestfold.

Fylkesmannen har valgt å benytte erosjonsmodellen *GIS avrenning* fra Bioforsk til beregning av erosjon og fosfortilførsler. *GIS avrenning* beregner flateerosjon fra jordbruksarealet i nedbørfeltet. Den er tidligere benyttet ved tilsvarende beregninger av jorderosjon i Vestfold for 2004, 2005 og 2006, nærmere beskrevet blant annet i *Turtumøygard & Øygarden: GIS avrenning for Vestfold 2006*. Modellen er også brukt i en rekke andre områdetiltak, blant annet tiltaksanalysen for Vansjø/Hobøl-vassdraget (Morsa-prosjektet), Borrevannet, Goksjø, Haldenvassdraget, Leira, Årungen.

Resultatene fra erosjonsberegningen er oppskalert til alt jordbruksareal, og omregnet til totalt fosfor og biotilgjengelig fosfor. Omregningene benytter P-koeffisienter fra målinger i JOVA-feltene, der også faktorer som tap gjennom grøftesystem og tilbakeholdelse av partikkelbundet fosfor innenfor jordbruksarealene er innregnet. For hver driftsenhet i jordbruket korrigeres det for utførte miljøtiltak som redusert jordarbeiding, høstgrøder og fangdammer.

Tap av total-nitrogen er beregnet vha Bioforsks modell som bruker i Teofil-beregningene.

Beregningene av P-tilførsel omfatter ikke husdyrgjødsel som genereres innenfor nedbørfeltene, innelagret gjødselmengde, estimering av lekkasjer fra lagre eller arealavrenning som skyldes høstspredning av husdyrgjødsel. For beregningene av N-tilførsel er disse inkludert.

Resultatene fra prosjektet er modellberegninger, med de begrensninger som nødvendigvis ligger i dette. Rammene for prosjektet har ikke gitt rom for videre faglig analyse av resultatene, men vi anbefaler at dette vurderes som en oppfølgende aktivitet.

2. Metode

2.1 GIS avrenning - modellen

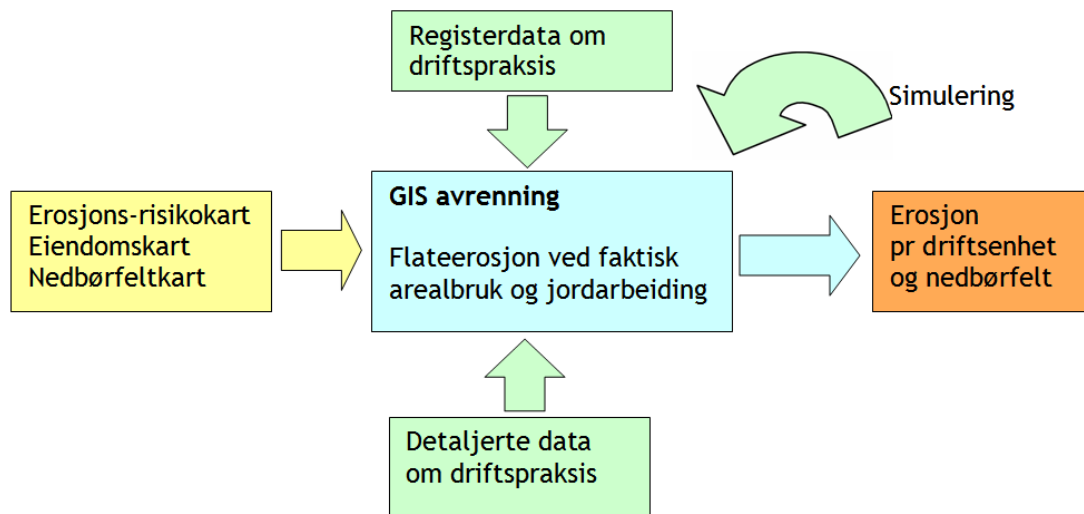
Modellen GIS avrenning er beskrevet i rapportene *GIS avrenning (Turtumøygard og Grønlund, 2001)* og *GIS avrenning. Planleggingsverktøy for tiltak mot erosjon fra landbruksarealer (Turtumøygard et al 2005)*.

GIS-modellen beregner erosjonsrisiko fra jordbruksarealer på grunnlag av data om erosjonsrisiko klassifisert av NIJOS og driftspraksis hentet fra offentlige søknadsregistre eller fra direkte kartlegging på det enkelte skifte.

Datakilder for modellen er

- Digitale jordsmonnkart med beregnet risiko for flateerosjon ved høstpløying (NIJOS)
- Landbruksregisteret med data om hovednummer og driftsenhet for de enkelte landbrukseiendommer
- Søknad om produksjonstilskudd med data om arealbruk og jordleie
- Søknad om tilskudd i regionale miljøprogram

Modellen er illustrert i figur 1.



Figur 1. Prinsippet for erosjonsberegning i GIS avrenning fra jordbruksarealer.

For hver erosjonsrisikoklasse beregnes erosjon ved høstpløying av alt areal (maksimal erosjon), og erosjon ved dagens drift (aktuell erosjon). Ut fra dette kan man også eventuelt simulere effekter av ytterligere tiltak, f.eks. erosjon hvis all jord i erosjonsklasse 3 og 4 legges i stubb.

Resultatet av modellberegningen kan kombineres med digitale nedbørfeltkart, som f.eks hentes fra NVE's Regine-register eller genereres maskinelt ved å kombinere karttema for vannveier og høydekurver. Data kan aggregeres opp til nedbørfeltnivå, og presenteres som sumtall for de gruppene som er nevnt ovenfor. Hvis en driftsenhet strekker seg over flere nedbørfelt, foretas en proporsjonal fordeling av erosjonen i forhold til arealet.

Ved bruk av resultatene må man ta forbehold om visse forutsetninger som er gjort ved kobling av data om driftspraksis til erosjonsrisiko:

- Arealer for vekster fra Søknad om produksjonstilskudd er ikke knyttet til erosjonsrisiko. Permanent gras og areal ute av drift forutsettes å tilhøre de høyeste erosjonsklassene for eiendommen. For øvrig forutsettes vekstene å være jevnt fordelt mellom risikoklasser i forhold til arealet.

- Data om jordleie er lagt inn i beregningen, men det er gjort visse forenklinger, blant annet når driftsenheten går over flere kommuner.

2.2 Modellen for beregning av nitrogentap

Nitrogentap er beregnet med samme metode som i TEOTIL-beregningene for jordbrukets bidrag av N-tilførsler til norske vassdrag.

Denne metoden baserer seg på en statistisk analyse av JOVA-dataene fra 1990-tallet, der resultatet er en regresjonsmodell som forklarer 85 % av variasjonen i N-tapene for 5 JOVA-felt (Eggestad et al 2002). Denne modellen ble brukt til å beregne gjennomsnittlige tap for 1990-tallet, med jordbruksdrift for 1999.

Tapene i 2008 er beregnet med utgangspunkt i beregningene for 1999, med fratrekk av effekter av de endringene i driftpraksis som har skjedd i 2008 i forhold til 1999. Det er altså N-tap som er relatert til et «normalisert vær» på nitti-tallet, men med den aktuelle driften i 2008.

Punktkilder er ikke beregnet separat, siden disse allerede er inkludert i de avrenningstapene som regresjonsmodellen er basert på. Det samme gjelder bruk av husdyrgjødsel. Endringer i drift som det er tatt hensyn til, omfatter vekstfordeling, jordarbeiding, fangvekst og grasdekte vannveier. Disse dataene er innhentet fra SSB.

Temperatur-variablene i modellen er beregnet på grunnlag av to DNMI-stasjoner: 26990 Galleberg (Sande) og 27450 Melsom (Stokke), mens de nedbør-avledete variablene er basert på 11 DNMI-stasjoner, hvorav 1-3 stasjoner er brukt for hvert delfelt.

3. Datagrunnlag og beregninger

Prosjektet har omfattet tilrettelegging av data og digitalt kartgrunnlag, beregning av flateerosjon og avrenning av fosfor og nitrogen fra landbruksarealer i Vestfold fylke.

3.1 Registerdata

Registerdata fra søknad om produksjonstilskudd og regionale miljøprogram for 2008 er mottatt fra SSB. Data om den enkelte driftsenhet er deretter koblet sammen ved bruk av Landbruksregisteret og data om registrert jordleie, som er mottatt fra SLF.

En del kartlagte arealer vil ikke være berettiget til tilskudd, f.eks. fordi de ikke lenger er i drift eller fordi eiendommen er for liten. Disse mangler vi data for i søknadsregistrene. En del av de eiendommene som består av flere grunneiendommer, kan ikke kobles til registerdata fordi hovednummer i digitalt eiendomskart ikke samsvarer med Landbruksregisterets hovednummer. Tilgjengelige registerdata for 2008 dekker ca 79% av totalt kartlagt jordbruksareal i Vestfold.

Vi vet lite om driften på det ikke-omsøkte arealet, men velger å anta at driften på slike arealer fordeler seg på samme måte som i resten av delnedbørfeltet. For hvert delnedbørfelt er det derfor beregnet en arealandel pr driftstype, og denne arealfordelingen er deretter tilordnet de eiendommene som mangler registerdata. Etter avtale med FMIV er grønnsakarealet holdt utenfor ved denne oppjusteringen, da man antar at dette er dekket tilnærmet 100% i registerdataene.

3.2 Digitalt kartgrunnlag

For å knytte registerdata til jordbruksareal, benytter *GIS avrenning* digitale kart over jordsmonn med erosjonsrisiko fra Skog og landskap.

Figur 2 viser kartlagt jordsmonn og delnedbørfelt med gjennomsnittlig erosjonsrisiko.

Jordsmonnkartene er deretter knyttet til grunneiendommer ved kobling mot digitale eiendomskart fra Statens kartverk, og til driftsenheter ved kobling mot Landbruksregisteret og jordleieregisteret. Totalt jordsmonnareal som er knyttet til driftsenhet, utgjør ca 433000 daa, mens ca 1.500 daa ikke kunne kobles til eiendomskartet, og derfor er holdt utenfor i beregningene.

Fra Fylkesmannen har vi mottatt digitale kart over nedbørfeltene i Vestfold.

Tabell 1 viser arealfordeling av driftstyper og andel stubbareal pr delnedbørfelt.

Fra Fylkesmannen har vi også mottatt delnedbørfelt for 44 fangdammer/sedimentasjonsdammer og data om lokalisering og areal for de enkelte dammene. Dammenes nedbørfelt dekker et areal på ca 34.000 daa, hvorav ca 15.000 daa er jordbruksareal.

Tabell 1. Arealfordeling pr delnedbørfelt. Totalt jordbruksareal og % areal av ulike driftstyper

Delnedbørfelt	Areal daa	Fler-årig eng	Høstkorn m/ jordarbeiding	Høstpløyd	Grønnsaker	Permanent beite/gras	Potet	Stubb og direkte-sådd høstkorn
Akersvann	6321	19	14	21	1	2	6	38
Auli	6417	9	8	40	20	0	0	23
Bergsvann	6624	13	11	39	0	0	1	35
Bjune-Undrumsdal	28436	14	19	26	4	1	3	32
Borre vannet	11359	27	11	31	2	5	1	23
Brunlanes	20739	4	4	45	7	0	20	19
Byfjorden	7012	24	17	40	2	5	0	12
Eidsfoss	498	44	20	24	0	0	0	12
Farris Vestfold	2329	65	0	22	1	3	0	8
Goksjø	37321	18	6	43	1	2	1	30
Halle vann	791	6	0	40	6	2	19	26
Helgeroa	1759	0	0	43	5	1	31	19
Hillestad vann	16938	9	9	28	1	1	0	53
Holmestrand	10422	14	12	36	4	1	3	31
Holm-Selvik	4688	10	7	8	6	1	0	67
Lågen Vestfold	48897	20	3	22	3	2	10	39
Merkedamselva	31794	18	12	28	1	1	1	38
Nøtterøy Tøjme st	11334	21	11	40	9	0	1	17
Sandefjord	27057	13	11	48	2	2	6	18
Sandelva Vestfold	28094	23	15	22	8	2	5	26
Slagen	12385	14	12	50	3	0	1	21
Storelva	57015	23	18	24	2	4	5	24
Svelvik	4464	51	16	17	4	0	0	12
Viksfjord	10487	1	5	60	2	0	5	27
Ytre Tønsberg fjord	26735	20	7	42	1	2	1	27
Åsgårdstrand	9884	10	6	31	7	2	12	33
Åsrum vannet	3271	51	7	16	1	15	0	10
Vestfold	433073	18	11	33	3	2	5	29

3.3 Databearbeiding og beregninger

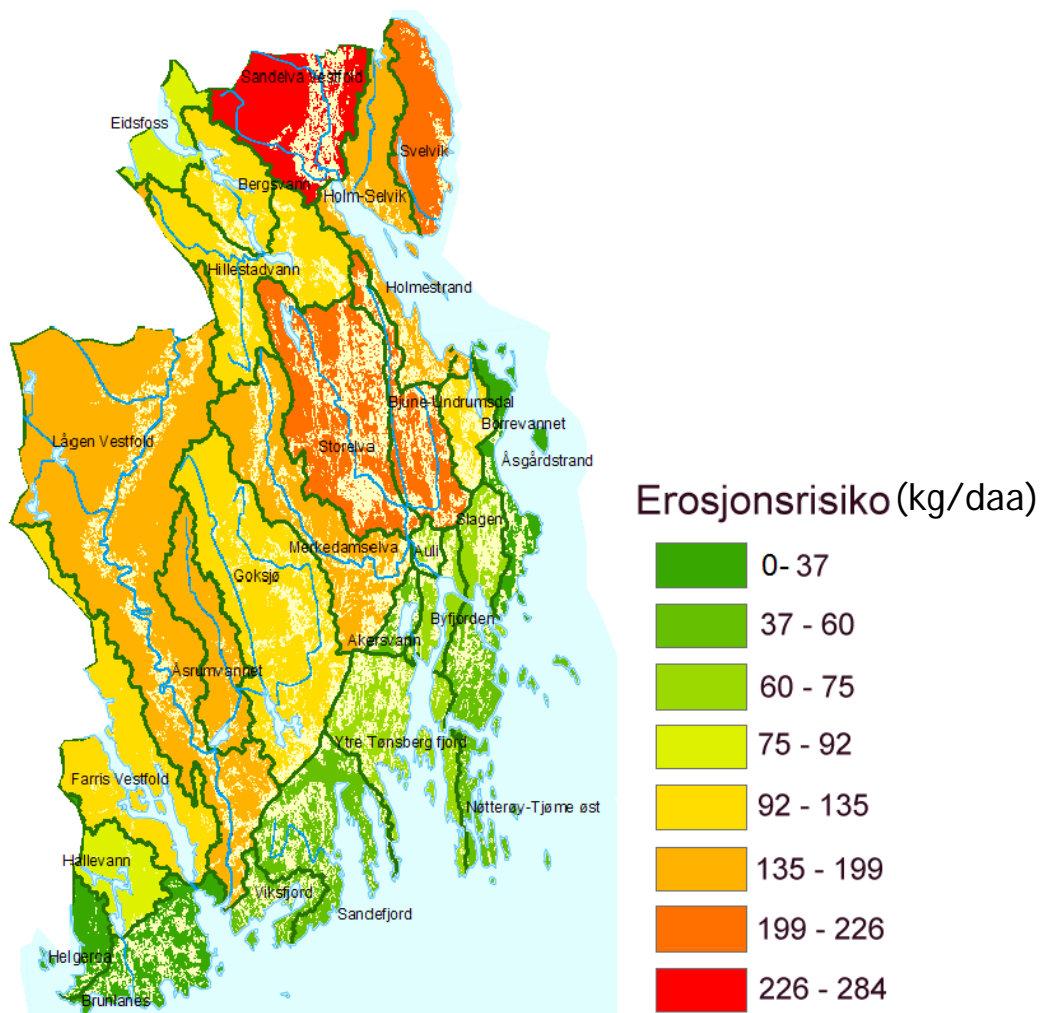
Registerdata og digitalt kartgrunnlag er koblet sammen ved bruk av GIS, og for hver driftsenhet er det beregnet:

- Flateerosjon dersom alt areal var høstpløyd
- Flateerosjon med dagens drift.

Data om 44 fangdammer er koblet sammen med erosjonsberegningene, og jordretensjonen er beregnet for hver enkelt dam.

Erosjonsberegningene er deretter summert opp pr delnedbørfelt.

Ved bruk av måleresultater fra JOVA-feltene er flateerosjonen omregnet til fosfortap for de enkelte delnedbørfeltene.



Figur 2. Nedbørfelt i Vestfold med jordsmonn og gjennomsnittlig erosjonsrisiko ved høstpløying

4. Resultater - flateerosjon

4.1 Beregnet flateerosjon. Effekt av endret jordarbeiding

Beregningene ble utført for hver enkelt driftsenhet og summert opp til delnedbørfeltnivå og kommune. Tabell 2 viser beregninger per delnedbørfelt og Tabell 3 per kommune, for to ulike scenarier:

- Erosjon dersom alt tilgjengelig areal var høstpløyd
- Erosjon med dagens drift, som viser effekt av allerede gjennomførte jordarbeidingstiltak

Disse absolutte beregningene av jordtap må tas med forbehold, blant annet fordi erosjonsrisikokartene er beheftet med klare begrensninger. Man må dessuten være oppmerksom på at beregningene kun omfatter flateerosjon, mens andre erosjonsformer (groperosjon, grøfteerosjon, punkterosjon, bekkerosjon) ikke er beregnet. I enkelte felt kan disse typene erosjon være betydelige, men lar seg ikke kvantifisere uten nærmere feltanalyser. Dette kan særlig gjelde felter med spesiell topografi, lange hellinger, kupert terreng med forsenkninger og erosjon rundt hydrotekniske anlegg.

Tabell 2. Flateerosjon i Vestfold beregnet med GIS avrenning (tonn jordtap/år). Delnedbørfelt.

Delnedbørfelt	Navn	Erosjon hvis alt høstpløyd	Erosjon med dagens drift
1	Svelvik	1066	485
2	Holm-Selvik	780	240
3.1	Sandelva Vestfold	7967	3737
4.1	Eidsfoss	46	27
4.2	Bergsvann	691	365
4.3	Hillestadvann	1930	823
5	Holmestrand	2078	878
6	Borrevannet	1232	576
7	Åsgårdstrand	244	151
8	Bjune-Undrumsdal	5994	2685
8.1	Storelva	12885	5674
8.2	Merkedamselva	5330	2246
8.3	Auli	420	286
9	Byfjorden	497	281
10	Slagen	830	521
10.1	Nøtterøy Tøyme st	656	384
11	Akersvann	334	161
12	Ytre Tønsberg fjord	2013	958
13	Sandefjord	1654	1034
14	Viksfjord	568	385
15	Brunlanes	781	485
15.1	Helgeroa	35	27
16	Hallevann	67	48
17.1	Farris Vestfold	258	62
18.1	Goksjø	5051	2402
18.2	Åsrumvannet	594	158
18.3	Lågen Vestfold	9071	3217
	SUM Vestfold	63072	28296

Tabell 3. Flateerosjon i Vestfold beregnet med GIS avrenning (tonn jordtap/år). Kommune.

Kommune	Navn	Areal (daa)	Erosjon hvis alt høstpløyd	Erosjon med dagens drift
0701	Horten	21833	2932	1188
0702	Holmestrand	19934	2876	1443
0704	Tønsberg	42867	2869	1724
0706	Sandefjord	36613	3225	1631
0709	Larvik	79405	6060	3120
0711	Svelvik	4228	969	425
0713	Sande	33017	8844	4035
0714	Hof	15298	1789	794
0716	Re	76406	17814	7850
0719	Andebu	26993	3926	1707
0720	Stokke	40710	4821	2118
0722	Nøtterøy	11416	708	430
0723	Tjøme	2412	71	38
0728	Lardal	21940	6171	1902

5. Resultater - fosfortap

5.1 Generelt

Forholdet mellom fosfortap og flateerosjon (P/SS-forholdet) er beregnet i JOVA-programmet, og varierer med driftsform, erosjonsnivå, topografi, klima og andre naturgitte forhold. Det er også andre kilder til fosforavrenning i nedbørfelt, som eks. husdyrgjødsel, generell gjødsling og utslipp fra spredt bebyggelse. Ved tilførselsberegninger bør slike kilder identifiseres og kvantifiseres.

Det anbefales å benytte analyser av P-AL-nivået i jorda som grunnlag for å fastsette P/SS-forholdet. Vi har ikke hatt tilgang til slike data, og har derfor benyttet en forenklet metodikk med faste P/SS-verdier for to hovedtyper av drift: grønnsaker og korn/gras/potet:

- For grønnsaker viser overvåkingsdata fra JOVA og Vestre Vansjø at P/SS-forholdet ligger i området 5-25 promille. Vi har valgt å benytte 6 promille, med bakgrunn i at den gjennomsnittlige erosjonsrisiko ved høstpløying (basert på erosjonsrisikokart) ligger relativt høyt i Vestfold sammenlignet med områdene rundt Vestre Vansjø. Høyere erosjon gir generelt lavere fosforinnhold i det eroderte materialet, og en må derfor anta at fosforinnholdet i erodert materiale i Vestfold ligger i det nedre sjikt av variasjonsområdet for fosforinnhold der det er gjort målinger.
- For områder med korn/gras viser målinger at P/SS-forholdet ligger i området 1-5 promille. På bakgrunn av samme forhold som nevnt ovenfor, kan man anta at fosforinnhold i erodert materiale ligger i nedre sjikt av variasjonsområdet. Vi har derfor valgt å benytte 1.5 promille i beregningene. For potetarealer finnes det lite dokumentasjon om P/SS-forholdet i avrenningen, og vi har derfor valgt å beregne disse på samme måte som for korn/gras.

5.2 Retensjon i fangdammer

Modellen benytter samme retensjonsformel for sedimentasjonsdammer som for fangdammer. Beregningen av P-retensjon i dammene tar utgangspunkt i jordretensjonen, som er resultatet av erosjonen i fangdammenes delnedbørfelt kombinert med beregnet retensjonsprosent i den enkelte dam. Målinger har vist at bare en del av jordretensjonen gir effekt i form av redusert P-avrenning. Denne P-retensjonsandelen vil variere med nedbørfeltets egenskaper, for eksempel type jordsmonn og P-AL-nivå. På grunnlag av målinger (*Braskerud 1997: Fangdammer som tiltak mot landbruksforurensninger*) er P-retensjonsandelen for fangdammer satt til 70%. Dette er en gjennomsnittsverdi regnet over flere år, mens variasjonen fra år til år kan være betydelig.

Fosfor-retensjonen i de enkelte fangdammene er vist i Tabell 4.

For en del av fangdammene rundt Akersvannet er P-retensjonen tidligere beskrevet i en egen rapport (Bach et al 2006). Denne rapporten beregner retensjonen i perioden 1995-2002. Som forventet er det til dels betydelige avvik mellom disse beregningene og det som er vist i Tabell 4. Dette skyldes blant annet senere endringer i driftspraksis med tilhørende endringer i tilført erosjonsmateriale. I en del tilfelle vil avvik også kunne skyldes ekstremepisoder med stor utvasking som nødvendigvis ikke fanges opp av erosjonsrisikokartene.

Tabell 4. P-retensjon i fangdammer

Fangdam	Navn	Areal dam (daa)	Areal fangdam- nedbørfelt (daa)	Herav jordbruks- areal (daa)	P-retensjon (kg/år)
701001	Tufte	0.97	1587	577	54
701002	Semb	0.07	1119	399	14
701003	Vik	1.85	1239	167	5
704001	Jarlsberg	3.2	3696	1662	66
704002	Aker I	0.6	334	110	2
704003	Aker II	0.5	350	245	13
706001	Bø	1.1	888	573	14
706002	Hotvedt	0.33	390	19	0
706003	Sem	0.65	572	162	12
706004	Vesletrabekken	1.54	1540	1089	61
706005	Klinestad	0.69	394	102	3
706006	Fevang	3.5	3442	1065	56
706007	Haugem	0.8	1189	391	27
706008	Mojordene	0.77	229	173	3
706009	Goli	1.35	625	504	11
706010	Haugen	0.14	238	7	0
706011	Torp	0.15	394	126	1
706013	Kjær II	0.205	148	114	1
706014	Sem II	1.4	122	65	12
706015	Solberg	0.036	319	153	2
706016	Holmen	0.8	662	104	4
706017	Hjertås	1	944	382	9
713001	Galleberg	1	110	67	7
713002	Skjørødal	0.3	39	16	2
713003	Stampe	0.9	631	490	39
713004	Bolstad	0.85	1497	760	101
716001	Lærum	4.1	703	321	22
716002	Kjølsrød	16.332	1455	1108	175
719001	Møyland	1.48	515	202	8
719002	Hotvedt	0.415	482	118	9
719003	Hanedalen	0.3	240	90	1
719004	Herre - Skjelbred	3.3	464	373	10
719005	Taranrød	1.08	1534	156	8
720001	Haslestad	0.1	72	68	0
720002	Råstad	0.325	215	140	9
720004	Vølen I	0.8	771	345	9
720005	Vølen II	0.36	256	238	2
720006	Stein	0.33	256	243	2
720007	Lund	0.375	246	232	1
720008	Buer	0.64	298	112	2
720009	Sundby	1.5	1658	959	18
720010	Holtan	0.39	123	72	0
720011	Lågerød	3.65	2096	615	9
	SUM	60	34081	14914	806

5.3 Fosfortilførsler

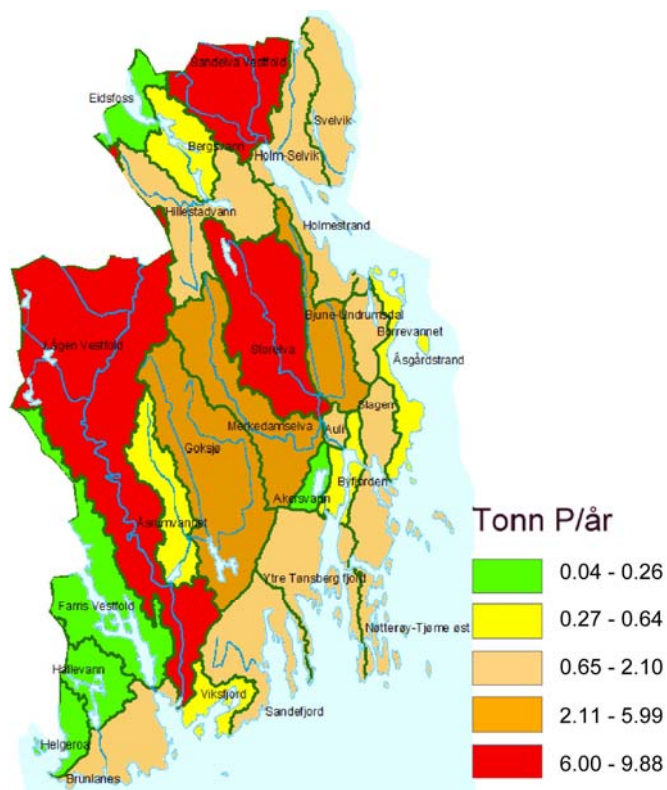
Beregnete tilførsler av fosfor fra landbruksarealene i Vestfold er vist i Tabell 5. Total tilførsel er beregnet til ca 51 tonn P/år. Som beskrevet ovenfor, vil det være noe usikkerhet knyttet til P/SS-forholdet. Endringer i dette forholdet kan gi store utslag i sluttresultatene. I jordbrukets forurensningsregnskap fra 1994 ble fosfortapet beregnet til ca 24 tonn P/år. Dette tilsvarer et P/SS-forhold på om lag 1 promille for alt jordbruksareal i fylket.

Andelen biotilgjengelig er satt til 35% på grunnlag av beregninger utført av Krogstad & Løvstad(1991), da vi ikke har data om husdyrgjødsel og P-AL-tall.

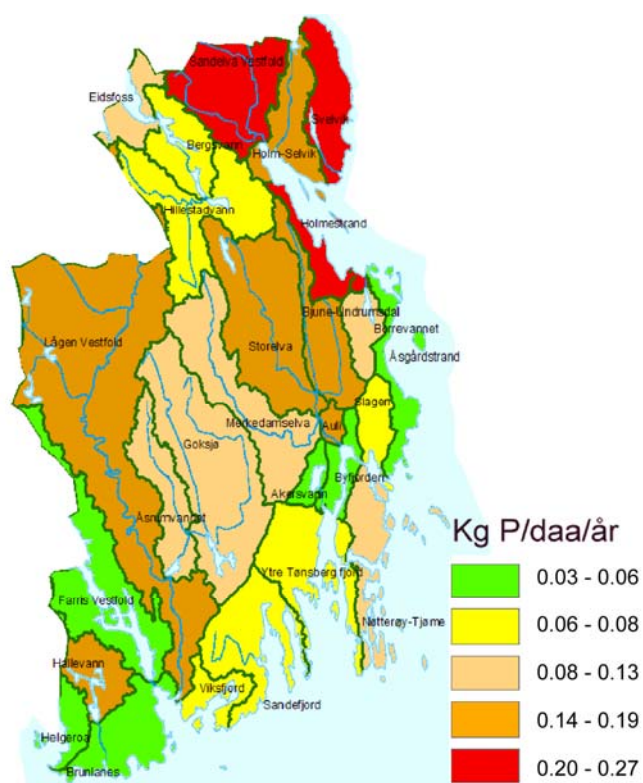
Tabell 5. Fosforavrenning fra jordbruksarealer i Vestfold 2008. Tonn/år pr delnedbørfelt.

Delnedbørfelt	Navn	Avrenning fosfor	Retensjon i fangdammer	Tilførsel fosfor	Biotilgjengelig fosfor
F1	Svelvik	1.23		1.23	0.43
F2	Holm-Selvik	0.65		0.65	0.23
F3.1	Sandelva Vestfold	7.40	0.15	7.25	2.54
F4.1	Eidsfoss	0.04		0.04	0.01
F4.2	Bergsvann	0.55		0.55	0.19
F4.3	Hillestadvann	1.38		1.38	0.48
F5	Holmestrand	1.76	0.05	1.71	0.60
F6	Borrevannet	1.15	0.02	1.13	0.40
F7	Åsgårdstrand	0.30	0.00	0.30	0.11
F8	Bjune-Undrumsdal	5.04	0.00	5.04	1.76
F8.1	Storelva	9.88	0.20	9.68	3.39
F8.2	Merkedamselva	3.77	0.01	3.76	1.32
F8.3	Auli	0.84		0.84	0.29
F9	Byfjorden	0.46	0.07	0.39	0.14
F10	Slagen	0.90	0.00	0.90	0.32
F10.1	Nøtterøy Tøyme st	0.98		0.98	0.34
F11	Akersvann	0.26	0.07	0.20	0.07
F12	Ytre Tønsberg fjord	1.66	0.01	1.65	0.58
F13	Sandefjord	1.73	0.02	1.72	0.60
F14	Viksfjord	0.64		0.64	0.22
F15	Brunlanes	0.94		0.94	0.33
F15.1	Helgeroa	0.05		0.05	0.02
F16	Hallevann	0.12		0.12	0.04
F17.1	Farris Vestfold	0.11		0.11	0.04
F18.1	Goksjø	3.83	0.22	3.61	1.26
F18.2	Åsrumvannet	0.31		0.31	0.11
F18.3	Lågen Vestfold	6.29	0.00	6.29	2.20
	SUM Vestfold	52.28	0.81	51.47	18.02

I Figur 3 er vist fosfortilførslene fra jordbruksarealer for de enkelte delnedbørfelt i Vestfold. Figur 4 viser fosfortilførsel pr daa jordbruksareal.



Figur 3. Fosfortilførsel fra jordbruksarealer for delnedbørfelt i Vestfold



Figur 4. Fosfortilførsel pr daa jordbruksareal for delnedbørfeltene i Vestfold

6. Resultater N-tap

Nitrogentap per delnedbørfelt er beregnet ved Bioforsks N-modell. Resultatene er vist i Tabell 6. Totale tilførsler til vassdragene er beregnet til ca 1900 tonn/år. Dette tilsvarer ca 4.4 kg/daa i gjennomsnitt.

Tabell 6. Nitrogenavrenning fra jordbruksarealer i Vestfold 2008. Tonn/år pr delnedbørfelt.

Delnedbørfelt	N-tap netto, tonn
Akersvann	30
Auli	29
Bergsvann	19
Bjune-Undrumsdal	130
Borrevannet	42
Brunlanes	88
Byfjorden	35
Eidsfoss	3
Farris Vestfold	7
Goksjø	176
Hallevann	4
Helgeroa	8
Hillestadvann	54
Holm-Selvik	15
Holmestrand	50
Lågen Vestfold	262
Merkedamselva	146
Nøtterøy Tjøme st	60
Sandefjord	118
Sandelva Vestfold	79
Slagen	49
Storelva	269
Svelvik	16
Viksfjord	38
Ytre Tønsberg fjord	121
Åsgårdstrand	50
Åsrumvannet	15
SUM Vestfold	1913

Referanser

- Bach, R. , B.C.Braskerud og H.O.Eggestad 2003. Tilbakeholdelse av fosfor og jordpartikler i fangdammer rundt Akersvannet. Jordforsk-rapport 30/03.
- Bechmann, M., 2003. The P index as a management tool for agricultural areas. Jordforsk-rapport 65/03
- Borch, H., A. Grønlund, S. Turtumøygaard og L. Øygarden, 2004. Optimering av kostnadseffektivitet av tilskuddsordningen 'Tilskudd til endret jordarbeiding i Hedmark'. Jordforsk-rapport 19/04
- Borch, H., Yri, A., Løvstad, Ø. & Turtumøygaard, S. 2007. Tiltaksplan for Årungen. Bioforsk Rapport 2(52)
- Braskerud, B.C., 1997. Fangdammer som tiltak mot landbruksforurensninger. V: Beregning av renseseffekt. Jordforsk-rapport 135/97
- Eggestad, H.O., N.Vagstad og M.Bechmann, 2001. Losses of Nitrogen and Phosphorus from Norwegian agriculture to the OSPAR problem area. Jordforsk-rapport 99/01.
- Syversen, N., S. Turtumøygaard og L. Øygarden, 2004. Landbruk og spredt avløp - tilførsler og anbefalte tiltak. Jordforsk-rapport 56/04
- Syversen, N. og H. Borch, 2003. Områdeplan - Miljøtiltak i Mikkelsbekken. Jordforsk-rapport 6/03
- Syversen, N. og S. Turtumøygaard, 2004. Innspill til tiltaksplan - landbruk. Ullensaker kommune. Jordforsk-rapport 100/04
- Turtumøygaard, S. og A. Grønlund, 2001. GIS avrenning. Beregningsmodell for erosjon fra landbruksarealer. Jordforsk-rapport 48/01.
- Turtumøygaard, S. & Øygarden, L. 2002. GIS avrenning Borrevannet. Jordforsk Rapport 71/02
- Turtumøygaard, S. & Øygarden, L. 2003. GIS avrenning i Leiras nedbørfelt. Jordforsk Rapport 86/03
- Turtumøygaard, S., L. Øygarden, J. Randby. 2005. GIS avrenning. Planleggingsverktøy for tiltak mot erosjon fra landbruksarealer. Jordforsk Rapport 26/05
- Turtumøygaard, S. & Øygarden, L. 2007. GIS avrenning for Vestfold 2006. Bioforsk Rapport 2 (68)
- Turtumøygaard, S. & Øygarden, L. 2007. GIS avrenning for Ås 2005. Bioforsk RAPPORT 2(73)
- Turtumøygaard, S., Syversen, N. & Braskerud, B. 2005. GIS-basert modell for beregning av retensjon i fangdammer og vegetasjonssoner. Jordforsk rapport 54/05
- Turtumøygaard, S. & Øygarden, L. 2006. GIS i avrenning i Vestfold 2005. Bioforsk Rapport 1(47)