

# Miljøeffekter av fangvekst i Hedmark fylke

Stine Marie Vandsemb og Marianne  
Bechmann

Jordforsk rapport nr. 18/2004



-----

<i>Tittel:</i> Miljøeffekter av fangvekst i Hedmark fylke
<i>Forfatter(e):</i> Stine Marie Vandsemb og Marianne Bechmann

<i>Dato:</i> 29. Februar 2004	<i>Tilgjengelighet:</i> Åpen	<i>Prosjekt nr.:</i> 4010	<i>Arkiv nr.:</i> 7.0400-07
<i>Rapport nr.:</i> 18/2004	<i>ISBN-nr.:</i> ISBN 82-7467-502-9	<i>Antall sider:</i> 21	<i>Antall vedlegg:</i>

<i>Oppdragsgiver:</i> Fylkesmannen i Hedmark, landbruksavdelingen	<i>Kontaktperson(er):</i> Margrete Nøkleby
--	---

<i>Stikkord:</i> Fangvekst, nitrogen, fosfor, avrenning, jordarbeiding, Hedmark fylke	<i>Fagområde:</i> Vannkvalitet og arealbruk
--	--

<i>Sammendrag:</i> <p>Norge har forpliktelser i henhold til Nordsjøavtalen om å redusere nitrogentapet fra jordbruksarealer med 50 % innen 2005. Hedmark fylke er ansvarlig for å lage et Regionalt miljøprogram, med føringer for bruk av midler innen ordningen "Tilskudd til endret jordarbeiding". Tilskudd til fangvekst er en del av den. I 2002 ble det sådd fangvekst på ca 58 000 daa i Hedmark.</p> <p>Rapporten gir en vurdering av betydningen av fangvekst for nitrogentapet i Hedmark Fylke. Formålet med fangvekst er at graslet skal ta opp nitrogen utover høsten etter at kornet er høstet. Fangveksten pløyes vanligvis ned på våren og bidrar til å øke arealet med stubb og er positivt i forhold til å redusere risikoen for tap av jord og partikulært fosfor.</p> <p>I gjennomsnitt ble ca 10 % av alt vårkornareal i kommunene (12 av 22) i Hedmark tilsådd med fangvekst i 2002. Det er beregnet at arealet med fangvekst i Hedmark for 2002 ga et nitrogenopptak i fangveksten på ca 120 000 kg N, basert på en antatt effekt på 2,1 kg N/daa. En effekt på 3 kg N/daa vil tilsvarende gi et nitrogenopptak på ca 170 000 kg N. De beregnede verdiene tilsvarer innhold av nitrogen i fangvekstens overjordiske plantedeler. I tillegg må det tas hensyn til at prosesser fra rotsonen til vassdraget vil påvirke den endelige effekten i vannforekomsten. Nitrogentapet ut i vannforekomstene vil være påvirket av prosesser som foregår i vegetasjonssoner, eventuelle fangdammer eller våtmarker.</p> <p>Fangvekst er vist å være et effektivt miljøtiltak i forhold til å redusere nitrogenavrenningen fra jordbruksarealer. Effekt på mellom 20 - 60 % reduksjon i nitrogenavrenningen er vist gjennom svenske forsøk og modellsimuleringer. Effekten varierer i forhold til blant annet gjødslingsnivå, etablering av fangveksten, jordtype og jordarbeidingstidspunkt. Modellsimuleringer under norske forhold ga ca 20 % reduksjon i årlige nitrogentap for et helt nedbørfeltet. Imidlertid varierte effekten fra 9 - 26 %, arealet med fangvekst varierte fra 12 - 36 % av totalt jordbruksareal.</p> <p>Svenske forsøk har vist at ved å utsette høstpløyingen fra tidlig til sein høst vil mineraliseringen av planterester bli redusert og også risikoen for tap av næringsstoffer på høsten. I Norge vil det imidlertid være mest hensiktsmessig å vårpløye arealer, spesielt dersom de er erosjonsutsatte.</p> <p>Utfrysning av fosfor fra fangvekst vil øke ved flere fryse- tine episoder. Ved vurdering av hver vannforekomst må man ta hensyn til lokal vannkvalitet og vurdere nitrogen og fosforeffekten ved valg av tiltak.</p>
--

<i>Land/fylke:</i> Norge/Hedmark	
<i>Kommune:</i>	
<i>Sted/Lokalitet:</i>	

Ansvarlig leder  
Lillian Øygarden

.....

Prosjektleder  
Stine Marie Vandsemb

.....



# Forord

---

På oppdraget fra Fylkesmannen i Hedmark, landbruksavdelingen har Jordforsk gitt en vurdering av betydningen av fangvekst for nitrogentapet i Hedmark Fylke. Det er satt fokus på 12 kommuner i Hedmark fylke.

Det tas forbehold ved den beregnede nitrogeneffekten av fangvekster som er gjennomført, da det finnes et begrenset materiale med forsøksresultater tilgjengelig for norske forhold.

Rapporten inngår som bidrag til rapporten Optimering av kostnadseffektivitet av tilskuddsordningen ”Tilskudd til endret jordarbeiding” i Hedmark. (Borch et al., 2004) der det gis en vurdering av effekt i forhold til den totale innsatsen av miljøtiltaksmidler av tilskuddsordningen, som fylkesmannens landbruksavdeling har råderett over.



# Innhold

---

Sammendrag .....	1
1. Innledning .....	3
2. Dyrking av fangvekst.....	4
2.1. Dyrkingsmetode.....	4
2.2. Jordarbeiding .....	5
2.3. Pesticider.....	5
2.4. Avlingsreduksjon.....	6
3. Jordbruksdrift og nitrogentap i Hedmark .....	7
3.1. Arealfordeling av vekster og jordarbeiding.....	7
3.2. Nitrogentap fra jordbruksarealer.....	8
4. Effekt av fangvekst på nitrogentap .....	11
4.1. Nitrogenopptak i fangvekst.....	11
4.2. Nitrogentap ved utsatt pløying.....	12
4.3. Reduksjon i nitrogentap med fangvekst .....	12
4.4. Andre effekter av fangvekst.....	14
5. Effekt av fangvekst på fosfortap.....	15
5.1. Utfrysing av fosfor fra plantemateriale.....	15
5.2. Redusert erosjon og tap av partikulært fosfor.....	15
6. Effekt av fangvekst på nitrogen- opptak og tap i Hedmark.....	17
7. Konklusjoner.....	19
8. Litteratur .....	20





# Sammendrag

---

Rapporten gir en vurdering av betydningen av fangvekst for nitrogentapet i Hedmark Fylke med utgangspunkt i norske og svenske forsøk. Betydningen av fangvekst for fosfortapet er også omtalt.

Fangvekst er gras som såes som underkultur i korn. Formålet er at graset skal ta opp nitrogen utover høsten etter at kornet er høstet. I Hedmark vil det være ulike arter av raigras som er aktuelle å benytte. Vanligvis gir fangvekst en liten nedgang i kornavlingen. Fangveksten pløyes vanligvis ned på våren. Fangvekst vil dermed også bidra til å øke arealet med stubb og være positivt i forhold til risiko for tap av jord og fosfor. Ved redusert jordarbeiding er det anbefalt å bruke ugrasmiddel på arealer med fangvekst.

Norge har forpliktelser i henhold til Nordsjøavtalen om å redusere nitrogentapet fra jordbruksarealer med 50 % innen 2005. Hedmark fylke er ansvarlig for å lage et Regionalt miljøprogram, der de gir føringer for bruk av midler innen ordningen "Tilskudd til endret jordarbeiding". Tilskudd til fangvekst er en del av den. I 2002 ble det sådd fangvekst på ca 58 000 daa i Hedmark (inkludert ca 1000 daa i Åmot og Stor-Elvdal kommune). Tilskuddet var kr 110 per dekar. Totale utbetalinger for tilskudd til endret jordarbeiding, inklusiv fangvekst, utgjorde 27,8 millioner kroner i 2002. Utbetalinger til fangvekst utgjorde dermed 23 %.

I gjennomsnitt ble ca 10 % av alt vårkornareal i kommunene (12 av 22) i Hedmark tilsådd med fangvekst i 2002. Det er potensial for å øke denne andelen. Det er beregnet at arealet med fangvekst i Hedmark for 2002 ga et nitrogenopptak i fangveksten på ca 120 000 kg N, basert på en antatt effekt på 2,1 kg N/daa. En effekt på 3 kg N/daa vil tilsvarende gi et nitrogenopptak på ca 170 000 kg N. Beregnet effekt er gjennomført med utgangspunkt i tilgjengelige data fra norske og svenske forsøk. De beregnede verdiene tilsvarer innhold av nitrogen i fangveksten. I tillegg må det tas hensyn til at prosesser fra rotsonen til vassdraget vil påvirke den endelige effekten i vannforekomsten. Nitrogentapet ut i vannforekomstene vil være påvirket av prosesser som foregår i vegetasjonssoner, eventuelle fangdammer eller våtmarker.

I Hedmark er det fra Kolstad nedbørfelt i Ringsaker målt årlige nitrogentap i det nasjonale program for Jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA). Tapet fra jordbruksarealet i Kolstad har variert mellom 1,7 – 7,9 kg N/daa. Gjennomsnittlig årlig nitrogentap for overvåkingsperioden er 4,6 kg N/daa. Det er spesielt i høst- og vårperiodene at det forekommer store tap av nitrogen, henholdsvis 30 % og 50 % av de årlige tapene. Ved såing av fangvekst vil en kunne redusere risikoen for tap av nitrogen om høsten og våren. Nitrogentapene fra jordbruksarealer vil variere i forhold til blant annet jordarbeiding, vekst, nedbør og temperaturforhold.

Fangvekst er vist å være et effektivt miljøtiltak i forhold til å redusere nitrogenavrenningen fra jordbruksarealer. Effekt på mellom 20 - 60 % reduksjon i nitrogenavrenningen er vist gjennom svenske forsøk og modellsimuleringer. Effekten varierer i forhold til blant annet gjødslingsnivå, etablering av fangveksten, jordtype og jordarbeidingstidspunkt. Fangvekst har gitt ca 20 % reduksjon i årlige nitrogentap for et helt nedbørfeltet, i modellsimuleringer under norske forhold. Imidlertid varierte effekten fra 9 - 26 %, arealet med fangvekst varierte fra 12 - 36 % av totalt jordbruksareal.

Flere svenske forsøk har vist at ved å utsette høstpløyingen fra tidlig til sein høst vil mineraliseringen av planterester bli redusert. I Norge vil det imidlertid være mest hensiktsmessig å vårpløye arealer, spesielt dersom de er erosjonsutsatte.

Det er viktig å vurdere hvilke tiltak som er best egnet for å såes til med fangvekst. Fosfor er ofte fokusert i lokale tiltaksplaner for vassdrag og innsjøer. Utfrysing av løst fosfor fra fangvekst vil øke ved flere fryse-tine episoder. Lokale forhold kan ha betydning for om fosfor

som fryses ut bindes i jorda eller transporteres til vassdraget. Løst fosfor kan gi algevekst i vannforekomster.

Det er viktig å vurdere hvilke tiltak som lokalt er best tilpasset i forhold til tilstanden til vannforekomstene. I det lokale Miljøplanarbeidet i landbruket har man mulighet for bedre tilpasning av tiltak som tar hensyn til lokale vannforekomster.

# 1. Innledning

---

Som følge av endringer i forvaltningen av miljøtiltaksmidler vil det overføres midler fra SLF til fylkene. Fylkene er ansvarlig for å utarbeide Regionale miljøprogram som skal fokusere på både forurensing og kulturlandskap (St.prp. 70 (2002-2003)). De regionale miljøprogrammene skal godkjennes av SLF i samråd med næringsorganisasjonene. Hedmark fylke er et pilotfylke for Miljøprogram for jordbruket.

Norge har internasjonalt forpliktet seg til å redusere tapet av nitrogen fra jordbruksarealer til Nordsjøen gjennom Nordsjøavtalen. Dette er et nasjonalt ansvar, men bruken av virkemidler er ansvarsmessig overført til fylkene. Det er forutsatt en reduksjon i nitrogenavrenningen på 50 % på de arealene tiltaket gjennomføres innen 2005, med utgangspunkt i 1985. Av dette er 15 % tillagt redusert jordarbeiding (ikke høstpløying), mens de resterende 35 % er tillagt opptak i fangvekst (Eggestad et al., 2003). Midler som har inngått i ordningen med tilskudd til fangvekster vil inngå i samlepoten som hvert fylke mottar. Det blir opp til det enkelte fylke å vurdere bruken av midlene.

Denne rapporten gir en oppsummering av resultater fra forsøk med fangveksters effekt på nitrogenutvasking. Det er dessuten vist til modellsimuleringer for nitrogen, der fangvekst er inkludert som et tiltak. Det er videre gitt en vurdering av effekten av å unnlate høstpløying, for å redusere mineralisering og effekt av redusert erosjon på nitrogentapet. Data for jordbruksdrift er hentet fra Søknad om produksjonstilskudd og Søknad om tilskudd til endret jordarbeiding fra Statens Landbruksforvaltning (SLF). En del resultater og vurderinger er basert på svenske forsøk og pågående norske forsøk administrert av Planteforsk Apelsvoll.

I 1999 ble tilskudd til såing av fangvekst økt fra 110 kr til 160 kr per dekar som miljøtiltak i jordbruket for å redusere tap av nitrogen. Fra og med 2001 var tilskuddet 110 kr per dekar.

I Hedmark fylke ble det i 2003 totalt utbetalt ca 6,4 millioner kroner til fangvekst på ca 58 000 dekar (Kilde: Søknad om tilskudd til endret jordarbeiding, SLF). Tilskuddet var kr 110 per dekar. I denne rapporten er ikke Åmot og Stor-Elvdal inkludert, i de to kommunene ble det i 2002 utbetalt tilskudd til fangvekst på ca 1000 dekar. Totale utbetalinger for tilskudd til endret jordarbeiding i Hedmark, inklusiv fangvekst, utgjorde 27,8 millioner kroner i 2002. Utbetalinger til fangvekst utgjorde dermed 23 %.

## 2. Dyrking av fangvekst

---

### 2.1. Dyrkingsmetode

Formålet med dyrking av fangvekst er å sikre en vekst som effektivt tar opp nitrogen på høsten. I Norge er det mest aktuelt å dyrke fangvekst som undervekst i korn. Fangvekst som blir sådd på høsten får for kort vekstsesong til å kunne ha stor effekt på nitrogentapet.

Aktuelle grasarter som kan benyttes som fangvekst er to- og flerårig raigras, engsvingel, hundegras og timotei. Valg av grasart og såmengde må vurderes i forhold til kornsort. Det er viktig at fangveksten etablerer seg godt etter at kornet er høstet. Dette er også et krav i forhold til tilskuddsordningen. Det antas at de norske grassortene er vel egnet når det gjelder evnen til å ta opp og holde på nitrogen gjennom vinteren, da de er tilpasset norsk høst- og vinterklima (Molteberg og Tangsveen, 2003). De mest aktuelle fangvekstene på Nordøstlandet vil være ettårig italiensk raigras og flerårig raigras. Hundegras, engsvingel og timotei trenger lengre veksttid og vil ikke kunne etablere en tilfredsstillende vekst etter høsting av kornet.

Vekstbetingelsene for korn vil også være avgjørende for hvordan fangveksten etablerer seg. Dårlige vekstbetingelser for kornet gjennom vekstsesongen kan favorisere fangveksten. I slike tilfeller kan fangveksten få nok plass og lys til å utvikle seg og kunne konkurrere sterkt med kornveksten.

Det er lettest å få til en god etablering av fangvekst i bygg. Etablering av fangvekst i havre har vært god i år med tilstrekkelig nedbør på forsommeren. I vårhvete får fangveksten gode lysforhold og en frodig underbestand av fangvekst kan gi stor konkurranse med kornet (Strand, 2002). Det er liten erfaring med etablering av fangvekst i høsthvete. Det er foretatt forsøk i Sverige med å så fangvekst i høstkorn. Fangveksten ble da sådd inn i høstkornet om våren. Innhold av nitrogen i jorda og nitrogenutvaskingen minket utover høsten, i forhold til tidligere år (Begkvist, 2000). I et annet forsøk der fangveksten ble sådd inn om høsten, samtidig med høstkornet, ble konkurransen med fangveksten for stor og det ga stor avlingsnedgang (Torstensson og Håkansson, 2001).



*Figur 1. Fangveksten kan ta opp nitrogen i jorda etter høsting av korn på høsten og dermed redusere jordas innhold av nitrogen som kan tapes fra jordbruksarealer. (Foto: M. Bechmann)*



*Figur 2. Ujevn etablering av fangvekst på grunn av legde. Spillkorn kan ta over en del av plantedekket, men nitrogenopptaket er mindre effektivt. (Foto: M. Bechmann)*

Molteberg og Tangsveen (2002) oppsummerer kravene til en god fangvekst:

- Stort N-opptak på høsten
- Lagre og holde på næringsstoffene gjennom vinteren
- Gi positiv effekt på avling i kommende år
- Lett å etablere
- Konkurrere lite med kulturplantene
- Skape minimale problemer ved høsting av hovedkulturen
- Ikke være eller bli noe ugrasproblem
- Kunne utnyttes til slått eller beite på bruk med husdyr

## 2.2. Jordarbeiding

Fangvekst fører til at tradisjonell høstpløying ikke kan gjennomføres. For at fangveksten skal få tid til å vokse utover høsten blir vårpløying ofte løsningen. Det er viktig å vurdere hvilke arealer som egner seg best til fangvekst, det må gjøres en vurdering av hvilke arealer som egner seg for jordarbeiding om våren.

## 2.3. Pesticider

Etablering av fangvekst gir en økt fokus på å unngå legde i kornet som kan skade fangveksten. Dette kan gi økt bruk av vekstregulerende midler (Strand, 2002).

Det anbefales å behandle fangvekstarealer, spesielt de som tilsåes direkte i stubben, med glyfosat om våren for å unngå at fangveksten opptrer som ugras i neste vekst. Behovet for

glyfosat på arealer som vårpløyes er mindre, men erfaringer viser at fangveksten kan bli dratt opp i tuer, som vokser seg svært kraftige.

Det må vurderes hvilke arealer som bør behandles mot kveke. Bekjemping av kveke er mest effektiv uten tilsåing av fangvekst. Det vil være kostbart å tilså arealer som har behov for bekjemping av kveke med fangvekst, da dette kan kreve ekstra innsats av plantevernmidler.

## 2.4. Avlingsreduksjon

Fangvekst i korn fører vanligvis til en reduksjon i kornavlingen på grunn av at fangveksten konkurrerer med kornet om lys og næringsstoffer. Det antas at kornavlingene normalt reduseres med 4 - 6 % med en variasjon mellom 2 - 15 % (Molteberg og Tangsveen, 2002). Sammendrag av forsøk med felt i bygg over fire år viser at avlingsreduksjonen er mellom 0 - 6 % avhengig av hvilke grassart som brukes som fangvekst, normalt vil den ligge på 3 - 7 % (Molteberg og Tangsveen, 2003). Fangvekstens konkurranse med kornet om næringsstoffene, ga dessuten en liten reduksjon i proteininnholdet. Avlingene i korn i et svensk forsøk over seks år, ved bruk av fangvekst var i gjennomsnitt ca 7 % lavere, men det var store årlige variasjoner (Torstensson og Aronsson, 2000).

Delt gjødsling anbefales ved bruk av fangvekst da det er særlig viktig å unngå legde (Strand, 2002). Delt gjødsling kan samtidig kompensere for eventuell nedgang i proteininnholdet i kornet, ettersom den andre nitrogengjødslingen normalt fører til en økning i protein innholdet. Delt gjødsling kan også være gunstig i forhold til tap av næringsstoffer, da gjødslingen tilpasses de årlige klimavariasjonene.

Fangvekst kan høstes eller beites på høsten, dette kan for enkelte være økonomisk interessant.

## 3. Jordbruksdrift og nitrogenrapport i Hedmark

### 3.1. Arealfordeling av vekster og jordarbeiding

Tabell 1 viser totalt jordbruksareal for de ulike kommuner, antall dekar med vårkorn og areal med fangvekst i 2002. Tabellen viser også hvor stor andel areal med fangvekst utgjør i forhold til areal med vårkorn og i forhold til totalt jordbruksareal.

Det er i utgangspunktet arealene med vårkorn som er mest aktuelle å så til med fangvekst. Åsnes hadde den største andelen (21 %) av vårkornarealet tilsådd med fangvekst i 2002, lavest andel var i Hamar med kun 1,3 % fangvekst. I gjennomsnitt ble ca 10 % av alt vårkornareal i kommunene tilsådd med fangvekst i 2002.

Tabell 1. Antall dekar med fangvekst i 2002 per kommune, areal med vårkorn og totalt jordbruksareal i. Areal av fangvekst i prosent av vårkorn og totalt jordbruksareal (Kilde: Søknad om produksjonstilskudd og Søknad om tilskudd til endret jordarbeiding, SLF).

Navn	Totalt søknadsareal <i>daa</i>	Sum vårkorn <i>daa</i>	Fangvekst <i>daa</i>	Fangvekst/ vårkorn %	Fangvekst/ tot jordbr. areal %
Kongsvinger	49 303	35 597	3 409	9.6	6.9
Hamar	44 349	33 616	446	1.3	1.0
Ringsaker	190 692	96 659	9 238	9.6	4.8
Løten	46 862	30 064	2 676	8.9	5.7
Stange	97 226	67 379	1 763	2.6	1.8
Nord-Odal	24 718	17 963	2 869	16.0	11.6
Sør-Odal	64 466	51 844	3 271	6.3	5.1
Eidskog	35 548	26 890	616	2.3	1.7
Grue	66 622	49 721	6 872	13.8	10.3
Åsnes	89 356	71 156	15 416	21.7	17.3
Våler	50 286	40 844	5 703	14.0	11.3
Elverum	44 563	25 800	4 699	18.2	10.5
Sum	803 991	547 533	56 978	-	-

Tabell 2 viser fordelingen av arealer med stubb og arealer med redusert jordarbeiding i forhold til totalt jordbruksareal i 2002. Redusert jordarbeiding inkluderer arealer der det er foretatt lett høstharving, direktesådd høstkorn eller høstkorn sådd etter lett høstharving.

Areal som ligger i stubb varierer mellom kommunene, i Åsnes lå ca 54 % av totalt jordbruksareal i 2002 i stubb, mens bare 19 % i Ringsaker. Andelen med redusert jordarbeiding er lav for de fleste kommuner og varierte mellom 0,1 – 6,8 % i 2002.

Tabell 2. Antall dekar jordbruksareal, areal med stubb og redusert jordarbeiding i 2002 (Kilde: Søknad om produksjonstilskudd og Søknad om tilskudd til endret jordarbeiding, SLF). Prosent stubb og redusert jordarbeiding i forhold til totalt jordbruksareal og stubbareal i prosent av areal med vårkorn.

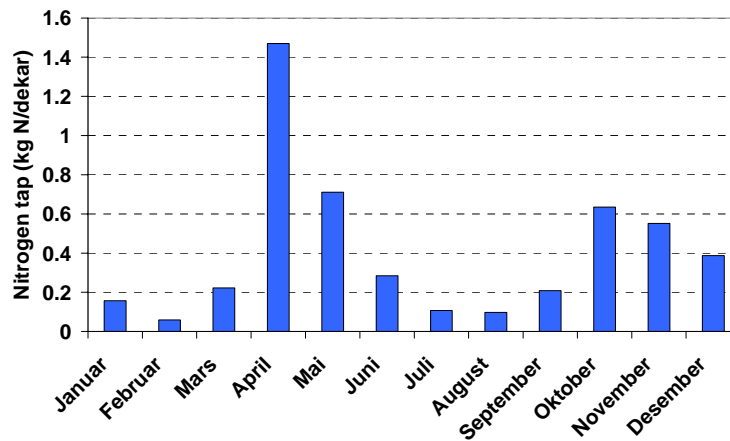
Navn	Totalt søknadsareal <i>daa</i>	Stubb <i>daa</i>	Red jordarb <i>daa</i>	Stubb/tot søkn. areal %	Red jordarb/tot. søkn. areal %	Stubb/vår korn %
Kongsvinger	49 303	22 812	2 224	46.3	4,5	64.1
Hamar	44 349	14 611	2 999	32.9	6,8	43.5
Ringsaker	190 692	36 306	1 441	19.0	0,8	37.6
Løten	46 862	15 826	1 204	33.8	2,6	52.6
Stange	97 226	24 867	3 359	25.6	3,5	36.9
Nord-Odal	24 718	12 995	37	52.6	0,1	72.3
Sør-Odal	64 466	22 629	3 522	35.1	5,5	43.6
Eidskog	35 548	9 566	171	26.9	0,5	35.6
Grue	66 622	22 275	736	33.4	1,1	44.8
Åsnes	89 356	47 908	2 277	53.6	2,5	67.3
Våler	50 286	22 292	461	44.3	0,9	54.6
Elverum	44 563	12 444	523	27.9	1,2	48.2
Sum	803 991	264 531	18 954	-	-	-

### 3.2. Nitrogentap fra jordbruksarealer

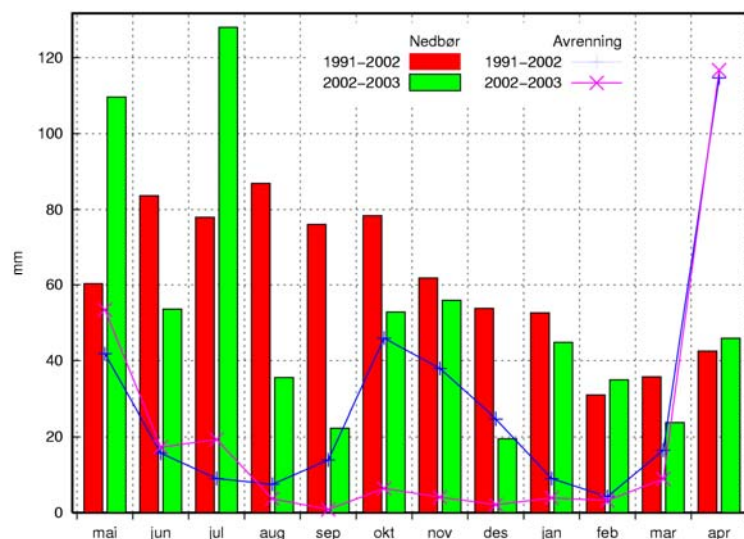
Gjennomsnittlige årlige nitrogentap fra jordbruksarealer i Sørøst-Norge dominert av kornproduksjon varierer fra ca 2 - 6 kg N/daa (Vandsemb et al., 2003). Det er imidlertid store årlige variasjoner i tapene.

Nitrogentapene forekommer ofte i forbindelse med store avrenningsepisoder, for eksempel kraftig regnvær kort tid etter såing og gjødsling på våren. Etter høsting kan det også forekomme episoder med relativt store nitrogentap ved nedbørepisoder. Mineralisering av nitrogen vil starte etter høsting. Jordarbeiding vil framskynde prosessen, spesielt om det er en mild høst og dermed øker risikoen for nitrogentap. Økt nedbør gir økt fare for tap av nitrogen fra jordbruksjord. Regresjonsanalyse viste at 41 % av nitrogentapet kunne forklares med årlig nedbørmengde (Korsæth og Eltun, 2000). En tørr høst kan gi økt tap av nitrogen påfølgende år på grunn av akkumulering av nitrogen i jorda.

I det norske overvåkingsprogrammet for landbruksarealer JOVA (Jord- og vannovervåking i Landbruket) er nitrogentap fra nedbørfeltet Kolstad i Ringsaker kommune, målt gjennom flere år, se Figur 3. Årlig gjennomsnittlig nitrogentap for nedbørfeltet er ca 4,6 kg N/daa (Selnes og Ludvigsen, 2003). Årlige nitrogentap fra Kolstad har imidlertid variert mellom 1,7 - 7,9 kg N/daa i perioden 1991 - 2003. Figuren viser at nitrogentapet i september, oktober og november, i gjennomsnitt er 1.4 kg N/daa. Disse månedene har i gjennomsnitt en forholdsvis stor avrenning, ca 400 - 500 mm (jfr. Figur 4).



Figur 3. Variasjon i nitrogentap gjennom året (kg N/decare jordbruksareal) fra Kolstad nedbørfelt i Ringsaker i gjennomsnitt av årene 1991-2002 (Kilde: Selnes og Ludvigsen, 2003).



Figur 4. Nedbør og avrenning (mm) i 2002/2003 og som gjennomsnitt for tidligere år fra nedbørfeltet Kolstad og Planteforsk nedbørstasjon på Kise (Kilde: Selnes og Ludvigsen, 2003).

Fangvekst har en positiv effekt i forhold til nitrogentap gjennom å redusere nitrogeninnholdet i jorda. Tabell 3 viser at normaltemperatur for september er 9,6 °C, først i november er middeltemperaturen under null grader. Det er spesielt i høst- og vårperiodene at det forekommer store tap av nitrogen, henholdsvis 30 % (september – november) og 50 % (mars-mai) av de årlige tapene fra Kolstadbekkens nedbørfelt. Nitrogen tapene henger i stor grad sammen med fordeling av nedbøren og dermed avrenningen. I april utgjør avrenningen 32 % av den årlige avrenning og nitrogentapet 32 % av det årlige nitrogentapet. Det er vanligvis stabile vintre i Kolstadfeltet. Dette gir vanligvis liten avrenning og svært små tap av nitrogen i perioden desember – februar. I snøsmeltingen på våren måles det vanligvis forholdsvis høye tap av nitrogen fra nedbørfeltet. Dette kan være nitrogen som er mineralisert på høsten og som vaskes ut påfølgende vår. Fangvekst vil kunne ta opp nitrogen i høstperioden og redusere risikoen for tap også om våren.

Tabell 3. Temperatur- og nedbørnormal (1961 - 1990) basert på Planteforsk sin stasjon på Kise (Kilde: Selnes og Ludvigsen, 2003).

Måned	Temperatur, °C Normal	Nedbør, mm Normal
Mai	8,5	44
Juni	13,6	59
Juli	15,2	66
August	14,0	76
September	9,6	64
Oktober	5,1	63
November	-0,8	50
Desember	-5,3	37
Januar	-7,4	36
Februar	-8,1	29
Mars	-3,1	27
April	2,2	34
Årsmiddel/Sum nedbør	3,6	585

## 4. Effekt av fangvekst på nitrogentap

---

### 4.1. Nitrogenopptak i fangvekst

En mild høst med nok fuktighet vil gi gode vekstbetingelser for fangveksten og en god etablering av veksten. Mildt vær på høsten vil også gi større mineralisering av nitrogen og økt risiko for utvasking. Under slike forhold vil fangveksten ha et stort potensial for å ta opp nitrogen. Svenske forsøk har vist at dårlig utviklet fangvekst og liten vekst ikke ga reduksjon i nitrat tapet, men mineralsk nitrogen i jorda ble allikevel redusert om høsten (Stenberg et al., 1999).

Aronsson og Torstensson (1998) fant at nitrogenopptaket i fangvekst undersådd i korn hovedsakelig fant sted i perioden august – november. I denne perioden økte nitrogeninnholdet i de overjordiske plantedelene fra 0,8 - 2,3 kg N/daa.

Variasjon i avlingene av fangvekst på Østlandet og Trøndelag er undersøkt av Molteberg og Tangsveen (2003). Gjennomsnittlige avlinger for 21 felter i bygg for årene 2000 - 2003 var for engelsk raigras ca 85 kg tørrstoff/daa og for italiensk raigras ca 105 kg tørrstoff/daa. Avlingene er registrert på seinhøsten, ca oktober - november måned.

Aronsson og Torstensson (2000) fant at innholdet av nitrogen i det overjordiske plantematerialet av raigras i gjennomsnitt var mellom 2,2 – 3,5 kg N/daa, tilsvarende 1,8 – 2,4 % av tørrstoffavlingen på våren etter overvintring (mars måned). Økt tilførsel av gjødsel ga høyere nitrogeninnhold i fangveksten. Nitrogeninnholdet funnet i fangvekst i norske forsøk er ca 2,3 - 2,4 kg N/daa, i tillegg kommer innhold i røtter som varierer mellom ca 0,25 - 0,5 kg N/daa (Molteberg pers. medd.). Verdiene samsvarer med de svenske verdiene.

Innholdet av nitrogen i fangvekstens overjordiske planterester på våren tilsvarte 2,8 kg N/daa i et svensk lysimeterforsøk (Bergström og Jokela, 2001)

Felt og laboratoriestudie i Norge av Breland (1996) viste at raigras effektivt tok opp nitrogen etter høsting av kornet. Raigras ble sådd i vårkorn og pløyd seint i oktober. Det var en tendens til at raigraset reduserte innholdet av nitrogen i jorda under kornets vekstsesong sammenlignet med leddet uten raigras. Etter høsting av kornet ble det tilført nitrat gjødsel. I løpet av 13 dager reduserte raigraset innholdet av nitrat i jorda fra 4,2 - 0,4 g/m<sup>2</sup>. Ved pløyetidspunkt var innholdet av nitrogen i det overjordiske plantematerialet av raigras 9,4 g N/ m<sup>2</sup>, tilsvarende 9,4 kg N/daa.



*Figur 5. En kraftig fangvekst kan ta opp mellom 2 - 5 kg N/daa fra jorda. (Foto: M. Bechmann)*

## 4.2. Nitrogentap ved utsatt pløying

Kløver undersådd i korn vil kunne ta opp nitrogen utover høsten. Korsæth et al. (2002) fant i feltforsøk med kløver undersådd i bygg, at vårpløying ga betydelig større immobilisering av nitrogen enn høstpløying i september. Modellkjøring (SOILN\_NO) viste det samme, men at også sein høstpløying i oktober også ga økt immobilisering sammenlignet med tidlig høstpløying. Jorda i feltforsøket ble drevet økologisk i forsøksåret og fikk kun tilført husdyrgjødsel. Resultatene belyser likevel effekten av vårpløying i forhold til risiko for tap av nitrogen. Forbruk av nitrogen i forbindelse med nedbryting av halm, antas å være en viktig faktor i forhold til immobiliseringen av nitrogen. Det er imidlertid ikke generelt anbefalt å utføre sein høstpløying, som alternativ til å la arealene ligge i stubb. Det ble samtidig målt et nitrogentap fra de overjordiske plantedelene av kløver på 36 % gjennom vinteren, på grunn av flere fryse- tineprosesser.

Det er i svenske forsøk funnet at både sein høstpløying og pløying på våren gir lavere nitrogentap fra arealer med fangvekst. Fangvekst på stiv leirjord i Västergötaland, som ble pløyd sent på høsten ga 20 % reduserte nitrogentapet sammenlignet med pløying direkte etter høsting (Aronsson og Torstensson, 2001). Tilsvarende var reduksjonen i nitrogentapet fra lett morenejord i Skåne 40 %. Svenske modellberegninger viste dessuten at pløying av fangveksten seint på høsten, ga økt tilgjengelighet av nitrogen for neste års vekst og ikke økt risiko for tap av nitrogen gjennom vinteren (Torstensson og Aronsson, 2000).

Aronsson og Torstensson (2001) fant at nitrogentapet fra lett jord i Halland (Sør-Sverige) ble redusert med 60 % (2 - 5 kg N/daa) ved nedmolding av fangveksten på våren. Utlekkingen av nitrogen var lavere enn fra ugjødslet mark uten fangvekst. På en siltjord i Västergötland var effekten av vårpløying mindre, gjennomsnittlig ble nitrogentapet redusert med 45 % (0,6 - 2 kg N/daa).

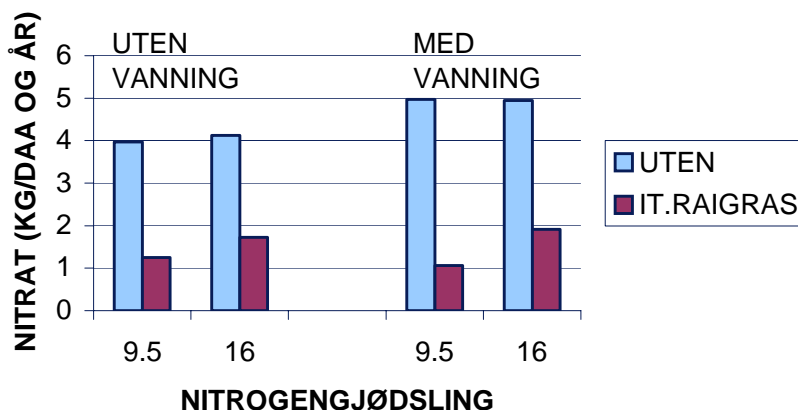
Høstpløying av fangveksten må imidlertid vurderes i forhold til de lokale klimaforhold og sees i sammenheng med risiko for erosjon og tap av fosfor. Hvilke arealer som er utsatt for nitrogentap må tas med i vurderingen av hvor det vil være mest hensiktsmessig å bruke fangvekst som et miljøtiltak. Lette jordarter med lite organisk materiale er mer utsatt for nitrogentap enn tyngre jordarter med silt og leire. Sandige jordarter vil være mindre utsatt for erosjon.

## 4.3. Reduksjon i nitrogentap med fangvekst

Det ble vinteren 2000-2001 gjennomført et forsøk for å se på fangvekstenes evne til å holde på næringsstoffer (nitrogen, fosfor og kalium) fra en vekstsesong til neste vår sett i forhold til gjentatte fryse- og tine episoder (Sturite og Henriksen, 2002). Det ble registrert en økning i nitrogeninnholdet i plantematerialet i både raigras og engsvingel fra høst til vår, dette forklares med en mild høst med plantevekst og opptak av næring til seint på høsten. Akkumulert over forsøksperioden ble det i sigevannet fra forsøkskassene gjenfunnet hhv. 21 og 14 % av nitrogenet fra raigras og engsvingel. Tallene er beregnet i forhold til totalt innhold av nitrogen i det overjordiske plantematerialet om høsten. Tilsvarende verdier for fosfor var 22 og 5 % for henholdsvis raigras og engsvingel. De største tapene kom på seinvinteren. Spesielt i forhold til fosfor så det ut til at røttene var en mer stabil lagringsplass for næringsstoffer enn det overjordiske plantematerialet. Røttene er mindre utsatt for tap av næringsstoffer gjennom vinteren enn de overjordiske plantedelene.

Laboratorieforsøk har vist 5 - 9 % N-tap fra raigras ved frost (Sturite og Henriksen, 2002).

Figur 6 viser at det var en betydelig reduksjon i tap av nitrat per dekar fra lysimeterforsøk på Norges Landbrukshøgskole. Tap av nitrat per dekar ble mer enn halvert der det var sådd fangvekst i tillegg til kornet.



Figur 6. Tap av nitrat (kg/daa/år) fra lysimeterforsøk på sand/sandig silt ved ulike nitrogengjødsling og med eller uten fangvekst og vanning. NLH i 1991 og 1992 (Kilde: Uhlen et al., 1996).

Ved bruk av et modellverktøy som simulerer tap av nitrogen fra landbruksarealer (SOIL og SOILN\_NO) ble det sett på effekten ved bruk av fangvekst, redusert nitrogengjødsling og vanning (Deelstra et al., 2000). Fangvekst ble i modellsimuleringen introdusert som miljøtiltak på arealet med vårkorn. Vårkornarealet varierte fra 12 - 36 % av totalt jordbruksareal. Det ble funnet at fangvekst i gjennomsnitt over fire år reduserte det årlige nitrogenetapet fra hele nedbørfeltet, med ca 20 % i forhold til ordinær jordbrukspraksis. Effekten av fangveksten varierte fra 9–26 %. Redusert gjødsling ga en betydelig mindre reduksjon av nitrogenavrenningen tilsvarende ca 5 %. Modellkjøringen ble foretatt i JOVA feltet Skuterud i Ås kommune i Akershus, der det finnes detaljerte opplysninger om jordbruksdriften på gårds- og skiftenivå, kontinuerlig måling av vannføring og opplysninger om tap av nitrogen fra jordbruksarealene. Årlig middelnedbør for Skuterud er 758 mm, middeltemperatur er 5,3 °C. Området har relativt milde vintre. Dominerende jordarter er marin sand og morene avsetninger, marin siltig leir avsetninger. Korn er dominerende vekst i nedbørfeltet, det dyrkes høstkorn på mellom 20 - 50 % av arealet. I modellsimuleringen ble fangveksten pløyd ned på våren. Nitrogenopptaket av fangveksten i løpet av høstperioden ble satt til 3 kg N/daa (Haugen et al., 1998). Simuleringen tok ikke hensyn til at fangveksten tok opp nitrogen på våren.

I et seksårig feltforsøk i Sør-Sverige på sandrik jord ble det sett på effekten av fangvekst (Torstensson og Aronsson, 2000). I et dyrkingssystem med korn (ett år med potet) med normal tilførsel av mineralgjødsel (9,7 kg N/daa) og husdyrgjødsel (11,3 kg N/daa), ble nitrogenavrenningen redusert med 60 % der det var sådd fangvekst. Ved dobbel tilførsel av husdyrgjødsel ble nitrogenavrenningen redusert med 35 %. Nitrogeninnholdet i fangvekstens overjordiske plantedeler på våren varierte avhengig av gjødslingsnivået (1,8 – 2,4 % av tørrstoffavlingen). Jordprøver viste at innhold av nitrogen i jorda på våren i gjennomsnitt var 2,5 kg mindre der det var sådd fangvekst, enn på tilsvarende dyrkingssystem uten fangvekst. Tilsvarende var nitrogeninnholdet i jorda om høsten og vinteren også lavere. Det vil være større risiko for nitrogenetap fra en sandjord. Potensialet for å redusere risikoen for nitrogenavrenning vil være større på sandige jordarter enn tyngre jordarter med mye leir og silt.

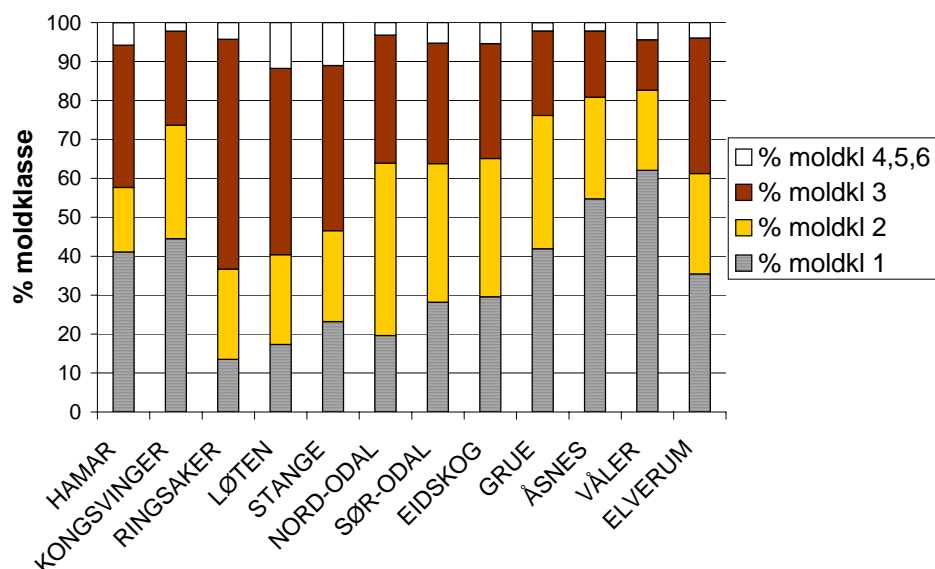
Jordtyper med store porer og lav kapasitet til å holde på vann (f.eks. medium sand) har større risiko for tap av nitrogen enn jord med finere tekstur (f.eks. siltig sand). Lysimeterforsøk ga tre ganger større nitrogen tap fra medium sand enn fra siltig sand (Korsæth et al. 2003)

Fangvekst reduserte nitrogentapet med mellom 40 - 50 %, tilsvarende ca 1 - 1,5 kg N/daa, fra en sandig siltjord i Sør-Sverige i år hvor fangveksten etablerte seg godt (Aronsson og Torstensson, 1998). I et år var etableringen av fangveksten dårlig og ga et nitrogentap som var høyere enn der det ikke var fangvekst. Dette antas å skyldes både den dårlige etableringen av fangveksten og økt mineralisering av planterester fra tidligere fangvekst.

Effekten av fangveksten på netto mineralisering av nitrogen kan deles i to: Effekten ved at fangveksten blir pløyd ned hvert år og langtidseffektensom gir økt innhold av organisk nitrogen i jorda. Langtidseffekten vil kunne gi økt risiko for tap av nitrogen, det finnes imidlertid ikke forsøk i Norden som viser denne type langtidseffekt. Imidlertid vil fangvekstens bidrag til det totale innhold av nitrogen i jorda være forholdsmessig liten over tid. Aronsson (2000) antok at fangvekstens bidrag til netto nitrogenmineralisering i løpet av 10 år ville tilsvare ca 0,5 - 1 kg N/daa.

#### 4.4. Andre effekter av fangvekst

Fangvekst vil produsere organisk materiale som tilbakeføres til jorda, dette kan forbedre jordstrukturen spesielt på moldfattig jord. En annen effekt av organisk materiale i jord har sammenheng med mineraliseringen. Jordtyper med høyt innhold av organisk materiale vil ha en større risiko for frigjøring av nitrogen ved mineralisering i forhold til jord med lavere innhold av organisk materiale. På arealer med høyt innhold av organisk materiale kan det derfor være større behov for tiltak som kan fange opp frigjort nitrogen, f.eks. fangvekst.



Figur 7. Prosentvis fordeling av moldklasser for jordprøver fra dyrka mark per kommune (Kilde: Jorddatabanken).

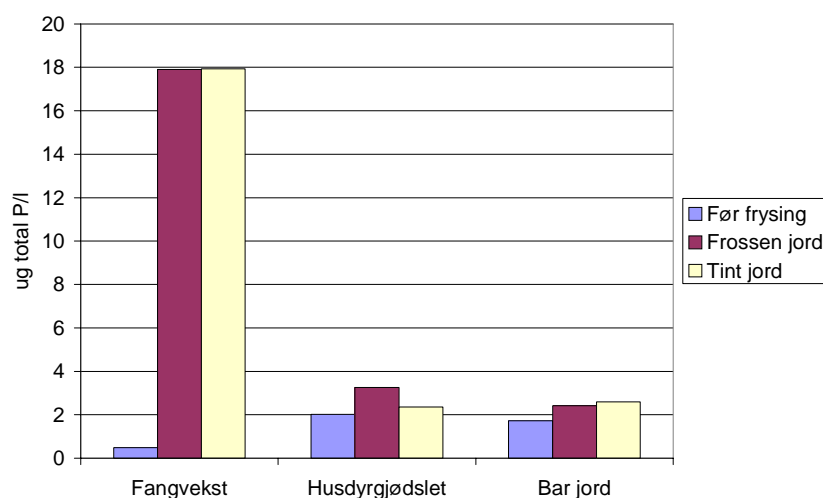
Det høyeste innhold av organisk materiale finnes i kommunene Ringsaker, Løten og Stange (Figur 7). Redusert høstpløying og etablering av fangvekst vil gi størst effekt på reduksjon i nitrogentap under disse forhold.

## 5. Effekt av fangvekst på fosfortap

Fosfortap i forbindelse med fangvekst kan deles opp i to ulike prosesser:

### 5.1. Utfrysing av fosfor fra plantemateriale

Under norske klimaforhold kan frysing av planter føre til frigjøring av lettliggjengelig fosfor. Fosfor som frigjøres fra plantene kan, dersom det ikke bindes til jord, vaskes ut til vann og vassdrag og kan føre til økt algevekst. Undersøkelser med frysing av gras, gjennomført av Jordforsk, har vist at utfrysing av fosfor øker med økende antall fryse-tine perioder (Figur 8). For hver frysing blir mer fosfor frigitt fra plantematerialet. Sammenhengende frysing gir ikke tilsvarende stor frigjøring av fosfor. Klimaendringer som fører til mer skiftende værforhold gjennom vinteren kan dermed være med på å øke utfrysingen av fosfor fra plantemateriale om vinteren og gi uheldige effekter i vann.



Figur 8. Frysing av fangvekst gir stort tap av løst fosfor umiddelbart etter frysing (Bechmann et al., 2004)

Børresen og Uhlen (1991) fant i feltforsøk i Ås på lettleire med noe sand og relativt høyt moldinnhold, at fangvekst uten pløying på høsten ga økt innhold av løst fosfor ( $\text{PO}_4\text{-P}$ ) i overflatevannet. Spesielt i første avrenningsepisode etter opptining av fangveksten tidlig på vinteren var konsentrasjonen av løst fosfor høyere, sammenlignet med arealer uten fangvekst. Imidlertid ga vårpløying av arealene med fangvekst et betydelig lavere fosfortap enn pløying på høsten og leddet uten fangvekst. For å redusere avrenningen av fosfor kan det være aktuelt å fjerne en avling av fangvekst for eksempel i en barfrostperiode.

### 5.2. Redusert erosjon og tap av partikulært fosfor

Det er usikkert hvor stor effekten av fangvekst er på erosjon. Dyrking av fangvekst fører til at jorda ikke blir pløyd tidlig på høsten og i de fleste tilfelle blir pløyingen utsatt til våren. Den største effekten av fangvekst på erosjon skyldes utsatt pløying. Det vil si at vårpløying uten fangvekst vil ha tilsvarende effekt på erosjon. Sannsynligvis vil det være en ekstra effekt av en kraftig fangvekst ved at plantedekket reduserer vannhastigheten på jordoverflaten og ved at fangvekstens røtter forhindrer graving i jorda. Dette er det tatt hensyn til i standard tall for effekter av tiltak mot erosjon (Lundekvam, 2002.). Her har man med utgangspunkt i høstpløying vurdert risiko for jordtap ved ulike jordarbeidingsmetoder. Ved stubb reduseres

erosjonen med mellom ca 70 %, mens reduksjonen i erosjon ved fangvekst (som også omfatter stubb) er satt til 75 % av erosjonen ved høstpløying. Det vil si at ytterligere en reduksjon på 5 % er antatt som effekt av fangveksten på erosjon. Reduksjon i erosjon ved stubb i forhold til høstpløying kan variere fra ca 70 – 85 %. Breland (1995) fant at jord med fangvekst var mer erosjonssterk også etter pløying.

De norske erosjonsrisikokartene er basert på beregninger med 100 m hellingslengder. Erosjonsrisikoen er beregnet separat for hver kartfigur. Ved vurdering av avrenningsrisiko og påvirkning av aktuelle vannforekomster er det viktig å ta hensyn til landskapsformer, nærhet av arealer til bekker og innsjøer, dyrkingssystemer, jordarbeiding etc. for å vurdere aktuelle tiltak.

## 6. Effekt av fangvekst på nitrogen- opptak og tap i Hedmark

---

Effekten av fangvekst i Hedmark fylke må vurderes ut fra klima og vekstbetingelser. Vekstsesongen på høsten har mye å si for fangvekstens mulighet for å ta opp nitrogen på høsten. På bakgrunn av de foreliggende undersøkelser er effekten av fangvekst på nitrogentapet vurdert til 2,1 kg N/daa for Hedmark. Tall for innhold av nitrogen i fangvekst i Hedmark er ikke tilgjengelige. Det benyttes derfor svenske tall. Derimot finnes det opplysninger om avlinger av fangvekst i Hedmark.

Om man tar utgangspunkt i feltforsøk og forutsetter et gjennomsnittlig nitrogeninnhold på 2,1 % av tørrstoffavlingen (Aronsson og Torstensson, 2000) og en gjennomsnittlig tørrstoffavling, ut fra forsøk i Solør og på Apelsvoll, på ca 100 kg/daa fra norske feltforsøk (Molteberg pers. medd.) vil det tilsvare et nitrogeninnhold i fangvekstens overjordiske deler på ca 2,1 kg N/daa. Forutsetningene for å velge 3 kg N/daa som effekt av fangvekst er tatt ut fra norske modellberegninger (Deelstra et al., 2000) og modell validering (Haugen et al., 1998).

Arealet med fangvekst i 2002 var 57 000 daa for de aktuelle kommunene (jfr. Tabell 1). Fangvekst egner seg ikke på alt jordbruksareal, men blir i hovedsak brukt i vårkorn. Arealet med vårkorn i 2002 var 547 000 daa. Teoretisk skulle det dermed være mulighet for å ha fangvekst på hele arealet med vårkorn, det vil si ca 70 % av jordbruksarealet. I praksis vil det ikke være alt areal som egner seg til å såes til med fangvekst. Noe areal vil bli sådd til med høstkorn, jordarten kan egne seg dårlig for vårpløying, arealet har kvekeproblemer etc.

Tabell 4 viser beregnet opptak av nitrogen i fangvekst. Ut fra reelt areal tilsådd med fangvekst i 2002 er beregnet opptak ca 120 000 kg N ved å anta at fangveksten tar opp 2,1 kg N/daa. Ved å øke arealet med fangvekst i hver kommune til 20 % av totalt vårkornareal vil man oppnå nesten en dobling i nitrogenopptaket, tilsvarende ca 230 000 kg N per år. Dette forutsetter en økning i fangvekstarealene på mellom ca 2 - 19 % for de ulike kommunene. Åsnes hadde i 2002 mer enn 20 % av vårkornarealene i fangvekst. Tilsvarende er opptaket i fangvekst vist dersom man antar en effekt på 3 kg N/daa.

I JOVA er årlig gjennomsnittlig nitrogentap fra nedbørfeltet Kolstad i Ringsaker kommune ca 4,6 kg N/daa (Selnes og Ludvigsen, 2003). Forutsettes det at redusert nitrogentap som følge av fangveksten tilsvarer ca 50 % vil dette gi en reduksjon i nitrogentapet på ca 2,3 kg N/daa.

Det må imidlertid tas hensyn til hydrologiske forhold det enkelte år, etablering av fangveksten, vekstfordeling, avstand til vannforekomster, jordarbeiding, jordtype etc. Om nitrogentap måles direkte fra rotsonen fra jordbruksarealer som har fangvekst, må det i tillegg tas hensyn til at det vil foregå retensjonsprosesser i bekkeløp, fangdammer, vegetasjonssoner etc. Fangdammer og våtmarker vil ha en retensjon av nitrogen som øker med økende areal i forhold til nedbørfeltets størrelse (Braskerud pers. medd.). Imidlertid vil effekten på tilbakeholdelse av nitrogen reduseres over tid i en våtmark.

Tabell 4. Beregnet nitrogenopptak i fangvekst ved arealfordeling som i 2002 og effekt dersom 20 % av vårkornarealet såes til med fangvekst. Effekt vist dersom fangveksten tar opp 2,1 kg N/daa eller 3 kg N/daa.

Navn	2,1 kg N/daa		3 kg N/daa	
	N-opptak 2002 <i>kg</i>	Effekt av 20 % av vårkornarealet i fangvekst <i>kg N</i>	N-opptak 2002 <i>kg N</i>	20 % av vårkornarealet <i>kg N</i>
Kongsvinger	7 159	14 951	10 227	21 358
Hamar	937	14 119	1 338	20 170
Ringsaker	19 400	40 597	27 714	57 995
Løten	5 620	12 627	8 028	18 038
Stange	3 702	28 299	5 289	40 427
Nord-Odal	6 025	7 544	8 607	10 778
Sør-Odal	6 869	21 774	9 813	31 106
Eidskog	1 294	11 294	1 848	16 134
Grue	14 431	20 883	20 616	29 833
Åsnes	32 374	29 886	46 248	42 694
Våler	11 976	17 154	17 109	24 506
Elverum	9 868	10 836	14 097	15 480
Sum	119 654	229 964	170 934	328 520

## 7. Konklusjoner

---

Forvaltningsmessig kan fangvekst sees på som et kombinert tiltak. Fangvekst vil vanligvis være effektiv i å redusere nitrogenavrenningen og samtidig øker arealet med stubb. Økt stubbareal vil dermed også være et erosjonshindrende tiltak i forhold til å redusere tap av både partikulært fosfor og jord. Dette gir fokus på reduksjon av fosfor, som ofte er fokusert i lokale tiltaksplaner for vassdrag og innsjøer.

Nitrogentapene vil variere i forhold til blant annet jordarbeiding, vekst, nedbør og temperaturforhold. I Norge er det målt store årlige forskjeller i tap av nitrogen fra jordbruksarealer. Ofte vil økt nedbør gi økt tap av nitrogen. I ett nedbørfelt, Kolstad i Ringsaker, er det gjennomsnittlige nitrogentapet fra jordbruksarealer 4,6 kg N/daa per år, med store årlige variasjoner (1,7 – 7,9 kg N/daa).

Det er vist gjennom svenske forsøk og modellsimulering at fangvekst er et effektivt miljøtiltak i forhold til å redusere nitrogenavrenningen fra jordbruksarealer, med en effekt på mellom 20 - 60 % reduksjon i nitrogenavrenningen avhengig av blant annet gjødslingsnivå, jordtype, etablering av fangveksten og jordarbeidingstidspunkt. I modellsimulering under norske forhold ga fangvekst ca 20 % reduksjon i årlig nitrogentap fra et nedbørfelt, med årlige variasjoner fra 9 - 26 %, på grunn av forskjeller i været. Arealet med fangvekst varierte fra ca 12 - 36 % av totalt jordbruksareal.

Vurderinger som må gjøres når fangvekst skal vurderes som miljøtiltaksmiddel er hvilke arealer som er best egnet til å såes til med fangvekst. Det vil være kostbart å så til arealer der en har kveke, da det vil kreve ekstra innsats med plantevernmidler i bekjempingen. Arealer som egner seg dårlig til jordarbeiding på våren vil være mindre aktuelle å så til med fangvekst.

I gjennomsnitt ble ca 10 % av alt vårkornareal i kommunene (12 av 22) i Hedmark tilsådd med fangvekst i 2002. Det er dermed et potensial for å øke denne andelen. Beregnet effekt av arealet med fangvekst i Hedmark for 2002 er at fangveksten tilsvarte et nitrogenopptak på ca 120 000 kg nitrogen, med antatt effekt på 2,1 kg N/daa. Tilsvarende ca 170 000 kg N dersom fangveksten tar opp 3 kg N/daa. Ved å øke andelen fangvekstareal til 20 % av arealet med vårkorn, som er den type areal som er mest aktuelt å så til med fangvekst, kan nitrogenopptaket potensielt øke med totalt ca 230 000 – 330 000 kg N, med effekt av fangveksten på henholdsvis 2,1 og 3 kg N/daa. De beregnede verdier tilsvarer opptak i selve fangveksten. Nitrogentapet ut i vannforekomstene vil være påvirket av prosesser som foregår i rotsonen, vegetasjonssoner, eventuelle fangdammer eller våtmarker.

Flere forsøk har vist at ved å utsette høstpløyingen fra tidlig til sein høst vil mineraliseringen av planterester bli redusert. Samtidig vil det gi fangveksten mulighet for å ta opp nitrogen utover høsten og dermed redusere risikoen for nitrogentap gjennom vinteren. Forutsetningen er at fangveksten er godt utviklet og har mulighet for nitrogenopptak i høstperioden. I Norge vil det imidlertid være mest hensiktsmessig å vårpløye arealer, spesielt dersom de er erosjonsutsatte.

Utfrysing av løst fosfor fra fangvekst kan øke ved flere fryse-tine episoder. Det er imidlertid gjennomført få undersøkelser av dette. Høsting av fangveksten vil kunne redusere risikoen for tap av løst fosfor. Det er viktig å vurdere hvilke tiltak som lokalt er best tilpasset i forhold til tilstanden i vannforekomstene. I det lokale Miljøplanarbeidet i landbruket har man mulighet for bedre tilpassing av tiltak som tar hensyn til lokale vannforekomster. Her er det mulig å velge ut arealer, for eksempel enkeltskifter, der en kan ta hensyn til landskapsformer, om arealene er nær bekk eller innsjø. På denne måten kan hvert gårdsbruk tilpasse bruken av tiltak på best mulig måte.

## 8. Litteratur

---

- Aronsson, H., 2000. Nitrogen turnover and leaching in cropping systems with ryegrass catch crops. Doctoral thesis. Departement of soil sciences. Swedish university of agricultural sciences. Uppsala. Agraria 214.
- Aronsson, H. og G. Torstensson, 1998. Measured and simulated availability and leaching of nitrogen associated with frequent use of catch crops. *Soil use and management*. 14:6-13.
- Aronsson, H. og G. Torstensson, 2001. Innsådda fanggrödor som redskap att minska kväveutlakningen. Aktuelle resultat från utlakningsförsök i södra Sverige. Avdeling för vattenvårdslära. Divison of water quality management. Swedish University of Agricultural Sciences. Teknisk rapport 61.
- Bechmann, M.E., Kleinman, P., Sharpley, A.N., 2004. Surface and subsurface runoff of phosphorus from frozen soil with catchcrop or manure compared to bare soil. *J. of Environ. Qual.* (in prep).
- Borch, H., A. Grønlund, S. Turtumøygard og L. Øygarden, 2004. Optimering av kostnadseffektivitet av tilskuddsordningen "Tilskudd til endret jordarbeiding" i Hedmark. Jordforskrapport 19/04.
- Begkvist, G., 2000. Mellangrödor i höstsäd. Rapport fra Växtodlings- och Vækstskydds dagar i Växjö 6-7. december 2000. Meddelande från södra jordbruksförsöksdistriktet nr. 51. Institutionen för Växtvetenskap, Sveriges lantbruksuniversitet, Alnarp.
- Bergström, L.F. and W.E. Jokela, 2001. Ryegrass cover crop effects on nitrate leaching in spring barley fertilized with  $^{15}\text{NH}_4^{15}\text{NO}_3$ . *Journal of Environmental Quality*. 30: 1659-1667.
- Breland, T.A., 1996. Green manuring with clover and ryegrass catch crops undersown in small grains: Effects on soil mineral nitrogen in field and laboratory experiments. *Acta Agriculturae Scandinavica. Sect. B. Soil and Plant Sc.* 46:178-185.
- Breland, T.A., 1995. een manuring with clover and ryegrass catch crops undersown in spring wheat. effects on soil structure. *Soil use and management* 11: 163-167.
- Børresen, T. og G. Uhlen, 1991. Jorderosjon og fosfortap ved overflateavrenning i feltlysimeter i Ås vinteren 1989/90. *Norsk landbruksforskning*, 5(1): 47-54.
- Deelstra, M. Bechmann og S. Kværnø, 2000. SOIL/SOILN\_NO as a tool for assessing diffuse nitrogen losses at catchment scale. *Jordforsk report* 105.
- Eggestad, H., Vagstad, N. and Bechmann, M., 2001. Losses of nitrogen and phosphorus from Norwegian agriculture to the OSPAR problem area. *Jordforsk rapport* 99/01.
- Haugen, L.E., A., Vold, L.E. Bakken and G. Uhlen, 1998. Modell validations (SOILN\_NO) using a long-term crop rotation experiment at Ås, Norway. Department of soil and water sciences. Report no. 2/98(64). Agricultural university of Norway.
- Korsæth, A., L.R. Bakken and H. Riley 2003. Nitrogen dynamics of a grass ley affected by fertilizer regimes, soil texture and climate; measurements and simulations. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 66:181-199.
- Korsæth, A. and R. Eltun, 2000. Nitrogen mass balances in conventional, integrated and ecological cropping systems and the relationship between balance calculations and nitrogen runoff in an eight year field experiment. *Agriculture, Ecosystem and Environment* 79: 199-214.
- Korsæth, A., T.M. Henriksen and L.R. Bakken, 2002. Temporal changes in mineralization and immobilization of N during degradation of plant material: implications for the plant N supply and nitrogen losses. *Soil Biology & Biochemistry*. 34: 789-799.

- Lundekvam, H., 2002. ERONOR/USLENO – Empirical erosion models for Norwegian conditions. Norges Landbrukshøgskole. Report no: 6/2002.
- Molteberg, B. og J. Tangsveen, 2002. Fangvekster i korn. I Abrahamsen, U. (Red.) Jord- og plantekultur 2002. Planteforsk rapport 1.
- Molteberg, B. og J. Tangsveen, 2003. Fangvekster i korn. I Bakkegard, M. (Red.) Jord- og plantekultur 2003. Grønn kunnskap Vol. 8, nr 1.
- Stenberg, M. H. Aronsson, B. Lindén, T. Rydberg og A. Gustafson, 1999. Soil mineral nitrogen and nitrate leaching losses in soil tillage systems combined with a catch crop. Soil & tillage research. 50:115-125.
- St.prp. 70 (2002-2003) Om jordbruksoppgjøret 2003 – endringer i statsbudsjettet for 2003 m.m.
- Strand, E., 2002. Fangvekster i et driftssystem – praktiske erfaringer. I Abrahamsen, U. (Red.) Jord- og plantekultur 2002. Planteforsk rapport 1.
- Sturite, L. og T. Henriksen, 2003. Tap av N, P og K fra raigras, engsvingel og kvitkløver gjennom vinteren. I Abrahamsen, U. (Red.) Jord- og plantekultur 2002. Planteforsk rapport 1.
- Torstensson, G. and H. Aronsson, 2000. Nitrogen leaching and crop availability in manured catch crop systems in Sweden. Nutrient cycling in agroecosystems. 00:1-14.
- Torstensson, G. og M. Håkansson, 2001. Kväveutlakning på sandjord – motåtgärder med ny odlingsteknik. Ekohydrologi 50, avdelingen för vattenvårdslära, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Vandsemb, S.M., M. Bechmann, H.O. Eggestad, L. Øygarden og J. Deelstra, 2003. Erosjon og næringsstofftap fra jordbruksarealer. Resultater fra Jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA) 2002/03. Jordforsk rapport nr. 102.
- Selnes, S. og Ludvigsen, G.H. 2003. Kolstadbekken. I: Vandsemb, S.M., og R.M. Skjevdal (Red.), 2003. Jord- og vannovervåking i Norge. Feltrapporter for programmet i 2002. Jordforsk rapport nr. 84.
- Uhlen, G., L.E., L. Bakken and L.E. Haugen, 1996. Nutrient and water balances in lysimeter experiments. II. Nitrogen and mineral leaching and balances. Norwegian Journal of Agricultural Sciences 1996.Vol 10, No3 p325-353.