



**Norsk institutt for jord- og
skogkartlegging**



Senter for jordfagleg miljøforskning

Verdsetjing av innmark

Bruk av avlingsdata for korn kopla til jordsmonnkart

**Arne Grønlund
og
Inge Bjørdal**

Jordforsk rapport nr. 100/2000
NIJOS-rapport nr 16/2000
November 2000



Hovudkontor:
1432 Ås
Tel.: 64 94 97 48
Fax.: 64 94 97 86
Besøksadr.: Raveien 9
Internett: www.nijos.no

Distriktskontor:
- Andselv
- Bø
- Hamar
- Steinkjer

Norsk institutt for jord- og skogkartlegging



Senter for jordfagleg miljøforskning

Hovudkontor:
1432 Ås
Tel. : 64 94 81 00
Fax.: 64 94 81 10
Besøksadr.: Saghellinga, NLH
Internett: www.jordforsk.no

Avd. Bodø
Vågønes forskingsstasjon
8001 Bodø
Tel. : 75 58 32 22
Fax. : 75 58 80 99

Tittel:

Verdsetjing av innmark. Bruk av avlingsdata for korn kopla til jordsmonnkart

Forfatar(ar):

Arne Grønland og Inge Bjørdal

Dato: 09.11.00	Tilgjenge: Open (til) / Lukka Open	Prosjekt nr.: 3412 (Jordforsk)	Arkiv nr.: Arkiv nr 6.00.08 (Jordforsk)
Rapport nr.: Jordforsk rapport nr. 100/2000 NIJOS-rapport nr 16/2000	ISBN-nr.: 82-7467-379-4. 82-7464-265-1.	Tal sider: 14 sider	Tal vedlegg: 0

Oppdragsgjever:

Jordskifteverket

Kontaktperson(ar):

Tom Christensen, Sverre Fiske, Arild Sunde

Stikkord:

Jordkvalitet, kornavling, verdsetjing

Fagområde:

Jordressursar, -kvalitet, -prosessar

Samandrag:

Rapporten presenterer resultatene frå eit prosjekt for å utvikle metodar for verdsetjing av innmark på grunnlag av avlingsdata om bygg, klimasoner og jordsmonnkart. Avlingsdata for eigedommar er kopla til klimasoner gjennom kommunenummer og til jordsmonnklassar ved overlay mellom jordsmonnkart til digitalt eigedomskart. Berre eigedommar der ein jordtype utgjer minst 75% av arealet, og der leigd areal utgjer maksimalt 50 % av eige areal er med i utvalet. For kvar eigedom har ein rekna ut gjennomsnitt og variasjonskoeffisient for byggavling per dekar for åra 1990-98.

Gjennomsnittsavling vil truleg vere av størst interesse for verdsetjing. Variasjonskoeffisienten, som er eit mål for mellomårsvariasjonen eller kor årsikker avlinga er, har i denne analysen gitt små skilnader mellom klassane.

Jordtype og klasse for plantenyttbart vatn synest å vere dei gruppene som sikrast kan koplast til avlingsnivå. Analysane har gitt få sikre resultat på grunn av at utvalet har for få jordtypar, og at det er liten variasjon mellom jordtypene. Metoden kan ha eit stort potensial for bruk innan verdsetjing med eit større og meir variert grunnlagsmateriale.

Land/fylke:	Østfold	Kart 1:50 000
Kommune:	Trøgstad, Askim, Eidsberg, Skiptvedt, Rakkestad	Økon. kart 1:5 000
Stad/Lokalitet:		UTM-koordinatar

Arnold Arnoldussen
Seksjonsleiar, NIJOS

Nils Vagstad
Forskingssjef, Jordforsk

Inge Bjørdal
Prosjektleder, NIJOS

Arne Grønland
Prosjektleder, Jordforsk

Forord

Denne rapporten er utarbeidd som ein del av prosjektet ”Verdsetjing av innmark” som NIJOS utfører etter oppdrag frå Jordskifteverket. Det er ein lekk i eit langsiktig arbeid med å kome fram til betre metodar for verdsetjing av innmark – særleg i samband med jordskifte. Prosjektet har òg teke opp i seg mange av dei forslaga til vidare arbeid som rapporten ”Bruk av data frå NIJOS til verdsetting av innmark” (Fylkesjordskiftekontoret i Hedmark, 1998) presenterer.

Prosjektet vart organisert med ei arbeidsgruppe og ei styringsgruppe i 1999.

Arbeidsgruppa har hatt følgjande samansetjing:

- Overingeniør Tom Christensen, Fylkesjordskiftekontoret i Hedmark
- Jordskiftedommar Arild Sunde, Fylkesjordskiftekontoret i Oslo og Akershus
- Førsteamanuensis Sølve Bærug, Institutt for landskapsplanlegging, NLH
- Professor em. Sverre Øvstedal
- Overingeniør Gunnar Tenge, NIJOS
- Førstekonsulent Rolf Anda, Noregs Bondelag (frå november 1999)

Prosjektleiar har vore rådgjevar Inge Bjørdal (NIJOS).

Jordforsk har delteke i prosjektet med statistisk handsaming av data gjennom koplinga av avlingsdata frå Statens Landbruksforvaltning og jordsmonn-/klimadata. Prosjektleiar ved Jordforsk har vore Arne Grønlund.

Vi takkar alle som har teke del i prosjektet for konstruktive innspel.

Inge Bjørdal

- *prosjektleiar, verdsetjingsprosjektet* -

Arne Grønlund

- *prosjektleiar, Jordforsk* -

Innhald

1.	Innleiing	1
2.	Metodar	2
2.1.	Tilrettelegging av avlingsdata	2
2.2.	Klimadata	2
2.3.	Jordsmonndata.....	3
2.4.	Leigd areal.....	4
2.5.	Statistiske analysar	4
3.	Resultat.....	5
3.1.	Klimasoner	5
3.2.	Jordtypar.....	6
3.3.	Dyrkingsklassar.....	8
3.4.	Plantenyttbart vatn	9
4.	Diskusjon og konklusjonar.....	12
5.	Litteratur.....	14

1. Innleiing

Prosjektet Verdsetjing av innmark har som hovudmål å kople avlingsdata frå planteproduksjonen med digitale jordsmonndata som eit grunnlag for verdsetjing av innmark. Prosjektet er ein del av agroøkologiprogrammet som er eit samarbeidsprosjekt mellom NIJOS, Planteforsk, NLH, Jordforsk og DNMI.

Det teoretiske grunnlaget for å fastsetje produksjonsevne har eksistert i lang tid, men vi har mangla datagrunnlaget og verktøyet for å kunne utføre praktisk verdsetjing fundert på eit objektivt datagrunnlag om dei to faktorane som er mest avgjerande for resultatet – detaljerte data om jordsmonn og klima. I dag er om lag 40 % av jordbruksarealet i Noreg dekt med digitale jordsmonndata (DJD), vi er i ferd med å etablere ei nasjonal klimasoneinndeling og vi har ein del avlingsdata. Bruk av geografiske informasjonssystem (GIS-verkty) gjer at det praktiske fundamentet for denne delen av verdsetjingsfaget no er til stades.

Resultata frå prosjektet er ei første rekkje meint for bruk i Jordskifteverket, men fleire etatar som driv praktisk verdsetjingsarbeid, t.d. Vegdirektoratet, NSB og takserings-institusjonar vil kunne gjere seg nytte av resultata. For Jordskifteverket si side har det vore eit uttalt ønskje at prosjektet bør kome ut med resultat som gir produksjonsvene pr. dekar (kg bygg eller FEM/dekar).

Mangelfullt datagrunnlag og metodar representerer eit problem både av rettsleg karakter (likebehandling), og som verdsetjingsfagleg problemstilling. Det er ofte store økonomiske interesser knytte til verdsetjingsprosessar.

I eit hefte utarbeidd av Vegdirektoratet (1993) vert det understreka at ”de store uforklarlige sprik i erstatningene skyldes mangelfulle og uklare regler og retningslinjer for hvordan erstatningene skal utmåles. I mangel av klare holdepunkter, er skjønnsretten henvist til å skjønne mer eller mindre fritt”. Det er også sagt at ”det faglige grunnlaget for erstatningsfastsettelsen må styrkes, og en må skaffe til veie et bedre datagrunnlag og utvikle normer og metoder som gjør at erstatningene kan fastsettes på sikrere måte”.

Vi har i dette prosjektet nytta digitale jordsmonndata og kornleveransedata frå Statens Kornforretning for fem kommunar i Østfold (Trøgstad, Askim, Eidsberg, Rakkestad og Skiptvedt). I tillegg har vi kopla avlingsdata til ei klimasoneinndeling utarbeidd som ein del av agroøkologiprogrammet, for å finne samanhengar mellom planteproduksjon og klimadata.

Det vil gå fram av resultatdrøftinga at datagrunnlaget som er nytta er for lite omfattande til at ein kan få klårlagt alle ønskjelege problemstillingar. I tillegg er mykje av resultata for usikre til at ein kan trekkje bastante konklusjonar. Det er difor viktig at dette forprosjektet vert ført vidare og utvida geografisk, med nye jordtypar og med forbetra avlingsstatistikk.

2. Metodar

2.1. Tilrettelegging av avlingsdata

Data frå Statens Landbruksforvaltning (heretter SLF) omfattar:

- søknad om produksjonstilskott med opplysningar om m.a. dyrka areal og areal av ulike kornslag
- levert kornavling av ulike kornslag.

Jordforsk har tilgang på desse data for åra 1990-1997. Ved å kople data om kornavling med areal kan ein rekne ut kornavling i kg/dekar per kornslag, bruk og år.

Dei viktigaste feilkjeldene i datagrunnlaget er:

- Ein del av avlinga vert ikkje hausta
- Heile avlinga vert ikkje levert til SLF (ein del av avlinga vert brukt til fôr, såkorn eller selt til andre formål)
- Det er oppgitt feil areal i søknad om produksjonstilskott

Ein stor del av feilkjeldene er eliminert ved å avgrense utvalet til å omfatte byggavling mellom 100 og 800 kg/dekar/år, og byggareal større enn 10 dekar.

2.2. Klimadata

Som ein del av agroøkologiprogrammet (NIJOS, Planteforsk, NLH, Jordforsk, DNMI) er det framstilt eit klimasonkart (prototype) på grunnlag av høgdedata frå Statens Kartverk og ein modell av Skjelvåg (1987) basert på høgde over havet, avstand frå kyst og breiddegrad og eit datasett som inneheld temperatur i april og juli, interpolert og omrekna til havnivå.

Analysane i dette prosjektet er gjorde opp mot dette klimasonkartet. Prototypen vil bli oppgradert med eit meir detaljert klimadatasett (rasterkart med temperatur-, nedbørs- og innstrålingsdata) i framhaldet av det nemnde programmet.

Inndelinga i klimasoner er som følgjer:

- Sone 1: Godt eigna for matkorndyrking
- Sone 2: Marginal for matkorndyrking
- Sone 3: Godt eigna for fôrkorndyrking.
- Sone 4: Marginal for fôrkorndyrking.
- Sone 5: Grasmark, to haustingar
- Sone 6. Grasmark, 1 hausting

Kvar kommune er klassifisert til den klimasona der hovudtyngda av jordbruksarealet ligg. På denne måten vert avlingsdata, som på førehand er knytt til eigedom og kommune, også knytt til klimasone. Resultata om avling etter klimasone omfattar såleis alle bruk med bygg som har søkt om produksjonstilskot.

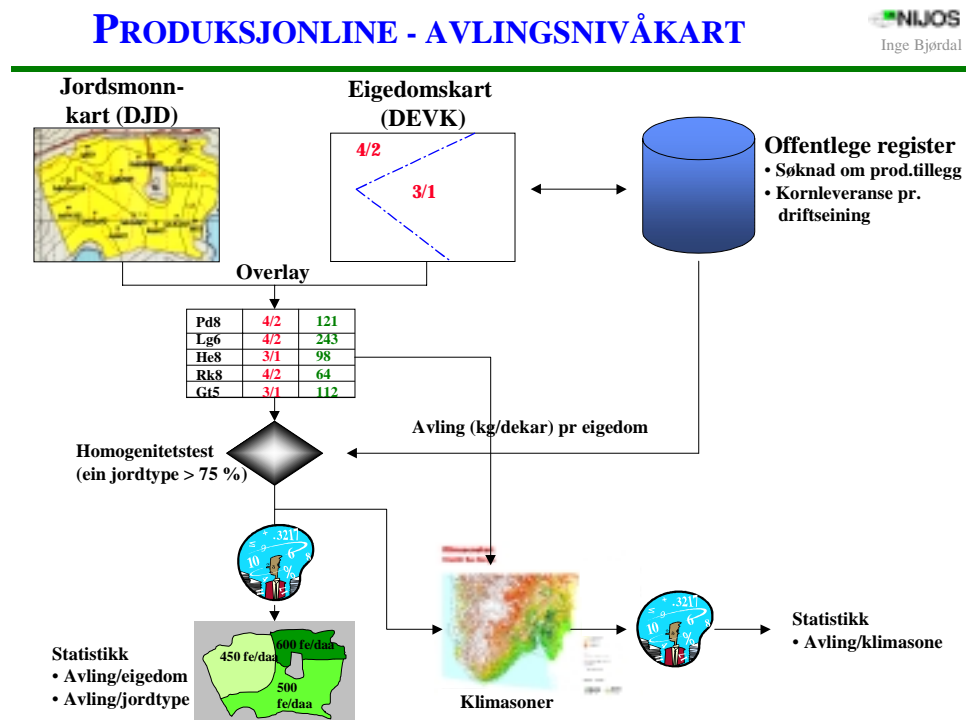
2.3. Jordsmonndata

Jordsmonndata vert kopla til avlingsdata med klimasoner gjennom gards- og bruksnummer. Alle dei fem kommunane som er med i analysen (Trøgstad, Askim, Eidsberg, Skiptvedt, Rakkestad), ligg i klimasone 2. Ein kan difor ikkje gruppere avlinga både på jordeigenskapar og klima i dette materialet.

På grunn av at kornleveransedata frå SLF er tilgjengelege berre på hovudnummer-nivå dvs. pr. landbrukseigedom, får vi i første omgang ikkje knytt avlingspotensialet opp mot jordtypefiguren i jordsmonnkartet. I 2000-etappen av prosjektet har vi difor sortert ut landbrukseigedommar med stor homogenitet i jordtype for å redusere denne feilkjelda. I homogenitetstesten er det sett ei grense på 75%, dvs. at eigdommen skal ha lik jordtype på minst 75 % av arealet for å kome med i utvalet.

Produksjonslina for prosjektet med kopling av avlings-, klima- og jordsmonndata er vist i Figur 1.

Plantenyttbart vatn er den mengde vatn som jorda kan lagre i rotsona etter at fritt vatn er drenert bort, og som kan takast opp av plantane.¹ For alle jordtypar i den digitale jordsmonndatabasen er plantenyttbart vatn rekna ut ved hjelp av pedotransferfunksjonar utvikla av Riley (1996).



Figur 1. Metodikk nytta ved testprosjektet i 2000-etappen av verdsetjingsprosjektet.

¹ Plantenyttbart vatn er definert som skilnaden mellom vassinnhaldet ved feltkapasitet ($pF = 2,0$) og visnegrensa ($pF = 4,2$).

2.4. Leigd areal

Nokre av dei bruka som er selekterte ved homogenitetstesten ved NIJOS kan ha leigd areal i tillegg til eige areal, slik at ein ikkje kan vere sikker på at avlinga representerer den jordtypen som dominerer på grunneigedommen. Ein har difor ekskludert dei bruka som har søkt om produksjonstilskott for eit areal som er minst 50 % større enn jordbruksarealet rekna ut på grunnlag av det digitale jordsmonnkartet og eigedomskartet.

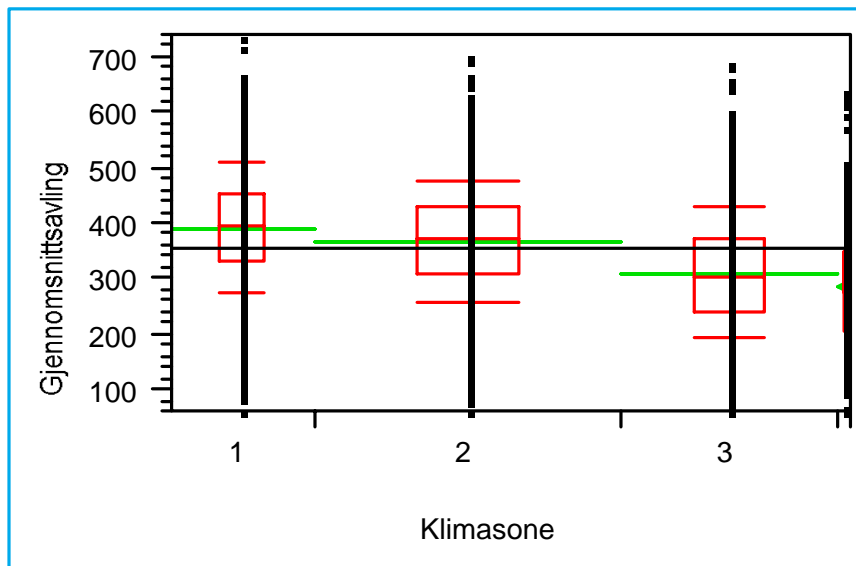
2.5. Statistiske analysar

For kvart bruk er det rekna ut *gjennomsnittleg avling* og *variasjonskoeffisient*² for dei åra det er dyrka bygg. Desse parametrane er rekna ut for jordtypar, dyrkingsklassar og klassar for plantenyttbart vatn. Jordtypar som er representerte med berre eitt gardsbruk, og bruk som har avlingsdata for berre eitt år er ekskludert. Det er utført regresjonanalyse for samanhengen mellom plantenyttbart vatn (i mm) og gjennomsnittleg avling. Den vidare statistiske handsaminga er utført i form av variansanalyse. Resultata frå analysane er presenterte som gjennomsnitt for kvar klasse, standardfeil, maks- og minimumsverdiar og kvantilar (10%, 25%, median, 75% og 90%).

² Variasjonskoeffisienten er rekna ut som standardavvik i prosent av gjennomsnittleg avling, og kan vere eit mål for avlingsstabiliteten eller mellomårsvariasjonen.

3. Resultat

3.1. Klimasoner

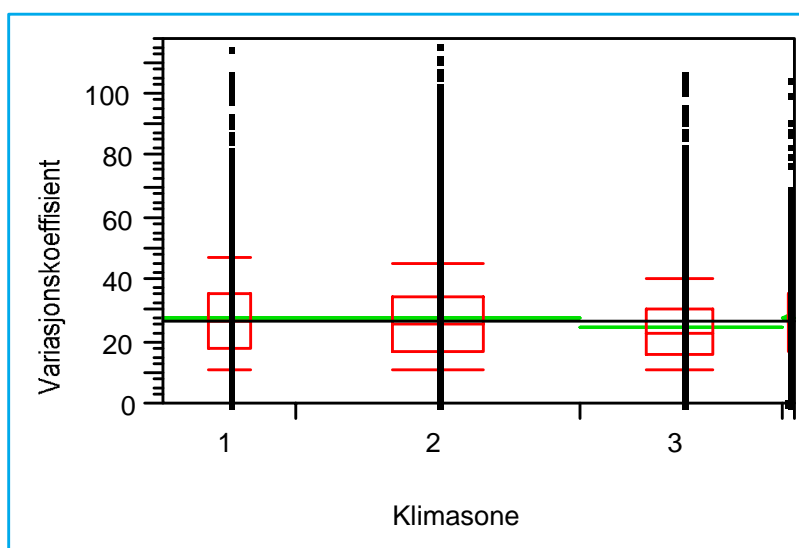


Figur 2. Gjennomsnittleg avling etter klimasoner.

Resultata for gjennomsnittleg avling for klimasoner er presenterte i Figur 2 og Tabell 1. Som ein kan vente er det klare skilnader i avling mellom klimasoner.

Tabell 1. Statistikk for gjennomsnittleg avling for klimasoner

Klima- sone	Tal eige- dommar	Mid- del	St.feil	Kvantilar						
				Min.	10 %	25 %	Median	75 %	90 %	Max.
1	4663	394	1,3	62	275	334	396	454	511	735
2	9715	369	0,9	64	258	313	373	429	476	700
3	6937	311	1,1	63	194	244	307	373	430	692
4	368	287	4,7	64	165	208	275	350	421	641



Figur 3. Varisjonskoeffisienten for avling etter klimasoner.

Resultata for variasjonskoeffisienten etter avling og klimasoner er presenterte i Figur 3 og Tabell 2. Variasjonskoeffisienten er eit uttrykk for mellomårsvariasjon, eller kor årsikker kornavlinga er. Resultata tyder på at variasjonskoeffisienten er minst for klimasone 3, sjølv om det er små skilnader mellom soner.

Tabell 2. Statistikk for variasjonskoeffisienten for avling etter klimasoner.

Klima-Sone	Tal prøver	Mid-del	St.feil	Kvantilar						
				Min.	10 %	25 %	Median	75 %	90 %	Max.
1	4663	28,3	0,2	1	11	18	27	36	47,6	115
2	9715	27,7	0,1	1	11	17	26	35	46	116
3	6937	25,1	0,2	1	11	16	23	31	41	107
4	368	28,3	0,7	1	11	17	26	36	47	105

3.2. Jordtypar

Resultata for gjennomsnittleg avling for jordtypar er presenterte i Figur 4 og Tabell 3. Jordtypar representerte med berre eitt gardsbruk eller berre eitt år med avling, er sila ut. Dei jordtypane som er representert i utvalet kan karakteriserast slik:

Rk 8: Dårleg til ufullstendig drenert siltig mellomleire (omfattar også plogsjikt med mellomleire/sandig mellomleire, men desse teksturane er mindre vanlege)

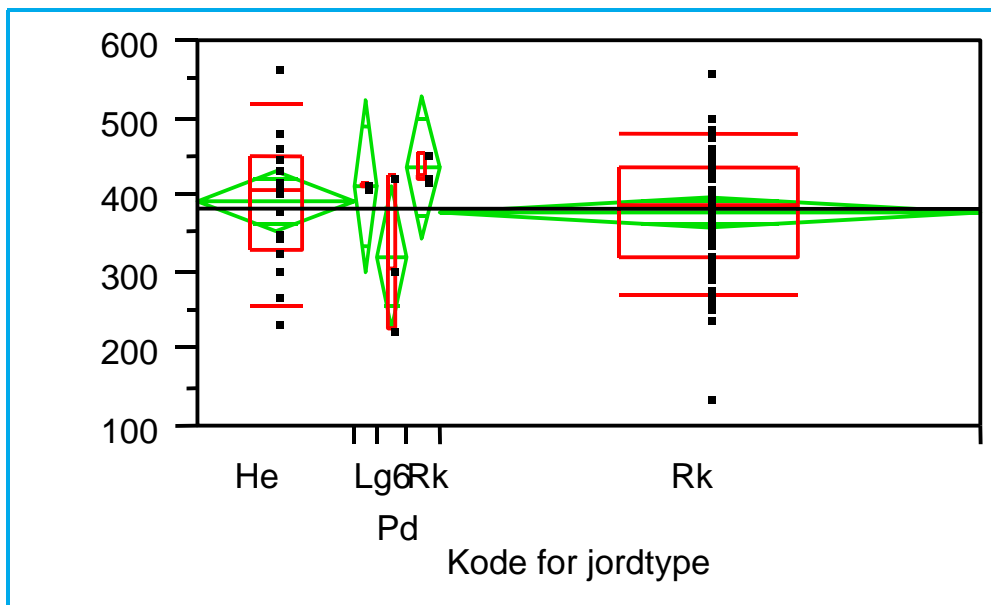
He 8: Dårleg drenert siltig mellomleire (omfattar også plogsjikt med mellomleire/sandig mellomleire, men desse teksturane er mindre vanlege)

Pd 8: Planert siltig mellomleire (omfattar også plogsjikt med mellomleire/sandig mellomleire, men desse teksturane er mindre vanlege)

Lg 6: Moderat til ufullstendig drenert siltig lettleire

Rk er den vanlegaste jordtypen i utvalet. Tabell 3 syner at både middelavling og kvantilverdiane ligg svært nær gjennomsnittsavlinga for alle dei fem kommunane.

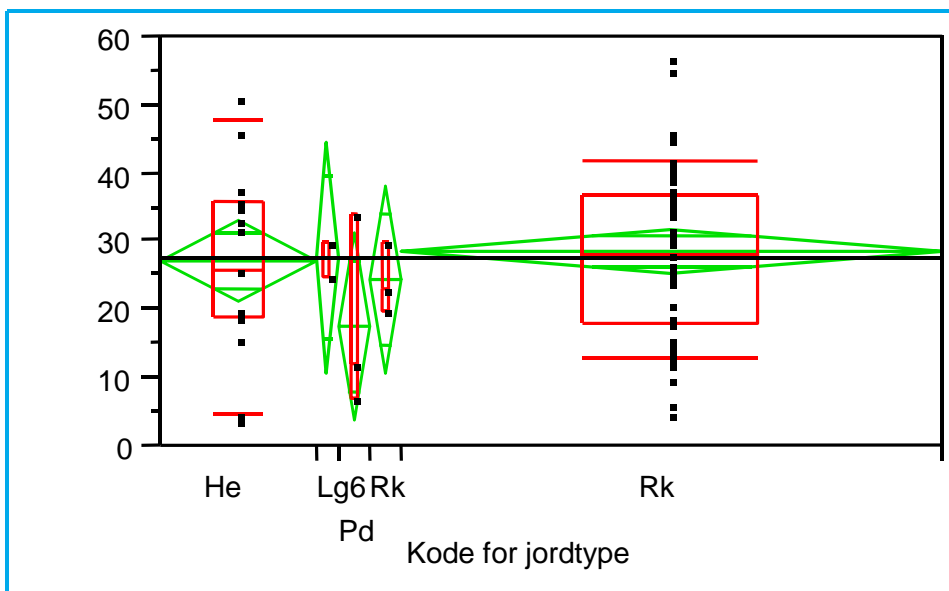
Av dei fem jordtypane som er attende synest den planerte jordtypen (Pd8) å ha lågast avling. Denne jordtypen representerer planeringsjord, som normalt sett har lågare avling på grunn av dårlegare jordstruktur. Mellom dei fire andre jordtypane er skilnadene mindre enn feilmarginane. Fordi jordtypane Lg6, Pd8 og Rk6 er representerte med eit så lågt tal, vert usikkerheita (standardfeilen) stor.



Figur 4. Gjennomsnittleg avling i kg/dekar for jordtypar.

Tabell 3. Statistikk for gjennomsnittleg avling for jordtypar

Jordtype	Tal bruk	Mid-del	St.feil	Kvantilar						
				Min.	10 %	25 %	Median	75 %	90 %	Max.
Heile området	1328	382	2,5	82	261	325	393	441	486	701
He8	15	392	21	239	259	329	409	450	518	569
Lg6	2	415	58	413	413	413	415	416	416	416
Pd8	3	322	47	230	230	230	307	428	428	428
Rk6	3	435	47	421	421	421	427	457	457	457
Rk8	51	381	11	143	270	321	387	439	481	564



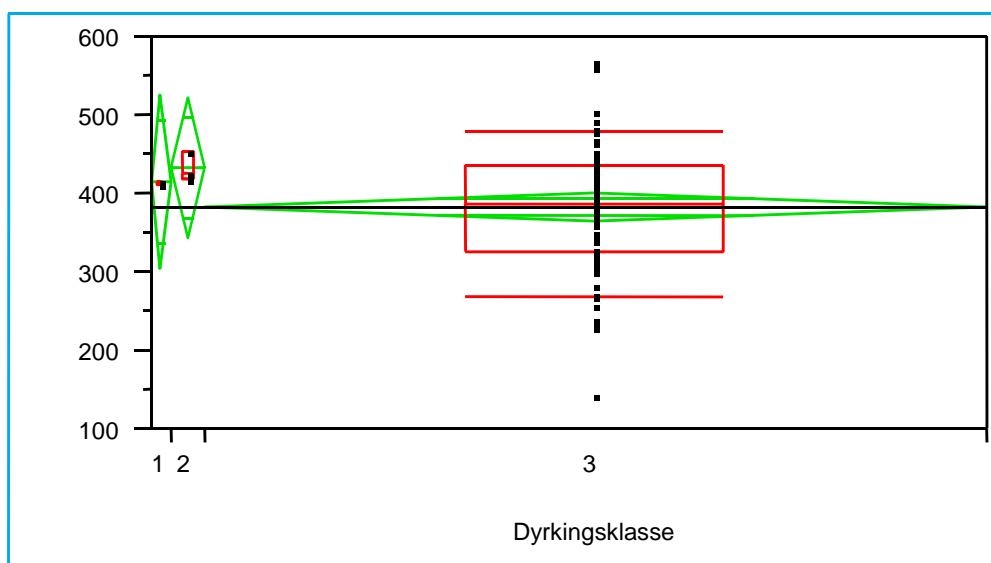
Figur 5. Variasjonskoeffisient for avling etter jordtype.

Resultata for variasjonskoeffisient for avling etter jordtypar er presenterte i Figur 5 og Tabell 4. Det synest ikkje å vere signifikante skilnader mellom jordtypane i variasjonskoeffisienten.

Tabell 4. Statistikk for variasjonskoeffisient for avling etter jordtype.

Jordtype	Tal bruk	Mid-del	St.feil	Kvantilar						
				Min.	10 %	25 %	Median	75 %	90 %	Max.
Heile området	1185	26	0,4	0,3	13	19	26	36	47	108
He8	15	27	3	4	4,6	19	26	36	48	51
Lg6	2	28	9	25	25	25	28	30	30	30
Pd8	3	18	7	7	7	7	12	34	34	34
Rk6	3	24	7	20	20	20	23	30	30	30
Rk8	51	29	2	5	13,2	18	28	37	42	57

3.3. Dyrkingsklassar

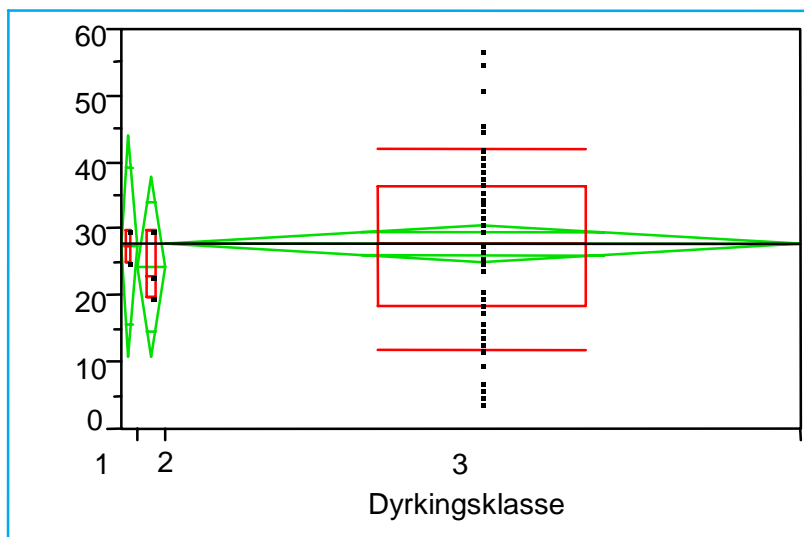


Figur 6. Gjennomsnittleg avling i kg/dekar for dyrkingsklassar.

Gjennomsnittleg avling for dyrkingsklassar er presenterte i Figur 6 og Tabell 5. Dyrkingsklassane er basert på bruksegenskapar for korndyrking etter ei skala frå 1 til 5, med 1 som beste klasse. Dei aller fleste observasjonane er klassifiserte i dyrkingsklasse 3. Dette gjer at usikkerheita vert stor for dei to andre klassane. Det synest likevel at klasse 1 og 2 har høgare avling enn klasse 3. Dette er forventa utifrå modellen for dyrkingsklassifiseringa. Skilnaden mellom klasse 1 og klasse 2 er ikkje signifikant.

Tabell 5. Statistikk for gjennomsnittleg avling for dyrkingsklassar.

Dyrkings-klasse	Tal bruk	Mid-del	St.feil	Kvantilar						
				Min.	10 %	25 %	Median	75 %	90 %	Max.
Heile området	1328	382	2,5	82	261	325	393	441	486	701
1	2	415	56	413	413	413	415	416	416	416
2	3	435	46	421	421	421	427	457	457	457
3	70	382	10	143	269	326	389	439	481	569



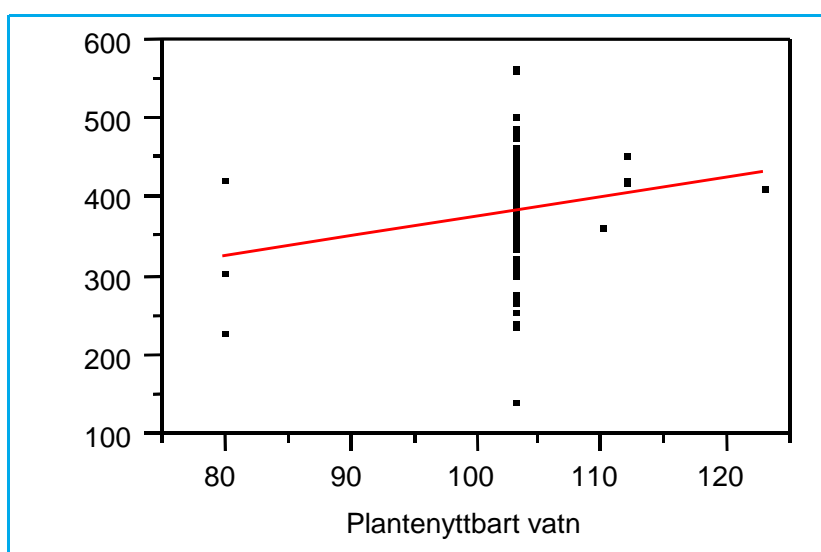
Figur 7. Variasjonskoeffisient for avling i kg/dekar etter dyrkingsklassar.

Det synest ikkje å vere skilnader mellom dyrkingsklassane i variasjonskoeffisienten for avling (Figur 7 og Tabell 6).

Tabell 6. Statistikk for variasjonskoeffisient for avling etter dyrkingsklassar.

Dyrkings-klasse	Tal bruk	Mid-del	St.feil	Kvantilar						
				Min.	10 %	25 %	Median	75 %	90 %	Max.
Heile området	1185	26	0,4	0,3	13	19	26	36	47	108
1	2	28	8,5	25	25	25	28	30	30	30
2	3	24	6,9	20	20	20	23	30	30	30
3	69	28	1,4	4	12	19	28	37	42	57

3.4. Plantenyttbart vatn

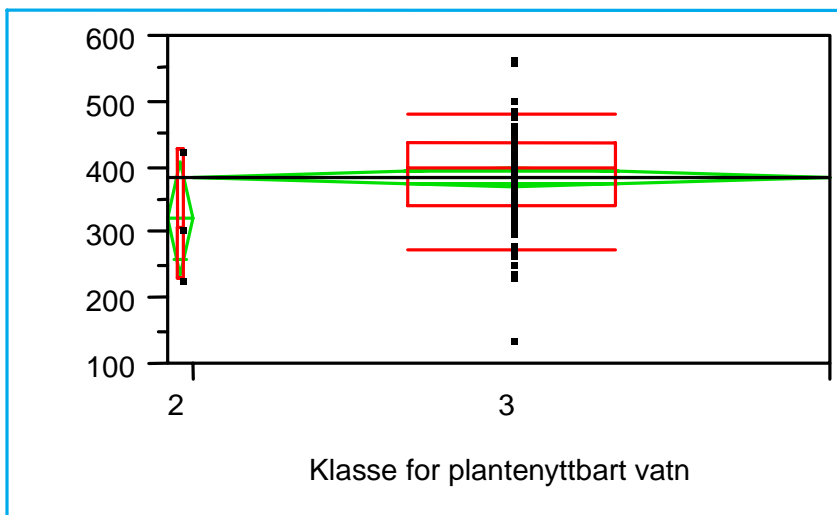


Figur 8. Regresjonskurve for samanhengen mellom plantenyttbart vatn og gjennomsnittleg avling i kg/dekar.

Regresjonskurva for samanhengen mellom plantenyttbart vatn og gjennomsnittleg avling er vist i Figur 8. Tilgang på vatn vert rekna som den viktigaste jordeigenskapen som regulerer planteveksten. Regresjonslikninga for denne samanhengen er:

$$\text{Gjennomsnittsavling (kg/dekar)} = 124,993 + 2,52568 * \text{plantenyttbart vatn (i mm)}$$

Resultata tyder på at det er ein samanheng (om lag 90 % sannsynleg), sjølv om regresjonen ikkje er signifikant på 5 % nivå. Dei aller fleste observasjonane har eit innhald av plantenyttbart vatn på 104 mm, og svært få har verdiar utanfor dette. Datamaterialet er såleis noko spinkelt til regresjonsanalyse.



Figur 9. Gjennomsnittleg avling i kg/dekar for klassar for plantenyttbart vatn.

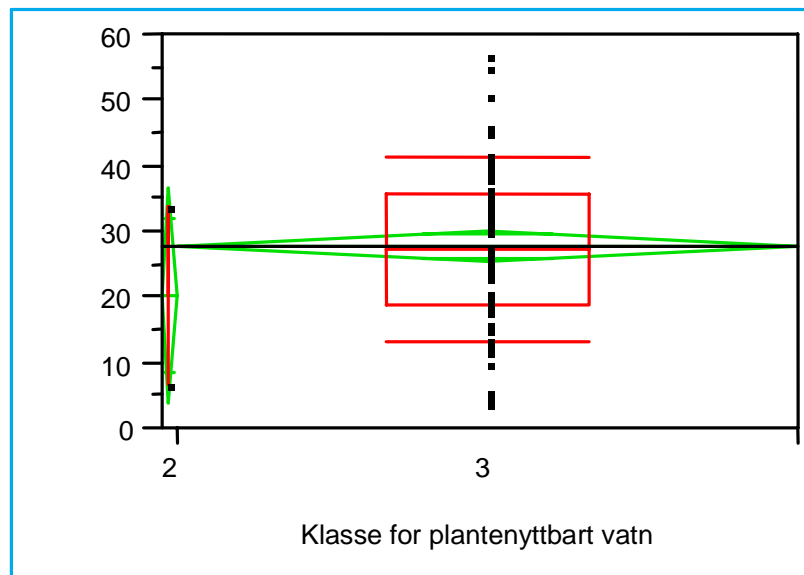
Gjennomsnittleg avling for klassar av plantenyttbart vatn i dei øvste 60 cm av jordlaget er presentert i Figur 9 og Tabell 7. Klassegrensene er:

Klasse	mm vatn
1	< 50
2	≥ 50 og < 90
3	≥ 90 og < 130
4	≥ 130

Klasse 3 har vesentleg høgare avling enn klasse 2. Sjølv om det er få observasjonar og stor usikkerheit i tala for klasse 2, ser skilnaden ut til å vere klår.

Tabell 7. Statistikk for gjennomsnittleg avling for klassar av plantenyttbart vatn.

Klasse	Tal bruk	Mid-del	St.feil	Kvantilar						
				Min.	10 %	25 %	Median	75 %	90 %	Max.
Heile området	1328	382	2,5	82	261	325	393	441	486	701
2	3	322	46	230	230	230	307	428	428	428
3	72	388	9	143	274	341	403	439	481	569



Figur 10. Variasjonskoeffisient for avling etter klassar for plantenyttbart vatn.

Det synest ikkje å vere skilnader mellom klassar for plantenyttbart vatn i variasjonskoeffisienten for avling (Figur 10 og Tabell 8).

Tabell 8. Statistikk for variasjonskoeffisient avling for klassar etter plantenyttbart vatn.

Klasse	Tal bruk	Mid-del	St.feil	Kvantilar						
				Min.	10 %	25 %	Median	75 %	90 %	Max.
Heile området	1185	26	0,4	0,3	13	19	26	36	47	108
2	2	21	8,4	7	7	7	21	34	34	34
3	72	28	1,4	4	13	19	28	36	42	57

4. Diskusjon og konklusjonar

Til bruk i verdsetjing synest parametrane for avlingsstorleik å vere av størst interesse. Variasjonskoeffisienten som er eit uttrykk for mellomårsvariasjonen eller kor årsikker avlinga ein får, er i utgangspunktet ein interessant parameter, men resultatata frå denne analysen tyder ikkje på skilnader mellom klassane. Eit større materiale med større variasjon mellom jordtypar, t.d. med siltjord representert, kunne ha gjeve eit anna resultat.

Dei statistiske analysane gir fleire parametrar av interesse for verdsetjing. Gjennomsnittleg avling og medianverdien vil gi eit uttrykk for normalavlinga. Den potensielle avlinga (dvs. kor stor avling ein kan få ved optimal dyrkingspraksis kan vere like relevant). Som eit uttrykk for potensiell avling kan ein nytte 75%- eller 90%-kvantilen.

Det er viktig å vere merksam på at naturlege jordeigenskapar (t.d. jordtype og plantenyttbart vatn) kan forklare berre ein liten del av avlingsvariasjonen, sjølv når vi ser bort frå mellomårsvariasjonen som skuldast vêrtilhøva. Lokalklima er ein annan naturleg faktor som må tilleggjast like stor vekt. Ein må dessutan ta omsyn til at kulturtilstanden (næringstilstand, kalktilstand, grøftetilstand, ugrastilstand og jordstruktur m.m.) kan vere ei viktig avgrensing for avlingsstorleiken som det i nokre høve vil krevje lang tid eller store investeringar å få retta opp. Dessutan vil avlinga også vere sterkt avhengig av fagleg dugleik hjå bonden. Vi kan gå ut i frå at desse faktorane varierer tilfeldig, men det er naudsynt med eit stort tal bruk for å redusere den statistiske uvissa.

Avlingsstorleiken har vist best samanheng med *jordtype* og *plantenyttbart vatn*. Dyrkingsklassekartet er basert på agronomiske eigenskapar generelt, og ikkje berre forventa avling. Vi kan difor førebels ikkje tilrå å bruke noverande system for dyrkingsklassifisering for korn som indikator for avlingsnivå.

Ved verdsetjing er det vanleg å ta utgangspunkt i ein normalverdi for området. Analysane har vist at den vanlegaste jordtypen i utvalet (Rk) har ei avling som ligg svært nær opp til gjennomsnittet for alle bruka i dei fem kommunane. Dette viser at denne jordtypen kan representere normalavlinga for dette området.

Analysene har alt i alt gitt få sikre resultat om avlingspotensialet på jordtypar, dyrkingsklassar og klassar for innhald av plantenyttbart vatn. Dei viktigaste årsakene til dette er:

- Homogenitetstesten (krav om at ein jordtype skal dekke minst 75 % av arealet på ein landbrukseigedom avgrensar talet på jordtypar.
- Krav om at leigd jord ikkje skal stå for meir enn 50 % av eige areal har avgrensa talet på landbrukseigedommar ytterlegare.
- Analysen er gjort i eit område med relativt små skilnader i jordtypar. Det aller meste av jorda i dette området er leirjord.

Vi vil difor tilrå tilsvarande analyse for eit utvida område, med større variasjon i jordtypar, og der også sand- og siltjordtypar er representerte. Grensa for homogenitetstesten på 75 % er sett utan noko nærmare analyse. Eit alternativ hadde vore å bruke dominerande jordtype. Dette ville gitt eit vesentleg større utval av bruk. På den andre sida kan grensa for leigejord (50% av eigd areal) vere noko høg fordi jorda på leigearealet kan vere svært ulik frå jorda på eigdommen.

Metoden som er nytta i dette prosjektet bør ha stor interesse med tanke på framtidig bruk innan verdsetjing. Etter kvart som større deler av jordbruksarealet vert jordsmonnkartlagt, vil ein over tid få eit vesentleg betre grunnlag for å analysere samanhengar mellom planteproduksjonspotensial og jord/klimaforhold frå andre delar av landet. Fleire år med avlingsdata vil også gi sikrere resultat. Det optimale ville vere ein situasjon der ein hadde avlings-registreringar på jordtypefigurnivå, men truleg er ikkje dette realistisk i nær framtid. I

staden må ein kompensere for dette ved å utvide datagrunnlaget til større område av landet, for å få sikrere resultat. Det er også grunn til å forvente vesentleg høgare presisjon og større oppløysing i klimadata gjennom agroøkologiprogrammet, noko som vil gjere analysane av klimafaktoren sikrere.

Analysen som er gjort i dette prosjektet vil berre kunne omfatte dei mest vanlege jordtypane. Avlingsnivået for dei andre jordtypane kan anten vurderast etter skjønn på grunnlag av likskap med andre jordtypar, eller reknast ut på grunnlag av innhaldet av plantenyttbart vatn gjennom ei regresjonslikning (jfr. kap. 3.4). Avlingskartlegging med skurtreskjar og GPS som vert gjort som grunnlag for presisjonsjordbruk, vil vere eit godt supplement for å få avlingstal for fleire jordtypar.

5. Litteratur

- Riley, H. 1996. Estimation of physical properties in cultivated soils in southeast Norway from readily available soil information. Norwegian Journal of Agricultural Science. Supplement no 25 1996. 51 p.
- Skjelvåg, A. O. 1987. Temperaturkart laga ved minstekvadratinterpolasjon. Norsk landbruksforskning, Vol 1, 37-45.
- Vegdirektoratet. 1993. Til hvilken pris. Debattheft om grunnverv, skjønn og verdsetting av fast eiendom. Statens Vegvesen, Vegdirektoratet. 23 s.