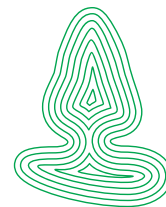


Rapport
fra Skog og landskap

20/2011



JORDSMONNSTATISTIKK

Aust-Agder og Vest-Agder

Roar Lågbu og Siri Svendgård-Stokke

skog+
landskap

NORSK INSTITUTT FOR
SKOG OG LANDSKAP



JORDSMONNSTATISTIKK

Aust-Agder og Vest-Agder

Roar Lågbu og Siri Svendgård-Stokke

ISBN: 978-82-311-0146-8

ISSN: 1891-7933

Omslagsfoto: Rygnestad i Setesdal, Valle kommune. Fotograf: Oskar Puschmann, Skog og landskap

Norsk institutt for skog og landskap, Pb. 115, NO-1431 Ås

SAMMENDRAG

Denne rapporten presenterer en jordsmonnstatistikk for jordbruksareal i Aust-Agder og Vest-Agder. Jordsmonndata fra jordsmonnkartleggingen i fylket ligger til grunn for statistikken. Kartleggingen er gjort i 1997 – 1999 og i 2008, og er utført i henhold til standard retningslinjer. I Aust-Agder er tilnærmet alt jordbruksareal kartlagt i kommunene Grimstad, Arendal og Froland. For de andre kommunene i Aust-Agder og for Vest-Agder i helhet, er det foretatt en utvalgskartlegging på 0,9 km² store flater i et forhåndsdefinert 9x9 km² rutenett. For disse områdene er statistikken derfor et estimat. Arealfordelingen av mange ulike tema er vist (både i dekar og i prosent). Temaene omfatter ulike egenskaper ved jordsmonnet: jordressurs, driftstekniske begrensninger for jordbruksproduksjon, dreneringsforhold, potensiell tørkeutsatthet og ulike begrensende faktorer ved arealet/ jorda (dybde til fast fjell, innhold av grus og grovere materiale, organiske jordlag, høyt leirinnhold, høyt karbonatinnhold, planering/ påfylt jord, helling).

Denne rapporten viser at jordbruksarealene i Agderfylkene stort sett er godt egnet til jordbruksproduksjon. Kun en liten andel av fylkenes jordbruksareal har store begrensninger for kulturplanter vekst og for maskinell drift av arealene.

SUMMARY

This report presents soil statistics for agricultural land in the counties Aust-Agder and Vest-Agder. Soil data from the soil survey form the basis of the statistics. The survey was conducted in 1997 - 1999 and in 2008, according to standard procedures. In the county Aust-Agder, approximately all the agricultural land has been mapped in three municipalities: Grimstad, Arendal and Froland. For the other municipalities in Aust-Agder and for the whole of Vest-Agder, the mapping is done as a sample survey on 0.9 km² plots, in a predefined 9x9 km² grid system. The statistics for these areas is an estimate. The area distribution of a number of topics are presented (both in decares and percentage): including soil resources, suitability for agricultural practice, drainage characteristic, potential risk of draught and different limiting factors on the area/ soil (depth to solid bedrock, occurrence of gravel and coarser material, content of organic layers, high content of clay, high content of carbonate, degree of levelling or filling, slope).

This report shows that the agricultural land in Aust-Agder and Vest-Agder is well suited for agriculture. Only a small percentage of the agricultural land in the counties has severe limitations for agriculture.

Nøkkelord:

Jordsmonnstatistikk, Aust-Agder, Vest-Agder, heldekkende jordsmonnkartlegging, utvalgskartlegging.

Key word:

Soil statistics

Ressursoversikt fra Skog og landskap 02/10. Jordsmonnstatistikk Buskerud

Ressursoversikt fra Skog og landskap 01/10 Jordsmonnstatistikk Telemark

Andre aktuelle publikasjoner fra prosjekt:

Jordsmonnstatistikk – 07 Vestfold. NIJOS-ressursoversikt 1/2004

Jordsmonnstatistikk – 01 Østfold. NIJOS-ressursoversikt 2/2004

Jordsmonnstatistikk – 02 Akershus 03 Oslo. NIJOS-ressursoversikt 1/2005

Jordsmonnstatistikk basert på utvalgskartlegging. Ressursoversikt fra Skog og landskap 3/2007

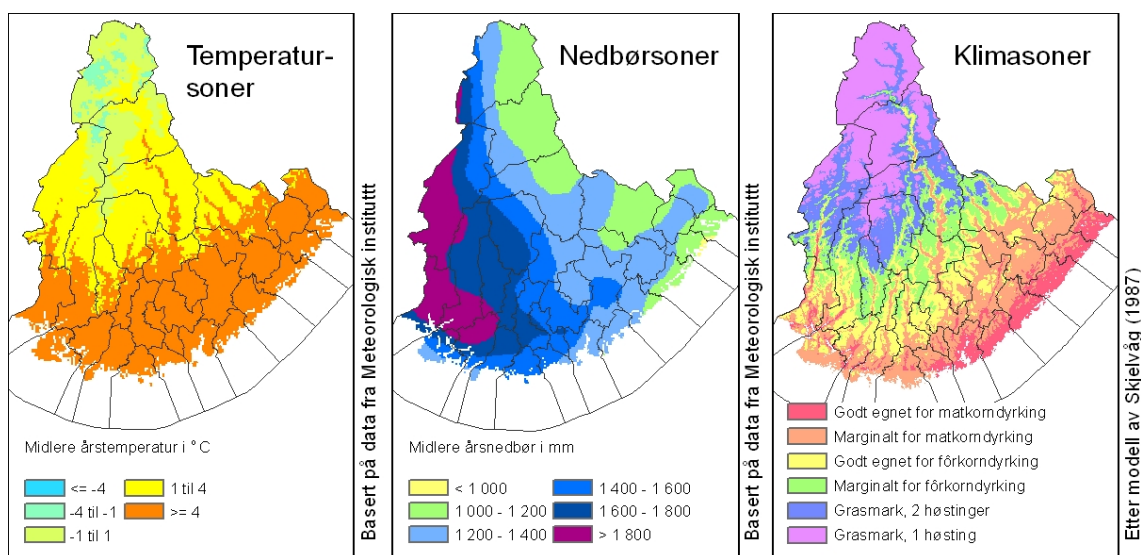
INNHold

1.	Naturgrunnlaget i Aust-Agder og Vest-Agder.....	1
2.	Bakgrunn for jordsmonnstatistikk for Aust-Agder og Vest-Agder.....	3
2.1.	Datamaterialet	3
2.2.	Beregning av estimater	4
2.3.	Estimatenes representativitet.....	5
2.4.	Jordbruksarealet.....	6
2.5.	Kartpresentasjon av jordsmonndataene.....	8
3.	Jordressurs.....	9
4.	Driftstekniske begrensninger for jordbruksproduksjon	12
5.	Dreneringsforhold	14
6.	Potensiell tørkeutsatthet.....	16
7.	Begrensende faktorer.....	18
7.1.	Dybde til fast fjell.....	18
7.2.	Innhold av grovt materiale.....	20
7.3.	Organiske jordlag	22
7.4.	Leirinnhold	24
7.5.	Karbonatinnhold	26
7.6.	Planering eller påkjørt jord	28
7.7.	Helling	30
8.	Oppsummering	32
9.	Litteratur	33

1. NATURGRUNNLAGET I AUST-AGDER OG VEST-AGDER

Aust-Agder og Vest-Agder er fylker med stor variasjon i temperatur, nedbør, topografi, berggrunn og løsmasser. Følgelig vil man også se stor variasjon med hensyn til klimasoner, vegetasjonssoner, arealressurser og landskapsregioner. I figur 1 og 2 framstilles naturgrunnlaget i Aust-Agder og Vest-Agder. Faktorene topografi, berggrunn, opphavsmateriale, klima, mennesker og dyr, og deres virkning over tid, vil gi opphav til jordsmonn med ulike egenskaper. Hvilke egenskaper som utvikles er avhengig av hvilke faktorer som gjør seg mest gjeldende på hver enkelt lokalitet.

Av figur 1, temperatursonene, går det fram at høyest temperatur er i den sørlige delen av fylkene, og at denne avtar nordover. Den varmeste temperatursonen (midlere årstemperatur $> 4^{\circ}\text{C}$) følger også hoveddalene Setesdal og Kvinesdal. Videre dekker temperatursonen med midlere årstemperatur $1^{\circ} - 4^{\circ}\text{C}$ det meste av områdene nord for den varmeste sonen. Lengst nord i Aust-Agder er de kaldeste temperatursonene, med midlere årstemperatur $< -4^{\circ}\text{C}$. Midlere årsnedbør er størst lengst vest i Vest-Agder med midlere årsnedbør $> 1800\text{ mm}$. Østover mot Aust-Agder avtar den noe, men det aller meste av Vest-Agder har en midlere årsnedbør $> 1400\text{ mm}$. I Aust-Agder dominerer to nedbørsoner: lengst øst med en midlere årsnedbør på $1000\text{ mm} - 1200\text{ mm}$, og mot grensen til Vest-Agder på $1200\text{ mm} - 1400\text{ mm}$. Den beste klimasonen for planteproduksjon er langs kysten av Aust-Agder. Dette området er godt egnet for matkorn dyrking. Innover i landet reduseres de klimatiske betingelsene for planteproduksjon med høyden over havet. I dalstrøkene er det en marginal klimasone for dyrking av matkorn, mens det med stor sannsynlighet kan dyrkes førkorn med god kvalitet i et større område. Lengst nord er klimaet kun egnet til grasproduksjon.



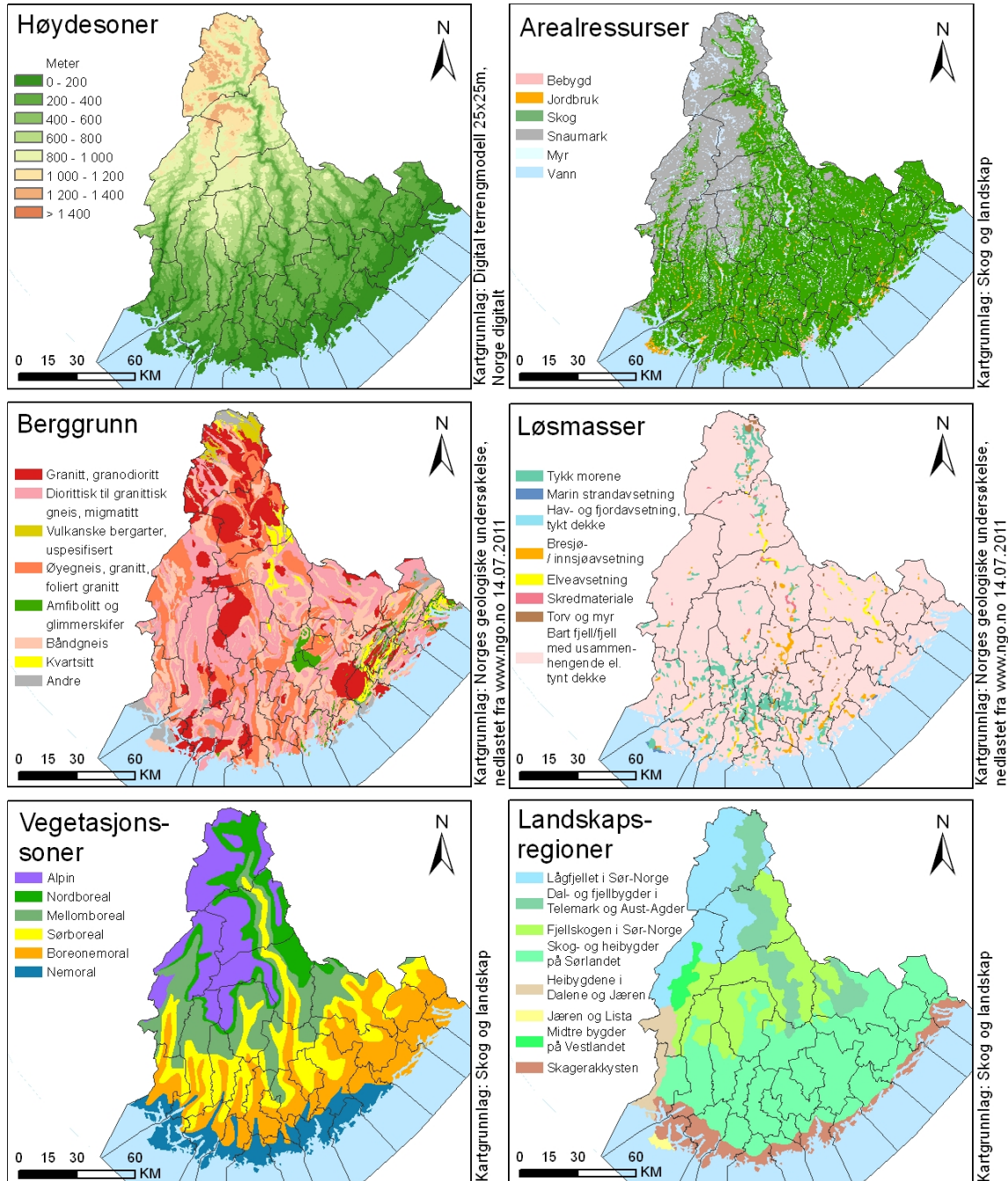
Figur 1 Kart over temperatursoner, nedbørsoner og klimasoner for Aust-Agder og Vest-Agder fylker.

Figur 2 viser at høydegradienten i Aust- og Vest-Agder avtar i sør, og at den nordligste delen av Aust-Agder er preget av fjellpartier mer enn 1000 meter over havet. Størstedelen av fylkene ligger under 800 meter over havet og det er dermed skog som utgjør den største arealtypen i fylkene, med snaumark i de høyereliggende områdene. Jordbruksarealene ses kun som små, spredte flekker i den målestokken som er valgt for disse oversiktene. Fylkene viser stor variasjon med hensyn til berggrunn, men det aller meste av fylket dekkes av næringsfattig berggrunn, med grunnfjellsbergartene gneis og granittisk gneis. Det aller meste av Aust- og Vest-Agder dekkes av bart fjell og fjell med tynt eller usammenhengende løsmassedekke. Det største området med tykt morenedekke finnes i kommunene Hægebostad, Audnedal, Marnardal, Songdalen og Vennesla. Bresjø-/ innsjøavsetninger og elveavsetninger opptrer mer spredt. Vegetasjonssonene følger det

samme mønsteret som høydesonene, fra alpin lengst i nord, via nordboreal, og til mellomboreal og sørboreal i hoveddalførene. Videre dekker boreonemoral store deler av de sørligste delene av dalførene og nemoral det meste av kyststripa (bortsett fra kysten av Arendal, Tvedestrand og Risør).

Åtte ulike landskapsregioner er representert i Agderfylkene, fra et område med betegnelsen lågfjellet i Sør-Norge lengst i nord til landskapsregionen Skagerakkysten lengst i sør. Størst området i Agderfylkene dekkes av landskapsregionen skog- og heibygder på Sørlandet.

Arealressursene i utmark er dokumentert i Arealstatistikk for Agder (3/2010). I Arealstatistikken for Agder presenteres materiale som er samlet inn i forbindelse med etableringen av et arealregnskap for Norge med basis i en nasjonal utvalgsundersøkelse av arealdekket. Materialet omfatter 52 utvalgsflater lagt systematisk ut over de to fylkene.



Figur 2 Kart over høydesoner, berggrunn, vegetasjonssoner, arealressurser, løsmasser og landskapsregioner for Aust-Agder og Vest-Agder fylker.

2. BAKGRUNN FOR JORDSMONNSTATISTIKK FOR AUST-AGDER OG VEST-AGDER

2.1. Datamaterialet

Generelt er jordsmonnkartleggingen i Norge basert på prinsippet om at alt jordbruksareal i en gitt kommune kartlegges. Uttrykket jordbruksareal omfatter både fulldyrka areal, overflatedyrka areal og innmarksbeite. Kartleggingen gjøres etter standard retningslinjer. Jordtypen identifiseres med utgangspunkt i egenskapene til opphavsmaterialet, jordas tekstur, hydrologiske forhold, jorddybde og jordsmonnutvikling. Jorda klassifiseres i henhold til et internasjonalt klassifikasjonssystem (WRB), og man avgrensner utbredelsen av ulike jordtyper. I hver kartfigur ligger det også informasjon om terrengegenskaper som har vesentlig betydning for den praktiske bruken av arealene, slik som helling, stein- og blokkinnhold, samt eventuell forekomst av fjellblotninger. Publikasjonene: Kartlegging med feltPC (1/2011), Feltinstruks for jordsmonnkartlegging (2/2011) og Norsk referansesystem for jordsmonn (03/2011) beskriver metodikken som benyttes ved kartlegging. Heldekkende jordsmonnkartlegging i tre kommuner i Aust-Agder ble gjennomført i perioden 1997 – 1999 (figur 3). Utførlig informasjon om de ulike temaene som presenteres i rapporten finnes på Skog og landskaps kartsider på internett (Kilden).



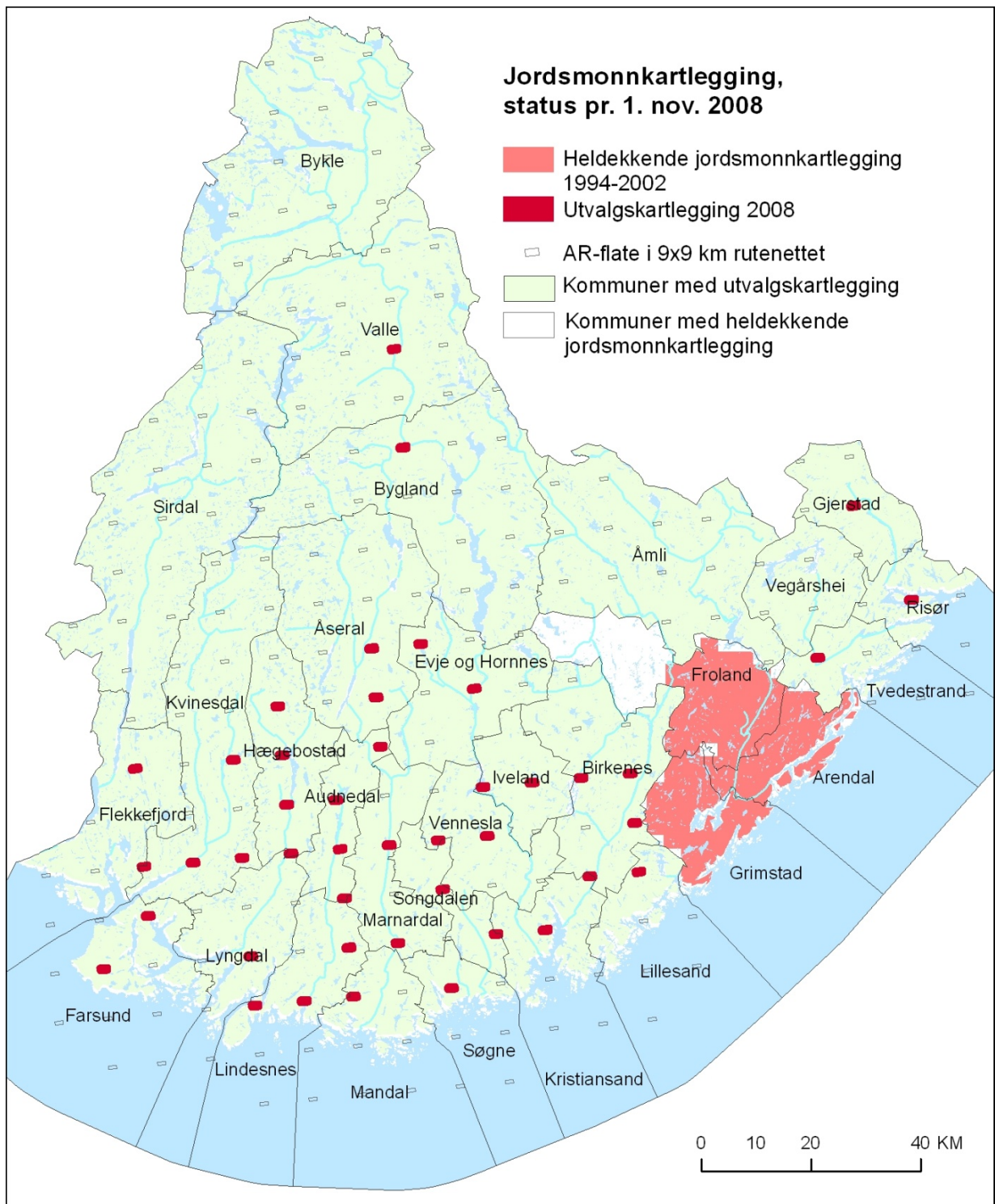
I de siste årene har instituttet i tillegg startet opp kartlegging på utvalgte flater i kommuner uten heldekkende kartlegging. Hensikten er at vi gjennom slik bruk av utvalgsmetode skal få fram nasjonale og regionale ressurstall til bruk i utforming av politikk og næringsstrategier uten å måtte vente til heldekkende kartlegging er gjennomført. Tabell 1 viser hvilke kommuner som har heldekkende kartlegging og hvilke som har utvalgskartlegging. Data fra utvalgskartleggingen gir ikke en fullstendig informasjon om jordsmonnforholdene i den aktuelle kommunen, men dataene kan brukes til å beregne estimert jordsmonnstatistikk på fylkes- eller regionnivå (Lågbu, 2007). Utvalgskartleggingen er basert på et forhåndsdefinert 9x9 km rutenett der det er etablert 0,9 km² store flater (såkalte AR 9x9-flater) som jordsmonnkartlegging utføres på. Alt jordbruksareal på disse flatene blir jordsmonnkartlagt på nøyaktig samme måte som for jordbruksarealet i kommuner med heldekkende jordsmonnkartlegging. Utvalgskartleggingen i Aust-Agder og Vest-Agder ble utført i 2008. Figur 3 viser hvor utvalgsflatene er plassert og hvilke av disse som er kartlagt, samt hvilke områder som er heldekkende kartlagt.

Denne rapporten er et eksempel på statistikk som viser reelle arealtall fra kommuner med heldekkende jordsmonnkartlegging og estimerte arealtall fra kommuner med utvalgskartlegging, og for fylkene som helhet.

Det er viktig å merke seg at estimerte arealtall for kommuner med utvalgskartlegging angis avrundet til nærmeste 100 daa i og med at det er større usikkerhet knyttet til disse tallene. Tabellene som viser estimert prosentvis arealfordeling for disse kommunene er avrundet til nærmeste heltall. Tverrsummene for de estimerte radene i disse tabellene er derfor etter avrundning ikke alltid i overensstemmelse med summetall.

Tabell 1 Oversikt over hvilke kommuner som har heldekkende kartlegging og hvilke som har utvalgskartlegging

Kommuner med heldekkende kartlegging	Kommuner med utvalgskartlegging
Arendal, Froland, Grimstad	Audnedal, Birkenes, Bygland, Bykle, Evje og Hornes, Farsund, Flekkefjord, Gjerstad, Hægebostad, Iveland, Kristiansand, Kvinesdal, Lillesand, Lindesnes, Lyngdal, Mandal, Marnardal, Risør, Sirdal, Songdalen, Søgne, Tvedestrand, Valle, Vegårshei, Vennesla, Åmli, Åseral



Figur 3 Oversikt over kommuner med valgskartlegging og kommuner med heldekkende jordsmonnkartlegging i Aust-Agder og Vest-Agder, samt kartleggingstidspunkt for jordsmonnkartleggingen.

2.2. Beregning av estimater

Den estimerte jordsmonnstatistikken er beregnet for kommuner som kun har jordsmonnkartlegging på AR-flatene. Beregningene er basert på at hver AR-flate på $0,9 \text{ km}^2$ «representerer» et større geografisk område på 81 km^2 ($9 \times 9 \text{ km}$). For å kunne estimere jordsmonnarealet, må vi derfor multiplisere arealtallene observert på AR-flatene med en

skaleringsfaktor. Siden hver flate er 0,9 km² (600x1500 m) blir den matematiske faktoren 81 / 0,9 = 90.

Vi har imidlertid valgt ikke å bruke den matematiske faktoren ved beregning av estimatene i denne jordsmonnstatistikken. Siden vi har heldekkende data for AR5 for alle kommuner i fylket, har vi isteden benyttet en korrigeret faktor som er beregnet ved å sammenlikne estimert jordbruksareal basert på AR5-data for AR-flatene, med totalt jordbruksareal fra heldekkende AR5. Denne sammenlikningen gir en god indikasjon på hvor godt estimatene basert på AR-flatene gjenspeiler de faktiske arealtallene. Med en faktor på 90 blir de beregnede estimatene noe mindre enn det totale jordbruksarealet fra heldekkende AR5. Når vi korrigerer faktoren til 105,7 blir det estimerte arealet identisk med det totale jordbruksarealet. Vi har derfor valgt å bruke 105,7 som faktor når vi har beregnet estimatene i denne jordsmonnstatistikken.

Antall AR-flater som inneholder jordbruksarealer i Agderfylkene, som ligger til grunn for de estimerte tallene, er 44. Disse flatene fordeler seg på hver enkelt kommune slik det fremgår av tabell 2.

Tabell 2 Oversikt over antall kartlagte flater i kommuner med utvalgskartlegging

Kommuner med utvalgskartlegging	Antall flater med jordsmonn	
Aust-Agder	Risør	1
	Gjerstad	1
	Vegårshei	0
	Tvedestrand	1
	Lillesand	1
	Birkenes	3
	Åmli	0
	Iveland	2
	Evje og Hornes	2
	Bygland	1
	Valle	1
	Bykle	0
	Vest-Agder	Kristiansand
Mandal		1
Farsund		2
Flekkefjord		1
Vennesla		2
Songdalen		1 ½ ¹⁾
Søgne		1
Marnardal		2
Åseral		2
Audnedal		4
Lindesnes		3
Lyngdal		1
Hægebostad		4
Kvinesdal		4
Sirdal	0	
TOTALT	44	

¹⁾ En flate ligger i både Kristiansand og i Songdalen kommune.

2.3. Estimatenes representativitet

Statistikk basert på tilfeldige utvalg er alltid representative, men vi trenger en viss størrelse på utvalget for å kunne presentere estimater som har akseptabel usikkerhet. Generelt gjelder det at vi trenger et utvalg på cirka 30 flater for å kunne forutsette normalfordeling ved testing av gjennomsnittstall og summetall. Ved statistikk basert på utvalgsflater er arealstørrelsen til utvalgsflatene og avstanden til neste flate også faktorer som påvirker nøyaktigheten til estimatene vi beregner.

Et systematisk utvalg som det som benyttes ved bruk av flater i et 9x9 km rutenett, er en god design for en geografisk utvalgsundersøkelse. Systematikken sikrer at utvalgsflatene spres jevnt i populasjonen og fanger opp forekomster som opptrer noenlunde regelmessig. Også sparsomme forekomster blir representert, men når en egenskap forekommer både sparsomt og er lokalisert til et fåtall områder blir det stor usikkerhet i estimatene. Slike egenskaper kan lett bli overestimert hvis de kommer med i utvalget og underestimert hvis de ikke kommer med. Problemet blir særlig relevant når utvalget er lite. I vårt tilfelle med 44 AR-flater i utvalget gir dette ekstra usikkerhet knyttet til estimatene for egenskaper med sparsom forekomst.

Siden utvalgsflatene i vårt tilfelle er basert på et symmetrisk rutenett med 9x9 km mellom flatene vil altså den geografiske fordelingen av en egenskap og forekomsten av en egenskap direkte påvirke usikkerheten ved estimatene vi beregner. Følgende fire faktorer påvirker hvor godt estimatene sammenfaller med de faktiske tallene:

- Geografisk spredning av en egenskap
- Geografisk konsentrasjon av en egenskap
- Stor forekomst av en egenskap
- Liten forekomst av en egenskap

Tabell 3 viser hvordan forholdet mellom geografisk fordeling og forekomst påvirker usikkerheten til estimatene:

Tabell 3 Estimatenes representativitet ut i fra forholdet mellom geografisk fordeling og forekomst

	Liten forekomst	Stor forekomst
Geografisk spredt	Middels usikkerhet	Lav usikkerhet
Geografisk konsentrert	Høy usikkerhet. Spesielt stor sannsynlighet for <i>underrepresentativitet</i> hvis forekomsten ikke kommer med i utvalget.	Høy usikkerhet. Spesielt stor sannsynlighet for <i>overrepresentativitet</i> hvis forekomsten kommer med i utvalget.

Av tabell 3 leser vi med andre ord at de forekomstene som er jevnt geografisk spredt har de sikreste estimatene, uavhengig av om forekomsten er stor eller liten.

2.4. Jordbruksarealet

Størrelsen av det jordsmonnkartlagte arealet i Aust-Agder og Vest-Agder er vist i tabell 4 og sammenstilt med tall over jordbruksareal (fulldyrka, overflatedyrka og innmarksbeite) fra AR5 og fra søknader om produksjonstilskudd fra Statens landbruksforvaltning (SLF).

Tre kommuner har data fra heldekkende jordsmonnkartlegging, med et samlet kartlagt areal på 42 126 daa (tabell 4). I Froland er de mest marginale og usammenhengende jordbruksarealene i vest utelatt fra den heldekkende kartleggingen. Dette forklarer hvorfor forskjellen mellom jordmonnkartlagt areal og jordbruksareal fra AR5 er såpass stor i denne kommunen.

For de aller fleste kommunene er det søkt om produksjonstilskudd for et mindre areal enn kommunens jordbruksareal i henhold til AR5. Dette skyldes først og fremst at en del jordbruksareal er ute av drift, men det vil også være noe areal der det drives produksjon uten at dette er støtteberettiget eller det av andre grunner ikke søkes om produksjonsstøtte. Kommunene Farsund og Kvinesdal har det største jordbruksarealet i Agderfylkene, henholdsvis 34 143 daa og 25 989 daa fra AR5 og 31 330 daa og 22 147 daa fra søknad om produksjonstilskudd.

Slik det fremkommer av tabellene 5 – 15 er estimert sum for det totale jordmonnarealet i Aust-Agder og Vest-Agder beregnet til ca. 313 km². Til sammenlikning er jordbruksarealet fra AR5 summert til ca. 368 km², slik tabell 4 viser. Dette utgjør en differanse på ca. 54 km² eller omlag 14,7 %. Det er flere grunner til denne relativt store differansen. Som nevnt er de mest marginale og usammenhengende jordbruksarealene i Froland utelatt fra kartleggingen. Et annet viktig forhold er at det generelt under jordsmonnkartlegging ofte er slik at noen jordbruksarealer fra AR5 ikke kartlegges, siden de ikke lenger viser seg å være i drift når arealene oppsøkes under feltarbeid. Når jordsmonnarealet på AR5 blir multiplisert med den korrigerende faktoren (se kapittel 2.2) oppskaleres denne differansen. Det er derfor forståelig at estimatet blir vesentlig lavere enn summen av jordbruksarealene fra AR5.

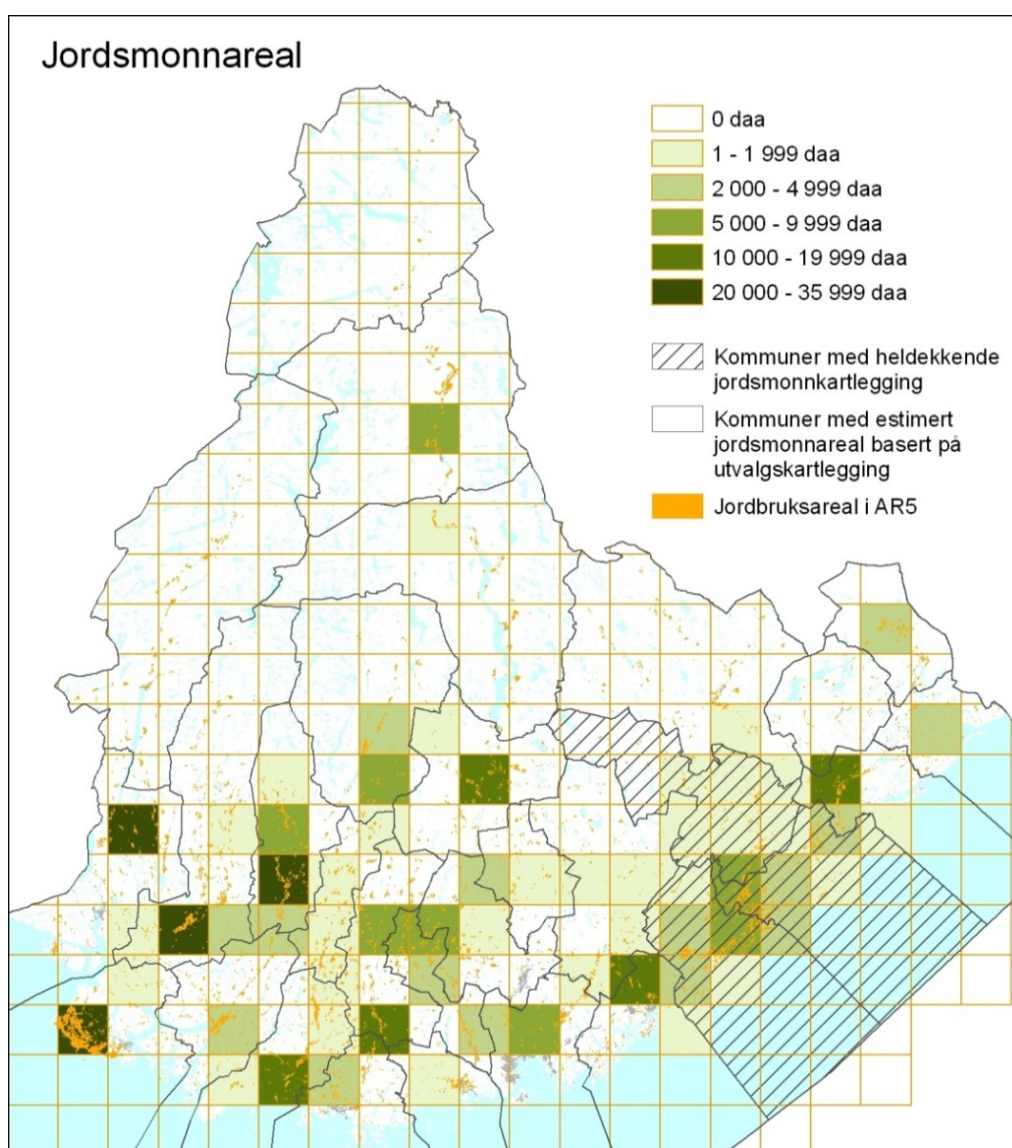
Tabell 4. Kommunevis oversikt over jordsmonnkartlagt areal, jordbruksareal fra AR5 og jordbruksareal fra Søknad om produksjonstilskudd (SLF) i Aust- og Vest-Agder (daa).

Fylke	Kommune	Jordsmonnkartlagt areal (daa)	Jordbruksareal fra AR5 (daa)	Jordbruksareal fra Søknad om produksjonstilskudd pr 31/7-10 (daa)
AUST-AGDER	Risør	26	4 971	2 503
	Grimstad	18 600	19 633	17 912
	Arendal	17 138	19 710	16 612
	Gjerstad	59	5 930	4 290
	Vegårsdsei	0	4 228	1 806
	Tvedestrand	816	7 222	5 506
	Froland	6 388	9 136	5 958
	Lillesand	167	8 412	5 698
	Birkenes	36	12 093	9 475
	Åmli	42	12 171	9 620
	Iveland	66	5 297	4 272
	Evje og Hornes	144	10 931	9 556
	Bygland	25	9 320	6 871
	Valle	257	9 857	9 042
	Bykle	0	3 037	1 363
VEST-AGDER	Kristiansand	166	9 074	4 457
	Mandal	31	12 031	9 159
	Farsund	1 147	34 143	31 330
	Flekkefjord	226	15 849	13 700
	Vennesla	131	13 629	11 581
	Songdalen	40	11 835	9 473
	Søgne	6	6 144	4 460
	Marnardal	201	15 403	12 075
	Åseral	141	8 199	10 052
	Audnedal	61	13 109	10 727
	Lindesnes	217	16 498	11 882
	Lyngdal	41	18 044	11 789
	Hægebostad	531	13 573	13 409
	Kvinesdal	478	25 989	22 147
	Sirdal	0	12 570	11 680
TOTALT		47 181	368 039	298 405

2.5. Kartpresentasjon av jordsmonndataene

I denne rapporten har vi som et supplement til statistikktabellene valgt å presentere ett kart for hver av klassene som inngår i tabellene. Hvert kart er utarbeidet slik at det viser 9x9 km store ruter som dataene presenteres i. For de tre kommunene som har heldekkende jordsmonnkartlegging viser hver rute *det reelle arealet* som er kartlagt av den respektive klassen innenfor ruta. For de resterende 27 kommunene viser hver rute *estimerte arealtall* for den respektive klassen, basert på kartlegging utført på den 0,9 km² store AR-flata i sentrum av ruta.

Siden det alltid er knyttet usikkerhet til et estimat, har vi funnet det som en nyttig tilleggsinformasjon å presentere grunnlaget for estimatene i kartillustrasjoner som dette. Slike kartillustrasjoner gir både en visuell oversikt over hvor hver enkelt klasse er funnet og hvor store forekomster som er funnet av den enkelte klasse. Kartillustrasjonene vil således kunne hjelpe leseren til å få en bedre forståelse av estimatenes usikkerhet, siden estimatenes usikkerhet nettopp avhenger av geografisk fordeling og forekomst (som beskrevet i kapittel 2.3). Figur 4 viser den geografiske fordelingen av jordmonnarealet i Aust-Agder og Vest-Agder. Jordbruksarealet fra AR5 er også lagt inn på kartet, som en ytterligere hjelp til bedre å kunne forstå estimatenes representativitet.



Figur 4 Geografisk fordeling av totalt jordsmonnareal i Aust- og Vest-Agder. I områder med heldekkende kartlegging (skravert område) er arealtallene basert på optelling av alt jordbruksareal, mens for de andre områdene er arealtallene fra en utvalsundersøkelse.

3. JORDRESSURS

Tabell 5. Arealfordeling for jordressursklassene (daa og %).

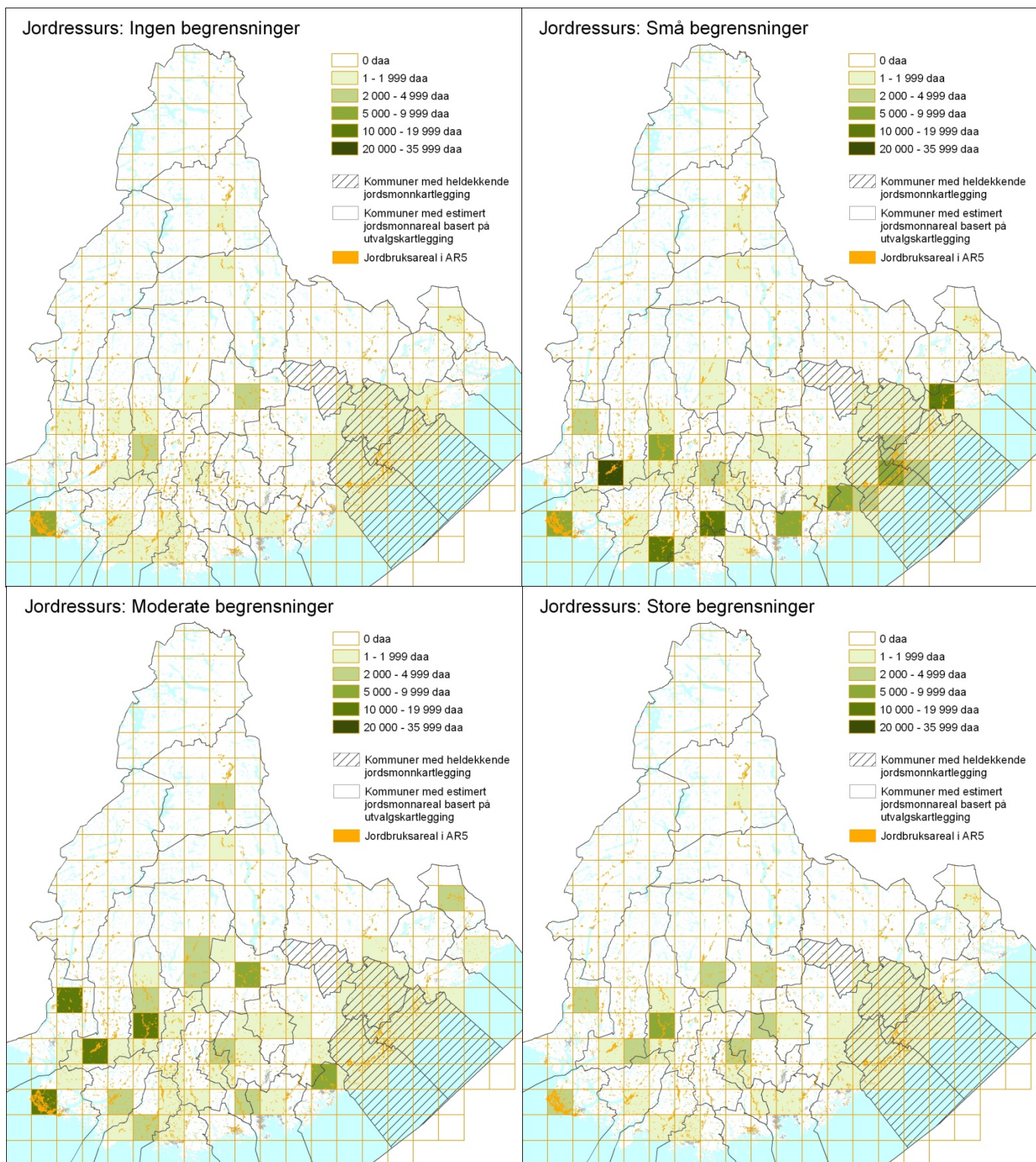
Kommune	Klasse 1		Klasse 2		Klasse 3		Klasse 4		Sum	
	Ingen begrensninger		Små begrensninger		Moderate begrensninger		Store begrensninger			
	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%
Grimstad	1 491	8,0	11 292	60,7	5 214	28,0	602	3,2	18 600	100,0
Arendal	3 123	18,2	10 074	58,8	3 560	20,8	380	2,2	17 138	100,0
Froland	730	11,4	2 754	43,1	2 446	38,3	458	7,2	6 388	100,0
Estimert sum for andre kommuner i AUST-AGDER og VEST-AGDER	21 300	8	102 900	38	110 700	41	36 600	13	271 500	100
Estimert sum for AUST-AGDER og VEST-AGDER	26 600	8	127 000	40	121 900	39	38 000	12	313 600	100

Jordbruksarealet er inndelt i fire klasser hvor inndelingen er basert på enkelte jordsmonnegenskers begrensende innvirkning på bruken av jorda. Viktige jordegensker i denne sammenhengen er jordas dreneringsegenskaper, dybde til fast fjell, fordeling av partikkelstørrelsene sand, silt og leir, innhold av grove fragmenter og innhold av organisk materiale. Det er ikke tatt hensyn til terrengens egenskaper og klimaforhold. Tabell 5 viser areal- og prosentfordeling for tema jordressurs. Den geografiske fordelingen er visualisert i figur 5.

Jordbruksarealer i klasse 1 er selvdrenerte og relativt tørkesterke og krever ikke andre innsatsfaktorer enn gjødsling og kalking. Jorda har god evne til å lagre plantetilgjengelig vann, og i tillegg, egen evne til å drenerer ut overflødig vann. Jordsmonnet er dypt og har vanligvis en dyptgående jordstruktur. Tabell 5 viser at jordressursklasse 1 anslås å utgjøre 8 % (26 600 daa) av jordbruksarealet i Aust-Agder og Vest-Agder. Jordressursklasse 2 er anslått å utgjøre 40 % (127 000 daa) av jordbruksarealet i fylkene. Dette er arealer som, ved relativt enkle agronomiske grep (vanning eller grøfting), har samme jordkvalitet som arealer i klasse 1. Nær halvparten av jordbruksarealet i Aust-Agder og Vest-Agder har dermed jordsmonn med små eller ingen begrensninger for agronomisk bruk. Jordbruksarealer i ulike jordressursklasser er vist i figur 6.

For jordbruksarealet i klasse 3 og 4 er begrensningene ved agronomisk bruk mer eller mindre permanente. Begrensningene kan påvirke valg av vekster og agronomisk praksis, men for enkelte vekster kan begrensningene være ubetydelige. Vanlige begrensninger ved arealer i klasse 3 er fast fjell ved 50 til 100 cm dybde, høyt innhold av grus og stein, organiske jordlag, høyt leirinnhold og liten vannlagringsevne. Planert jord vil også havne i denne klassen. Anslaget for begge fylkene, anslaget for kommuner med utvalgskartlegging i fylkene og for Froland, viser at omtrent 40 % av jordbruksarealet havner i denne klassen. Grimstad og Arendal har en lavere andel av sitt jordbruksareal i denne klassen (henholdsvis 28 % og 20,8 %).

Arealer i klasse 4 har store begrensninger eller kombinasjoner av begrensninger som i stor grad påvirker valg av vekster og agronomisk praksis. Arealer i denne klassen kan imidlertid være godt egnet til noen bruksområder, for eksempel beite. Anslaget for begge fylkene viser at 12 % av jordbruksarealet havner i denne klassen. For kommunene Grimstad, Arendal og Froland er denne andelen mindre (henholdsvis 3,2 %, 2,2 % og 7,2 %).



Figur 5 Geografisk fordeling av jordressursene. Fordelingen av hver jordressursklasse er vist i et eget kart. I områder med heldekkende kartlegging (skravert) er arealtallene basert på optelling av alt jordbruksareal, mens for de andre områdene er arealtallene fra en utvalgsundersøkelse.



Figur 6 Bildet viser et jordbruksområde i Rygnestad i Valle kommune. Arealene i forkant av bildet er i jordressursklasse 3 og nedklassifiseringen skyldes innhold av organiske jordlag og tegn til stagnerende overflatevann. Arealet midt i bildet representerer jordressursklassene 1 og 2. Denne jorda har små eller ingen begrensninger for agronomisk bruk. Foto: Oskar Puschmann.



Figur 7 Bildet fra Lista i Farsund viser et jordbruksareal med et høyt steinnhold på overflata. Slike arealer har store begrensninger for jordbruk og havner i klasse 4, store driftstekniske begrensninger for jordbruk. Foto: Ove Klakegg

4. DRIFTSTEKNISKE BEGRENSNINGER FOR JORDBRUKSPRODUKSJON

Tabell 6. Arealfordeling for jordbruksareal med ulik grad av driftstekniske begrensninger for jordbruksproduksjon (daa og %).

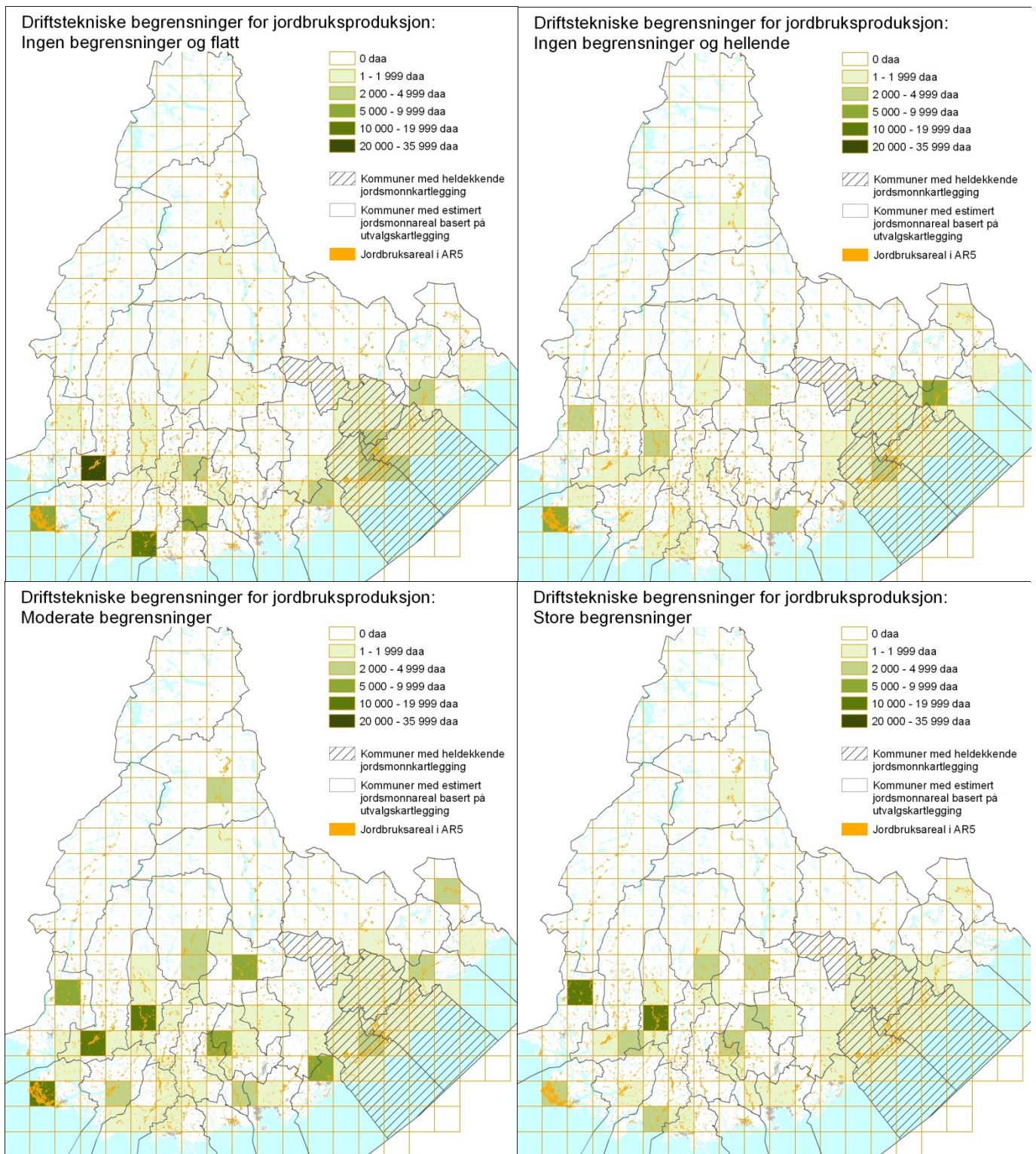
Kommune	Klasse 1 Ingen begrensninger og flatt		Klasse 2 Ingen begrensninger og hellende		Klasse 3 Moderate begrensninger		Klasse 4 Store begrensninger		Sum	
	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%
Grimstad	8 257	44,4	4 229	22,7	5 379	28,9	735	4,0	18 600	100,0
Arendal	6 742	39,3	5 432	31,7	4 171	24,3	793	4,6	17 138	100,0
Froland	1 924	30,1	1 306	20,4	2 562	40,1	596	9,3	6 388	100,0
Estimert sum for andre kommuner i AUST-AGDER og VEST-AGDER	77 000	28	36 900	14	107 500	40	50 100	18	271 500	100
Estimert sum for AUST-AGDER og VEST-AGDER	93 900	30	47 900	15	119 600	38	52 200	17	313 600	100

Jordbruksarealer med godt jordsmonn vil like fullt kunne være problematiske i agronomisk sammenheng. Ulike årsaker vil vanskeliggjøre maskinell drift på arealene. Dette omfatter egenskaper som helling, høyt innhold av stein og blokk, eller stor tetthet av fjellblotninger. For å finne fram til jordbruksarealer med ulik grad av driftstekniske begrensninger er derfor egenskaper ved jordsmonnet (fra tabell 5) koblet sammen med arealets terrenegegenskaper. I denne inndelingen er det ikke tatt klimatiske hensyn. Det er forutsatt at areal med grøftebehov har fungerende dreneringssystemer og at det er tilgjengelig vanning for tørkeutsatte areal.

Tabell 6 viser inndeling av jordbruksarealet i fire klasser ut i fra driftstekniske begrensninger for jordbruksproduksjon (i daa og %). Den geografiske fordelingen er visualisert i figur 8. Beste klasse med hensyn på dyrkingstekniske begrensninger for jordbruksproduksjon er anslått å dekke nær en tredel (93 900 daa) av jordbruksarealet i Aust-Agder og Vest-Agder. Dette er relativt flate jordbruksareal uten driftstekniske begrensninger. I Grimstad og Arendal er henholdsvis 44,4 % (8 257 daa) og 39,3 % (6 742 daa) i denne klassen.

Jordbruksarealer i klasse 2 er hellende jordbruksarealer uten driftstekniske begrensninger. Denne klassen anslås å utgjøre 15 % av jordbruksarealet i disse fylkene. Klasse 3 er anslått å dekke rundt 40 % av jordbruksarealet i kommuner med utvalgskartlegging og i fylkene totalt. Dette er arealer med moderate driftstekniske begrensninger.

Anslått sum for Aust-Agder og Vest-Agder viser at 17 % (52 200 daa) av jordbruksarealet er i klasse 4. Disse arealene har store driftstekniske begrensninger. Figur 7 viser slike jordbruksareal. Andelen av jordbruksarealer som havner i klasse 4 er betraktelig mindre for de tre kommunene med tilnærmet heldekkende kartlegging, enn for de kommunene hvor statistikken bygger på utvalgskartlegging.



Figur 8 Geografisk fordeling av egnethet for jordbruk. Fordelingen av hver klasse er vist i et eget kart. I områder med heldekkende kartlegging (skravert) er arealtallene basert på optelling av alt jordbruksareal, mens for de andre områdene er arealtallene fra en utvalgsundersøkelse.

5. DRENERINGSFORHOLD

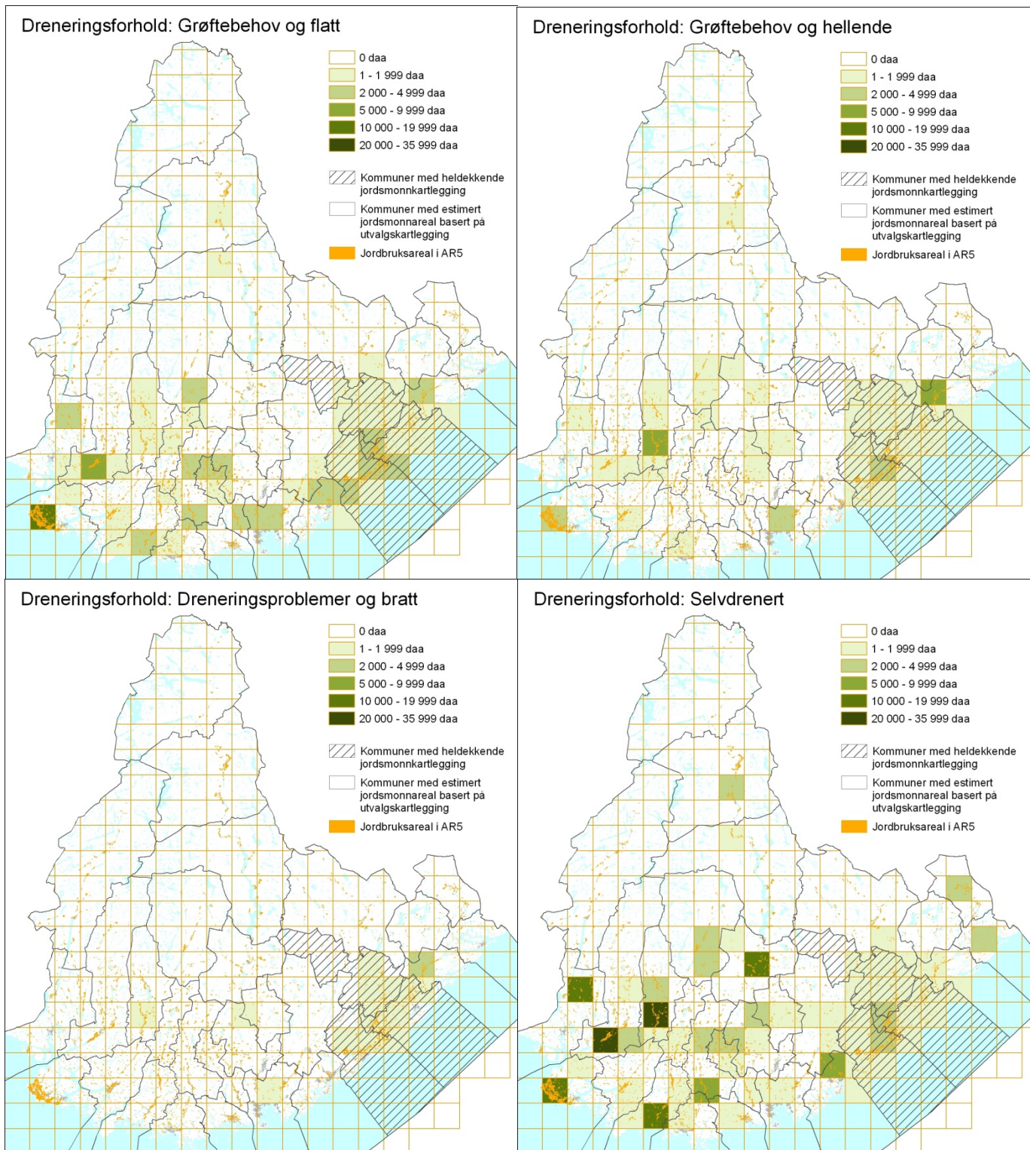
Tabell 7. Arealfordeling for jordbruksarealenes dreneringsforhold (daa og %).

Kommune	Klasse 1 Grøftebehov og flatt		Klasse 2 Grøftebehov og hellende		Klasse 3 Drenerings- problemer og bratt		Klasse 4 Selvdrenert		Sum	
	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%
Grimstad	8 407	45,2	2 700	14,5	21	0,1	7 472	40,2	18 600	100,0
Arendal	7 654	44,7	3 098	18,1	287	1,7	6 100	35,6	17 138	100,0
Froland	2 954	46,2	635	9,9	34	0,5	2 765	43,3	6 388	100,0
Estimert sum for andre kommuner i AUST-AGDER og VEST-AGDER	66 400	24	26 000	10	4 000	1	175 200	65	271 500	100
Estimert sum for AUST-AGDER og VEST-AGDER	85 400	27	32 400	10	4 300	1	191 500	61	313 600	100

Jordsmonnets dreneringsegenskaper og jordbruksarealets helling er avgjørende for jordbruksarealets dreneringsforhold. Dreneringsegenskapene er avhengig av jordas innhold av stein, grus, sand, silt og leir, samt mengde og opptreden av vannførende sprekker og porer. I tillegg vil tilstedeværelse av tette lag eller skarpe lagskiller som bremser eller hindrer vanntransporten nedover i jorda, påvirke dreneringsforholdene. Dårlige dreneringsegenskaper kan føre til perioder med vannmetning hvis jorda ikke har god nok kunstig drenering. Langvarig vannmetning kan gi ugunstige kjemiske forhold som påvirker plantevekst og annen biologisk aktivitet. Vassjuk jord gir liten oksygentilgang for kulturplantene og vil i tillegg gi for høy konsentrasjon av CO₂. Plantene utvikler et grunt rotsystem og får dermed et mindre jordlag å hente næring fra under vekstsesongen. I tillegg vil et høyt vanninnhold gjøre jorda kald. Mange ugrasarter er bedre skikket til vekst under slike forhold og vil lett utkonkurrere kulturplantene. Dårlige dreneringsforhold vil i nedbørrike perioder gi ugunstige kjøreforhold. Ved kjøring på arealene under slike forhold ved bruk av tunge høstmaskiner vil jordas fysiske egenskaper forringes, og dreneringsproblemer forsterkes over tid. Det er svært viktig at kunstige dreneringssystemer på jordbruksarealer er vedlikeholdt slik at de fungerer slik de var ment å fungere.

Jordbruksarealet i Aust-Agder og Vest-Agder er inndelt i fire klasser på bakgrunn av dreneringsforhold og tar hensyn til både egenskaper ved jorda og topografien. Arealer som helt eller delvis inneholder jordsmonn med aktuelle eller potensielle dreneringsproblemer blir her delt inn i tre klasser etter dominerende helling. Den fjerde klassen består av jordsmonn som er selvdrenert. Inndeling av arealene tar ikke hensyn til grøftetilstanden. Et fungerende grøftesystem vil kunne tømme de største porene for vann slik at luft kan trenge ned i jorda. Tabell 7 viser areal- og prosentfordeling for tema dreneringsforhold. Den geografiske fordelingen er visualisert i figur 9.

Selvdrenert jord er anslått å dekke over 60 % (191 500 daa) av jordbruksarealet i Aust-Agder og Vest-Agder. I kommunene Grimstad, Arendal og Froland er denne andelen noe lavere, rundt 40 %. Arealer med mindre enn seks prosent helling som helt eller delvis består av jordsmonn med grøftebehov (klasse 1) er anslått å dekke mer enn en firedel (85 400 daa) av jordbruksarealet i Aust-Agder og Vest-Agder. Uten effektiv drenering kan det i perioder være fare for dannelse av overflatevann. For kommunene med tilnærmet heldekkende jordsmonnkartlegging er en langt høyere andel av jordbruksarealet i denne klassen. Mer enn 40 % av jordbruksarealet i Grimstad, Arendal og Froland har grøftebehov og er flatt.



Figur 9 Geografisk fordeling av jordbruksarealenes dreneringsforhold. Fordelingen av hver klasse er vist i et eget kart. I områder med heldekkende kartlegging (skravert) er arealtallene basert på optelling av alt jordbruksareal, mens for de andre områdene er arealtallene fra en utvalgsundersøkelse.

6. POTENSIELL TØRKEUTSATTHET

Tabell 8. Arealfordeling for jordbruksarealenes potensielle tørkeutsatthet (daa og %).

Kommune	Klasse 1		Klasse 2		Klasse 3		Klasse 4		Sum	
	Svært tørkeutsatt		Noe tørkeutsatt		Sjelden tørkeutsatt		Tørkesterk			
	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%
Grimstad	3 058	16,4	3 300	17,7	5 062	27,2	7 180	38,6	18 600	100,0
Arendal	1 321	7,7	1 967	11,5	5 740	33,5	8 109	47,3	17 138	100,0
Froland	698	10,9	1 169	18,3	1 751	27,4	2 770	43,4	6 388	100,0
Estimert sum for andre kommuner i AUST-AGDER og VEST-AGDER	41 100	15	90 100	33	71 100	26	69 200	25	271 500	100
Estimert sum for AUST-AGDER og VEST-AGDER	46 200	15	96 500	31	83 700	27	87 300	28	313 600	100

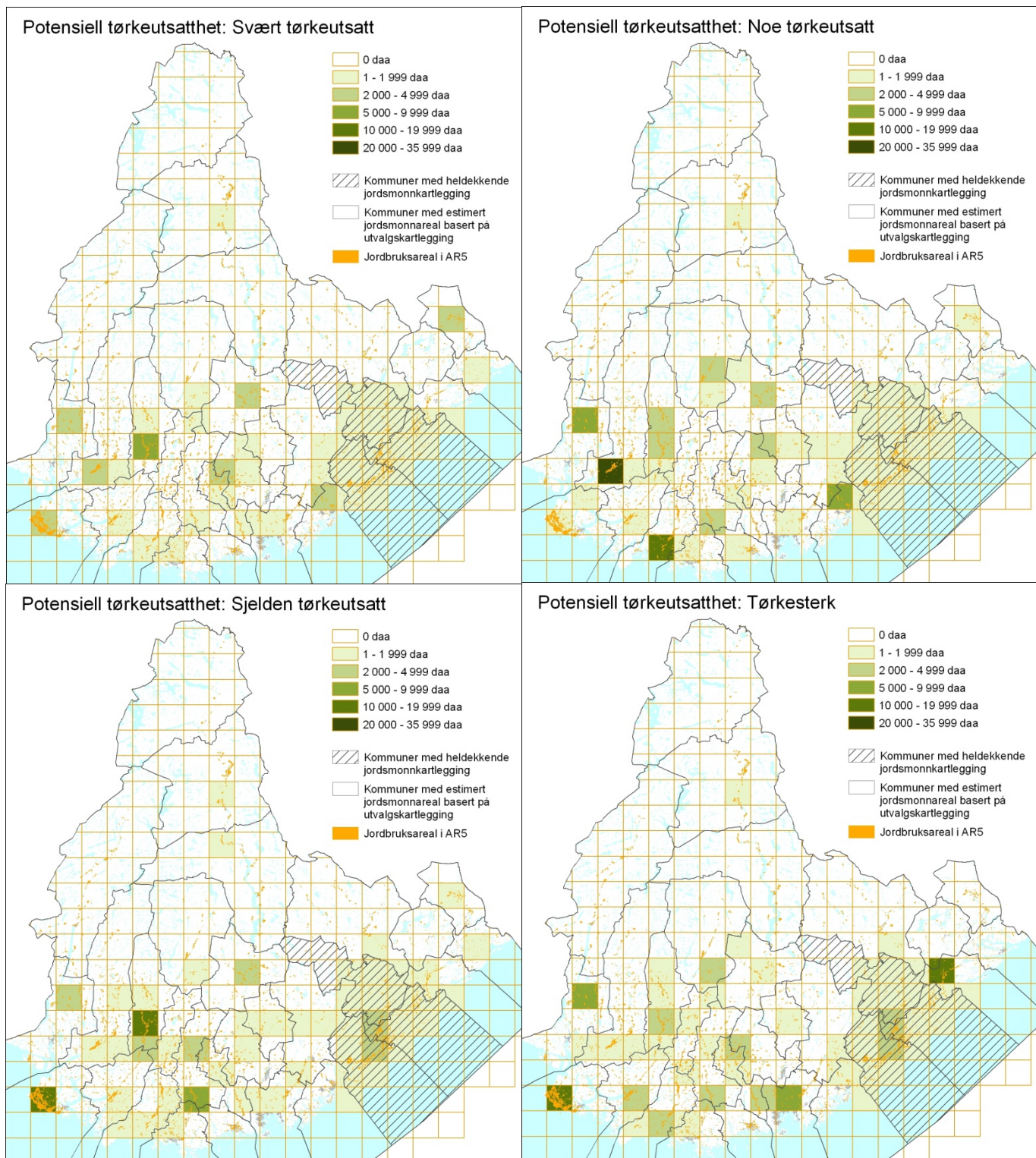
Jordbruksjord har ulik evne til å lagre plantetilgjengelig vann og derigjennom forsyne planter med vann. Denne egenskapen er avhengig av jordas sammensetning (innhold av organisk materiale og fordelingen mellom kornstørrelsene leir, silt, sand og grovere fragmenter), jordstrukturen og størrelsen av jordvolumet røttene kan hente vann i. Sand har lavest vannlagringsevne og i tillegg dårlig evne til å holde på vannet. Silt og organisk materiale har høyere vannlagringsevne enn sand og har i tillegg bedre evne til å holde på vannet. Høyt innhold av silt eller organisk materiale gir gode lagringsforhold for plantetilgjengelig vann og gir en relativt tørkesterk jord. Leir har den største vannlagringsevnen men det meste av vannet er så godt bundet til leirpartiklene at det ikke er tilgjengelig for plantene. Både høyt leirinnhold og høyt sandinnhold vil gi tørkeutsatt jord.

Jordbruksarealet i Aust-Agder og Vest-Agder er inndelt i fire klasser ut i fra potensiell tørkeutsatthet med utgangspunkt i jordsmonnets egenskaper uten hensyn til klima og terrengforhold. Tabell 8 viser areal- og prosentfordeling for tema potensiell tørkeutsatthet. Den geografiske fordelingen er visualisert i figur 10.

Klasse 1, svært tørkeutsatt, er anslått å dekke 15 % (46 200 daa) av jordbruksarealet i Aust-Agder og Vest-Agder. Disse arealene krever vanning i de fleste vekstsesonger, avhengig av hvilke vekster som dyrkes. Jorda har vanligvis relativt lavt innhold av organisk materiale og er dominert av sand eller grovere fragmenter. Tørkeutsattheten kan også skyldes svært liten jorddybde over fast fjell.

For fylkene som helhet er klasse 2, noe tørkeutsatt, anslått å dekke nær en tredel (96 500 daa) av jordbruksarealet. Dette er areal som helt eller delvis består av jordsmonn som er noe tørkeutsatt og som krever vanning for spesielt utsatte vekster. Jorda består ofte av humusfattig eller humusholdig siltig sand, eller humusrik sand. Kommunene Grimstad, Arendal og Froland har en mindre del av jordbruksarealet i denne kategorien, henholdsvis 17,7 %, 11,5 % og 18,3 %.

Rundt en tredel av jordbruksarealet i de tre kommunene med tilnærmet heldekkende jordsmonnkartlegging er i klasse 3. Arealet er sjelden tørkeutsatt og krever ikke vanning i normale vekstsesonger. Anslaget for andre kommuner i Aust-Agder og Vest-Agder og for fylkene som helhet viser en noe lavere andel av jordbruksarealet i denne klassen. Tørkesterke jordsmonn er anslått å dekke omlag en firedel (87 300 daa) av jordbruksarealet i Aust-Agder og Vest-Agder. Dette er jordsmonn med organisk jord i overflaten, samt jord med kombinasjoner av høyt siltinnhold, høyt organisk innhold og grøftebehov.



Figur 10 Geografisk fordeling av jordbruksarealenes potensielle tørkeutsatthet. Fordelingen av hver klasse er vist i et eget kart. I områder med heldekkende kartlegging (skravert) er arealtallene basert på optelling av alt jordbruksareal, mens for de andre områdene er arealtallene fra en utvalgsundersøkelse.

7. BEGRENSENDE FAKTORER

7.1. Dybde til fast fjell

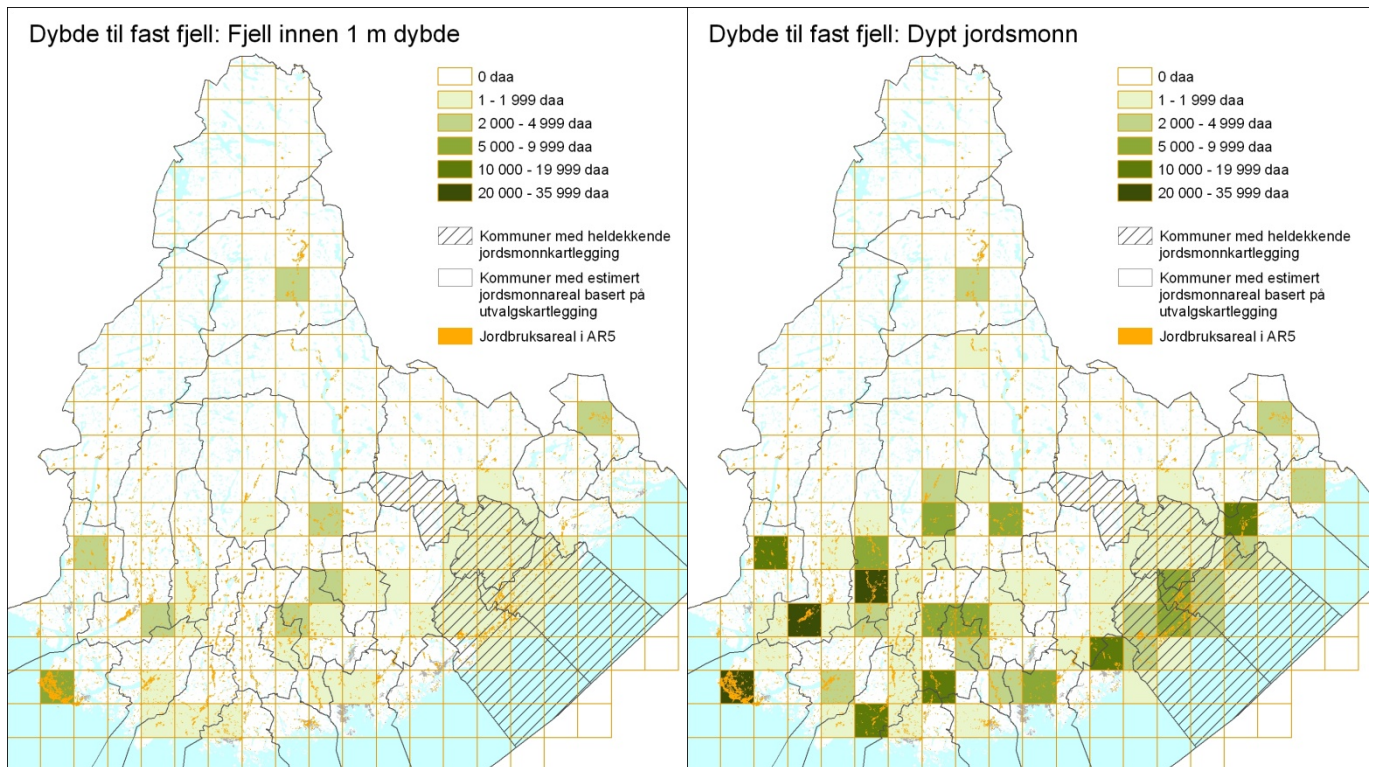
Tabell 9 Arealfordeling for jordbruksarealenes dybde til fast fjell (daa og %).

Kommune	Klasse 1		Klasse 2		Sum	
	Fjell innen 1 m dybde		Dypt jordsmonn			
	daa	%	daa	%	daa	%
Grimstad	40	0,2	18 560	99,8	18 600	100,0
Arendal	272	1,6	16 866	98,4	17 138	100,0
Froland	352	5,5	6 036	94,5	6 388	100,0
Estimert sum for andre kommuner i AUST-AGDER og VEST-AGDER	36 400	13	235 000	87	271 500	100
Estimert sum for AUST-AGDER og VEST-AGDER	37 100	12	276 500	88	313 600	100

Et dypt jordsmonn innebærer som regel et større volum for utvikling av planterøtter, og gir plantene et bedre utgangspunkt for opptak av næringsstoffer og vann. Tilsvarende vil liten dybde til fast fjell være begrensende for rotutvikling og innebære liten mengde plantetilgjengelig vann. Grunn jord er derfor ofte tørkeutsatt. Svært grunn jord (fast fjell innen 25 eller 50 cm: inkludert i klasse 1) vil innebære driftstekniske problemer for jordbearbeiding og vil i mange tilfeller ekskludere dyrking av rotvekster og/ eller poteter.

Jordbruksarealet i Aust-Agder og Vest-Agder er inndelt i to klasser ut i fra dybde til fast fjell. Arealer i klasse 1 er vurdert til å ha en begrensning for agronomisk bruk, mens arealer i klasse 2 ikke har noen slike begrensninger. Klasse 1 inneholder arealer som helt eller delvis består av jordsmonn med fast fjell innen én meter dybde. Hvis arealet er i jordressursklasse 3 (se tabell 5), er dybden til fjell mellom 50 og 100 cm, men i jordressursklasse 4 kan den være mindre. Tabell 9 viser areal- og prosentfordeling for dybde til fjell som begrensende faktor for jordbruk. Den geografiske fordelingen er visualisert i figur 11.

Anslaget for Aust-Agder og Vest-Agder viser at nesten 90 % av jordbruksarealet ikke har dybde til fast fjell som en begrensende faktor for den agronomiske bruken av jorda. Det aller meste av jordbruksarealet havner dermed i klasse 2. Kommunene Grimstad, Arendal og Froland er i enda større grad dominert av jordbruksarealer som ikke har dybde til fast fjell som begrensning for agronomisk bruk av jorda, henholdsvis 99,8 %, 98,4 % og 94,5 %.



Figur 11 Geografisk fordeling av jordbruksarealenes dybde til fast fjell. Fordelingen av hver klasse er vist i et eget kart. I områder med heldekkende kartlegging (skravert område) er arealtallene basert på optelling av alt jordbruksareal, mens for de andre områdene er arealtallene fra en utvalgskartlegging.

7.2. Innhold av grovt materiale

Tabell 10. Arealfordeling for jordbruksarealets innhold av grovt materiale i jorda (daa og %).

Kommune	Klasse 1		Klasse 2		Sum	
	Høyt innhold av grovt materiale		Lavt innhold av grovt materiale			
	daa	%	daa	%	daa	%
Grimstad	166	0,9	18 434	99,1	18 600	100,0
Arendal	60	0,3	17 078	99,7	17 138	100,0
Froland	203	3,2	6 185	96,8	6 388	100,0
Estimert sum for andre kommuner i AUST-AGDER og VEST-AGDER	55 900	21	215 500	79	271 500	100
Estimert sum for AUST-AGDER og VEST-AGDER	56 300	18	257 200	82	313 600	100

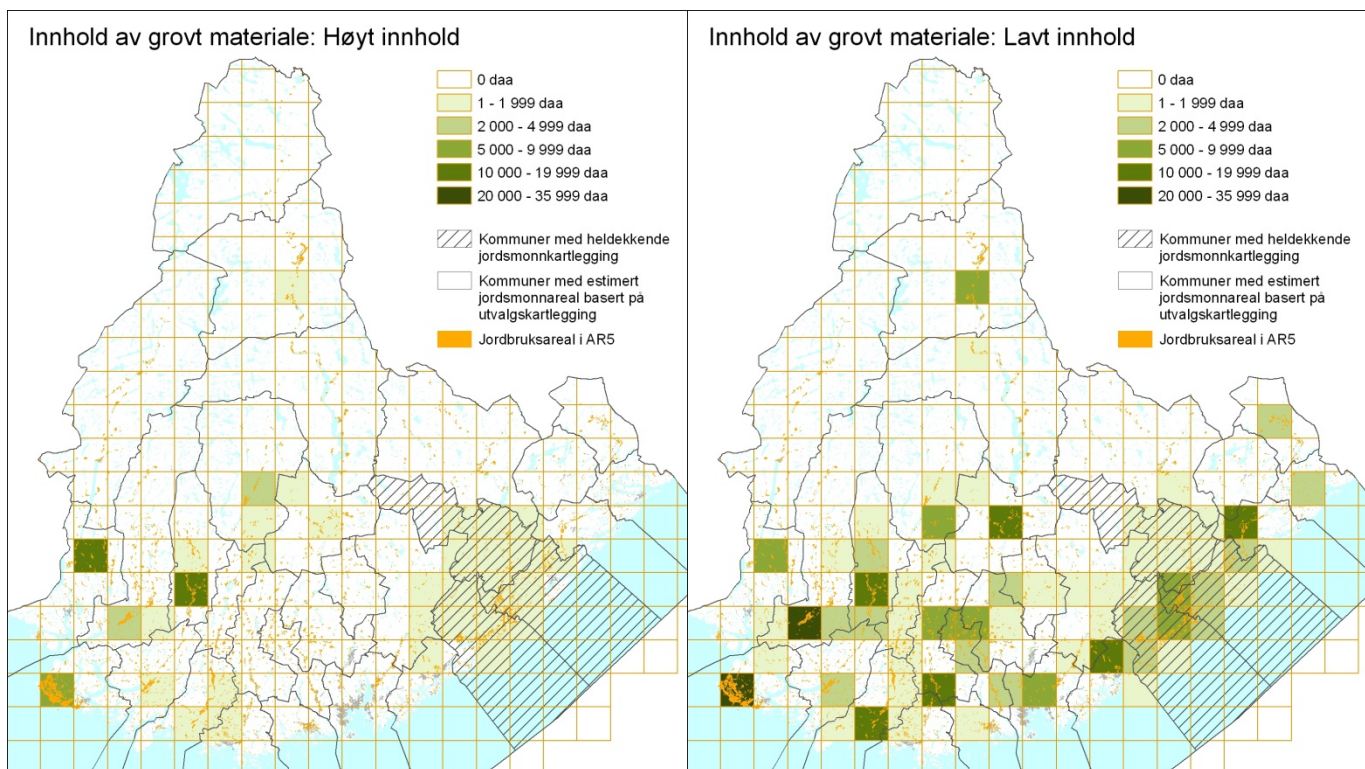
Jordas innhold av grove partikler er svært varierende. Så lenge innholdet ikke er for høyt, er innhold av grove partikler gunstig for jordbruk, men i store mengder er virkningen uheldig, jorda blir mindre skikket for kulturplanter. Grove partikler har svært liten vannledningsevne, lavt næringsinnhold og mangler sammenbindingskraft. Jorda blir løs og åpen, og har liten evne til å holde på vann. Slik jord blir derfor både tørkesvak og har liten evne til å holde fast på næringsstoffer. I tillegg vil et høyt innhold av grove partikler gi driftstekniske problemer og kunne gi rotvekster og poteter en uønsket og/ eller redusert vekst.

Et høyt innhold av grove materialer oppfyller ett eller flere av følgende kriterier:

- mer enn 50 volum prosent grus (partikler > 2 mm) i plogsjiktet
- mer enn 40 volum prosent grus og stein (60- 200 mm) mellom plogsjiktet og 50 cm dybde
- mer enn 25 m³ stein og blokk (> 200 mm) i øvre 50 cm av jorda pr dekar (inkludert på overflaten)

Jordbruksarealet i Aust-Agder og Vest-Agder er inndelt i to klasser ut i fra innhold av grovt materiale i jorda. Arealer i klasse 1 er vurdert til å ha en begrensning for agronomisk bruk, mens arealer i klasse 2 ikke har noen slike begrensninger. Tabell 10 viser areal- og prosentfordeling for innhold av grovt materiale som begrensende faktor for jordbruk. Den geografiske fordelingen er visualisert i figur 12.

Det er anslått at 18 % av jordbruksarealet (56 300 daa) i Aust-Agder og Vest-Agder har et innhold av grovt materiale som gjør at det er en begrensende faktor for den agronomiske bruken av jorda. Kommunene Grimstad, Arendal og Froland har en svært liten andel av jordbruksarealet hvor et høyt innhold av grus og grovere materiale utgjør en begrensende faktor for bruken av arealet (henholdsvis 0,9 %, 0,3 % og 3,2).



Figur 12 Geografisk fordeling av jordbruksarealenes innhold av grovt materiale. Fordelingen av hver klasse er vist i et eget kart. I områder med heldekkende kartlegging (skravert område) er arealtallene basert på optelling av alt jordbruksareal, mens for de andre områdene er arealtallene fra en utvalgskartlegging.

7.3. Organiske jordlag

Tabell 11. Arealfordeling for jordbruksarealenes innhold av organiske jordlag (daa og %).

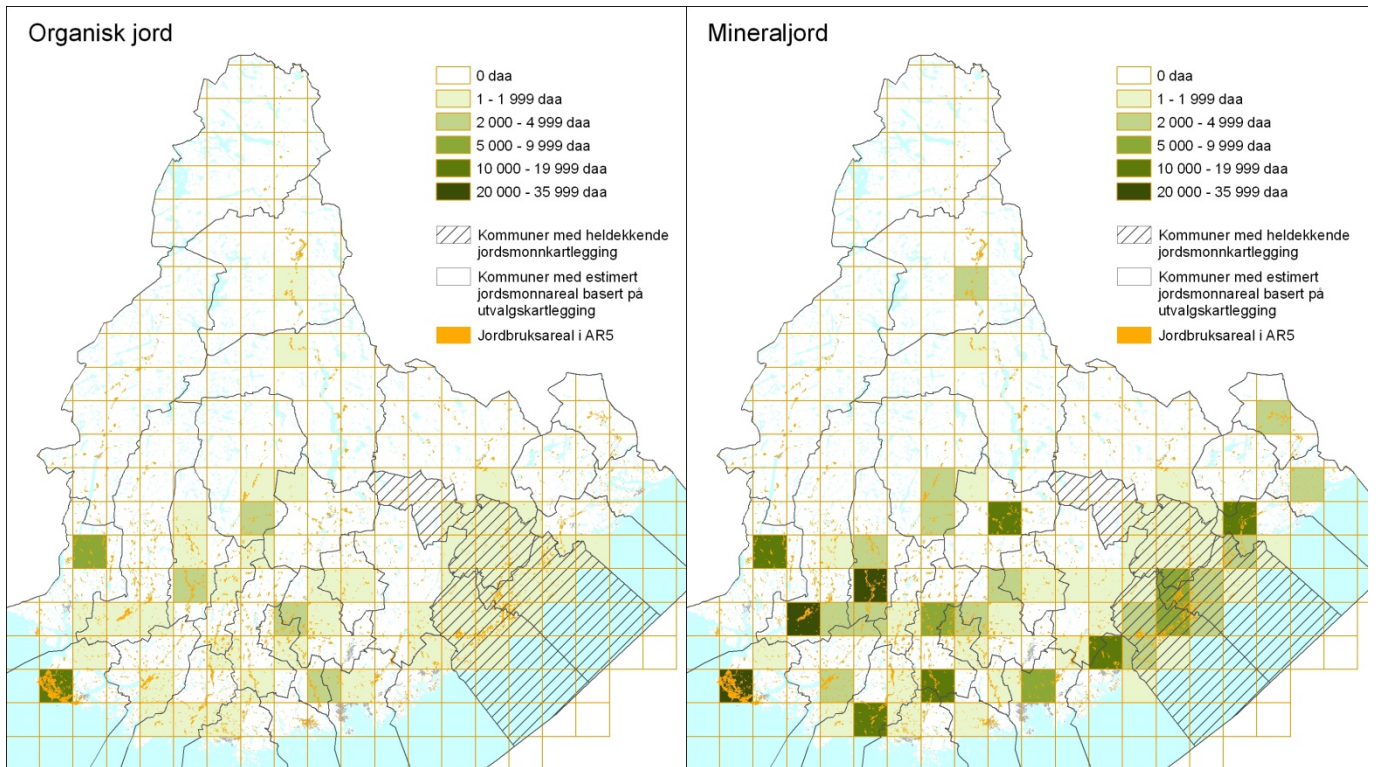
Kommune	Klasse 1		Klasse 2		Sum	
	Organisk jord		Mineraljord			
	daa	%	daa	%	daa	%
Grimstad	2 277	12,2	16 323	87,8	18 600	100,0
Arendal	2 238	13,1	14 900	86,9	17 138	100,0
Froland	1 913	29,9	4 475	70,1	6 388	100,0
Estimert sum for andre kommuner i AUST-AGDER og VEST-AGDER	52 400	19	219 000	81	271 500	100
Estimert sum for AUST-AGDER og VEST-AGDER	58 800	19	254 700	81	313 600	100

Jordas innhold av organisk materiale har stor innflytelse både på fysiske, kjemiske og biologiske forhold i jorda. For mineraljord vil et innhold av organisk materiale på 6 % – 12 % virke gunstig for blant annet utvikling av jordstrukturen og derigjennom bedre plantenes tilgang til både vann og næringsstoffer. En god jordstruktur gjør også jorda mindre utsatt for erosjon. Et høyt innhold av organisk materiale vil derimot medføre ulemper for plantedyrking. Ei organisk jord vil ha et høyt vanninnhold og liten bæreevne. Jorda blir dermed senere lagelig for jordarbeiding på våren og vil i nedbørrike perioder være vanskelig å komme utpå for innhøsting.

Jordbruksarealet i Aust-Agder og Vest-Agder er inndelt i to klasser, organisk jord og mineraljord. Arealer i klasse 1 er vurdert til å ha en begrensning for agronomisk bruk, mens arealer i klasse 2 ikke har noen slike begrensninger (tabell 11). Den geografiske fordelingen er visualisert i figur 13. Arealer i klasse 1 inneholder helt eller delvis:

- organisk jord fra overflata til minst 40 cm dybde
- organisk jord, over 40 cm i tykkelse, som er begravd av et mindre enn 40 cm tykt lag mineraljord
- mineraljord med ett eller flere begravde organiske lag innen 1 m dybde med samlet tykkelse på 20 til 40 cm

Anslått sum for Aust-Agder og Vest-Agder viser at 19 % av jordbruksarealet er organisk jord og organisk jord er en begrensende faktor for den agronomiske bruken av jorda. Det aller meste av jordbruksarealet havner i klasse 2.



Figur 13. Geografiske fordeling av jordbruksarealenes innhold av organiske jordlag. Fordelingen av hver klasse er vist i et eget kart. I områder med heldekkende kartlegging (skravert område) er arealtallene basert på optelling av alt jordbruksareal, mens for de andre områdene er arealtallene fra en utvalgsundersøkelse.

7.4. Leirinnhold

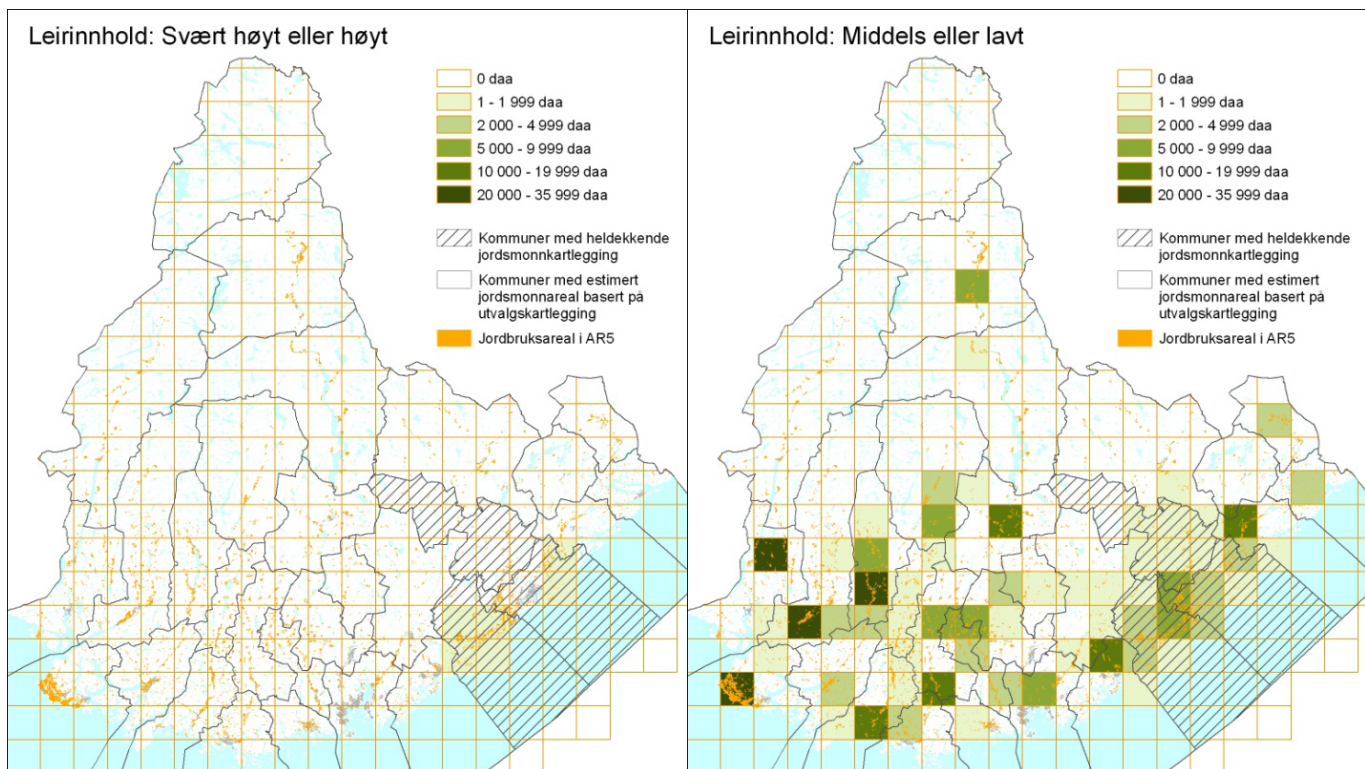
Tabell 12. Arealfordeling over jordbruksarealenes leirinnhold (daa og %).

Kommune	Klasse 1		Klasse 2		Sum	
	Høyt eller svært høyt leirinnhold		Middels eller lavt leirinnhold			
	daa	%	daa	%	daa	%
Grimstad	346	1,9	18 254	98,1	18 600	100,0
Arendal	23	0,1	17 115	99,9	17 138	100,0
Froland	0	0,0	6 388	100,0	6 388	100,0
Estimert sum for andre kommuner i AUST-AGDER og VEST-AGDER	0	0	271 500	100	271 500	100
Estimert sum for AUST-AGDER og VEST-AGDER	400	0	313 300	100	313 600	100

Mengden av leirpartikler i jorda varierer sterkt, og har nær sammenheng med hvilket avsetningsmiljø jorda stammer fra. Leirpartiklene i jorda har stor innflytelse på jorda, og virker både på fysiske, kjemiske og biologiske egenskaper og prosesser. Leir har en god evne til å binde vann og næringsstoffer. Mengden av leirpartikler i jorda avgjør om leirpartiklenes egenskaper fører til at vekstvilkårene for kulturplantene bedres eller forringes. I ei grov jord vil et visst leirinnhold gi kulturplantene bedre tilgang til både vann og næringsstoffer. Er leirinnholdet høyt (> 40 %) vil imidlertid vannbevegelsen i jorda gå såpass langsomt at det blir for lite vann i tørre perioder og for mye vann i regnrrike perioder. Et høyt leirinnhold vil også gjøre jorda sterkt sammenhengende og tung å bearbeide. I fuktig tilstand kan strukturen i slik jord ødelegges helt ved at materialet pakkes sammen til tette og store klumper.

Jordbruksarealet i Aust-Agder og Vest-Agder er inndelt i to klasser ut i fra leirinnhold (tabell 12). Arealer i klasse 1 er vurdert til å ha en begrensning for agronomisk bruk på grunn av høyt/ svært høyt leirinnhold, mens arealer i klasse 2 ikke har noen slike begrensninger. Jordsmonn hvor øvre 50 cm er dominert av mer enn 40 % leire havner i klasse 1. Den geografiske fordelingen er visualisert i figur 14.

Det er kun i Grimstad og Arendal at det er funnet arealer med høyt / svært høyt leirinnhold, noe som utgjør en begrensning for den agronomiske bruken av arealet. Det er svært få slike arealer i de to kommunene.



Figur 14. Geografisk fordeling av jordbruksarealenes leirinnhold. Fordelingen av hver klasse er vist i et eget kart. I områder med heldekkende kartlegging (skravert område) er arealtallene basert på optelling av alt jordbruksareal, mens for de andre områdene er arealtallene fra en utvalgskartlegging.

7.5. Karbonatinnhold

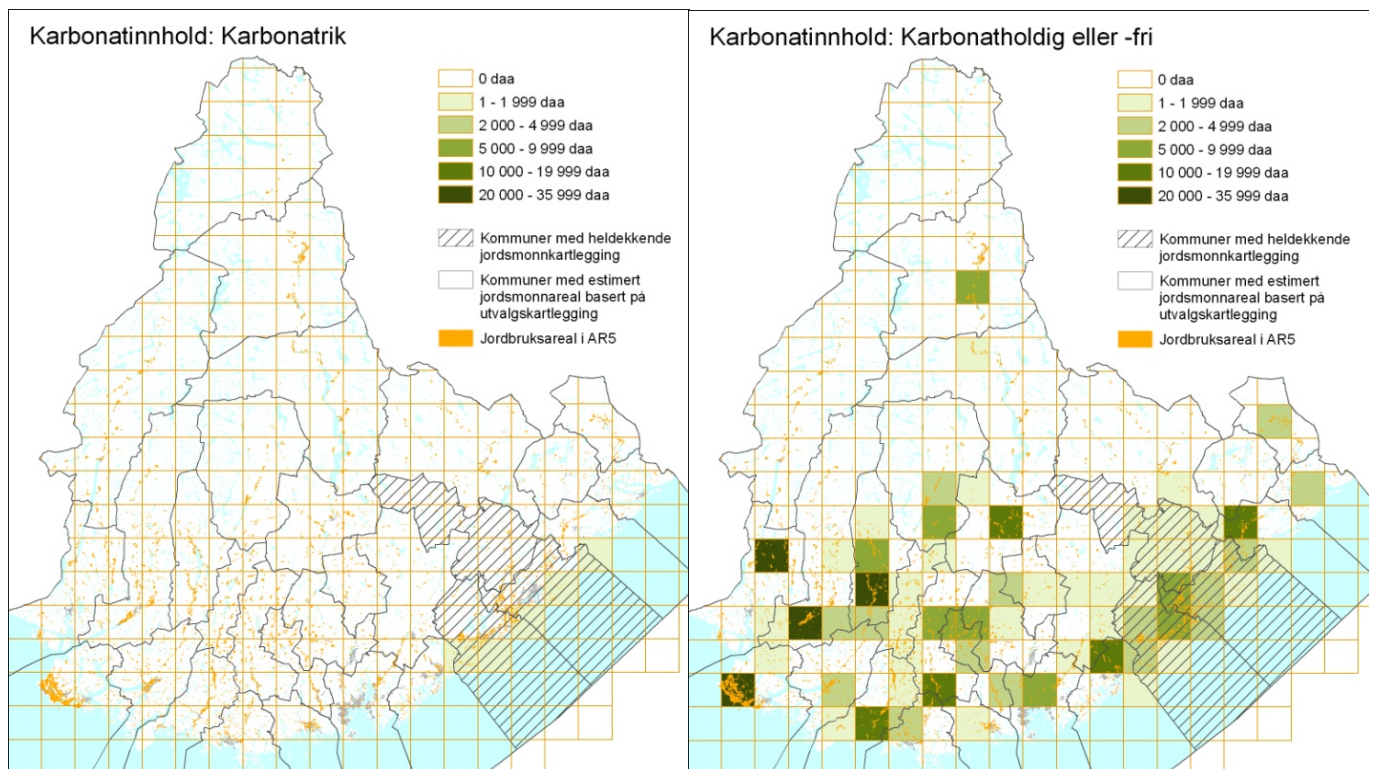
Tabell 13. Arealfordeling etter innhold av karbonater i jorda (daa og %).

Kommune	Klasse 1 Karbonatrik		Klasse 2 Karbonatholdig eller -fri		Sum	
	daa	%	daa	%	daa	%
Grimstad	45	0,2	18 556	99,8	18 600	100,0
Arendal	43	0,2	17 095	99,8	17 138	100,0
Froland	0	0,0	6 388	100,0	6 388	100,0
Estimert sum for andre kommuner i AUST-AGDER og VEST-AGDER	0	0	271 500	100	271 500	100
Estimert sum for AUST-AGDER og VEST-AGDER	100	0	313 500	100	313 600	100

Jordbruksjord kan ha et høyt innhold av karbonater, enten i form av kalkstein eller skjellsand. Områder med kalkholdig berggrunn og grunt jordsmonn (som er mest påvirket av underliggende berggrunn) vil ha et høyt innhold av kalkstein i jorda. Enkelte kystnære jordbruksområder vil kunne ha et høyt innhold av skjellsand. Et visst innhold av karbonater er gunstig fordi det dermed gir en pH-verdi som er fordelaktig for kulturplantenes opptak av næringsstoffer. Et innhold av karbonater for høyt (tilsvarende mer enn 40 prosent kalk (CaCO_3)), vil pH-verdien i jorda bli så høy at plantenes opptak av næringsstoffer hemmes.

Jordbruksarealet i Aust-Agder og Vest-Agder er inndelt i to klasser ut i fra karbonatinnhold (tabell 13). Arealer i klasse 1 er vurdert å ha en begrensning for agronomisk bruk på grunn av at jorda er karbonatrik, mens arealer i klasse 2 ikke har noen slike begrensninger. Klasse 1 inneholder jord som helt eller delvis består av jordsmonn som har en uheldig høy karbonatmengde. Den geografiske fordelingen er visualisert i figur 15.

Høyt karbonatinnhold i jorda er så å si fraværende som begrensende faktor for agronomisk bruk av jordbruksarealer i Agderfylkene samlet sett. Noen få arealer langs kysten har en begrenset agronomisk bruk på grunn av høyt karbonatinnhold.



Figur 15. Geografisk fordeling av jordbruksarealenes karbonatinnhold. Fordelingen av hver klasse er vist i et eget kart. I områder med heldekkende kartlegging (skravert område) er arealtallene basert på opptelling av alt jordbruksareal, mens for de andre kommunene er arealtallene fra en utvalgsundersøkelse.

7.6. Planering eller påkjørt jord

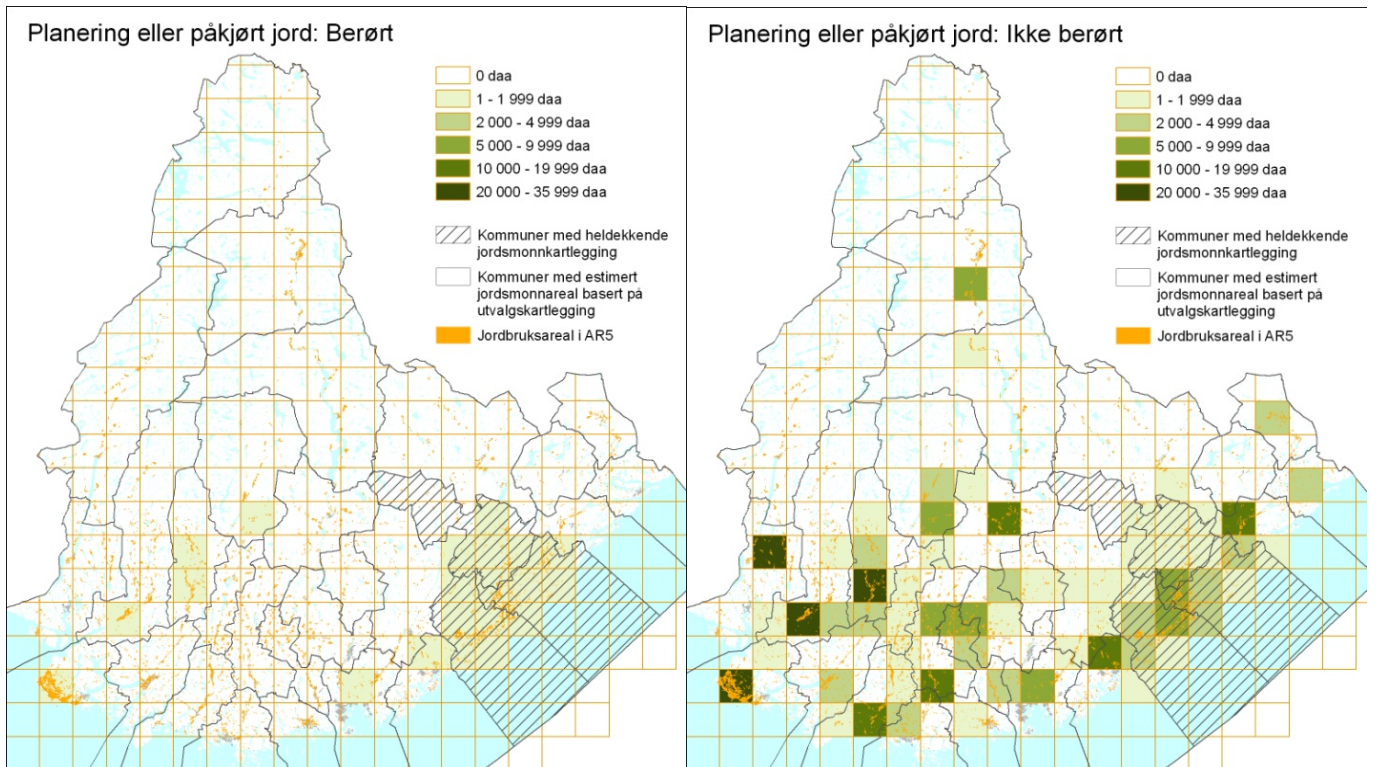
Tabell 14. Arealfordeling over jordbruksarealer som er berørt/ ikke berørt av planering/ påkjørt jord (daa og %).

Kommune	Klasse 1		Klasse 2		Sum	
	Berørt		Ikke berørt			
	daa	%	daa	%	daa	%
Grimstad	434	2,3	18 167	97,7	18 600	100,0
Arendal	324	1,9	16 814	98,1	17 138	100,0
Froland	164	2,6	6 224	97,4	6 388	100,0
Estimert sum for andre kommuner i AUST-AGDER og VEST-AGDER	2 500	1	269 000	99	271 500	100
Estimert sum for AUST-AGDER og VEST-AGDER	3 400	1	310 200	99	313 600	100

På slutten av 1950-tallet startet en prosess for å øke andelen av jordbruksarealer som var egnet for kornproduksjon. Store områder med bratt helling ble planert for at landbruket skulle kunne nyttiggjøre seg de nye landbruksmaskinene. Planeringsarbeidet hadde et særlig stort omfang utover på 1960- og 1970-tallet, hovedsakelig i områder under marin grense på Østlandet og i Trøndelag. Matjord ble ofte fjernet og lagt i bunnen av skråningene. Undergrunnsjord med lavt innhold av organisk materiale og dårlig jordstruktur ble nå det øverste jordlaget. Dette resulterte i en topografi mer egnet for maskinell drift, og ei jord mindre egnet for dyrking av jordbruksvekster.

Jordbruksarealet i Aust-Agder og Vest-Agder er inndelt i to klasser ut i fra om arealet har vært gjenstand for planering/ påkjørt jord eller ikke (tabell 14). Arealer i klasse 1 er vurdert til å ha en begrensning for agronomisk bruk på grunn av planering/ påkjøring av jord, mens arealer i klasse 2 ikke har noen slike begrensninger. Klasse 1 inneholder arealer som helt eller delvis er berørt av planering, fjerning av jordmasse, tilførsel av jordmasse og lignende. På arealer som er berørt er jordsmonnet kraftig forstyrret av menneskelig aktivitet. Den geografiske fordelingen er visualisert i figur 16.

Jordbruksarealer med begrenset agronomisk bruk på grunn av planeringer/ påkjørt jord er anslått å utgjøre kun 1 % av det totale jordbruksarealet i Aust-Agder og Vest-Agder (3 400 daa). I kommunene Grimstad, Arendal og Froland er denne andelen noe høyere, henholdsvis 2,3 %, 1,9 % og 2,6 %.



Figur 16. Geografisk fordeling av jordbruksarealer som er berørt/ ikke berørt av planering/ påkjørt jord. Fordelingen av hver klasse er vist i et eget kart. I områder med heldekkende kartlegging (skravert område) er arealtallene basert på optelling av alt jordbruksareal, mens for de andre områdene er arealtallene fra en utvalgsundersøkelse.

7.7. Helling

Tabell 15. Arealfordeling etter jordbruksarealets helling (daa og %).

Kommune	Klasse 1 Over 33 % helling		Klasse 2 20 % – 33 % helling		Klasse 3 Under 20 % helling		Sum	
	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%
Grimstad	37	0,2	161	0,9	18 403	98,9	18 600	100,0
Arendal	223	1,3	376	2,2	16 538	96,5	17 138	100,0
Froland	39	0,6	232	3,6	6 117	95,8	6 388	100,0
Estimert sum for andre kommuner i AUST-AGDER og VEST-AGDER	7 600	3	26 500	10	237 400	87	271 500	100
Estimert sum for AUST-AGDER og VEST-AGDER	7 900	3	27 300	9	278 500	89	313 600	100

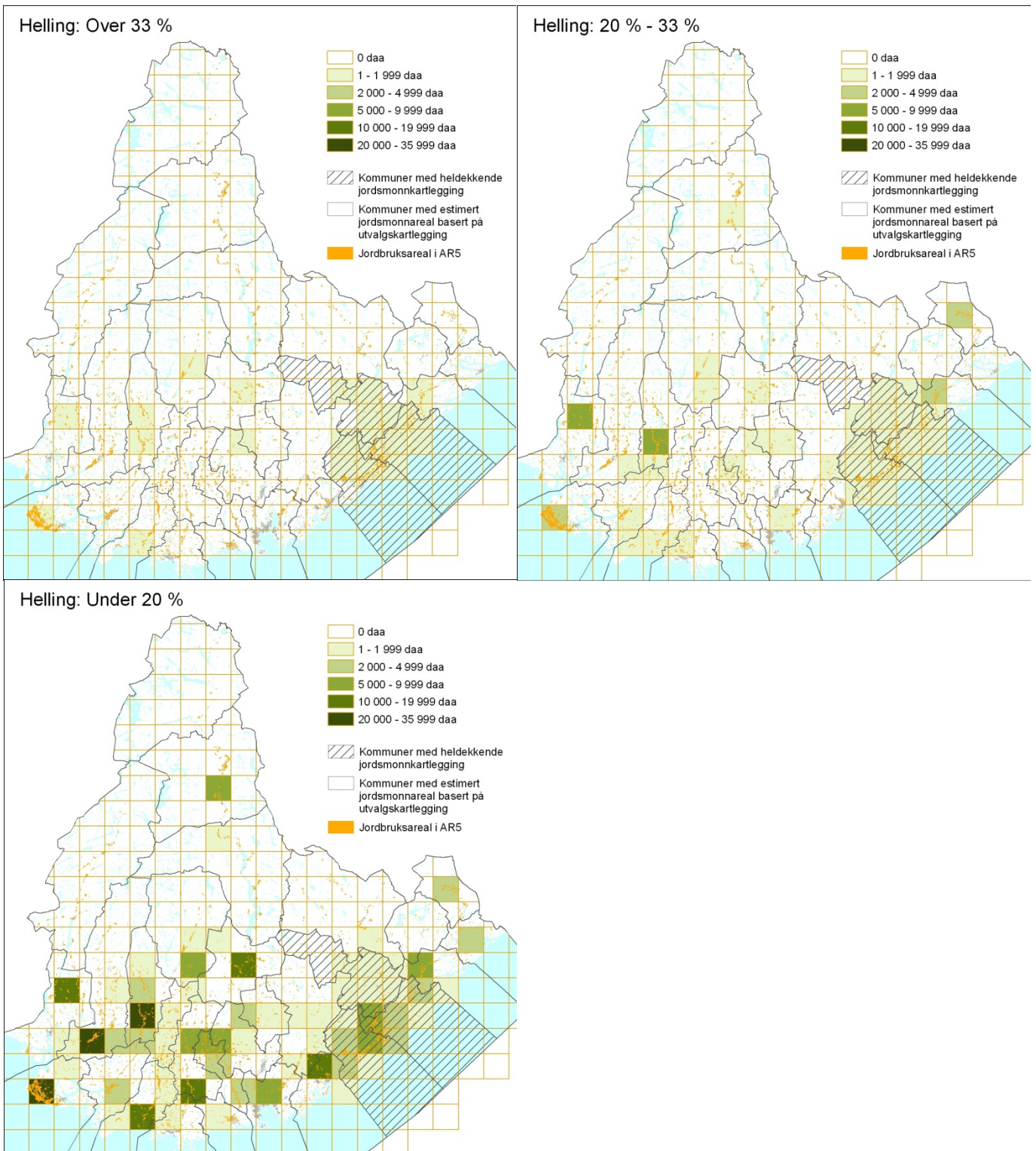
Jordbruksarealenes bratthet har stor innvirkning på hvor egnet arealet er for maskinell drift og derigjennom hvilken jordbruksproduksjon arealene kan brukes til. Grønnsaksproduksjon må forbeholdes de flateste arealene. Korn- og grasvekster kan dyrkes på brattere arealer. De bratteste jordbruksarealene er egnet til beitebruk. I mindre nedbørsrike deler av landet vil man kunne benytte brattere arealer i maskinell drift og dermed ha flere bruksområder for slike areal.

Jordbruksarealet i Aust-Agder og Vest-Agder er inndelt i tre klasser ut i fra jordbruksarealets helling. Arealer i klasse 1 og klasse 2 har en begrensning for agronomisk bruk, mens arealer i klasse 3 ikke har noen begrensning på grunn av helling (tabell 15). Den geografiske fordelingen er visualisert i figur 18. Figur 17 viser arealer med begrensninger for jordbruksproduksjon på grunn av bratthet.

Anslått sum for Aust-Agder og Vest-Agder viser at for nesten 90 % av jordbruksarealet er ikke helling en begrensende faktor for den agronomiske bruken av jorda. Det aller meste av jordbruksarealet havner dermed i klasse 3. For kommuner med tilnærmet heldekkende jordsmonnkartlegging, Grimstad, Arendal og Froland, er en enda større andel av jordbruksarealet i denne kategorien, henholdsvis 98,9 %, 96,5 % og 95,8 %.



Figur 17. Bildet er fra Rygnestad, Valle kommune. Beitearealene som ligger ovenfor tunet har mer enn 33 % helling, og havner dermed i klasse 1. Foto: Oskar Puscmann.



Figur 18. Geografisk fordeling av jordbruksarealenes helling. Fordelingen av hver klasse er vist i et eget kart. I områder med heldekkende kartlegging (skravert område) er arealtallene basert på optelling av alt jordbruksareal, for de andre områdene er arealtallene fra en utvalgundersøkelse.

8. OPPSUMMERING

Noe av bakgrunnsmateriale for denne rapporten er fra heldekkende jordsmonn kartlegging, resten baserer seg på utvalgsundersøkelser. Nedenfor oppsummeres statistikken for jorda i Agderfylkene som helhet.

Ut i fra egenskaper ved jordsmonnet er det anslått at nesten halvparten av jordbruksarealet i Vest-Agder og Aust-Agder har små eller ingen begrensninger for jordbruk. Arealer med små begrensninger har behov for grøfting eller vanning. Ved relativt enkle agronomisk grep vil slike arealer ikke ha noen praktiske begrensninger for jordbruksproduksjon.

Hvis man i tillegg til jordsmonnets egenskaper inkluderer terrengegenskaper er fremdeles 45 % av jordbruksarealet uten begrensninger for jordbruk. 2/3 av disse er flate, 1/3 er hellende. Egenskaper ved terrenget som gir nedklassifisering er høyt innhold av stein og blokk på overflata, bratte hellinger, samt frekvens av fjellblotninger.

Et høyt vanninnhold i jorda om høsten vil vanskeliggjøre innhøsting av korn, gras, poteter og grønnsaker. Under slike forhold vil arealer med selvdrenert jordsmonn ha en stor fordel. Det er anslått at over 60 % av jordbruksarealet i Agderfylkene har selvdrenert jordsmonn.

Jord har ulik evne til å lagre vann og derigjennom å forsyne kulturplantene med vann. Sandjord uten organisk materiale vil ha minst evne til å lagre vann. Liten dybde til fast fjell er også en mulig årsak til at jordbruksarealer kan være tørkeutsatte. Beregningene viser at 15 % av jordbruksarealet i Agderfylkene er svært tørkeutsatt og de fleste vekster på disse arealene vil ha behov for kunstig vanning.

Et høyt innhold av organisk materiale i jorda vil gi problemer med for mye vann i jorda. Dette vil gi ugunstige vekstforhold for plantene. Slik jord vil i tillegg ha liten bæreevne. Det er anslått at 19 % av jordbruksarealet i Agderfylkene (58 800 daa) har et innhold av organisk jord som gir begrensning for jordbruksdriften.

Et høyt innhold av grus og / eller stein i jorda vil være ugunstig for jordbruket, både ut i fra at kulturplantene derved gis dårligere vekstbetingelser og at maskinell drift vanskeliggjøres. Det er anslått at 18 % av jordbruksarealet i Agderfylkene (56 300 daa) har et innhold av grus og /eller stein som medfører begrensninger for jordbruksproduksjonen.

Kun en liten del av jordbruksarealet i Agderfylkene har en begrensning for jordbruksproduksjon forårsaket av grunt jordsmonn (fast fjell innen 1 m fra overflata). Det er anslått at kun 12 % av jordbruksarealet har grunt jordsmonn.

Passe mengder av både leir og karbonater i jorda er gunstig for plantenes vekst. Er innholdet for høyt, vil begge faktorene i seg selv virke begrensende for bruken av arealet. Bruken av jordbruksarealene i Aust- og Vest-Agder er anslått ikke å være begrenset på grunn av verken et høyt karbonat- eller leirinnhold i jorda.

Planering av jordbruksarealer i Norge ble utført for å gjøre bratte arealer bedre egnet til dyrking av korn. Dette arbeidet ga imidlertid ofte negative konsekvenser, i form av mindre gunstige vekstforhold for plantene og mer erosjonsutsatte jordbruksarealer. I Agderfylkene er det anslått at tilnærmet alt jordbruksareal er uten slike begrensninger for jordbruksproduksjon.

Det er anslått at nær 90 % av jordbruksarealet i Agderfylkene ikke er så bratte at hellingen innebærer vesentlige ulemper for jordbruksdriften.

Denne rapporten viser at jordbruksarealene i Agderfylkene stort sett er godt egnet til jordbruksproduksjon og at det kun er prosentvise små deler av fylkene som har store begrensninger for kulturplanters vekst og for maskinell drift av arealene. De mest begrensende egenskaper ved jorda for jordbruksproduksjonen i Aust-Agder og Vest-Agder er ugunstig høyt innhold av grove materialer og av organisk materiale.

9. LITTERATUR

Hofsten, J., Rekdal, Y. & Strand, G.-H. 2010. Arealregnskap for Norge. Arealstatistikk for Agder. Ressursoversikt fra Skog og landskap 03/10: VI, 84 s.

Kilden til arealinformasjon, Norsk institutt for skog og landskap
www.skogoglandskap.no/kart/jordsmonnkart_og_statistikk (20.12.2011)

Lågbu, Roar. 2007: Jordsmonnstatistikk basert på utvalgskartlegging. Ressursoversikt fra Skog og landskap 03/2007.

Mjaavatten, Elling. 2011: Kartlegging med felt-PC. Håndbok fra Skog og landskap 01/2011.

Mjaavatten, Elling. 2011: Feltinstruks for jordsmonnkartlegging. Håndbok fra Skog og landskap 02/2011.

Nyborg, Åge og Solbakken, Eivind. 2010: Norsk referansesystem for jordsmonn. Håndbok fra Skog og landskap 03/2011.