




## **3Q - Tilstandsovervåking og resultatkontroll i jordbrukets kulturlandskap**

Rapport for prosjektåret 2002-2003  
Buskerud, Telemark, Aust-Agder, Vest-Agder og Rogaland





Tittel: 3Q - Tilstandsovervåking og resultatkontroll i jordbrukets kulturlandskap – Rapport for 2001-2002 – Buskerud, Telemark, Aust-Agder, Vest-Agder og Rogaland		NIJOS nummer: 14 /2004
Forfatter(e): W.J. Fjellstad, O. Puschmann, W.E. Dramstad, G. Engan, S.J. Reid, J.N. Stokland		ISBN nummer: 82-7464-330-5
Oppdragsgiver: Landbruksdepartementet, Statens landbruksforvaltning, Miljøvern- departementet, Norges bondelag og Norsk bonde- og småbrukarlag		Dato: 15. juni 2004
Prosjekt/Program: Tilstandsovervåking og resultatkontroll i jordbrukets kulturlandskap ved hjelp av utvalgskartlegging		
Relatert informasjon/Andre publikasjoner fra prosjektet: - Rapport for 1998-1999: Østfold, Oslo/Akershus og Vestfold. NIJOS-rapport 15/99. - Rapport for 1999-2000: Hedmark og Oppland. NIJOS-rapport 10/00. - Rapport for 2000-2001: Nord-Trøndelag, Nordland, Troms og Finnmark. NIJOS-rapport 14/01. - 3Q: Tilstandsovervåking og resultatkontroll i jordbrukets kulturlandskap. NIJOS-rapport 11/03. - Overvåking av kulturlandskapets biologiske mangfold: aktuelle moduler for 3Q. NIJOS-rapport 12/04.		
Utdrag: NIJOS driver et nasjonalt program for registrering av tilstand og endring i jordbrukets kulturlandskap. Programmet er basert på kartlegging og statistiske analyser av et representativt utvalg jordbrukslandskap som dekker hele landet. Tilstandsregistreringen skal gjentas hvert femte år. Resultatene fra overvåkingen presenteres som et sett av indikatorer som beskriver tilstand til landskapets arealstruktur, biologisk mangfold, kulturminner og tilgjengelighet. Denne rapporten presenterer resultater fra Buskerud, Telemark, Aust-Agder, Vest-Agder og Rogaland.		
Abstract: NIJOS is responsible for a national programme for monitoring the agricultural landscapes of Norway. The programme is based on mapping and statistical analysis of a representative sample of 1 x 1 km squares. In total, over 1400 sample squares are photographed over a period of five years. The same squares will be photographed at five-year intervals to record landscape changes. Results are presented as a set of indicators describing landscape spatial structure, biodiversity, cultural heritage, and accessibility. This report presents results for the counties of Buskerud, Telemark, Aust-Agder, Vest-Agder and Rogaland.		
Emneord: Jordbruk, Kulturlandskap, Kulturminner, Tilgjengelighet, Biologisk mangfold	Keywords: Agriculture, landscape, cultural heritage, biodiversity, accessibility, monitoring	Sideantall: 92
Geografisk sted: Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland.		Pris kr: 260,-
Ansvarlig underskrift: 		Kartmålestokk:
Utgiver: Norsk institutt for jord- og skogkartlegging Postboks 115, N - 1431 Ås Tlf.: + 47- 64 94 9700 Faks: + 47- 64 94 97 86 E-post: <a href="mailto:nijos@nijos.no">nijos@nijos.no</a>		Forsidebilde: Morgedal i Kviteseid kommune, Telemark (Oskar Puschmann)



## **Forord**

Landbruksdepartementet, Miljøverndepartementet, Norges Bondelag og Norsk Bonde- og Småbrukarlag ga i 1998 NIJOS i oppdrag å utvikle og drive et nasjonalt program for tilstandsovervåking og resultatkontroll i jordbrukets kulturlandskap ved hjelp av utvalgskartlegging. NIJOS har gitt programmet arbeidstittelen 3Q (*De uthevede bokstavene i navnet Tilstandsovervåking og resultatkontroll i jordbrukets kulturlandskap gir oss logoen treku eller 3Q*). Programmet skal fremstille landsdekkende indikatorer for tilstand og endring i jordbrukets kulturlandskap innenfor interesseområdene arealstruktur, biologisk mangfold, kulturminner og tilgjengelighet.

Intensjonen bak overvåkingsprogrammet er å skaffe en kontinuerlig oversikt over utviklingen i jordbrukets kulturlandskap som følge av endringer i jordbruket spesielt og arealbruk generelt. Informasjon fra overvåkingsprogrammet skal legges til grunn for jordbruksforhandlingene og utforming av en regional og nasjonal bærekraftig jordbrukspolitik. Informasjonen skal også brukes som et ledd i Norges rapportering om landbruk til internasjonale organisasjoner som EU, OECD og FN.

Overvåkingen av jordbrukets kulturlandskap skjer gjennom årlig flyfotografering, feltkontroll, registerkoblinger, statistiske analyser og rapportering. Parallelt med denne databehandlingen foregår utviklingsarbeider for å styrke den vitenskapelige kvaliteten og den økonomiske effektiviteten i arbeidet.

Denne rapporten presenterer tilstandsregistreringer fra Buskerud, Telemark, Agder-fylkene og Rogaland. Siden prosjektets oppstart i 1998 er det trykt 3 andre rapporter som presenterer fylkesvise resultater (1998-1999: Østfold, Oslo/Akershus og Vestfold; 1999-2000: Hedmark og Oppland; og 2000-2001: Nord-Trøndelag, Nordland, Troms og Finnmark). Flyfotograferingen for første omdrevet i overvåkingsprogrammet ble i all hovedsak avsluttet i 2002. Andre omdrevet startet i 2003 og registreringene skal gjentas på de samme lokalitetene i de ulike fylkene i løpet av fem nye år.

Flyfotograferingen i første omdrev ble gjennomført av FotoNor AS. Registrering av kulturminner i felt og relaterte utviklingsoppgaver ble gjennomført av Norsk institutt for kulturminneforskning (NIKU) på oppdrag fra NIJOS. Deler av utviklingsarbeidene for data om biologisk mangfold er gjennomført i samarbeid med Norsk institutt for naturforskning (NINA).

3Q er tverrfaglig program som stiller store krav til egen organisasjon, samarbeidende organisasjoner og de enkelte medarbeidere. Vi vil derfor benytte denne anledningen til å takke hver og en for gjennomføringen av programmet. En spesiell takk rettes til Wenche Helliksen og May-Liss Sollund (begge fra NIKU), Geir Harald Strand (NIJOS) og til vår tidligere prosjektleder Henrik F. Mathiesen (NORAD) for viktige bidrag til rapporten. NIJOS er godt fornøyd med gjennomføringen av programmet og ser frem til det videre arbeidet i årene som kommer.

Ås, 15. juni, 2004.



Odd Eilertsen  
Avdelingsdirektør



# Innholdsfortegnelse

<b>FORORD</b> .....	<b>III</b>
<b>INNHOLDSFORTEGNELSE</b> .....	<b>V</b>
KART .....	VI
FIGURER .....	VI
TABELLER.....	VI
<b>INTRODUKSJON TIL 3Q</b> .....	<b>9</b>
BAKGRUNN.....	9
HVA ER JORDBRUKETS KULTURLANDSKAP? .....	11
UTVALGSMETODE.....	11
FLYFOTOGRAFERING .....	15
FLYBILDETOLKING .....	16
FELTKONTROLL .....	18
REGISTRERING AV KULTURMINNER .....	21
KART OG REGISTRE.....	22
OVERSIKT OVER INDIKATORER .....	24
<i>Arealstruktur</i> .....	24
<i>Biologisk mangfold</i> .....	26
<i>Kulturminner og kulturmiljøer</i> .....	28
<i>Tilgjengelighet</i> .....	30
RAPPORTERING.....	31
<b>INTRODUKSJON TIL JORDBRUKETS KULTURLANDSKAP I BUSKERUD, TELEMAR, AUST-AGDER, VEST-AGDER OG ROGALAND</b> .....	<b>34</b>
1 KYSTEN FRA SØR-NORGE TIL NORDLAND .....	34
2 ØSTLANDETS OG TRØNDELAGS LAVLANDSBYGDER.....	36
3 SØR- OG ØSTLANDETS SKOGTRAKTER.....	38
4 SØR-NORGES DAL- OG FJELLBYGDER .....	40
<b>AREALSTRUKTUR</b> .....	<b>43</b>
AREALSTRUKTUREN I JORDBRUKETS KULTURLANDSKAP.....	44
AREALTYPER I JORDBRUKETS KULTURLANDSKAP.....	44
FRAGMENTERING AV ULIKE AREALTYPER I JORDBRUKETS KULTURLANDSKAP .....	45
DIVERSITETEN I JORDBRUKETS KULTURLANDSKAP.....	48
HETEROGENITET I JORDBRUKETS KULTURLANDSKAP .....	49
LENGDE AV ULIKE KANTTYPER I JORDBRUKETS KULTURLANDSKAP .....	51
AREAL AV ULIKE AREALKLASSENER VED VANNKANTER I JORDBRUKETS KULTURLANDSKAP.....	52
BYGNINGER I JORDBRUKETS KULTURLANDSKAP.....	54
JORDBRUKSAREALETS STRUKTUR.....	56
TYPER JORDBRUKSAREAL .....	56
FRAGMENTERING AV JORDBRUKSAREALER .....	57
DIVERSITET AV JORDBRUKSAREALER .....	58
JORDBRUKSAREALENES FORM .....	60
LENGDE AV ULIKE KANTTYPER MOT JORDBRUKSAREAL .....	61
FOREKOMSTER AV LINEÆRE ELEMENTER PÅ JORDBRUKSAREALER .....	63
ANTALL ÅKERHOLMER PÅ JORDBRUKSAREALER.....	65
ANTALL SPESIELLE ENKELTFOREKOMSTER PÅ JORDBRUKSAREALER .....	66
<b>BIOLOGISK MANGFOLD</b> .....	<b>68</b>
AREAL AV MULIG HABITAT .....	68
FRAGMENTERINGSGRAD AV HABITATER.....	69
DIVERSITET PÅ HABITATTYPER.....	70
HETEROGENITET .....	72
FOREKOMSTER AV LINEÆRE ELEMENTER, ALLEER OG TRERREKKER .....	73
ANTALL OG ROMLIG FORDELING AV SPESIELLE ENKELTFOREKOMSTER .....	74

<b>KULTURMINNER OG KULTURMILJØER.....</b>	<b>76</b>
ELDRE BYGNINGER .....	76
GRAVMINNER, BOSETNINGSSPOR OG DYRKNINGSSPOR .....	79
KULTURMINNENES SYNLIGHET .....	82
<b>TILGJENGELIGHET .....</b>	<b>84</b>
LENGDE FERDSELSLINJER .....	84
AVSTAND FRA VEIER OG BEBYGD AREAL .....	85
ANDEL AV AREALET SOM ER TILGJENGELIG FOR FERDSEL.....	86
<b>FYLKESVIS SAMMENLIGNING.....</b>	<b>88</b>
<b>LITTERATUR.....</b>	<b>90</b>

## ***Kart***

Kart 1: Fordelingen av 3Q-flatene over hele landet. ....	10
Kart 2: Fordelingen av 3Q-flatene i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland. ....	14
Kart 3: Antall og fordeling av 3Q flater i jordbruksregionene. ....	33
Kart 4: 3Q-flatenes fordeling i jordbruksregionene i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland....	42

## ***Figurer***

Figur 1: Et punktnett er utgangspunkt for beregning av heterogenitetsindeksen på flaten. Arealtypen på hvert punkt blir sammenlignet med arealtypen på nabopunkter. Dette gjøres for alle mulige kombinasjoner av nabopunkter på hele flaten og heterogenitetsindeksen er andelen ulike par. ....	49
Figur 2: Landskapsutsnittene A og B kan ha tilnærmet lik diversitet (4 ulike arealtyper som dekker omtrent samme areal). Heterogeniteten er imidlertid høyere i B ettersom det der er flere punkter som faller på en annen arealtype enn nabopunktet.....	72
Figur 3: Synlighet beregnes som prosentandel av sektorer i en sirkel rundt kulturminnet som er av åpne arealtyper. Indikatoren måler grad av innsyn fra utenfor den 25 m radius sirkelen til kulturminnet i sentrum av sirkelen. ....	83
Figur 4: Oversiktsdiagrammer for å sammenligne indikatorverdier. ....	89

## Tabeller

Tabell 1: Prosentvis fordeling av flater i 3Q-programmet i forhold til prosentvis fordeling av landets jordbruksareal per fylke [5]. ....	12
Tabell 2: Klassifikasjonssystem for arealfigurer (til venstre), med antall underliggende arealtyper for hver hovedklasse og for linjeelementer og punktobjekter (til høyre). ....	17
Tabell 3: Fordeling av ulike typer feil på nivå 2 i Hordaland, Sogn og Fjordane, Møre og Romsdal og Sør-Trøndelag i 2001, og Buskerud, Telemark, Aust-Agder, Vest-Agder og Rogaland i 2002.....	19
Tabell 4: Klassifikasjonssystem for kulturminner som linjer og punkter.....	22
Tabell 5: Antall 3Q-flater i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland fordelt på Norges 10 jordbruksregioner. Siden det er få flater i Aust-Agder, omtales Agderfylkene sammen i denne rapporten. ....	42
Tabell 6: Areal per fylke og jordbruksareal (km <sup>2</sup> ) i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland. ....	43
Tabell 7: Prosentvis fordeling av arealtyper på 3Q-flatene i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland. ....	45



Tabell 8: Gjennomsnittlig størrelse (dekar) av sammenhengende arealenheter av ulike typer i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland (beregning basert på kartfigurer på nivå 3) .....	46
Tabell 9: Gjennomsnittlig antall arealenheter av ulike typer per 3Q-flate i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland. ....	47
Tabell 10: Shannons diversitetsindeks for jordbrukets kulturlandskap i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland – prosentvis fordeling av 3Q-flater blant fire diversitetsklasser. Kolonnen 'Nasjonalt' gir fordelingen for landet totalt (alle 3Q-flater). ....	48
Tabell 11: Prosentvis fordeling av hix-verdier blant 3Q-flatene i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland, samt nasjonale tall (fordeling for alle landets 3Q-flater).....	50
Tabell 12: Gjennomsnittlig lengde (m) per flate og prosentvis fordeling av ulike typer kanter mellom jordbruksareal og andre arealtyper i jordbrukslandskapet i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland. ....	51
Tabell 13: Prosentvis fordeling av kantlengde mellom vann og andre arealklasser i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland. ....	53
Tabell 14: Prosentvis fordeling av ulike arealklasser i en 10 meter bred buffersone langs vannkanter på 3Q-flatene i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland og gjennomsnittsareal (dekar) av hver arealklasse per flate (for de flater hvor vann forekommer). ....	53
Tabell 15: Gjennomsnittlig antall bygninger og bygningsruiner per 3Q-flate i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland og fordeling mellom ulike arealklasser.....	55
Tabell 16: Gjennomsnittlig areal (dekar) per flate og prosentvis fordeling av ulike typer jordbruksareal i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland.....	56
Tabell 17: Antall jordstykker per km <sup>2</sup> jordbruksareal på 3Q-flatene i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland. ....	58
Tabell 18: Shannons diversitetsindeks for jordbruksarealer i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland – prosentvis fordeling av 3Q-flater i tre diversitetsklasser. ....	59
Tabell 19: Arealvektet gjennomsnittlig formindeks for ulike typer jordbruksareal i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland. For å vise variasjon mellom flater er det også oppgitt minimum, maksimum og standardavvik av den gjennomsnittlig formindeks på flatenivå.....	60
Tabell 20: Gjennomsnittlig lengde per 3Q-flate av ulike kanter mot jordbruksareal i Buskerud og Telemark. ....	62
Tabell 21: Gjennomsnittlig lengde per 3Q-flate av ulike kanter mot jordbruksareal i Agderfylkene og Rogaland. ....	62
Tabell 22: Gjennomsnittlig antall og lengde av linjesegmenter av ulike typer på 3Q-flatene i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland.....	64
Tabell 23: Gjennomsnittlig antall og prosentvis fordeling av forskjellige typer åkerholmer på 3Q-flatene i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland.....	65
Tabell 24: Gjennomsnittlig antall av ulike spesielle enkeltforekomster per 3Q-flate i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland. ....	67
Tabell 25: Påvirkningsfaktorer som er angitt som trusler mot 563 rødlistede arter i jordbrukets kulturlandskap.....	69
Tabell 26: Shannons diversitetsindeks for ulike arealtyper i jordbrukets kulturlandskap i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland – prosentvis fordeling av 3Q-flater blant fire diversitetsklasser. Indeksen er beregnet på nivå 3 i klassifikasjonssystemet og bebygde og opparbeidede arealtyper er utelatt fra beregningen.....	71
Tabell 27: Prosent av 3Q-flatene i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland som inneholder SEFRAK-registrerte bygninger. ....	77

Tabell 28: Prosentvis fordeling mellom ulike areal typer innen 25 m fra SEFRAK-registrerte bygninger på 3Q-flatene i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland. ....	78
Tabell 29: Andel ”historiske bygningsmiljøer” på 3Q-flatene i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland som inneholder jordbruk (hvor ”historisk bygningsmiljø” defineres som en sone med 25 m radius rundt SEFRAK-registrerte bygninger).....	78
Tabell 30: Andel ”historiske bygningsmiljøer” på 3Q-flatene i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland som inneholder tunareal (hvor ”historisk bygningsmiljø” defineres som en sone med 25 m radius rundt SEFRAK-registrerte bygninger).....	79
Tabell 31: Andel landbrukseiendommer på 3Q-flatene i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland som er uten bosatte, og andel uten aktiv jordbruksdrift.....	79
Tabell 32: Antall kulturminner på 30 kontrollflater i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland. ..	80
Tabell 33: Prosentvis fordeling mellom ulike areal typer i en sirkel med radius 25 m rundt kulturminnene registrert på 30 kontrollflater i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland. ....	81
Tabell 34: Synlighet av kulturminner fra en avstand på over 25 m: Oppsummering for alle SEFRAK-registrerte bygninger på alle 3Q-flatene i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland.....	83
Tabell 35: Synlighet av gravminner, bosettingsspor og dyrkningsspor fra en avstand på over 25 m fra det enkelte kulturminnet: Oppsummering for kulturminner registrert i felt på til sammen 30 kontrollflater i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland. ....	83
Tabell 36: Gjennomsnittlig lengde (km) ulike typer vei og sti per 3Q-flate i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland. ....	84
Tabell 37: Andel areal innen gitte avstander (m) fra veier og bebygd areal på 3Q-flatene i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland.....	86
Tabell 38: Prosent av totalarealet på 3Q-flatene i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland som er reelt tilgjengelig for ferdsel eller friluftsliv. ....	87
Tabell 39: Indikatorer som inngår i diagrammene for Buskerud, Telemark, Agder-fylkene og Rogaland.	88

### **Landskapsfotografier**

Alle landskapsfotografier i denne rapporten er tatt av Oskar Puschmann i forbindelse med enten fotografering for 3Q-arbeid i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland, for NIJOS sitt nasjonale referansesystem for landskap eller i privat regi. Alle rettigheter til fotografiene er forbeholdt Oskar Puschmann eller NIJOS.

### **Tillatelser**

Alle flybilder i denne rapporten er publisert med tillatelse fra FotoNor A/S. Alle rettigheter er forbeholdt FotoNor A/S og NIJOS.

Alle grunnkart er publisert med tillatelser fra Statens Kartverk – Tillatelsesnr. LKS82007.

# Introduksjon til 3Q

## Bakgrunn

Landbruksdepartementet og Miljøverndepartementet innledet i 1993 et forprosjekt for utvikling av metoder for tilstandsovervåking og resultatkontroll i jordbrukets kulturlandskap. Forprosjektet ble koordinert av en arbeidsgruppe med representanter fra Landbruksdepartementet (LD), Miljøverndepartementet (MD), Fylkesmannen i Vestfold, Riksantikvaren (RA) og Direktoratet for Naturforvaltning (DN). Sentrale utredningsarbeider i forprosjektet ble gjennomført av Norsk institutt for naturforskning (NINA) <sup>[1]</sup>, Norsk institutt for jord- og skogkartlegging (NIJOS) <sup>[2]</sup> og Telemarksforskning <sup>[3]</sup>. Arbeidsgruppas sluttrapport ble ferdig i november 1997.

Med utgangspunkt i disse utredningsarbeidene ga Landbruksdepartementet og Miljøverndepartementet i april 1998 NIJOS i oppdrag å utvikle et overordnet "System for tilstandsovervåking og resultatkontroll i jordbrukets kulturlandskap ved hjelp av utvalgskartlegging" <sup>[4]</sup> NIJOS har gitt programmet navnet 3Q (Tilstandsovervåking og resultatkontroll i jordbrukets kulturlandskap gir oss **t re ku** eller **3Q**). I avtalen lagt til grunn for oppdraget heter det at overvåkingsprogrammet skal gi en oversikt over utviklingstendenser i jordbrukets kulturlandskap og gi grunnlag for resultatrapportering til Stortinget og forvaltningen. Formålet med programmet er videre å bidra til å:

- øke sikkerheten for at miljømål nås og dokumentere effektene av miljøinnsatsen
- styrke beslutningsgrunnlaget for fastsetting av nye miljømål og behovet for bruk av ulike virkemidler og vurdere gjennomføring av tiltak som har betydning for kulturlandskapet
- kunne sammenligne utviklingen i Norge med utviklingen i andre land

Overvåkingsprogrammet skal dekke utviklingsarbeid og forvaltningsoppgaver av langsiktig karakter.

Systemet ble etablert i 1998, og overvåking av jordbrukets kulturlandskap ble satt i gang i fylkene Østfold, Akershus og Vestfold. Programmet skal gjennomføre tilstandsregistrering av et statistisk representativt utvalg av jordbrukslandskap fra hele landet i løpet av fem år (Kart 1). Det er lagt opp til nye registreringer i alle fylkene etter 5 år, der en registrerer endringer i jordbrukets kulturlandskap.

Utviklingstendenser i jordbrukets kulturlandskap skal måles ved fremstilling av indikatorer som beskriver tilstand og endring innenfor bestemte interesseområder over tid. Interesseområdene er av oppdragsgiver presisert til å gjelde landskapets:

- arealstruktur
- biologisk mangfold
- kulturminner og kulturmiljøer
- tilgjengelighet

Indikatorer for hvert av interesseområdene skal fremstilles ved innsamling, bearbeiding, analyse og presentasjon av data for et landsdekkende utvalg på over 1400 flater á 1 x 1 kilometer av jordbrukets kulturlandskap.

Data samles gjennom tolking av flybilder, kobling av data fra ulike kart og offentlige registre og feltarbeid. Dataene lagres i en serie temakart og tabeller og bearbeides til statistiske uttrykk eller indikatorer. Til slutt gjennomføres en analyse og presentasjon av datamaterialet. Etter hvert som data samles og bearbeides for flere områder og perioder vil mulighetene for å analysere og vurdere innholdet i datamaterialet øke.

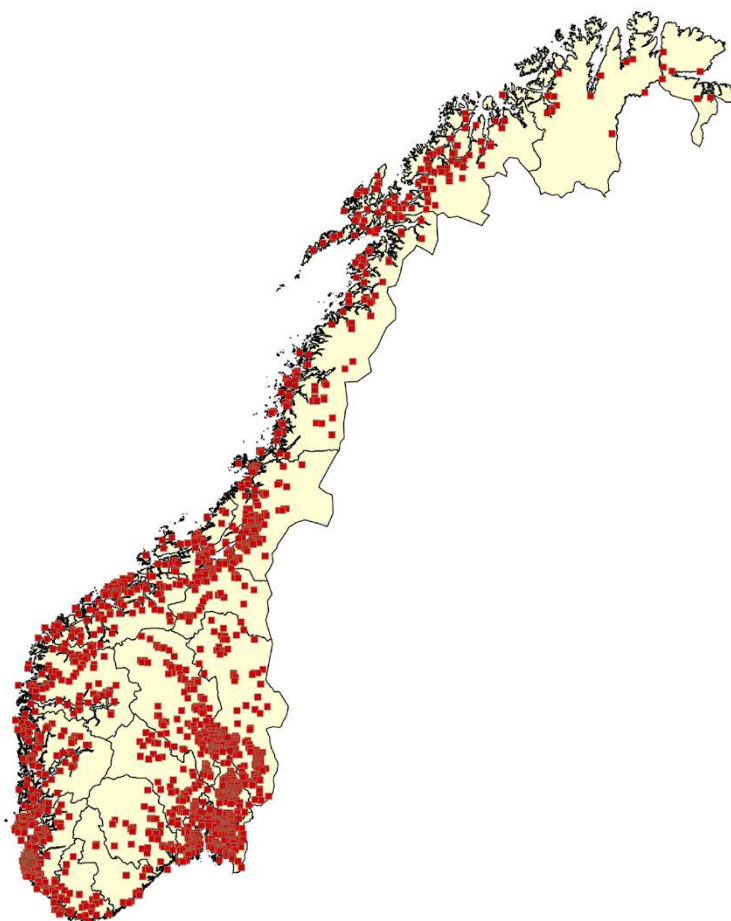
NIJOS har ansvaret for gjennomføringen av 3Q-programmet. Ansvaret for tilstandsovervåking av kulturminner og kulturmiljøer ble i 1. omdrev gitt som oppdrag til NIKU. NIJOS samarbeider med en

rekke institusjoner om å utvikle programmet på best mulig måte gjennom en serie utviklingsprosjekter rettet mot å vurdere de valgte indikatorenes egnethet for oppdraget. NIJOS takker følgende institusjoner for sine bidrag i utviklingen av 3Q: Statistisk sentralbyrå, Telemarksforskning, Institutt for kartfag ved NLH, FotoNor, og NINA-NIKU.

*NIJOS arbeider kontinuerlig med utvikling av så vel indikatorer som rapporteringsformer og vi er takknemlig for alle forslag til forbedring av indikatorene og måten de blir presentert på. Vi tar også gjerne imot forslag til nye indikatorer.*

Programmet har en styringsgruppe som består av representanter fra Landbruksdepartementet, Statens landbruksforvaltning, Miljøverndepartementet, Direktoratet for naturforvaltning, Riksantikvaren, Norges bondelag og Norsk bonde- og småbrukarlag. 3Q har hatt en kostnadsramme på mellom 4 og 6 millioner kroner per år, inkludert ekstraordinære etableringskostnader. Omdrevsplanen for overvåkingsprogrammet er:

- 1998 – 1999: Østfold, Oslo/Akershus, Vestfold
- 1999 – 2000: Hedmark, Oppland
- 2000 – 2001: Nord-Trøndelag, Nordland, Troms og Finnmark
- 2001 – 2002: Hordaland, Sogn og Fjordane, Møre og Romsdal og Sør-Trøndelag
- 2002 – 2003: Buskerud, Telemark, Aust-Agder, Vest-Agder og Rogaland.



**Kart 1: Fordelingen av 3Q-flatene over hele landet.**

## ***Hva er jordbrukets kulturlandskap?***

Jordbrukets kulturlandskap kan defineres som det totale arealet som er påvirket av nåværende eller tidligere agrar virksomhet og bosetting, fra de sentrale tunområder med hager og innmarker til utmarker langs kyst, i skog og fjell der jordbruket har satt sine spor. Begrepet omfatter også mindre arealer som ikke er jordbruksarealer, men som ligger i umiddelbar nærhet til jordbruksareal, og i så måte er med i en mosaikk av forskjellige arealtyper som til sammen danner et landskap.

Med den omfattende bruk av både innmark og utmark som var vanlig her til lands helt fram til ca. 1950, dekker en slik definisjon størstedelen av Norges areal. Det har vært beite eller annen form for jordbrukstilknyttet ressursutnytting i store deler av både skogs-, myr-, hei- og fjellandskap. Selv enkelte sjøtilknyttede arealer kan inkluderes i begrepet ettersom kombinasjonen av fiske og jordbruk ofte var en forutsetning for bosetting langs kysten av Norge, og hvor bl.a. bruk av tang og fiskeavfall til gjødsling av innmark var vanlig.

Jordbrukets kulturlandskap er med andre ord svært omfattende, og det er derfor viktig å være oppmerksom på at 3Q programmet ikke har en like vidtfaende tilnærming. I løpet av de siste 50-80 årene har det moderne jordbruket utviklet seg fra en høstingsbasert innmark-utmark bruk, til å hovedsakelig være basert på en produksjonsrettet bruk av innmarka. Den moderne jordbruksdriften har derfor mange steder stadig mindre påvirkning selv på de innmarksnære utmarksarealene. Og, selv om vi ikke har hatt noe overvåkingsprogram for å måle denne landskapseffekten, kan man hevde at denne endringen har hatt og vil få store konsekvenser for landskapsutviklingen i Norge.

3Q-programmet tar utgangspunkt i de arealene som i Økonomisk Kartverk er registrert som jordbruksarealer, det vil si arealer definert som enten fulldyrket- eller overflatedyrket jord, samt innmarksbeiter. Siden disse arealene er kartlagt er det mulig for oss å plukke ut et representativt utvalg av disse kulturmarkstyper fra hele landet (se seksjon om utvalgsmetoden). Utmarksarealene i Norge er derimot ikke kartlagt og det krever derfor andre metoder for å få til en tilsvarende overvåking av kulturmarkstypene i utmarka. Det er likevel ikke slik at det bare er selve innmarksarealene som kartlegges og overvåkes i 3Q. Landskapets utforming, ikke minst topografien, gjør at også en stor andel andre arealtyper kommer med. På denne måten kan vi følge med på hvordan dagens aktive jordbruk både påvirker og påvirkes av arealbruken og landskapet omkring.

## ***Utvalgsmetode***

3Q-programmet utføres som en utvalgsundersøkelse hvor over 1400 prøveflater á 1 x 1 kilometer utgjør basisenhetene i utvalget.

3Q benytter en form for systematisk tilfeldig utvalg. Utgangspunktet er en inndeling av Norge i åtte sektorer i henhold til NGO-sonene som benyttes av Statens Kartverk. Innenfor hver av disse sektorene er det lagt ut punkter i et systematisk forband på 3 × 3 kilometer. Markslaget i hvert av punktene er undersøkt med referanse til Økonomisk Kartverk. Punkter som faller på kategoriene fulldyrka mark, overflatedyrka mark eller gjødsle beite er tatt med i utvalget. Rundt hvert punkt i utvalget er det etablert en kvadratisk prøveflate på 1 km<sup>2</sup> sentrert på punktet.

Utvalgsmetodikken i 3Q fører til at sannsynligheten for at et område skal bli representert i utvalget er proporsjonal med jordbruksarealet i området, når jordbruksarealet defineres som summen av fulldyrka mark, overflatedyrka mark og gjødsle beite. Distrikter med mye jordbruksareal blir dermed godt representert i undersøkelsen (Tabell 1). Dette gjelder for eksempel områdene rundt Oslofjorden, på Jæren og i enkelte bygder i Trøndelag. Tilsvarende blir regioner med lite jordbruksareal representert med færre prøveflater. Utvalgsmetodikken gjør også at 3Q-flatene inneholder et større gjennomsnittlig jordbruksareal enn et tilfeldig utvalg av 1 km<sup>2</sup> flater som inneholder jordbruksmark. Dette innebærer at utvalgsplanen gir liten dekning av fenomener som er spesielt knyttet til områder med lavt innslag av jordbruksmark som er oppsplittet. Undersøkelsen gir derimot en god dekning av fenomener som forekommer der jordbruksmark er dominerende i landskapet.

**Tabell 1: Prosentvis fordeling av flater i 3Q-programmet i forhold til prosentvis fordeling av landets jordbruksareal per fylke <sup>[5]</sup>.**

Fylke	Jordbruksareal %	Flater %
Østfold	7.7	6.8
Oslo/Akershus	8.3	7.2
Hedmark	10.7	9.6
Oppland	9.7	9.1
Buskerud	5.1	4.7
Vestfold	4.3	3.1
Telemark	2.5	2.6
Aust-Agder	1.2	0.9
Vest-Agder	1.9	2.4
Rogaland	8.9	10.0
Hordaland	4.6	5.3
Sogn og Fjordane	4.6	5.3
Møre og Romsdal	5.9	6.6
Sør-Trøndelag	7.3	6.4
Nord-Trøndelag	8.5	7.1
Nordland	5.3	7.0
Troms	2.6	4.3
Finnmark	1.0	1.5
Totalt	100	100

Det er likevel grunn til å gi noen kritiske kommentarer knyttet til utvalget denne metoden gir. Dette gjelder a) definisjonen av jordbruksareal, b) manglende stratifisering av utvalgsmaterialet, c) muligheten til å produsere regional statistikk og d) viktige fenomener som i mangelfull grad fanges opp av undersøkelsen. Disse punktene er belyst nedenfor.

a) I 3Q er *jordbruksarealet* definert som de arealene som er klassifisert som fulldyrka mark, overflatedyrka mark og gjødsla beite i Økonomisk Kartverk. Undersøkelsen omfatter derfor disse områdene samt alle arealer i deres umiddelbare nærhet. Andre områder kan tilhøre jordbruksarealet i en videre forstand men faller altså utenfor den definisjonen som er brukt i 3Q. Dette gjelder for eksempel beite i utmark. Mens gårdsnære beitearealer fanges opp av 3Q fordi de forekommer i umiddelbar nærhet av innmarka, vil beite i den utmarka som ligger lengre vekk fra gårdene – og da særskilt fjellbeite – falle utenfor undersøkelsen. Videre faller i stor grad gammel (nedlagt) kulturmark utenfor undersøkelsen. Dette gjelder for eksempel husmannsplasser, skogsetre (nærsetre), og nedlagte småbruk som ofte betegnes “annen jorddekt fastmark” i Økonomisk Kartverk. Avgrensningen brukt i 3Q er først og fremst et resultat av en vurdering av hvilke arealer det er økonomisk og operativt mulig å inkludere i programmet. Det ligger således implisitt i utvalget at det fokuseres på jordbruksarealer som har vært i drift de siste 30-40 år.



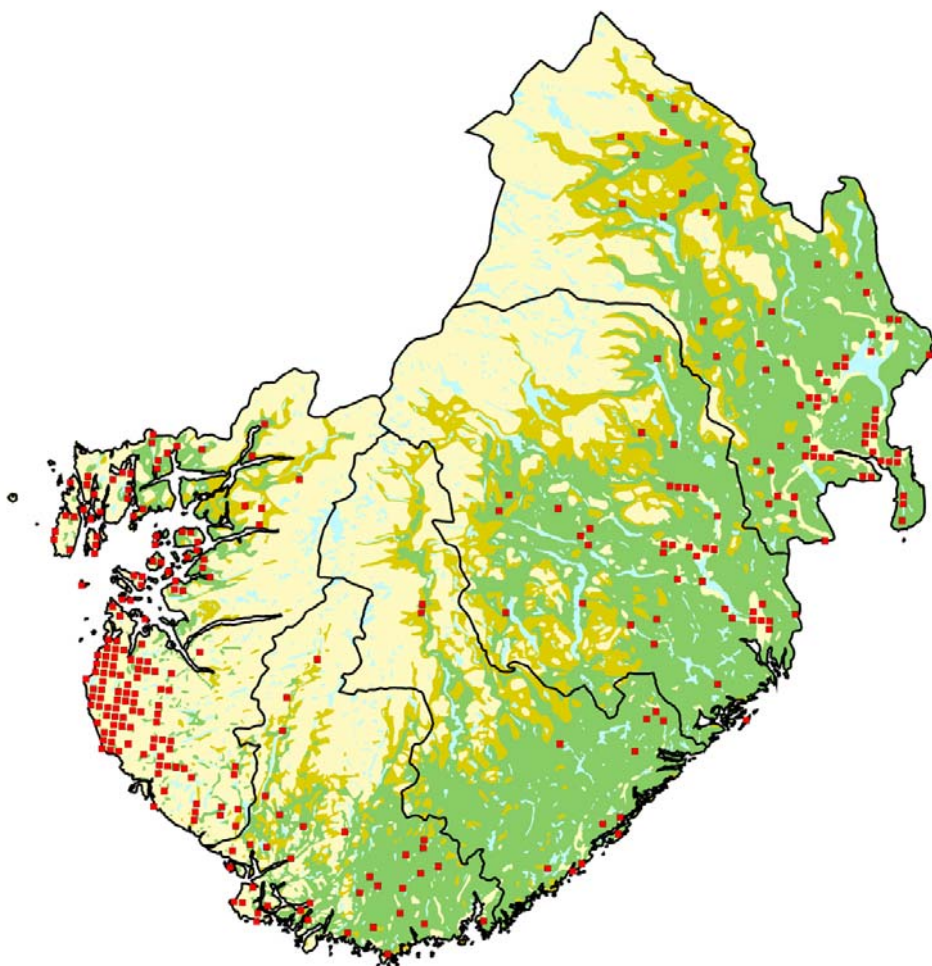
**Bilde 1: Jordbruket i Norge er ofte relativt småskala landskap, og jordbrukets kulturlandskap inkluderer derved langt mer enn de fulldyrkede arealene. (Hjelmeland kommune, Rogaland).**

b) Det er en god regel i utvalgsundersøkelser å fortette utvalget (dvs. øke antall undersøkte flater) i områder hvor det en måler varierer mye og akseptere færre prøveflater i områder med lite variasjon. Videre er det aktuelt med fortetting i områder som i utgangspunktet har få flater (pga. lite totalt jordbruksareal), slik at man kommer over et visst minimum som muliggjør statistiske sammenligninger av gjennomsnitt og variasjonsmål mellom områder. Dette prinsippet om å *stratifisere* utvalget er ikke benyttet i 3Q. Bakgrunnen for dette er at 3Q har hele fire interesseområder: Arealstruktur, biologisk mangfold, kulturminner/-miljøer og tilgjengelighet. Innen hvert interesseområde blir det beregnet flere forskjellige indikatorer. Variasjonsmønsteret til disse indikatorene kjenner en ikke før undersøkelsen er gjennomført, men antagelig har indikatorene ulike geografiske variasjonsmønstre. Utvalgsmetoden i 3Q vil være best egnet for de fenomenene som samvarierer med jordbruksarealet, slik det er definert i undersøkelsen. Særlig er metoden godt egnet for fenomener hvor variasjonen er størst i de jordbruksrike områdene. Dette kan gjelde for mange fenomener innen interesseområdene arealstruktur, kulturminner og tilgjengelighet. For interesseområdet biologisk mangfold vil noen indikatorer antagelig også følge dette variasjonsmønsteret. For andre indikatorer vil imidlertid variasjonen først og fremst være å finne i områder der en har få og oppstykkede jordbruksarealer. Disse fenomenene representeres dårlig med den utvalgsmetoden som er benyttet i 3Q. For en så omfattende undersøkelse som 3Q er det imidlertid neppe mulig å finne en utvalgsmetode som er perfekt for alle forhold en ønsker å undersøke. Antagelig er 3Q svært bra for noen fenomener, akseptabel for andre fenomener og dårlig for enkelte fenomener. Hvilke fenomener som faller i hvilken kategori vet man først når første omdrev er gjennomført og en kjenner variasjonsmønsteret til de ulike målingene.

c) Målet med 3Q er å gi god statistikk på nasjonalt nivå samtidig som programmet også skal kunne rapportere på regionalt nivå – for eksempel for fylker eller jordbruksregioner. Når en deler opp et materiale på denne måten kan enkelte regioner få svak statistisk støtte. Videre vil viktige fenomener som særskilt forekommer i slike regioner bli mangelfullt dokumentert. Med den utvalgsmetodikken som er valgt i 3Q vil dette gjelde fylker og jordbruksregioner som har lite jordbruksareal. Dette er ikke et problem hvis variasjonen i det en måler er liten innenfor disse regionene. Men hvis en har dårlig dekning i regioner hvor det en måler samtidig varierer mye, må undersøkelsen fortettes i disse områdene. En slik fortetting vil også kunne dekke opp for den typen skjevheter som er påpekt i avsnittet om stratifisering ovenfor. Fortetting av prøveflater i 3Q er teknisk sett uproblematisk, men krever en del praktisk arbeid for

å være operativt, i tillegg til at dette naturligvis har en kostnadmessig side. Det er derfor viktig å avgjøre om en region skal fortettes i god tid før undersøkelsen starter i denne regionen.

d) Til sist kan det være interesse for å undersøke fenomener med tematisk eller metodisk tilknytning til 3Q. Dette gjelder deler av jordbrukets kulturlandskap som anses som spesielt betydningsfulle eller funksjonelle landskap som ikke får tilfredsstillende dekning gjennom 3Q. Slike undersøkelser kan benytte samme metodikk for datafangst som 3Q, men må utformes spesielt med tanke på det å fange opp arealer med disse fenomenene. Et eksempel er de stedene som er oppført på DN's liste over nasjonalt verdifulle kulturlandskap. Der må en gjennomføre en undersøkelse hvor alle de prioriterte stedene fotograferes og kartlegges. Et annet eksempel kan være et ønske om å undersøke seterlandskapet. For å gjøre dette må en etablere et statistisk utvalg av steder med seterdrift, og så gjennomføre en egen undersøkelse av dette utvalget. Slike fenomener må altså gjøres til gjenstand for egne, tilrettelagte undersøkelser. Disse kan bygge på metoder som ellers benyttes i 3Q, men må gjennomføres som selvstendige, separate undersøkelser.



**Kart 2: Fordelingen av 3Q-flatene i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland.**



## ***Flyfotografering***

Flybilder er den viktigste informasjonskilden i 3Q-programmet. Flyfotografering er en effektiv metode for å samle data om landskapet, både med tanke på kostnader og fleksibel utnyttelse. Det er langt rimeligere enn å kartlegge i felt, samtidig som man i større utstrekning kan kontrollere fotograferingstidspunkt enn ved for eksempel bruk av satellittbilder. Bildene kan lagres og tas frem for tolking og datafangst når det måtte være aktuelt.

Bilder til 3Q fotograferes om sommeren når vegetasjonen dekker det meste av terrengoverflaten. Vi bruker bilder i målestokken 1:12500, noe som er optimal målestokk for å fange en rute på 1 km<sup>2</sup> i en stereomodell. Det benyttes vanlig fargefilm til fotograferingen. Gjengivelse i naturlige farger gjør tolkningen enklere og mer enhetlig. Et alternativ til vanlig fargefilm er infrarød film. Denne filmtypen skiller godt mellom ulike vegetasjonstyper, men gjengir unaturlige farger og blir mindre enhetlig. Dette gjør at behovet for feltarbeid for å kalibrere bildene øker. Nye digitale flyfotoapparater som kan fange data i flere fargebånd samtidig, er nå i bruk i Europa og testes i Norge. Dette blir sannsynligvis standard teknologi for flyfotografering om få år, og en slik utvikling vil gi nye muligheter også i 3Q-registreringene. Når slike bilder analyseres i digitale arbeidsstasjoner kan man variere mellom ulike visninger for å benytte all tilgjengelig informasjon i tolkingen.

Ny teknologi har allerede preget produksjonslinjen i 3Q, med overgang til bruk av digitale bilder og digitale fotogrammetriske arbeidsstasjoner (DFA) i tolkingsarbeidet. I en DFA kan elementer i bildene blant annet forstørres for å gjøre tolking lettere, samtidig som de kan måles med stor grad av nøyaktighet. Man ser objekter helt ned i størrelsen av kumlokk, stolper og til og med ledninger. Ved å se på dataskjerm gjennom spesielle briller, kan man se i stereo slik at man ser høydeforskjeller, noe som også er til nytte i tolkningsprosessen. Stereotolking og muligheten for forstørrelse hadde man også med de gamle analoge arbeidsstasjoner, men med inntoget av DFA kom dessuten mulighetene til å justere lys og farger i flybildene under tolkingen. Ved for eksempel å endre kontrast, blir det lettere å tolke arealer som ligger i skygge. I andre omdrev av 3Q vil alle bildene tolkes i DFA, noe som vil gjøre det lettere å oppdage endringer i landskapet, ettersom det gamle 3Q-kartet fra første omdrev vil kunne legges opp på de nye digitale flybilder på dataskjermen.

Flybilder har mange fordeler som datakilde, men - som alle datakilder - har også flybilder noen begrensninger. Den mest problematiske er at det er enkelte viktige forhold man ikke ser. For eksempel synes ikke det som finnes på bakkenivå inne i skogen. Dette medfører at 3Q ikke kan si noe sikkert for eksempel om gjerder, stier og bekker som forsvinner inn i skogen. Man ser heller ikke om det er beite under trærne eller ikke, og får derfor ikke registrert "hagemarksskog", som er en interessant kulturmarkstype i jordbrukslandskapet. Om det for eksempel vokser opp skog rundt et kulturminne, ser vi ikke om objektet blir borte, eller om det fremdeles er der under trekronene. Vi kan bare registrere at det er grodd igjen på det punktet. Forhold som markas grad av fuktighet, eller næringsinnhold betyr mye for det biologiske mangfoldet. Dette er imidlertid ikke noe som lar seg registrere på våre flybilder. Det samme gjelder kulturminner som ligger under jordoverflaten. Generelt kan man si at flybilder er velegnet som metode for datafangst knyttet til overordnet arealstruktur, til arealdekke, og til arealbruk i åpne områder. Til tross for begrensningene er fordelene med kostnadseffektiv datafangst på mange spredte flater så stor at vi velger å bruke flybilder som hoveddatakilde, men med noe feltarbeid for å supplere informasjonen i bildene.

3Q-programmet har en omdrevstid på fem år for å dekke alle overvåkingsflatene i landet. Etter fem år begynner vi å fotografere flatene på nytt. I gjennomsnitt skal det fotograferes nesten 300 flater pr. år. På grunn av ugunstige værforhold er det ikke alltid mulig å fotografere alle flater som planlagt og noen flater er derfor fotografert ett år senere. Dette betyr at det i praksis kan gå 4 til 6 år mellom første gang og andre gang en flate fotograferes, noe som vi må ta hensyn til i andre omdrev når vi presenterer indikatorer for endring.



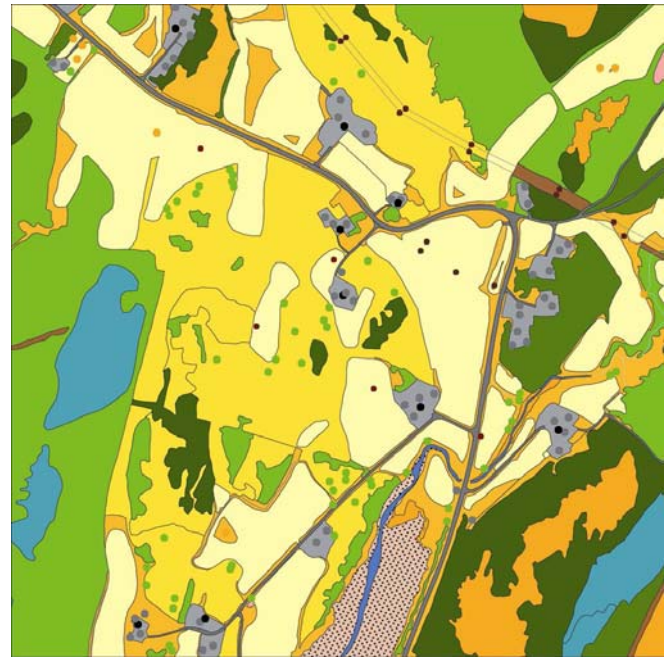
### Konstruksjon av ferdselslinjer

Ferdselslinjer er veier og turstier der det er mulig å ferdes til fots uten å støte på hindringer underveis. Nærmere beskrivelser av konstruksjonen foreligger i tolkingsinstruksen.

**Tabell 2: Klassifikasjonssystem for arealfigurer (til venstre), med antall underliggende arealtyper for hver hovedklasse og for linjeelementer og punktobjekter (til høyre).**

Type	Antall
<b>Totalt antall arealtyper</b>	<b>103</b>
<i>A Jordbruksareal</i>	20
A1 Åker med ettårige jordbruksvekster og kulturreng	9
A2 Hagebruksareal	6
A3 Beitemark	5
<i>B Naturlig vegetasjonsfritt areal</i>	8
B1 Bart fjell, blokk- og steinmark	3
B2 Grus, sand, jord og torv	5
<i>C Kulturpreget engvegetasjon</i>	9
C1 Beite- og slåttemark med usikker bruksstatus	5
C2 Kanter og restarealer	4
<i>F Naturlig fastmarksvegetasjon uten skog</i>	14
F2 Hei- og rabbevegetasjon	8
F3 Saltvannspåvirket fastmarksvegetasjon	2
F4 Rydda skogareal	4
<i>M Naturlig våtmarksvegetasjon uten skog</i>	6
M1 Myr og annen ferskvannsvåtmark	4
M2 Salt- og brakkvannsvåtmark	2
<i>S Skog og tredekket areal</i>	3
S1 Lauvskog	1
S2 Blandingsskog	1
S3 Barskog	1
<i>U Bebygd og opparbeidet areal</i>	37
U1 Samferdsel	8
U2 Bebyggelse	8
U3 Lagrings-, tipp- og avfallsplasser	5
U4 Grøntanlegg, idretts- og rekreasjonsområder	5
U5 Andre opparbeidet areal	11
<i>V Vann, snø og is</i>	6
V1 Ferskvann	3
V2 Snø og is	2
V3 Saltvann og brakkvann	1

Linjeelementer	
LST	Sti
LSG	Steingjerde
LGJ	Annet gjerde
LTR	Trerekke
LBU	Busklinje
LVE	Vegetasjonslinje
LGR	Grøft/kanal
LBE	Bekk
LLE	Høyspentledning
LTE	Terrasse
Punktobjekter	
BHO	Vegetasjonsfri åkerholme
FHO	Fastmarksholme
MHO	Våtmarksholme
VHO	Vannholme
UHO	Utbygd åkerholme
SHO	Skogkledd åkerholme
URO	Steinrøysåkerholme
VDA	Gårdsdam
TUN	Gårdstun
PRO	Steinrøys
PST	Steinblokk
PTR	Tredekt punkt
PRU	Ruvende tre
PST	Stolpe i åker
PMA	Mast
PBY	Bygning
PBR	Bygningsruin
PFH	Fiskehjell
Ferdselslinjer	
TGA	Gangvei
TST	Sti
TBI	Bilvei



**Bilde 3:** Kartet er et resultat av flyfotografering, fulgt av fotogrammetrisk konstruksjon og tolking av flybildet. 3Q-kartene inneholder informasjon om arealer, linjeelementer og punktobjekter og danner grunnlaget for beregning av indikatorer.



## ***Feltkontroll***

Feltkontrollen i 2002 var en forenklet arealkartlegging på 30 tilfeldig utvalgte flater. Kontrollen gjennomføres ved at 100 jevnt fordelte punkter på hver flate oppsøkes i felt. Dette gjøres kort tid etter at flata er flyfotografert. Etter at flyfotografiet er tolket, registreres også tolkingsresultatet fra feltarbeidet for de samme punktene. Dette gir grunnlag for å beregne statistiske uttrykk for kvaliteten i tolkingsarbeidet på 3000 punkter i jordbrukets kulturlandskap.

Tolkingsresultatene kan grupperes etter ulike typer feil:

- *Grensefeil* - skyldes tilfeldigheter eller ulik oppfatning av grensetrekkingen mellom to arealfigurer. Dersom avstanden fra kontrollpunktet til en figur med samme arealsignatur som fasiten er under 10 meter, er feilen klassifisert som grensefeil. Som regel er denne avstanden mye mindre (0 – 2 m), men

grenser mellom f.eks. utbygde areal og skog, og mellom hogstflater og skog, kan være diffuse og vanskelig å trekke.

- *Skogfeil* - feil klassifisering av skog, som f.eks. blandingsskog tolket som barskog.
- *A3/C1-feil* - tolking av beitemark (A3) som usikker beitemark (C1BE).
- *A1/C1-feil* – tolking av kulturreng (A1EN) som usikker eng (C1EN).
- *Endring over tid* - det er skjedd en endring i arealtilstand i tiden mellom flybildefotografering og feltkontroll.
- *Kontrollpunkt utenfor flata* - problemer med nøyaktig lokalisering av kontrollflata har ført til at kontrollpunktet har falt utenfor arealet som er tolka.
- *Tolkingsfeil* - feil klassifisering av type areal, som f.eks. kulturpreget fastmark i stedet for beitemark.

**Tabell 3: Fordeling av ulike typer feil på nivå 2 i Hordaland, Sogn og Fjordane, Møre og Romsdal og Sør-Trøndelag i 2001, og Buskerud, Telemark, Aust-Agder, Vest-Agder og Rogaland i 2002.**

Type feil	2001		2002	
	Antall kontrollpunkter	%	Antall kontrollpunkter	%
Uten feil	2219	74.0	2309	77.0
Grensefeil	85	2.8	86	2.9
Skogfeil	302	10.1	287	9.6
A3/C1-feil	25	0.8	6	0.2
A1/C1-feil	7	0.2	5	0.2
Endring over tid	2	0.1	2	0.1
Kontrollpunkt utenfor flata	17	0.6	31	1.0
Rene tolkingsfeil	343	11.4	274	9.1
<b>SUM</b>	<b>3000</b>	<b>100</b>	<b>3000</b>	<b>100</b>

Feltkontrollen viser at samsvaret mellom arealklassifisering av kontrollpunkt og arealfigurer på flyfoto i 2002 er på 77.0 %, mot 74.0 % i 2001 (Tabell 3). Grensefeil forekommer på 2.9 % av punktene, mot 2.8 % i 2001. Klassifisering av skog utgjorde den største feilkilden i tolkingsarbeidet også i 2002, men den prosentvise andelen av skogfeil er redusert noe i forhold til året før. Rene tolkingsfeil forekommer på 9.1 % av de kontrollerte punktene, når man tar utgangspunkt i de 23 arealtypene på nivå 2 i tolkingsinstruksen. Dette er en forbedring på 2.3 % i forhold til året før.

*Engareal* er tolket riktig i 87.8 % av tilfellene, mot 81.8 % i 2001. De vanligste feiltolkingene av eng er kornareal, beitemark og villeng. Mange av flatene ble fotografert tidlig i juni. På dette tidspunktet kan uslåtte engareal være svært like kornareal i flybildene. Men tolkingsresultatene viser at kornareal feiltolkes som eng langt oftere enn engareal feiltolkes som korn. Diffuse overganger mellom eng, beitemark og villeng gjør mange ganger avgrensning og tolking av disse arealene svært vanskelig. *Kornareal* er tolket 77.2 % riktig, mot 95.2 % i 2001. Hovedårsaken til feiltolking av kornareal er tolking som eng på flater som ble flyfotografert tidlig i juni. *Beitemark* er tolket riktig i 80.4 % av tilfellene, mot 52.1 % året før. Mange av feiltolkingene er tolking til nærstående arealtyper. Beitemark kan ha diffuse overganger mot veldig mange arealtyper. Dessuten vil beitemark ofte inneholde fragmenter av andre arealtyper som er for små til å figurere ut som egne arealfigurer. Derfor er det ikke til å unngå at tolkingsmulighetene blir mange og treffprosenten kan bli lavere enn ønskelig.

*Kulturpreget fastmark* er tolket 50.9 % riktig, mot 51.1 % i 2001. Kulturpreget fastmark er feiltolket til mange forskjellige arealtyper, men som i fjor med en klar overvekt av arealtypene beitemark/usikker beitemark. Den samme årsaken til lav treffprosent som for beitemark gjør seg gjeldende også her; diffuse grenser mellom nærstående arealtyper gjør både avgrensning og tolking vanskelig.



**Bilde 4: Det er ikke alltid like lett å sette de riktige tolkingskodene på det man ser i flybildet, og beitearealer kan være problematiske. (Vindafjord kommune, Rogaland).**

*Skogareal* er tolket 91.8 % riktig, mot 91.9 % i 2001. Feiltolking av skog skyldes at tolkerne har vurdert arealet til ikke å holde kravene til skog; en gjennomsnittlig trehøyde på minst 3 meter og en gjennomsnittlig kronedekning på minst 25 %. De vanligste feiltolkingene er kulturpreget fastmark og hei- og rabbevegetasjon. Det er særlig lauvskogene som feiltolkes til andre arealtyper enn skog.

*Hei- og rabbevegetasjon* er tolket 64.2 % riktig, mot 65.2 % i 2001. De vanligste feiltolkingene er tolking som beitemark, bart fjell, skog og myr. Særlig i områder der utmarka er intensivt beita, og det ikke finnes synlige gjerder mellom innmark og utmark, vil avgrensingen av beitemark og heivegetasjon være lite markert. Ved intensivt beite vil heivegetasjonen ha stort innsalg av gras og urter, og derfor være en mellomting mellom beitemark og hei. Både tolker og feltkontrollør vil ofte ha problemer med å sette ”riktig” arealsnatur på slike areal.

*Myrareal* er tolket 69.5 % riktig, mot 66.4 % i 2001. De vanligste feiltolkingene ved årets flybildetolking har vært rishei og beitemark. I kystområder med mye nedbør vil hellende terreng ofte inneholde en mosaikk av fuktige myrpartier og tørrere heipartier. Fordi denne mosaikken ikke alltid kommer like tydelig fram i flybildene er det ofte vanskelig å avgjøre hvilken av dem som dominerer.

*Bebyggelse* er tolket 93.6 % riktig, mot 89.9 % i 2001. Hovedårsaken til feiltolking av bebyggelse ligger i problemer med avgrensning av bebygd areal og omkringliggende areal. Tolker og feltkontrollør har ofte vurdert avgrensingen av disse arealene ulikt. Noen tolkere har hatt en tendens til å figurere bebygd areal ganske grovt, og inkludert noe naturareal i figuren, mens andre har vært mer omhyggelige med å figurere småfigurer mellom bebyggelse og jordbruksareal.

## **Registrering av kulturminner**

For å skaffe data om kulturminner på 3Q-flatene ble det trukket ut opplysninger fra de nasjonale kulturminneregistrene. I tillegg gjennomførte NIKU feltarbeid på 10 % av 3Q-flatene i Buskerud, Telemark, Aust-Agder, Vest-Agder og Rogaland. Totalt ble 30 flater oppsøkt i disse fylkene.



**Bilde 5: Eldre bygninger og kulturminner som ikke lenger fyller noen bruksfunksjon ligger mange steder bare som forfalne minner om tidligere tiders driftsformer. Bildet viser imidlertid en gammel steinbygd "gutu" (fegard) som fortsatt brukes når sauen skal ut på beite i utmarka. (Valle kommune, Aust-Agder)**

Tabell 4 gir en oversikt over de typene kulturminner som registreres i felt på 3Q flater. Alle objektene som er registrert skal kartavmerkes og informasjon samles om egenskaper ved kulturminnene slik som tilstand og datering.

Registerdata ble hentet fra SEFRAK-registeret og Fornminneregisteret. SEFRAK-registeret som er en del av Grunneiendoms-, Adresse og Bygningsregisteret (GAB), inneholder informasjon om bygninger hovedsakelig bygd før 1900. I Finnmark og nordlige del av Troms er imidlertid grensen satt til 1945 på grunn av systematisk nedbrenning av bygninger under andre verdenskrig. I 3Q overvåkes alle bygninger som er oppført i dette registeret.

Fornminneregisteret er en landsomfattende database som inneholder opplysninger om andre fysiske kulturminner enn bygninger. I første rekke dreier dette seg om automatisk fredede kulturminner fra tiden før reformasjonen, 1537. Registeret inneholder få opplysninger om andre kulturminner fra tiden etter reformasjonen. Slike kulturminner kan kun registreres og overvåkes ved feltarbeid på flatene. Det ligger således store økonomiske og vitenskapelige utfordringer i å utvikle et tilfredstillende datagrunnlag og metoder for landsdekkende representativ overvåking av andre kulturminner enn hus i jordbrukets kulturlandskap.

**Tabell 4: Klassifikasjonssystem for kulturminner som linjer og punkter.**

<b>Kulturminner</b>	<b>Type kartobjekt</b>
100 Bygning	Punkt
110 Hus hovedsakelig for boligformål	Punkt
120 Hus for sekundære boligformål	Punkt
130 Førrådshus for boliger	Punkt
140 Hus hovedsakelig for lagring av kjøretøyer, maskiner, båter, utstyr, brensel	Punkt
150 Hus for husdyr innen landbruk, fiske og fangst	Punkt
160 Hus hovedsakelig for lagring av husdyrfor, stø, gjødsel	Punkt
170 Hus for hagebruk og gartneri	Punkt
180 Hus for håndverk og småindustri	Punkt
190 Hus eller anlegg for andre formål	Punkt
199 Hus eller anlegg for ukjent formål	Punkt
410 Gravminne eller minnesmerke	Punkt
411 Gravhaug	Punkt
412 Gravrøys	Punkt
413 Steinlegning	Punkt
414 Steinsetning	Punkt
415 Annet gravminne	Punkt
420 Bosetningsspor	Punkt
421 Fegate	Linje
422 Gårdshaug	Punkt
423 Ruin	Punkt
424 Tuft	Punkt
425 Annet bosetningsspor	Punkt
430 Dyrkningsspor	Punkt
431 Steingjerde	Linje
432 Tregjerde	Linje
433 Rydningsrøys	Punkt
434 Annet dyrkningsspor	Punkt
440 Ferdelsesspor	Punkt
441 Båtopptrekk	Linje
442 Hulvei	Linje
443 Vadested	Linje
444 Varp	Punkt
445 Vei	Linje
446 Annet ferdelsesspor	Linje
600 Annet kulturminne	Linje

### ***Kart og registre***

Det er et mål for 3Q å benytte data fra ulike kartverk og offentlige registre, både for å finne fram til andre relevante indikatorer på utvikling i jordbrukets kulturlandskap og for å analysere drivkreftene bak denne utviklingen. Sentralt i arbeidet har vært å vurdere eksisterende kart og registres egnethet for å overvåke utviklingstendenser i jordbrukets kulturlandskap. Viktige kriterier for slik egnethet har vært deres geografiske dekning og datakvalitet.

#### *Digitalt markslagskart.*

Digitale markslagskart (DMK) er registreringene av arealbruk og arealdekke på det økonomiske kartverket for Norge. Disse kartene kan brukes til å sette 3Q-flatene i en større sammenheng. Selv om DMK-kartleggingen kan være nokså utdatert og ikke fanger de samme detaljene som i 3Q, gir de likevel oversiktsinformasjon om landskapet rundt flatene, for eksempel om det er mye jordbruk, skog, myr, vann, eller bebygde arealer i nærområdet. DMK-data er derfor trukket ut for et 3 x 3 km areal rundt 3Q-flatenes senterpunkt.



### *Digitale veikart*

Veidatabasen for Norge er også en datakilde som kan være nyttig i 3Q sammenheng. Dataene er av god kvalitet og Veidatabasen gir nasjonal dekning. Dataene kan for eksempel, hvis det er ønskelig, brukes til å lage tilgjengelighetsmål for et større areal rundt 3Q-flatene.

### *Digitale bygningskart*

Bygningsdelen i Grunneiendoms-, Adresse og Bygningsregisteret (GAB) har vært vurdert som støtte til eller erstatning for flybildetolkning av bygninger i jordbrukets kulturlandskap. Tids- og kvalitetsstudier av kartkonstruksjonen viser at vi med dagens utstyr og metoder ikke er avhengig av dette registeret som en støtte for tolkingsarbeidet i 3Q. Det kan imidlertid på et senere tidspunkt være aktuelt å koble registreringer av bygningstype fra GAB til registreringene av bygninger i 3Q.

### *Kulturminner*

SEFRAK er et landsdekkende register som ble bygget opp i perioden 1975-1995 og som har informasjon om eldre bygninger (hovedsakelig fra før år 1900). Navnet kommer fra "SEkretariatet For Registrering Av faste Kulturminne i Noreg", som var det organet som startet prosjektet. Riksantikvaren har ansvaret for registeret og i senere tid er opplysninger overført til Statens Kartverks eiendomsregister GAB.

Fornminneregisteret inneholder data om automatisk fredede kulturminner fra tiden før reformasjonen i 1537, samt informasjon om noen etterreformatoriske kulturminner, kulturminner med ukjent alder, kartfestede funnsteder for oldsaker og kartfestede opplysninger om fjernede kulturminner.

Det er erkjent at registrene kan være mangelfulle og at de inneholder feil og det påpekes at det nå foregår en omfattende prosess for å kvalitetssikre og forbedre registerdata over kulturminner, bl.a. gjennom samordning og omorganisering av dataene i den nye kulturminnebasen "Askeladden" som ble lansert 2004. Dette er en database vi forventer vil være til stor nytte i 3Q-programmet framover. Ved å lage kart over lokalisering av kjente kulturminner og legge dette oppå de digitale flybildene kan man kontrollere om kulturminnene er synlige i flybildene og følge med arealutviklingen rundt kulturminnene over tid. Mange utfordringer gjenstår ved bruk av registrene, både med hensyn til datakvalitet (f.eks. standardisering av metoder, nøyaktighet på stedfesting), oppdatering av informasjon og ikke minst i forhold til hva registrene omfatter av kulturminnetyper. Likevel, siden registrene er landsdekkende og inneholder godt over en halv million registrerte objekter er de en opplagt datakilde å ta i bruk i 3Q.

Kulturminner fra etterreformatorisk tid, som ikke er hus, er i liten grad fanget opp i de nasjonale kulturminneregistrene og det er derfor spesielt interessant for kulturminneforvaltningen å få informasjon om disse fra 3Q.

### *Registerinformasjon om landbruk*

Ved å stedfeste aktive driftsenheter på, og i nærheten av 3Q-flatene kan man trekke ut nøkkeltall om jordbruksdriften og eiendomsforholdene på flatene fra Landbruksregisteret og Registeret for søknader om produksjonstilskudd i jordbruket. Dette er gjennomført i nært samarbeid med Statistisk sentralbyrå (SSB) som har klassifisert jordbruksdriften på hver enkelt flate i 3Q-programmet. Driftsformene er klassifisert i henhold til en standardisert europeisk metode.

I framtiden ser man at Digitale eiendomskart (DEK) kan gi en enda tettere kobling mellom informasjon om eiendomsforhold, jordbruksdrift og landskapsparametre. Foreløpig er det imidlertid ikke etablert DEK for alle eiendomssteigene i hvert fylke og det er derfor for tidlig å bruke denne metoden i 3Q. Driftssenteret til teiger i 3Q-flater ligger ofte mer enn en kilometer fra 3Q-flatenes senterpunkt og en landbrukseiendom består ofte av flere mindre grunneiendommer som ikke grenser til hverandre. I slike tilfeller vil DEK være vesentlig bedre til å fange opp de riktige driftsenhetene i landbruket som eier eller leier jordbruksareal på flatene.

Gjennom stedfestingen av driftsenheter har SSB også etablert oversikter over bygningsmassen på landbrukseiendommer på 3Q-flatene, samt andel landbrukseiendommer med og uten aktiv jordbruksdrift og med og uten bosetting.

## ***Oversikt over indikatorer***

For hver prøveflate konstrueres en serie temakart basert på tolking av flybildene. På disse temakartene måles arealer, lengde på linjeelementer og antall av ulike punktelementer. På bakgrunn av disse dataene beregnes oppsummeringstall for hvert fylke. I tidligere rapporter ble det brukt en skaleringsfaktor som bygger på Statistisk sentralbyrås jordbruksstatistikk for å estimere tall for hele fylkets kulturlandskap. I denne rapporten har vi valgt å presentere 3Q-materialet uten oppskalering fordi vi mener at dette kan være mer forståelig for mange lesere.

Indikatorene som legges til grunn for 3Q er basert på resultater av pågående arbeid med å definere, teste, og evaluere indikatorer for utviklingstendenser i jordbrukets kulturlandskap nasjonalt og internasjonalt <sup>[7-11]</sup>. Dette preger status for valg av indikatorer i denne rapporten og vil med stor sannsynlighet også gjøre det i tiden fremover.

### ***Arealstruktur***

Arealstruktur beskriver landskapets *innhold* i form av arealtyper, linjeelementer og punktobjekter, og den *romlige fordelingen* av disse landskapselementene. De aller fleste 3Q-indikatorer er basert på ett eller flere aspekter ved arealstruktur. I denne rapporten har vi valgt å skille mellom arealstruktur som omfatter helheten ved jordbrukets kulturlandskap, og de aspektene ved arealstruktur som utelukkende omfatter jordbruksarealene. Under interesseområdene biologisk mangfold, kulturminner og tilgjengelighet påpeker vi spesielle sider ved arealstrukturen som er særlig relevant for disse temaene.

#### *Relevans og indikatorverdi*

Når det gjelder *arealstruktur på landskapsnivå* rapporteres det for en referanseindikator og 6 egentlige indikatorer for arealstruktur: 1) fragmenteringsgrad av ulike arealtyper, 2) diversitet av arealtyper, 3) heterogenitet/homogenitet i landskapet, 4) lengde og fordeling av ulike kanttyper mellom jordbruksareal og det øvrige landskapet, 5) areal av ulike arealklasser ved vannkanter, og 6) antall bygninger.

Indikatoren 'arealtyper' fungerer som en referansebakgrunn som angir samlet areal for de ulike arealkategoriene. Denne oppsummeringen av ulike arealtyper gir i seg selv grunnlag for å vurdere utvikling over tid, og den gir en oversikt som kan gjøre det lettere å sette de egentlige indikatorene for arealstruktur i perspektiv.

1) Fragmentering er en prosess som påvirker både arealhetenes størrelser og grad av isolasjon. Indikatoren på fragmentering består således av to del-tabeller. Den ene angir den gjennomsnittlige størrelsen på sammenhengende arealenheter for ulike arealtyper, mens den andre angir estimert antall forekomster per 1 x 1 km 3Q-flate. Bakgrunnen for at arealtyper er fragmentert er delvis at de fra naturens side forekommer som en mosaikk, og delvis at denne arealmosaikken er blitt videre oppstykket ved menneskelig påvirkning. Veibygging er et eksempel på en vanlig årsak til at arealer fragmenteres.

2) Diversitet er et generelt uttrykk for innhold av ulike elementer og deres mengdevise fordeling <sup>[12]</sup>. Indekser for diversitet ble først utviklet for å lette sammenligningen av ulike områder når det gjaldt antall arter og antall individer av hver art. I dag brukes diversitetsmål også som et mål på innhold av ulike arealtyper innenfor en gitt arealenheter <sup>[12]</sup>. På landskapsnivået inkluderer denne indikatoren alle arealtypene som finnes på 3Q-flatene (på nivå 2 i klassifikasjonssystemet). I 1998 rapporterte vi både Simpsons og Shannons diversitetsindekser for Østfold, Oslo/Akershus og Vestfold. Mens Simpsons diversitetsindeks fokuserer på de dominerende arealtyper, fokuserer Shannons diversitetsindeks mer på mangfold av arealtyper. Det er imidlertid slik at indeksene er sterkt korrelerte; hvis Shannons diversitetsindeks er høy så er Simpsons diversitetsindeks lav. Vi har derfor valgt å rapportere bare Shannons diversitetsindeks i og med at den er mest brukt i dag.

3) Indikatoren for heterogenitet/homogenitet gjenspeiler hvordan elementene i landskapet er lokalisert i forhold til hverandre. Dette er vesentlig informasjon for å beskrive en landskapsmosaikk. Indikatoren

skiller mellom storskala (homogene) landskap - med få elementer per arealenhet, og småskala (heterogene) landskap - med mange elementer per arealenhet <sup>[13]</sup>.

4) Med kanter menes en overgang fra en arealtype til en annen. Lengde og fordeling av ulike kanttyper er således et uttrykk for hvor mye jordbrukslandskapet inneholder av overganger mellom for eksempel jordbruksarealer og andre arealtyper, og hva slags arealtyper jordbruksarealet grenser mot.



**Bilde 6: Norske jordbrukslandskap er ofte heterogene, dvs med mange ulike arealtyper og derved også mange kanter mellom arealtypene (Hå kommune, Rogaland).**

5) Overgangssonene mellom land og vann representerer et helt spesielt areal. Funksjonene i denne sonen er påvirket av hvilke arealtyper som grenser til vannet og det er derfor interessant å måle hvordan lengden vannkant er fordelt blant de ulike arealtypene. En endring i lengde vannkant mot jordbruksareal er relevant i resultatkontroll av tiltak for å redusere erosjonsrisiko og avrenningsproblematikk. I tillegg til å måle arealtypene langs selve vannkanten er det også interessant å følge med utviklingen i en litt bredere sone langs vann. Denne sonen kan være viktig habitat og kan påvirke tilgang til vann for ulike arter. Vann er også vist å være av spesiell betydning for landskapsbildet og i rekreasjonssammenheng, slik at arealbruk langs vann er av interesse også for tilgjengelighet i sammenheng med rekreasjon og friluftsliv i jordbrukslandskapet.

6) I prosjektåret 1998-1999 ble overvåkingen av bebyggelse i jordbrukets kulturlandskap avgrenset til registrering av bebygd areal og telling av eldre bygninger fra SEFRAK-registeret. I 1999 ble overvåkingen supplert med tellinger av bygninger (dvs. hus og tekniske installasjoner med tak). Målet er å gi bedre informasjon om graden av utbygging i jordbrukets kulturlandskap. Indikatoren skal måle endringer i bygningsantall på ulike arealklasser. Indikatoren er relevant for å overvåke tap av dyrkbare arealer til bebyggelse, endring i bebyggelsesstruktur på tunarealer og endringer i omfanget av boligbebyggelse som har jordbrukslandskapet som sitt nærmiljø.

Når det gjelder *arealstruktur for jordbruksarealene* er dette nært beslektet med det som i jordbruksfaglige kretser omtales som arrondering. I 3Q rapporteres det 8 indikatorer: 1) areal av ulike arealtyper, 2) fragmentering av jordbruksareal, 3) diversitet, 4) jordbruksarealers form, 5) lengde og fordeling av ulike kanttyper, 6) forekomst av lineære elementer, 7) antall og fordeling av åkerholmer og 8) antall og fordeling av spesielle enkeltforekomster.

Indikatorene for areal typer, fragmentering og diversitet er beskrevet tidligere. Her avgrenses indikatorverdiene til jordbruksarealene alene og ikke jordbrukets kulturlandskap som helhet.

4) I tillegg til teigstørrelse er jordbruksarealenes form spesielt relevant av driftstekniske hensyn. Undersøkelser har vist at en rektangulær form generelt er optimal med tanke på kjøremønstre og kjørekostnader <sup>[14]</sup>. Jordbruksarealenes form har i tillegg stor betydning for andel kant i forhold til det totale arealet.

5) Indikatoren på kanttyper er som beskrevet tidligere, men lengde kant er beregnet for hver av de tre hovedjordbruksklassene: Åker/kultureng, hagebruk og beitemark.

6) Lineære landskapselementer er definert som smale linjedrag gjennom jordbruksarealer. Linjeelementene kan for eksempel være bekker og grøfter, gjerder eller stier. Vegetasjonslinjene som markerte teig- eller eiendomsgrense er en type linjeelement som i sterk grad har forsvunnet fra mange jordbruksarealer. Forekomst av lineære elementer, uansett type, har stor betydning for landskapsbildet. Mange typer slike elementer har også betydning både for biologisk mangfold og rent driftsteknisk.

7) Åkerholmer er restarealer med semi-naturlig vegetasjon som opptrer som "øyer" i jordbruksarealet. Disse åkerholmene kan være vegetasjonsmessig ganske forskjellige (fra bergknauser til sumparealer, og med ulik grad av trebevoksning). De bidrar således med strukturell variasjon i landskapet samtidig som slike naturlige restarealer er viktige levesteder for mange plante- og dyrearter. Indikatoren oppsummerer antall og prosent av ulike typer åkerholmer (gjennomsnitt per 1 x 1 km 3Q-flate).

8) Spesielle enkeltforekomster er en samlebetegnelse for forekomster som steinrøyser, dammer, ruvende trær og tredekte punkter, samt stolper og master i åker. I mange tilfeller kan man antagelig se på informasjon om antall og fordeling av spesielle enkeltforekomster som informasjon om såkalte driftshindre, i hvert fall når de forekommer på selve jordbruksarealene. Det er imidlertid viktig å være oppmerksom på at disse landskapselementene har betydning utover det rent driftstekniske. Det er i dag for eksempel allment kjent at dammer er viktige for det biologiske mangfoldet. Det samme gjelder store frittstående trær, som i tillegg ofte er meget gamle. Det er kanskje mindre åpenbart hvilken betydning master og stolper i åkrene har, men det er et faktum at festepunktet for slike konstruksjoner ofte danner en liten åkerholme. I tillegg har naturligvis slike forekomster generell innflytelse på landskapsbildet.

#### *Utviklingsarbeid*

Generelt for indikatorene gjelder at de er under utvikling, og de vil bli justert i takt med at ny kunnskap blir tilgjengelig. I tillegg ligger det fortsatt et utviklingsarbeid i å utnytte informasjonen som ligger i flyfotoene med hensyn til langstrakte/linjeformede arealer med bredde over 2 m. Funksjonelt fungerer disse som kantsoner og har verdi med hensyn til biologisk mangfold og tilgjengelighet, men de er vanskelige å avgrense på en standardisert måte på kart. Det er noen av de samme teoretiske og karttekniske hensyn som må avklares for å kunne måle størrelse på åkerholmer, nemlig spørsmål om relevant skala for definisjoner og tekniske løsninger for å avgrense strukturelle enheter som kan bestå av mange små komponenter. I framtiden vil det være aktuelt å oppsummere gjennomsnittlig størrelse samt variasjon i størrelse for ulike kategorier av åkerholmer.

For flere indikatorer er det et behov for å studere hvordan indikatorverdiene endrer seg under ulike forhold, dvs. å kvantifisere følsomhet overfor landskapsendringer. Dette er nødvendig for å kunne forstå hva som kan betraktes som en betydelig endring over tid.

#### ***Biologisk mangfold***

Biologisk mangfold er et begrep som omfatter variasjon på tre nivåer: økosystemnivå, artsnivå og genetisk nivå. På økosystemnivå omfatter variasjonen i jordbrukets kulturlandskap de ulike areal typer som forekommer i jordbrukslandskapet og den romlige fordelingen av disse areal typene. Disse areal typene er hovedsakelig betinget av produksjonsformål og driftsformer, men noen er sterkt betinget av naturgitte forhold som topografi, jordsmonn, og opprinnelig vegetasjon. Naturbetingede areal typer

forekommer ofte som restbiotoper, for eksempel skogholt, åkerholmer, bekker og enkeltstående trær. På artsnivå omfatter variasjonen alle arter av planter, dyr og sopp som utnytter jordbrukslandskapet i hele eller deler av sin livssyklus. Dette artsmangfoldet kan prinsipielt deles i to: a) kulturbetingede arter som er avhengige eller sterkt favorisert av det menneskeskapede kulturlandskapet, og b) øvrige arter som forekommer i kulturlandskapet, men som også er vanlige i en eller flere andre naturtyper som for eksempel skog, havstrand, eller fjell. På *genetisk nivå* omfatter variasjonen hele den genetiske sammensetningen på tvers av alle individer innen hver enkelt art. Den genetiske variasjonen er betinget av lokale tilpasninger (økotyper), antall individer i lokale populasjoner og av spredningsmuligheter mellom lokale populasjoner.

Indikatorerne i 3Q er basert på datafangst fra flyfoto og fokuserer derfor først og fremst på økosystemvariasjon. Et stykke på vei er det mulig å avlede indikatorer for artsmangfold fra flyfoto, og det er en viktig utviklingsoppgave videre fremover. Men disse indikatorerne bør suppleres med indikatorer som er basert direkte på taksering av arter i felt. Det er neppe mulig å utvikle indikatorer for genetisk variasjon fra flyfoto, og arbeid i en slik retning er heller ikke forsøkt i 3Q.



**Bilde 7: Beitet hagemarksskog er en kulturmarkstype som man ikke kan forvente å kunne kartlegge fra flybilder. (Hå kommune, Rogaland).**

#### *Relevans og indikatorverdi*

I seksjonen om indikatorer for biologisk mangfold peker vi på de aspektene ved arealstruktur som er spesielt viktige for det biologiske mangfoldet. I de fleste tilfeller er indikatorverdiene allerede presentert i seksjonen om arealstruktur. Indikatorerne inkluderer 1) arealfordeling av arealtyper som antas å være spesielt biologisk relevante (areal mulig habitat), 2) fragmentering av habitattyper, 3) heterogenitet, 4) diversitet av habitattyper, 5) lengde av linjestrukturer, og 6) antall punkt-forekomster.

Diversitetsindeksen som er rapportert for det biologiske mangfoldet er beregnet på en mer detaljert inndeling av arealtyper enn indeksen for den generelle landskapsdiversiteten. Den utelater imidlertid de ulike bebygde og opparbeidede arealtyper.

Enkelte av indikatorerne for biologisk mangfold er vurdert med tanke på å indikere artsmangfold for utvalgte artsgrupper; karplanter, fugler, og pollinerende insekter (humler, bier, sommerfugler). Disse artsgruppene ble taksert ved tilpasset metodikk på 3Q-kontrollflatene i Østfold, Akershus og Vestfold i

1999 og Hedmark og Oppland i 2000. Registreringer av fugl er videreført, og feltarbeidet har foregått året etter flyfotograferingen av flatene slik at 3Q-kartene kunne brukes i arbeidet. Det ble påvist mange statistiske sammenhenger mellom de registrerte indikatorene og takserte enkeltarter/artsgrupper. Dette gjaldt arealandel åker/eng som naturlig nok virket positivt på kulturbetingede arter (for eksempel sanglerke), men også indikatorer på heterogenitet og diversitet som viste økende artsmangfold med stigende indeksverdi <sup>[13]</sup>. Det forventes at sammenhenger mellom det biologiske mangfoldet og de kartbaserte indikatorene vil komme klarere fram når et større utvalg av flatene er blitt undersøkt. I takt med økt innsikt om sammenhenger mellom forskjellige arealtilstander og biologisk mangfold, vil indikatorene bli videreutviklet. Like fullt ser en allerede nå at indikatorer som areal av ulike habitatklasser, teigstørrelse, heterogenitet og diversitetsindeks har relevans for det biologiske mangfoldet.

Indikatorene for biologisk mangfold er fremdeles i en utviklingsfase, og vil bli justert i takt med ny kunnskap fra utviklingsarbeidet.

Innsamling av felldata er åpenbart en helt nødvendig del av utviklingsarbeidet for å kvantifisere sammenhenger mellom indikatorverdier og virkeligheten. Siden feltarbeid er ressurskrevende, og ressursene er begrenset, blir indikatorutvikling utført i nært samarbeid med andre, eksternt finansiert prosjekter. Noe indikatorutvikling foregår dessuten knyttet til NIJOS' engasjement i indikatorarbeidet innen OECD (Organisasjonen for Økonomisk Samarbeid og Utvikling). Erfaringer viser at synergien ved å samle forskningsaktiviteter på et utvalg av flater hvor landskapet blir kartlagt er til fordel for alle prosjekter.

### ***Kulturminner og kulturmiljøer***

Kulturminner er definert som fysiske spor etter menneskelig aktivitet, herunder områder det knytter seg tro eller tradisjon til. Kulturmiljøer er "*områder hvor kulturminner inngår som del av en større helhet eller sammenheng*" (Lov om kulturminner §2). Begge begrep er med andre ord svært vidtfavnende. Som en oppfølging av jordbrukets sektoransvar skal 3Q overvåke miljøverdier i jordbrukslandskap uavhengig av om de er skapt av jordbruk eller av annen virksomhet. Siden 3Q er et landsdekkende program, med datafangst fra flybilder for å overvåke endringer, fokuseres det første og fremst på synlige kulturminner og deres omgivelser. De sentrale spørsmålene er hvor, når og i hvilket omfang kulturminner og -miljøer endres eller blir borte som følge av arealbruksendringer.

Et stykke på vei er det mulig å indikere endringer i kulturminner og kulturmiljøer fra flyfoto, men på samme måte som for interesseområdet biologisk mangfold bør denne datakilden suppleres med registrering i felt. Dette gjelder særlig i etableringsfasen, for å identifisere kulturminnebestanden på 3Q-flatene. Det er ofte en kombinasjon av detaljerte egenskaper ved et objekt og kunnskap om det som gjør et objekt til et kulturminne og det kan derfor være vanskelig å identifisere kulturminner fra flybilder uten å ha forkunnskap om området. Siden feltarbeid er meget kostnadskrevende behøver vi andre metoder for raskt å skaffe overblikk over hva som finnes av kulturminner på flatene og til dette kan de offentlige kulturminneregistrene være viktige hjelpemidler for 3Q, særlig SEFRAK- og fornminneregisteret (se seksjon 'Kart og registre').

Hovedtilnærming i 3Q er derfor å registrere de kulturminner og -miljøer som finnes på 3Q-flatene ved bruk av en kombinasjon av registerdata og flybildetolkning. Gjennom feltarbeid på et utvalg av flater hvert år kontrollerer vi disse dataene og henter inn tilleggsopplysninger. Når kulturminnene først er stedfestet kan vi overvåke utviklingen i disse og i deres omgivelser ved bruk av flybilder. Det er ikke et mål i 3Q å få dybdekunnskap om kulturhistorien til enkeltflater, men heller å få indikasjoner på nasjonale og regionale utviklingstendenser gjennom raske oppdateringer av informasjon på et representativ utvalg av jordbrukets kulturlandskap.

### ***Relevans og indikatorverdi***

I seksjonen om indikatorer for kulturminner og -miljøer forklarer vi hvordan ulike spor i landskapet kan forteller om tidligere tiders bosetting og arealbruk og på denne måten gi oss en forståelse for tidsdybden i jordbrukslandskapene. Vi påpeker også de endringstendenser som vi forventer å få indikasjoner om ved å

overvåke disse elementer i kulturlandskapet. Indikatorene er: 1) eldre bygninger, 2) gravminner, bosettingsspor og dyrkingsspor, og 3) kulturminnenes synlighet.

1) Antall eldre bygninger er en god indikator på i hvilken grad den eldre bygningsmassen blir tatt vare på og integrert i de nye driftsformene. Driftsformene i jordbruket har endret seg sterkt de siste tiårene, spesielt etter innføring av det maskinelle jordbruket. Flertallet av de eldre bygningstypene med unntak av våningshus, har etter hvert begrenset funksjon i det moderne jordbruket. Det er derfor å forvente at enkelte bygningstyper er utsatt for forfall og at det kan skje en "erosjon" av gamle bygninger fra jordbrukslandskapet mange steder i løpet av de nærmeste årene.

3Q har som mål å indikere utviklingstendenser tidsnok til at endringer i politikk kan reversere uønskede endringer. Det kan ta mange år for en bygning å forfalle og bli borte, men endringer i miljøene rundt bygningene kan gi et tidligere varsel om at noe er i ferd med å skje, som for eksempel gjengroing eller nedbygging. I tillegg kan endringer i kulturmiljøene være vel så viktig som selve bygningen i forhold til opplevelsesverdi og muligheten for å forstå kulturhistorien og tidsdybden i landskapet. Derfor rapporterer vi også arealfordelingen i de nærmeste omgivelsene til SEFRAK-registrerte bygninger. Tallene er beregnet ved å finne arealfordeling innen en sirkel med 25 m radius rundt hver bygning. I denne rapporten er tallene oppsummert for det totale arealet innen disse "historiske bygningsmiljøer" for hvert fylke, men i neste omdrev av 3Q vil vi kunne oppgi andel "historiske bygningsmiljøer" hvor det har vært en økning eller reduksjon i jordbruksareal, skogareal eller bebyggt areal.

2) Gravminner indikerer lokaliseringen av det eldste jordbruket, spesielt det fra jernalderen. I mindre grad fanger denne indikatoren også opp boplasser fra de andre deler av forhistorien og middelalder. Gravhaugene ligger ofte i nærheten av gårdstun eller i den gårdsnære utmarka. Tidligere undersøkelser viser at denne kulturminnetypen er sterkt truet av dyrking, men også av boligbygging <sup>[15]</sup>.

Andre spor etter bosetting og tidligere ressursutnyttelse inkluderer bl.a. veier, steingjerder og rydningsrøyser, som kan ha høy alder. De kan derfor representere eldre driftsformer fra jernalder, middelalder og opp til i dag, og det kan i mange tilfeller heller ikke utelukkes at de er enda eldre. De er ofte påvirket av tiltak som iverksettes innen jordbruket. For eksempel fører omlegging av driftsformer til at de gamle veiene som bandt gårdene sammen eller førte til utmarka, går ut av bruk eller blir fjernet.

Arealfordeling rundt kulturminner gir en indikasjon på hvordan kulturmiljøer endrer seg over tid. Visse typer arealbruk kan skade kulturminnene og forringe kulturmiljøer, mens andre former for arealbruk kan bidra til at kulturminnene består som viktige landskapselementer. Eksempelvis blir kulturminnene sterkt forringet og trolig skadet dersom beite erstattes med skog.



**Bilde 8: Gamle steinsatte kve - dvs innhegninger som tidligere bl.a. ble brukt for å samle dyra om natta – vitner om at beitearealene har vært i bruk over lang tid (Time kommune, Rogaland).**

3) Kulturminnenes synlighet påvirker landskapsbildet og er av stor betydning for om folk flest oppfatter og forstår tidsdybden og kulturhistorien i landskapet. Generelt kan man si at det er lettere å få oversikt og forstå sammenhengene i et åpent landskap enn i et lukket landskap, i hvert fall når det er jordbrukets kulturlandskap som står i fokus. Denne indikatoren forsøker å fange opp om endringer i arealbruk gjør kulturminner mer eller mindre synlig. Som alle indikatorer er dette også en forenkling; for eksempel vil mange gravhauger eller bygninger som ligger i skog være godt synlige fra bakken på nært hold, og terrengform ha også mye å si for om kulturminner er synlige eller ikke. Likevel, kan dette mål gi en generell indikasjon på om *endringer* i arealbruk fører til økt eller redusert innsyn til kulturminner.

#### *Utviklingsbehov*

I de første årene av 3Q-programmet har det vært mye fokus på utvikling av metoder for å registrere kulturminneobjekter i felt. Registerdata har vært brukt i denne sammenheng, men har vært vanskelig å bruke for alle 3Q-flater fordi mye av dataene ikke var digitalisert. Vi forventer at den nye kulturminnebasen vil ha stor nytteverdi for 3Q framover, med en bedre organisering av informasjonen, bedret tilgjengelighet til den, flere digitaliserte registreringer og bedre dekningsgrad.

Det kreves imidlertid fremdeles et utviklingsarbeid for å etablere rutiner for å bruke registerdataene i kombinasjon med flybildene for å skaffe best mulig data om kulturminneforekomster på alle 3Q-flatene. Derfor er flere indikatorer i denne rapporten presentert bare for kontrollflatene som er besøkt i felt, mens det på sikt er meningen at indikatorene skal beregnes for alle 3Q-flatene. Det er også behov for å se nærmere på hvordan vi kan definere kulturmiljøer på 3Q-flatene, som beskriver de nærmest omgivelsene til kulturminnene og endringer i arealbruken i disse miljøer over tid. En annen oppgave er å klassifisere 3Q-flatene etter kulturlandskapstype.

#### *Tilgjengelighet*

Jordbrukets kulturlandskap er en kilde til friluftsliv og rekreasjon. Det er også en kilde til beundring eller irritasjon over landskapets komposisjon. En stor andel av Norges befolkning har jordbrukslandskapet som sitt nærmiljø, og er derfor berørt av hvilke endringer som skjer der. Denne interessen er særlig rettet mot



tilgjengelighet og landskapsbilde. Samtidig er jordbrukslandskapet rammen rundt mange enkeltstående attraksjoner og har derfor betydning også utover det rent lokale.

Med tilgjengelighet menes tilgang til områder egnet for rekreasjon og frihet til å bevege seg rundt i landskapet. Dette er viktig for mange typer friluftaktiviteter, fra turgåing, jogging og sykling som ofte foregår langs ferdselslinjer, til mer utvidet bruk av arealer som ved plukking av blomster, sanking av sopp og bær, orientering og barnelek.

Tilgjengelighet i jordbrukslandskapet gjelder ikke bare rekreasjonsmuligheter for den lokale befolkningen, men kan også ha et betydelig økonomisk aspekt gjennom reiselivsnæringen. Interessen for 'flerbruk' av jordbrukets kulturlandskap er noe som opptar mange. I mange land i Europa rapporteres det at etterspørselen etter denne typen jordbruksprodukter øker, så dette er et tema det rettes stadig sterkere oppmerksomhet mot både nasjonalt og internasjonalt<sup>[16, 17]</sup>. Samtidig er økt ferdsel i jordbrukslandskapet i enkelte sammenhenger også et tema som kan skape konflikter.

Bevegelse til og i jordbrukets kulturlandskap fordrer veier, stier, kantsoner og arealer med udyrket vegetasjon for å hindre ødeleggelse av dyrka mark og en krenking av den private eiendomsretten. I Norge har vi en sterk friluftsløvslov som sikrer anledning til ferdsel i alle typer landskap. Ett viktig unntak er imidlertid fulldyrka mark i vekstsesongen. Fordeling av udyrkede arealer i forhold til utmark og fulldyrka mark er derfor helt sentralt for tilgjengeligheten i jordbrukets kulturlandskap.

#### *Relevans og indikatorverdi*

Indikatorene i denne rapporten er basert på den beste tilgjengelige kunnskap i dag. Det er lagt vekt på bruk av objektive, kvantitative mål som, over tid, vil gjenspeile reelle endringer i landskapet og ikke variere utfra verdisettingen til enkeltindivider. Derfor er det målt lengden på ferdselslinjer, arealet av landskapet som er reelt tilgjengelig for ferdsel og arealet av ulike areal typer i ulike avstander fra veier og bebygd areal. Det er viktig å være oppmerksom på at denne typen indikatorarbeid også internasjonalt bare er i en tidlig utviklingsfase<sup>[18]</sup>. Det er derfor klare begrensninger mht. hva vi i dag vet om nytten av disse indikatorene, og det er således et potensiale for å gjøre forbedringer.

## **Rapportering**

I oppstartsfasen av 3Q-programmet var det logisk å bruke fylker som enheter i planleggingen av flyfotografering og tolkingsarbeidet. De 19 fylkene, med ulik størrelse og ulikt antall 3Q-flater, ga gode muligheter for å fordele arbeid gjennom årene på en systematisk måte. En fylkesvis rapportering er også en ryddig form for å rapportere resultater. Videre er en årlig rapportering viktig gjennom første omdrev for å få innhentet synspunkter fra oppdragsgiver og brukere av 3Q-materialet slik at en kontinuerlig utvikling og forbedring av overvåkingsprogrammet sikres.

Fordi beliggenheten til de 1474 3Q-flatene reflekterer den faktiske fordeling av landets jordbruksareal, har 3Q flest flater der det er mest dyrka mark. Dette innebærer at enkelte fylker har langt flere overvåkingsflater enn andre. For fylker med mye jordbruksareal, som de som ble fotografert i 1998, kan det være mange nok flater til at 3Q kan rapportere direkte om tilstanden til disse fylkenes jordbrukslandskap. For fylker med få 3Q-flater er imidlertid fylkesvis rapportering utilfredsstillende. Innenfor dagens budsjettammer er det ikke aktuelt å utvide antall prøveflater for å kunne gi tilfredsstillende statistikk på fylkesnivå for alle fylker.

Fordi 3Q er et overvåkingsprogram for jordbrukslandskap, kan det være hensiktsmessig å gi rapporteringen en landskapsfaglig vinkling. Dette innebærer en sammenstilling av overvåkingsflater som ligger innenfor like hovedtyper av jordbrukslandskap. Man rapporterer da inn mot landskapsavgrensinger i form av *jordbruksregioner* som inneholder områder med store fellestrekk og ikke mot administrative grenser som kan inneholde områder med stor grad av variasjon. Ved å redusere både antall enheter og variasjonen innenfor hver region, kan de statistiske kravene til antall 3Q-flater per rapporteringsenhet oppfylles.

Ved NIJOS er det gjennomført en inndeling av landet i 10 jordbruksregioner. Utgangspunktet for en inndelingen er NIJOS sitt Nasjonale referansesystem for landskap, et hierarkisk system som har vært under utvikling siden 1989. Her er landet delt i 45 landskapsregioner og 444 underregioner. De 10 jordbruksregionene er dannet ved en sammenslåing av landskapsregionene. Hensikten med dette er at LD ønsket et slikt geografisk nivå til bruk for internasjonal rapportering om jordbrukets kulturlandskap. Tilknytningen jordbruksregionene har til det nasjonale referansesystemet for landskap er også vesentlig fordi man lettere kan sette resultatene fra overvåkingsprogrammet inn i en regional og nasjonal kontekst.

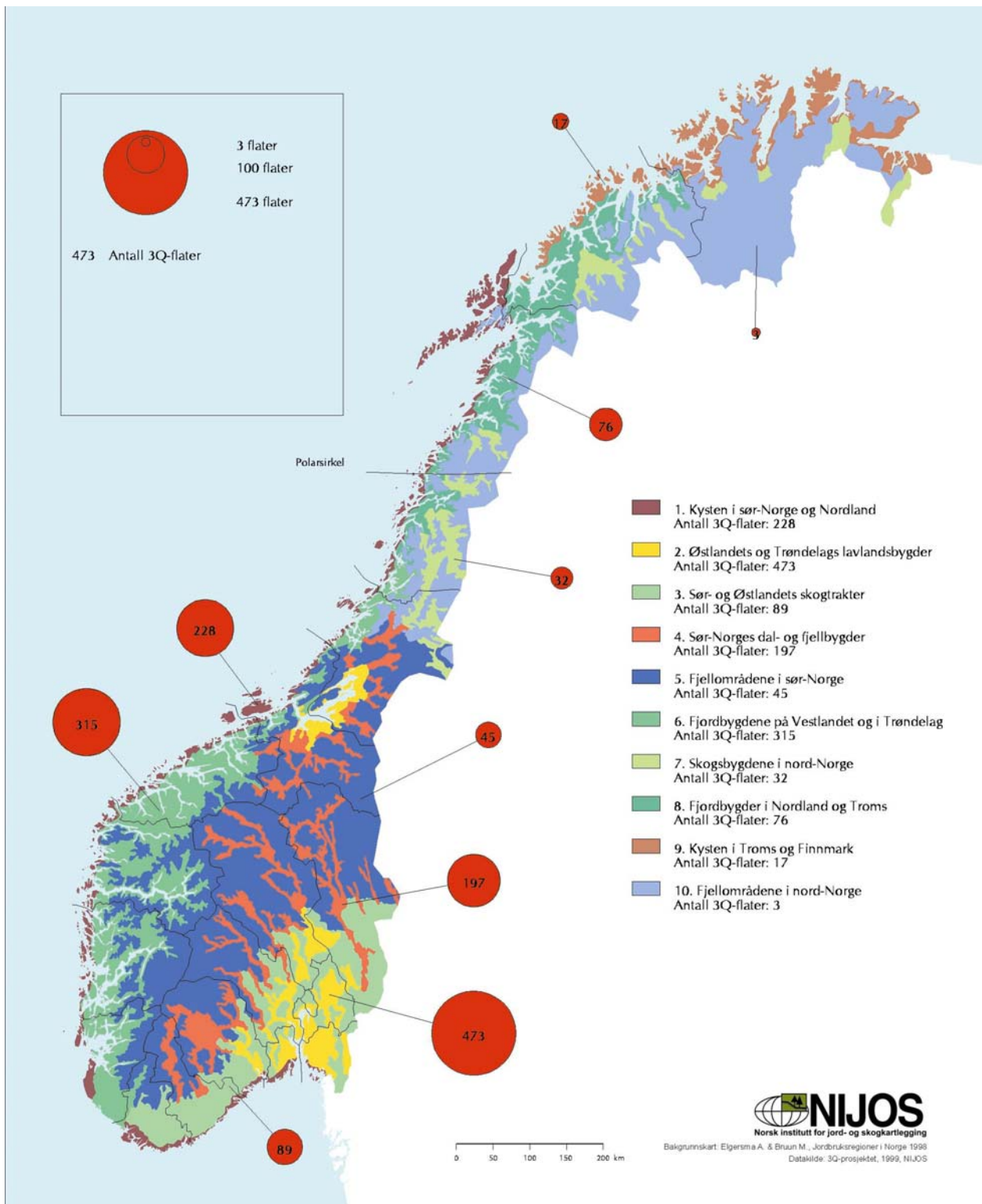
Forskjellen på de to rapporteringsformene kan vises med Aust-Agder fylke som har 1.2 % av det totale jordbruksarealet i Norge. I dag har Aust-Agder 13 overvåkningsflater. Statistisk sett er dette et for lavt antall flater til å gi en tilstrekkelig rapportering om jordbrukslandskapetets status i fylket. Når man også vet at jordbrukslandskapet i Aust-Agder spenner fra fiskebondebruk i skjærgården til einbølte heigårder langt inne på fjellet, vil en fylkesvis rapportering uten en landskapsfaglig forankring skape et bilde av et "gjennomsnittslandskap" som ikke finnes.

Ser man på Aust-Agder i et landskapsperspektiv, finner man at fire av landets 10 ulike jordbruksregioner finnes innenfor fylkets grenser. Disse er:

- 1. Kysten i Sør-Norge og Nordland*
- 3. Sør- og Østlandets skogtrakter*
- 4. Sør-Norges dal- og fjellbygder*
- 5. Fjellområdene i Sør-Norge*

Målet med en landskapsfaglig rapportering er å analysere sammenlignbare flater innenfor en enkelt jordbruksregion. Dette åpner for å gjøre hver enkelt jordbruksregion til en selvstendig analyseenhet, der ulike problemstillinger vektlegges i henhold til regionens spesifikke jordbrukskarakter. Eksempler på slike problemstillinger kan være fritidsbebyggelse og atlantisk kystlynghei i regionen Kysten i Sør-Norge og Nordland, randsoneproblematikk, tilgjengelighet og jordvern i regionen Sør- og Østlandets skogtrakter, samt fraflytting og gjenplantning av skogsgårder i Sør-Norges dal- og fjellbygder.

3Q kan med fordel suppleres med slike landskapsrelevante rapporter for de ulike jordbruksregionene. Rapporter skal kunne sendes til de enkelte fylkene, slik at f.eks. Aust-Agder får fire utfyllende rapporter om tilstand, endringer og de forvaltningsmessige utfordringer i hver av de jordbruksregioner som strekker seg innenfor fylkets grenser. Dette vil hjelpe fylkene til å forvalte sin del av de ulike regionene i et nasjonalt perspektiv. NIJOS arbeider videre med spørsmålet om hvordan en rapportering for jordbruksregioner kan gjennomføres.



**Kart 3: Antall og fordeling av 3Q flater i jordbruksregionene.**

# ***Introduksjon til jordbrukets kulturlandskap i Buskerud, Telemark, Aust-Agder, Vest-Agder og Rogaland***

I dette kapitlet presenteres de fire jordbruksregionene som i størst grad preger jordbrukslandskapet fra Sørøst- til Sørvestlandet. Totalt omfatter spennvidden i fylkene Buskerud, Telemark, Aust-Agder, Vest-Agder og Rogaland seks hovedtyper av jordbruksregioner, nemlig; kyst-, lavlands-, skogs-, dal-, fjell- og fjordbygder. De to siste tas ikke med her, men fjordbygdene er omtalt i 3Qs "Vestlandsrapport" (NIJOS-rapport 13/04).

## ***1 Kysten fra Sør-Norge til Nordland***

**(her; strekningen Skagerrakkysten - Karmøy.)**

Regionen dekker totalt 4.6 % av Norges landareal. Skagerrakkysten kjennetegnes av en lav kystkontur med oppreven, småskala topografi. Her veksler det mellom skrinne svaberg, koller, lave åser og med leirsletter av ulik størrelse i senkningene. I sør fins Europas nordligste utløper av den tempererte edellauvskogen hvor bl.a. bøke- og eikeskoger er vanlig. I sørvest ligger Lista og Jæren med store og ofte flate moreneavsetninger. En tidligere åpen og kulturbetinget kystlynghei er i dag erstattet av et lågvokst buskheilandskap eller skog. Klimaet veksler fra suboseanisk med lite nedbør i Skagerak til oseanisk med atskillig mer nedbør på Sør-vestlandet. Vekstsesongens lengde varierer fra 200 til 220 døgn langs Skagerrakkysten og på Sørvestlandet.

### ***Jordbruksforhold***

Av jordbruksregionens totale landareal er om lag 9 % hevdholdt dyrka mark. En vekslende og småskåren topografi stykker de fleste steder opp dyrka marka og gir en dårlig arrondering. Det karrige kystlandskapet har mange steder gitt en eiendomsstruktur og bruksform der tidligere fiskebønder småbruk med spredte jordlapper er typisk. Gjennomsnittlig bruksstørrelse for *hele* regionen er liten, og vel 20% av dagens aktive gårder er mindre enn 50 dekar. Unntak er Jæren og Lista som hører blant landets mer storskala jordbruksområder.

I fylkene vi omtaler her er to hovedkategorier kystnære gårdsbruk vanlig etter deres beliggenhet i landskapet:

*Sprekkedalsjordbruk.* Dette er mest karakteristisk på sørøstkysten hvor jordbruksmarka ofte ligger på leirjord i et lavt sprekkesystem mellom grunnfjellets koller og åser. Innmarka har ofte mosaikk preg og dårlig arrondering. På sørvestkysten finnes mest oppdyrka morenejord, noe som ses ved langstrakte steingjerder.

*Slettebygdsjordbruk.* Denne kategorien er større, relativt flate områder med mektige løsmasser. Gode eksempler er Jæren og Lista, to av Norges viktigste jordbruksområder. I tillegg finnes lignende jordbruksarealer på næringsrike israndavsetninger på fastlandet og øyer langs kysten. Enkelte større jordbruksbygder finnes også spredt på gamle marine leirsletter og på kystnære elveavsetninger.

I 1998 var vel 17 % av registrert dyrka mark ute av drift. Mesteparten av dette tilhører smågårder innenfor kategorien *sprekkedalsjordbruk*, og her forventes det betydelig mer nedleggelse. Dette medfører langt på vei at et særnorsk kystlandskap, kjennetegnet av et småskala og sjønært jordbruk mellom svaberg og fjellknatter, vil forsvinne. Mange bruk blir også kjøpt opp som fritidseiendommer, spesielt langs Skagerrakkysten.

Husdyr er mest utbredt i sørvest. Besetningene er gjennomgående små, og 22 % av regionens gårder *med* melkekyr har fra 1-9 kyr, og 31 % har fra 10-14 kyr. Gårder med mer enn 30 melkekyr utgjør 16 % av melkebruka, og ligger helst på Lista eller Jæren, to av Norges kjerneområder for storfehold.



**Bilde 9.** Sørlandskysten små kombinasjonsbruk med fiske og jordbruk, har langt på vei forsvunnet de siste 50-årene. Årsakene er mange, bl.a. lite innmark, tungdreven arrondering, stedvis veiløst og ikke minst verdien inn- og utmarksarealene har for rekreasjon og fritidsliv. (Aktivt øygardsbruk i Risør kommune, Aust-Agder).



**Bilde 10.** Jærens *slettebygdsjordbruk* hører med blant våre mest storskala og produktive jordbrukslandskaper. Her ligger også ett av landets kjerneområder for husdyrhold, men også betydelige arealer med både korn og grønnsaker. (Sola kommune, Rogaland.)

## 2 Østlandets og Trøndelags lavlandsbygder

(her; tilpasset Buskerud / Telemark)

Jordbruksregion 2 er den mest oppdyrka regionen i Norge, men dekker arealmessig kun 4.6 % av landets landareal. I regionen ligger marin grense høyere enn noe annet sted i landet (150 – 210 moh), og løsmassene er ofte finkornet leire. I norsk målestokk har jordbrukslandskapet ofte et storskalapreg, og varierer fra vidstrakte slette- og ravinebygder til mer lave dallandskap. Rolige, avrunda åser danner landskapets horisonter.

Mange av regionens leirområder har typiske ravinlandskap, hvor bratte leirbakker og smådaler veksler med mindre terrasser og sletter. Vegetasjonen tilhører den nordlige bar- og lauvskogssone, dvs. med dominans av barskog. Her er imidlertid også et godt innslag av edlere lauvtrær på solrike lokaliteter. På Sørøstlandet veksler klimaet fra suboseanisk til kontinentalt og vekstsesongen er normalt på mellom 190-200 døgn.

### Jordbruksforhold

Jordbruksregionens mektige løsmasser gir grunnlag for landets største og mest sammenhengende jordbruksbygder. Av regionens *totale* areal dekker dyrka marka vel 25 % (ca. 357 300 ha), noe som er betydelig tatt i betraktning at Norges dyrka mark ellers kun dekker 3 % av landets totalareal. Ingen andre jordbruksregioner i Norge gir et så sterkt inntrykk av brede, frodige og veldyrkede jordbrukslandskap som nettopp her. Gjennomsnittlig driftsstørrelse, er på ca. 200 dekar dyrka mark, og de største gårdene ligger helst i åpent slettelandskap eller i mer vidstrakte jordbruksbygder på morenejord. I deler av regionen med småskalert naturstruktur eller i høyereliggende deler, blir bruksstørrelsen mindre. Dette gjelder bl.a. gårdsbruk i typiske erosjonslandskap eller i områder sterkt oppstykket av koller og åser. De mindre gårdene ligger ofte i utkantene av mer vidstrakte jordbruksområder. Ca. 30 % av regionens gårder er små bruk, dvs. driftsenheter med *under* 100 dekar.

Ensidig kornproduksjon preger mange jordbruksbygder, og ca. 70 % av totalt åkerareal nyttes til korn. Likevel er regionens produksjoner mangfoldig, og ofte er enkeltområder spesialisert mot ulike produksjoner. Grasproduksjon dekker vel 22 % av dyrka marka, og ses helst i forbindelse med regionens husdyrbruk, både storfe og sau. Storfebruket er størst (ca.185 000 dyr) og utgjør 54 % av regionens "beitedyr". Husdyrbruka ligger ofte tettere i regionens mer perifere jordbruksområder, dvs der åkerstørrelsen er mindre og ulike arronderings- og terrengforhold vanskeliggjør utstrakt maskinell åkerdrift. Det er også *her* flesteparten av regionens små- melkekyr besetninger (ca. 1000 bruk med 1-9 melkekyr) finnes.

Til forskjell fra storgårdene, som ofte har dyra sine på kulturbeiter, har mange perifere husdyrbruk også et særpreget beitelandskap. Dette fordi mer marginale og brattlendte areal her fortsatt nyttes som beiter. Når antall husdyrbruk går tilbake rammer det ofte gårder med de minste besetningene. Dette fører til at det tradisjonelle beitelandskapet også ofte forsvinner. Gjengroing av ravineområder er et eksempel på dette.

I de beste jordbruksbygdene er gårdsbebyggelsen gjerne prangende og med en bygningsmasse som ofte kan sies å høre hjemme i forgangne tider. Mange gårdstun er imponerende godt bevart. I tilknytning til tuna, finnes ofte velstelte hager, alleer, gårdsdammer og monumentale tuntrær som til sammen skaper et velstående preg. I mange bygdelag har også gamle gravhauger en sentral plass i jordbrukslandskapet.



**Bilde 11:** Østlandets- og Trøndelags lavlandsbygder er den mest oppdyrka jordbruksregionen i Norge. I Buskerud og Telemark ligger gårdene helst på leirjord, og i enkelte bygdelag er gårdene etter Norsk målestokk store. Mer perifert utenfor sentralbygdene, ligger gjerne gårdene mer spredt (Hole kommune, Buskerud)



**Bilde 12:** Korn dyrking er vanligste arealbruksform, og regionen utgjør landets kornkammer. I områder hvor leirjordsterrenget er mer kupert finner man imidlertid også en del storfehold. Beitene ligger da ofte i mer brattlendte ravinesider, og denne kulturmarkstypen er et særpreg for regionen. (Kongsberg kommune, Buskerud)

### **3 Sør- og Østlandets skogtrakter**

Jordbruksregion *Sør- og Østlandets skogtrakter* dekker 9.0 % av Norges areal, og barskog er regionens mest iøynefallende trekk. Deler av regionen ligger under marine grense og her finnes leirjord i senkninger. Over marin grense dominerer morenejord dyrka marka. Skogpreget varierer fra kystnære barblandingsskoger med innslag av boreonemorale arter til nordboreale barskoger i innlandet og høyere liggende åstrakter.

I mange områder er en grovkupert åstopografi vanligst, men ulik berggrunn og relieff kan gi stor variasjon. Sørlige områder har et lavt og grunnlendt åsterreng, ofte gjennomskåret av større og mindre sprekkedaler. Dette gir et lukket og uoversiktlig landskap med hyppig kupering og flat horisont. Lengst i sørvest bryter enkelte større dalfører det kuperede landskapet. I nord og nordøst får landskapet roligere og mer bølgende åsformer. Her er terrenget også mer utjevnet av et mektig morenelag. Klimaet varierer fra suboseanisk milde vintre i sørvest til kontinentalt kaldt innlandsklima i nordøst. Vekstsesongen varierer fra 200 døgn i sørvest til 150 døgn i nordøst.

#### **Jordbruksforhold**

Jordbruksarealet er beskjedent, og dekker kun 1.7 % (ca 50 500 ha) av regionens totale landareal. Dette jordarealet drives av vel 4400 gårder. De fleste gårdsbruka må karakteriseres som små: 25 % av gårdene disponerer under 50 dekar dyrka mark, mens ca. 33 % av gårdene er på mellom 50 - 100 dekar. Typisk for de minste bruka er dårlig jordarrondering bestemt av et karrig omkringliggende naturgrunnlag. Da dyrka marka ofte vanskelig kan utvides er forholdene for en mer storskala og rasjonell maskindrift gjerne utelukket. Tradisjonelt har derfor mange av regionens gårder hatt sitt utkomme i kombinasjon med skogsdrift.

I Agder, Telemark og Buskerud er gårdene ofte små, relativt få og ligger enten spredt med enslig beliggenhet eller noen få samlet i mindre skogsgrender. Jordbruksmarka har ofte dårlig arrondering og ligger gjerne som et smålappet eng- og åkertepp mellom lave koller og fjellknauser. Dette gir et småskala landskap hvor jordbruksmark er godt avgrensa lysninger mot en ellers tett og omkransende barskog. I nyere tid er også myrer dyrket opp for å øke gårdenes jordareal ytterligere. Men her fins også en del gårder på mindre elve- og breelvavsetninger eller på regionens randmorener. En del gårdsbruk sør i regionen med beliggenhet i mer karrige og dype skogsdaler hører også med her. Mange av disse gårdsbruka er i løpet av de siste 50 år blitt nedlagt, særlig i Agder og sørvestre deler av Telemark.

Bruk på næringsrike randmorener hører til skogregionens bedrestilte gårder. Her fins et mektig jorddekke med svake hellinger, noe som har åpnet for en arrondering av innmarka tilpasset et mer lettrevet maskinelt åkerbruk. Slike gårdsbruk fins kun i noen svært begrensede områder i sør og sørvest. Dyrking av grasfôr til slått og beite er vanligste avlingstype i Agder, Telemark og Buskerud, men enkelte steder dyrkes også noe korn særlig i lavereliggende områder med leirjord. Husdyrholdet er til dels moderat, men forholdsvis mange aktive gårdsbruk har sau. Også storfehold er utbredt, men besetningene er ofte gjennomgående små og samsvarer altså med regionens særpregede småskala drift. I 1996 hadde 46 % (550 gårder) av samtlige av regionens melkebruk mellom 1-9 melkekyr, mens 35 % av gårdene (420) hadde mellom 10-15 dyr. Kun 10 av regionens gårdsbruk (dvs. mindre enn 1 %) hadde mer enn 30 melkekyr.





**Bilde 13:** Naturgrunnet danner grunnlag for utbredelsen av dyrka marka, men et ofte karrig jordsmonn gjør derfor at gårdene ofte ligger spredt i region. Tradisjonelt har de fleste gårdene drevet et jordbruk i kombinasjon med skogbruk, noe som fortsatt opprettholdes mange steder. (Birkenes kommune, Aust-Agder).



**Bilde 14:** På grunn av gårdenes ofte store spredning i den svært så barskogsdominerte regionen, danner enkeltgårder og skogsgrendene lysåpne variasjoner i skoglandskapet. Bygningsmassen er gjerne nøktern i både størrelse og form, men er som oftest godt vedlikeholdt. (Flesberg kommune, Buskerud).

## **4 Sør-Norges dal- og fjellbygder**

Jordbruksregion 4 Sør-Norges dal- og fjellbygder dekker 8.1 % av Norges totalareal, og regionen særpreges av langstrakte daler, godt senket og nedskåret i et omkringliggende forfjell- og åslandskap. Buskerud har mest brede U-daler med nord-sørgående hovedløp, mens i Telemark går dalenes løp atskillig mer vilkårlig. Dalene her er også ofte v-skåret og smale i bunnen, og morene- og vitringsjord veksler ofte med nakne bergknatter. Telemark har også, sammen med dalene i Agderfylkene, enkelte sterkt u-forma daler med bratte dalsider og overveiende flat dalbunn. Morene er vanlig i liene, i dalbunnen hovedsakelig elveavsetninger.

På klimatisk gunstige lokaliteter finnes sørvendte lier med varmekjære edellauvtrær. På slike lokaliteter kan man mange steder fortsatt finne gamle styvingstrær, et kulturminne fra det gamle høstingsjordbruket. Klimaet er oseanisk i de sørlige og nordlige dalførene, kontinentalt i de midtre og østre dalførene. Vekstsesongen varierer fra 170 døgn i de lavestliggende og sørligste dalbygdene til 130 døgn i fjellbygdene.

### **Jordbruksforhold**

6 % av regionens totale landareal er dyrka jordbruksmark (vel 1 750 000 da). Foruten klimafaktoren er jordbrukets vilkår i sterk grad begrenset av topografi og løsmassenes mektighet. Dette er forhold som varierer sterkt både innen et dalføre, men også fra dal til dal. Fordi naturgrunnet er bestemmende for jordbrukets utbredelse, varierer også gårdenes disponible jordareal. Et kjennetegn er fravær av virkelig storgårder. Bare 2 % av samtlige av regionens gårdsbruk har over 500 dekar dyrka mark.

Flere daler har dalbunn med store oppdyrka elvesletter. I dag regnes disse, sammen med nydyrkingsareal i fjellet, for dal- og fjellbygdene graskamre og er en vesentlig forutsetning for regionens jordbrukaktivitet. Regionen har flest mellomstore bruk, og 37 % har mellom 100 - 200 dekar dyrka mark. Spredt opp gjennom dalene kan slike gårder ofte danne større sammenhengende jordbruksarealer, og både tun og driftsbygninger til særlig "brem- og slettegårdene" er blikkfang fra dalbunnens hovedveier. Kulturminner som steingjerder og urterike slåtteeenger finnes helst på morenejorda til regionens mer tungdrevne gårder. Dette er bruk som ligger på terrassehyller, i brattlendte lier, på små plataår eller skjult inne blant småkoller og mindre åsframspring. Småbruk med mindre enn 50 dekar dyrka mark utgjør ca. 15 % av regionens aktive gårder.

Gårdene ligger både enkeltvis, i grender, men og i større sammenhengende bygdelag. Grasproduksjon dominerer. Husdyrholdet er omfattende, bl.a. pga. nærhet til gode fjellbeiter. Storfehold dominerer, men små besetninger er vanlig. I 1996 hadde vel 35 % av regionens melkebruk mellom 1-9 melkekyr, mens kun 1 % hadde mer enn 30. Også saueholdet er utbredt, og over halvparten av bruka har mer enn 100 dyr på utmarksbeite. Da husdyrholdet er stort er også beitepåvirkningen mange steder betydelig. Karakteristiske beiter langs dalbunnens elver og raviner eller i brattlendt innmark er vanlig. Mange beitemarkstyper er likevel i ferd med å forsvinne fordi særlig storfeet i større grad går på kulturbeite, mens sauen beiter mest i utmarka.

I nasjonal sammenheng har regionen en svært særegen gårdsbebyggelse, og her finner vi kjerneområdet for både middelalderbygninger og fredete tømmerhus. Også en rekke av landets mest verdifulle kulturlandskapsområder ligger her, og regionen er en særdeles viktig tradisjonsbærer for den før-industrielle bondekulturen.



**Bilde 15:** I mange dalbygder har det skjedd store omveltninger de siste 100 årene. Mens de eldste storgårdene lå solvendt til i den klimatisk gunstige midtlia, så lå nyere og mindre (les ”dårligere”) bruk enten nederst i dalbunnen eller øverst i åsen. Nydyrking av grøderike elvesletter endret imidlertid på dette, og mange steder er det i dag de forhenværende store midtligårder som legges ned. (Valle kommune, Aust-Agder).



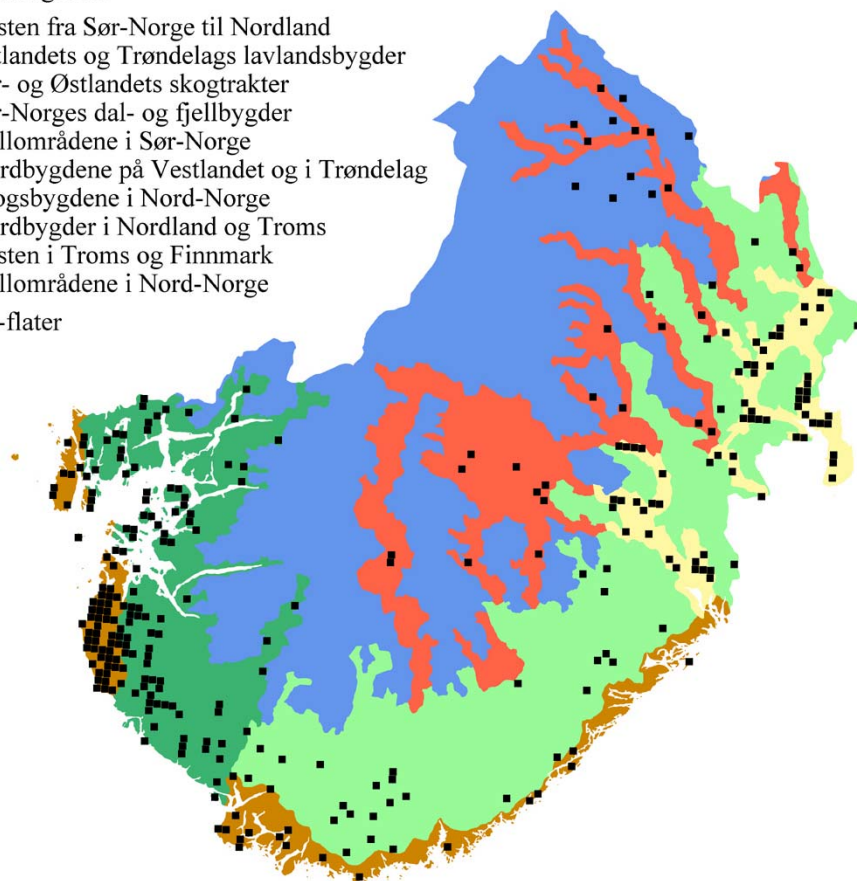
**Bilde 16:** Regionen er av stor betydning for forvaltning av vår jordbrukskultur. Her finnes bl.a. kjerne-områdene for gamle tømmerbygninger, men stedvis også kulturmarkstyper som artsrike slåtteeenger og gamle styvingstrær. Overordna landskapsinntrykk er ofte også ”tradisjonelle”. (Kviteseid kommune, Telemark).

**Tabell 5: Antall 3Q-flater i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland fordelt på Norges 10 jordbruksregioner. Siden det er få flater i Aust-Agder, omtales Agderfylkene sammen i denne rapporten.**

	Buskerud	Telemark	Aust-Agder	Vest-Agder	Rogaland	Sum
1.Kysten fra Sør-Norge til Nordland		1	4	13	56	74
2. Østlandets og Trøndelags lavlandsbygder	43	21				64
3. Sør- og Østlandets skogtrakter	7	6	7	17		37
4. Sør-Norges dal- og fjellbygder	12	11	2			25
5. Fjellområdene i Sør-Norge	7					7
6. Fjordbygdene på Vestlandet og i Trøndelag				6	92	98
7. Skogbygdene i Nord-Norge						0
8. Fjordbygder i Nordland og Troms						0
9. Kysten i Troms og Finnmark						0
10. Fjellområdene i Nord-Norge						0
<b>Sum</b>	<b>69</b>	<b>39</b>	<b>13</b>	<b>36</b>	<b>148</b>	<b>305</b>

Jordbruksregioner

- Kysten fra Sør-Norge til Nordland
- Østlandets og Trøndelags lavlandsbygder
- Sør- og Østlandets skogtrakter
- Sør-Norges dal- og fjellbygder
- Fjellområdene i Sør-Norge
- Fjordbygdene på Vestlandet og i Trøndelag
- Skogsbygdene i Nord-Norge
- Fjordbygder i Nordland og Troms
- Kysten i Troms og Finnmark
- Fjellområdene i Nord-Norge
- 3Q-flater



**Kart 4: 3Q-flatenes fordeling i jordbruksregionene i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland.**

## Arealstruktur

Begrepet “arealstruktur” beskriver både landskapets innhold i form av arealtyper, linjeelementer og punktobjekter, og den romlige fordelingen av disse landskapselementene. Det er denne informasjonen om landskapets innhold og innredning som er hovedproduktet fra tolkning av flybilder.

Arealstrukturen i jordbrukets kulturlandskap er en fysisk ramme for den jordbruksdriften som daglig blir mer eller mindre målrettet forsøkt vedlikeholdt eller endret. Arealstrukturen har videre stor betydning for en rekke forhold ved landskapets biologiske mangfold, kulturminner og tilgjengelighet.

I Norge som i resten av Europa finner vi en tendens til økt intensivering av jordbruksdrift i områder der drifta allerede er intensiv, i sterk kontrast til nedlegging og fraflytting i mer marginale jordbruksområder [19-21]. Dette innebærer for eksempel drenering av våtmarksarealer og oppdyrking av ukultiverte arealer i noen områder og gjengroing i andre. I tillegg pågår i enkelte områder en stadig omdisponering av jordbruksarealer til andre formål, som boligbygging og forbedring av infrastruktur. Slike utviklingstrekk vil være av stor betydning for den videre utviklingen av kulturlandskapet i Norge.

**Tabell 6: Areal per fylke og jordbruksareal (km<sup>2</sup>) i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland.**

	<b>Buskerud</b>	<b>Telemark</b>	<b>Aust-Agder</b>	<b>Vest-Agder</b>	<b>Rogaland</b>
	<b>Areal (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Areal (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Areal (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Areal (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Areal (km<sup>2</sup>)</b>
Totalt areal per fylke	14 927	15 315	9 212	7 281	9 325
Jordbruksareal	530	265	118	201	1012

Jordbruksareal utgjør til sammen 3.2 % av Norges totalareal, eller ca. 10 400 kvadratkilometer. Sammenlignet med dette ser vi fra Tabell 6 at Buskerud ligger rundt landsgjennomsnittet, med 3.5 % jordbruksareal, mens Telemark, Aust-Agder og Vest-Agder ligger under, med henholdsvis 1.7 %, 1.3 % og 2.8 % jordbruksareal. Rogaland derimot er en av de største jordbruksfylkene i Norge hele 10.8 % av det totale fylkesarealet er jordbruksareal og arealmessig er dette mer enn alle andre fylker i landet med unntak av Hedmark og Oppland.

Siden Agderfylkene har en lav andel jordbruksareal er det også relativt få 3Q-flater her (se Tabell 5). For å øke datagrunnlaget for indikatorberegningen er disse fylkene derfor behandlet sammen i denne rapporten.



**Bilde 17: Arealstrukturen er dels et produkt av naturgitte forhold, dels et produkt av menneskers påvirkning, f.eks. ved jordbruksdrift. (Karmøy kommune, Rogaland).**

## ***Arealstrukturen i jordbrukets kulturlandskap***

I dette kapittelet har vi valgt å skille mellom arealstruktur som omfatter helheten ved jordbrukets kulturlandskap, og de aspektene ved arealstruktur som utelukkende omfatter jordbruksarealene. Den første delen gir informasjon om hele den mosaikken av jordbruksarealer, restarealer, skog og vann som er så typisk for det norske jordbrukslandskapet. Her rapporteres f.eks. forekomst av kantsoner mellom dyrket mark og bebygde arealer, og fordelingen av ulike arealtyper i landskapet. I den andre delen gis det i hovedsak informasjon som ligger nært opp til det som jordbruksfaglig vil omtales som arrondering, for eksempel om jordbruksarealenes form og gjennomsnittlige størrelse.

## ***Arealtyper i jordbrukets kulturlandskap***

En tendens til økt intensivering av jordbruksdrift i områder der drifta allerede er intensiv, i sterk kontrast til gjengroing og fraflytting i de mer marginale områdene dokumenteres nå fra hele Europa <sup>[19-21]</sup>. I Sverige har man en god stund påpekt at det skjer en polarisering av jordbrukslandskapet, og at dette vil kunne få store ringvirkninger for landskapsutformingen <sup>[22]</sup>. I Norge er det liten tvil om at en lignende utvikling pågår <sup>[8, 23]</sup>, med opphør av drift i mer marginale jordbruksområder, mens driften intensiveres i de allerede intensivt drevne områdene.

Den intensivering og spesialisering av jordbruksdriften som har funnet sted i løpet av de siste 50 år, har ført til at store deler av jordbrukslandskapet har endret karakter. Spesielt i korndistriktene har arealtyper som enger, havnehager og buskrike beiteområder forsvunnet. I de mer marginale jordbruksområdene er det gjengroing av arealer som tidligere har vært holdt åpne som dominerer. Her reduseres arealtyper som beitemark og slåttenger, mens løvskogarealet øker. I begge tilfeller endres landskapsbildet betydelig, og en rekke andre forhold i landskapet påvirkes.



**Bilde 18 og 19:** Gjengroingens første fase kalles i Sverige ofte for ”den älskliga fasen”, en betegnelse som forteller at dette kan være innbydende arealer med stort innslag av eng- og hagemarksarter og velutviklet blomsterflora. Dette er imidlertid bare en overgangsperiode, og hvis ikke tiltak settes inn varer det ikke lenge for busk og kratt har overtatt (Flesberg kommune og Nore og Uvdal kommune, Buskerud).

**Tabell 7: Prosentvis fordeling av areal typer på 3Q-flatene i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland.**

	<b>Buskerud</b>	<b>Telemark</b>	<b>Agderfylkene</b>	<b>Rogaland</b>
	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>
<b>Sum Jordbruksareal</b>	<b>34.2</b>	<b>26.4</b>	<b>17.3</b>	<b>47.0</b>
Åker og kulturess	30.0	23.2	12.0	24.9
Hagebruksareal	0.6	0.2	0.1	0.2
Beitemark	3.7	3.0	5.2	22.0
<b>Sum Kulturpreget engvegetasjon</b>	<b>5.2</b>	<b>5.0</b>	<b>5.1</b>	<b>5.3</b>
Beite- og slåttemark med usikker bruksstatus	1.3	1.3	1.8	2.2
Kanter og restarealer	4.0	3.7	3.4	3.1
<b>Sum Naturlig fastmarksvegetasjon uten skog</b>	<b>7.2</b>	<b>7.1</b>	<b>7.1</b>	<b>8.1</b>
Hei- og rabbevegetasjon	2.2	2.0	2.8	7.4
Saltvannspåvirket fastmarksvegetasjon	-	-	-	0.0
Rydd skogareal	5.0	5.1	4.4	0.7
<b>Sum Naturlig våtmarksvegetasjon uten skog</b>	<b>1.7</b>	<b>0.6</b>	<b>2.1</b>	<b>1.8</b>
Myr og annen ferskvannsvåtmark	1.7	0.6	2.1	1.8
Salt- og brakkvannsvåtmark	-	-	0.0	0.0
<b>Sum Skog og tredekket areal</b>	<b>42.2</b>	<b>48.0</b>	<b>49.2</b>	<b>17.7</b>
Lauvskog	8.1	10.3	15.1	9.1
Blandingsskog	7.4	9.6	7.5	2.6
Barskog	26.8	28.0	26.5	6.0
<b>Sum Naturlig vegetasjonsfritt areal</b>	<b>0.2</b>	<b>1.5</b>	<b>2.2</b>	<b>2.3</b>
Bart fjell, blokk- og steinmark	0.2	1.5	2.0	2.2
Grus, sand, jord og torv	0.0	0.0	0.2	0.1
<b>Sum Vann, snø og is</b>	<b>2.0</b>	<b>4.2</b>	<b>11.6</b>	<b>10.4</b>
Ferskvann	2.0	3.7	7.4	4.6
Snø og is	-	-	-	-
Salt- og brakkvann	-	0.5	4.2	5.9
<b>Sum Bebygd og opparbeidet areal</b>	<b>7.3</b>	<b>7.4</b>	<b>5.5</b>	<b>7.3</b>
Samferdsel	1.8	1.9	1.4	1.8
Bebyggelse	4.9	4.7	3.4	4.4
Lagrings-, tipp- og avfallsplasser	0.2	0.1	0.1	0.2
Grøntanlegg, idretts- og rekreasjonsområder	0.1	0.4	0.4	0.4
Andre opparbeidet areal	0.4	0.3	0.2	0.6
<b>Totalt</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Som vist i Tabell 7 er det store forskjeller i andel av 3Q-flatene som er jordbruksareal i disse fylkene, fra nesten halvparten av arealet i Rogaland til under en femtedel i Agderfylkene. Mens jordbruk er den dominerende arealklassen i Rogaland er det skog og tredekket areal som dominerer 3Q-flatene i de andre fylkene. I tillegg til å ha mindre skogareal totalt har Rogaland også en annen fordeling mellom skogstyper, med forholdsvis mer løvskog enn barskog i jordbrukslandskapet. Andel veier og bebygd areal på 3Q-flatene er nesten den samme i Buskerud, Telemark og Rogaland, men noe mindre i Agderfylkene. Vann forekommer minst i jordbrukslandskapet i Buskerud og mest i Agderfylkene og Rogaland; i Agderfylkene er andelen ferskvann på 3Q-flatene den høyeste i landet.

### ***Fragmentering av ulike areal typer i jordbrukets kulturlandskap***

Fragmentering er prosess som innebærer oppstyking av et areal i flere mindre enheter av samme type <sup>[24]</sup>. For eksempel vil en fragmentering av løvskogsarealet innebære at man går fra en situasjon med få store løvskogsareal til en situasjon med mange små løvskogsflekker. Fragmentering innebærer også nesten alltid et tap av areal, og ikke utelukkende en endring i den romlige fordelingen av det. En viktig konsekvens av fragmentering er at kantlengden øker.

I det norske jordbrukslandskapet er det generelt sett de areal typene som ikke er en del av jordbruket som er mest utsatt for fragmentering i områder med mer intensivt jordbruksdrift. Her vil for eksempel mindre

skogarealer ligge igjen som “øyer” i et hav av åker. I områder dominert av gjengroingsprosesser er det motsatte tilfelle. I disse områdene er det generelt jordbruksarealer som for eksempel beitemark som fragmenteres. Den nye skogen vil her dele opp det som tidligere var større sammenhengende beiteområder. En annen viktig kilde til fragmentering i Norge, så vel som i mange andre land, er vei og jernbane.

**Tabell 8: Gjennomsnittlig størrelse (dekar) av sammenhengende arealenheter av ulike typer i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland (beregning basert på kartfigurer på nivå 3) .**

Type areal	Buskerud	Telemark	Agderfylkene	Rogaland
Åker og kultureng	13.9	12.4	6.3	10.2
Hagebruksareal	3.9	3.4	1.2	2.0
Beitemark	7.1	7.0	6.3	14.3
Beite- og slåttemark med usikker bruksstatus	3.1	3.7	3.3	5.0
Kanter og restarealer	1.1	1.2	1.2	1.0
Hei- og rabbevegetasjon	6.1	2.9	2.9	5.2
Saltvannspåvirket fastmarksvegetasjon	-	-	-	8.8
Ryddas skogareal	4.2	3.7	4.2	2.3
Myr og annen ferskvannsvåtmark	5.5	2.8	3.8	3.1
Salt- og brakkvannsvåtmark	-	-	3.2	0.8
Lauvskog	3.3	4.6	5.8	2.8
Blandingsskog	9.2	8.3	9.0	6.1
Barskog	19.3	21.3	19.6	8.3
Bart fjell, blokk- og steinmark	1.6	2.9	2.0	1.6
Grus, sand, jord og torv	1.8	1.0	2.3	2.8
Ferskvann	16.5	14.5	29.1	13.8
Salt- og brakkvann	-	133.8	97.0	100.3
Samferdsel	1.5	1.5	1.5	1.3
Bebyggelse	3.3	3.4	2.2	3.1
Lagrings-, tipp- og avfallsplasser	0.4	0.5	0.5	0.5
Grøntanlegg, idretts- og rekreasjonsområder	3.6	6.3	5.0	15.6
Andre opparbeidet areal	2.1	1.3	1.1	1.8

I Tabell 8 presenteres den gjennomsnittlige størrelsen på arealer av ulik type i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland. Siden statistikken er basert på kartlagte flater på 1 x 1 km er det selvsagt en kunstig avgrensning av mange arealenheter mot kanten av flaten, noe som gir mindre arealenheter enn man finner i virkeligheten. Målet er imidlertid å følge med på utviklingen over tid, slik at det er forskjeller over tid og mellom regioner som er interessant heller enn de absolutte verdier. Her ser vi for eksempel store forskjeller mellom fylkene i gjennomsnittsstørrelsen på arealenheter med åker og kultureng, med langt større enheter i Buskerud, Telemark og Rogaland enn i Agderfylkene. Rogaland har de største beitemarksarealene, mens Agderfylkene kommer ut med både store enheter ferskvann og større enheter av lauvskog enn de andre fylkene.

For lettere å kunne visualisere fragmenteringsgrad er det også interessant å vite hvor mange sammenhengende arealer av hver type man kan forvente å finne i en typisk kvadratkilometer av jordbrukslandskap i for eksempel Buskerud. Dette viser vi i Tabell 9. Med tanke på det man i dag vet om effektene av fragmentering, for eksempel på det biologiske mangfoldet, vil det være interessant å sammenlikne graden av fragmentering i ulike deler av landet og endringer i denne over tid.



**Tabell 9: Gjennomsnittlig antall arealenheter av ulike typer per 3Q-flate i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland.**

	<b>Buskerud</b>	<b>Telemark</b>	<b>Agderfylkene</b>	<b>Rogaland</b>
	<b>Antall</b>	<b>Antall</b>	<b>Antall</b>	<b>Antall</b>
Åker og kultureng	21.6	18.7	18.8	24.3
Hagebruksareal	1.4	0.6	0.5	0.8
Beitemark	5.2	4.3	8.3	15.4
Beite- og slåttemark med usikker bruksstatus	4.0	3.5	5.3	4.3
Kanter og restarealer	35.4	29.8	27.1	30.9
Hei- og rabbevegetasjon	3.6	7.0	9.5	14.2
Saltvannspåvirket fastmarksvegetasjon	-	-	-	0.0
Rydd skogareal	12.0	13.7	10.3	2.9
Myr og annen ferskvannsvåtmark	3.1	2.0	5.4	5.9
Salt- og brakkvannsvåtmark	-	-	0.0	0.0
Lauvskog	24.7	22.2	26.1	31.9
Blandingsskog	8.0	11.6	8.4	4.2
Barskog	13.9	13.2	13.5	7.3
Bart fjell, blokk- og steinmark	0.9	5.1	9.8	13.3
Grus, sand, jord og torv	0.2	0.4	0.7	0.4
Ferskvann	1.2	2.5	2.5	3.3
Snø og is	-	-	-	-
Salt- og brakkvann	-	0.0	0.4	0.6
Samferdsel	11.9	12.3	9.5	13.3
Bebyggelse	14.6	13.9	15.5	14.3
Lagrings-, tipp- og avfallsplasser	3.7	1.8	2.2	4.4
Grøntanlegg, idretts- og rekreasjonsområder	0.4	0.6	0.8	0.3
Andre opparbeidet areal	1.8	2.3	1.7	3.2
<b>Totalt</b>	<b>167.7</b>	<b>165.4</b>	<b>176.4</b>	<b>195.0</b>



**Bilde 20: Det norske jordbrukslandskapet ligger generelt ofte som fragmenter omgitt av skog. (Hjelmeland kommune, Rogaland).**

## Diversiteten i jordbrukets kulturlandskap

Mangfold av arealtyper i et landskap og mengdefordelingen av arealet mellom de ulike typene er av interesse i mange sammenhenger. Det er utviklet mange mål for å uttrykke denne diversiteten i et landskap <sup>[12]</sup>; Det totale antallet arealtyper i et landskap er et enkelt diversitetsmål. I tillegg finnes en del indekser som sammenstiller ulike egenskaper ved arealtypenes antall og mengdevise fordeling i ett enkelt tall. Et eksempel er grad av dominans eller jevnhet i en fordeling av ulike habitater. Slike sammenfattende indeksverdier kan bidra til å forenkle sammenligninger mellom ulike jordbrukslandskap og studier av endringer over tid. Man skal imidlertid være oppmerksom på at siden flere variabler inngår i slike indekser, kan årsaken til eventuelle endringer kamufleres <sup>[25]</sup>.

En anerkjent indeks for diversitet er Shannons diversitetsindeks ( $H'$ ) <sup>[26]</sup>. Denne indeksen ble opprinnelig utviklet for å kunne sammenligne forekomst og fordeling av arter mellom ulike områder, men har siden den gang fått et sterkt utvidet bruksområde. Shannons diversitetsindeks er mest følsom for endringer av arealtyper som forekommer i mindre omfang <sup>[27, 28]</sup>. Verdien på Shannons indeks ligger vanligvis mellom 1.5 og 3.5 <sup>[12]</sup> og øker med økende diversitet.

Det er viktig å være oppmerksom på at verdien til Shannons diversitetsindeks er veldig avhengig av hvilket klassifikasjonssystem man bruker i kartleggingen. Indeksen er nyttig for å sammenligne ulike landskap eller det samme landskapet på ulike tidspunkter, men bare hvis det samme klassifikasjonssystemet og de samme reglene for kartlegging ligger til grunn hver gang. I første omdrev av 3Q-programmet gjennomføres små justeringer og endringer i kartleggingsmetodene for å finne fram til de mest egnede metodene for å overvåke endringer over tid. Man bør derfor foreløpig være forsiktig ved å sammenligne indikatorverdier fra fylker som er kartlagt forskjellige år.

Shannons diversitetsindeks er beregnet med grunnlag i nivå 2 i klassifikasjonssystemet (se Tabell 2). Dette betyr at man skiller mellom kategoriene A1 “Åker med ettårige jordbruksvekster og kulturreng” og A3 “Beitemark”, men ikke mellom de ulike typer innenfor disse kategoriene, for eksempel mellom kornåker (A1ko) og kulturreng (A1en), eller mellom beite uten busker (A3be) og beite med spredte busker (A3sb). Det har vært et par endringer i klassifikasjonssystemet på nivå 2 siden 1998. En ny kategori som kalt “Beitemark og slåttemark med usikker bruksstatus” ble etablert i 1999 og mellom 1999 og 2000 har det vært en reduksjon i antall kategorier for bebygd og opparbeidet areal.

Shannons diversitetsindeks:  $H' = -\sum p_i \ln p_i$

hvor  $p_i$  er andelen areal av en bestemt arealtype i forhold til totalt areal av alle arealtyper ( $n_i / N$ ).

**Tabell 10: Shannons diversitetsindeks for jordbrukets kulturlandskap i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland – prosentvis fordeling av 3Q-flater blant fire diversitetsklasser. Kolonnen 'Nasjonalt' gir fordelingen for landet totalt (alle 3Q-flater).**

Diversitetsindeks	Buskerud % av 3Q-flatene	Telemark % av 3Q-flatene	Agderfylkene % av 3Q-flatene	Rogaland % av 3Q-flatene	Nasjonalt % av 3Q-flatene
meget lav (< 1.0)	0.0	3.7	0.0	2.8	4.3
lav (1.0 - 1.5)	24.5	25.9	13.3	26.4	26.5
høy (1.5 - 2.0)	67.3	48.1	56.7	47.2	52.9
meget høy (> 2.0)	8.2	22.2	30.0	23.6	16.3
Totalt	100	100	100	100	100

Sammenlignet med fordelingen av flater med diversitetsindeksverdi i ulike kategorier for alle 3Q-flater i landet viser Tabell 10 at Buskerud, Telemark og Rogaland ligger ganske nært den nasjonale fordelingen, mens Agderfylkene har en større andel 3Q-flater i den høyeste diversitetsklassen. Alle disse fylkene har få eller ingen flater i den laveste diversitetsklassen. Fylkene med størst andel flater med lav diversitet inkluderer Østfold, Akershus, Hedmark og Vestfold, mens fylker med størst andel flater med høy diversitet er Hordaland, Sogn og Fjordane og Møre og Romsdal.

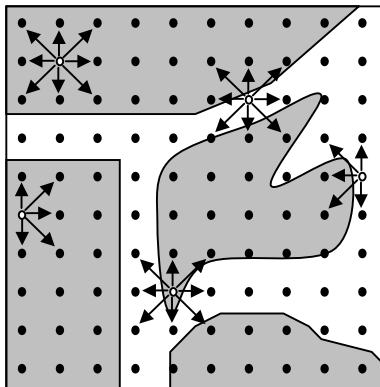


**Bilde 21:** Den totale diversiteten i jordbrukets kulturlandskap er svært stor mange steder i Norge, med et samspill av menneskeskapte og naturlige elementer. (Sandnes kommune, Rogaland).

### ***Heterogenitet i jordbrukets kulturlandskap***

Målet på heterogenitet gir uttrykk for landskapets uensartethet, og har sammenheng med antall og størrelsesfordeling av ulike arealtyper <sup>[13]</sup>. Indikatoren skiller mellom homogene landskap med få landskapselementer per arealenhet (storskala landskap) og heterogene landskap med mange elementer per arealenhet (småskala landskap). Et landskaps heterogenitet har stor betydning for landskapsbildet og for biologisk mangfold.

Indikatoren for heterogenitet beregnes ved at det legges et punktnett med 100m avstand mellom punktene over hver flate. På hvert punkt er arealtypen registrert, og det er deretter beregnet hvor stor andel av punkter som faller innenfor samme arealtype som nabopunktene. Videre er det beregnet hvor mange like par som finnes på flaten som en andel av det totale antallet like par som det er teoretisk mulig å finne. I et storskalalandskap vil en stor andel av punktene falle innenfor samme arealkategori som nabopunktet. I et småskalalandskap vil få punkter falle innenfor samme kategori som nabopunktet. Indeksen er presentert som andel par på ulike arealtyper, slik at økende indeksverdi gjenspeiler økende heterogenitet.



**Figur 1:** Et punktnett er utgangspunkt for beregning av heterogenitetsindeksen på flaten. Arealtypen på hvert punkt blir sammenlignet med arealtypen på nabopunkter. Dette gjøres for alle mulige kombinasjoner av nabopunkter på hele flaten og heterogenitetsindeksen er andelen ulike par.

**Tabell 11: Prosentvis fordeling av hix-verdier blant 3Q-flatene i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland, samt nasjonale tall (fordeling for alle landets 3Q-flater).**

<b>Andel par på ulike arealtyper</b>	<b>Buskerud</b> % av 3Q-flatene	<b>Telemark</b> % av 3Q-flatene	<b>Agderfylkene</b> % av 3Q-flatene	<b>Rogaland</b> % av 3Q-flatene	<b>Nasjonalt</b> % av 3Q-flatene
< 0.40	2	4	0	5	7
0.40 - 0.49	8	11	13	12	16
0.50 - 0.59	31	19	27	21	28
0.60 - 0.69	39	41	40	45	32
> 0.70	20	26	20	17	17
<b>Totalt</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Indikatoren i Tabell 11 er beregnet på grunnlag av karttemalagene arealfigurer, punkt- og linjeelementer. Tabellen viser at det er få flater i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland som har lav heterogenitet (ensartede flater). Derimot har en relativt stor andel av flatene høye hix-verdier. Til sammenligning har 18 % av flatene i Østfold og 19 % av flatene i Akershus en hix-verdi på mindre enn 0.4 og henholdsvis 3 % og 1 % en hix-verdi over 0.7. Det fylket i Norge hvor den romlige oppdelingen innen 3Q-flatene er størst er Hordaland, hvor hele 43 % av flatene hadde en hix-verdi på over 0.7. Det er med andre ord store regionale forskjeller i den romlige oppdelingen i jordbrukets kulturlandskap.

For å forstå hva som bidrar til heterogeniteten indikert i Tabell 11, kan man se på Tabell 9 som viser det gjennomsnittlige antallet arealenheter av ulike typer per 3Q-flate, og Tabell 8 som viser den gjennomsnittlige størrelsen på disse. Da blir det tydelig at selv om jordbruksareal og skog til sammen utgjør en betydelig andel av arealet, er det rom for mye heterogenitet fordi arealene er fordelt mellom mange forholdsvis små arealenheter.



**Bilde 22: Ulike former for arealdekke gir et heterogent landskapsbilde. (Skien kommune, Telemark).**

## Lengde av ulike kanttyper i jordbrukets kulturlandskap

En kant markerer en overgang fra en arealtype til en annen. Ulike kanttyper markerer grenser mellom forskjellige arealtyper. Ofte er ikke kanten et skarpt skille, men mer en sone med gradvis overgang fra den ene arealtypen til den andre. Denne gradienten er vanskelig å registrere ut fra flybilder. På kartet markeres imidlertid kanten som en smal linje. Usikkerheten knyttet til enkelte kantes lokalisering og utforming kan derved lett kamufleres. Skygge fra trær i skogkanter kan også skape problemer i tolkningen av kanter fra flybilder.

Kantenes ulike bredde er dels en følge av naturgitte forhold og dels påvirket av skjøtsel og annen menneskelig aktivitet. Man snakker om harde (skarpe) og myke (brede) kanter. Denne indikatoren forsøker ikke å angi kantbredder ettersom dette lett ville bli en subjektiv vurdering og dermed informasjon som er lite egnet til overvåkingsformål. Kantlengde er derimot en objektiv indikator som kan brukes for å registrere omfanget av kanter av forskjellige typer.

Det er lenge siden det ble påpekt at kanter har spesielle egenskaper, uansett arealtype <sup>[29]</sup>. I kontaktsonen mellom åker og skog for eksempel kan trærne som er synlige på flybildene være av samme art og alder som trærne man finner midt inne i et større sammenhengende skogareal, men lys-, vind- og temperaturforhold kan være helt annerledes i skogens ytterkanter <sup>[30]</sup>. En kant vil i tillegg alltid ha et annet artsinnhold, og generelt være mer påvirket av forholdene i resten av landskapet <sup>[24]</sup>. Kanter er dessuten ofte viktige soner for det biologiske mangfoldet, for tilgjengelighet og for landskapsbildet.

**Tabell 12: Gjennomsnittlig lengde (m) per flate og prosentvis fordeling av ulike typer kanter mellom jordbruksareal og andre arealtyper i jordbrukslandskapet i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland.**

	Buskerud		Telemark		Agderfylkene		Rogaland	
	m	%	m	%	m	%	m	%
Kant mot kulturpreget engvegetasjon	4617	44	3513	42	3843	42	4482	26
Kant mot naturlig fastmarksvegetasjon uten skog	303.4	2.8	221.4	2.1	340	2.8	1345	6.3
Kant mot våtmarksvegetasjon uten skog	124	0.1	78	0.1	89.8	0.2	786	2.4
Kant mot skog og tredekket areal	3592	33	2870	34	3392	38	4688	28
Kant mot naturlig vegetasjonsfritt areal	61.67	0	6	0	175	0.7	1585	6.1
Kant mot vann, snø og is	233.7	0.3	66	0.1	60.8	0.1	382	1.5
Kant mot bebygd og opparbeidet areal	2114	20	1830	22	1414	16	4845	29

Tabell 12 viser at det i Buskerud, Telemark og Agderfylkene er grenser mot kulturpreget engvegetasjon som er den dominerende kategorien grenser mot jordbruksareal på 3Q-flatene, på samme måte som i de fleste tidligere kartlagte fylker. Rogaland skiller seg ut ved å ha en mye jevnere fordeling mellom alle de ulike kanttyper enn noe annet fylke i Norge, inkludert en mye større andel grenser mot naturlig fastmarksvegetasjon uten skog (som inkluderer hei- og rabbevegetasjon) og vegetasjonsfritt areal (som inkluderer bart fjell).



**Bilde 23:** Det er ofte forskjeller på de menneskeskapte kantene og de som er skapt av naturforholdene. Menneskeskapte kanter forsøker ofte å følge rette linjer med rette vinkler (Valle kommune, Aust-Agder)

### ***Areal av ulike arealklasser ved vannkanter i jordbrukets kulturlandskap***

Blant alle de ulike typene kantsoner man finner i et jordbrukslandskap, er kantsoner langs vann spesielt interessante. Slike kantsoner kan hindre avrenning fra jordbruksarealer til vassdrag og spiller derved en viktig rolle i kontrollen av vann og næringsstoffforhold i landskapet. Kantsoner langs vann utgjør også spesielle biotoper for planter og dyr fordi de representerer en overgangssone mellom to helt ulike fysiske miljøer. Våtmarksområder har dessuten ofte høy biologisk produksjon og stor artsdiversitet. I tillegg kan vegetasjonssoner langs vassdrag ha en flomdempende effekt.

Mange arealklasser langs vannkanter er arealer i endring, blant annet som følge av endrede jordbruksforhold. Ett eksempel er de mange strandengene som tidligere var brukt som beiteområder. Dette er imidlertid en form for arealbruk som etter hvert er svært redusert, noe som er forventet å ha betydning også for det biologiske mangfoldet. Forekomsten av vann er dessuten vist å ha spesielt stor betydning for folks opplevelse av et landskap <sup>[31]</sup>, og vannkanter kan ha stor betydning for tilgjengeligheten i landskapet. Vann er i tillegg viktig i rekreasjonssammenheng ved å muliggjøre aktiviteter som for eksempel for fiske og bading.

Siden vegetasjon bidrar til å binde jorda, kan kantsoner mellom vann og dyrka mark bidra til å redusere erosjon og utvasking. Erosjon og undergraving av dyrka mark kan mange steder være et omfattende problem, med mange uheldige konsekvenser. Der hvor beitedyr har tilgang til vannkanter kan tråkkslitasjen medføre sterk erosjon.

Mange funksjoner er påvirket av hvilke areal typer som finnes langs vannkantene <sup>[24, 32]</sup>. Det er derfor av interesse å kvantifisere både lengde kant mellom vann og enkelte relevante arealklasser, og arealet av ulike arealklasser i et belte langs vannkantene.

**Tabell 13: Prosentvis fordeling av kantlengde mellom vann og andre arealklasser i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland.**

	Buskerud	Telemark	Agderfylkene	Rogaland
	%	%	%	%
Jordbruksareal	2.9	0.4	0.5	11.7
Kulturpreget engvegetasjon	7.1	12.4	14.8	19.2
Naturlig fastmarksvegetasjon uten skog	8.9	8.7	6.0	9.8
Naturlig våtmarksvegetasjon uten skog	6.8	7.8	9.8	7.6
Skog og tredekket areal	65.8	56.4	37.4	23.9
Naturlig vegetasjonsfritt areal	7.2	8.6	21.7	21.6
Bebyggd og opparbeidet areal	1.3	5.7	9.8	6.2
<b>Totalt</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Tabell 13 forteller at det er skog og tredekket areal som er den dominerende arealklassen som grenser til vann i jordbrukets kulturlandskap. Naturlig vegetasjonsfritt areal, som inkluderer for eksempel sandstrender og elveavsetninger, er selvsagt også vanlig. Det er sjelden at jordbruksareal grenser direkte mot vann på 3Q-flatene i Buskerud, Telemark og Agderfylkene, men Rogaland er det fylke i landet som har størst andel grenser mellom vann og jordbruksareal.

**Tabell 14: Prosentvis fordeling av ulike arealklasser i en 10 meter bred buffersone langs vannkanter på 3Q-flatene i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland og gjennomsnittsareal (dekar) av hver arealklasse per flate (for de flater hvor vann forekommer).**

	Buskerud		Telemark		Agderfylkene		Rogaland	
	%	Areal (daa)	%	Areal (daa)	%	Areal (daa)	%	Areal (daa)
Jordbruksareal	6.5	1.0	1.8	0.4	2.9	0.8	20.6	4.9
Kulturpreget engvegetasjon	5.8	0.9	14.0	3.2	13.5	3.5	13.7	3.2
Naturlig fastmarksvegetasjon uten skog	9.2	1.4	8.0	1.8	5.1	1.3	9.7	2.3
Naturlig våtmarksvegetasjon uten skog	6.2	1.0	6.2	1.4	7.9	2.0	6.0	1.4
Skog og tredekket areal	65.5	10.1	59.4	13.6	44.4	11.4	26.8	6.3
Naturlig vegetasjonsfritt areal	4.0	0.6	6.2	1.4	16.1	4.1	16.3	3.8
Bebyggd og opparbeidet areal	2.9	0.5	4.4	1.0	10.1	2.6	7.0	1.6
<b>Sum</b>	<b>100</b>	<b>15.5</b>	<b>100</b>	<b>22.9</b>	<b>100</b>	<b>25.7</b>	<b>100</b>	<b>23.6</b>

Hvis man ser på arealene innenfor 10 m fra vann (Tabell 14) istedenfor arealene som grenser direkte til vann (Tabell 13) så er andelen jordbruk noe høyere. Dette skyldes bl.a. at bønder som søker tilskuddsmidler er pålagt å legge igjen en minst 2 m bred sone som ikke kultiveres langs vannkanter.



**Bilde 24: Arealtyper langs vann er en av indikatorene som registreres i 3Q. (Bokn kommune, Rogaland)**

### ***Bygninger i jordbrukets kulturlandskap***

Bygninger er i 3Q definert som alle hus og tekniske installasjoner som har et tak. Hus uten tak er kodet som ruiner, mens bygninger under oppføring må ha grunnmur for å bli stedfestet.

Bygninger er av kulturhistorisk betydning ved å synliggjøre kunst- og håndverkstradisjoner, levekår og organiseringen av lokalsamfunn til ulike tider. De er med andre ord stående vitnesbyrd på menneskers liv og virke gjennom generasjoner.

Dagens bygningsmasse danner en materiell eller fysisk ramme for våre handlinger. Måten vi bruker bygningene på preger dessuten omkringliggende arealer. Riving av bygninger, endringer i bruksformål for bygninger og reising av nye bygninger er påvirket av, og fører til endringer i hva vi bruker de omkringliggende arealene til.

I mange deler av landet er det i dag et tiltakende utbygging av jordbrukslandskapet med nye boliger, forretnings- og industrilokaler, samt fritidsbebyggelse. I andre deler av jordbrukslandskapet er utbyggingspresset mindre. Her er man vitne til at deler av bygningsmassen går ut av bruk og blir utsatt for forfall. En stor del av de gamle driftsbygningene er lite hensiktsmessige for dagens jordbruk. Det er vanlig at disse bygningene forfaller dersom de ikke tas i bruk til andre formål. Gjennom tellinger av antall hus og ruiner som finnes på en 3Q-flate, kan man måle slike endringer i bygningsmassen over tid.



**Tabell 15: Gjennomsnittlig antall bygninger og bygningsruiner per 3Q-flate i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland og fordeling mellom ulike arealklasser.**

	Buskerud		Telemark		Agderfylkene		Rogaland	
	Antall bygninger	Antall ruiner	Antall bygninger	Antall ruiner	Antall bygninger	Antall ruiner	Antall bygninger	Antall ruiner
Bebygd og opparbeidet areal	55.90	0.02	52.67	0.00	45.70	0.00	53.69	0.05
Jordbruksareal	2.63	0.06	0.70	0.00	0.93	0.50	2.26	0.22
Kulturpreget engvegetasjon	3.84	0.02	2.70	0.04	2.30	0.03	1.70	0.07
Skog og tredekket areal	2.47	0.02	1.93	0.00	5.03	0.00	0.63	0.01
Andre arealtyper	0.53	0.00	0.37	0.00	1.23	0.00	0.57	0.01
<b>Totalt</b>	<b>65.37</b>	<b>0.12</b>	<b>58.37</b>	<b>0.04</b>	<b>55.20</b>	<b>0.53</b>	<b>58.85</b>	<b>0.35</b>

Tabell 15 viser at gjennomsnittlig antall bygninger i Buskerud, Telemark og Rogaland er svært likt, mens tallet for Agderfylkene er noe lavere. Dette kan skyldes både strukturen i jordbrukets kulturlandskap i fylkene (for eksempel naturlige begrensninger på hvor det er mulig å bygge) og/eller forhold knyttet til lokal planlegging.

Andel bygninger som ligger utenfor bebygd og opparbeidet areal var høyest i Agderfylkene (17.2 %) og Buskerud (14.5 %), etterfulgt av Telemark (9.8 %) og Rogaland (8.8 %). Det påpekes at 3Q-kartleggingen innebærer at opparbeidede områder over 100 m<sup>2</sup> klassifiseres som bebygd areal. Bygninger som ligger på andre arealtyper har ofte ikke opparbeidet areal rundt selve bygningen; for eksempel kan det være slåttemark helt inntil husveggene, eller det kan være forlatte bygninger der arealene omkring er gjengrodd med villeng, kratt eller skog.

Siden ruiner er relativt sjeldne ligger det stor usikkerhet i sammenligninger mellom fylker. Tallene indikerer likevel en større tetthet av ruiner i Agderfylkene og lavest tetthet i Telemark.



**Bilde 25: Ulik byggeskikk er ofte med på å gi jordbrukslandskapet karakter. De mørke tjærede tømmerbygningene er særlig karakteristiske for sør-østlandets fjell- og dalbygder. Mange steder er imidlertid bygninger i forfall mer og mer vanlig. (Nes kommune, Buskerud).**

## Jordbruksarealets struktur

### Typer jordbruksareal

I motsetning til i forrige seksjon hvor det var hele jordbrukslandskapet som var i fokus, er det her fokusert spesielt på jordbruksarealene. Jordbrukets kulturlandskap er et resultat av jordbruksproduksjon fra tidligere tider og fram til i dag. Jordbruksarealene utgjør dermed de grunnleggende landskapselementene i jordbrukets kulturlandskap. Hovedhensikten med jordbruksproduksjonen er å produsere mat og fiber. Gradvis har det imidlertid vokst frem en bevissthet om at jordbruk også står for en produksjon og forvaltning av miljøverdier.

Sammensetningen av ulike typer jordbruksarealer forandrer seg stadig, både i tid og rom. Det som er typisk på Østlandet er spesielt på Vestlandet, og omvendt. En slik øst-vest forskjell er imidlertid heller ikke nødvendigvis konstant. Politiske styringsmekanismer, teknologisk og økonomisk utvikling er tre av flere faktorer som har betydning for hvilke produksjoner som drives hvor.

Oversikter for hvilke areal typer som finnes hvor og hvordan en slik fordeling endrer seg over tid er viktig som grunnlag for utforming, gjennomføring og evaluering av landbrukspolitiske og distriktspolitiske virkemidler. Etter hvert har man dessuten blitt oppmerksom på at enkelte areal typer som for eksempel slåtte- og beitemarker har spesiell betydning også for det biologiske mangfoldet i jordbrukets kulturlandskap.

**Tabell 16: Gjennomsnittlig areal (dekar) per flate og prosentvis fordeling av ulike typer jordbruksareal i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland.**

		Buskerud		Telemark		Agderfylkene		Rogaland	
		Areal (daa)	%	Areal (daa)	%	Areal (daa)	%	Areal (daa)	%
<b>Åker og kultureng</b>	<b>Sum</b>	<b>299.3</b>	<b>87.6</b>	<b>231.7</b>	<b>87.9</b>	<b>119.5</b>	<b>69.3</b>	<b>248.5</b>	<b>52.9</b>
	Kultureng	89.5	26.2	96.6	36.7	95.6	55.4	231.2	49.2
	Korn og oljevekster	189.6	55.5	125.0	47.4	7.0	4.1	4.0	0.9
	Grønnsaker	12.5	3.6	7.5	2.9	12.3	7.1	5.9	1.3
	Naken åker	6.7	2.0	1.5	0.6	3.7	2.1	6.2	1.3
	Andre åkertyper	1.0	0.3	1.1	0.4	0.9	0.5	1.2	0.3
<b>Hagebruksareal</b>	<b>Sum</b>	<b>5.6</b>	<b>1.6</b>	<b>2.2</b>	<b>0.8</b>	<b>0.6</b>	<b>0.4</b>	<b>1.5</b>	<b>0.3</b>
	Frukttrær	1.9	0.6	1.8	0.7	0.1	0.1	0.1	0.0
	Jordbær	0.8	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0
	Annet hagebruk	2.9	0.8	0.2	0.1	0.4	0.3	1.3	0.3
<b>Beitemark</b>	<b>Sum</b>	<b>36.6</b>	<b>10.7</b>	<b>29.7</b>	<b>11.3</b>	<b>52.4</b>	<b>30.4</b>	<b>220.1</b>	<b>46.8</b>
	Beitemark	33.2	9.7	25.8	9.8	44.5	25.8	207.5	44.1
	Beite m/spredte busker	3.1	0.9	3.3	1.3	7.6	4.4	10.5	2.2
	Annet beitemark	0.3	0.1	0.6	0.2	0.3	0.2	2.1	0.4
<b>Totalt</b>		<b>341.4</b>	<b>100.0</b>	<b>263.6</b>	<b>100.0</b>	<b>172.5</b>	<b>100.0</b>	<b>470.1</b>	<b>100.0</b>

Tabell 16 viser noen av forskjellene i hvordan jordbruksarealet brukes på 3Q-flatene i de ulike fylkene, i tillegg til at Rogaland også her skiller seg ut ved sitt mye større totalt jordbruksareal. Tabellen viser at åker og kultureng er den dominerende arealklassen i alle fylkene, men er forholdsvis viktigere i Buskerud og Telemark, enn i Agderfylkene hvor beitemark utgjør en tredjedel av jordbruksarealet, eller Rogaland, hvor nesten halvparten av jordbruksarealet er beitemark. Når det gjelder fordelingen innen klassen åker og kultureng, er korn og oljevekster av stor betydning i Buskerud og Telemark, mens kultureng er dominerende i Agderfylkene og Rogaland. Agderfylkene har størst andel grønnsaksareal (7.1 %), men arealet brukt til grønnsaksdyrking er større i Buskerud, som har dobbelt så mye jordbruksareal totalt sammenlignet med Agderfylkene.



**Bilde 26: Beite er sentralt for å skape og skjøtte en arealtype som er et viktig element i mange kulturlandskap. (Karmøy kommune, Rogaland).**

### *Fragmentering av jordbruksarealer*

Se Tabell 8 og Tabell 9

Intensivering og spesialiseringen av jordbruksdriften gjennom de siste 50 årene har ført til at store deler av jordbrukslandskapet har endret karakter. Spesielt i korndistriktene opptrer nå kulturmarker som enger, havnehager og buskrike beiteområder kun i form av små spredte rester. Det som forårsaker fragmenteringen er dels oppdyrking til fulldyrka mark der dette har vært mulig, eventuelt tilplanting med skog eller naturlig gjengroing der oppdyrking ikke har vært aktuelt. For de arealene som allerede var fulldyrket er det heller den motsatte prosessen og ikke fragmentering som har foregått. Dette skyldes at det ut fra driftstekniske hensyn oppfattes som fordelaktig med jordbruk på store sammenhengende områder med liten grad av fragmentering.

I de mer ekstensivt drevne jordbruksområdene som i dag ofte trues av nedlegging, lå den fulldyrka marka i utgangspunktet ofte som spredte små fragmenter. I slike områder var det beitemark som var den dominerende arealbruken innen jordbruket. I disse områdene blir nettopp beitemarka fragmentert, men her skjer det sjelden ved oppdyrking men oftere ved naturlig gjengroing. Særlig større sammenhengende åpne beitearealer er nå i stedet en mosaikk av mindre flekker med løvskog mellom. I begge typer jordbrukslandskap er utviklingen av stor betydning for det biologiske mangfoldet og for landskapsbildet.

Utbygging av infrastruktur er en annen viktig årsak til fragmentering av jordbruksarealer i begge landskapstypene. Veier fragmenterer jordbruksareal på lik linje med andre arealtyper. I tettstedsnære områder kan jordbruksarealer bli splittet opp som følge av utbygging til ulike formål, f.eks. boligbebyggelse, veier, industri eller andre anlegg.

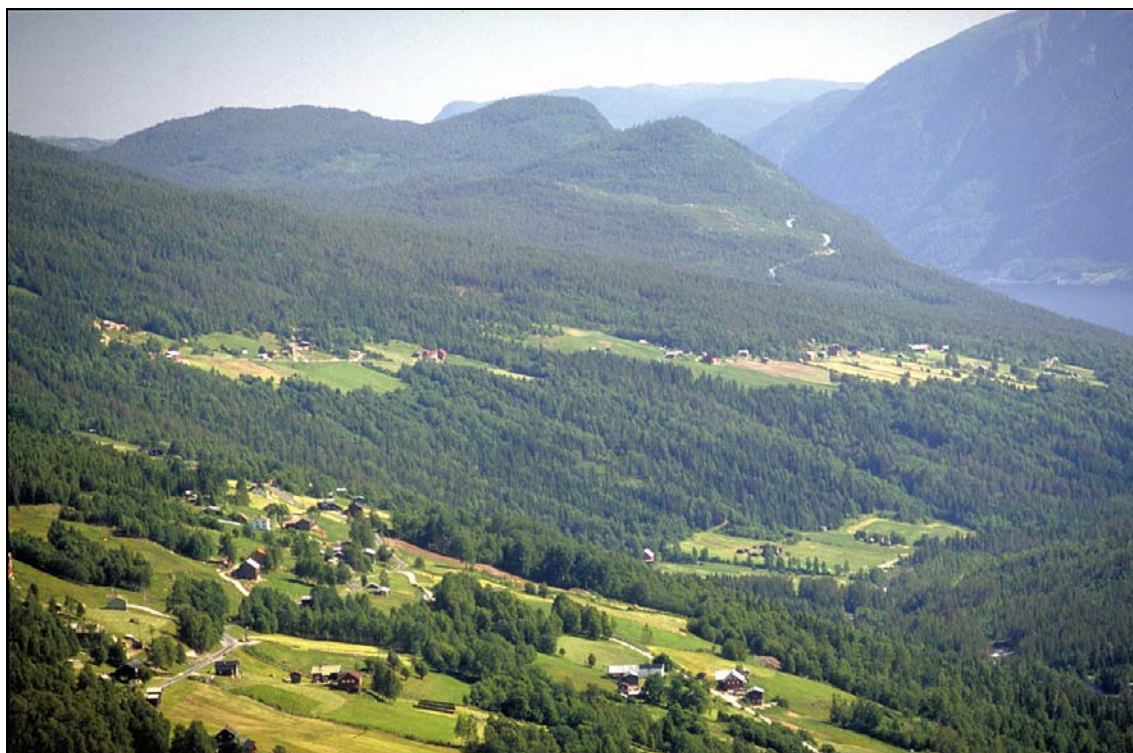
Både informasjon om størrelse på jordstykker (Tabell 8) og antall (Tabell 9) er interessant i en vurdering av hvor oppstykket jordbruksarealet er og om dette endrer seg over tid. Vi ser for eksempel at åker og

kultureng enhetene er nesten dobbelt så store i Buskerud og Telemark (13.9 og 12.4 daa) som de i Agderfylkene (6.3 daa). Antall enheter med åker og kultureng er imidlertid størst i Rogaland, med Buskerud som nummer to. Siden totalt jordbruksareal varierer mye fra fylke til fylke er det lettere å sammenligne akkurat dette oppstykkingsaspektet ved landskapet hvis vi bruker en indikator som korrigerer for forskjellene i totalt areal. Tabell 17 viser derfor antall enheter i forhold til 1 km<sup>2</sup> jordbruksareal.

**Tabell 17: Antall jordstykker per km<sup>2</sup> jordbruksareal på 3Q-flatene i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland.**

	<b>Buskerud Antall</b>	<b>Telemark Antall</b>	<b>Agderfylkene Antall</b>	<b>Rogaland Antall</b>
Åker og kultureng	63.2	71.0	109.2	51.7
Hagebruksareal	4.2	2.4	3.1	1.6
Beitemark	15.1	16.2	47.9	32.8
<b>Totalt</b>	<b>82.5</b>	<b>89.5</b>	<b>160.2</b>	<b>86.1</b>

Tabell 17 viser at jordbruksområder er relativt sett mye mer oppdelt på 3Q-flatene i Agderfylkene enn i de andre tre fylker som rapporteres her. Til sammenligning er Akershus det fylket i landet med minst oppstyking av jordbruksområder, med 38.2 sammenhengende åker- og kulturengsområder per km<sup>2</sup> jordbruksareal.



**Bilde 27: Det fokuseres ofte på hvordan menneskelig aktivitet fragmenterer ulike areal typer. For norske jordbruksarealer er imidlertid situasjonen ofte den at jordbruksarealene ligger som små fragmenter i skogen. (Tinn kommune, Telemark).**

### ***Diversitet av jordbruksarealer***

Indikatoren diversitet i jordbrukets kulturlandskap (Tabell 10) tar hensyn til alle areal typer som forekommer i landskapet som helhet. Indikatoren for diversitet av jordbruksarealer fokuserer imidlertid utelukkende på de arealene som nyttes i jordbruksproduksjon og er beregnet på grunnlag det mest detaljerte nivået i klassifiseringssystemet (for eksempel kornåker, grønnsaksareal, kultureng, jordbæråker, frukthager, beitemark osv.).

Som påpekt under kapittelet om den generelle landskapsdiversiteten er Shannons diversitetsindeks følsom for klassifikasjonssystemet som benyttes. Når vi nå måler diversitet basert på det mest detaljerte nivået, blir resultatene særlige sårbare for små justeringer i kartleggingsmetoder, noe som har forekommet i løpet av første omdrev. Vi velger likevel å presentere indikatoren fordi den er gyldig for sammenligninger mellom områder som registreres samme år. På lengre sikt når vi får etablert et endelig klassifikasjonssystem også på det mest detaljerte nivået, vil denne indikatoren antagelig bli viktig for å måle endringer i mangfoldet på de norske jordbruksarealer.

**Tabell 18: Shannons diversitetsindeks for jordbruksarealer i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland – prosentvis fordeling av 3Q-flater i tre diversitetsklasser.**

	<b>Buskerud</b>	<b>Telemark</b>	<b>Agderfylkene</b>	<b>Rogaland</b>
<b>Diversitetsindeks</b>	% av 3Q-flatene	% av 3Q-flatene	% av 3Q-flatene	% av 3Q-flatene
lav (< 0.5)	16.3	29.6	20.0	10.5
middels (0.5 - 1.0)	51.0	40.7	33.3	60.0
høy (> 1.0)	32.7	29.6	46.7	29.5
Totalt	100	100	100	100

I Tabell 18 ser vi at Telemarks 3Q-flater er fordelt jevnt mellom den laveste diversitetsklassen og den høyeste klassen, mens de fleste flater har middels indeksverdier. Buskerud og Rogaland har en større andel flater med middels diversitet av jordbruksarealer og en lavere andel flater med lav diversitet sammenlignet med Telemark, mens andel flater med en diversitetsindeks større enn 1.0 er ganske like for disse tre fylker. Agderfylkene skiller seg ut ved å ha størst andel flater i den høyeste diversitetsklassen, en andel som er høyere enn for alle andre fylker i landet unntatt Sogn og Fjordane (som har 49.1 % flater med diversitetsindeks større enn 1.0).



**Bilde 28: Hva som skaper diversitet i jordbruksarealene varierer regionalt i Norge, blant annet som følge av klimatiske begrensninger. I noen regioner er for eksempel bærdrinking et innslag som bidrar til en økt diversitet. (Sola kommune, Rogaland)**

## Jordbruksarealenes form

Driftsgranskninger og effektivitetsstudier fra jordbruket har vist at fra et kjøreteknisk synspunkt er den optimale formen på jordbruksarealer rektangulær <sup>[14]</sup>. Dette skyldes blant annet at snuoperasjoner er tidkrevende, og dermed bidrar til økte driftskostnader. Det er sannsynlig at man i mange tilfeller har hatt som mål å skape rektangulære jordbruksarealer. En annen målsetning har vært å skape store arealenheter. Ved å slå sammen et mønster av små ofte relativt rektangulære teiger, har man imidlertid fått store og ofte svært irregulære teiger <sup>[9]</sup>. Dette skyldes antagelig at de nye avgrensingene i relativt stor grad blir betinget av naturlige forhold slik som jordmonnsdybde og terrengform.

Det er vanskelig å beskrive teigform uten å komme inn på forholdet mellom kant og interiør. En sirkel er den figuren som har minst omkrets i forhold til areal, og derved den formen som maksimerer andelen interiør. Lengden av omkretsen øker deretter med økende kompleksitet i form, fra sirkel til kvadrat, til rektangel og videre med mer kompliserte mangelkanter. Siden kantsoner er av stor betydning blant annet for det biologiske mangfoldet, har dette temaet vært gjenstand for relativt omfattende undersøkelser, blant annet i forbindelse med optimal form på naturreservater <sup>[33, 34]</sup>.

Det finnes mange mulige mål for form <sup>[24]</sup>. Siden standardisering av indikatorer er ønskelig, har vi lagt vekt på å bruke den samme formindeksen som inkluderes i den populære programvaren Fragstats <sup>[35]</sup>, nemlig "areal vektet gjennomsnittlig formindeks". Indikatoren er basert på Pattons diversitetsindeks:

$$D = \frac{P}{2\sqrt{\pi A}}$$

$p$  = omkrets på en teig og  $2\sqrt{\pi A}$  = omkretsen på en sirkel med samme areal som teigen.

Gjennomsnittlig formindeks er gjennomsnittet for alle teig av samme arealtypen. Minimumsverdien er 1 (for en sirkel) og gjennomsnittlig formindeks øker ved økende uregelmessighet i form.

En arealtype kan være fordelt på både store og små flekker og det er derfor passende å bruke et mål på form som er vektlagt etter arealet på flekken. Dette vil si at formen på store flekker får relativt større betydning enn formen på små flekker. Form blir bare rapportert for de arealfigurene som ikke berører kantene på 3Q-flatene.

**Tabell 19: Arealvektet gjennomsnittlig formindeks for ulike typer jordbruksareal i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland. For å vise variasjon mellom flater er det også oppgitt minimum, maksimum og standardavvik av den gjennomsnittlig formindeks på flatenivå.**

	Åker og kultureng				Hagebruksareal				Beitemark			
	Form-indeks	Standar-davvik	Min	Maks	Form-indeks	Standar-davvik	Min	Maks	Form-indeks	Standar-davvik	Min	Maks
<b>Buskerud</b>	1.53	0.17	1.28	2.04	1.29	0.12	1.17	1.51	2.17	0.55	1.13	3.49
<b>Telemark</b>	1.52	0.17	1.26	1.85	1.19	0.13	1.08	1.43	2.14	0.75	1.10	4.14
<b>Agderfylkene</b>	1.57	0.41	1.27	3.37	1.43	0.25	1.16	1.80	2.32	0.59	1.22	3.45
<b>Rogaland</b>	1.48	0.22	1.08	2.53	1.33	0.20	1.12	1.78	2.45	0.71	1.11	4.51

Indikatorverdiene viser at beitemarksarealene har de mest uregelmessige formene og viser størst variasjon i form fra flate til flate, men hagebruksarealene har de mest regelmessige formene og viser minst variasjon mellom flater.



**Bilde 29: Jordbruksarealenes form er ofte et resultat av samspillet mellom menneskelig påvirkning og naturgitte forhold. (Time kommune, Rogaland)**

### ***Lengde av ulike kanttyper mot jordbruksareal***

Ønsket om å effektivisere og intensivere driften i jordbruket har hatt stor betydning for mange sider ved jordbrukslandskapet. Mindre teiger har blitt slått sammen til større sammenhengende enheter som skulle være driftsteknisk mer effektive, og egnet for drift med større og kraftigere maskiner og redskap.

En generell konsekvens av dette har vært en reduksjon i kanstsoner. Tidligere var slike grenser mellom teiger, og også ofte eiendomsgrenser markert med en gressbanke, med eller uten enkelte busker og trær. Slike gressbanker opptar ikke noe omfattende areal, men kan likevel bidra med leveområder for planter og dyr, deriblant mange insekter med betydning for jordbruket som naturlige fiender til skadedyr eller bestøvere for eksempel. Slike kanter mellom åkre kan også ofte være den eneste muligheten man har for å lovlig ta seg frem i områder med intensiv jordbruksproduksjon og store områder fulldyrket mark.

I områder som er truet av gjengroing er bildet annerledes. Disse kantene “leder” den naturlige suksesjonen. De er derfor ofte der det første treoppslaget kommer, og de er en kilde til spredning inn i det som tidligere har vært dyrket mark eller beitemark. Denne indikatoren gir uttrykk for hvilke kantsoner som eventuelt endres. Det er informasjon som er relevant blant annet for det biologiske mangfoldet, men det er også antagelig en indikator på i hvilken grad større endringer kan forventes i løpet av relativt kort tid.

**Tabell 20: Gjennomsnittlig lengde per 3Q-flate av ulike kanter mot jordbruksareal i Buskerud og Telemark.**

	Buskerud						Telemark					
	Åker og kultureng		Hagebruksareal		Beitemark		Åker og kultureng		Hagebruksareal		Beitemark	
	m	%	m	%	m	%	m	%	m	%	m	%
Kulturpreget engvegetasjon	4227	50.7	61	23.7	329	16.5	3290	48.8	34	36.5	189	12.1
Naturlig fastmarksvegetasjon uten skog	198	2.4	0	0	99	5.0	108	1.6	2	2.7	70	4.5
Naturlig våtmarksvegetasjon uten skog	1	0.0	0	0	9	0.4	1	0.0	0	0	8	0.5
Skog og tredekket areal	2348	28.1	28	10.9	1143	57.5	1855	27.5	11	12.4	1003	63.9
Naturlig vegetasjonsfritt areal	2	0.0	0	0	2	0.1	0	0.0	0	0	0	0
Vann, snø og is	0	0	0	0	29	1.4	0	0	0	0	7	0.5
Bebyggd og opparbeidet areal	1568	18.8	170	65.5	376	18.9	1494	22.1	45	48.4	291	18.6
<b>Sum</b>	<b>8345</b>	<b>100</b>	<b>259</b>	<b>100</b>	<b>1986</b>	<b>100</b>	<b>6748</b>	<b>100</b>	<b>92</b>	<b>100</b>	<b>1569</b>	<b>100</b>

**Tabell 21: Gjennomsnittlig lengde per 3Q-flate av ulike kanter mot jordbruksareal i Agderfylkene og Rogaland.**

	Agderfylkene						Rogaland					
	Åker og kultureng		Hagebruksareal		Beitemark		Åker og kultureng		Hagebruksareal		Beitemark	
	m	%	m	%	m	%	m	%	m	%	m	%
Kulturpreget engvegetasjon	3227	57.9	53	72.6	435	13.5	3422	45.8	32	34.9	859	9.8
Naturlig fastmarksvegetasjon uten skog	89	1.6	0	0	160	5.0	87	1.2	0	0.4	940	10.7
Naturlig våtmarksvegetasjon uten skog	1	0.0	0	0	17	0.5	12	0.2	0	0	381	4.3
Skog og tredekket areal	1264	22.7	7	9.7	2120	66.0	1366	18.3	14	15.8	3219	36.7
Naturlig vegetasjonsfritt areal	8	0.1	0	0	50	1.6	21	0.3	0	0	981	11.2
Vann, snø og is	1	0.0	0	0.6	11	0.3	19	0.3	0	0	222	2.5
Bebyggd og opparbeidet areal	982	17.6	12	17.2	420	13.1	2535	34.0	45	49.0	2174	24.8
<b>Sum</b>	<b>5571</b>	<b>100</b>	<b>73</b>	<b>100</b>	<b>3214</b>	<b>100</b>	<b>7463</b>	<b>100</b>	<b>91</b>	<b>100</b>	<b>8775</b>	<b>100</b>

Tabell 20 og Tabell 21 viser at kulturpreget engvegetasjon utgjør den vanligste grensetypen rundt åker og kultureng i alle fylkene, mens beitemarka i hovedsak grenser mot skog og tredekket areal. I alle fylkene i tabellen er det mange 3Q-flater uten hagebruksareal og den gjennomsnittlig lengde av slike kanter er derfor svært lav. Som vist i tidligere tabeller har Rogaland mye beiteareal (Tabell 16), og selv om beitemark er i gjennomsnitt dobbelt så store på 3Q-flatene i Rogaland sammenlignet med de fleste andre fylker (se for eksempel Tabell 8), er det også dobbelt så mange av dem (Tabell 9) og de er uregelmessige i formen (Tabell 19). Derfor er det svært mye kant mellom beitemark og andre arealstyper i Rogaland og, mens grenser mot skog og mot bebyggd og opparbeidet areal (som inkluderer veier) er vanligst, er det ellers en relativt jevn fordeling av grenser mot mange ulike arealstyper.





**Bilde 30: Kanter mellom jordbruksarealer og andre areal typer er ofte interessante fordi de representerer overgangssoner mellom ulike typer påvirkning, og derved blant annet har et helt spesielt artsinnhold. (Skien kommune, Telemark).**

### ***Forekomster av lineære elementer på jordbruksarealer***

Lineære landskapselementer er definert som smale linjedrag, f.eks. steingjerder, grøfter, gressbanker, rekker av busker eller trær som skiller seg ut fra omgivelsene. De representerer ofte teig- eller eiendomsgrenser, eller de kan være anlagt for holde husdyr borte fra dyrka mark. Grenseområder mellom dyrket mark og andre areal typer er imidlertid ikke tatt med her.

Lineære elementer i åkrene er en type restareal <sup>[36]</sup> med viktige funksjoner både for det biologiske mangfoldet og for tilgjengelighet. Det er dessuten indikasjoner på at slike elementer bidrar til en økt visuell heterogenitet som har stor betydning for folks opplevelse av landskapet. En funksjon av stor jordbruksmessig betydning er at vegetasjonslinjer kan fange opp avrenning fra omkringliggende arealer. I denne sammenheng fungerer vegetasjonslinjer som en barriere eller et filter for videre forflytning av jord og næringsstoffer. Dette begrenser tap av matjord fra de dyrkede arealene og tilførsel av næring og partikler til vann og vassdrag. I tillegg kan mange typer linjeelementer fungere som kilde eller reservoar for arter eller objekter i omkringliggende arealer <sup>[24]</sup>. Dette er særlig interessant i forbindelse med naturlig bekjempelse av skadedyr; for eksempel, løpebiller overvintrer i den permanente vegetasjonen i kantene for så å gå ut i åkeren om sommeren hvor de spiser bladlus, larver osv.

Alleer og trekker er en spesiell type lineære elementer som er viktige både for landskapsbildet og for det biologiske mangfoldet. Levirkningen fra alleer og trekker kan ha positiv effekt for ulike jordbruksvekster. På Jæren og enkelte andre kyststrekninger på Vestlandet, Trøndelag og i Nord-Norge er det etablert leplantinger for vern av jordbruksområdene og bedringer av vekstvilkårene <sup>[37]</sup>. Samtidig fjernes alleer og trekker i enkelte tilfeller fordi de er årsak til ujevne vekstforhold på nærliggende jordbruksarealer.



**Bilde 31: Rogaland er steingjerdens fylke. (Rennesøy kommune, Rogaland)**

Dersom sammenhengende lineære elementer splittes opp i mindre enheter, kan dette virke negativt inn på flere funksjoner. I tillegg til å kartlegge den totale lengden av ulike lineære elementer, er det derfor også interessant å se på hvordan antall og lengdefordeling av ulike typer linjesegmenter utvikler seg over tid.

**Tabell 22: Gjennomsnittlig antall og lengde av linjesegmenter av ulike typer på 3Q-flatene i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland.**

	Buskerud		Telemark		Agderfylkene		Rogaland	
	Antall	m	Antall	m	Antall	m	Antall	m
Allé eller Trerekke	0.5	28	0.2	11	0.5	25	0.4	35
Sti	2.9	521	2.6	491	5.2	941	4.0	592
Steingjerde	1.7	120	0.2	17	10.4	643	30.8	2528
Annet gjerde	0.2	19	0.4	27	0.4	33	0.5	31
Busklinje	-	-	-	-	0.1	5	0.1	7
Vegetasjonslinje	0.6	63	0.6	72	0.9	82	0.6	44
Grøft/Kanal	1.3	94	0.8	110	3.5	395	3.9	360
Bekk	3.0	617	2.1	283	4.5	657	4.1	502
Høyspentledning	2.0	1094	2.1	1221	2.1	852	1.2	709
Terrasse	0.1	4	-	-	-	-	0.3	8
<b>Sum</b>	<b>12</b>	<b>2559</b>	<b>9</b>	<b>2232</b>	<b>28</b>	<b>3633</b>	<b>46</b>	<b>4817</b>

Tabell 22 viser med all mulig tydelighet at Rogaland er steingjerdens fylke, med en gjennomsnitt på 2.5 km steingjerder per 3Q-flate. De fleste tall blekner i sammenligning med dette, men det kan nevnes at Agderfylkene også har mange linjeelementer, med både steingjerder, bekker og grøfter, samt et gjennomsnitt på nesten 1 km sti per flate.

## Antall åkerholmer på jordbruksarealer

Åkerholmer er restareal som opptrer som øyer i et hav av jordbruksarealer. De fremstår ofte som forhøyninger bestående av berg eller steinblokker, med varierende grad av vegetasjonsdekke. Nettopp vegetasjonsdekket har gjort at åkerholmer, sammen med mange andre typer restarealer, har vært mistenkt for å være kilde til spredning av ugras inn på de dyrkede arealene. I tillegg er åkerholmer ofte oppfattet som produksjonsmessige hindringer, ved at de forstyrrer kjøremønsteret. Som et tiltak i intensivering av det norske jordbruket er mange åkerholmer derfor fjernet.

Undersøkelser har vist at arealer med permanent vegetasjonsdekke, som f.eks. åkerholmer, kan fungere som en viktig kilde til spredning av nytteinsekter ut i åkerarealene om våren fordi de bidrar med egnede steder for overvintring for mange insekter. Dette kan ha positive effekter ved å begrense senere skadedyrangrep i åkrene. Disse stedene er i tillegg mer stabile som habitat enn de omkringliggende åkrene, ettersom de er mindre påvirket av kjemiske sprøytemidler og mekaniske forstyrrelser. Når for eksempel jordarbeiding foregår på åkrene, kan åkerholmene fungere som fristeder for insekter som holder til i åkeren. Åkerholmer har også ofte betydning for landskapsbildet ved å introdusere et element av variasjon i de mer homogent utseende åkerarealene. Åkerholmer kan dessuten representere kulturhistoriske verdier som f.eks. gamle dyrkningsspor og gravhauger.

**Tabell 23: Gjennomsnittlig antall og prosentvis fordeling av forskjellige typer åkerholmer på 3Q-flatene i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland.**

	Buskerud		Telemark		Agderfylkene		Rogaland	
	Antall	%	Antall	%	Antall	%	Antall	%
Vegetasjonsfri åkerholme	0.20	4	0.07	3	0.67	14	0.19	6
Fastmarksholme	3.67	76	1.70	68	3.07	66	1.67	57
Våtmarksholme	-	-	-	-	-	-	-	-
Vannholme	-	-	-	-	-	-	0.26	9
Skogkledd åkerholme	0.90	19	0.63	25	0.93	20	0.58	20
Utbygd åkerholme	0.06	1	0.07	3	-	-	0.03	1
Steinrøysholme	-	-	0.04	1	-	-	0.22	7
<b>Totalt</b>	<b>4.84</b>	<b>100</b>	<b>2.52</b>	<b>100</b>	<b>4.67</b>	<b>100</b>	<b>2.94</b>	<b>100</b>

Tabell 23 viser at åkerholmer ikke er noe særpreg i jordbrukslandskapet i disse fylkene, sammenlignet med for eksempel Østfold (9.3 åkerholmer per flate) og Akershus (7.9 åkerholmer per flate). Likevel finnes et fåtall åkerholmer per flate og, som i andre fylker, er det fastmarksholmer, skogklede åkerholmer og vegetasjonsfrie åkerholmer som er de viktigste typene. Rogaland peker seg imidlertid ut med det høyeste antall steinrøysholmer i landet.



**Bilde 32: Åkerholmer er mindre arealer som ligger som øyer i jordbruksareal. Åkerholmer er særlig betydningsfulle landskapselementer i områder med større sammenhengende jordbruksarealer på Østlandet hvor de, til tross for sitt begrensede areal, kan være viktige blant annet for det biologiske mangfoldet. De finnes imidlertid overalt i landet. (Vegårshei kommune, Aust-Agder).**

### ***Antall spesielle enkeltforekomster på jordbruksarealer***

Spesielle enkeltforekomster inkluderer dammer, rydningsrøyser, frittstående trær, steinblokker og til og med fiskehull hvor disse finnes i jordbrukets kulturlandskap. Slike forekomster opptar sjelden arealer av noe omfang, men de er likevel en vesentlig del av arealstrukturen på jordbruksarealer, både fra et visuelt perspektiv og fordi de fyller en rekke funksjoner. Mange av de elementene som faller i denne kategorien, for eksempel stolper og master i åkrene, blir i dag betraktet som driftshindre. En rekke slike punktelementer er derfor fjernet som et ledd i effektivisering og intensivering av jordbruket. Flere typer elementer i denne kategorien er imidlertid historisk nært knyttet til jordbruket. Rydningsrøysene er for eksempel gamle spor etter forsøk på å legge forholdene bedre til rette for jordbruksdrift. Også dammene var av stor betydning i jordbruket tidligere, som vannkilde både for folk og dyr, samt som en sikkerhet ved brann.

Flere av elementene i denne kategorien er i dag i stedet i fokus for sin betydning for det biologiske mangfoldet eller landskapsbildet. I denne rapporten er store, ruvende trær skilt ut fra mer alminnelige tredekte punkter (treklynger eller enkeltstående trær) for å markere spesielt deres estetiske og kulturhistoriske verdier. Dammer er kanskje det beste eksempelet, som i dag i hovedsak står i fokus på grunn av sin funksjon som et usedvanlig habitat, og derved sin store betydning for det biologiske mangfoldet i jordbrukets kulturlandskap. Også andre slike forekomster representerer imidlertid et spesielt miljø, som kan være viktig for tilstedeværelsen av ulike arter i dagens kulturlandskap.

**Tabell 24: Gjennomsnittlig antall av ulike spesielle enkeltforekomster per 3Q-flate i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland.**

	<b>Buskerud</b>	<b>Telemark</b>	<b>Agderfylkene</b>	<b>Rogaland</b>
Steinrøys	1.49	0.04	0.93	1.81
Tredekt punkt	37.90	29.78	42.70	67.65
Ruvende tre	0.45	0.67	0.17	0.26
Stolpe i åker	0.63	0.93	1.27	0.42
Mast	9.53	11.22	9.67	6.53
Gårdsdam	0.06	-	-	0.37
Steinblokk	0.12	0.11	7.80	27.47
<b>Totalt</b>	<b>50.18</b>	<b>42.74</b>	<b>62.53</b>	<b>104.51</b>

Tabell 24 viser at frittstående trær og små treklynger er de vanligste landskapselementer som registreres som punkter på 3Q-kartene. I tillegg er steinblokk svært karakteristisk i jordbrukslandskap i Rogaland.



**Bilde 33 og 34: Ruvende trær og tredekte punkt er en type spesielle enkeltforekomster som finnes over store deler av landet, men treslag er ulikt. (Hå kommune og Vindafjord kommune, Rogaland).**

# Biologisk mangfold

## Areal av mulig habitat

Tabell 7

Alle arealtyper utgjør levesteder for ulike arter. Arealet av ulike arealtyper som er presentert i Tabell 7 kan således si noe om tilstand og endring i potensiale for biologisk mangfold i jordbrukets kulturlandskap. Det er viktig å huske på at også artsfattige biotoper kan inneholde arter som bidrar til å øke det biologiske mangfoldet i lokal og regional sammenheng.

Endringer i jordbruksdrift er en viktig årsaksfaktor til en reduksjon av det biologiske mangfoldet gjennom hele Europa. Av de 3060 artene som vi i dag finner på Norges rødliste, er ca. 560 (18 %) knyttet til kulturlandskapet <sup>[38]</sup>. Disse omfatter høyere planter, sopp, lav, moser, insekter og dyr. Eksempelvis, av i alt 216 truede mosearter, finnes 48 arter tilknyttet jordbruksmark <sup>[38]</sup>.

Endringene i jordbruksdriften de siste 50 år har ført til nedgang i både kultur- og naturbiotoper <sup>[39]</sup>. I rasjonaliserte og intensivt drevne deler av jordbrukets kulturlandskap ligger naturbiotoper igjen som øyer. Slike restbiotoper er svært viktige for tilstedeværelsen av mange arter i jordbrukslandskapet <sup>[40]</sup>. Dette er i hovedsak arter som ikke har jordbruksarealene som sitt primære habitat, selv om en del av de utnytter disse arealene i kombinasjon med restarealene. Enkelte fuglearter hekker for eksempel i restarealer men bruker jordbruksarealene i sitt næringssøk <sup>[41]</sup>. Den nasjonale rødlisten viser tydelig at det er arealbruksendringer som er den viktigste trusselen mot artsmangfoldet i kulturlandskapet (Tabell 25). De enkelte tallene må leses med et visst forbehold ettersom det er usikkerheter i kildematerialet, men det er rimelig å rangere følgende arealbruksendringer som de viktigste: 1) nedbygging, 2) gjengroing som følge av opphørt hevd og 3) jordbruk – hovedsakelig intensivt jordbruk og fjerning av restbiotoper.



Bilde 35: Høsting med ljå er en type hevd som mange steder har gitt grunnlag for artsrike enger. (Flesberg kommune, Buskerud).

I tillegg til de artene som utnytter jordbruksarealer sammen med andre habitater, er det også noen arter som har jordbruksarealer som sitt primære habitat. Eksempler på vanlige arter er sanglerke, låvesvale, prestekrage, engsoleie, rødkløver og engkvein. Mange kulturbiotoper, som f.eks. slåttenger og havnehager har også forsvunnet, noe som har ført til nedgang i arter knyttet til disse arealtypene. Eksempler på arter som er truet på grunn av tapte livsmiljøer er åkerrikse, hortulan, søstermarihand og solblom. Disse artene er derfor avhengig av at en del av de aktuelle kulturbiotopene holdes i hevd.

Registrering av areal typer kan ikke alene fortelle om habitatenes verdi for biologisk mangfold. Informasjon fra tolking av flybilder må derfor sees i sammenheng med mer detaljerte, feltbaserte studier. Likevel kan endringer i omfanget og variasjonen av ulike typer habitat danner et grunnlag for å vurdere om potensialet for å opprettholde biologisk mangfold går i positiv eller negativ retning.

**Tabell 25: Påvirkningsfaktorer som er angitt som trusler mot 563 rødlistede arter i jordbrukets kulturlandskap. De fleste artene påvirkes av flere faktorer, og summen av tallene er derfor høyere enn antall arter. Kildematerialet <sup>[42]</sup> er beheftet med usikkerheter, men tallene kan likevel betraktes som relevante indikatorer for hvilke miljøpåvirkninger som er viktige for det biologiske mangfoldet.**

<b>Arealbruk</b>		<b>Ferdse, mm.</b>	
Utbygging	168	Slitasje fra tråkk	59
Jordbruk	131	Samling av arter	4
Skogbruk	53		
Drenering	12	<b>Forurensing</b>	
Arealbruk, uspesifisert	53	Biocider	2
		Forurensing, uspesifisert	27
<b>Opphørt hevd</b>		<b>Annet</b>	
Gjengroing	151	Ukjent	207
Opphør av styving	6	Annet, uspesifisert	8
		Sykdom	1

### ***Fragmenteringsgrad av habitater***

Se Tabell 8 og Tabell 9

Overvåking av totalt areal for ulike areal typer gir kun oversikt over hvorvidt omfanget av ulike arealer øker eller avtar. Totalarealet sier imidlertid lite om den romlige fordelingen av arealene. Det er også interessant å vite om antall og størrelse av restarealer endres, slik dette fremstilles i Tabell 8 og Tabell 9. Eventuelle endringer av disse parametrene medfører endringer i landskapsstrukturen som kan ha betydning for biologisk mangfold.

En undersøkelse av fugler i kulturlandskapet i Østfold, viste f.eks. at forekomsten av fuglearter som bokfink, rødstrupe, blåmeis, kjøttmeis, løvsanger, stær og hagesanger økte merkbart når størrelsen på øyer i kulturlandskapet med skog eller kratt oversteg 2.5 dekar <sup>[43]</sup>. Når restbiotopene oversteg 8 dekar skjedde en ny, markant økning av arter som grønnfink, løvmeis, ringdue, munk, rødvingetrost, fuglekonge og flaggspett.

Fragmentering er en prosess det har vært rettet stor interesse mot både internasjonalt og nasjonalt. Mye av forskningen rundt habitatfragmentering og konsekvenser for det biologiske mangfoldet har fokusert på fragmentering av skog, og effektene av dette på artssammensetningen generelt og forekomst av skogsarter spesielt <sup>[44]</sup>.

Habitatfragmentering innebærer at et habitat (livsmiljø, levested) deles opp i mindre biter. Dette er uheldig for de artene som er avhengig av store sammenhengende habitater av samme type. Samtidig vil et

landskap der habitatene er sterkt fragmentert ha relativt store områder som er kanthabitat eller randsoner. Dette kan favorisere arter som har behov for to eller flere økosystemer i nærheten av hverandre, bl.a. for hekking, næringssøk og hvile <sup>[25]</sup>. Den totale artsdiversiteten kan også være høy på grunn av et variert miljø som gir mulighet for sameksistens mellom mange ulike arter.

Det er imidlertid økende tegn på at habitatfragmentering kan være en viktig årsak til tap av biodiversitet <sup>[45, 46]</sup>. Habitatfragmentering endrer den romlige arrangeringen av levesteder ved at hebitatenhetene blir mer isolert fra hverandre og ofte blir de enkelte habitateneheter mindre i areal. Dette medfører at populasjoner av arter splittes opp i mindre del-populasjoner, og det reduserer spredning av planter og dyr mellom steder med intakte livsmiljøer. Dette kan påvirke såvel stabilitet som langsiktig overlevingssevne.



**Bilde 36: I et landskap dominert av helt andre arealtyper enn jordbruk representerer kanskje jordbruksarealene de mest fragmenterte habitatene. (Kviteseid kommune, Telemark).**

### ***Diversitet på habitattyper***

Diversitet er et velkjent mål innen biologien, ettersom det i utgangspunktet ble brukt for å sammenligne forekomst av arter og individer i ulike lokaliteter. Etter hvert er imidlertid diversitetsmål også vanlig brukt om innhold og arealfordeling av ulike arealtyper <sup>[12]</sup>.

Habitat kan defineres som leveområde som tilfredsstillende miljøkravene til en populasjon eller en art. Alle arealtyper er i utgangspunktet habitat for noen arter, men enkelte arealtyper har naturligvis flere arter enn andre. Mange arter benytter seg av flere habitater parallelt <sup>[25]</sup>, for eksempel rådyr som søker skjul i skogen men beiter på åkrene. Tilsvarende hekker mange fugler i kantsonene mellom jordbruksarealer og skog, men søker næring på jordbruksarealene. Enkelte arter benytter dessuten ulike habitattyper i ulike deler av sin livssyklus. For eksempel tilbringer amfibier første del av sin livssyklus i vann, mens de voksne individene overvintrer i råtne stubber og lignende på land. Tilsvarende er det en del insekter der larvene finner egnet livsmiljø i skog og de voksne oppsøker blomsterenger.



I teorien er en høy diversitet av habitater positivt knyttet til artsantall, ved at et landskap som inneholder mange ulike habitater også sannsynligvis vil inneholde mange ulike arter knyttet til disse habitatene. Dette er til en viss grad riktig, men det er viktig å være oppmerksom på andre svært viktige faktorer når det gjelder arters tilstedeværelse i et landskap, som for eksempel habitatenes kvalitet og arters arealkrav. For en art som krever store sammenhengende arealer av et gitt habitat for å overleve, betyr naturligvis ikke en liten habitat-rest at arten vil finnes i dette landskapet. Tilsvarende kan et habitat være av for dårlig kvalitet, for eksempel med tanke på næringstilgang til at en art finnes, selv om arealet i og for seg er stort nok. Det er altså ingen generell regel som sier at om habitatet finnes så finnes også artene der. Det er bare en større sannsynlighet for dette.

Denne beregningen av Shannons diversitetsindeks bruker den mest detaljerte inndelingen av arealtyper fra 3Q, dvs. på nivå 3 i klassifikasjonssystemet. Det blir derfor et større mangfold av arealtyper (høyere diversitet) enn når man bruker arealklassifikasjonen på nivå 2 som beregningsgrunnlag. Bebygde og opparbeidede arealtyper er ikke inkludert i denne beregningen fordi denne gruppen, som inkluderer mange ulike typer, er mindre relevant for det biologiske mangfoldet.

**Tabell 26: Shannons diversitetsindeks for ulike arealtyper i jordbrukets kulturlandskap i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland – prosentvis fordeling av 3Q-flater blant fire diversitetsklasser. Indeksen er beregnet på nivå 3 i klassifikasjonssystemet og bebygde og opparbeidede arealtyper er utelatt fra beregningen.**

	<b>Buskerud</b>	<b>Telemark</b>	<b>Agderfylkene</b>	<b>Rogaland</b>
<b>Diversitetsindeks</b>	% av 3Q-flatene	% av 3Q-flatene	% av 3Q-flatene	% av 3Q-flatene
meget lav (< 1.0)	0.0	7.4	3.3	0.9
lav (1.0 - 1.5)	16.3	14.8	13.3	19.8
høy (1.5 - 2.0)	57.1	48.1	53.3	46.2
meget høy (> 2.0)	26.5	29.6	30.0	33.0
Totalt	100	100	100	100

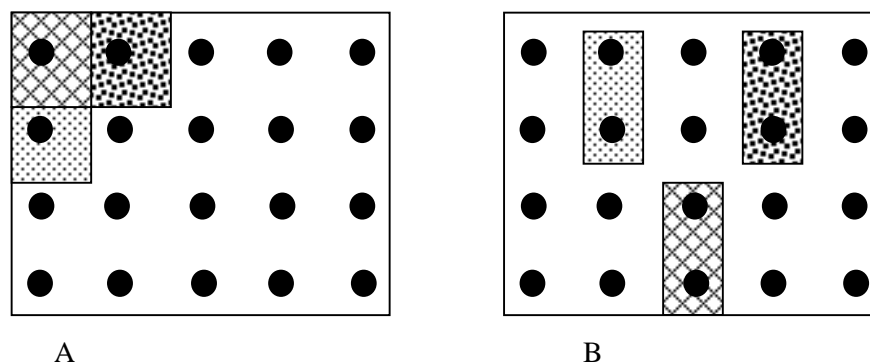


**Bilde 37: Diversitet av habitattyper forteller noe om hvor mange ulike typer leveområder som finnes i landskapet. I et typisk norsk jordbrukslandskap finnes det en rekke arealtyper i tillegg til åker og eng, blant annet løvskog og granskog, restarealer, tun og kantsoner av ulike slag. (Kongsberg kommune, Buskerud).**

## Heterogenitet

Se Tabell 11

Målet på heterogenitet gir uttrykk for landskapets uensartethet, og har sammenheng med antall og størrelsesfordeling av ulike arealtyper. Heterogenitet er på et vis et uttrykk for hvordan diversiteten av landskapselementer og deres totale areal er romlig organisert i et landskap. Indikatoren for heterogenitet vil vise samvariasjon med indikatoren for diversitet, men teoretisk kan man tenke seg et landskap med høy habitatdiversitet (mange ulike habitattyper) som er lite heterogent <sup>[13]</sup>.



**Figur 2:** Landskapsutsnittene A og B kan ha tilnærmet lik diversitet (4 ulike arealtyper som dekker omtrent samme areal). Heterogeniteten er imidlertid høyere i B ettersom det der er flere punkter som faller på en annen arealtype enn nabopunktet.

Indikatoren skiller mellom landskaper med få landskapselementer per arealenhet (storskala) og landskaper med mange elementer per arealenhet (småskala landskap). I et storskalalandskap vil en stor andel av punktene falle innenfor samme arealkategori som nabopunktet. I et småskalalandskap vil få punkter falle innenfor samme kategori som nabopunktet.

Habitatenes romlige fordeling, som denne indikatoren forteller noe om, er antatt å ha stor betydning for det biologiske mangfoldet. For arter som er avhengige av store sammenhengende arealer av samme type er for eksempel landskap A i figuren det mest ideelle. For arter som er avhengige av å ha tilgang til flere ulike arealtyper mer eller mindre samtidig er derimot landskap B antagelig bedre. Et slikt mål på landskapsutformingen vil dermed kunne bidra med informasjon for eksempel om hvilke arter man kan forvente å finne i et gitt landskap.



**Bilde 38: Sammen med ulike former for jordbruksarealer bidrar vann, skog og fjell til et heterogent landskapsbilde som ofte oppleves som attraktivt. (Vindafjord kom., Rogaland)**

### ***Forekomster av lineære elementer, alleer og trekker***

Se Tabell 22

Lineære elementer og deres betydning for det biologiske mangfoldet i ulike områder er et tema som har vært gjenstand for stor interesse innen internasjonal forskning i de senere år. Spesielt har man vært opptatt av slike landskapselementers betydning for arters sprednings- og forflytningsmuligheter som korridorer og barrierer for bevegelse i landskapet. Mye av denne forskningen har fokusert på ulike typer lineære elementer i jordbrukslandskap, for eksempel de typiske hekkene vi finner i Storbritannia og deler av Frankrike <sup>[47-49]</sup>. Selv om konklusjonene ikke er entydige hva gjelder effekter, er det stor grad av enighet om at slike lineære elementer, som ofte ikke utgjør noen dominerende arealkategori totalt, kan ha stor betydning for det biologiske mangfoldet i et landskap.

Lineære elementer i form av gressarealer med mer eller mindre grad av tre- og buskdekning i åkrene og langs veier er en viktig type restareal <sup>[36]</sup>. De kan ha både lede- og barriererefunksjoner, noe som vil påvirke forflytningsmulighetene til planter og dyr i landskapet. Individuellers muligheter for forflytning og spredning vil spille inn på populasjoners overlevelsessevne og geografisk fordeling. Lineære elementer er imidlertid ikke bare korridorer eller barrierer med betydning for forflytning. Lineære elementer kan naturligvis også selv utgjøre et viktig habitat der enkelte arter gjennomfører hele sin livssyklus. I tillegg kan de fungere som kilde eller reservoar for arter eller objekter som kan fordele seg derfra og ut i omkringliggende habitater <sup>[24]</sup>.



**Bilde 39: Lineære elementer er smale strukturer som skiller seg fra sine omgivelser, markerte teigdeler, eiendomsgrenser, og smale åpne grøfter er eksempler. For det biologiske mangfoldet kan disse strukturene både representere ulike habitatforekomster og fungere som forbindelseslinjer mellom andre habitater. (Nore og Uvdal kommune, Buskerud).**

Alleer og trekkerer utgjør en spesiell type lineære elementer og et spesielt habitat. Alleer og trekkerer kan også fungere som korridorer for spredning av planter og dyr i landskapet. Samtidig representerer de ofte et spesielt miljø på grunn av stor sol- og vindeksponering sammenlignet med en skogsituasjon. Trærne blir også ofte svært gamle, noe som er verdifullt i forbindelse med biologisk mangfold. For eksempel er en rekke insekter og lavararter knyttet til grove trær i alleer.

Dersom sammenhengende lineære elementer splittes opp i mindre enheter, kan dette virke negativt inn på barriere- og ledefunksjonene. Betydningen vil imidlertid være både arts- og situasjonsbetinget. Generelt gjelder at det som kan være en uoverkommelig barriere for en art kan være helt ubetydelig for en annen. Det er imidlertid like fullt interessant å se på hvordan ulike typer linjesegmenter utvikler seg over tid med hensyn til antall og lengde, i tillegg til å kartlegge den totale lengden av ulike lineære elementer.

### ***Antall og romlig fordeling av spesielle enkeltforekomster***

Se Tabell 24
--------------

Noen spesielle enkeltforekomster, for eksempel dammer, rydningsrøyser og frittstående trær er interessante i forbindelse med det biologiske mangfoldet. Slike forekomster representerer ofte et spesielt miljø som kan være viktig for tilstedeværelsen av flere arter i dagens kulturlandskap. At elementene som faller i kategorien spesielle enkeltforekomstene oftest finnes som mer eller mindre unike og isolerte øyer i landskapet, gjør det naturlig å studere dem i lys av landskapsøkologisk teori.

Landskapsøkologisk teori tilsier at den romlige fordelingen av landskapselementene, i tillegg til faktisk forekomst av ulike landskapselementer, har betydning for hvilke arter som forekommer hvor i landskapet <sup>[24]</sup>. Romlig fordeling av landskapselementer har betydning blant annet for ulike arters muligheter til å kolonisere "habitatøyer". I tillegg til artenes mobilitet er avstand mellom habitatene av avgjørende

betydning. Arter med lav mobilitet får mindre sjanser for å kolonisere habitatøyer når avstanden mellom dem øker. Arter som har høyere mobilitet, som for eksempel fugler, kan tolerere større avstand mellom øyene. Små habitatøyer kan inneholde bestander av arter som ikke klarer å overleve uten immigrasjon fra nærliggende habitater.

Små dammer kan for eksempel være viktig for amfibier, en dyregruppe som generelt er truet av habitatødeleggelse over store deler av verden. Av Norges seks amfibiearter er fire klassifisert som truede eller sårbare. Dette gjelder stor salamander, liten salamander, damfrosk og spissnutefrosk <sup>[42]</sup>. Det er også en rekke vanninsekter og vannplanter som primært lever i små dammer.

Frittstående trær er også en særegen habitattype i kulturlandskapet og trærne kan betraktes som biotopøyer. Slike trær blir dessuten ofte svært gamle. Gamle trær, deriblant lauvingstrær, er viktige habitater både for lav, moser, sopp, insekter og enkelte fuglearter samt flaggermus <sup>[50, 51]</sup>. Mange insekter og mikroorganismer klarer seg med små arealer, og elementer som frittstående enkeltrær kan være nok til å sikre deres eksistens i kulturlandskapet <sup>[40]</sup>. Grove eiketrær står i en særstilling, da det er spesielt mange arter som lever i tilknytning til disse. I rapporteringen er store, ruvende trær skilt ut fra mer alminnelige tredekte punkter (treklynger eller enkeltstående trær) for i tillegg å markere deres estetiske og kulturhistoriske verdier.

Artenes ulike spredningsevne gjør det tilnærmet umulig å angi eksakte mål for gunstige avstander mellom forskjellige habitattyper i kulturlandskapet. Det er imidlertid interessant å se utviklingen av disse forekomstene i sammenheng med deres fordeling i de ulike arealklassene. Slik informasjon kan også være interessant for å avdekke årsaker knyttet til utviklingstrender for truede eller sårbare arter.



**Bilde 40: Lauvingstrær representerer en helt spesielle type leveområde, for insekter, lav og sopp. (Tokke kommune, Telemark).**

## ***Kulturminner og kulturmiljøer***

### ***Eldre bygninger***

Bygningene i jordbrukslandskapet hører til våre viktigste kulturminner fra nyere tid, og de har stått sentralt i kulturvernarbeidet og i den kulturhistoriske forskningen. Husene kan betraktes som en del av den materielle rammen omkring menneskenes liv. Som historiske kilder kan bygningene dermed belyse driftsformer og dagligliv til forskjellige tider. I denne sammenhengen danner slutten av 1800-tallet et tidsskille. De store endringene som foregikk i jordbruksmiljøet på den tiden avspeiles i høy grad i tunet og de enkelte bygningene.



**Bilde 41: I fortsatt aktive jordbruksgrender er det vanlig å finne en blanding av både gamle og nye bygninger. Så lenge bygningene fyller en funksjon blir de tatt vare på. Der jordbruksdriften over tid gradvis har avtatt, vil imidlertid dominansen av eldre bygninger, særlig driftsbygninger, etter hvert prege området. (Nes kommune, Buskerud).**

I tiden før ca. 1900 hadde tilgangen på bygningsmaterialer i lokalmiljøet betydning for byggeskikk som sammen med klimatiske forhold, topografi og driftsform resulterte i store variasjoner i bygnings- og tunutformingen fra landsdel til landsdel. Til tross for store variasjoner hadde de førindustrielle tunene en del fellestrekk, bl.a. et stort antall hus for ulike funksjoner. Denne typen tun oppstod innen en selvforsyningsøkonomi med mangfold i produksjon. De vanligste tuntypene som dominerte i ulike deler av landet var klyngetun, rekketun, åpent og tett firkanttun og totunssystem hvor innhus og uthus var gruppert hver for seg.

Utover på 1900-tallet og fram til i dag har det skjedd store endringer i byggeteknikk, materialbruk og tunutforming som følge av industrialisering og rasjonalisering. Tendensen har gått i retning av få hus på hvert tun. De åpne firkanttunene har blitt vanligere over hele landet. At firkanttunene er blitt mer åpne skyldes blant annet behovet for å komme til med moderne maskiner. Mange steder blir ikke husene bygd i et fast mønster. Det er innført bygninger som bryter med gamle tradisjoner, og gamle gjenstående

bygninger har mistet sin opprinnelige funksjon. Økt satsing på attåttnæring i jordbruket, som f.eks. turisme, har også resultert i at nye bygninger som ikke er en del av den tradisjonelle bygningsmassen er kommet til.

Bygninger utenfor selve tunet, som for eksempel kverner, sommerfjøs, utløer, smier, samt ubebodde husmannsplasser, er særlig utsatt for forfall. På grunn av de bygningshistoriske verdiene jordbruksbebyggelsen representerer, er det viktig å følge utviklingen over tid.

Uttrekk fra SEFRAK-registeret viser at det er størst gjennomsnittlig antall SEFRAK-registrerte bygninger på 3Q-flatene i Buskerud (11.0 per flate), fulgt av Agderfylkene (10.4 per flate), Telemark (8.5 per flate) og Rogaland (3.5 per flate). Det er imidlertid store forskjeller mellom flater. Det største antall SEFRAK-bygninger på en enkeltflate i Telemark var 24, mens maksimumsverdien i Buskerud var 89, i Rogaland 96 og i Agderfylkene 101. Det er imidlertid bare i Telemark fylke at alle 3Q-flatene inneholdt minst en SEFRAK-bygning (Tabell 27), noe som – i kombinasjon med den lave maksimumsverdi – viser at de registrerte bygningene er mer jevnt fordelt i Telemark. I Rogaland fylke, på den andre siden, er største delen av 3Q-flatene uten SEFRAK-bygninger. Sammenligner vi med Tabell 15 ser vi at de SEFRAK-registrerte bygninger utgjør 6 % av totalt antall bygninger på 3Q-flatene i Rogaland, 15 % i Telemark, 17 % i Buskerud og 19 % i Agderfylkene.

Det er tidligere påpekt at det er en del svakheter i SEFRAK-registeret (se seksjon 'Kart og registre') og det er viktig å være klar over at forskjeller mellom fylker kan være delvis forårsaket av ulik registreringsaktivitet i de ulike fylkene. Det er også en del registrerte objekter som har blitt borte, uten at registeret har blitt oppdatert. I andre omdrev av 3Q har vi som mål å bruke flybilder til å gi en viss kvalitetssikring av registerdataene, men dette er ikke gjort her og man må derfor være svært forsiktig i tolking av disse tallene.

**Tabell 27: Prosent av 3Q-flatene i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland som inneholder SEFRAK-registrerte bygninger.**

	<b>Buskerud</b>	<b>Telemark</b>	<b>Agderfylkene</b>	<b>Rogaland</b>
<b>Andel flater uten SEFRAK-bygninger</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>60</b>
<b>Andel flater med SEFRAK-bygninger</b>	<b>86</b>	<b>100</b>	<b>87</b>	<b>40</b>
horav med 1 – 9 bygn.	45	74	50	27
horav med 10 – 19 bygn.	29	15	30	9
horav med 20 - 29 bygn.	8	11	3	2
horav med mer enn 30 bygn.	4	0	3	1
<b>Totalt</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

3Q har som mål å indikere utviklingstendenser tidnok til at endringer i politikk kan reversere uønskede endringer. Det kan ta mange år for en bygning å forfalle og bli borte, men endringer i miljøene rundt bygningene kan gi et tidligere varsel om at noe er i ferd med å skje, som for eksempel gjengroing eller nedbygging. I tillegg kan endringer i kulturmiljøene være vel så viktig som selve bygningen i forhold til opplevelsesverdi og muligheten for å forstå kulturhistorien og tidsdybden i landskapet. Tabell 28 viser arealfordelingen i de nærmeste omgivelsene til SEFRAK-registrerte bygninger. Tallene er beregnet ved å finne arealfordeling innen en sirkel med 25 m radius rundt hver bygning. Her er tallene oppsummert for det totale arealet innen disse "historiske bygningsmiljøer" for hvert fylke, men i neste omdrev av 3Q vil man kunne oppgi andel "historiske bygningsmiljøer" hvor det har vært en økning eller reduksjon i jordbruksareal, skogareal eller bebygd areal.

**Tabell 28: Prosentvis fordeling mellom ulike arealtyper innen 25 m fra SEFRAK-registrerte bygninger på 3Q-flatene i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland.**

Arealtype	Buskerud	Telemark	Agderfylkene	Rogaland
Gårdstun	38	49	24	29
Samferdsel	3	3	6	6
Annet bebygd og opparbeidet areal	13	7	30	25
Åker, kultureng og hagebruk	17	15	7	12
Beitemark	5	4	2	12
Kulturpreget engvegetasjon	13	11	11	6
Skog og tredekket areal	7	9	13	5
Vann, snø og is	0	0	4	4
Andre arealtyper	2	1	1	1
<b>Totalt</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Tabell 28 viser at jordbruksareal utgjør 24 % av det totale arealet innen 25 m fra SEFRAK-registrerte bygninger i Rogaland, 22 % i Buskerud, 19 % i Telemark og 9 % i Agderfylkene. Det er åker og kultureng som er den vanligste typen jordbruk av dette arealet, bortsett fra i Rogaland hvor beite opptar like mye areal (hagebruk er gruppert sammen med åker og kultureng i tabellen, men utgjør en svært liten andel av arealet). Hvis man istedenfor å se på totalt areal jordbruk, ser på andel "historiske bygningsmiljøer" som inneholder jordbruksareal (Tabell 29) understrekes betydningen av denne arealklassen enda tydeligere, med jordbruk representert i 41 % av bygningsmiljøene i Agderfylkene og tre fjerdedel i de andre fylkene.

**Tabell 29: Andel "historiske bygningsmiljøer" på 3Q-flatene i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland som inneholder jordbruk (hvor "historisk bygningsmiljø" defineres som en sone med 25 m radius rundt SEFRAK-registrerte bygninger).**

Andel "historiske bygningsmiljøer"	Buskerud	Telemark	Agderfylkene	Rogaland
<b>med jordbruksareal</b>	<b>79</b>	<b>73</b>	<b>41</b>	<b>76</b>
mer enn 75 %	5	3	1	6
50 -75 %	7	7	3	9
25 - 50 %	25	24	12	24
mindre enn 25 %	42	40	25	36
<b>uten jordbruksareal</b>	<b>21</b>	<b>27</b>	<b>59</b>	<b>24</b>
<b>Totalt</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Tabell 28 viser at "Annet bebygd og opparbeidet areal" er en stor arealklasse i de nærmeste omgivelsene til de SEFRAK-registrerte objekter, noe som ikke er overraskende siden det her er bygninger som er i fokus. Det er imidlertid gårdstun som er totalt sett den viktigste komponenten i de "historiske bygningsmiljøene". Tunareal utgjør fra en fjerdedel av arealet innen 25 m fra SEFRAK-bygningene i Agderfylkene til nesten halvparten i Telemark. Ser vi på detaljene i fordelingen mellom de enkelte bygningsmiljøene (Tabell 30) ser vi en annen mønster enn med jordbruksareal, med en overvekt av bygningsmiljøer i klassene med mye tunareal. Dette gjenspeiler at bygningene er som oftest enten en komponent i selve tunet (mye tunareal) eller er lengre enn 25 m under tunet.



**Tabell 30: Andel "historiske bygningsmiljøer" på 3Q-flatene i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland som inneholder tunareal (hvor "historisk bygningsmiljø" defineres som en sone med 25 m radius rundt SEFRAK-registrerte bygninger).**

Andel "historiske bygningsmiljøer"	Buskerud	Telemark	Agderfylkene	Rogaland
<b>med tunareal</b>	<b>62</b>	<b>79</b>	<b>44</b>	<b>55</b>
mer enn 75 %	19	23	9	10
50 -75 %	24	35	20	20
25 - 50 %	14	15	8	16
mindre enn 25 %	5	5	7	8
<b>uten tunareal</b>	<b>38</b>	<b>21</b>	<b>56</b>	<b>45</b>
<b>Totalt</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Siden gårdstunene tydeligvis er av betydning for bevaring av de eldre bygninger og de lokale kulturmiljøene rundt bygningene er det verdt å følge med utviklingen innen bosetting på landbrukseiendommer (Tabell 31). En registerkobling gjennomført av SSB viser at til sammen 26 % av alle landbrukseiendommene på 3Q-flatene i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland er uten bosatte, og til sammen 46 % er uten aktiv drift.

**Tabell 31: Andel landbrukseiendommer på 3Q-flatene i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland som er uten bosatte, og andel uten aktiv jordbruksdrift.**

Andel landbrukseiendommer	Buskerud	Telemark	Agderfylkene	Rogaland
<b>uten bosatte</b>	26	22	36	24
<b>uten aktiv drift</b>	53	43	64	35

### ***Gravminner, bosetningsspor og dyrkningsspor***

Det finnes en rekke kulturminnetyper som blant annet forteller om hvor bosetningen har vært i forhistorisk tid og frem til i dag. Gravhauger og -røyser stammer først og fremst fra jernalderen, og forekomstene er størst i gode jordbruksbygder. Registrering av gravhauger er en av de sikreste måtene for å kartlegge gårdsbosettingen fra jernalderen. Ofte ligger gravene på dominerende steder i terrenget: på høydedrag, på nes, på tunet osv., hvor det var meningen at gravminnene skulle ses. På denne måten framtrer de som markerte trekk og bidrar til opplevelsesverdien i jordbrukslandskapet. De representerer også et viktig arkiv for framtidig kulturhistorisk forskning. I mangel av bosetningsspor i jordbruksområder blir gravminner brukt som forhistoriske boplassindikatorer. Gravminnene kunne ligge i nær tilknytning til gården i jernalderen. Tilsvarende synlige indikatorer på steinalderens og bronsealderens boplasser er i mindre grad kjent.

Tufter og ruiner er først og fremst synlige hvis grunnmuren eller ytterveggene helt eller delvis er bygd av stein eller torv. Når det gjelder de førreformatoriske er de fleste gårdsanleggene funnet i Rogaland/Sør-Vestlandet og i Nord-Norge. Ruinene etter husmannsplasser og andre bygninger fra nyere tid er svært synlige og kjent over hele landet.

Rydningsspor er sammen med steingjerder gode synlige indikatorer på dyrking fra jernalderen frem til det maskinelle jordbruket ble innført. De er også gode indikatorer for bosetting i de områder uten synlige spor av gravminner, tufter eller ruiner.

Steingjerder og andre gjerder er linjeelementer som rommer viktig informasjon om landskapets inndeling og arealbruk. Steingjerder tolkes direkte fra flybilder og gjennomsnittlig antall og lengde steingjerder per flate for alle 3Q-flatene oppgis i Tabell 22. Steingjerder viser bl.a. skille mellom utmark og innmark. De kan ha høy alder og kan representere eldre driftsformer fra jernalder, middelalder og opp til i dag. Steingjerder er en god indikator i de jordbruksarealer hvor det finnes stein i jorda. I områder med nærmest steinfri jord finnes verken steingjerder eller rydningsrøyser. Eventuelle gjerder o.l. i de steinfrie områdene må ha vært bygget av tre, og de som er eldre enn 100 år er derfor vanskelig å påvise. Flere steder er de gamle gjerdene i ferd med å forsvinne. Innenfor steingjerdene lå oftest den gamle dyrkningsjorda. I korndistriktene har kulturmarker som enger, hamnehager og beiteområder forsvunnet <sup>[52]</sup>.



**Bilde 42: Rydningsrøyser er ett eksempel på landskapselementer som forteller om tidligere generasjoners arbeid med å forbedre åkerbruket. (Rollag kommune, Buskerud). Bilde 43: Den gamle grunnmuren er et synlig minne om en tidligere husmannsplass. (Hjelmeland kommune, Rogaland) .**

Det er et mål for 3Q å bruke offentlige registre i kombinasjon med flybildetolkning for å identifisere gravminner, bosettingsspor og dyrkningsspor på 3Q-flatene og følge med utviklingen i arealbruk rundt kulturminnene. Siden kvaliteten og tilgjengeligheten til registerdataene har vært noe problematisk, starter dette arbeidet først i andre omdrev av programmet, når den nye nasjonale kulturminnebasen er etablert. Derfor, med unntak av statistikk om steingjerder, rapporterer vi her bare for objekter som er registrert på de 30 kontrollflater som ble besøkt i felt av NIKU (7 flater i Buskerud, 4 flater i Telemark, 4 flater i Agderfylkene og 15 flater i Rogaland).

**Tabell 32: Antall kulturminner på 30 kontrollflater i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland.**

	Buskerud	Telemark	Agderfylkene	Rogaland
<b>Gravhaug</b>	7	1		6
<b>Gravrøys</b>				4
<b>Ruin</b>	1			3
<b>Tuft</b>	3			10
<b>Rydningsrøys</b>	11	6		22
<b>Annet bosettingsspor</b>	1			8
<b>Totalt</b>	<b>23</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>53</b>

Arealbruken i de nærmeste omgivelsene til kulturminner kan vise hovedtendenser når det gjelder kulturminnernes tilstand og om de er utsatte for endring. Kulturminner som ligger i områder med produktiv skog, kan lett ødelegges når det foregår maskinell hogst. På samme måte er kulturminner som ligger i åker og kulturreng truet av gjentatt overpløying eller pløying i kantsonen. Beitemark som holdes i hevd har derimot konserverende effekt og fører til at kulturminnene blir synlige og opplevelsesverdien økes.

Tabell 33 viser at rundt halvparten av arealet innen 25 m fra kulturminnene på kontrollflatene består av beitemark og kulturpreget engvegetasjon. Skog og tredekket areal er imidlertid også vanlig og det vil være viktig å følge med i denne arealfordelingen mellom skog og åpne arealtyper i årene framover (for et større antall flater). Siden datagrunnlaget er liten må man være forsiktig med tolkning av disse tallene, men betydningen av beitemark har man også sett på kontrollflater i andre fylker for disse kulturminnetyper.

Gjengroing av tidligere jordbruksarealer kan føre til at kulturminner lettere utsettes for skade fordi de er lite synlige i landskapet. Opplevelsen av kulturmiljøene vil også forringes sterkt ved slik gjengroing. Allerede skadete kulturminner som ligger i tilknytning til for eksempel veier og dyrket mark, blir ofte nedvurdert og utsatt for ytterligere skade. Eksempler på dette er overpløying og tildekking av gravminner.

**Tabell 33: Prosentvis fordeling mellom ulike arealtyper i en sirkel med radius 25 m rundt kulturminnene registrert på 30 kontrollflater i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland.**

Arealtype	Gravhaug	Gravrøys	Ruin	Tuft	Rydningrøys	Annet bosetningsspor
Åker, kulturesseng og hagebruk	6	3	2	7	20	13
Beitemark	30	47	36	65	25	19
Kulturpreget engvegetasjon	6	20	26	2	16	34
Skog og tredekket areal	49	12	32	21	22	7
Samferdsel	1	2	1	2	1	6
Gårdstun	-	12	-	-	2	-
Bebyggelse og opparbeidet areal	8	3	-	-	5	1
Andre arealtyper	1	-	3	3	8	19
Totalt	100	100	100	100	100	100



**Bilde 44: Gamle steingjerder kan fortelle om historisk oppdeling av jordbrukslandskapet. (Rennesøy kommune, Rogaland).**

## ***Kulturminnenes synlighet***

Kulturminnenes synlighet påvirker landskapsbildet og er av stor betydning for om folk flest oppfatter og forstår tidsdybden og kulturhistorien i landskapet. Generelt kan man si at det er lettere å få oversikt og forstå sammenhengene i et åpent landskap enn i et lukket landskap, i hvert fall når det er jordbrukets kulturlandskap som står i fokus. Denne indikatoren skal fange opp om endringer i arealbruk gjør kulturminner mer eller mindre synlig.

Indikatoren beregnes ved å se på arealbruk innenfor en sirkel med 25 m radius rundt hvert kulturminne, og da mer spesifikt på hvorvidt arealtypene som faller innenfor sirkelen er åpne eller lukkede arealtyper, noe vi også kan velge å kalle synlighet.

Første skritt i indikatorberegningen er at alle arealtyper omkodes til hvorvidt de er åpne eller lukkede arealtyper. Jordbruksarealer og tun defineres som åpne, mens kratt og skog er definert som lukkede arealtyper. Noen få arealtyper er umulig å klassifisere som 'åpen' eller 'lukket' – for eksempel arealtypen 'Hage- og parkareal' som kan inkludere begge deler – og synligheten for disse arealer betegnes 'ubestemt'.

Når man så legger sirkelen med 25 m radius over de omkodede arealtypene, er det valgt en tilnærming hvor sirkelen deles i 36 like store sektorer ("kakestykker") på 10 grader hver, som til sammen da utgjør sirkelens omkrets på 360 grader. Synligheten defineres så for den enkelte sektor, da primært som 'åpent' eller 'lukket', ut fra synlighetskodingen på de arealtypene som faller innenfor den. Defineres for eksempel 8 av de 36 sektorer for et kulturminne som 'åpent', sier indikatoren at kulturminnet har åpent innsyn i en vinkel på totalt 80 grader. Selv om bare en liten del av en sektor består av en lukket arealtype er dette nok til at hele sektoren defineres som 'lukket' (se figur), ut fra den logikk at man ikke lenger har fritt innsyn gjennom hele sektoren. Man vil derfor ha problemer med å se kulturminnet. Indikatoren beregnes til slutt som prosentandel av sektorer som gir åpent innsyn fra utenfor sirkelen til kulturminnet i sentrum av sirkelen.

Det er et viktig poeng at indikatoren kun sier noe om innsyn fra en observatør utenfor en radius på 25 meter fra kulturminnet, og at den ikke kan brukes om synlighet innenfor denne radiusen. Nærmere enn 25 meter må man nok i stor grad likevel anta at et kulturminne vil være synlig, uansett arealtype. For eksempel viser figur 1 at det går veier nærmere enn 25 meter fra alle de fire figureerte kulturminnepunktene, og det er å anta at en observatør på disse fire strekningene vil se det respektive kulturminnet. Synlighetsindikatoren definerer sektorene som krysser disse veiene som enten lukket eller ubestemt, nettopp fordi det er fra mer-enn-25-meter perspektivet man ønsker å vinkle problemstillingen.

Som alle indikatorer er dette målet en forenkling. For eksempel vil mange gravhauger eller bygninger som ligger i mer glisne skogstyper være godt synlige fra bakken fra mer enn 25 m unna. Dessuten vil terrengform ha mye å si for om kulturminner er synlige eller ikke og har ofte vært en viktig faktor i den opprinnelige plasseringen av for eksempel gravhauger og bygninger som skulle være synlige fra langt hold. Likevel kan dette mål gi en generell indikasjon på om *endringer* i arealbruk fører til økt eller redusert innsyn til kulturminner.



Figur 3: Synlighet beregnes som prosentandel av sektorer i en sirkel rundt kulturminnet som er av åpne arealtyper. Indikatoren måler grad av innsyn fra utenfor den 25 m radius sirkelen til kulturminnet i sentrum av sirkelen. Dette er illustrert i figuren for fire kulturminner; de blå sektorene er på åpne arealtyper, de hvite er på arealtyper som ikke kan defineres som enten åpen eller lukket, mens i de røde sektorene er innsyn til sentrum sperret av lukkede arealtyper (skog).

Tabell 34 viser størst grad av innsyn til SEFRAK-bygninger i Telemark og minst i Agderfylkene, noe som gjenspeiler betydningen av jordbruksareal og tunareal i de "historiske bygningsmiljøene" i disse fylkene (se Tabell 28). Når det gjelder synligheten av andre typer kulturminner er datagrunnlaget så liten at man må være forsiktig med å tolke dataene. Likevel er det klart at den høye graden av synlighet i Rogaland fylket er knyttet til betydningen av beitemark i miljøene rundt disse kulturminnetyper.

Tabell 34: Synlighet av kulturminner fra en avstand på over 25 m: Oppsummering for alle SEFRAK-registrerte bygninger på alle 3Q-flatene i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland.

Synlighet	Buskerud	Telemark	Agderfylkene	Rogaland
% åpen	76	82	54	69
% lukket	20	15	41	29
% ubestemt	4	2	5	1
<b>Totalt</b>	100	100	100	100

Tabell 35: Synlighet av gravminner, bosettingsspor og dyrkningsspor fra en avstand på over 25 m fra det enkelte kulturminnet: Oppsummering for kulturminner registrert i felt på til sammen 30 kontrollflater i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland.

Synlighet	Buskerud	Telemark	Agderfylkene	Rogaland
% åpen	39	68	-	84
% lukket	51	32	-	15
% ubestemt	10	1	-	1
<b>Totalt</b>	100	100	-	100

# Tilgjengelighet

## Lengde ferdselslinjer

Mange opplever jordbrukets kulturlandskap der åpne jorder veksler med skogholt, knauser, bekkedaler, vegetasjonsbelter og gårdstun som vakkert og innbydende <sup>[54]</sup>. Spesielt i tettstedsnære områder kan jordbruksområder være viktige for friluftsliv og rekreasjon <sup>[55]</sup>. Tilgjengelighet blir derfor et sentralt tema når det gjelder mulighetene for å utnytte jordbrukets kulturlandskap til friluftsliv og rekreasjon. Tilgjengelighet er med andre ord relevant både for dem som ønsker å ferdes i det åpne jordbrukslandskapet, og for dem som ønsker å ta seg videre til utmarka.

Siden ferdsel på innmark er forbudt så lenge det ikke er tele i jorden, er ferdselsårer som veier og stier ofte en forutsetning for ferdsel i jordbruksområdene. Dersom tilgjengeligheten er problematisk, kan også jordbruksområdene fungere som en barriere mellom bebyggelsen og skogsmark, vassdrag og sjøområder. For å motvirke denne typen uheldige konsekvenser, er det er i dag mulig for grunneiere å søke tilskudd til arbeid med å bedre tilgjengelighet over jordbruksmark.

I en undersøkelse av friluftsliv i bynære landbruksområder i Trondheim <sup>[56]</sup>, viser det seg at det aller meste av friluftslivsaktivitetene i landbruksområdene utenom skigåing foregår på gårdsveier og driftsveier. Mye turgåing, sykling og jogging foregår på asfaltveier i utkanten av de landbruksdominerte områdene. Indikatoren lengde ferdselslinjer angir hvilke muligheter man har for å ta seg fram i landskapet til fots eller på sykkel langs etablerte veier og turstier. Bedring av tilgjengelighet for å øke mulighetene for friluftsliv, er en viktig målsetting innen friluftslivsarbeidet <sup>[55]</sup>.

Lengde av veier og stier av forskjellig type er et bra utgangspunkt for å måle tilgjengelighet, men også denne indikatoren bør vurderes i sammenheng med andre indikatorer, som for eksempel fragmenteringsgraden av forskjellige areal typer og det totale arealet av jordbrukslandskapet som blir forstyrret av veier. Særlig forhold mellom tilgjengelighet og større veier er sammensatt siden disse veiene kan fungere både som korridorer og barrierer.

**Tabell 36: Gjennomsnittlig lengde (km) ulike typer vei og sti per 3Q-flate i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland.**

	Buskerud		Telemark		Agderfylkene		Rogaland	
	Lengde (km)	%	Lengde (km)	%	Lengde (km)	%	Lengde (km)	%
Gangvei	0.3	6.2	0.3	6.4	0.1	3.4	0.5	10
Sti og traktorvei	1.2	28	1.1	27	1.5	35	1.7	36
Bilvei	2.9	65	2.8	66	2.6	62	2.4	53
<b>Sum</b>	4.4	100	4.2	100	4.3	100	4.6	100



**Bilde 45: Lengde veier og stier registreres i 3Q, og selv noe så tilsynelatende enkelt kan by på interessante problemstillinger i noen tilfeller (Hå kommune, Rogaland).**

### ***Avstand fra veier og bebygde areal***

Veier spiller en viktig rolle i å gjøre landskapet tilgjengelig for ferdsel og opplevelser. Men veier kan også fungere som barrierer for ferdsel, ved at de kan være vanskelige eller risikable å krysse. Dette er mest aktuelt for de litt større veiene, som riks- og fylkesveier. Selv mindre veier kan imidlertid være barrierer for en stor gruppe flittige brukere av “nær-landskapet”, nemlig barn, som ikke får lov å krysse dem.

I tillegg kan nærheten av biltrafikk, asfalt og bebygde arealer forstyrre den roen og svekke den naturopplevelsen som folk oppsøker i forbindelse med friluftsliv. Det er også vist at veier har innvirkning på en rekke ulike sider ved det biologiske mangfoldet. Som eksempler kan selv mindre veier fungere som barriere for amfibier <sup>[57]</sup> og andre arter <sup>[58]</sup>, selve veitrafikken og behandling av veien er opphav til næringsstoffer og forurensninger som blant annet påvirker vegetasjonen <sup>[59]</sup>, veier fungerer ofte som spredningsvei for nye arter i landskapet <sup>[60]</sup> og trafikkstøy fører til redusert hekking av enkelte fuglearter. Av mer positive effekter kan nevnes at veikanter både er vist å fungere som korridorer for enkelte arter og viktige arealer for næringssøk for andre <sup>[61]</sup>. Nærheten til vei og kanskje enda viktigere biltrafikk kan dermed direkte være med på å utforme naturopplevelsen.

Bebygde arealer er på samme måte en kilde til både fremmede arter og en rekke andre typer påvirkninger på landskapet rundt. Samtidig er det kanskje nær bebygde arealer at interessen for et tilgjengelig kulturlandskap som et landskap for friluftsliv og rekreasjon er størst, og det er derved også i disse områdene at potensialet for konflikter er spesielt stort.

Ved å legge bufferoner av ulike bredde langs veiene og rundt bebygde areal kan man måle arealet som ligger innenfor forskjellige avstander fra veier og bebygde areal. Dette er med på å gi et bilde på tilgjengeligheten i jordbrukslandskapet, samtidig som det gir informasjon om i hvilken grad jordbrukslandskapet er “nærrområder” til veier og bebygde arealer, med alle de andre effekter det vil ha.

**Tabell 37: Andel areal innen gitte avstander (m) fra veier og bebygd areal på 3Q-flatene i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland.**

Buffersone (m)	Buskerud	Telemark	Agderfylkene	Rogaland
	%	%	%	%
<100	65.2	62.7	57.6	65.7
101-200	22.0	22.6	21.2	17.3
201-300	8.3	8.9	11.0	7.3
301-400	3.2	3.5	6.1	4.1
401-500	1.1	1.4	3.0	2.6
501-600	0.3	0.6	0.9	1.5
601-700	0.0	0.3	0.2	0.8
701-800	0.0	0.0	0.0	0.5
801-900	0.0	0.0	0.0	0.3
	100	100	100	100

I disse fylker, som i resten av landet, er hoveddelen av arealet på 3Q-flatene innenfor 100 meter fra veier og bebygd areal. Hvis man ser på andel av flatene som er over 500 m fra veier og bebygd areal er den størst i Rogaland (5.6 %) og Agderfylkene (4.1 %), og minst i Telemark (2.3 %) og Buskerud (1.3 %).



**Bilde 46: I mange deler av landet er det vanlig med nær kontakt mellom jordbruket og den ikke jordbrukstilknnyttede bebyggelsen (Sola kommune, Rogaland).**

### ***Andel av arealet som er tilgjengelig for ferdsel***

Et areal som i teorien er tilgjengelig for friluftsliv kan i realiteten være utilgjengelig, fordi mulighetene for å ta seg til dem er sterkt begrenset. Åkerholmer er typiske eksempler. Denne indikatoren beskriver hvor stor andel av jordbrukets kulturlandskap som er reelt tilgjengelig for ferdsel eller friluftsliv, som en kontrast til totalt areal av tilgjengelige arealtyper.

Indikatoren er beregnet gjennom en klassifisering av arealer basert på om det er lovlig å ferdes i den arealtypen eller ikke. Områder blir bare definert som "tilgjengelige" hvis de er både lovlig å ferdes på og



er i kontakt med en ferdselslinje, enten ved at ferdselslinjen er i kontakt med arealet eller et tilgrensende "lovlig" areal. Utfra dette beregnes hvor stor andel av landskapet som er reelt tilgjengelig areal. Arealflekker som det er lovlig å ferdes i, men som er omringet av utilgjengelig areal, og som ikke blir berørt av ferdselslinjer, blir registrert som utilgjengelige.

Ved klassifisering av arealene er det tatt utgangspunkt i situasjonen i vekstsesongen, og fulldyrka mark er derfor klassifisert som "ikke tilgjengelig". Tilgjengeligheten vil være mye høyere enn angitt om vinteren når det er tele i jorden, både på grunn at store jordbruksarealer da blir lovlige å ferdes på, og på grunn av at jordbruksarealene da skaper forbindelser mellom andre tilgjengelige arealer istedenfor å sperre tilgang.

Indikatoren gir kun et objektivt mål på teoretisk tilgjengelighet. Indikatoren tar ikke hensyn til hvorvidt det er ønske om å ferdes i alle de tilgjengelige områdene. Det er imidlertid åpenbart at ulike brukere har ulik evne til å ta seg frem i ulike areal typer. Dette er forsøkt innarbeidet ved at tilgjengelige arealer er videre oppdelt i tre kategorier; tilgjengelige for de med god, middels og dårlig mobilitet. Eksempler på arealer i de tre kategoriene er f.eks. brakkmark og beite som er definert som utilgjengelig bare for de med dårlig mobilitet, mens myrer og hogstflater er definert som tilgjengelig kun for de med god mobilitet.

**Tabell 38: Prosent av totalarealet på 3Q-flatene i Buskerud, Telemark, Agderfylkene og Rogaland som er reelt tilgjengelig for ferdsel eller friluftsliv.**

Mobilitetsgruppe	Buskerud %	Telemark %	Agderfylkene %	Rogaland %
Høy mobilitet	61.9	67.2	72.1	59.4
Middels mobilitet	54.9	61.2	65.4	56.5
Lav mobilitet	1.9	2.3	1.9	2.4

Tabell 38 viser arealet som er tilgjengelig for ferdsel for tre ulike mobilitetsgrupper. Den lavest mobilitetsklassen inkluderer de som sitter i rullestol, eller skal ha med seg barnevogn. Det finnes mange areal typer som er vanskelig å ferdes på for denne klassen og det tilgjengelige arealet er derfor meget lavt. Klassen 'høy mobilitet' har et mye større tilgjengelig areal. De klarer å komme seg over de alle fleste areal typer som det er lovlig å ferdes på. Felles for alle som ferdes i jordbrukslandskapet er at de ikke kommer fram til områder som blir 'sperrert av' av omkringliggende utilgjengelig arealer. Tallene viser at tilgjengeligheten er høyest i Agderfylkene, noe som sannsynligvis henger sammen med den mindre andelen jordbruksareal i Agderfylkene.



**Bilde 47: Ettersom jordbruksarealer er utilgjengelige i vekstsesongen kan mindre veger og også rene driftsveger være viktige for fremkommeligheten i jordbrukslandskapet (Hå kommune, Rogaland).**

## Fylkesvis sammenligning

For å gi en forenklet presentasjon av et utvalg indikatorer fra fylkene som ble fotografert i 2002, presenteres fire dragediagram i Figur 4, ett med data fra hvert fylke. Hver akse på diagrammene representerer en indikator. Hvor langt ut på akse "dragen" strekker seg forteller om verdien for dette fylket for denne indikatoren *i forhold til de andre fylkene*. Maksimumsverdiene på aksene er satt ut fra største registrert verdi blant disse fire fylkene. På diagrammene får man ikke informasjon om eksakte verdier for hver indikator, men man får et visuelt sammenlignbart inntrykk av de ulike indikatorene. For at figurene skal være leselig er det brukt korte navn på indikatorene. Tabell 39 forklarer mer om hvilke indikatorer som benyttes i diagrammene.

**Tabell 39: Indikatorer som inngår i diagrammene for Buskerud, Telemark, Agder-fylkene og Rogaland**

Navn i dragediagrammene	Indikator
Areal åker/kultureng	Gjennomsnittlig areal åker og kultureng per 3Q-flate
Teigstørrelse åker/kultureng	Gjennomsnittlig teigstørrelse åker og kultureng
Åkerholmer	Gjennomsnittlig antall åkerholmer per 3Q-flate
Treklynger / frittstående trær	Gjennomsnittlig antall treklynger / frittstående trær per 3Q-flate
Bekker og grøfter	Gjennomsnittlig lengde grøfter og bekker per 3Q-flate
Jordbruksareal ved vann	Gjennomsnittlig areal jordbruk innenfor en 10 m buffersone langs vann
Steingjerder	Gjennomsnittlig lengde steingjerder per 3Q-flate
Beitemark størrelse	Gjennomsnittlig størrelse på enheter med beitemark
Areal beitemark	Gjennomsnittlig areal beitemark per 3Q-flate
Heterogenitet > 0.7	Andel flater med høy heterogenitet (heterogenitetsindeks mer enn 0.7)
Diversitet > 2.0	Andel flater med høy diversitet av arealtyper (diversitetsindeks mer enn 2.0)
Kant jordbruk - skog	Gjennomsnittlig lengde kant mellom jordbruksareal og skog
Innen 100m fra vei	Kantlengde jordbruksareal - skog som andel av total kantlengde (%)
Tilgjengelig areal	Gjennomsnittlig areal per flate som er tilgjengelig for ferdsel (høy mobilitetsklasse)
SEFRAK-bygninger	Andel flater som inneholder SEFRAK-registrerte bygninger
Bygningstilgjengelighet m. jordbruksareal	Andel "historiske bygningstilgjengelighet" som inneholder jordbruksareal

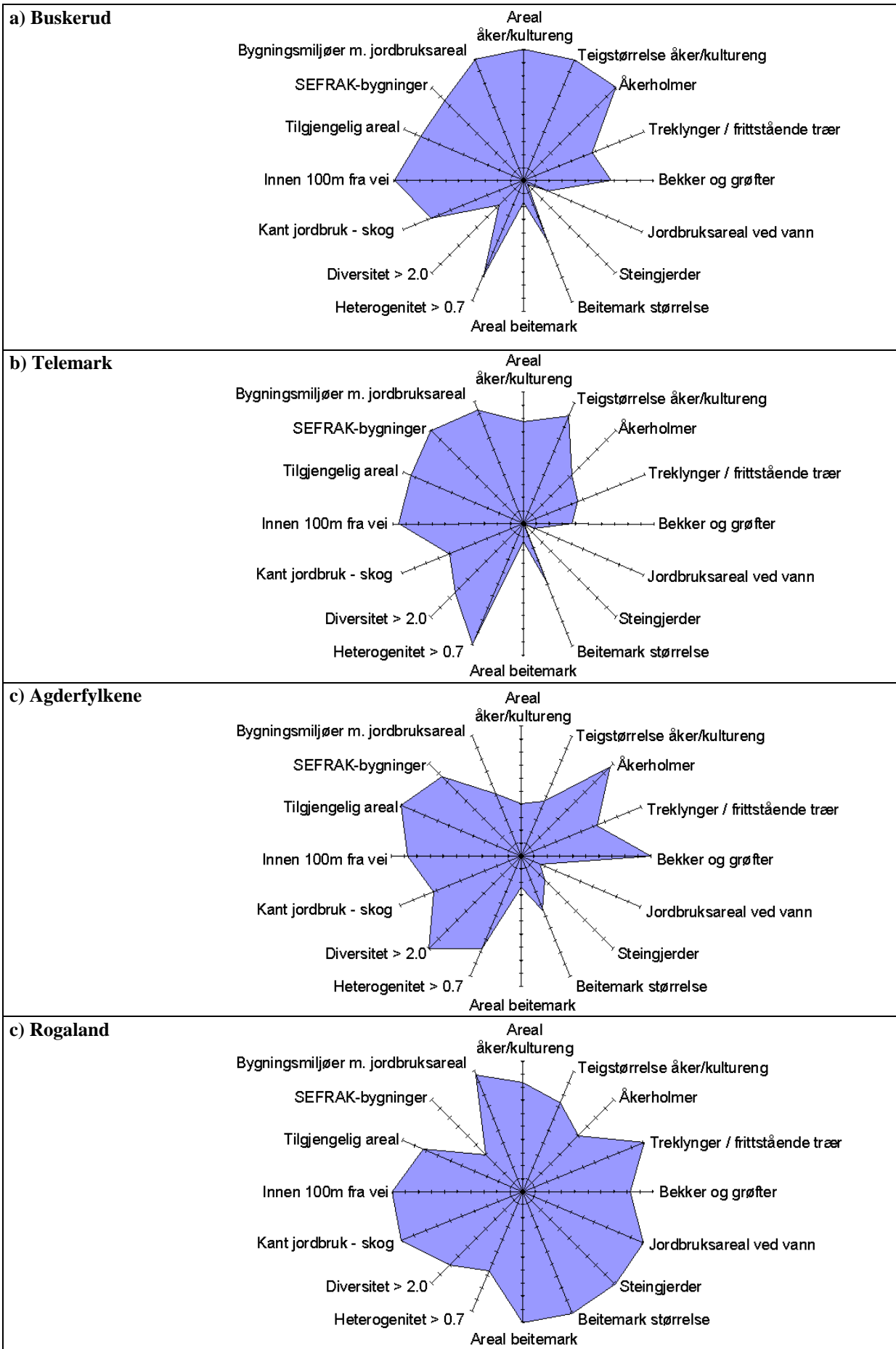
Dragene fra de ulike fylkene har nokså forskjellige former. Buskerud og Telemark er mest lik hverandre, med "topptunge" drager som representerer mye åker og kultureng, store teiger, mange SEFRAK-registrert bygninger og stor betydning av jordbruksareal i de historiske bygningstilgjengelighetene. Disse fylkene har forholdsvis lite jordbruksareal innen 10 m fra vann, nærmest ingen steingjerder, og svært lite beiteareal. Størst forskjell mellom Buskerud og Telemark er at Buskerud har en meget liten andel flater med høy diversitet. Heterogeniteten i Buskerud er derimot relativt høy; den romlige oppdelingen i landskapet er altså høy, men den består av vekslinger mellom forholdsvis få arealtyper. Ellers ser vi flere åkerholmer i Buskerud enn i Telemark.

Den "sammenpressede" dragen for Agderfylkene gjenspeiler det beskjedne jordbruksarealet i disse fylkene, både av åker og kultureng og av beitemark. Det følger at jordbruksareal også har mindre betydning i de historiske bygningstilgjengelighetene sammenlignet med de andre fylker. Dragen blir strukket ut horisontalt av høye verdier for antall åkerholmer, mengde bekker og grøfter, diversitet, tilgjengelig areal og antall SEFRAK-bygninger.

Dragen for Rogaland har tyngden i nedre høyre del, dvs. det største beiteareal, store enheter med beitemark, mange steingjerder, og en forholdsvis stor andel jordbruk innen 10 m fra vann. Rogaland har også forholdsvis mange treklynger og frittstående trær, men få åkerholmer. Rogalands teigstørrelse og areal åker og kultureng er mest sammenlignbar med Telemark, dvs. mindre enn Buskerud og mer enn Agderfylkene. Rogaland skiller seg mest fra de andre fylkene med det forholdsvis lave antall SEFRAK-registrerte bygninger og den laveste heterogenitet.

Vi understreker at denne sammenligningen bare gjelder de fylkene fotografert i 2002. Det er selvsagt heller ikke sammenligning av tilstand i de ulike fylker som er hovedmålet med 3Q, men heller sammenligning av 3Q-flatene over tid. Dette får vi komme tilbake til når 3Q-flatene har blitt kartlagt for andre gang og dataene for å dokumentere hva som skjer i jordbrukets kulturlandskap foreligger.

Figur 4: Oversiktsdiagrammer for å sammenligne indikatorverdier.



## Litteratur

1. Stabbetorp, O.E., 1997. Tilstandsovervåking og resultatkontroll i jordbrukets kulturlandskap: En vurdering av foreslåtte tiltak for overvåking av biologisk mangfold. Norsk institutt for naturforskning: Oslo, Oppdragsmelding.
2. Engan, G., Y. Rekdal og Ø. Holand, 1995. Overvåking av jordbrukets kulturlandskap ved utvalgs-kartlegging: Metodutvikling 1994. Norsk institutt for jord- og skogkartlegging: Ås, Rapport 7/95.
3. Hjeltnes, A., S. Blomquist og A. Skalleberg, 1995. Jordbrukets kulturlandskap: Tilstandsovervåking og resultatkontroll. Telemarksforskning, Arbeidsrapport.
4. LD, 1998. Generelle kontraktvilkår for avtale mellom Norsk institutt for jord- og skogkartlegging og Landbruksdepartementet og Miljøverndepartementet av 23.06.98. Landbruksdepartementet: Oslo.
5. Sentralbyrå, S., 1997. Statistisk årbok.
6. Engan, G., 2004. 3Q Instruks for flybildetolkning. Norsk institutt for jord- og skogkartlegging: Ås, Rapport 8 /04.
7. Brouwer, F. og B. Crabtree, red., 1999. Environmental Indicators and Agricultural Policy. 1999, CAB International: Wallingford, UK.
8. Fjellstad, W.J. og W.E. Dramstad, 1999. Patterns of change in two contrasting Norwegian agricultural landscapes. *Landscape and Urban Planning*: 45, s. 177-191.
9. Dramstad, W.E., W.J. Fjellstad og G.L.A. Fry, 1998. Landscape indices -useful tools or misleading numbers? i *Proceedings of the conference: Key Concepts in Landscape Ecology: International Association of Landscape Ecology - IALE (UK)*.
10. OECD, 1994. Environmental Indicators: OECD Core Set, Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development.
11. OECD, 1999. Environmental indicators for agriculture. Volume 2: issues and design -- the York workshop. Organisation for Economic Co-operation and Development: Paris. s. 213.
12. Magurran, A.E., 1988. Ecological diversity and its measurement, London: Croom Helm.
13. Fjellstad, W.J., W.E. Dramstad, G.-H. Strand og G.L.A. Fry, 2001. Heterogeneity as a measure of spatial pattern for monitoring agricultural landscapes. *Norwegian Journal of Geography*: 55, s. 71-76.
14. Sky, P.K., 1992. Betydning av utforming og teigstørrelse for jordbruksdrift, miljø og kulturlandskap. Statens fagtjeneste for landbruket, Rapport - Tilskudd til spesielle tiltak: de generelle areal- og kulturlandskapstilleggene 2.
15. Sollund, M.-L.B., 1997. Fortidens minner i dagens landskap. Status for automatisk fredete kulturminner i Skien kommune, Telemark 1997. Norsk institutt for kulturminneforskning, Oppdragsmelding 042.
16. Olsson, G.A. og K. Rønningen, 1999. Environmental values in Norwegian agricultural landscapes. Centre for Rural Research: Trondheim, Report 10/99. s. 54.
17. Parris, K., 1999. Environmental indicators for agriculture: overview in OECD countries, i *Environmental Indicators and Agricultural Policy*, F. Brouwer og B. Crabtree (red.), CAB International: Wallingford, UK. s. 25-44.
18. Wascher, D.M., M. Mùgica og H. Gulinck, 1999. Establishing Targets to Assess Agricultural Impacts on European Landscape, i *Environmental Indicators and Agricultural Policy*, F. Brouwer og B. Crabtree (red.), CABI Publishing: New York. s. 73-87.
19. Hunziker, M., 1995. The spontaneous reafforestation in abandoned agricultural lands: perception and aesthetic assessment by locals and tourists. *Landscape and Urban Planning*: 31, s. 399-410.
20. Lipsky, Z., 1995. The changing face of the Czech rural landscape. *Landscape and Urban Planning*: 31, s. 39-45.
21. Green, B.H., 1989. Agricultural impacts on the rural environment. *Journal of Applied Ecology*: 26, s. 793-802.
22. Ihse, M., 1995. Swedish agricultural landscapes - patterns and changes during the last 50 years, studied by aerial photos. *Landscape and Urban Planning*: 31, s. 21-37.
23. Hamre, L.N. og I. Austad, 1999. Field margin vegetation on farms in Sogn, western Norway. *Aspects of Applied Biology*: 54, s. 337-344.

24. Forman, R.T.T., 1995. *Land Mosaics: the ecology of landscape and regions*, Cambridge, UK: Cambridge University Press.
25. Forman, R.T.T. og M. Godron, 1986. *Landscape Ecology*, New York: John Wiley & Sons.
26. Shannon, C.E. og W. Weaver, 1949. *The Mathematical Theory of Communication*, Urbana: University of Illinois Press.
27. Westman, W.E., 1985. *Ecology, Impact Assessment, and Environmental Planning*, New York: John Wiley & Sons.
28. Fimreite, N., 1997. *Innføring i Økologi*, Oslo: Det Norske Samlaget.
29. Leopold, A., 1933. *Game management*, New York: Charles Scribner's Sons.
30. Laurance, W.F. og E. Yensen, 1991. Predicting the impacts of edge effects in fragmented habitats. *Biological Conservation*: 55, s. 77-92.
31. Wherrett, J., 1998. *Natural Landscape Scenic Preference: Techniques for Evaluation and Simulation*, i Macaulay Land Use Research Institute Aberdeen and Robert Gordon University: Aberdeen, Ph.D. (<http://bamboo.mluri.sari.ac.uk/~jo/phd/>).
32. Syvertsen, N., 1997. Vegetasjonssoner som tiltak for å hindre overflateavrenning fra kornarealer. *JORDFORSK: Ås, Rapport 30/97*.
33. Game, M., 1980. Best shape for nature reserves. *Nature*: 287, s. 630-631.
34. Schonewald-Cox, C.M. og J.W. Bayless, 1986. The boundary model: a geographical analysis of design and conservation of nature reserves. *Biological Conservation*: 38, s. 305-322.
35. McGarigal, K. og B. Marks, 1995. *FRAGSTATS: Spatial analysis program for quantifying landscape structure*, USDA Forest Service - General Technical Report PNW-GTR-351.
36. NINA, 1997. NINAs strategiske instituttprogrammer 1991-98: Landskapsøkologi. Sluttrapport. Norsk institutt for naturforskning: Trondheim, Temahefte 7.
37. Brandtzæg, B.A., N. Grønvold, S. Blomquist og L.T. Bakkemoen, 1997. Miljøplantinger og økologiske rensetiltak. Evaluering av tilskuddsordningen. *Telemarksforskning-Bø, Rapport nr. 130*.
38. Frisvoll, A.A. og H.H. Blom, 1992. Trua moser i Norge med Svalbard: raud liste. Norsk institutt for naturforskning, NINA-utredning 042.
39. Solheim, R., 1993. Endringer i kulturlandskapet - Betydningen for pattedyr og fugl. Fylkesmannen i Hedmark, Miljøvernnavdelingen, Rapport 8/93.
40. Solheim, R., 1989. Artsmangfold og økosystemer i kulturlandskapet, Landbrukspolitisk utredning, Arbeidsrapport 12.
41. Loman, J. og T. von Schantz, 1991. Birds in a farmland - more species in small than in large habitat islands. *Conservation Biology*: 5(2), s. 176-188.
42. DN, 1992. Truede arter i Norge. Direktoratet for naturforvaltning: Trondheim, DN-rapport 1992-6.
43. Borch, H. og G.R. Ystad, 1991. Åkerøyer som fuglehabitat i kulturlandskapet, i Institutt for biologi og naturforvaltning, Norges landbrukshøgskole: Ås, Hovedoppgave.
44. Andrén, H., 1994. Effects of habitat fragmentation on birds and mammals in landscapes with different proportions of suitable habitat: A review. *Oikos*: 71, s. 355-366.
45. Saunders, D.A., R.J. Hobbs og C.R. Margules, 1991. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. *Conservation Biology*: 5(1), s. 18-32.
46. Wiens, J.A., N.C. Stenseth, B. Van Horne og R.A. Ims, 1993. Ecological mechanisms and landscape ecology. *Oikos*: 66, s. 369-380.
47. Marshall, E.J.P. og G.M. Arnold, 1995. Factors affecting field weed and field margin flora on a farm in Essex, UK. *Landscape and Urban Planning*: 31, s. 205-216.
48. Baudry, J., 1988. Hedgerows and hedgerow networks as wildlife habitat in Europe, i *Environmental Management in Agriculture*, J.R. Park (red.), Belhaven Press: London. s. 111-124.
49. Burel, F. og J. Baudry, 1990. Hedgerow network patterns and processes in France, i *Changing Landscapes: An Ecological Perspective*, I.S. Zonneveld og R.T.T. Forman (red.), Springer-Verlag: New York. s. 99-120.
50. Sannes, B., 1988. Foreløpige utredninger fra Levende Skog for standardområdene: kulturlandskap, kulturminner, landskapsøkologi, langsiktig virkesproduksjon, markberedning, myr og sumpskog, planlegging i skogbruket. *Levende Skog - bransjeprosjektet for skog og miljø, Rapport 8c*.

51. Sannes, B., 1988. Foreløpige utredninger fra Levende Skog for standardområdene: friluftsliv, gamle grove trær og død ved, genbevaring - skogstrær, gjødsling, hogst-former, kompetanse. Levende Skog - bransjeprojektet for skog og miljø, Rapport 8b.
52. Brandtzæg, B.A., 1998. System for Tilstandsovervåkning og resultatkontroll i jordbrukets kulturlandskap: Beskrivelse og vurdering av definerte indikatorer. Telemarksforsking-Bø: Bø, Arbeidsrapport 1998:3.
53. Jerpåsen, G., M.-L. Sollund og M. Widgren, 1997. Historiske kart og kulturminnevern. En metode for landskapsanalyse. Norsk institutt for kulturminneforskning: Oslo, NIKU Fagrapport 003. s. 1-45.
54. DN, 1989. Friluftsliv, fritid og natur. Rapport fra forskningsseminar 18.-19.2.1988. Direktoratet for naturforvaltning, friluftslivsavdelingen: Trondheim, DN-rapport 1989-2.
55. DN, 1996. Forslag til revidert handlingsplan for friluftsliv mot år 2000. Direktoratet for naturforvaltning, DN-rapport 1996-5.
56. Langmyr, T. og A.O. Okstad, 1990. Friluftsliv i bynære landbruksområder. Norsk institutt for by- og regionforskning, NIBR-rapport 1990-24.
57. Langton, T.E.S., red., 1989. Amphibians and roads. 1989, ACO Polymer Products Ltd.: Shefford, Bedfordshire, UK.
58. Andrews, A., 1990. Fragmentation of habitat by roads and utility corridors: A review. Australian Zoologist: 26, s. 130-141.
59. Bennett, A.F., 1990. Roads, roadsides and wildlife conservation: A review, i The role of corridors, Surrey Beatty.
60. Crowder, A., 1983. Impact indices based on introduced plant species and litter: A study of paths in St. Lawrence Islands National Park, Ontario, Canada. Environmental Management: 7(4), s. 345-354.
61. Schullery, P., 1987. The longest meadow. American Forests: September/October, s. 51-52, 74.