



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Datakilder og metoder for analyse og illustrasjon av arealfragmentering i jordbruket

NIBIO RAPPORT | VOL. 6 | NR. 125 | 2020



Grete Stokstad, Eva Solbjørg Flo Heggem og Svein Olav Krøgli
Divisjon kart og statistikk/Landskapsovervåking

TITTEL/TITLE

Datakilder og metoder for analyse og illustrasjon av arealfragmentering i jordbruket

FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Grete Stokstad, Eva Solbjørg Flo Heggem og Svein Olav Krøgli

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKTNR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
06.11.2020	6/125/2020	Åpen	10589	17/02657-0
ISBN:	ISSN:	ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:	
978-82-17-02657-0	2464-1162	37	1	

OPPDRAAGSGIVER/EMPLOYER:

Oppdragsgiver

KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:

Grete Stokstad

STIKKORD/KEYWORDS:

Arealfragmentering, arealbruk, struktur i jordbruket

Land fragmentation, land use, structure in agriculture

FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:

Landskapsovervåking, GIS, romlig analyse

Landscape monitoring, GIS, spatial analysis

SAMMENDRAG/SUMMARY:

Denne rapporten oppsummerer arbeidet i Landfrag arbeidspakke 1, «Arealstruktur og avstander». Den dokumenterer hvordan vi har etablert datasettene med veinettverk, jordteiger og driftssentre for bruk i modelleringsarbeid i Landfrag (arbeidspakke 2, «Økonomisk modellering og bærekraft»). Vi har også sett på hvordan disse dataene kan brukes inn i kart og statistikk for å beskrive dagens arealfragmentering.

Vi gir en kort beskrivelse og sammenligning av jordbruksdrifta i alle studieområdene i prosjektet Landfrag. For noen av studieområdene (Voss, Giske/Haram, Vestvågøy, Våler/Åsnes) viser vi eksempler på aggregert informasjon som er basert på datasettene og beregning av avstand mellom driftssenter og jordteig.

LAND/COUNTRY:

Norge

FYLKE/COUNTY:

Fylke

KOMMUNE/MUNICIPALITY:

Kommune

GODKJENT /APPROVED

Hildegunn Norheim

NAVN/NAME

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER

Grete Stokstad

NAVN/NAME

**NIBIO**NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Forord

Arbeidet som dokumenteres i denne rapporten er en del av prosjektet «Landfrag - Arealfragmentering i jordbruket—årsaker, konsekvenser og tiltak». Rapporten er en dokumentasjon av arbeidet i arbeidspakken 1, «Arealstruktur og avstander». Rapporten er også en dokumentasjon av hvordan vi har tilrettelagt data for bruk i arbeidspakke 2, «Økonomisk modellering og bærekraft». Ruralis leder prosjektet og NIBIO er en av flere partnere. Vi retter en takk til Forskningsmidlene for jordbruk og matindustri som finansierer hoveddelen av prosjektet (kontraksnummer 267710). En takk rettes også til Fylkesmannen i hhv. Nordland, Trøndelag, Møre og Romsdal, Sogn og Fjordane, Hordaland, Rogaland og Hedmark, samt Tine Rådgivning, for finansiell støtte og faglig medvirkning i prosjektet. Prosjektet pågår fra 2017 til 2020 og mer informasjon om prosjektet er tilgjengelig på prosjektets hjemmeside: <https://landfrag.no/>.

Ås, 06.11.20

Grete Stokstad

Innhold

Sammendrag	5
1 Innledning.....	7
1.1 Bakgrunn.....	7
1.2 Studieområder.....	10
2 Datakilder – Kartgrunnlaget	12
2.1 Datakilder	12
2.1.1 Veidatasett: Elveg.....	12
2.1.2 Landbrukseiendommer	12
2.1.3 FKB-AR5.....	12
2.1.4 Bruk i drift	13
2.1.5 Klassifisering av eid og leid areal.....	13
2.1.6 Tilgang til kart.....	13
3 Metode – Etablering av nettverk.....	14
3.1 Sammenstilling av data.....	14
3.1.1 Metode og rydding.....	14
3.1.2 Begrensninger og feilkilder	16
3.2 Nettverk og kobling av data	17
4 Metode – Bruk av nettverk.....	19
4.1 Beregning av avstand mellom driftssenter og jordteig	19
4.1.1 Bruk av avstand til driftssenter	19
4.1.2 Beregning av trafikkbelastning/krysstransport.....	19
5 Temakart.....	21
6 Om landbruksdrifta i studieområdene	25
6.1 Arealbruk innen kommuner som studieområdene er knyttet til	25
6.2 Størrelse på driftsenhetene.....	26
6.3 Eid og leid areal	28
7 Områdebeskrivelse basert på kartdata	30
7.1 Avstand fra driftssenter til teigen langs vei.....	30
7.2 Teigstørrelse	31
8 Diskusjon og konklusjon	35
Litteratur	37
Vedlegg.....	38

Sammendrag

Denne rapporten dokumenterer data og metoder for å lage et transportnettverk (heretter nettverk) og utvalgte temakart som illustrerer arealfragmentering for et område, for eksempel en kommune. Avstander mellom teiger og driftssenter og annen informasjon fra nettverket er datagrunnlaget for modellering av alternative endringer i arealstruktur i en annen del av prosjektet Landfrag. I tillegg til dette gir informasjon fra datasettene og beregninger gjort på nettverket datagrunnlag til kartene som det er skrevet om og vist eksempler på i denne rapporten. Nettverket består av transportruter (veier) mellom jordbruksareal og driftssentre. Flere datakilder må kobles sammen da vi, i tillegg til kjøreavstander langs vei mellom driftssenter og teigen vil vite areal på teigen, hvilken landbrukseiendom den er en del av og hvilket driftssenter som i dag benytter jordteigen. Datakildene vi har brukt er arealressurskart AR5 (NIBIO), eiendomsinformasjon fra Matrikkelen (Kartverket), data fra søknad om produksjonstilskudd (Landbruksdirektoratet) og et datasett med veier (Kartverket). Det er særlig veidatasettet som det er tidkrevende å få på plass. Dette er imidlertid informasjon som er nødvendig hvis en skal gjøre eksakte økonomiske beregninger og simuleringer av bytte av arealer. Vei kan utelates hvis formålet kun er å visualisere lokalisering av jordteiger tilhørende for eksempel en driftsenhet eller en gruppe av driftsenheter i et område. I løpet av prosjektet har vi laget kart for områder som viser arealstrukturen (jordteiger og brukere), hvilke jordteiger som disponeres av hvilke brukere og transportavstander mellom driftssentre og arealer. I rapporten beskriver vi hvordan nettverket og ulike temakart kan lages med basis i datakilder og digitale verktøy.

Det er flere utfordringer ved å tilrettelegge og koble datasettene for å komme fram til et transportnettverk. Selve dataene og den informasjonen vi kan få ut av hvert enkelt datasett er beheftet med usikkerhet og det å koble datasettene sammen tilfører ytterligere usikkerhet. Begge deler vil kunne føre til feil i den endelige nettverksmodellen og i våre kart. Feilkilder blir omhandlet i rapporten, men tre av de viktigste er:

1. Hvis det ikke går en vei direkte inn til jordbruksarealet vet vi ikke hvor man kjører inn på teigene.
2. Eiendomsgrenser deler opp jordbruksareal.
3. Hvis en eier av landbrukseiendom leier ut deler av jordbruksarealet til flere enn én leietaker vet vi ikke hvem som leier hvilken del.

Analysene og kartene er laget med tanke på et område og ikke et enkeltbruk. Ser man på detaljene for et enkeltbruk er det enkelt å oppdage unøyaktigheter og feil, men samlet for et område mener vi framgangsmåten vil gi et akseptabelt bilde av situasjonen. Rapporten beskriver også bruksstruktur og brukstyper for tidligere eller nåværende kommuner hvor studieområdene i prosjektet Landfrag ligger. Tabellene og figurene om data på kommunenivå er basert på data fra søknad om produksjonstilskudd fra 2018.

Vi presenterer også tall basert på datamaterialet som er brukt ved konstruksjon av temakartene for fire av studieområdene Voss, Våler/Åsnes, Haram/Giske og Vestvågøy. Dette er også figurer som bidrar til å beskrive likheter og ulikheter for jordbruksdrifta i kommunene med hensyn til teigstørrelse og avstand mellom driftssentrene og teigene. Hvilke areal som benyttes av et driftssenter er hentet fra søknad om produksjonstilskudd for et bestemt år, så kartene og figurene kan fort vise feil med hensyn til leie- og transportforhold. Årsaken er at leiekontrakter gjerne endres raskere enn hvilken aktivitet og omfang som er knyttet til et driftssenter. Av de fire studieområdene vi ser nærmere på er forskjellen stor mellom Våler/Åsnes og de andre tre områdene med hensyn til teigstørrelse. Våler/Åsnes har langt større jordteiger. Men med hensyn til reiseavstand er ikke Våler/Åsnes så veldig forskjellig fra Vestvågøy. Med hensyn til reiseavstand er det Voss som skiller seg ut med en stor andel av arealet tett inntil bruket. Imidlertid er det langt flere små bruk i Voss enn i de andre kommunene. Vestvågøy og Haram/Giske er ganske like med hensyn til andel av bruk i ulike størrelseskategorier, men Vestvågøy

har både mer areal som det blir reist langt til, men også en større andel areal som ligger innenfor 500 m av driftssenteret.

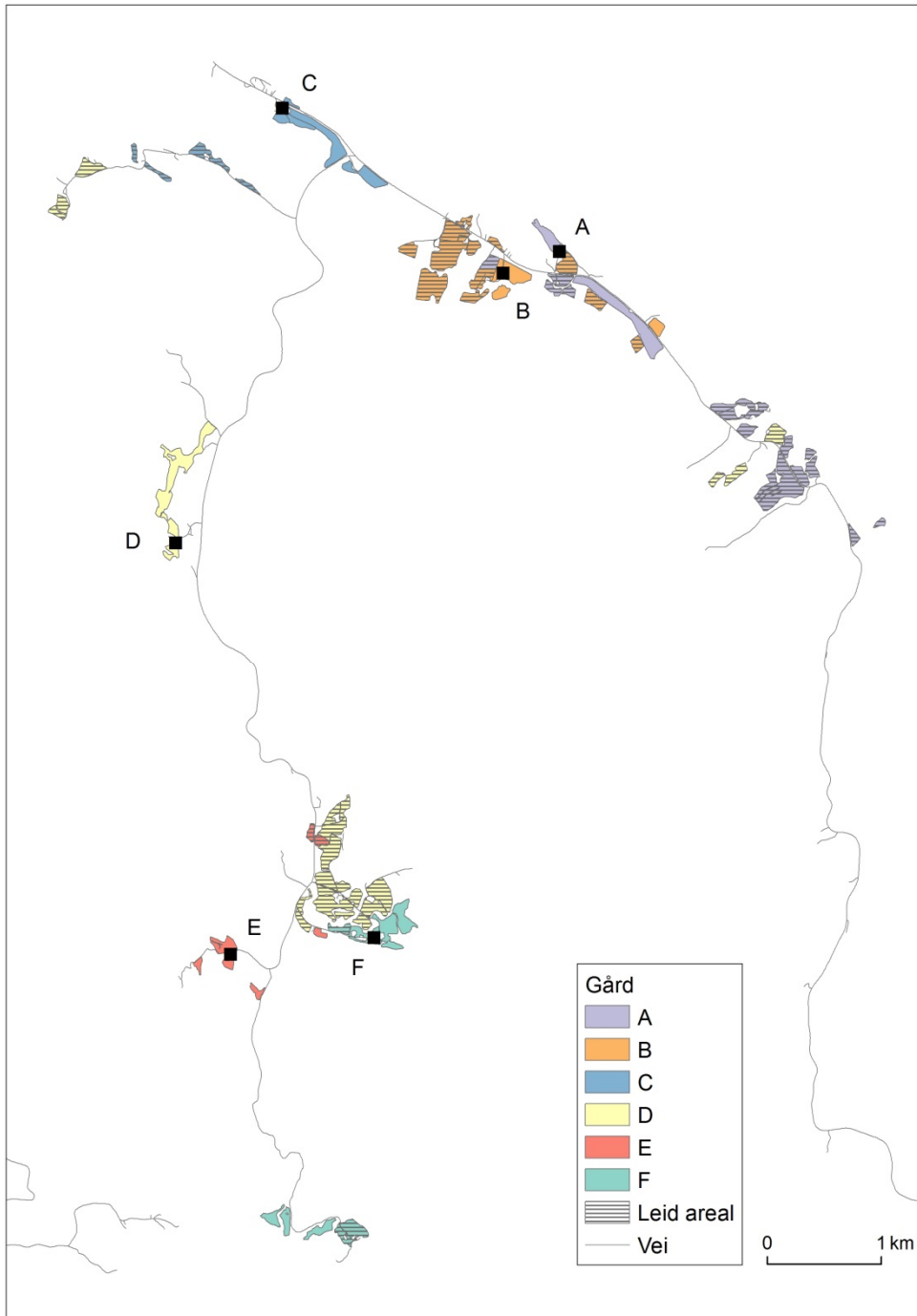
I datasettene våre ser vi ikke noen tydelig sammenheng mellom reiseavstand og størrelse på jordteiger. Denne konklusjonen kan være en følge av at vi forutsetter at alt areal er i bruk fra en landbrukseiendom, og kanskje også at små jordteiger under 5 dekar som ligger helt for seg selv er utelatt fra datasettet.

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Prosjektet Landfrag går ut på å kartlegge arealfragmenteringen på norske gårdsbruk og å finne fram til metoder og prosesser som kan brukes i praksis der det er ønske om å endre arealoppstykkingen, se faktaboksen (Landfrag, 2020). Spredte og oppstykkede jordbruksarealer er et voksende problem etter hvert som brukene blir stadig større. Begrenset tilgang på areal og til dels små jordteiger fører ofte til økt arealfragmentering når gårdene utvides. Følgelig kan fordeler som en skulle oppnå bli oppspist av stigende kostnader til transport og mer krevende driftsledelse. En formålstjenlig form for drift av arealer vil være sammenhengende jordbruksarealer, uten mellomliggende jordteiger. Ofte vil det si god tilgang til produksjonsarealer i forsvarlig avstand fra gården (Figur 1.1). Jordstykker som ligger spredt (fragmentert) fører til transport, som normalt gir høyere kostnader, mer klimagassutslipp og økt tidsbruk. Hensiktsmessig jordbruksareal (godt arrondert og lokalisert) er avgjørende for matsikkerhet, innenlandsk produksjon av fôr, verdiskaping og bærekraft – dvs. viktige mål i landbrukspolitikken (Landfrag, 2020).

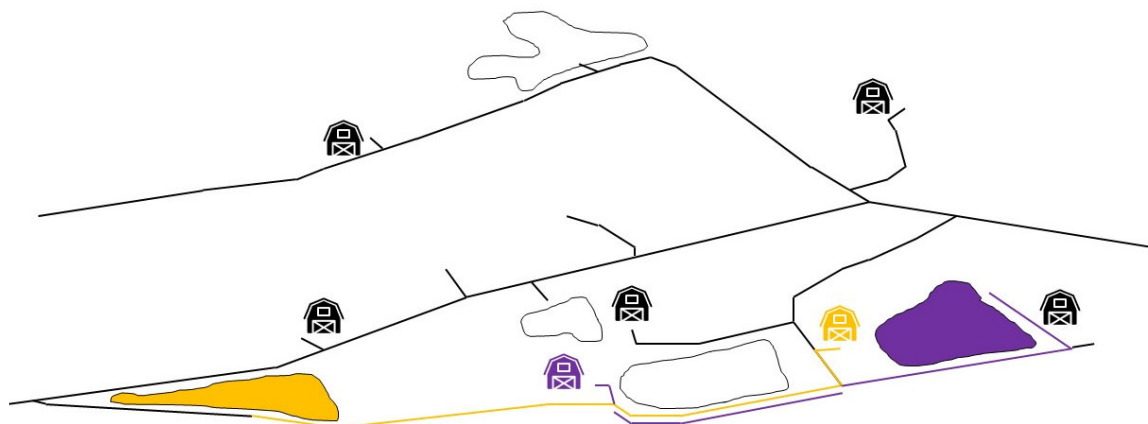
En studie av Forbord og Zahl-Thanem (2019) viser at om lag fire av ti bønder i Norge opplever spredt arealgrunnlag som et problem. De fant at problemet med arealoppstykkning økte med økende avstand til arealene. Dette kom særlig til syne hvis jordteigen ligger mer enn 2 km unna, og økte dess flere gårdsbruk en bruker leide areal av, særlig ved leie fra to eller flere bruk. Det er viktig å merke seg at det ikke gjør noen forskjell om bonden eier eller leier arealet. Studien viser også at omtrent fire av ti bønder kan tenke seg å delta i et lokalt prosjekt for å redusere arealfragmenteringen. Også her var interessen størst blant de med mange leiekontrakter og store avstander.



Figur 1.1. Kartet viser seks gårder med tilhørende jordbruksarealer. Kartet viser for eksempel at gård D (gul) leier områder som ligger langt unna, samtidig som det finnes annet leieareal nærmere gården. Her har vi utelatt arealer med usikker bruksstatus, dvs. der vi ikke med sikkerhet vet hvem som leier.

Hovedmålet med denne rapporten er å vise hvordan vi skaffer data som beskriver dages arealstruktur. Dette arbeidet er viktig for å lage et datamateriale for å kunne simulere ulike arealbruksendringer. Men data som viser dages struktur, for eksempel presentert som kart, har også en egenverdi. Kart vil ofte gi en helt annen forståelse av situasjonen enn det tabeller og grafer kan gjøre. Men, en ting er å vise arealstruktur ved hjelp av kart, og eventuelt illustrere mulige bytter av areal. En annen ting er å gjennomføre et slikt bytte i virkeligheten, siden et slikt bytte også har menneskelige, sosiale, juridiske og økonomiske sider. Det å vurdere muligheten for endringer ligger i andre deler av prosjektet.

Vi ønsker å lage kart for et område som viser arealstrukturen (jordteiger og brukere), hvilke jordteiger som disponeres av hvilke brukere og transportavstander mellom driftssentre og arealer (Figur 1.2). Vi vil beskrive hvordan nettverket og ulike temakart kan lages med basis i datakilder og digitale verktøy. NIBIO har kompetanse på håndtering av geografiske data og tilgang til nasjonale databaser, men dataene er sannsynligvis tilgjengelige også for andre deler av offentlig forvaltning i Norge. Selv om vi bruker noen spesifikke kartverktøy er det også flere andre verktøy som kan brukes. Med denne rapporten håper vi at andre som vil gjenta lignende analyser får et godt utgangspunkt.



Figur 1.2. Konseptuell modell av spørsmålene «hvilke driftsenheter driver hvilke jordteiger og hva er korteste reisevei mellom driftsenhet og tilhørende areal?»

Tekstboks 1.

Sammendrag hentet fra landfrag.no

Landfrag - Arealfragmentering i jordbruket – årsaker, konsekvenser og tiltak

Hensiktsmessig arrondert og lokalisert jordbruksareal er vesentlig for effektiv og bærekraftig produksjon av mat og fôr. Små og spredte (fragmenterte) jordstykker fører ofte til økte transportkostnader og mer arbeid. Eksisterende tiltak for å håndtere problemet er begrenset til markedet (leie og utleie av jord) og statlig regulering (bl.a. konsesjon), men dette har ikke bedret situasjonen særlig. Nye tilnæringer kreves. Europeiske forskningsprosjekter indikerer at frivillig organisering kan være en måte å oppnå mer gunstig allokering og arrondering av arealer for bøndene. En slik type løsning krever imidlertid systematisk utprøving, blant annet tilrettelegging av kart, økonomiske analyser og kompetanse om sosiale endringsprosesser.

Prosjektet er organisert i fire arbeidspakker:

- 1) beskrive arealstrukturen (jordstykker og brukere) og måle avstander ut fra kart og gårdsdata
- 2) beregne og vurdere økonomi og bærekraft
- 3) undersøke bøndenes og eiernes erfaringer og muligheter
- 4) prøve ut og evaluere intervensjonsprosesser i ulike, utvalgte jordbruksområder.

Hoveddelen av forskningen vil være knyttet til utvalgte studieområder i de medvirkende fylkene.

Prosjektet vil bygge på erfaringer fra tidligere prosjekter i fylkene. Forskere fra Finland og Sveits vil bringe inn spisskompetanse og utenlandske erfaringer. Funn fra prosjektet vil bli dokumentert og formidlet til aktuelle målgrupper på tradisjonelle og nye måter. Prosjektet er et samarbeid mellom Ruralis - Institutt for rural- og regionalforskning, NIBIO, Nordlandsforskning og NMBU, to utenlandske forskningsinstitusjoner (LUKE og Agroscope), næringsaktørene Tine, Norsk landbruksrådgivning, Norges Bondelag og Norsk Bonde- og Småbrukarlag, samt åtte fylkesmenn.

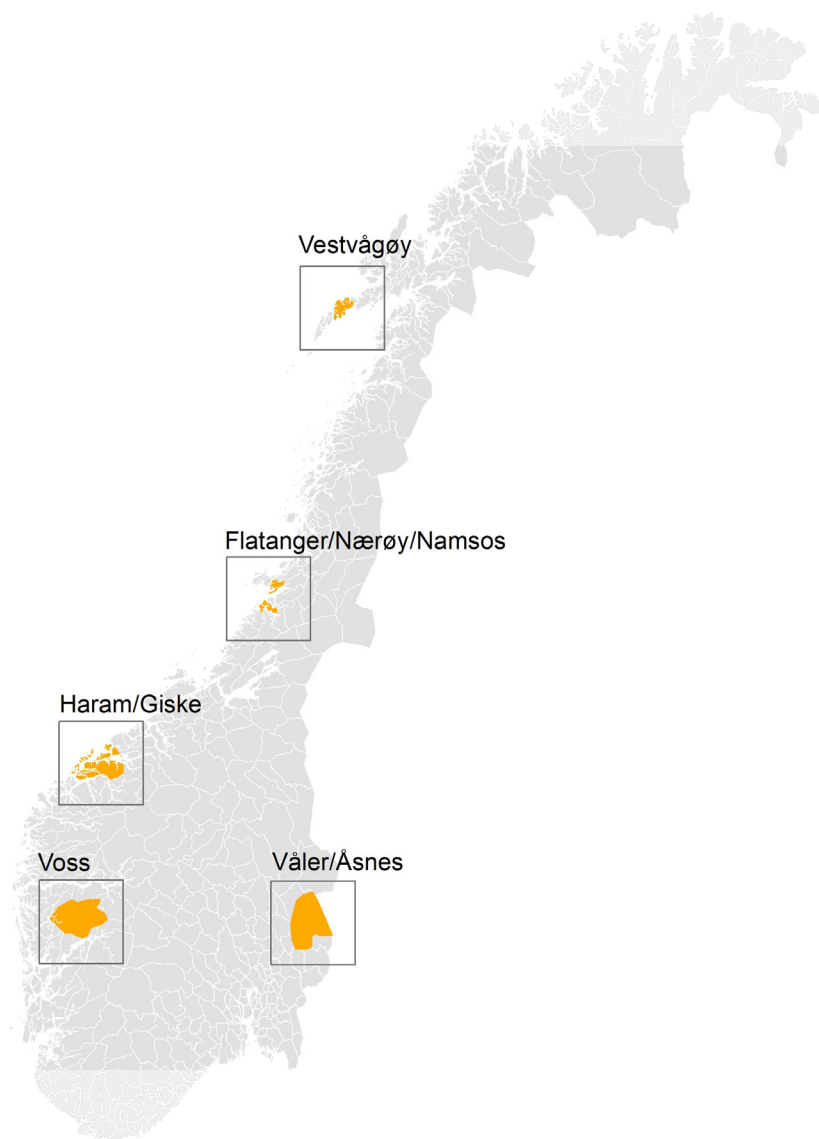
1.2 Studieområder

Tabell 1.1. gir en oversikt over områder og analyser i prosjekt Landfrag, og hvilke fem områder vi har jobbet med kartdata for. Figur 1.3 viser også områdene der vi har etablert nettverk fra kartdata.

Tabell 1.1. Landfrag har studieområder i åtte fylker. For fem av disse områdene har vi produsert nettverksdata for bruk i kart og analyser. Kapittel 6 inneholder statistikk om arealbruk, størrelse på driftsenhetene og forholdet eid og leid areal innen kommuner som studieområdene er knyttet til.

Fylke (2016)	Kommune (2016)	Kartdata/analyse	Data år
Hedmark	Våler	Våler/Åsnes	2016
	Åsnes		
Hordaland	Voss	Voss	2019
Møre og Romsdal	Haram	Haram/Giske	2018
	Giske		
Nordland	Vestvågøy	Vestvågøy	2016
Rogaland	Klepp		
Sogn og Fjordane	Gloppen		
Sør-Trøndelag	Rennebu		
Nord-Trøndelag	Flatanger ¹	Flatanger/Nærøy/Namsos	2016
	Nærøy ¹		
	Namsos ¹		

¹ For Flatanger, Nærøy og Namsos har vi bare kartlagt små områder som ikke er representative for kommunen. Derfor har vi heller ikke laget noen oversikt for kommunene basert på kartdataene.



Figur 1.3. Studieområder for innsamling av kartdata, etablering av transportnettverk og beregning av kjøreavstander.

2 Datakilder – Kartgrunnlaget

For å se på fragmenteringen av jordbruksarealene har vi tatt i bruk flere ulike kartdata. Arealbruk og eiendomsgrenser gir jordbruksarealer. Veinettverk knytter jordbruksarealene sammen.

- Jordbruksarealer fra FKB-AR5 gir oss fulldyrka og overflatdyrka areal
- Grenser for landbrukseiendommer gjør det mulig å koble jordbruksteigene til ulike bruk
- Driftssenter for bruk i drift gir oss lokaliseringen av brukeren av arealet
- Veinett brukes for å koble sammen de ulike eiendomsteigene og driftssentrene

For hvert studieområde blir kartdata tatt ut og sammenstilt for kartpresentasjoner og ulike avstand- og transportanalyser. I dette prosjektet brukes en PostGIS database og ulike PostGIS analyser for å tilrettelegge og sammenstille dataene. Alle datasettene har ulike begrensninger og feilkilder som vil påvirke resultatene. En nærmere beskrivelse av datasettene som er bruk og metodikken er gitt nedenfor.

2.1 Datakilder

2.1.1 Veidatasett: Elveg

Elveg er et landsdekkende datasett som viser alle kjørbare veier som er lengre enn 50 meter samt gang- og sykkelveier. Datasettet inneholder veinett med fartsgrenser, trafikkreguleringer og andre veirestriksjoner. I dette prosjektet er kun bilveinettet og fartsgrensene benyttet. Datasettet har ingen restriksjoner. Veinettet er det samme for alle områdene og er en noe eldre kopi. Dette kan være årsaken til at noen veier ikke er oppdatert.

https://register.geonorge.no/data/documents/Produktark_Elveg_v3_produktark-elveg-20160601_.pdf

2.1.2 Landbrukseiendommer

I dette prosjektet har vi benyttet en variant av Matrikkelen generert hos NIBIO. Der er eiendomsteiger i Matrikkelen koblet mot eiendommer i landbruksregisteret. Matrikkelen er tilgjengelig på visse vilkår for Norge digitalt medlemmer. Landbrukseiendommer fra matrikkelen er fra 2019 for Haram, fra 2018 for Voss og fra 2016 for de øvrige studieområdene.

https://register.geonorge.no/data/documents/Produktark_matrikkelen-norges-offisielle-eiendomsregister_v1_matrikkelen-norges-offisielle-eiendomsregister_.pdf

2.1.3 FKB-AR5

FKB-AR5 inneholder detaljert informasjon om Norges arealressurser (1:5000). I dette prosjektet har vi benyttet klassene fulldyrka, overflatedyrka og (for enkelte områder) innmarksbeite for å skille ut de aktuelle jordbruksflatene. Datasettet er tilgjengelig for Norge digitalt medlemmer. Siste tilgjengelige versjon av FKB-AR5 ble brukt i studieområdene. Ajourhold av FKB-AR5 er ikke knyttet til bruk av arealene men derimot arealtilstanden. Datasettet oppdateres periodevis.

<https://register.geonorge.no/register/versjoner/produktark/norsk-institutt-for-biookonomi/fkb-ar5>

2.1.4 Bruk i drift

Datasettet inneholder koordinat for driftssenter for bruk som har søkt om produksjonstilskudd (PT). Bruk i drift innen studieområdene og arealbruken er hentet fra det samme året. Det er i tillegg brukt ulike kart som kommunegrenser, ortofoto, skyggekart og presentasjonsdata for å bestemme utvalgsområder og for å presentere data.

2.1.5 Klassifisering av eid og leid areal

Når jordbruksforetak søker om tilskudd oppgis hvilke landbrukseiendommer en benytter areal på og hvor stort areal en benytter fra disse eiendommene. Driftssenteret ligger vanligvis på landbrukseiendommen som er knyttet til foretaket, hovedeiendommen. Hovedeiendommen vil i de fleste tilfeller tilsvare eget areal, mens andre landbrukseiendommer i stor grad vil tilsvare innleid areal. Siden vi ikke har tilgang til opplysninger om hvem som eier hvilke eiendommer, så har vi valgt å kalle hovedeiendommer eid areal, og andre landbrukseiendommer leid areal.

Vi vet at iblant blir denne inndelingen feil. For eksempel hvis en bonde forpakter eiendommen som er hovedbruket så vil hovedbruket bli definert som eget areal og andre landbrukseiendommer som leid areal. Når noen eier flere landbrukseiendommer i ulike kommuner vil areal bare i kommunen hvor driftssenteret er angitt bli betegnet som hovedeiendom og dermed eget areal. Det er også mulig at en person eier flere landbrukseiendommer i en kommune, eller at en (eller flere) landbrukseiendommer eies av flere personer sammen. Da vil eiendommer innunder driftssenteret bli regnet som eget areal, mens det er ulik praksis fra kommune til kommune om øvrige eiendommer blir lagt under hovedbruket (klassifisert som eid areal) eller fortsatt eksisterer som egen landbrukseiendom (klassifisert som leid areal).

2.1.6 Tilgang til kart

NIBIO har kompetanse på håndtering av geografiske data og tilgang til nasjonale databaser, men dataene er også tilgjengelige for andre deler av offentlig forvaltning i Norge. Selv om vi bruker noen spesifikke kartverktøy er det flere andre verktøy som kan brukes.

3 Metode – Etablering av nettverk

3.1 Sammenstilling av data

I dette prosjektet kobles veier og eiendomsteiger sammen ved hjelp av Postgis. Alt GIS-arbeid gjøres med SQL-er på datasett tilgjengelig i databasen. PostGIS og PostGres er gratis programvare med åpen kildekode. Programmet er godt egnet både til å forvalte data og å gjøre en rekke GIS-analyser.

3.1.1 Metode og rydding

For hvert studieområde tilrettelegges først tilgjengelige data. Jordbruksareal klippes til landbrukseiendommer og kobles sammen via veinettverket. Teigene kobles automatisk til nærmeste vei via en generert veistubb.

1. Teigene.

AR5 flater med fylldyrka og overflatedyrka jord klippes mot eiendomsteiger i landbruksregisteret. Resultatet er et flatedatasett med teiger og tilhørende gårds og bruksnummer for området. Datasettet ryddes slik at små, enslige teiger på under 5 dekar fjernes fra datasettet.

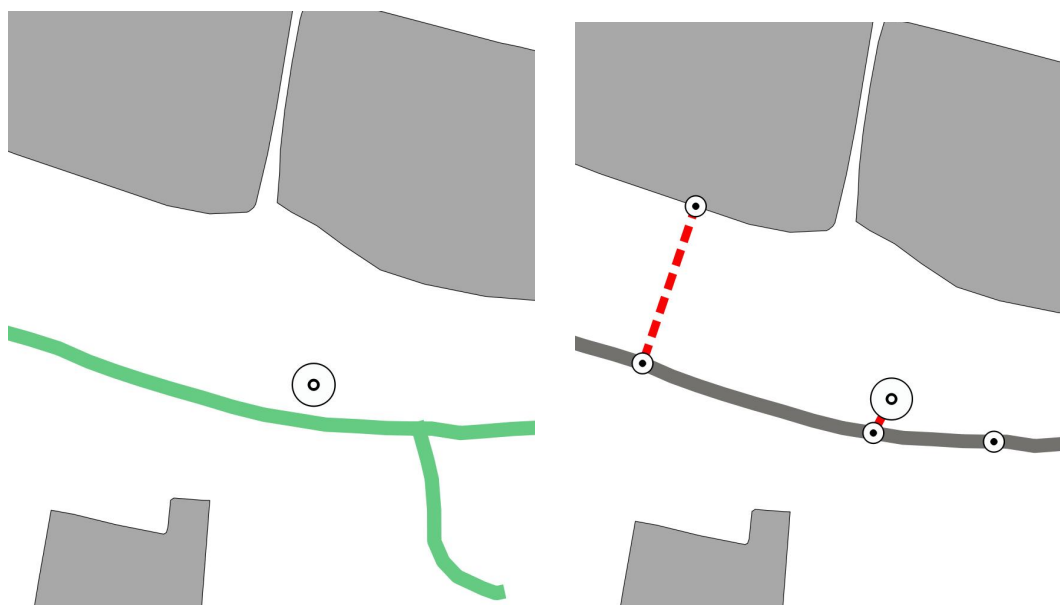


Figur 3.1. Eiendommer fargelagt etter gårds- og bruksnummer (t.v.) og samme datasettet klippet mot jordbruksareal (fulldyrka og overflatedyrka) (t.h.).

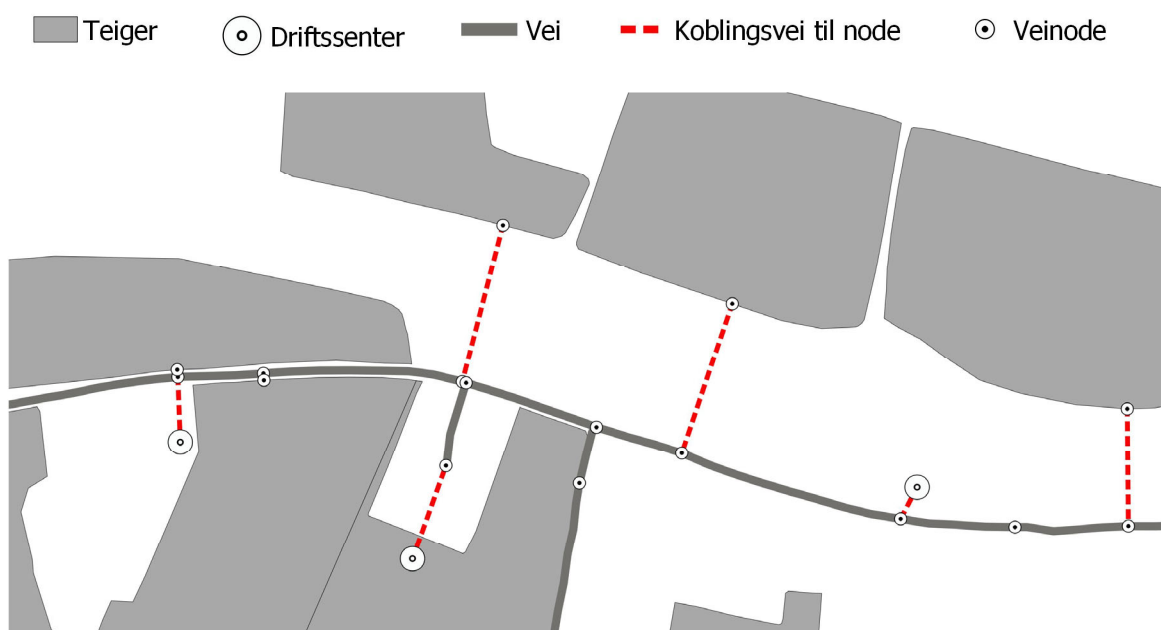
2. Veinett

Veinettet lages med bakgrunn i kjørbar vei i veidatasettet. Veinettet kobler ikke til teiger direkte. Det genereres derfor veistubber med korteste avstand fra hver teig til nærmeste vei. Veistubbene genereres automatisk og vil derfor ikke stemme nøyaktig med virkelig avkjøring fra vei og inn på teigen. Veistubbene kobles på veinettet ved at veinettet splittes med en ny node i hvert knutepunkt. Driftssenter kobles til veinettet på samme måte. Veier som ikke brukes, det vil si løse veier som ikke kobler til noen teiger eller driftssenter fjernes fra datasettet.

Voss: det ble digitalisert noen ekstra veier med QGIS og flyfoto fordi veinettet var mangelfullt.



Figur 3.2. Veinett, teiger og driftssenter (t.v.). Teiger og driftssenter koblet til et forenklet veinett via stiplede veistubber (t.h.).



Figur 3.3. Nettverk av jordteiger, driftssenter og vei.

3. Nettverk

Når teiger, driftssenter og veinettverk med noder er på plass kan det etableres et nettverk (Figur 3.2 og 3.3).

- Det kjøres en algoritme pgRouting som kobler alle veier og veistubber sammen gjennom noder
- Det kjøres spørringer som kobler flater og driftssenter til noder

Resultatet listes ut i tabeller som leses videre inn i en linear programmerings (LP) rutine som beregner korteste mulige avstand mellom den enkelte teigen og driftssenteret langs vei. Dette er nærmere beskrevet i kapittel 4.

Veier

id_vei	id_node fra	id_node til	lengde	fartsgrense	objtype
59	19	30	130	30.0	VegSenterlinje
2534	30	31	6	5	Veistubb
323	523	43	16	30.0	VegSenterlinje

Driftssenter

orgnr1	hnr	id_node
973155362	04350010400010000	1213
995436364	04350003900120000	2212
995144373	04350019900030000	3132

Noder

id_node	høyde
19	120
30	121
31	120

Teiger

id_areal	id_node	avstand	artype	areal_da	hnr
119511	132	0	21	81.5	04350010400010000
122044	22	0	21	58.2	04350003900120000
124052	31	0	21	10.1	04350019900030000

Figur 3.4. Tabellen viser eksempler på informasjonen som ligger i de ulike datasettene.

3.1.2 Begrensninger og feilkilder

Teiger:

Teigene er generert ved at AR5 arealressurskart for fulldyrka og overflatedyrka jord klippes mot eiendomsgrenser fra matrikkelen. Data ryddes etterpå automatisk ved at små områder fjernes. Mulige feilkilder er:

- Smale, unaturlige teiger kan oppstå i klippeprosessen
- Minsteareal for teiger på 5 dekar vil ikke alltid være riktig
- Koblinger eller veier mellom jordteiger som ikke ligger helt inntil hverandre er ikke tatt med
- Områder som i praksis er beite, men som er registrert som fulldyrka areal inngår i datasettet

Veidata:

- Mangler i veidatasettet som for eksempel manglende veier eller feil i knutepunkt
- Veinettet er ikke sammenhengende på grunn av tekniske feil
- Veinettet er ikke sammenhengende på grunn av at topografiske skiller som elver, vann, terreng og bruer eller andre forbindelser ikke er tilgjengelig i datasettet

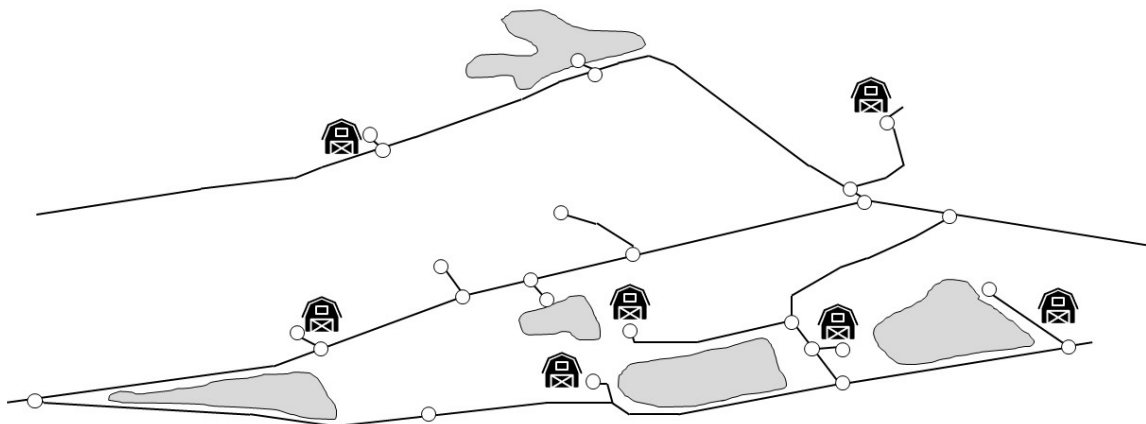
- Deler av veinettet har for dårlig standard eller andre begrensninger som f.eks. privat vei, som gjør at det ikke er den veien LP-rutinene beregner som velges i praksis
- Veistubber fra teiger kobles til feil vei
- Noen steder valgte vi å manuelt tegne inn manglende veier i områder der mange teiger ikke ble koblet til vei

Driftssenter:

Søknad om produksjonstilskudd er knyttet til et gårds- og bruksnummer og et driftssenter. Reglene for hvor koordinat for driftssenteret skal settes har endret seg litt over tid, men det vil være nær knyttet til hvor dyr står oppstallet om det er husdyr på bruket.

Den viktigste begrensningen ligger i at selv om vi vet hvilke bruk som har søkt arealtilskudd vet vi ikke hvilke konkrete teiger det er søkt for. Modellen vår kan derfor gjette feil for noen av arealene. Om alt jordbruksareal fra AR5 som ligger på en landbrukseiendom er i bruk av en søker, så vil dataene vi generer stemme med virkeligheten. Men dette er ikke alltid tilfelle så resultatet er avhengig av hvordan vi velger å tildele slike teiger til driftssentre.

3.2 Nettverk og kobling av data

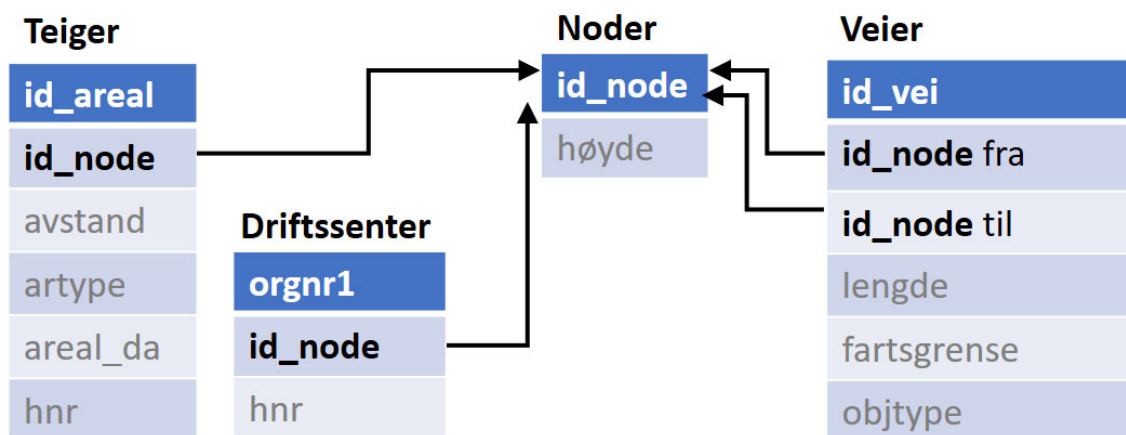


Figur 3.5. Konseptuell modell av nettverk med veier (sorte streker), jordbruksareal (grå jordteiger), driftssenter (bygninger) og noder (sirkler).

Figur 3.5 viser en konseptuell modell av nettverket. Det består av jordteiger, grå felter som er identifisert med en variabel (`id_areal`). Driftssentrene (fjøsene) er identifisert med et organisasjonsnummer (`orgnr1`) og alle mulige koblingspunkter langs veiene (små sirkler) er gitt en variabel (`id_node`). Veistykkene er identifisert med en variabel (`id_vei`) og de er beskrevet med å angi hvilke to noder de går mellom (`id_node_fra` og `id_node_til`) og hvor langt det er mellom dem. Alle disse elementene har vi geografisk informasjon om så de kan tegnes opp, hvilket vil si at vi kan

presentere informasjon på kart. Informasjon som kan knyttes til elementene kan derfor også illustreres ved hjelp av kart, som for eksempel hvor langt det er mellom driftssenter og teig.

For den videre bruken av nettverket i modellarbeid (i arbeidspakke 2) og for beregning av korteste kjørerute er det tabellene i Figur 3.6 som brukes videre. Figuren viser også hvordan disse tabellen kan kobles.



Figur 3.6 Tabeller med koblingsnøkler for videre bruk. Pilene viser hvordan informasjonen henger sammen i et nettverk.

4 Metode – Bruk av nettverk

4.1 Beregning av avstand mellom driftssenter og jordteig

Beregning av avstand mellom driftssenter og en jordteig kan løses ved hjelp av lineær programmering (LP). Vi har valgt å løse dette som et nettverksproblem, der vi beregner korteste rute mellom to punkter (noder) langs veier. Vi har brukt rutinen 'proc optinet' i programvaren SAS for å beregne korteste avstand fra ett og ett driftssenter til hver av jordteigene.

En slik analyse krever en fil som viser hvilke noder det går vei imellom (veistrekninger), og avstanden mellom nodene. Dette er informasjon som benyttes i objektfunksjonen av minimeringsproblemet. For hver beregning kreves en fil som viser hvilken node (skranker i minimeringsproblemet) som er start node (lokalisering av driftssenteret) og hvilke som er slutt-noder (jordteig). Resultatfila viser korteste kjørerute. Hver veistrekning er en linje i resultatfila, og en variabel («order») i resultatfila viser hvilken rekkefølge det kjøres mellom node i og node j («fra» og «til» node). Resultatfila fra LP-rutinen gir derfor også mulighet til å beregne om trafikken på veistrekningen går i samme eller forskjellige retninger (fra i til j eller fra j til i).

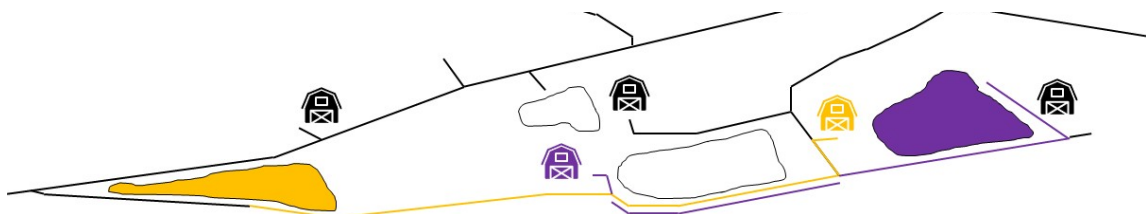
4.1.1 Bruk av avstand til driftssenter

Avstand til driftssenter kan summeres opp per jordteig og gårdsbruk fra resultatfila fra LP-beregningen. Flere jordteiger kan være knyttet til samme node, så en avstands-beregning kan gjelde for flere teiger.

Noen andre justeringer må også til. Om flere driver deler av samme landbrukseiendom, så kan flere søkere være knyttet til samme jordteig. Vi velger den brukeren som er eier, om arealet for et av alternativene er «eid» areal, men om alle driftssentrene er leid areal så velger vi det bruket som har fått beregnet kortest reiseavstand. Hver teig får derfor en reiseavstand knyttet til seg fra et bestemt hovedbruk.

4.1.2 Beregning av trafikkbelastning/krysstransport

Til hver slutt-node er det knyttet en jordteig som også har et kjent areal. Resultatfila fra LP-beregningene viser hvilke veistrekninger som er valgt, og hvilken slutt-node denne bruken er knyttet til. Vi kan derfor koble bruk av veistrekningen med teiger som det transportere til/fra. Bruken av veistrekningen har vi valgt å vise som antall dekar det kjøres til og fra. Skal en f.eks. høste grovfôr, så vil antall turer langs veistrekningen være korrelert med hvor stort areal en skal hente grovfôr fra.



Figur 4.1. Figuren illustrerer at når man skal kjøre fra gult og lilla driftsenhet til hver sin jordteig med samme farge, får vi en strekning med krysstransport (gul og lilla vei overlapper).

Krysstransport definerer vi som transport i begge retninger av veistrekningen mellom node i og j. Figuren over illustrerer krysstransport. Siden vi også vet hvor lang transporten til sluttnoden er, kan vi for hvert veistykke dele transporten inn etter hvor langt det er til jordteigen.

I temakartene illustrerer vi summen av areal transportert, men kun til jordteiger som ligger 3 km unna driftssenteret. Arealet det transporteres fra (til) er bruk som omfanget på transporten. For hver veistrekning har vi summert opp antall dekar som er knyttet til transporten gitt at avstanden er over 3 km (lang avstand). Inndelingen i omfang av transport (fargekoder) er basert på omfanget av transport i begge retningene mellom nodene. Det er brukt en inndeling i tre typer omfang av transport:

- Grønn farge betyr at transporten er knyttet til under 200 dekar i begge retninger.
- Gul farge betyr at i den ene retningen er det transport knyttet til over 200 dekar, og under 200 dekar i den andre retningen.
- Rød farge betyr at det er krysstransport knyttet til minst 200 dekar.

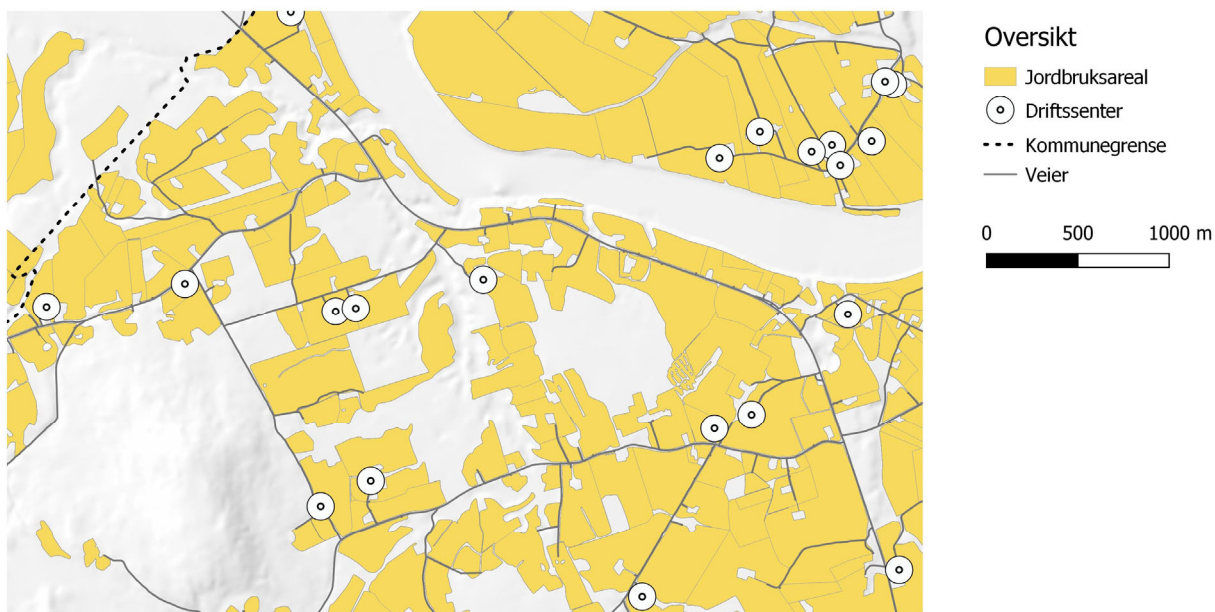
Det er imidlertid mange ulike måter en kan illustrere transport og omfang av krysstransport på. Vi valgte å ta bort transport kortere enn 3 km for å få fram der det først og fremst var grunn til å vurdere transportbruken.

5 Temakart

Vi har under prosjektperioden vurdert ulike temakart og kommet fram til et sett med kart som både kan illustrere en eventuell arealfragmentering, men som også kan brukes som inngang til diskusjon på informasjons og dialogmøter (Tabell 5.1). Kartene 5.1-5.6 viser de ulike temakartene for et utsnitt av et studieområde. Kart 5.1-5.4 viser arealfragmentering på ulike måter, og er uavhengig av beregning av avstand mellom teig og driftssenter. Kart 5.5 og 5.6 er et resultat av beregning av avstand mellom driftssenter og teig.

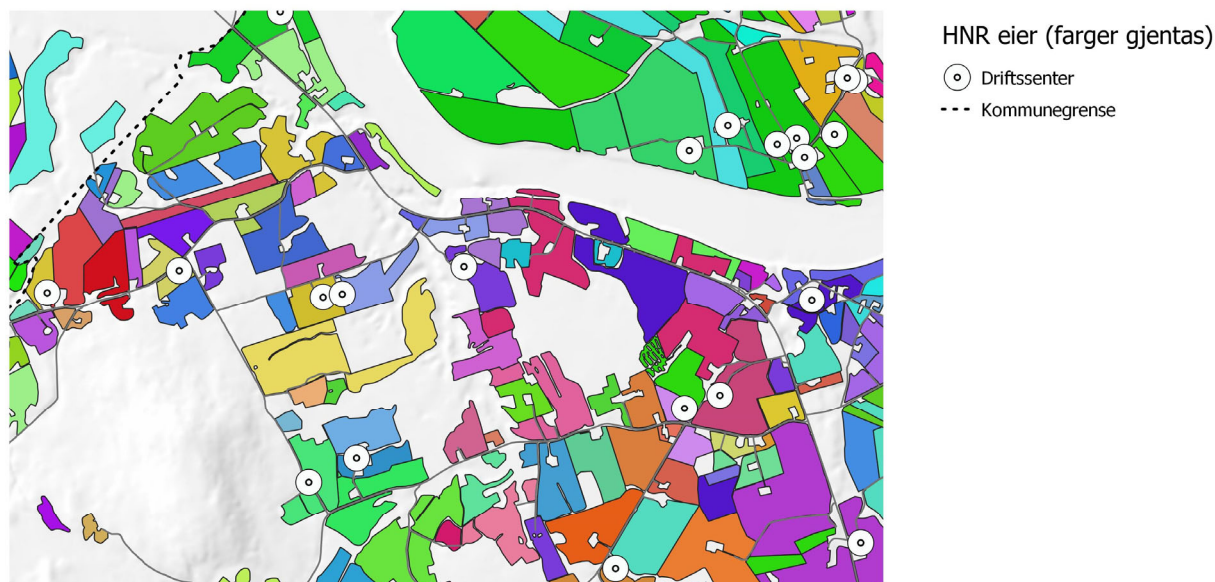
Tabell 5.1. Ulike temakart.

Nr.	Kart	Klasser	Type	Farge
1	Oversikt	Driftssenter	Punkt	Hvit sirkel
		Jordbruksareal	Areal	Gul-brun
		Vei	Linje	Grå
		Kommunegrenser	Linje	Stiplete svart
2	Landbrukseiendommer	Jordbruksareal (HNR)	Areal	Farger gjentas
		Vei	Linje	Grå
		Driftssenter	Punkt	Hvit sirkel
3	Driftsenheter	Jordbruksareal (Søker)	Areal	Farger gjentas
		Vei	Linje	Grå
		Driftssenter	Punkt	Hvit sirkel
4	Arealbruk	Egenbruk	Areal	Rosa
		Egenbruk/flerbruk	Areal	Mørk rosa
		Flerbruk	Areal	Lilla
		Ikke drift	Areal	Grå
		Leid areal	Areal	Oransje
		Driftssenter	Punkt	Hvit sirkel
		Vei	Linje	Grå
		Driftssenter	Punkt	Hvit sirkel
5	Avstand til driver langs vei	< 3 km	Areal	Lys gul
		< 6 km	Areal	Lys blå
		< 12 km	Areal	Blå
		> 12 km	Areal	Mørk blå
		Ikke beregnet/ ikke i drift	Areal	Lys grå
		Vei	Linje	Grå
		Driftssenter	Punkt	Hvit sirkel
6	Kjøring til teiger (krysskjøring > 3 km)	> 200 da begge veier	Linje	Lilla
		> 200 da en vei	Linje	Gul-oransje
		< 200 da begge veier	Linje	Grønn
		Driftssenter	Punkt	Hvit sirkel
		Vei	Linje	Grå



Kart 5.1. Oversikt.

Kart 5.1 viser hvor jordbruksarealet er lokalisert i studieområdet, sammen med veier og driftssentre, uten å gå inn på hvem som eier eller driver arealet.



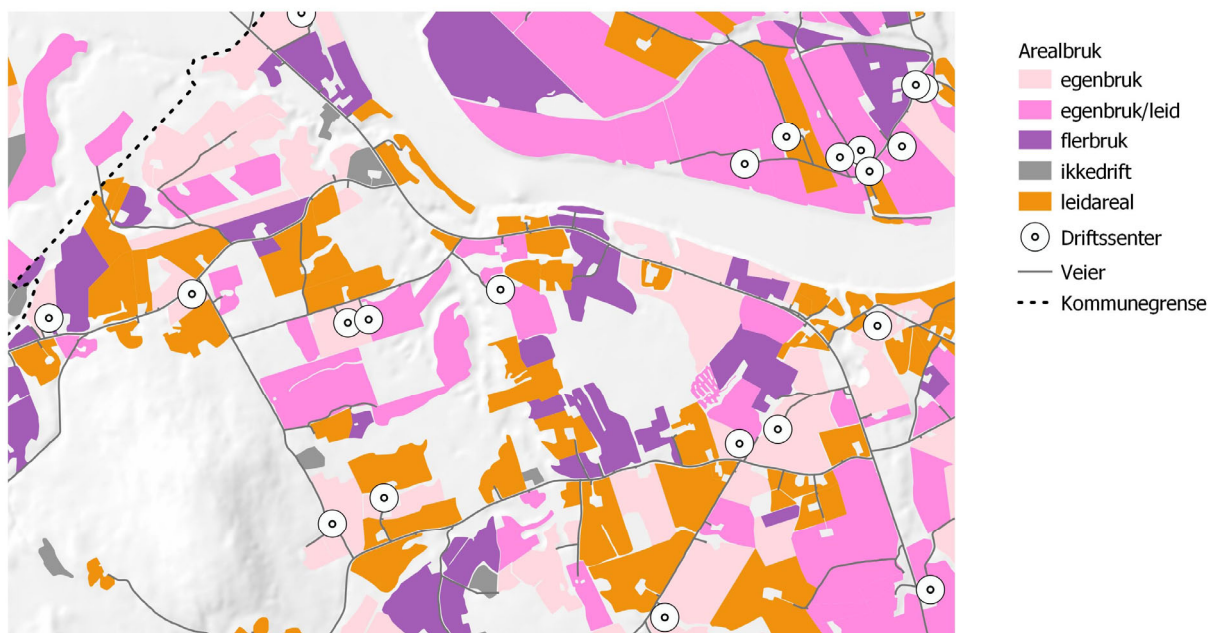
Kart 5.2. Landbrukseiendommer.

Kart 5.2 viser hvilket areal som tilhører samme landbrukseiendom. Det er flere landbrukseiendommer enn farger i kartutsnittet, så fargene gjentas. I stor grad er det teigene med lik farge som ligger inntil hverandre som hører til samme landbrukseiendom.



Kart 5.3. Driftsenheter.

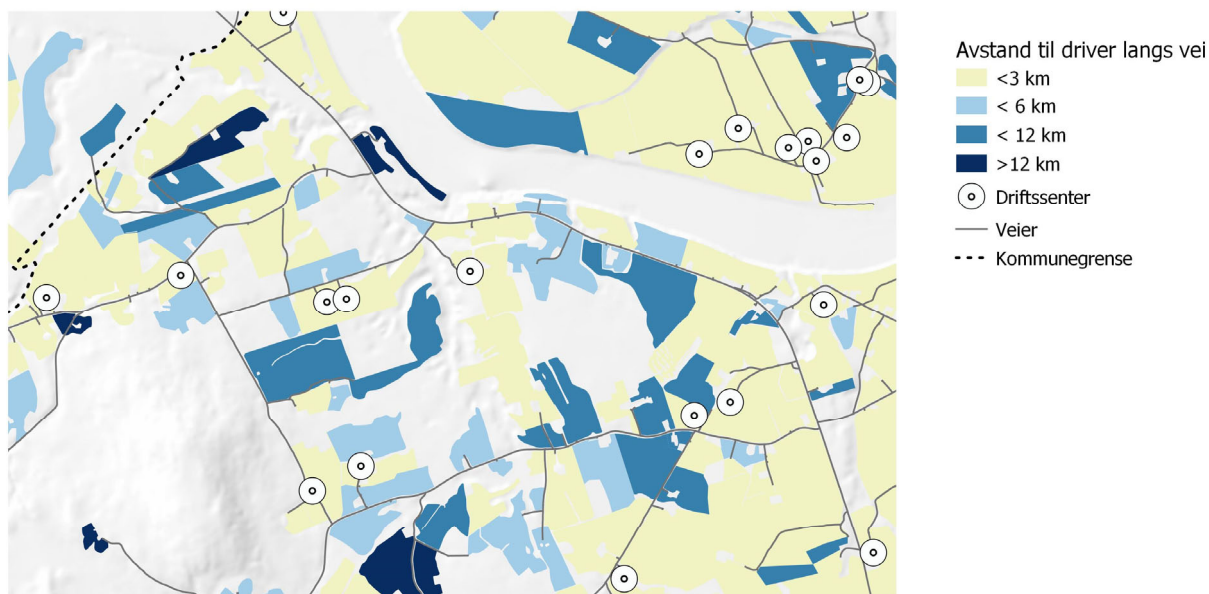
Kart 5.3 viser hvilket areal som vi har forutsatt på grunnlag av arealopplysninger i søknad om produksjonstilskudd at er i bruk av samme driftsenhet. Ved å sammenligne Kart 5.2 og 5.3 ser en at mange landbrukseiendommer ikke er i drift som egne bruk.



Kart 5.4. Arealbruk.

I Kart 5.4 er jordteiger klassifisert etter hvem som bruker arealene. Teiger fra landbrukseiendommene som er knyttet driftssenteret er kaldt «egenbruk». «Egenbruk/leid» er eiendommer hvor bruket både benytter eget areal og noe areal er benyttet av andre (men vi vet ikke hvilket areal), «flerbruk» er areal leid ut til mer enn en driftsenhet, så det er usikkerhet knyttet til hvem av disse som bruker arealet. «Leidareal» er bruk som er leid ut til en bestemt driftsenhet. De grå jordteigene er areal med et gårds-

og bruksnummer som vi ikke finner igjen i søknad for produksjonstilskudd. Vi antar at dette er areal ute av drift. Det kan eventuelt være i drift uten at noen søker om landbruksstøtte.



Kart 5.5. Avstand til driver langs vei.

I Kart 5.5 viser fargekoden på jordteigen avstanden fra jordteigen til driftssenteret, innen ulike intervaller. Avstanden er målt langs vei.



Kart 5.6. Kjøring til teiger (krysskjøring > 3 km).

Kart 5.6 er et forsøk på å visualisere krysskjøring. Det viser hvor mange dekar som fraktes på de ulike veilinjene, og om dette først og fremst betyr frakt i en eller to retninger, to retninger betyr krysskjøring. For å skille krysskjøring som skyldes kort kjøring fra lengre transport har vi i kartet over bare sett på den transporten som gjelder jordteiger som ligger over 3 km fra driftssenteret.

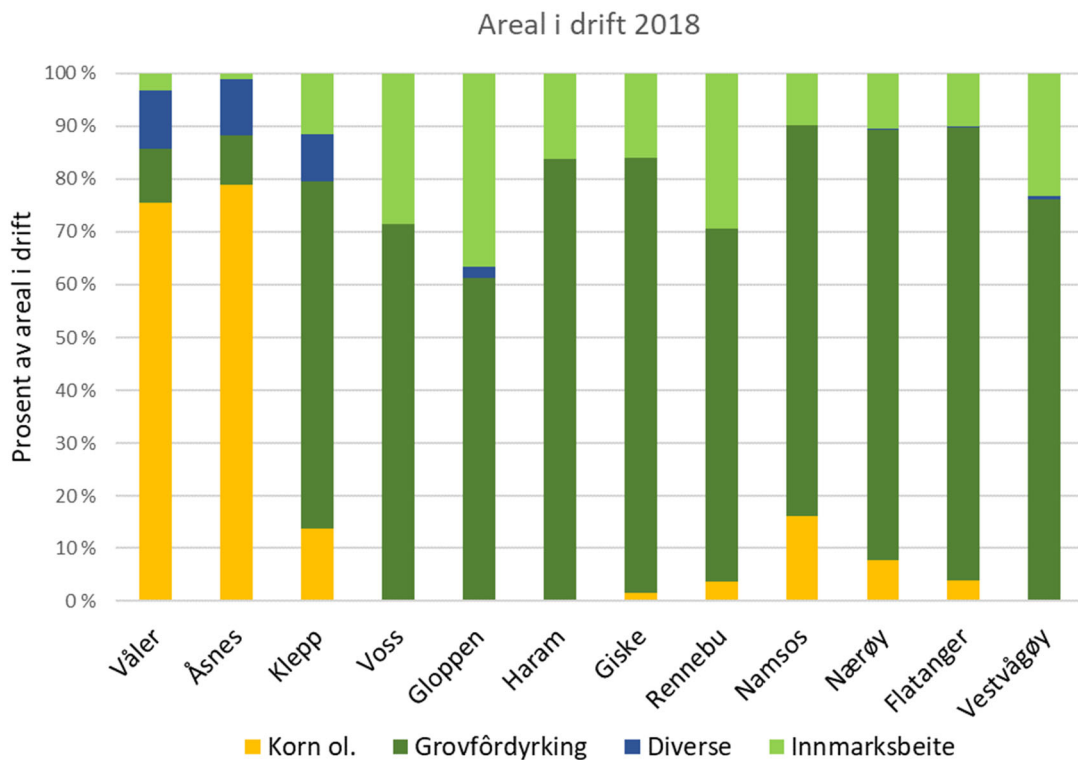
6 Om landbruksdrifta i studieområdene

6.1 Arealbruk innen kommuner som studieområdene er knyttet til

Figurene og tabellene er basert på data fra søknad om produksjonstilskudd fra 2018. Arealbruken er beregnet ut fra areal i drift av driftsenheter som har driftssenter innen kommunen.

Tabell 6.1. Arealfordeling

	Antall bruk med areal	Dekar:				Innmarksbeite
		Korn og lignede	Grovfôr	Potet	Annet	
Våler	116	34071	4646	4918	71	1451
Åsnes	253	74325	8842	9845	227	1021
Klepp	291	7513	36313	1772	3169	6361
Voss	349	19	33543	6	23	13361
Gloppen	256	0	19643	23	661	11713
Haram	73	0	13206	0	0	2534
Giske	30	126	6881	1	0	1324
Rennebu	132	1322	24890	1	4	10949
Namsos	61	2146	9742	0	0	1301
Nærøy	44	583	6155	1	0	796
Flatanger	127	1117	25428	20	15	2969
Vestvågøy	118	0	21852	174	14	6645



Figur 6.1. Relativt arealbruk av driftsenheter som har driftssenter i kommunen.

Tabell 6.1 og Figur 6.1 viser arealbruken på kommunenivå for områder hvor studieområdene er lokalisert. Våler og Åsnes er dominert av kornproduksjon, men også potet er en viktig produksjon innen kommunene. I kommunene vi betegner «Ytre Namdal» (Namsos, Nærøy og Flatanger) utgjør slik åpen åker lite av arealbruken, se Tabell 6.2.

Tabell 6.2. Andel av driftsenhetene som driver areal med ulike typer vekster.

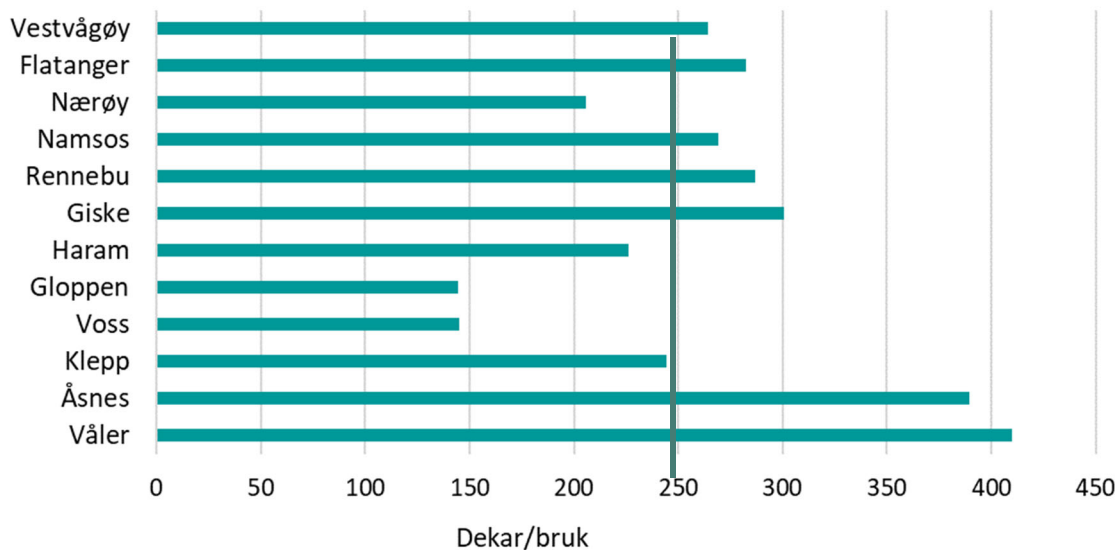
	Andel bruk med korn	Andel bruk med innmarksbeite	Andel bruk med grovfordyrking	Andel bruk med annen arealbruk
Våler	78 %	17 %	16 %	19 %
Åsnes	86 %	14 %	14 %	28 %
Klepp	23 %	56 %	53 %	20 %
Voss	0 %	87 %	86 %	2 %
Gloppen	0 %	74 %	71 %	14 %
Haram	0 %	88 %	87 %	0 %
Giske	3 %	79 %	76 %	3 %
Rennebu	15 %	87 %	86 %	2 %
Namsos	21 %	65 %	63 %	0 %
Nærøy	11 %	68 %	68 %	2 %
Flatanger	7 %	71 %	70 %	5 %
Vestvågøy	0 %	86 %	84 %	9 %

6.2 Størrelse på driftsenhetene

Figur 6.3 viser gjennomsnittlig antall dekar per driftsenhet i 2018. I Norge var gjennomsnittlig størrelse per bruk med areal i drift 248 dekar i 2018, dette er markert i Figur 6.2 med en vertikal strek. Voss og Gloppen ligger vesentlig lavere en landsnittet. Men dette er også områder hvor bruk av utmarksbeite er utbredt.

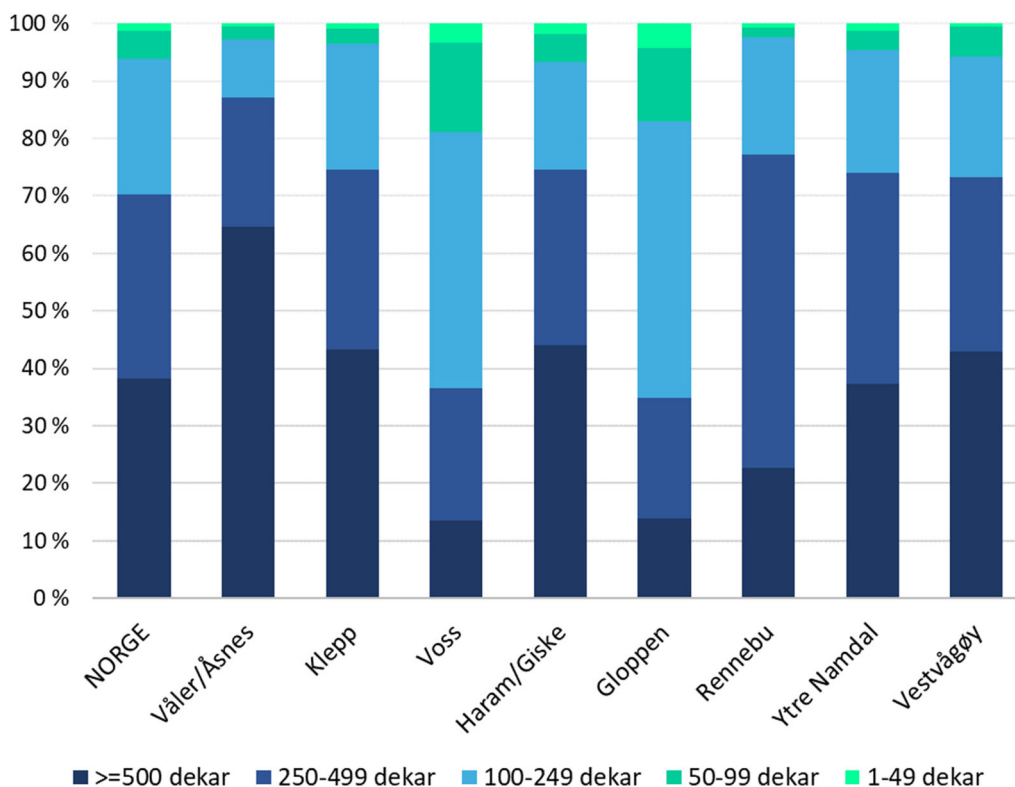
Tabell 6.3. Andel av areal i drift av bruk i ulike størrelsesintervall.

	1-49 dekar	50-99 dekar	100-249 dekar	250-499 dekar	da >=500 dekar
NORGE	1 %	5 %	24 %	32 %	38 %
Våler/Åsnes	1 %	2 %	10 %	23 %	65 %
Klepp	1 %	3 %	22 %	31 %	43 %
Voss	3 %	16 %	44 %	23 %	14 %
Haram/Giske	2 %	5 %	19 %	31 %	44 %
Gloppen	4 %	13 %	48 %	21 %	14 %
Rennebu	1 %	2 %	20 %	54 %	23 %
Ytre Namdal	1 %	3 %	21 %	37 %	37 %
Vestvågøy	1 %	5 %	21 %	30 %	43 %



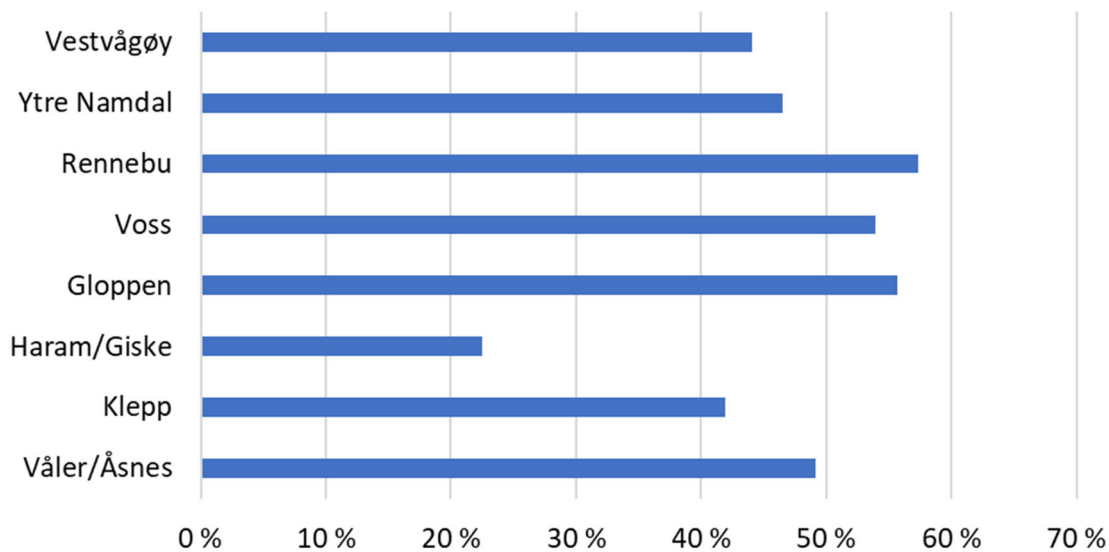
Figur 6.2. Gjennomsnittlig antall dekar per driftsenhet i 2018. Vertikal strek viser gjennomsnitt for Norge, 248 dekar per bruk.

Tabell 6.3 og Figur 6.3 viser de samme dataene. Første linje i tabellen og søyla til venstre i Figur 6.3 viser tall for Norge total sett. Totalt for Norge er 38 % av jordbruksarealet i drift av driftsenheter som disponerer 500 dekar eller mer areal. Tabell 6.3 og Figur 6.3 viser at Våler/Åsnes, Klepp, Haram/Giske og Vestvågøy har en høyere andel av areal i drift av bruk over 500 dekar enn landssnittet. Mens de andre kommunene ligger under landsnittet med hensyn til driftsenheter over 500 dekar. Voss og Gloppen skiller seg ut med å ha spesielt stort areal i drift av driftsenheter på mellom 100 til 249 dekar.



Figur 6.3. Andel av areal per område (kommuner) som er i drift av driftsenheter med totalt areal innen ulike størrelsesintervall.

6.3 Eid og leid areal



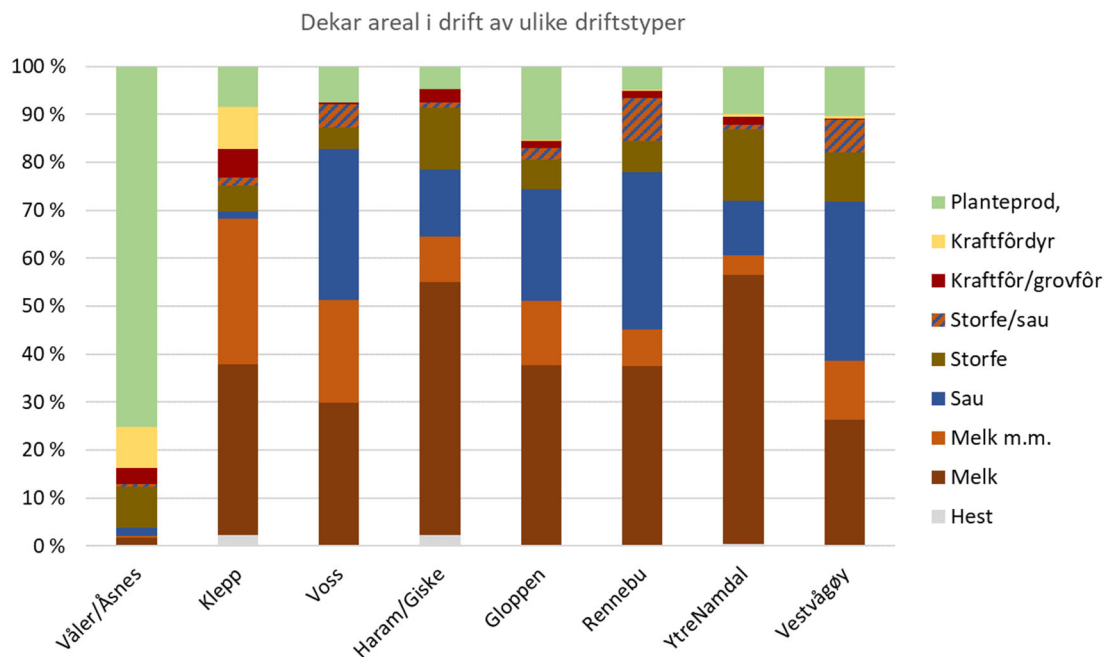
Figur 6.4. Andelen av arealet som tilhørte hovedbruket (eid areal).

Figur 6.4 viser gjennomsnittlig andel av arealet som tilhører hovedbruket (eid areal). Andelen areal som tilhører hovedbruket ligger lavt i Haram/Giske med 23 %. Klepp har 42 %, mens høyest er andelen i Rennebu med 57 %. Når vi ser på andelen eid areal innen ulike størrelsesgrupper (Tabell 6.4), så er det klart at høy andel eid areal i Rennebu er en følge av at det er en større andel av bruk i de mindre størrelsesklassene enn for eksempel i Våler/Åsnes området. Voss ligger også relativt høyt med hensyn til andel eget areal. Dette skyldes stor andel bruk i de mindre størrelsesgruppene. Leieandelen er imidlertid også høy på bruk over 250 dekar i Voss.

Tabell 6.4. Andel eget areal på bruk innen ulike størrelsesintervall.

	1-49 dekar	50-99 dekar	100-249 dekar	250-499 dekar	>=500 dekar
Våler/Åsnes	88 %	81 %	75 %	55 %	42 %
Klepp	88 %	81 %	75 %	55 %	42 %
Haram/Giske	55 %	43 %	36 %	25 %	12 %
Gloppen	86 %	86 %	61 %	45 %	17 %
Voss	83 %	80 %	62 %	39 %	20 %
Rennebu	78 %	80 %	74 %	55 %	46 %
Ytre Namdal	87 %	66 %	66 %	49 %	29 %
Vestvågøy	73 %	62 %	48 %	43 %	41 %

Andelen av arealet som tilhører hovedbruket synker med økende bruksstørrelse i alle områdene. I Haram og Giske er det imidlertid mye leiejord også på de minste bruka, noe som skyldes eiendomsstrukturen.



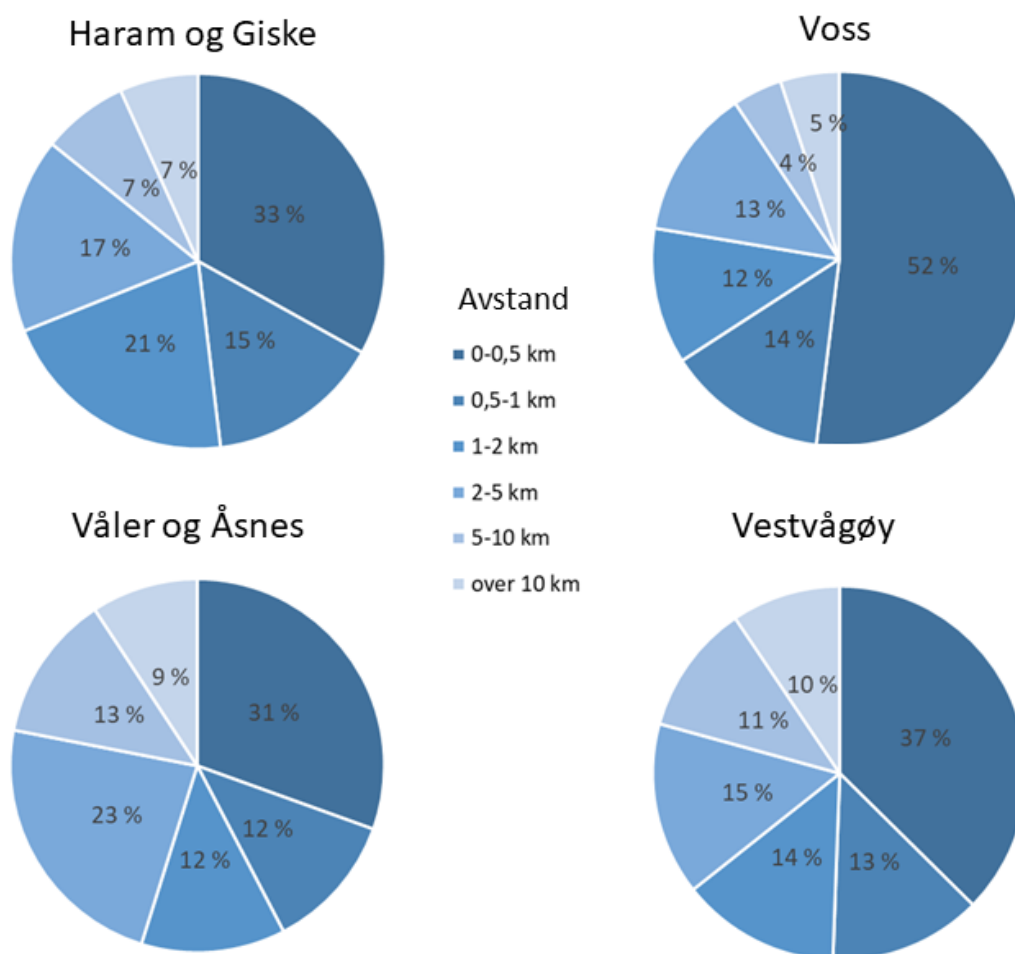
Figur 6.5. Relativ andel av areal disponert av driftsenheter med ulike typer drift/husdyrhold.

Figur 6.5 viser hvilken type landbruksbedrift arealet er tilknyttet. Figuren illustrer for eksempel at svin og fjørfeproduksjon som er inkludert i de to klassene med «kraftfôr» først og fremst er knyttet til bruk med areal i Klepp og Våler/Åsnes. I Våler/Åsnes er planteproduksjon klart viktigst, mens storfehold er viktig i alle andre områder vi har sett nærmere på. Relativt sett er imidlertid sauehold viktigst i Vestvågøy, Rennebu og Voss. I tillegg inneholder klassen «Melk m.m.» i Voss og Gloppen bruk med både melkeku og sau. Mens melkeproduksjon kombinert med svinehold eller fjørfehold er mer vanlig i Klepp.

7 Områdebeskrivelse basert på kartdata

7.1 Avstand fra driftssenter til teigen langs vei

Avstand finnes ved å beregne korteste kjørerute fra hvert driftssenter til hver jordteig. Resultatene kan presenteres på flere måter. De kan illustreres som kart (se Kart 5.5) der hver teig fargelegges etter hvor langt fra driftssenter de ligger, eller som statistikk som gir et overordnet bilde av kjørelengder innen området.



Figur 7.1. Andel av fulldyrka areal innen ulike avstander fra driftssenteret. Figuren viser i hvor stor avstand fulldyrka og overflatedyrka jordteiger ligger fra driftssenteret i fire av studieområdene. For Voss har vi også regnet ut avstand til beite og overflatedyrka areal.

Figur 7.1 viser andel av fulldyrka areal innen ulike avstander fra driftssenteret. Resultatene har forutsatt at vi har klart å koble rett driftssenter til hver teig, og at alt areal er i drift. I tillegg til usikkerhet i om vi har koblet riktig, så vi at noen teiger ikke ble koblet opp i modellen. I stor grad skyldes dette feil i veinettverket eller at teigen ligger langt fra vei.

I Voss ligger over 50 % av arealet innen 500 meter av driftssenteret, i de andre områdene ligger omtrent en tredjedel av arealet innen 500 meter fra driftssenteret. En større andel av arealet er knyttet til mindre driftsenheter på Voss enn i de andre områdene. Mens Våler/Åsnes har flest av de større bruka. Våler og Åsnes har også en betydelig andel areal med korn og har en større andel 2-5 km fra

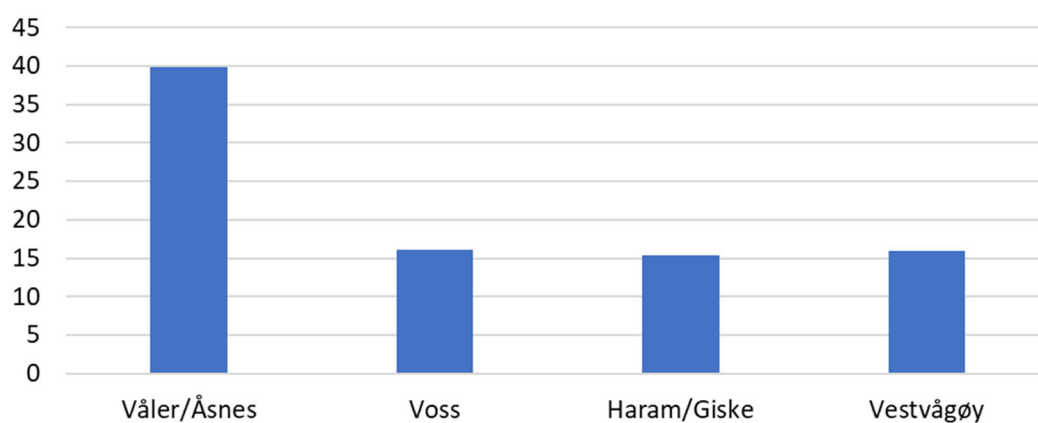
driftssenteret enn de andre områdene. Det er også mer areal lengre unna bruket i dette området enn i de andre områdene.

7.2 Teigstørrelse

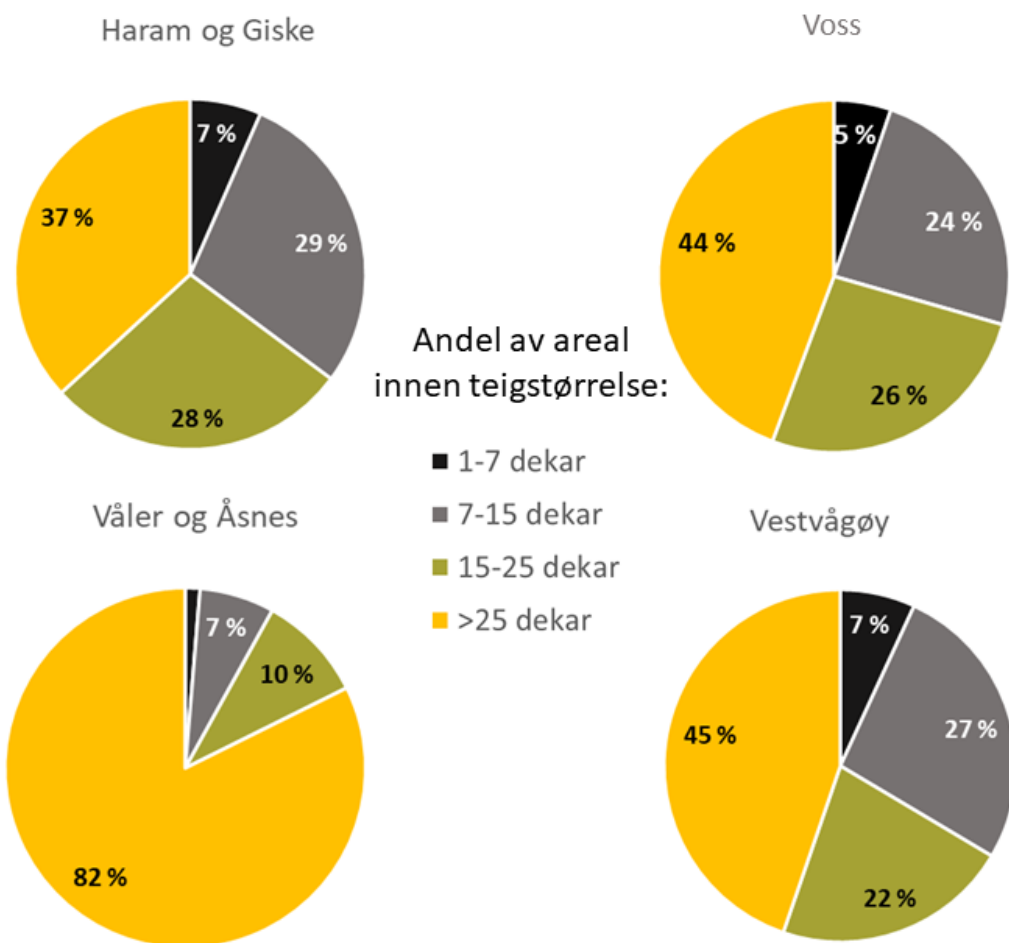
Jordteigstørrelse, jordstykkestørrelse, eller teiger, kan defineres på mange måter. Vi har delt inn teiger slik at jordbruksareal med samme arealtype fra AR5 (fulldyrka jord) er delt etter eiendomsgrensen fra matrikkelen. Støy i datasettet som oppstår fordi datakildene ikke ligger helt perfekt over hverandre ryddes bort. Der flere teiger fra samme landbrukseiendom ligger helt inntil hverandre er de slått sammen igjen og sees på som en teig. Teiger som hører til andre landbrukseiendommer forblir en egen teig selv om den ligger tett inntil det arealet som er i drift av samme bruker. Siden smale kantsoner ikke registres i AR5 vil teigstørrelsen noen ganger bli overestimert.

Til tross for usikkerhet i definisjonene på en teig vil differansen i jordteigstørrelse mellom områdene si noe om det ligger til rette for stordrift i området. Figur 7.2 viser at Våler /Åsnes skiller seg klart fra de andre områdene med hensyn til jordteigstørrelse.

Antall dekar per teig, gjennomsnitt



Figur 7.2. Gjennomsnittlig antall dekar per teig.

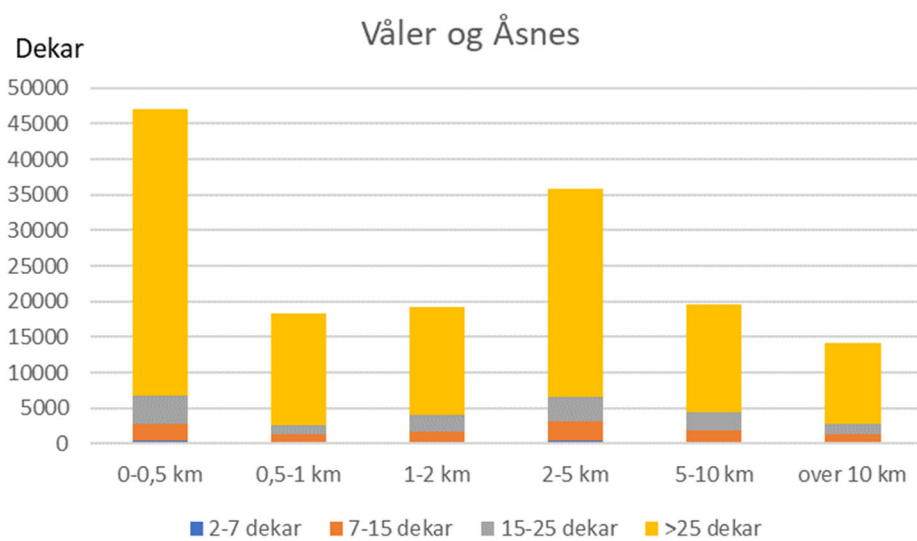


Figur 7.3. Andel av areal inndelt etter teigstørrelsen.

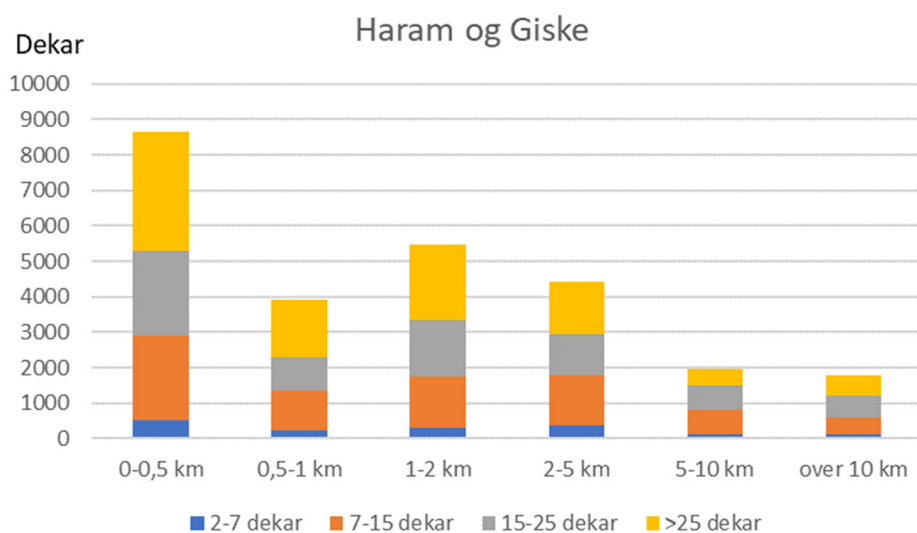
Figur 7.3 illustrer at Våler og Åsnes skiller seg fra de andre områdene med at det er en vesentlig større andel av areal på større jordteiger. Hele 82 % av arealet vi har koblet i nettverket er på over 25 dekar.

Haram og Giske på kysten av Møre og Romsdal har ganske lik fordeling av areal med hensyn til jordteigstørrelse som Voss og Vestvågøy. Men figuren illustrer at Haram og Giske har totalt sett en større andel av arealet under 25 dekar enn Voss og Vestvågøy.

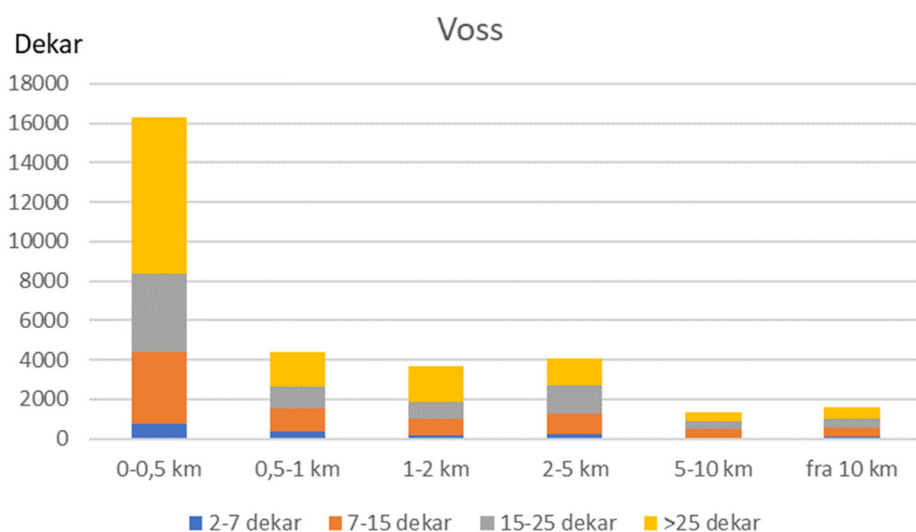
Figur 7.4-7.7 viser fulldyrka og overflatedyrka jordbruksareal per område. Arealet er inndelt med fargekode etter hvor store jordteiger de ligger på, og søylene viser innen hvilket avstandsintervall teigen ligger fra driftssenteret. Avstanden er beregnet som avstand langs vei.



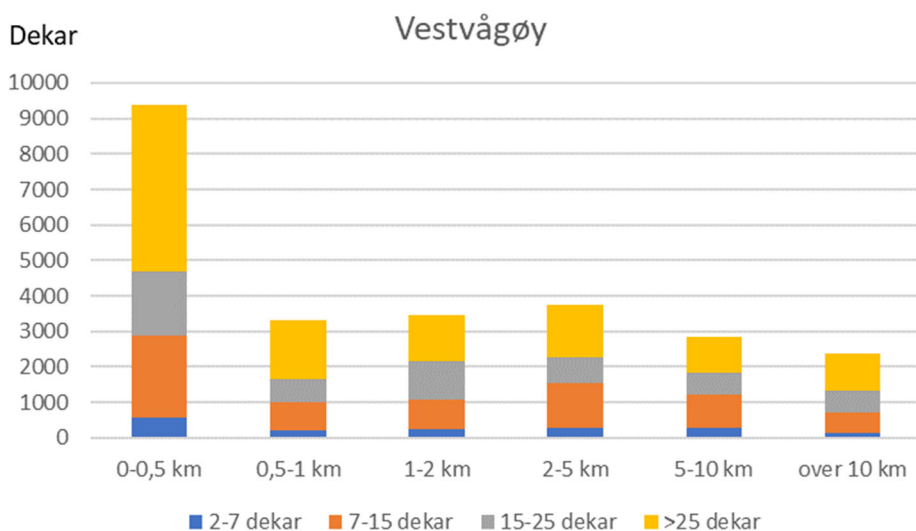
Figur 7.4. Våler og Åsnes, areal inndelt etter størrelse på jordteiger og avstand fra driftssenter langs vei.



Figur 7.5 Haram og Giske, areal inndelt etter størrelse på jordteiger og avstand fra driftssenter langs vei.



Figur 7.6. Voss, areal inndelt etter størrelse på jordteiger og avstand fra driftssenter langs vei.



Figur 7.7. Vestvågøy, areal inndelt etter størrelse på jordteiger og avstand fra driftssenter langs vei.

Figur 7.4 til 7.7 gir mulighet til å se om det er en sammenheng mellom avstand til jordteig og størrelse på jordteigene. Figurene illustrerer at det er liten forskjell i andel areal fra ulike størrelses-klasser innen ulike avstander. Dette er nok også en følge av de forutsetningene vi har lagt til grunn ved beregning av hvem som driver arealet.

Vi forutsetter at alt areal som hører til eiendommen er i bruk, derfor er ikke dette en god test på om man unngår å bruke små jordteiger. Når flere leier fra et bruk, forutsetter vi at det bare er en som bruker arealet.

8 Diskusjon og konklusjon

Denne rapporten er en dokumentasjon av mye av arbeidet i arbeidspakke «Arealstruktur og avstander» i prosjektet Landfrag. Hovedoppgaven i arbeidspakken var å lage data for bruk i modellering av arealbruksendringer i arbeidspakke «Økonomisk modellering og bærekraft». Hensikten med dette modellarbeidet er å se på muligheter for å redusere transport i landbruket ved å bytte areal. Ved hjelp av data og kart vi har utviklet i arbeidspakke «Arealstruktur og avstander» har vi også sett på dagens struktur med hensyn til arealer og kjørelengde mellom jordteiger og driftssenter.

Kartene i denne rapporten er et resultat av både tilrettelegging av data og modellering og analyser på disse. Den mest tidkrevende resultatkritiske delen var «datavask» – det å få de ulike datasettene til å snakke sammen og være mest mulig korrekt. Med gode og korrekte datakilder, vil produksjon av slike kart i stor grad kunne automatiseres. Feilkilder og tekniske utfordringer gjør at vi ikke er der i dag.

Hovedutfordringene med datakildene er

1. Kvalitet på veidatabasen og usikkerhet ved hvordan jordbruksarealene skal knyttes til vei på rett sted, dvs. kobling mellom teig og veinettverk.
2. Usikkerhet i om det faktisk er korteste modellert vei som velges i praksis.
3. Manglende stedfesting av nøyaktig hvilke teiger som faktisk driftes, leies ut eller leies
4. Areal registrert som felleseie på en landbrukseiendom vil gi at de samme teigene ligger flere ganger i modellen.

Veinettverket viste seg å være en stor utfordring. Både topologiske feil, manglende veier og usikkerhet i om bruker faktisk kjører den modellerte korteste vei gjør at resultatet får en stor grad av usikkerhet. Disse feilene blir spesielt synlige i studier på lokal skala. På et mer overordnet nivå som summert over et distrikt eller innen en kommune vil feilene være mindre viktige. Det er mulig å automatisk koble teiger til nærmeste vei, men usikkerheten i nøyaktigheten i disse resultatene gjør at vi på et mer overordnet nivå kanskje like gjerne kan bruke avstand i luftlinje for å skille ut arealer med lang avstand fra driftssenter. Dette kan i alle fall gi et godt inntrykk i områder med liten topografisk variasjon og der veinettverket er tett og relativt homogent. I områder med lange vann, bratte fjell eller fjorder vil dette kunne gi feil inntrykk og ikke være en god løsning.

Modeller og kart tar ikke hensyn til at den som leier kanskje ikke benytter alle teigene når en leier en jordbrukseiendom. Det er mulig å estimere dette ved å for eksempel skille ut arealer etter hvor stor andel av jordbruksarealet det blir søkt om arealstøtte til. Men da må en ta i betraktning at fravær av støtte ikke alltid betyr at arealet er ute av bruk som jordbruksareal da all aktivitet ikke er tilskuddsberettiget.

Gode og riktige kart krever at det finnes data om hvilke arealer som er i drift av hvem. Georefererte data finnes for en del typer arealer hvor det søkes om utvalgte typer miljøtilskudd, men med hensyn til arealtilskudd, så vet vi bare hvilken landbrukseiendom arealet ligger på. Der er også viktig å huske at kart er ferskvare, det skjer stadig små og større endringer i hvem som driver hvilket areal. Selv om jordteiger og de fleste driftssentre ligger fast er det større variasjon i hvordan arealene brukes over tid. Kartene eller produktet vi lager er derfor knyttet til tidspunktet data er hentet ut. Spesielt gjelder dette data fra søknad om produksjonstilskudd. I tillegg vil endringer i veinett og andre datakilder også gjøre at strukturen i arealfragmenteringen endrer seg over tid. Tilgang til historiske datasett kan gi oss et innblikk i, og gjøre oss i stand til å forstå, strukturendringen.

I Landfrag ble det avholdt flere møter med gårdbrukere der kart fra arbeidspakke «Arealstruktur og avstander» ble benyttet. Erfaringen er at kartene skaper stor interesse og at de kan være et godt utgangspunkt for å diskutere utfordringer rundt transportavstand. På den måten var det å bruke kart en fordel for å illustrere problemstillingen med arealfragmentering.

Hovedutfordringen med bruk av kartene på møtene var at kartene ikke er perfekte og at feil og mangler i grunnlagsdataene raskt blir hovedtema i diskusjonen om kartene var for detaljrike. Analyser basert på veinettet er sårbare for feil, om veier mangler eller ikke knyttes sammen riktig vil det påvirke oppfatningen og sannhetsverdien i kartene. I tillegg kan for detaljerte kart gjøre at møtedeltakerne konsentrerer sin oppmerksomhet om detaljer på enkeltteiger heller enn å se på den overordnede problemstillingen knyttet til et fragmentert bruksmønster. Kartene viste seg derfor mest egnet til å få et overordnet bilde på fordeling av leieareal og hvor langt det er mellom areal som driftes av samme bruker.

Andelen areal innen ulike kjørelengder er ganske lik mellom de områdene vi har sett nærmere på innen Vestlandet (Voss og Haram/Giske) og Vestvågøy i Troms. I kornområdet Våler/Åsnes finner vi litt større andel areal i litt lenger kjøreavstand. Siden Våler/Åsnes er et område med stor tetthet på jordbruksarealet er det en del potet- og grønnsaksproduksjon i området som gjerne fører til vekselbruk og bytte av areal. Haram og Giske omfatter et område hvor nye veiforbindelser vil gjøre det mulig å leie areal som ligger lengre unna. Siden det i utgangspunktet er relativt lange avstander til arealene i dette området i dag, sammenligning med for eksempel Voss, vil likevel ikke det å øke transport lengden nødvendigvis være så hensiktsmessig.

Det viktigste med dette prosjektet, møtene og kartene er at det skaper økt bevissthet om transport og det unødvendige i krysstransport. Med økt spesialisering i landbruket forventer vi også økt transport, siden vekster som f.eks. potet krever vekstskifte for å redusere smittepresset. Dermed vil arealet en benytter strekke seg ut over et større område som godt kan variere fra år til år. Ulike driftssentre vil typisk bli ansvarlig for ulike typer produksjon. Dermed blir hvem som bruker arealet avhengig av tidspunkt i vekstskifte. Dette kan medføre en økt krysstransport som ikke lar seg bytte om på. Ettersom det meste av arealet i Norge brukes til gras og ulike kornslag har nok denne problemstillingen likevel et relativt lite omfang.

Krysskjøring og lange transportavstander er en utfordring for enkelte brukere. Dette gjelder ikke alle, til tross for en stor andel leiejord. Det er trolig først og fremst en utfordring for brukere som vil vokse, og spesielt i områder hvor det er langt mellom arealene og i de mest aktive jordbruksområdene. Enkelte utvider driften uten at en lokalt har et ledig areal. Det å leie areal et stykke unna er en måte å posisjonere seg slik at en kan utnytte mer nærliggende areal når det blir tilgjengelig. Det å utnytte kapasitet er viktig for økonomien. Transport kan være lønnsomt framfor å ikke leie arealet, eller nødvendig for å skaffe nok grovfôr for å fylle melkekvoten. Det å drive arealer over stor avstand kan også være en tilpasning for å utnytte forskjeller i vekstsesong og dermed øke kapasiteten til redskap (og mannskap).

Det er fullt mulig å lage kart av typen som vi har presentert i denne rapporten for flere områder. Resultatene våre viser at det er kartet over hvilke areal som er eid /leid som er best egnet for automatisk produksjon. Disse dataene er uavhengig av kvaliteten på veidatabasen og kobling mellom teiger og vei. På et mer overordnet nivå mener vi også at kartene for avstand til teiger er nyttige for å få en oversikt over transportutfordringene.

Litteratur

Forbord, M. & Zahl-Thanem, A. 2019. Bønders opplevelse av spredte jordbruksarealer. Resultater fra en spørreundersøkelse, Ruralis rapport 1/2019, Trondheim, 32 s.

Landfrag. 2020, 1. juni. LANDFRAG, Arealfragmentering i jordbruket - årsaker, konsekvenser og tiltak. <https://landfrag.no/>

Vedlegg

Pseudokode for sammenstilling av kartgrunnlag

TEIGER:

Overlay:

- Hente AR5 fulldyrka og overflatedyrka **AR5**
- Hente eiendomsgrenser fra gårdskart **Grenser**
- Overlay mellom AR5 med Grenser *
 - <*i postgis gir ikke union alle egenskapene, derfor bruker vi en egenlaget funksjon skrevet i sql som simulerer ArcGIS union. Kildekoden finnes her:
https://github.com/larsop/esri_union >
 - **AR5 union**

Rydde **AR5 union**

- Rydde bort flater mindre enn 5 da og mer enn 3 m fra annet areal
- Ryddes ved å legge arealer inn i tilgrensende større areal om det finnes

→ **Teiger**

VEIER:

- Hente kjørbare veier fra elveg_linje datasettet (fjerner gangveier, sykkelveier).

```
SELECT <kjørbare veier> FROM <elveg_linje datasettet>
WHERE not a.objtype in ("GangSykkelVegSenterlinje","Fortau")
```

→ **Veier**

DRIFTSSENTER (PT):

- hente alle driftssenter som har søkt produksjonstilskudd innenfor området

→ **Driftssenter**

VELGE KORTESTE KOBLINGSVEI (koble teiger og driftssenter til veier):

- Finner alle linje fra alle teiger og driftssenter til alle veier, maksimal avstand er satt til 300 m

```
SELECT ST_ShortestLine(<teig>, <vei>) geo
```

FROM <teiger>, <vei ST_DumpPoints()>

Vi bruker punkt fra linjedatasettet fordi det da er enklere å klippe og koble veistykkene sammen med veiene sammen etterpå.

- Ta utvalg på korteste koblingsvei fra teig til node

➔ **Koblingsveier**

KOBLE KOBLINGSVEIENE INN I VEINETTET

Setter sammen veidatasett med koblingsveiene

- Klippe vanlig vei med til-noder fra koblingsveier. Hvis ikke veiene klippes opp vil det ikke bli etablert noder som kan kobles i nettverket.
- Koble sammen koblingsveiene til de nye nodene.

➔ **Sammensatte veier**

ETABLERE NETTVERK MED NODER OG VEIER

Vi bruker PostGIS funksjonene **pgr_createTopology** som bygger et topologisk nettverk basert på geometri. Hver linje i veidatasett får etablert en startnode og en sluttnode.

```
pgr_createTopology('<sammensatte veier>', 0.01, 'geo', 'id','source', 'target','true');
```

KOBLE TEIGER TIL NODER

Når det topologiske veinettet er bygd opp kobler vi teigene til de nye nodene

1. Først kobles alle teiger som har avstand 0 til node og hvor koblingsveien er kortere enn 40 m
2. Så kobles teiger som ligger inntil en koblet teig til samme vei
3. Så kobles teiger til koblingsveier mellom 40 og 300 m
4. Så kobles de som ligger 5 til 10 m fra en teig som er knyttet

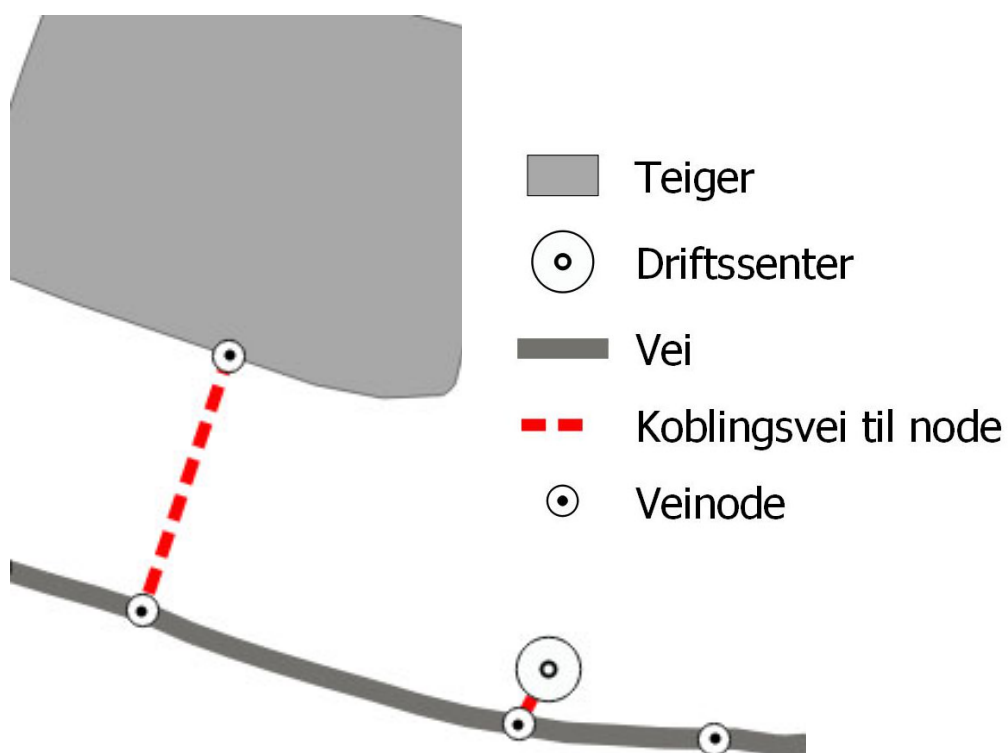
De som er igjen nå er over 300 m fra vei og utelates i videre kjøring. Årsak kan f.eks. være at det mangler veier eller at det er øyer.

Driftssenter kobles til veier på samme måte.

DATASETT

Når alle de fire datasettene er etablert kan de kobles sammen ved hjelp av nodene. (Se også Figur 3.4 og 3.6)

1. Veier: veidatasett, med fra og til node
2. Teiger: teigdatasett, med koblingsnode
3. Driftssenter: driftssenterdatasett, med koblingsnode
4. Noder



Vedlegg figur 1: Illustrasjon av de ulike elementene i datamodellen: teiger, driftssenter, veier, koblingsvei fra teig til vei og veinoder.

Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) ble opprettet 1. juli 2015 som en fusjon av Bioforsk, Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF) og Norsk institutt for skog og landskap.

Bioøkonomi baserer seg på utnyttelse og forvaltning av biologiske ressurser fra jord og hav, fremfor en fossil økonomi som er basert på kull, olje og gass. NIBIO skal være nasjonalt ledende for utvikling av kunnskap om bioøkonomi.

Gjennom forskning og kunnskapsproduksjon skal instituttet bidra til matsikkerhet, bærekraftig ressursforvaltning, innovasjon og verdiskaping innenfor verdikjedene for mat, skog og andre biobaserte næringer. Instituttet skal levere forskning, forvaltningsstøtte og kunnskap til anvendelse i nasjonal beredskap, forvaltning, næringsliv og samfunnet for øvrig.

NIBIO er eid av Landbruks- og matdepartementet som et forvaltningsorgan med særskilte fullmakter og eget styre. Hovedkontoret er på Ås. Instituttet har flere regionale enheter og et avdelingskontor i Oslo.