

Notat

Fra: NIBIO v/Gunnhild Søgaard og Katharina Hobrak
Miljødirektoratet v/Kathrine Bjønness og Lisa Åsgård
Til: Regnskapsgruppa
Dato: 17.01.2023
Kopi til: [Klikk for å skrive]

Orientering om endring i definisjonen av arealbrukskategorien «beite» i det nasjonale klimagassregnskapet og mulige konsekvenser for klimaavtalen i jordbruket – utvidet notat

Bakgrunn

Klimaavtalen for jordbruket omfatter blant annet jordbruksaktivitet i arealbrukssektoren (eng. LULUCF) i det nasjonale klimagassregnskapet. Dette har vært forstått som de to arealbrukskategoriene dyrket mark og beite.

Arealbrukskategorien beite er fra og med NIR2021 (Miljødirektoratet mfl. 2021) utvidet, og definert i to underkategorier:

- 1) Aktivt beita innmarksarealer
- 2) Åpne og glissent tresatte utmarksarealer på mineraljord.

Underkategorien aktivt beita innmarksarealer tilsvarer den opprinnelige definisjonen av hele arealbrukskategorien «beite». Den andre underkategorien omfatter nye arealer som opprinnelig lå i arealbrukskategorien «Annen utmark»¹, og var definert som ikke-forvaltet. Dette innebærer at disse utmarksarealene, åpne og glissent tresatte utmarksarealer på mineraljord, nå er inkludert som forvaltede arealer, og det beregnes og rapporteres utslipp og opptak for disse arealene.

Denne endringen kan tas inn i avtalen på to måter. Enten som en presisering av at «beite» forstås til å inkludere kun underkategorien *Aktivt beita innmarksarealer*, eller at hele arealbrukskategorien «Beite» inkluderes, inkludert *Åpne og glissent tresatte utmarksarealer på mineraljord*.

¹ "Annen utmark" består nå kun av arealer uten vegetasjon, som bart fjell, isbreer og steinrøyser.

I dette notatet redegjør vi for bakgrunnen for endringen, definisjonene av de to underkategoriene og konsekvenser for utslippsberegningene. Vi belyser også i hvilken grad det er jordbruksaktivitet i den nye underkategorien.

Bakgrunnen for endringen i definisjon

Hvert år blir Norges klimagassregnskap gjennomgått og sjekket av sekretariatet til FNs klimakonvensjon. Med noen års mellomrom går en gruppe eksperter grundigere igjennom regnskapet på oppdrag fra FN. Endringen i arealdefinisjonene ble gjennomført som følge av en revisjonsmerknad fra en slik ekspertgruppe i 2018². I 2020³ ble revisjonsmerkningen gjentatt og ytterligere spesifisert.

Revisjonsteamet mente at deler av Norges arealkategori "Annen utmark" omfattet områder som inneholder signifikante karbonlagre i vegetasjon og jord. Kategorien "Annen utmark" er i de metodiske retningslinjene⁴ definert som arealer som *ikke* inneholder signifikante karbonlagre. Revisjonsteamet mente videre at Norge hadde nok tilgjengelig informasjon til å kunne skille ut og omdefinere disse områdene. I sin revisjonsmerknad ber de Norge om å gjøre dette for å kunne beregne og rapportere opptak og utslipp av klimagasser også for disse arealene.

Den nye underkategorien av beite, "Åpne og glissent tresatte utmarksarealer på mineraljord", tilsvarende disse områdene som revisjonsteamet etterspurte. Dvs. arealer som tidligere lå i kategorien "Annen utmark", men som inneholder signifikante mengder karbon.

Endringen ble tatt inn i klimagassregnskapet i løpet av 2020 og rapportert til FN våren 2021 (NIR2021).

Om underkategoriene i arealbrukskategorien «beite»

Aktivt beita innmarksarealer⁵

Dette er innmarksarealer som er aktivt i bruk til beiting, og som ikke kan pløyes (fulldyrket areal som beites klassifiseres som dyrket mark). Arealet samsvarer i stor grad med definisjonene i AR5 av innmarksbeite og overflatedyrket jord. Minst 50 % av arealet skal være dekket av gressarter. Arealet kan være jevnet i overflaten, men det kan også ha treklynger, stubber, steiner ol. Beitebruk vurderes som mer sentralt enn skogbruk på dette arealet. Det er verdt å legge merke til at for en del beiteområder kan det fortsatt være nok trær til at det møter skogdefinisjonen (>10 % kronedekning). Skog som beites defineres som skog, mens beite som har trær defineres som beite (selv om de trærne til sammen gir en kronedekning på over 10 %, altså når skogdefinisjonen). Det er altså *arealbruken* som avgjør, og ikke kronedekningen.

² Se tabell 5, revisjonsmerknad L.24 i Report of the individual review of the annual submission of Norway submitted in 2018. [Microsoft Word - 1912295.docx \(unfccc.int\)](#)

³ Se tabell 5, revisjonsmerknad L.25 og L.26 i Report of the individual review of the annual submission of Norway submitted in 2020. [FCCC/ARR/2020/NOR \(unfccc.int\)](#)

⁴ 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories

⁵ "Intensive grasslands" i det nasjonale klimagassregnskapet

Det bemerkes at kategorien *ikke* er identisk med innmarksbeite slik som definert i AR5, men har noe overlapp.

Åpne og glissent tresatte utmarksarealer på mineraljord⁶

Dette er åpne og glissent tresatte (men ikke skogkledde) utmarksarealer på mineraljord som har minimum 50 % vegetasjonsdekke og/eller er tresatt. Hvis arealet når skogdefinisjonen blir det skog, hvis det er organisk jord blir det myr (kategorien vann og myr), og er det uten vegetasjonsdekke (bar jord, steinur, bart fjell og isbreer) så er det annen utmark. Den nye underkategorien til beite er den delen av utmarka som ikke inngår i de tre forutgående kategoriene. Implisitt følger at dette er arealer med stor variasjon i naturtyper, fra rike høgstaudeenger til fattige lavheier, over og under skoggrensa. Det er ikke noe krav om at det skal beites, så beitetrykk vil variere fra ikke noe beiting til svært høyt beitetrykk.

Det bemerkes at arealer som oppfyller definisjonen til skog og myr *ikke* er inkludert i denne kategorien. Kategorien dekker dermed bare en del av den utmarka som er tilgjengelig for og egnet til utmarksbeite.

Konsekvenser av endringen for utslippsberegninger

Norges totale landareal er på om lag 323 782 km². Jordbruksarealet fordeler seg på om lag 9 400 km² dyrket mark og om lag 2 400 km² aktivt beita innmarksarealer (tilsvarende den tidligere kategorien "beite"), ifølge arealtallene i klimagassregnskapet⁷.

Om lag 112 000 km² ble omdefinert fra "Annen utmark" til den nye underkategorien av beite "Åpne og glissent tresatte utmarksarealer på mineraljord". I de tidligere klimagassregnskapene ble det ikke beregnet utslipp og opptak fra disse områdene, fordi de ble definert som ikke forvaltet. Selv om det er et stort område som nå er tatt inn i regnskapet, så er ikke endringen i utslipp tilsvarende stor. For mineraljorda benyttes en Tier 1 metodikk, det vil si standard metodikk og utslippsfaktorer fra IPCC sine retningslinjer. Dette gir ingen endring (verken tap eller lagring av karbon) for mineraljord på gjenværende arealer (arealer uten arealbruksendring⁸). For trær (levende biomasse) på disse arealene finnes det målinger gjennom Landsskogtakseringen, og basert på dette er det beregnet et netto opptak på om lag 242 000 tonn CO₂ årlig⁹.

Utslipp forbundet med overgang fra en arealbrukskategori til en annen beregnes særskilt, og rapporteres under den arealbrukskategorien de kommer til. Det innebærer at utslipp knyttet til omlegging til beite (f.eks. fra hogst av trær) vil rapporteres under kategorien beite. Det beregnes, men rapporteres ikke særskilt, for overganger mellom de to underkategoriene i beite per i dag. Dermed vil det i overgangen mellom de to beitekategoriene være overganger som ikke

⁶ "Extensive grasslands" i det nasjonale klimagassregnskapet

⁷ Gjennomsnitt for årene 2016 – 2020.

⁸ Gjenværende arealer er arealer som er vært i samme arealbrukskategori i minst 20 år.

⁹ NIR 2022.

rapporteres som egne utslipp/opptak, men rapporteres som utslipp/opptak på gjenværende arealer. Med andre ord vil overganger fra "åpne og tresatte utmarksarealer på mineraljord" til "aktivt beita innmarksarealer" fanges opp, men ikke være mulig å skille fra gjenværende "aktivt beita innmarksarealer" i CRF tabellene. Dette er tall som eventuelt kan hentes ut ved forespørsel hos NIBIO.

Med dagens metodikk er det minimale endringer i årlig opptak i underkategorien *Åpne og glissent tresatte utmarksarealer på mineraljord* (Figur 1), siden opptak i trær blir beregnet med en utslippsfaktor, og kun endringer i areal gir endringer i beregnet opptak. Dette innebærer for rapportering under klimaavtalen i jordbruket at referansepunktet i 2016 vil flyttes noe lavere, mens differansen i utslipp mellom målperiode og referanseår forblir omtrent den samme. Implementering av nye beregningsmetodikker eller nasjonale faktorer kan endre på dette.



Figur 1 Figuren viser utslippene fra jordbruksarealer med og uten åpne og tresatte utmarksarealer (utmarksbeite). Tallene til høyre for den svarte streken er ekstrapolert basert på utslippstallene fra 1995-2020.

Klimaavtalen i jordbruket

I klimaavtalen står det under Del C punkt 2 «Avtalen omfatter klimatiltak som kan tilskrives jordbruksaktivitet innenfor sektorene jordbruk, transport, oppvarming av bygg og arealbrukssektoren unntatt skog i det offisielle klimagassregnskapet.»

De nye arealene som nå er inkludert i arealbrukskategorien «beite» ligger i utmark, og er i all hovedsak tilgjengelig for utmarksbeite, det vil si at de i større eller mindre grad vil være påvirket av tiltak som kan tilskrives jordbruksaktivitet.

Nyttbart beiteareal

For å se nærmere på i hvilken grad arealene er påvirket av tiltak som kan tilskrives jordbruksaktivitet har vi sett nærmere på data fra AR18x18 (18 x 18 km nett) (Rekdal og Angeloff 2021, og bakgrunnsdata fra denne). Nyttbart beiteareal er definert som areal hvor en kan regne med at dyra tar beiteplanter av betydning for egen tilvekst fra, og kan klassifiseres som godt eller svært godt beite. (Rekdal og Angeloff 2021).

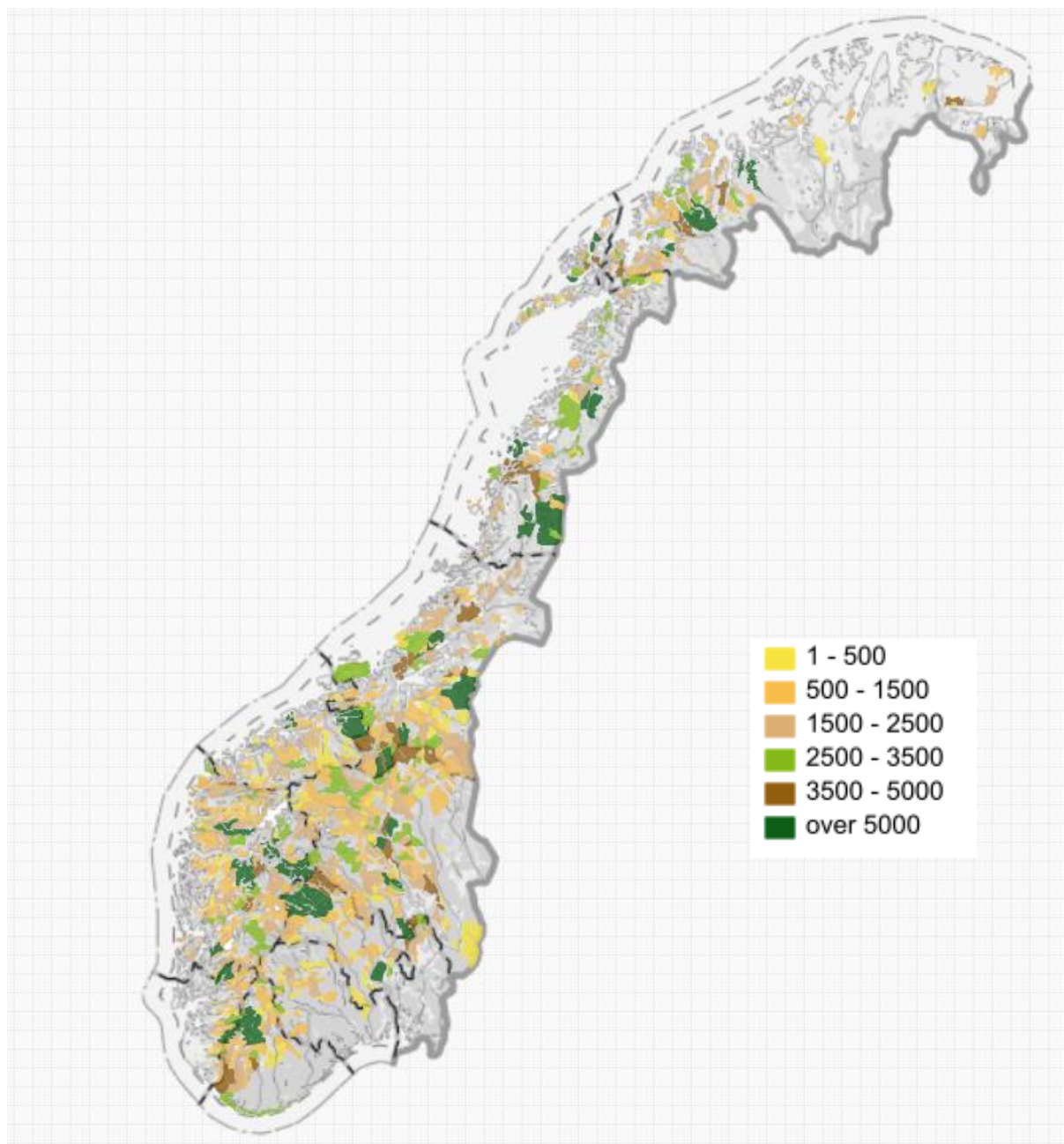
Rekdal og Angeloff (2021) har videre estimert samla beitetrykk for landet, inkludert hjortedyr, på beiteressursen som er tilgjengelig for husdyr. Beitetrykk er et uttrykk for hvor mye av beitekapasiteten som er i bruk. Rekdal og Angeloff (2021) oppgir beitekapasitet i saueenheter (s.e.), hvor én s.e. tilsvarer en sau med et gjennomsnittlig fôrbehov. Beitetrykk oppgis som en prosentandel av beitekapasiteten. Samla beitetrykk for landet, inkludert hjortedyr, utgjorde 45 % av beiteressursen i 2019 for alt utmarksareal (skog, myr og arealene i den nye underkategorien) (Tabell 1). Men med stor variasjon mellom fylker, fra 107 % i Rogaland til 25 % i Oslo og Telemark. Det er betydelig usikkerhet i beregningen, og det er ikke skilt mellom over og under skoggrensa. Reinbeite i vintersesongen er ikke inkludert (kun dersom reinbeite påvirker beiteressursen tilgjengelig for husdyr). Basert på søknader til produksjonstilskudd var det 1 935 503 sauer, 239 906 storfe, 52 970 geiter og 8 062 hester i utmarka i 2019 (Tabell 2).

Tabell 1 Tabellen er hentet fra Rekdal og Angeloff (2021) og viser beitetrykk oppgitt i saueenheter (s.e.) og som prosent av beitekapasiteten, fordelt per fylke og samlet for hele landet.

Fylke	Kapasitet s.e.	Beitetrykk husdyr		Beitetrykk hjortedyr		Beitetrykk inkludert hjortevilt	Utn. samla %	Ledig beitekap.	
		s.e.	%	s.e.	%			s.e.	%
Oslofjordfylka	373 299	62 209	17	32 378	9	94 587	25	278 712	75
Hedmark	728 050	183 631	25	85 569	12	269 200	37	458 849	63
Oppland	724 850	426 258	59	60 402	8	486 660	67	238 190	33
Buskerud	504 880	141 912	28	46 418	9	188 331	37	316 550	63
Telemark	463 545	74 916	16	39 363	8	114 279	25	349 266	75
Agder	418 448	175 854	42	33 953	8	209 807	50	208 641	50
Rogaland	229 457	219 803	96	24 699	11	244 502	107	-15 045	-7
Hordaland	446 776	267 550	60	90 373	20	357 923	80	88 854	20
Sogn og Fjordane	539 663	267 614	50	113 037	21	380 650	71	159 012	29
Møre og Romsdal	426 547	187 270	44	111 202	26	298 472	70	128 075	30
Sør-Trøndelag	576 362	220 050	38	80 537	14	300 587	52	275 775	48
Nord-Trøndelag	805 603	162 026	20	88 398	11	250 424	31	555 179	69
Nordland	1 240 569	282 333	23	166 164	13	448 498	36	792 071	64
Troms	1 035 907	145 422	14	192 118	19	337 539	33	698 368	67
Finnmark	981 677	28 277	3	236 223	24	264 499	27	717 178	73
Landet	9 495 633	2 845 124	30	1 400 835	15	4 245 958	45	5 249 675	55

Tabell 2 Tabellen er hentet fra Rekdal og Angeloff (2021) og viser antall beitedyr, fordelt per fylke og samlet for hele landet.

Fylke	Sau	Storfe	Geit	Hest
Oslofjordfylka	26 554	8 471	533	877
Hedmark	103 948	20 290	1 383	544
Oppland	246 282	45 311	6 735	662
Buskerud	92 133	11 986	2 985	393
Telemark	42 793	5 907	2 330	360
Agder	76 580	13 715	547	594
Rogaland	278 927	19 895	2 255	689
Hordaland	199 041	14 049	4 932	607
Sogn og Fjordane	179 059	20 617	8 502	447
Møre og Romsdal	116 362	15 647	7 746	938
Sør-Trøndelag	152 553	17 212	775	555
Nord-Trøndelag	89 594	18 646	953	383
Nordland	196 632	21 094	4 159	512
Troms	111 582	5 869	9 133	415
Finmark	23 463	1 197	2	86
Landet	1 935 503	239 906	52 970	8 062



Figur 2 Kart over sauer og lam sluppet på beite. Baserer seg på beitelagskart, som er laget på data fra organisert beitelagsbruk. Dette utgjør 74 % av sau på beite. Kilde: kilden.nibio.no

På forespørsel har Rekdal hentet ut tall om hvor mye nyttbart beite det er på utmarksbeite (Tabell 3). Det var ikke mulig å hente ut tall som overlappet eksakt med åpent og glissent tresatt areal på mineraljord, og tallene som kunne hentes ut var for arealer som hadde minst 50 % vegetasjonsdekke, mindre enn 25% kronedekke og ikke på myr (Snaumark). Siden definisjonen fra arealbrukssektoren setter grensen på 10% kronedekning vil det være noe overlapp med det

som i arealbrukssektoren defineres som skog. Ifølge Rekdal sine tall er det 54% som kan regnes som nyttbart beite, og det er en mulighet for at andelen nyttbart beite er i denne størrelsesorden i underkategorien åpen og glissent tresatte utmarksarealer (dog er ikke arealene fullt ut sammenlignbare).

Videre har Rekdal også hentet ut tall som gir oversikt over hvilke vegetasjonstyper tilgjengelige beiter (Tabell 4), nyttbare beiter (Tabell 5) og svært gode beiter (Tabell 6) ligger på.

Utvalgskartlegging og usikkerhet

Det er estimerte arealet til åpen og glissent tresatte utmarksarealer på mineraljord er større enn det estimerte tilgjengelige beitearealet på snaumark fra Rekdal (Tabell 3), selv om det egentlig bør være mindre. Dette kan skyldes ulike metoder på hvordan arealet blir estimert. Begge arealene baserer seg på utvalgskartlegging. Det vil si at det brukes prøveflater i rutenett som kartlegges, og det regnes med at dataene fra disse prøveflatene er overførbare til hele landet, men det vil være en usikkerhet knyttet til dette. Landsskogtakseringen er det som legges til grunn for arealbrukssektoren og de åpne og tresatte utmarksarealene. Her benyttes et rutenett på 3x3 km under skoggrensa, 3x9 km over skoggrensa og rutenett på 9x9 km over skoggrensa i Finnmark. Prøveflatene er på 250 m² og det er ca. 22.000 prøveflater. I arealene fra Rekdal er det brukt AR18x18, hvor det stort sett brukes et rutenett på 18x18 km, med 9x18km i Rogaland, og 9x9 km for Oslofjordfylkene. Prøveflatene er på 0,9 km² og det er ca. 1000 prøveflater. AR18x18 er dermed en grovere utvalgskartlegging og usikkerheten blir større.

Tabell 3 Tabellen viser fordeling av beiteverdien på arealer som har mindre enn 25 % kronedekning, mer enn 50 % vegetasjon og ikke er på myr. Skoggrensa er her definert som en kronedekning under 25 %, mot 10 % i det nasjonale klimagassregnskapet. Dvs. at det er et større areal samlet sett som er vurdert/inkludert, da deler av dette arealet vil være definert som skog i klimagassregnskapet.

Beiteverdi	Under skoggrensa		Over skoggrensa		Sum	
	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%
Mindre godt beite	5 905	45	33 492	46	39 397	46
Godt beite	5 989	46	33 138	45	39 127	45
Svært godt beite	1 098	9	6 732	9	7 830	9
TILGJENGELEG BEITEAREAL SNAUMARK	12 992	100	73 363	100	86 354	100
Nyttbart beite = Godt + svært godt	7 087	54	39 871	54	46 958	54

Tabell 4 Tilgjengelig beite på arealer med mindre enn 25 % kronedekning og mer enn 50 % vegetasjon, fordelt på vegetasjonstyper.

Tilgjengeleg	Km ²	%
2e Rishei	35 970	41,7
2c Lavhei	13 168	15,2
1b Grassnøleie	6 431	7,4
2f Alpin røsslynghei	5 297	6,1
2g Alpin fukthei	4 106	4,8
3a Lågurteng	4 028	4,7
3b Høgstaudeeng	3 342	3,9
1c Frostmark, letype	2 482	2,9
1a Mosesnøleie	2 330	2,7
10a Kreklinghei	2 302	2,7
10c Fukthei	1 818	2,1
2d Reinrosehei	1 647	1,9
10b Røsslynghei	1 457	1,7
2b Tørrgrashei	1 264	1,5
2a Frostmark, rabbetype	481	0,6
10e Fukt- og strandeng	161	0,2
10d Knausar og kratt	49	0,1
10g Elveør og grusvifter	16	0,0
10f Sandstrender og driftvoller	4	0,0
Sum	86 354	

Tabell 5 Nyttbart beite på arealer med mindre enn 25 % kronedekning og mer enn 50 % vegetasjon, fordelt på vegetasjonstyper

Nyttbart	Km ²	%
2e Rishei	25 733	51,8
1b Grassnøleie	6 290	12,7
3a Lågurteng	4 028	8,1
3b Høgstaudeeng	3 342	6,7
2g Alpin fukthei	3 080	6,2
10c Fukthei	1 364	2,7
2f Alpin røsslynghei	1 255	2,5
10a Kreklinghei	599	1,2
2d Reinrosehei	412	0,8
10b Røsslynghei	364	0,7
2b Tørrgrashei	316	0,6
10e Fukt- og strandeng	161	0,3
10d Knausar og kratt	14	0,0
Sum	46 958	

Tabell 6 Svært godt beite på arealer med mindre enn 25 % kronedekning og mer enn 50 % vegetasjon, fordelt på vegetasjonstyper.

Svært godt	Km ²	%
3a Lågurteng	4 028	51,4
3b Høgstaudeeng	3 342	42,7
2e Rishei	184	2,4
10e Fukt- og strandeng	161	2,1
1b Grassnøleie	55	0,7
10a Kreklinghei	31	0,4
10c Fukthei	26	0,3
10d Knausar og kratt	3	0,0
Sum	7 830	

Beiteeffekt på karbon i jord og vegetasjon

I Rasse m.fl 2019 ble det i kap. 5 utredet om jordkarbon i utmarksbeite. De peker på flere studier som viser til at beiting påvirker karbonlagringen i jord på åpen fastmark og semi-naturlig mark. F.eks. viste en studie at langtidsekskludering av sau resulterte i etablering av bjørkeskog og en signifikant økning i overjordisk karbonlagring (Speed mfl. 2014). Det er dog behov for mer forskning for å kunne si noe sikkert om effekten beiting har på karbonlagring. På den ene siden gror ikke-beitete områder gjerne igjen, som gir økt karbon bundet i vegetasjonen, mens det kan virke som karbonet i jorda blir mer ustabil når det gror igjen, og slik gir mer karbonutslipp. I tillegg vil endret albedo kunne påvirke klimaet ved endret beitemønster. Beiting kan også stimulere mineralisering av nitrogen, som vil gi økte N₂O-utslipp.

Oppsummering

I klimaavtalen for jordbruket skal blant annet utslipp fra jordbruksaktivitet i arealbrukssektoren rapporteres. Dette har vært oppfattet som arealbrukskategoriene dyrket mark og beite. Fra 2021 ble beitekategoriene utvidet til å inkludere deler av det som tidligere ble rapportert under annen utmark. Dermed er beitekategoriene delt i 2 underkategorier, aktivt beitete innmarksarealer er det som tidligere var beitekategoriene, og åpen og glissent tresatte utmarksarealer som tidligere var del av arealbrukskategoriene annen utmark. Åpen og glissent tresatte utmarksarealer på mineraljord defineres som arealer som er på mineraljord, som har en kronedekning på under 10 % og som enten er dekket med minst 50 % vegetasjon og/eller er tresatt. Det er ingen krav til at arealene beites og kategoriene inneholder stor variasjon i vegetasjonstyper. Underkategorien omfatter om lag 112 000 km².

Kategoriene beite rapporteres som en samlet kategori, og det vil derfor ikke rapporteres særskilt for utslipp forbundet med overganger mellom de to underkategoriene, selv om utslipp blir beregnet. Det vil derfor være nødvendig å spørre NIBIO direkte for å hente ut tall dersom det kun skal rapporteres for aktivt beitete innmarksarealer i klimaavtalen.

I Rekdal og Angeloff (2021) ble det estimert at beitetrykket i Norge utgjorde rundt 45% av den samlede beiteressursen i Norge. Basert på tall fra produksjonstilskudd fra 2019 er det over 2 000 000 beitedyr i utmarka i Norge (ikke avgrenset til åpen og glissent tresatte utmarksarealer). Tall for nyttbart beite i snaumark ble hentet ut av Rekdal. Dette er arealer som har mindre enn 25% kronedekning og mer enn 50% vegetasjonsdekke og ikke inkluderer myr. Dette er det nærmeste som kunne avgrenses til definisjonen for åpen og glissent tresatte utmarksarealer på mineraljord. På snaumark er det rundt 54 % nyttbart beite. Det er usikkert hvor mye av dette som er i skog, men det er mulig at nyttbart beite i åpen og glissent tresatte utmarksarealer på mineraljord er et sted i denne størrelsesorden.

Det tyder på at beiting kan ha en effekt på karbonlagring i beiteområder, men det trengs mer forskning til å kunne si noe mer sikkert om effekten beiting har på karbonlagring.

Referanser:

- Miljødirektoratet, Statistisk sentralbyrå og Norsk institutt for bioøkonomi. 2022. Greenhouse Gas Emissions 1990 – 2020, National Inventory Report. Report M-2268.
- Rasse, D. Økland, I., Bárcena, T. G., Riley, H., Martinsen, V., Sturite, I., Joner, E., O´Toole, A., Øpstad, S., Cottis, T og Budai, A. 2019. Muligheter og utfordringer for økt karbonbinding i jordbruksjord. NIBIO-rapport 5/36.
- Rekdal, Y. Angeloff, M. 2021. Arealrekneskap i Utmarksbeite-ressursgrunnlag og beitebruk. NIBIO-rapport 7(208). <https://hdl.handle.net/11250/2837610>
- Speed, J. D. M, Martinsen, V., Mysterud, A., Mulder, J., Holand, Ø. og Austrheim, G. 2014. Long-term increase in aboveground carbon stocks following exclusion of grazers and forest establishment in an alpine ecosystem. *Ecosystems*, 17(7), 1138-1150.