



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Klimaregnskap for skogsdriften til Statskog

NIBIO RAPPORT | VOL. 7 | NR. 155 | 2021



Rasmus Astrup, Arvid Svensson, Ignacio Sevillano, Carolin Fischer, Clara Antón Fernández
Divisjon Skog og utmark

TITTEL/TITLE

Klimagassregnskap for skogsdriften til Statskog

FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Rasmus Astrup, Arvid Svensson, Ignacio Sevillano, Carolin Fischer og Clara Antón Fernández

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKTNR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
03.09.2021	7/155/2021	Åpen	52039	20/00693
ISBN:	ISSN:	ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:	
978-82-17-02916-8	2464-1162	17		

OPPDRAUGSGIVER/EMPLOYER:

Statskog

KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:

Monica Grindberg

STIKKORD/KEYWORDS:

Statskog, klimagassregnskap

FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:

Skogbruk og klimagassregnskap

Forestry and carbon accounting

SAMMENDRAG/SUMMARY:

Statskog eier om lag 8% av Norges produktive skogareal. Skogen er dominert av en stor andel hogstmoden skog og en overvekt av skog på lavere boniteter. Tilveksten i skogen er svakt avtagende noe som sannsynligvis skyldes skjev aldersklasse fordeling med mye eldre skog. Hogsten i skogen er kun om lag en tredjedel av tilveksten og fører til en sterk oppbygging av det stående volum på Statskog sine eiendommer.

Når tilveksten er høyere enn avvirking vil man vanligvis forvente et opptak av karbon i skogen. Dette er også tilfellet for Statskog hvor det er estimert et karbonopptak på om lag 1,5 mill. ton CO₂ per år. Karbon opptaket er litt mindre nå enn det var tidligere ettersom tilveksten er fallende og hogsten har vært svakt økende.

Når man driver hogst er det fossile utslipp knyttet til hogst, terrengtransport, og tømmerbil transport. Mellom 2010 og 2019 har utslippene fra hogst og transport variert mellom 1 600 tonn CO₂ og 4 900 tonn CO₂ avhengig av hogstkvantum. Det er viktig å fremheve at utslippene fra transport og hogst er minimale sammenlignet med opptaket av CO₂ i skogen til Statskog.

Når man avvirker skog produseres det materialer som kan erstatte fossil intensive materialer til andre sektorer slik som bygg og energi. Det er vanskelig å direkte kvantifisere substitusjonen av fossil intensive materialer da effekten er avhengig av de spesifikke materialene som erstattes og effektiviteten i hele verdikjeden. På den andre siden er substitusjon en viktig del av klimaeffekten ved hogst og bør inkluderes når man vurderer klimaeffekter av skogsdrift. Hvis vi antar at skurlast produsert fra avvirkingen til Statskog benyttes til å erstatte stål er det estimert at substitusjonen mellom 2010 og 2019 har variert mellom 32 000 og 99 000 tonn CO₂ per år. Substitusjonseffekten

**NIBIO**NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

er dermed mye høyere enn utslippene fra hogst og transport, men likevel små i forhold til opptaket av karbon i skogen til Statskog.

Gjennom skogbehandlingen kan man kraftig påvirke opptaket av karbon i skogen. På lang sikt, er det muligheter for å øke opptaket av karbon gjennom økt plantetetthet og økt bruk av foredlet plantemateriale. Ved å gjødsle skogen kan man oppnå raskt økende opptak av karbon, men den samlede effekten er ikke nødvendigvis så stor da det er begrenset med arealer som er egnet til økt gjødslingsintensitet. Andre tiltak slik som forlenget omløpstid kan også vurderes, men må ses i sammenheng med skogens helsetilstand og effekter på det tilgjengelige hogstkvantum.

LAND/COUNTRY: Norge

FYLKE/COUNTY:

KOMMUNE/MUNICIPALITY:

STED/LOKALITET:

GODKJENT /APPROVED

Bjørn Håvard Evjen

NAVN/NAME

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER

Rasmus Astrup

NAVN/NAME



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Innhold

1	Innledning.....	5
2	Skogressursen til Statskog.....	6
2.1	Nøkkeltall.....	6
2.2	Historisk utvikling av skogressursen.....	6
2.3	Hogst- og Bonitetsklasser.....	8
2.4	Dominerende treslag.....	9
3	Klimagassregnskap for skogen til Statskog.....	10
4	Utslipp fra skogdriften.....	11
5	Effekten av det avvirkede volum.....	12
6	Mulige tiltak for å øke karbon opptaket på Statskog sine eiendommer.....	13
7	Sammendrag og konklusjoner.....	15
8	Referanser.....	16

1 Innledning

Denne rapporten analyserer klimagassregnskapet for skogdriften til Statskog. Rapporten inkluderer utelukkende analyser som gjelder for Statskogs nåværende skogareal, og tar ikke hensyn til kjøp og salg av eiendommer. Klimagassregnskapet for skogdriften er sammensatt av ulike karbon opptak og karbon utslipp fra ulike deler av driften. I denne rapporten inkluderes opptaket i skogen både for levende biomasse og jordsmonnet, utslipp relatert til drivstofforbruk relatert til driften, samt substitusjonseffekten av det avvirkede tømmer volum. Endelig vurderes også mulighetene for hvordan karbon opptaket kan økes gjennom ulike tiltak i skogsdriften. Rapporten består av 5 ulike analyser: (1) En ressursoversikt over skogressursen til Statskog med grunnlag i landsskogtakseringens permanente prøveflater, (2) Skogens klimagassregnskap gjennomført med metoden for det nasjonale klimagassregnskap for skog, (3) En vurdering av utslipp fra fossile drivstoff relatert til skogsdriften, (4) En vurdering av substitusjonseffekten av avvirket volum, (5) En analyse av mulige tiltak for økt opptak av karbon på Statskog sin eiendom. Rapporten avsluttes med et konkluderende sammendrag av resultatene fra de ulike analyser.

2 Skogressursen til Statskog

Med grunnlag i utvalgskartleggingen til landsskogtakseringen har vi utarbeidet en oversikt over skogressursene til Statskog. Landsskogtakseringen er grunnlaget for Norges nasjonal skogstatestikk og datagrunnlaget for det offisielle klimagassregnskap for de norske skoger. Landsskogtakseringen er bygd opp som et systematisk nettverk av permanente prøveflater som måles hvert 5. år. Detaljer rundt landsskogtakseringens prøveflate nettverk og metoder for hvordan prøvefeltene benyttes til å estimere skogressurser er beskrevet av Breidenbach et al. (2020), og er derfor ikke beskrevet videre i denne rapporten.

I Norge finnes 12.2 millioner hektar skog som oppfyller definisjon for skogmark. Norges skoger deles videre inn i kategoriene, produktiv og uproduktiv skog. Statskog eier 8 prosent av Norges produktive skogsareal. I produktiv skog vokser trærne med minst 1 kubikkmeter per hektar og år. Det produktive skogsarealet kan anvendes til ulike formål, men vanligst er skogsbruk. I beregningene er det ikke gjort noen oppdeling etter arealanvendelse, hvilket medfører at estimatene i denne rapporten kan være marginalt høyere enn tall som kan finnes i andre rapporter.

2.1 Nøkkeltall

Statskog forvalter 1.1 millioner ha skog med et stående volum på knapt 54 millioner kubikkmeter under bark (Tabell 1).

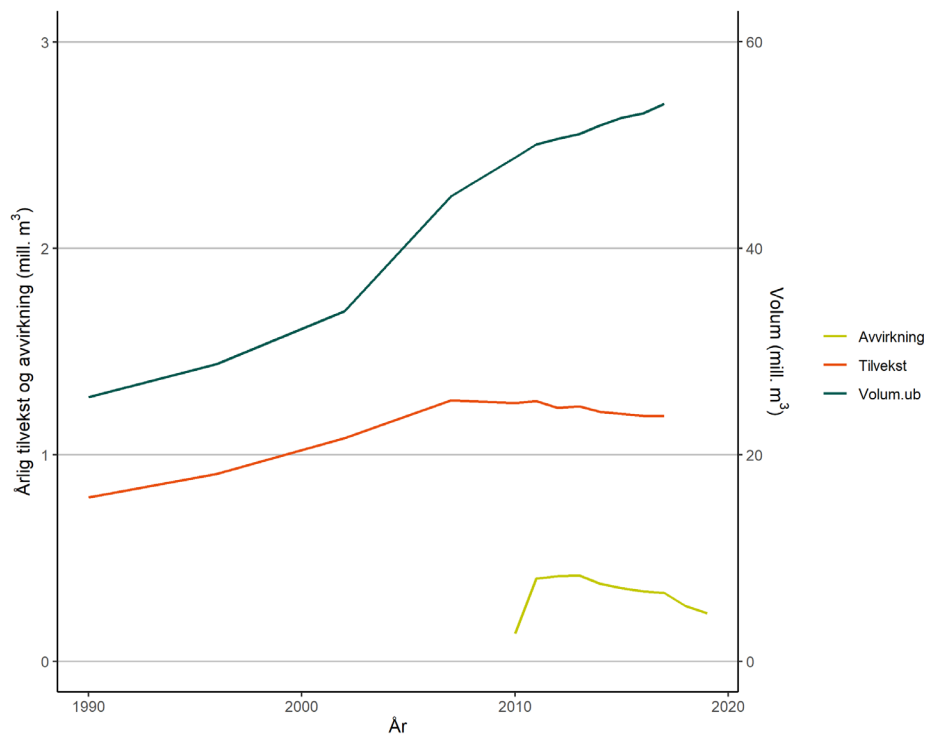
Tabell 1. Nøkkeltall for Statskog sin skog. Estimaten inkluderer all skog uansett anvendelse.

Variabel	Statskog		All skog	
	Produktiv skog	Uproduktiv skog	Produktiv skog	Uproduktiv skog
Antall prøveflater	722	339	9445	2 898
Areal (ha)	695 673	411 519	8 674 508	3 525 155
Volum (m ³)	47 665 858	6 325 475	898 644 769	68 932 654
Volum (m ³ /ha)	69	15	104	20

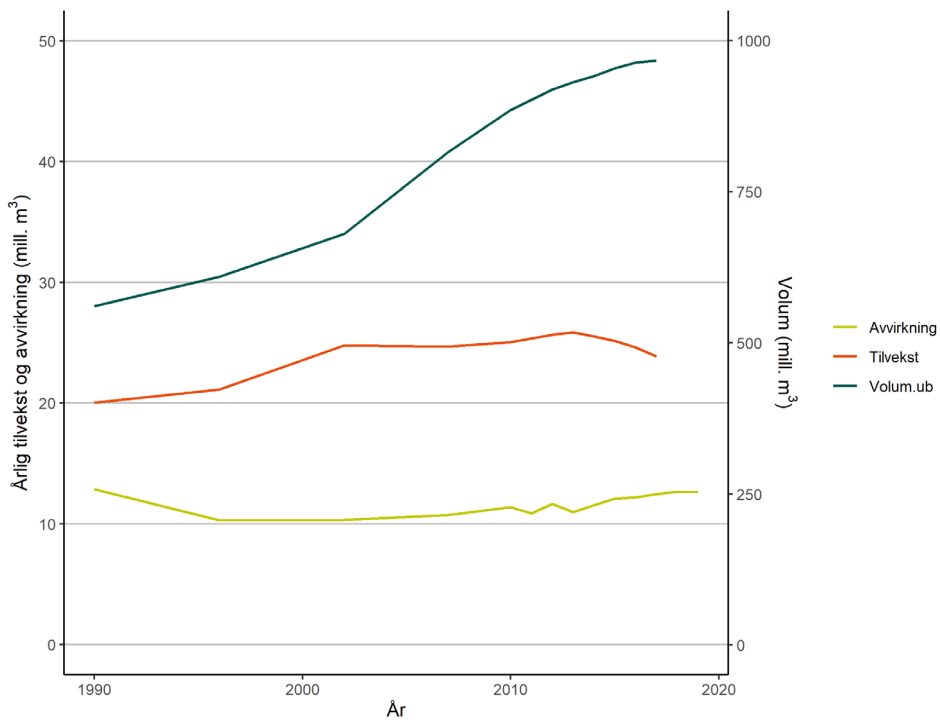
2.2 Historisk utvikling av skogressursen

Stående volum på Statskogs eiendommer har økt markant siden 1990 (Figur 1). Tilveksten økte stabilt mellom 1990 og 2010, men har siden vært svakt fallende (Figur 1) Utviklingen i stående volum og tilvekst avspeiler dermed i store trekk utviklingen i de nasjonale skogressurser (Figur 2). Avvirkningen på Statskog sine eiendommer har konsistent ligget på under en tredjedel av tilveksten hvilket resulterer i den store observerte oppbygging av stående volum.

Avvirkningsstatistikken på Statskog sine arealer går tilbake til 2010. Statskogs avvirkninger var på sitt høyeste i 2013 og har siden blitt redusert. I 2019 ble det avvirket 232 000 m³ hvilket kan sammenlignes med 2013 da avvirkningen var 416 000 m³.



Figur 1. Utvikling over tid på eiendommen til Statskog for stående volum, tilvekst og avvirking.

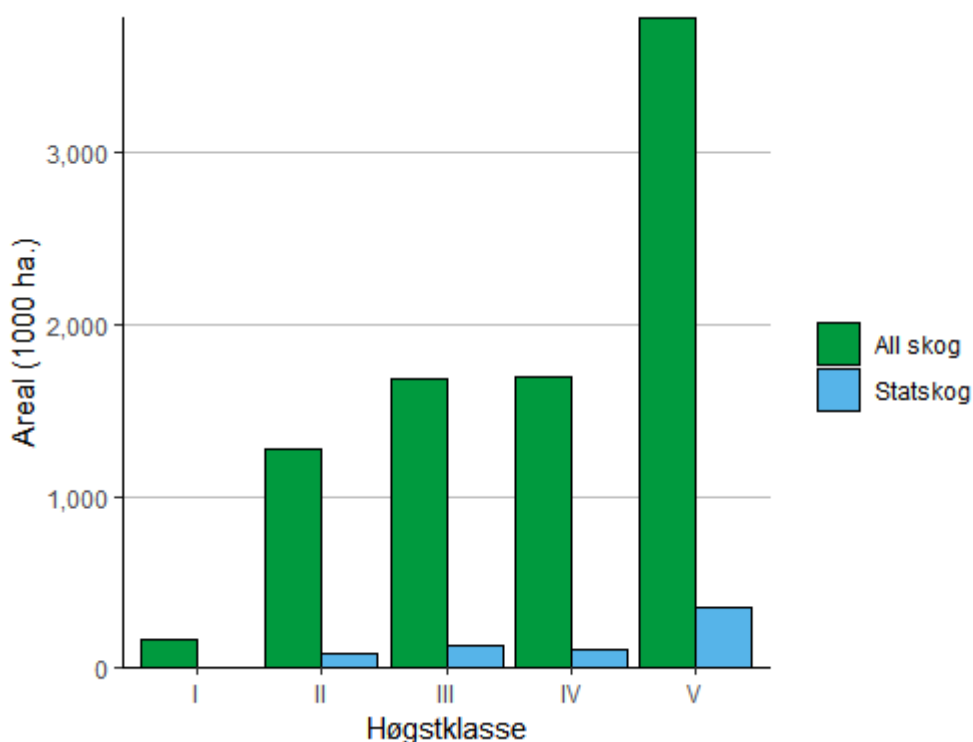


Figur 2. Utvikling over tid i de norske skoger for stående volum, tilvekst og avvirking.

2.3 Hogst- og Bonitetsklasser

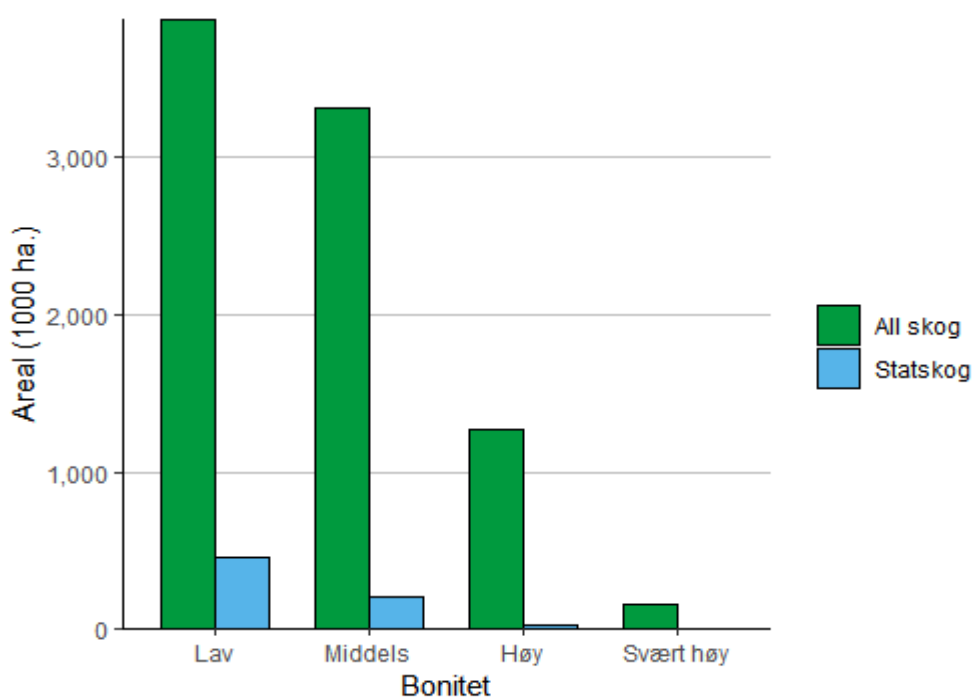
Den produktive skogen deles inn i hogstklasser som beskriver skogbestandenes utvikling i 5 trinn fra etablering (Hogstklasse 1) til hogstmoden skog (Hogstklasse 5). Hogstklassen beregnes ut fra bestandenes alder relativ til skogsmarkas produksjonsevne (bonitet). Statskogs arealvise hogstklassefordeling viser en stor andel hogstmoden skog og en lav andel skog i etableringsfase (figur 3).

Hogstklasse fordelingen hos Statskog er ganske lik den nasjonale fordelingen, men med en enda høyere andel av hogstmoden skog (50 prosent av skogarealet tilhørende hogstklasse 5 sammenlignet med 44 prosent på nasjonalt nivå).



Figur 3. Hogstklasse fordeling på Statskog sine eiendommer og nasjonalt.

Bonitet er et uttrykk skogsmarkas produktivitet. Boniteten er knyttet til gran, furu eller bjørk. Høydebonitet (H40 – bonitet) er definert som overhøyden i meter ved brysthøydealder 40 år, og angis i klasser. I figur 4 er boniteten klassert etter *lav* (H40 6 og 8), *middels* (H40 11 og 14), *høy* (H40 17 og 20) og *svært høy* (H40 23 og 26). Statskog sine arealer har relativt sett lavere bonitet enn landet som helhet, med 67 % av skogen klassifisert som lav bonitet og mindre enn 5 % som Høy eller Svært høy.



Figur 4. Produktiv skogsmark fordelt over Bonitet.

2.4 Dominerende treslag

Fordelingen på dominerende treslag på Statskogs arealer skiller seg lite fra de nasjonale tall og har en noenlunde jevn fordeling mellom gran, furu og lauv (bjørk) (Tabell 2).

Tabell 2. Skog fordelt på Dominerende treslag.

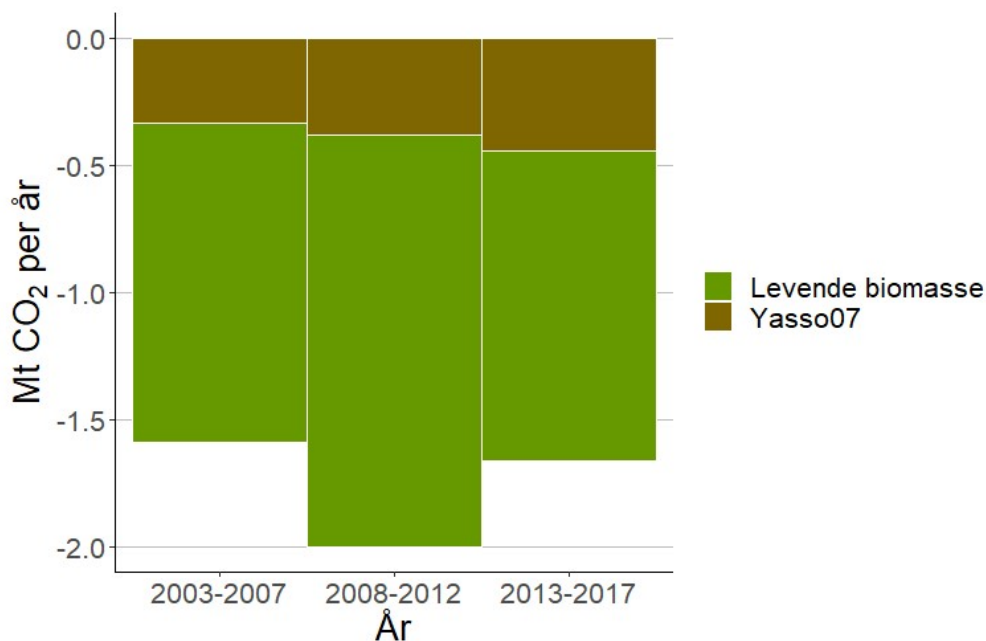
Skogtype	Produktiv skog		Uproduktiv skog		Totalt		
	Areal (ha)	%	Areal (ha)	%	Areal (ha)	%	
Statskog	Gran	228 904	33	47 395	12	276 299	25
	Furu	219 251	32	121 687	30	340 938	31
	Annet lauv	239 767	34	241 356	59	481 123	43
	Uten tresetting	7 751	1	1 081	0	8 832	1
All skog	Gran	2 971 982	34	345 476	10	3 317 458	27
	Furu	2 514 932	29	1 109 800	31	3 624 732	30
	Edellauv	113 195	1	9 283	0	122 478	1
	Annet lauv	2 825 760	33	2 024 012	57	4 849 771	40
	Uten tresetting	248 639	3	36 585	1	285 223	2

3 Klimagassregnskap for skogen til Statskog

I det offisielle klimagassregnskap inngår utslipp og opptak i skog i regnskapet for LULUCF (Land Use, Lans Use Change and Forestry). LULUCF-sektoren er svært viktig i det norske klimagass regnskapet. Nasjonalt tar skog opp om lag 50% av alle klimagassutslipp fra andre sektorer. Dette skyldes at tilveksten i skogen er høyere enn avvirkingen og dermed pågår det en oppbygging av karbonlageret som er bundet i både levende biomasse (trær) og i jordsmonnet.

Det offisielle klimagassregnskapet for skog er beregnet med utgangspunkt i landsskogtakseringens nettverk av permanente prøveflater, og metoden er beskrevet i detalj i National Inventory Report (Miljødirektoratet 2020). Regnskapet inkluderer endringer i levende trær beregnet på grunnlag av gjentatte målinger av størrelsen på trærne på prøveflatene, mens endringene i dødt virke og i jordsmonnet er modellert med modellen Yasso07 (Miljødirektoratet 2020). Analysen gjennomført her benytter samme metoder som det offisielle klimagassregnskap gjennomført i 2020 (Miljødirektoratet 2020), men er begrenset til Statskog sine eiendommer.

Gitt at avvirkingen på Statskog sine eiendommer er langt unner tilveksten kan det forventes et ganske stort opptak av karbon i skogen. Figur 5 viser estimert karbon regnskap for Statskog sine eiendommer, og bekrefter at der er stort opptak av karbon. I de siste årene har opptaket av karbon på Statskog sine eiendommer ligget på om lag 1,5 mill tonn CO₂ ekvivalenter per år.



Figur 5. Karbonregnskapet til Statskog sin skog. Tallene er 5-årige gjennomsnitt og negative tall indikere et opptak av karbon fra atmosfæren til skogen, mens positive tall indikere utslipp fra skogen til atmosfæren. Levendebiomasse er levende trær, men Yasso07 er modellert oppbygging av dødt ved, organisk materiale, samt karbon i jordsmonnet.

4 Utslipp fra skogdriften

Når skogen drives vil det være utslipp av karbon knyttet til fossilt drivstoff i skogsmaskiner, samt ved transport av virket med tømmerbil. Med utgangspunkt i resultatene knyttet til utslipp ved hogst og transport i Klimatre prosjektet, beskrevet av Vennesland et al. 2013, har vi her estimert utslippene relatert til hogst, terrengtransport og veitransport for avvirkingen på Statskog sine eiendommer. Energiforbruk for de ulike operasjonene som liter drivstofforbruk (liter diesel) og energiforbruk (kilowattimer) per fastkubikkmeter for avvirking- og transportoperasjonene er vist i Tabell 3. I beregningene er det benyttet en gjennomsnittlig transportavstand for tømmer er satt til 60 km (én vei). Forutsatt at det meste av tømmeret transporteres i korte lengder, ble alt drivstofforbruk beregnet med 2,16 liter/m³fub. Omregningstall 2,69 kg CO₂/liter ligger til grunn ved beregning av CO₂-utslipp ved forbrenning av fossil diesel.

Tabell 3. Drivstofforbruk og energiforbruk for utvalgte operasjoner. Tallene er fra Vennesland et al. (2013).

Operasjon	Drivstofforbruk [liter/m ³ fub]
Heltre avvirking	1,25
Heltre terrengtransport	1,02
Tømmertransport tømmerbil	2,16
Heltretransport tømmerbil	4,09

Tabell 4. Estimerte karbon utslipp fra energiforbruk [liter diesel per m3 volum] for hogst, terrengtransport og tømmerbil transport for skogdriften til Statskog.

Year	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Volum [m ³]	135 000	401 000	411 000	416 000	375 000	355 000	338 000	331 000	268 000	232 000
Avvirking [l]	168 750	501 250	513 750	520 000	468 750	443 750	422 500	413 750	335 000	290 000
Terreng transport [l]	137 700	409 020	419 220	424 320	382 500	362 100	344 760	337 620	273 360	236 640
Tømmerbil [l]	291 600	866 160	887 760	898 560	810 000	766 800	730 080	714 960	578 880	501 120
CO2 utslipp [t CO2]	1 609	4 779	4 898	4 957	4 469	4 230	4 028	3 944	3 194	2 765

Karbon utslippene fra hogst, terrengtransport og tømmerbil transport har mellom 2010 og 2019 varierte fra knapt 5000 t CO₂ og ned til rundt 1 600 t CO₂/år. Utslippene er direkte avledet av hogstaktiviteten, men størrelsene er veldig små i forhold til både opptaket i skog og CO₂ bunnet i det avvirkede volum.

5 Effekten av det avvirkede volum

Hogst skaper materialer til bruk i andre sektorer (e.g. bygg og transport). Dersom man ikke bruker tre til disse formål vil man sannsynligvis måtte erstatte tre med fossilintensive materialer som betong og stål. Det er vanskelig å direkte kvantifisere substitusjonen av fossil intensive materialer da effekten er ganske avhengig av de spesifikke materialer som erstattes og effektiviteten i hele verdikjeden. På den andre siden er det en viktig del av klimaeffekten ved hogst som bør inkluderes når man vurderer klimaeffekter av skogsdrifter. Her har vi gjort en veldig enkel beregning av mulig substitusjon for å illustrere prinsippet samt å gi indikasjon på størrelsen av substitusjonseffekten slik den kan sammenlignes med f.eks. utslipp fra drivstoff ved hogst.

For utregningen har vi lagt følgende forutsetninger til grunn:

1. Gjennomsnittlig sagtømmerandel på 55 prosent (snitt for siste 5 år basert på Landbruksdirektoratet 2020)
2. skurutbytte på 50 prosent
3. svinn på 10 prosent (kapp, mv. under bygging)

Årlig skurlastproduksjonen kan da beregnes som:

Hogst m³ x 55 % sagtømmerandel x 50 % skurutbytte x 90 % sluttprodukt = årlig skurlast skurlast (m³)

Substitusjonseffekten kan da regnes som:

Årlig skurlast (m³) x substitusjonsfaktor (CO₂/m³) = substitusjon (CO₂)

For erstatning av stål kan en faktor på 0,964 tonn CO₂/m³ trevirke i redusert utslipp benyttes (Klima- og forurensningsdirektoratet 2011).

Tabell 5 illustrere den årlige substitusjonseffekt fra hogsten til Statskog dersom skurproduksjonen benyttes til å erstatte stål. Det ses at substitusjonseffekten varierer mellom 32 310 tonn CO₂/år når hogsten er lav opp til 99 353 tonn/år i 2013 da hogsten var på sitt høyeste.

Tabell 5. Estimerte substitusjon dersom avvirkningen fra Statskog sine eiendommer benyttes i konstruksjoner og erstatter stål.

År	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Volum [m³]	135 000	401 000	411 000	416 000	375 000	355 000	338 000	331 000	268 000	232 000
Skurlast [m³]	33 413	99 248	101 723	102 960	92 813	87 863	83 655	81 923	66 330	57 420
CO₂ substitusjon [t CO₂]	32 210	95 675	98 060	99 253	89 471	84 699	80 643	78 973	63 942	55 353

Eventuell ekstra substitusjonseffekt dersom massevirke benyttes til erstatning av andre fossilintensive produkter, og energivirke og restprodukter fra verdikjeden (hogstavfall, flis, mv.) benyttes til bioenergi vil komme i tillegg. Dersom restprodukter benyttes for eksempel til varme som erstatter el basert på gasskraft eller brukes til biodiesel som erstatter konvensjonell diesel (bioenergi i produksjonen) kan det gi substitusjonseffekter (reduserte utslipp) på henholdsvis 183 og 265 kg CO₂/m³ trevirke (Klima og forurensningsdirektoratet 2011).

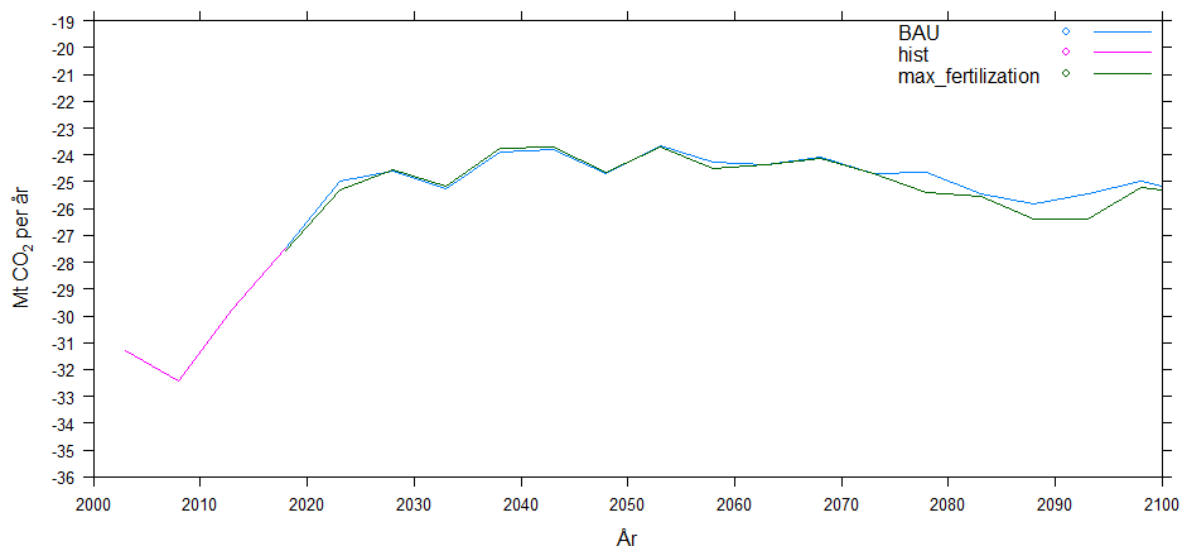
6 Mulige tiltak for å øke karbon opptaket på Statskog sine eiendommer

Opptaket av karbon i skogen påvirkes kraftig av skogbehandlingen (e.g. hogst tidspunkt, treslag, plantetetthet, gjødsling, ungskogpleie). I forbindelse med utarbeidelsen av Klimakur 2030 ble en rekke skogtiltak vurdert som potensielle tiltak for å øke karbon opptaket i norsk skog (Søgaard et al. 2020). Disse inkluderer økt gjødsling, økt plantetetthet samt økt bruk av foredlet plantemateriale.

Ulike skogbehandlingstiltak vil ha ulike effekter på karbonopptaket, og det vil variere hvor lang tid det tar før effekten blir synlig. Størrelsen på effekten av ulike tiltak vil avhenge av (1) hvor stor en effekt tiltaket faktisk har på oppbyggingen av karbon lagret samt (2) hvor stort et areal dette tiltaket faktisk kan implementeres på.

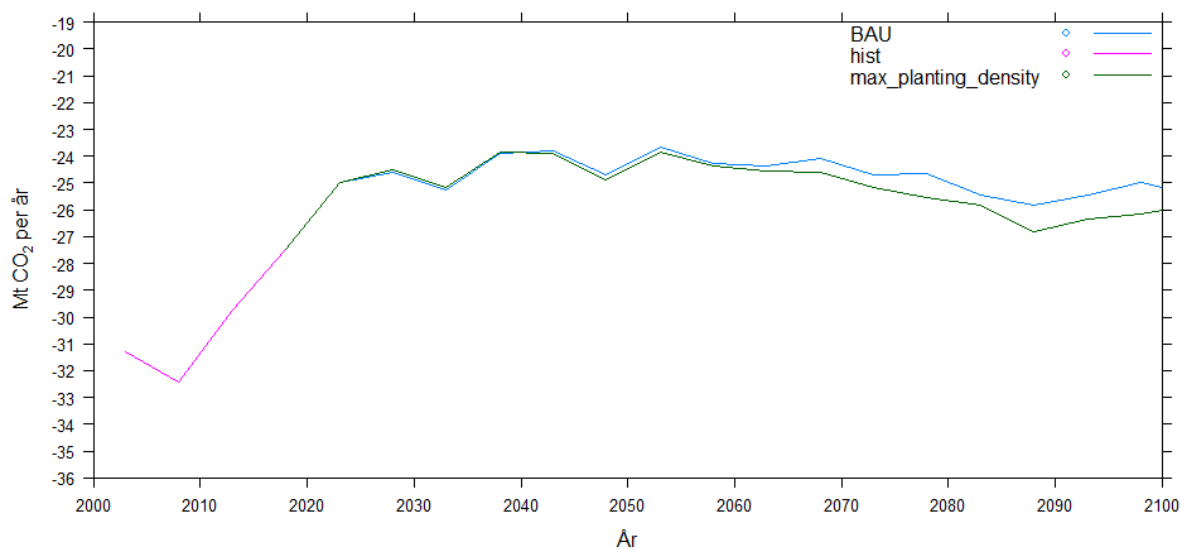
Her har vi tatt utgangspunkt i simuleringene gjennomført av Søgaard et al. (2020) og ganske enkelt beregnet hvor stor en andel av arealet som er forutsatt behandlet i de eksisterende simuleringene for Statskog. Dette arealet i kombinasjon med den nasjonale referanse effekten av tiltaket kan ses som indikator for hvor relevant tiltaket er for å øke karbon opptaket i skogdriften til Statskog.

Gjødsling har en rask og dokumentert effekt på skogens tilvekst, og er vurdert av Søgaard et al (2020) som et godt klimatilskott i skog. Figur 6 viser likevel at effekten av økt gjødsling på nasjonalt nivå ikke gir en stor gevinst i forhold til karbon opptak i norsk skog. Dette skyldes ikke tiltakets effektivitet, men simpelthen at det ikke er så store arealer hvor det vurderes som relevant å øke gjødslingsintensiteten. I Figur 6 er 4,1 % av arealet som er inkludert i simuleringene før økt gjødslingsintensitet innenfor Statskog sine eiendommer.



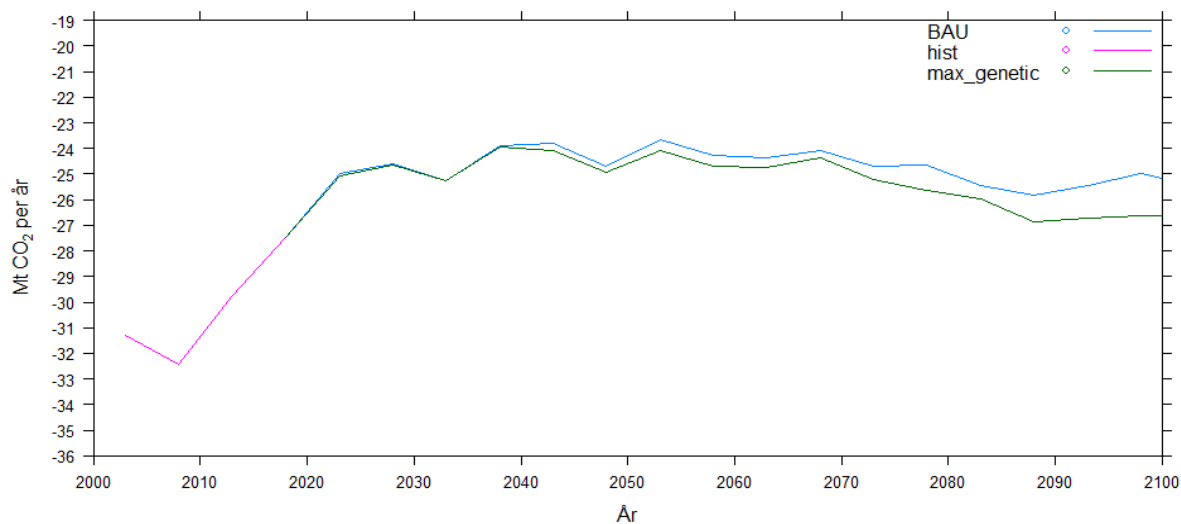
Figur 6. Effekten av økt gjødsling (max fertilization) i norsk skog sammenlignet dagens praksis (BAU). Statskog eier 4,1 % av arealet som er inkludert i simuleringene med gjødslings intensitet.

Økt plantetetthet i granskog vil føre til en relativt stor økning i skogens karbon opptak på lang sikt, men vil ha relativt lite effekt i et kort tidsperspektiv (Søgaard et al. 2020). Figur 7 viser effekten av økt plantetetthet og 9,3 % av arealet som er inkludert i simuleringene før økt plantetetthet faller innenfor Statskog sine eiendommer.



Figur 7. Effekten av økt plantetetthet (max_planting_density) i forhold til dagens praksis (BAU). Med økt plantetetthet menes det at det plantes 35 ekstra granplanter per daa i forhold til dagens praksis. Statskog eier 9,3 % av arealet som er inkludert i simuleringene med økt plantetetthet.

Bruk av foredlet planter vil øke tilveksten og karbon opptaket i norske skoger betydelig spesielt på lengere sikt (Figur 7; Søgaard et al. 2020). Statskog eier 5,8 % av arealet som er lagt til grunn for effekt vurderingen av økt utnyttelse av foredlet materiale i Klimakur 2030.



Figur 8. Effekten av økt utnyttelse av foredlet materiale (max genetic) i norsk skog sammenlignet dagens praksis (BAU). Statskog eier 5,8 % av arealet som er inkludert i simuleringene med økt utnyttelse av foredlet materiale.

Det finnes selvsagt andre tiltak som kan vurderes i tillegg til de tre som er presentert her. Typiske tiltak som kan vurderes er forlenget omløpstad eller ungsogspleie. Forlenget omløpstad kan ofte ha en rask og ganske stor effekt på karbon opptaket dersom skogens helsetilstand er god. God og riktig ungsogspleie til riktig tidspunkt forventes å gi en god effekt, men effekten kommer på litt lengere sikt. En lang rekke andre mulige tiltak er også beskrevet i Søgaard et al. 2020.

7 Sammen drag og konklusjoner

Statskog eier om lag 8% av Norges produktive skogareal. Skogen er dominert av en stor andel hogstmoden skog og en overvekt av skog på lavere boniteter. Tilveksten i skogen er svakt avtagende noe som sannsynligvis skyldes skjev aldersklasse fordeling med mye eldre skog. Hogsten i skogen er kun om lag en tredjedel av tilveksten og fører til en sterk oppbygging av det stående volum på Statskog sine eiendommer.

Når tilveksten er høyere enn avvirking vil man vanligvis forvente et opptak av karbon i skogen. Dette er også tilfellet for Statskog hvor det er estimert et karbonopptak på om lag 1,5 mill. ton CO₂ per år. Karbon opptaket er litt mindre nå enn det var tidligere ettersom tilveksten er fallende og hogsten har vært svakt økende.

Når man driver hogst er det fossile utslipp knyttet til hogst, terrengetransport, og tømmerbil transport. Mellom 2010 og 2019 har utslippene fra hogst og transport variert mellom 1 600 tonn CO₂ og 4 900 tonn CO₂ avhengig av hogstkvantum. Det er viktig å fremheve at utslippene fra transport og hogst er minimale sammenlignet med opptaket av CO₂ i skogen til Statskog.

Når man avvirker skog produseres det materialer som kan erstatte fossil intensive materialer til andre sektorer slik som bygg og energi. Det er vanskelig å direkte kvantifisere substitusjonen av fossil intensive materialer da effekten er avhengig av de spesifikke materialene som erstattes og effektiviteten i hele verdikjeden. På den andre siden er substitusjon en viktig del av klimaeffekten ved hogst og bør inkluderes når man vurderer klimaeffekter av skogsdrift. Hvis vi antar at skurlast produsert fra avvirkingen til Statskog benyttes til å erstatte stål er det estimert at substitusjonen mellom 2010 og 2019 har variert mellom 32 000 og 99 000 tonn CO₂ per år. Substitusjonseffekten er dermed mye høyere enn utslippene fra hogst og transport, men likevel små i forhold til opptaket av karbon i skogen til Statskog.

Gjennom skogbehandlingen kan man kraftig påvirke opptaket av karbon i skogen. På lang sikt, er det muligheter for å øke opptaket av karbon gjennom økt plantetetthet og økt bruk av foredlet plantemateriale. Ved å gjødsle skogen kan man oppnå raskt økende opptak av karbon, men den samlede effekten er ikke nødvendigvis så stor da det er begrenset med arealer som er egnet til økt gjødslingsintensitet. Andre tiltak slik som forlenget omløpsti kan også vurderes, men må ses i sammenheng med skogens helsetilstand og effekter på det tilgjengelige hogstkvantum.

Referanser

- Breidenbach, J., Granhus, A., Hysten, G., Eriksen, R., Astrup, R. (2020). A century of National Forest Inventory in Norway – informing past, present, and future decisions. *Forest Ecosystems* 7, 46. <https://doi.org/10.1186/s40663-020-00261-0>.
- Klima- og forurensningsdirektoratet (2011). Skog som biomasseressurs. Klima- og forurensningsdirektoratet Rapport TA-2762. 101 s.
- Landbruksdirektoratet (2020). Tettere planting som klimatiltak. Hentet fra: <https://www.landbruksdirektoratet.no/no/eiendom-og-skog/skog-og-klima/tettere-planting/> (oppdatert 29.01.2020)
- Miljødirektoratet (2020). Greenhouse Gas Emissions 1990-2018, National Inventory Report. Norwegian Environment Agency, M-1643, Oslo.
- Søgaard, G., Alfredssen, G., Antón Fernández, C., Astrup, R., Blom, H., Clarke, N., Eriksen, R., Granhus, A., Hanssen, K.H., Hietala, A., Krokene, P., Mohr, C.W., Nygaard, P.H., Solberg, S. og Steffenrem, A. (2020). Klimakur 2030 – beskrivelse av utvalgte klimatiltak knyttet til skog. NIBIO Rapport 6(9). 84 s.
- Vennesland B., Hohle, A. M. E., Kjøstelsen, L., & Gobakken, L. R. (2013). Prosjektrapport KlimaTre. Energiforbruk og kostnader-Skog og bioenergi. *Rapport fra Skog og landskap*.

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.