

Gjødsling av skog: effekter på volum, biomasse, karbonbudsjett og økonomi

Sluttrapport til Utviklingsfondet (ref. 201228559)

Kjersti Holt Hanssen, NIBIO, 11. april 2018

Bakgrunn:

Gjødsling er nevnt i Klimameldingen (Meld. St. 21 (2011-2012)) og i Klimakur 2020 som et godt tiltak for å øke binding av CO₂ i skog. Gjødsling er samtidig et av de skjøtselstiltakene som kan gi best økonomisk utbytte for skogeier (Svendsrud 1998). Til tross for dette har gjødsling ikke spilt noen stor rolle i norsk skogbruk de siste åra. Den nye støtteordningen til gjødsling som et klimatiltak i skog har imidlertid ført til et kraftig oppsving i gjødslet areal. Det er viktig at gjødslingen utføres på riktig måte for at effekten på produksjon, økonomi og karbonbinding blir høyest mulig.

Mål:

Målsetningen med prosjektet var å bidra til mer målrettet gjødsling i skog. Prosjektet skulle se på hvordan både engangsgjødsling og gjentatt gjødsling påvirker produksjon, økonomi og karbonbinding, og hvilke skogtyper som er optimale og uaktuelle for gjødsling.

Arbeid og gjennomføring:

Data fra eldre gjødslingsforsøk

Første del av prosjektet ble å finne og konvertere data fra de gamle gjødslingsforsøkene, som i hovedsak ble startet på 60- og 70-tallet i regi av NIBIO (den gang Det norske Skogforsøksvesen). Det viste seg at det meste av datamaterialet lå lagret i gamle og uleselige SAS-formater. Gjennom en tidligere ansatt hos SAS Institute fikk vi konvertert dataene til leselige filer. De er nå lagret på riktig format i vår database og er tilgjengelige for fremtidig bruk. For noen av de mest relevante gjødslingsforsøkene er datakvaliteten kontrollert.

Materialet er nokså uoversiktlig. Det er ofte store forsøk med mange forskjellige behandlinger (gjødselslag, doser, gjødslingsintervall osv.). For mange forsøk ble de opprinnelige gjødslingsplanene endret underveis. Det er ofte korte gjødslingsintervall. Dette gjør det mer komplisert, men ikke umulig, å bruke datamaterialet til modellering av effekter. Data fra noen av de eldre feltene ble brukt til å vise effekter av gjødsling i håndboka, og er ellers benyttet i forskjellige foredrag.

Data fra forsøk i Nord-Trøndelag

Et interessant forsøk ble anlagt i Trøndelag på 80- og 90-tallet for å undersøke effektene av gjentatt gjødsling med nitrogen og også andre gjødselslag i yngre granskog. Forsøket besto av 28 felt, fordelt på forskjellige høydeler og vegetasjonstyper. Kun resultatene 8 år etter 1. gangs gjødsling er så langt rapportert. I prosjektperioden har flere av feltene blitt revidert, dataene er analysert og en vitenskapelig artikkel sendt inn til Scandinavian Journal of Forest Research [1]. Se sammendrag av resultatene under.

Håndbok om gjødsling i skog

Basert på tilgjengelig litteratur og data fra noen av NIBIOs gjødslingsforsøk har vi laget en håndbok i gjødsling av skog [2]. Den tar for seg hva slags næring trærne trenger, effekt av gjødsling på tilvekst, karbonbinding og miljø, praktiske råd om valg av bestand, metode, gjødseltype og -mengde, økonomi ved gjødsling med mer.

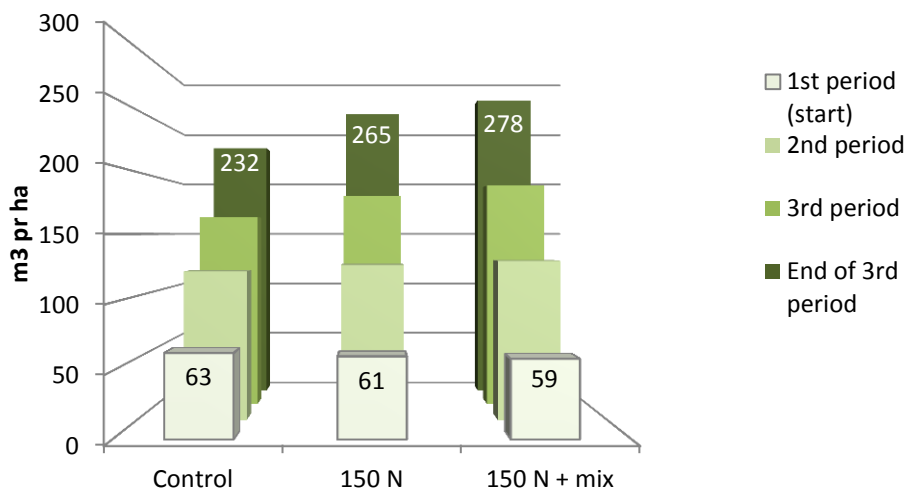
De økonomiske analysene ble basert på noen av NIBIOs gjødslingsforsøk, og viste en internrente på mellom 10 og 25 % for å gjødsle eldre gran- eller furuskog noen år før hogst (18-25 % ved bruk av Skogfond). For gjødsling av yngre granskog var lønnsomheten lavere, men fortsatt positiv (1-3 %).

Mer detaljerte økonomiske analyser er i tillegg publisert i en rapport fra NORSKOG [3].

Resultater fra studien i Nord-Trøndelag

Det meste av skoggjødslingen utføres noen få år før bestandet skal avvirkes. Å gjødsle yngre skog, eventuelt flere ganger, er imidlertid også et tiltak som kan gi god klimaeffekt. Vi analyserte en forsøksserie fra Nord-Trøndelag som i sin tid ble anlagt for å undersøke effektene av gjentatt gjødsling i yngre granskog. Forsøket besto 28 felt (blokker) fordelt på tre forskjellige høydeler og vegetasjonstyper. Behandlingene besto av ugjødslet kontroll, gjødsling med 150 kg N pr hektar (150 N), og gjødsling med 150 kg N + en miks av andre næringsstoffer som P, K, Mg og B (150N+mix). Gjødslingen ble gjentatt tre ganger, med omtrent åtte års mellomrom.

Det var en klar positiv effekt på volumtilveksten av begge gjødslingsbehandlingene. I tillegg ga 150N+ mix en høyere tilvekst enn 150 N. På slutten av den tredje gjødslingsperioden var stående volum i snitt $33 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ større etter gjødsling med 150 kg N sammenliknet med ugjødslet kontroll, og $46 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ større etter 150N+mix (figur 1). Det var en sterkere effekt av den første gjødslingsperioden enn den andre, mens det ikke var statistisk forskjell til den tredje gjødslingsperioden. Dette var antagelig mest en effekt av klima- og vekstforholdene i de forskjellige periodene. Det var ingen effekt av vegetasjonstype, men effekten av 150N+mix var høyest for bestand som lå over 300 m o.h. Imidlertid er det stor variasjon i geologiske forhold i Nord-Trøndelag, og alle de høyest liggende feltene lå i indre strøk. Dermed kan det være at geologien har spilt inn på dette resultatet.



Figur 1. Stående volum ($\text{m}^3 \text{ ha}^{-1}$) i kontrollruter uten gjødsling (Control) og etter tilførsel av 150 kg N, eller 150 kg N + en miks av andre næringsstoffer, fra før første gjødsling til slutten av tredje gjødslingsperiode.

Det mest interessante resultatet er nok at allsidig gjødsling, med andre næringsstoffer enn nitrogen, har så positiv effekt i yngre granskog. Dette er også funnet i noen tidligere forsøk i Norge og i studier i våre naboland, men data fra norske forsøk har ikke blitt publisert i vitenskapelige tidsskrifter tidligere. I studien diskuteres også det økonomiske aspektet av å gjødsle (yngre) skog flere ganger, sammenliknet med en engangs gjødsling noen år før hogst. Det siste vil være økonomisk sett mer lønnsomt, slik det også vises i gjødslingshåndboka.

Resultater i form av skriftlige rapporter

[1] Hanssen, K. H. and Kvaalen, H. 2018. Effects of repeated fertilization of young Norway spruce forests. Scandinavian Journal of Forest Research, in review.

[2] Hanssen, K. H. og Bergsaker, E. 2017. Gjødsling av skog. NIBIO BOK vol. 3 nr. 11. 22 s.

[3] Bergsaker, E. 2018. NORSKOG Rapport 2018-1. Gjødslingsøkonomi. Beregning av lønnsomhet fra 3 gjødslingsforsøk. 27 s.

Resultater i form av foredrag

Hanssen, K. H. Effekter av gjødsling i skog. ENERWOODS temadag, Ås, 26.08.14.

Hanssen, K. H. Gjødsling av skog - effekter på skogproduksjon og miljø. Vårsamling for skogbruket i Oppland og Hedmark 10.05.16.

Hanssen, K. H. Gjødsling av skog. Effekter på skog og miljø. Årsmøtet for Skogselskapet i Oslo og Akershus 07.06.16.

Hanssen, K. H. og Kvaalen, H. Effects of repeated fertilization in young Norway spruce forests. SNS/Efinord Growth and Yield Network Conference, Drøbak, 13.06.17.