

Att skriva Diskussionen i en vetenskaplig rapport

Back Tomas Ersson, SkogDr
SLU Skogsmästarskolan

2025-05-21

Varför är det viktigt att en Skogsmästare kan skriva vetenskapligt?

1. För att det är ett examinationsmål vid alla SLU-utbildningar;
2. För att kandidatarbetet kräver det;
3. Ger dig verktyg att bekämpa "alternativ kunskap" och att själv kunna kritiskt granska påståenden senare i livet!

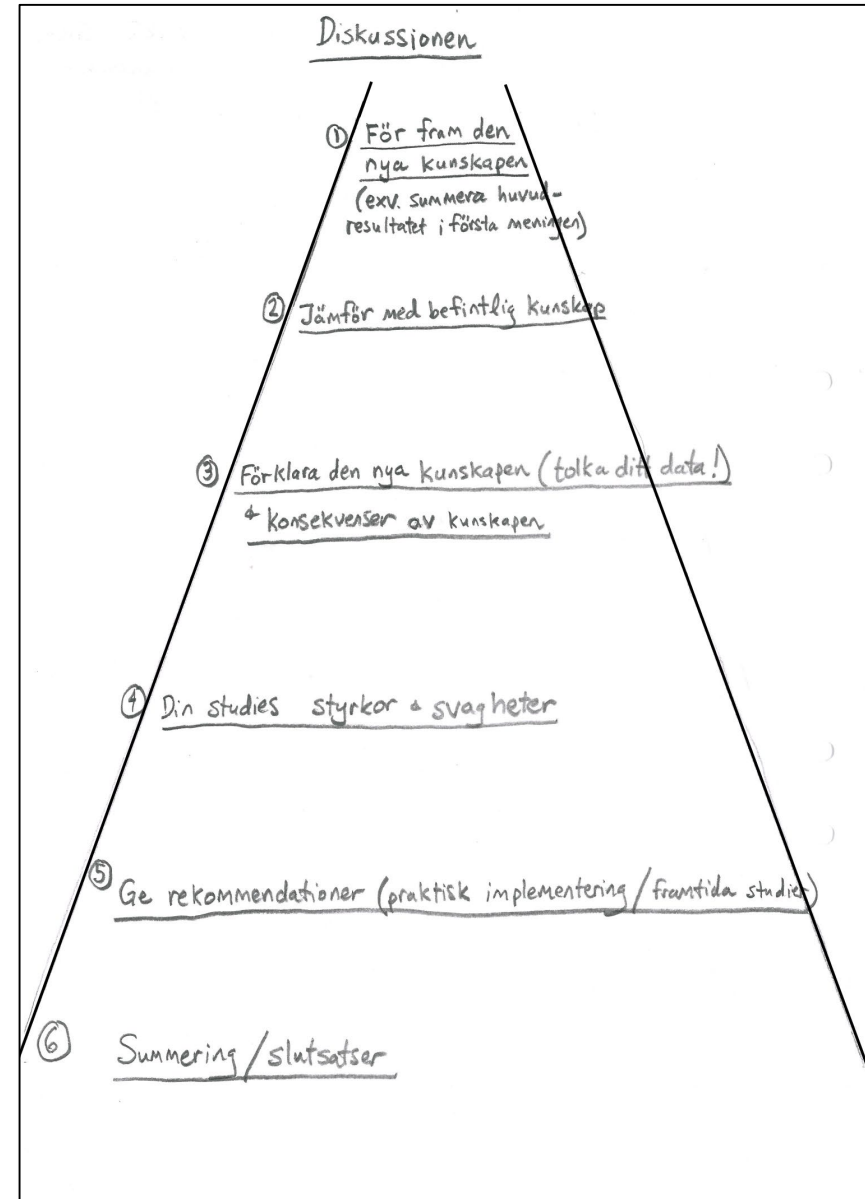
Att skriva Diskussionen i en vetenskaplig rapport

"I diskussionen vidgar man åter vyerna genom jämförelser med andra studier och slutligen eventuellt mot tillämpning eller rekommendationer.

Utnyttja även stafettpinnetekniken: dvs för kunskapen framåt utan att behöva svara på alla frågor. Nya aspekter framförs för fortsatt forskning inom området."

Diskussionen

- Minst lika lång som Inledningen (dock max 3 sidor);
- Börja med att återge ett huvudresultat per syfte/delsyfte
- Jämför dina resultat med tidigare resultat/kunskap (minst 2-3 vetenskapliga refs.);
- Referenser i text kommer så nära jämförelsen som möjligt (ibland mitt i meningen, men absolut senast vid slutet av meningen);
- Dispositionen följer **pyramiden** (från dina specifika resultat vidgar man ut mot tillämpning och rekommendationer).



Att skriva Diskussionen i en vetenskaplig rapport

”Diskussionen skall huvudsakligen innehålla en diskussion av följande delar:

- [Huvud-]resultatet
- Hur resultaten står sig mot litteraturen, dvs jämför mot tidigare kunskap!
- Hur resultaten kan implementeras i praktiken och hur generella [de] är
- Styrkor och svagheter med studien
- Behov av fortsatt forskning i området
- Slutsatser.”

**d.v.s. följer
Diskussions-
pyramiden!**

5 DISKUSSION

5.1 Aggregatets resultat

Testbänksaggregatet klarade inte att inversmarkbereda utan höglade istället, och markberedningshögarna som aggregatet åstadkom hade i medeltal en area på 20 dm². Det ger en teoretisk störd yta på 4 % per hektar om man räknar på 2000 planteringspunkter per hektar. Under studien påverkade aggregatet 82 dm² markyta för varje planteringspunkt som skapades. Om man antar att aggregatet skulle göra 2000 planteringspunkter per ha blir den påverkade markytan ca 16 %. I Sjögren (2013) störde Bracke Plantern en yta på 22 %. Harvning påverkar ungefär 33–54 % av markytan (Eriksson & Raunistola 1990, Bäck m.fl. 1986). Högläggning har en markpåverkan på cirka 20 % vid 2000 planteringspunkter per hektar (Karlsson 2016). Det visar på att konceptet har lite lägre markstörning än andra aggregat och skulle därför ha en viss potential på marker där låg markstörning är prioriterat.

Ett mönster som uppstod under studien var att fler hinder resulterade i lägre andel godkända punkter. I genomsnitt var andelen godkända planteringspunkter 55 %. I den tidigare studien av Ersson (2015) var 94 % av punkterna godkända. I Ersson (2015) användes en före detta potatisåker med 0 % i blockkvot vilket kan förklara att andelen godkända punkter var högre i den studien. Detta ger stöd till min slutsats att fler hinder minskar antalet godkända planteringspunkter.

5.2 Aggregatets prestanda

Om man antar att tidsåtgången för att flytta basmaskinen är 1,4 s/planteringspunkt (Sundblad 2009) och kranrörelsen är 5 s/planteringspunkt (Ersson 2015), då blir aggregatets prestation 269 planteringspunkter/GO-timme på de djupa punkterna. På de grunda punkterna blir det en prestation på 316 planteringspunkter/GO-timme. Det är en prestationsskillnad på 47 planteringspunkter/GO-timme, vilket pekar på att prestationen påverkas av grävdjupet.

I Erssons (2015) studie var medelprestationen 336 planteringspunkter/GO-timme. I studien som jag genomförde var prestationen på 316 planteringspunkter/GO-timme (på de grunda punkterna), vilket innebär en något lägre prestation. Men studien som Ersson (2015) genomförde var på enklare mark och skoporna var annorlunda utformade. Det kan vara en förklaring till att prestationen var högre. Det pekar också på att prestationen blir högre om det är färre hinder i marken.

Testbänksaggregatets prestation på de godkända planteringspunkterna var 290 planteringspunkter/GO-timme (trots ett underdimensionerat hydraulsystem och att testbänken krävde flera manuella styrmoment). En grävmaskin med vanlig grävskopa kan vid inversmarkberedning prestera 255 planteringspunkter/GO-timme (Saksa m.fl.2002). Vid den jämförelsen är resultatet lovande och visar på att om 2hKO skulle kunna klara att inversmarkbereda skulle det kanske kunna

Exempel på en Diskussion där resultaten diskuteras med bra vetenskaplig förankring

Jämförelse mot tidigare kunskap
(flertalet olika vetenskaplig referenser)

Andersson, M. 2018. Arbetsresultat efter markberedning med en tvåhövad hängande testbänk med inversfunktion. SLU Skogsmästarskolan. Examensarbete 2018:03

Huvud-
resultatet

Huvudresultatet

4 DISKUSSION

De resultat simuleringarna visar är att drivaren Komatsu X19 kommer kunna konkurrera med likvärdiga TMS vid slutavverkningsbar skog. De största vinsterna finns främst då transportkostnader är höga, terrängtransporter korta och där avverkningsvolymerna är mindre (Tabell 10 och 12). Detta går i linje med tidigare studier (Kärhä et al. 2008, Bergkvist et al. 2003) och ger vikt åt hypotesen.

Simuleringsresultaten visar på en ökad konkurrenskraft för drivare vid högre medelstamsvolym. Detta går emot arbetsrapporterna som studerats (Jonsson et al. 2016) men får stöd hos Lindroos (2011) teoretiska analyser. Resultatet bör ses som en jämförelse mellan systemen i sin helhet, främst procentuella skillnader. Produktionen kan inte användas som en framtida norm för drivare, skördare eller skotare då de erfarna förarna som ingått i tidsstudien presterar betydligt bättre än gemene skogsmaskinsförare och att större avbrott inte kommer fångas in av mindre studier.

För att göra modellen så enkel som möjligt har körning tom och körning full bakats ihop, detta tvärt emot Nurminen et al. (2006) men i linje med Talbot et al. (2003). Vinstmarginaler i jämförelsen mellan maskinsystemen har inte tagits med då olika aktörer har olika stora vinstkrav.

4.1 Tidsåtgång

Tidsstudierna som beräkningarna baserats på är relativt begränsade i sin omfattning. Tiderna för arbetscyklerna är normalfördelade och bedöms tillräckligt bra i jämförelsen av drivningssystemen. Tiden *övrigt* (Tabell 2) har ej använts i simuleringen då den är relativt lika för alla testade maskiner. Arbetsmomentet innefattar risning av basväg, byggande av vattenövergång mm. Tiden för variabeln *övrigt* är mycket beroende av drivningstrakten.

Storlekar på lass som körs av drivare och skotare kommer variera relativt kraftigt i modellen eftersom trädstorlekar randomiseras med lognormal fördelning och standardavvikelse på 0,2 m³fub. Detta medför att modellen ibland räknar på överlass och underlass. Detta påverkar inte antal lass eller storleken på ett medellass då tidsåtgången i resultatet blir lika.

Tidsskillnader, beroende på sortiment för drivaren, är en aspekt som inte räknats på. Enligt skogsforsks arbetsrapporter finns en signifikant skillnad mellan sortimentantal och tidsåtgång för drivare. Tidsskillnader beroende av sortiment kan minskas med fler fack i drivarens lastutrymme (Jonsson et al. 2016).

Ytterligare exempel på en vetenskapligt förankrad Diskussion

Jämförelse mot tidigare kunskap

(flertalet olika vetenskaplig referenser)

Berggren, P. & Öhrman, P. 2017. Jämförelse av tvåmaskinsystem med drivaren Komatsu X19. SLU, Umeå. Kandidatarbeten i skogsvetenskap nr 5.

Att skriva Slutsatserna

- Bör alltid stå sist i Diskussionen;
- Får gärna ha en egen underrubrik (så att läsaren lätt kan hitta dina slutsatser);
- Får repetera/återge de viktigaste resultaten;
- Okej med punktlista.

**Är tillsammans med
Sammanfattningen den
mest lästa delen av
din rapport!**

4.7 Slutsatser
Slutsatser *Slutsats*

4.4 Slutsatser

Slutsats *4.7 Slutsatser*

5. Slutsatser

Exempel på slutsatser

Enstaka meningar ¹

Slutsats

Resultaten visar på att maskinell plantering är ett rimligt alternativ för föryngring i både norra och södra Sverige. En tillväxtökning med en högläggande markberedningsmetod påverkar nuvärdet positivt. Maskinplanterings kostnadseffektivitet är känsligt för maskinens produktivitet och därför är viktigt att välja rätt marker. Brackes dyrare systemkostnad kan kompenseras genom att plantera färre plantor pga. den högre överlevnaden. Ökande kostnad för plantor och manuell plantering bidrar till att höja konkurrenskraften för maskinell plantering.

Stycken ²

5. Slutsatser

Sju till nio år efter planteringstidpunkten kan man inte se några etablerings- eller tillväxtskillnader, varken för gran eller tall, mellan studerade bestånd som föryngrats med det skonsamma mekaniserade markberednings-/planteringskonceptet EcoPlanter, och konventionellt harvade bestånd som planterats manuellt. Detta gäller för både höjd- och diametertillväxt samt trädegenskaper som störning i apikal dominans/rakhet. Skillnader mellan trädslagen (oavsett föryngringsmetod) beror främst på viltbete. I studiens tallbestånd är det risk för en betydande produktionsförlust eftersom viltet/älgen orsakat stora skador som kan påverka både vedens kvistkvalitet och stamrakheten.

Trots EcoPlanterns skonsamma markberedning där endast ca 10 % av markytan påverkas, jämfört med harvens ca 50 % påverkan finns inga indikationer på långsiktiga tillväxtskillnader mellan föryngringsmetoderna. Detta gör aggregatet speciellt lämpligt för plantering på känsliga marker där minimal markpåverkan eftersträvas. Exempel på sådana marktyper kan enligt Skogsvårdslagens 31 § vara lavhävdande marker (studien har dock inte inkluderat lavtyper), eftersom dessa är viktiga vinterbetesmarker för rennäringens fortlevande. Även certifieringssystemet PEFC betonar vikten av att skogsbrukets aktiviteter skall minimera djupa sår, erosion och näringsläckage, vilket till stor del undviks med detta skonsamma föryngringsalternativ.

Trots harvens radikala markpåverkan, som bör gynna självföryngring av både barr- och lövträd, fanns det inte fler självföryngrade stammar i harvade bestånd jämfört med de EcoPlanterföryngrade. Anledningen kan vara att en stor del av de naturligt uppkomna plantorna förstörs vid harvningen. EcoPlanterns ringa markpåverkan, i kombination med operatörens möjlighet att välja lämpliga planteringspunkter gör konceptet lämpligt för kompletteringsplantering i självföryngrade bestånd med ojämn plantfördelning. Detta kan leda till en reducerad föryngringskostnad och ett högre stamantal per hektar av gagnvirkesproducerande träd.

¹ Englebrektsson, J. & Stoltz, N. 2014. Jämförelse av nuvärden vid manuell och mekaniserad plantering i södra och norra Sverige. SLU, Umeå. Kandidatarbeten i skogsvetenskap nr 11.

² Frank, P-R. 2006. Jämförelse mellan maskinell markberedning/plantering med EcoPlanter och manuell plantering efter konventionell harvning. Inst. f. skogsskötsel SLU. Examensarbeten nr 1.

Exempel på slutsatser

Punktlista – korta meningar ³

- Stora arealer granskog förröjs innan förstagallring i södra Sverige.
- Granstubbar ur alla storleksklasser > 5 cm i diameter infekteras av rotticka.
- Ingen hänsyn tas till risken för spridning av röta vid förröjningar.
- Granstubbar som skapas vid förröjningar utgör risk för vidare spridning av rotröta till de kvarstående stammarna.

³ Carlsson, T. 2007. Risken för spridning av röta vid förröjning i granskog i södra Sverige. Inst f sydsvensk skogsvetenskap, SLU, Alnarp. Examensarbete nr 99.

Punktlista – korta stycken ⁴

4.5 Slutsatser

- Av sådda bestånd är bonitet den enskilt viktigaste urvalsfaktorn, hög bonitet korrelerar med icke godkända bestånd. Holmen Skog bör även undvika bestånd med högt värde på ytstruktur, stora såddarealer, sådd i september och hög markfuktighet. De ska i första hand inrikta sig på sådd i de norra delarna av sitt innehav, välja bestånd med liten lutning, prioritera vegetationstyp lingon, maximera såddarealen i juni, samt välja ståndorter med mellansand.
- Holmen Skog bör kunna utöka sin såddareal med fortsatt positivt resultat om deras riktlinjer för sådd följs, kompletterat med resultaten från denna studie. Deras målsättning på 30 % såddareal ser också ut att kunna uppnås efter en sortering utifrån Holmen Skogs beskrivning av sina bestånds ståndortsegenskaper, men potentialen verkar vara betydligt större än så. Kombinerat detta med en fortsatt utveckling av dagens metoder för maskinell sådd, ökar potentialen ytterligare.
- Det gick inte att med hjälp av ståndortsfaktorer skilja på plantyor och nollytor. Detta kan betyda att precisionen i fröspridningen vid maskinell sådd har en större betydelse för föröjningsresultatet än ståndortsfaktorer och måste därför förbättras.
- Det fanns inget signifikant samband mellan antal huvudstammar per provyta och markens lutning/lutningsriktning. Laserdata som anger lutningsgrad inom ett bestånd är därför inte användbart som urvalsmetod för indelning av nya såddområden.

⁴ Lundström, P. 2015. Potential för utökad areal sådd inom Holmen Skog. Inst f skogens biomaterial och teknologi, SLU, Umeå. Arbetsrapport 5.

Diskussionen – repetition

”Diskussionen skall vara pyramidformad och utgå från dina resultat – det ska inte vara en allmän diskussion om ämnesområdet. Huvuddelen av diskussionen ska bygga på resultaten (inte upprepa dem) och ta fram det som är viktigt och intressant i dem. Därefter jämförs resultaten med andra studier och diskutera eventuella skillnader. Turordning i diskussionen bör därför vara:

- Kort sammanfattning av det viktigaste resultatet.
- Jämförelse med andras resultat. (Hur stämmer mina resultat med tidigare studier eller allmänna uppfattningar?)
- Konsekvenser av dina resultat. Hur tillämpa resultaten i verkligheten?
- Kritisk granskning av eget material (urval, mätmetod osv).
- Hur tolka resultaten i ett större sammanhang, tillämpning av resultat samt behov av vidare forskning.
- Slutsatser (2-3 punkter, används även i sammanfattningen).”

Diskussionen – generell utformning (indelning i delkapitel)

4.1 Huvudresultat

(återge ett huvudresultat per syfte/delsyfte/delkapitel i Resultatet)

4.2 Jämförelse med befintlig kunskap

(jämförelse mellan de återgivna huvudresultaten i 4.1 och befintlig kunskap; referera till minst 2-3 vetenskapliga refs.)

4.3 Förklaring/konsekvenser av nya kunskapen

(tolka ditt data; ange orsaken varför dina resultat stödjer/skiljer sig från befintlig kunskap; förklara konsekvenser av nya kunskapen)

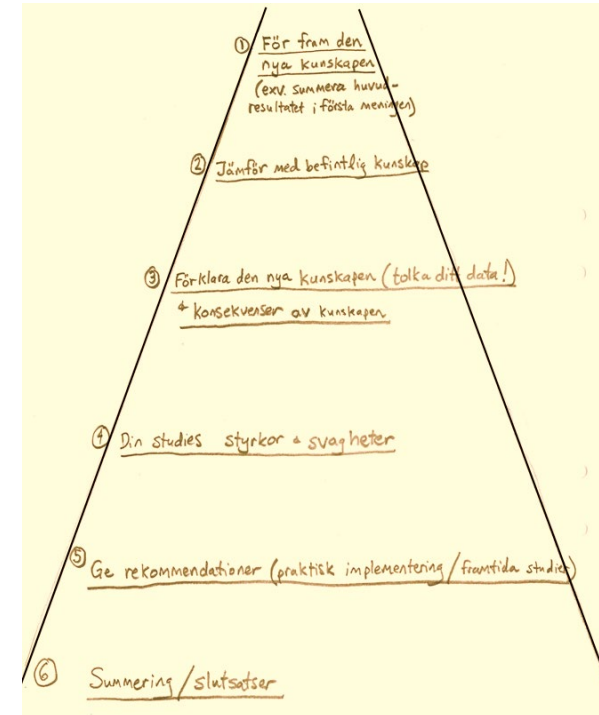
4.4 Studiens styrkor och svagheter

(börja först med styrkorna)

4.5 Rekommendationer

(ge både ang. praktisk implementering och vidareforskning)

4.6 Slutsatser



Exempel på kapitelindelning som följer Diskussionspyramiden

4. DISKUSSION	22
4.1 HUVUDSAKLIGA RESULTAT.....	22
4.2 JÄMFÖRELSE MED BEFINTLIG KUNSKAP	22
4.3 FÖRKLARING AV DEN NYA KUNSKAPEN	23
4.4 STYRKOR OCH SVAGHETER.....	23
STYRKOR	23
SVAGHETER	24
4.5 REKOMMENDATIONER	24
4.6 SLUTSATSER.....	25

4. DISKUSSION	20
4.1 HUVUDRESULTAT	20
4.2 JÄMFÖRELSE BEFINTLIG KUNSKAP	20
4.3 STUDIENS STYRKOR OCH SVAGHETER	22
4.4 REKOMMENDATIONER: FRAMTIDA STUDIER OCH IMPLEMENTERING	23
4.5 SLUTSATSER	24

Sesone, N. & Vestlund, D. 2024. Siktförbättrande teknologi för ökad effektivitet och hållbarhet i skogsbruket: vad tycker skördarförarna? SLU Skogsmästarskolan. Examensarbete 2024:08.

Arkegrim, E & Appelbring, A. 2023. Jämförelse av uppskattat terrängtransportavstånd mellan beslutstödet TimberTrail och Stora Enso Skogs bortsättningshandbok. SLU Skogsmästarskolan. Examensarbete 2023:17.