

# Nästa generations beslutsstödssystem -behov och möjligheter

**Karin Öhman, Jeannette Eggers, Johanna Lundström och Tomas Lämås.**

## Förord:

Arbetet med denna rapport har utförts inom Mistra Digital Forest, Task 1.4. och utgör leverabel 1.4.1.

Mistra Digital Forest är ett forskningsprogram som ska ta tillvara digitaliseringens möjligheter för skogsbruket, och därigenom bidra till omställningen av vårt samhälle till en cirkulär bioekonomi. Programmets vision är att skapa digitala lösningar för en hållbar och effektiv skoglig bioekonomi. Syftet med Task 1.4 är att utveckla metoder för långsiktig planering av skogsskötseln baserat på heltäckande data så att en hållbar och multifunktionell användning av skogsresursen säkerställs.

Mistra Digital Forest finansieras av Mistra och deltagande parter. Programmet leds av Skogsindustrierna och programparter är BillerudKorsnäs, Holmen, SCA, Stora Enso, Sveaskog, Södra, SLU, IVL, Skogforsk, Umeå universitet samt KTH. För mer information se; [www.mistradigitalforest.se](http://www.mistradigitalforest.se).

För mer information gällande rapportens innehåll kontakta:

Karin Öhman, email: [karin.ohman@slu.se](mailto:karin.ohman@slu.se), telefon: 090-786 85 88

Avdelningen för skoglig planering  
Institutionen för skoglig resurshushållning  
Sveriges lantbruksuniversitet (SLU)  
901 83 UMEÅ

Besöksadress: Skogsmarksgränd

För mer information om Heureka systemet se [www.slu.se/sha](http://www.slu.se/sha)

## Introduktion

Skoglig planering, d.v.s. den process som leder till information om hur skogen ska skötas för att markägarens, intressentens eller samhällets<sup>1</sup> mål ska uppfyllas, handlar till stor del om att tänka innan olika åtgärder äger rum. Med hjälp av skoglig planering kan vi i förväg analysera konsekvenserna av olika brukningssätt, vilket ökar möjligheterna att forma det skogslandskap vi vill ha, samt att målen med skogsbruket uppfylls. Planeringen ska t.ex. ge svar på frågor som:

- När, var och hur ska olika skogsskötselåtgärder utföras på en fastighet eller i ett landskap för att uppnå målsättningarna med nyttjandet av skogen?
- Hur stor virkesvolym kan avverkas givet att vi vill bedriva ett hållbart skogsbruk?
- Hur kommer skogen se ut i framtiden givet att vi sköter skogen som idag?
- Vilka områden kommer uppfylla olika arters habitatkrav?

En bra utförd planeringsprocess kan innebära skillnaden mellan kortsiktig lönsamhet och ett långsiktigt hållbart skogsbruk med hög ekonomisk avkastning där man samtidigt säkerställer bevarande och utveckling av övriga ekosystemtjänster t.ex. vattenkvalitet och rekreationsvärden.

Traditionellt har målet med skogsbruket ofta varit att producera virke sågtimmer och massaved. Idag ska skogen fortfarande producera råvaror för industrin, men behovet av att kunna hantera och balansera biologisk mångfald och andra ekosystemtjänster, t.ex. vattenkvalitet och rekreation, har blivit allt viktigare. Dessutom förväntas skogen bidra till att hantera tilltagande globala utmaningar, t.ex. motverka klimatförändringar genom kolinlagring. Klimatförändringarna påverkar i sin tur hur skogsskötseln i framtiden bör anpassas för att ge mer motståndskraftiga skogar. Tillsammans leder detta till nya frågeställningar kring brukandet av den skogliga resursen och att den skogliga planeringen blir alltmer komplex. Behovet av beslutsstödssystem (DSS)<sup>2</sup> som kan hantera framtidens utmaningar, och som kan hjälpa beslutsfattare att identifiera bästa möjliga handlingsplan utifrån alla givna förutsättningar, blir därför än viktigare.

### *Vad är ett DSS?*

Det finns i dag en rad olika definitioner på vad ett DSS är. Det kan vara alltifrån mycket enkla definitioner som att *”det ska hjälpa någon att fatta beslut”* till mer omfattande definitioner som t.ex. *”det är datorprogram som besvarar frågor från användaren genom att dra slutsatser baserade på, målsättningar, en samling regler och i förväg lagrade fakta”* eller att det är *”programvaror och lösningar som används för att samla in, ge tillgång till, konsolidera, analysera och rapportera en organisations data”*. Gemensamt för många av dessa definitioner är att det är system som (1) är datorbaserade, (2) ska stödja beslutsfattande, (3) baseras på analytiska metoder och som (4) presenterar resultat effektivt och lättillgängligt. Den definition som vi utgår från i denna rapport är att ett skogligt DSS är ett *”datorbaserat system som med hjälp av modeller för att beskriva skogens framtida utveckling och dess produktion av ekosystemtjänster samt utifrån antaganden om t.ex. skogsskötsel och prisutveckling kan stödja beslutsfattande genom att svara på olika frågor.”* Exempel på frågor är:

- Hur ska skogen skötas för att vi ska säkerställa en långsiktigt hållbar avverkningsnivå?
- Vad blir konsekvenserna av att korta omloppstiderna?

---

<sup>1</sup> I resten av texten använts beslutsfattare. Detta inkluderar både markägare, myndigheter och andra intressenter i skogslandskapet,

<sup>2</sup> Beslutsstödssystem förkortas med DSS i den följande texten efter engelskans Decision Support System.

- Kan vi öka hänsynen till biologisk mångfald utan att sänka avverkningsnivån?

### *Varför DSS?*

Precis som planering för annan verksamhet ska den skogliga planeringsprocessen ge beslutsfattaren information för att identifiera bästa möjliga handlingsplan utifrån givna möjligheter. Det är dock några saker som utmärker skoglig planering som gör att behovet av DSS är än viktigare.

**Långa tidshorisonter:** De långa tidshorisonterna som i många fall krävs för att beskriva det aktuella planeringsproblemet, och för att analysera konsekvenserna av olika skötselstrategier, leder till att planeringen blir komplex. Man kan här jämföra med jordbruket som sår och skördar inom ett enskilt år. I skogsbruket kan det ta upp till 100 år mellan sådd och skörd, beroende på skogsmarkens produktionsförmåga. Detta leder till att oförutsägbara händelser som t.ex. stormar kan inträffa som påverkar planeringssituationen. Dessutom är osäkerheten stor om hur efterfrågan kommer att vara för olika produkter i framtiden.

**Komplex produktionsapparat:** Skoglig planering kompliceras av den komplexitet som finns i det skogliga ekosystemet p.g.a. många interagerande processer, stora områden, otillräckliga data o.s.v. För att beskriva hur skogen växer och förändras behövs därför en mängd modeller. Skogens tillväxt påverkas dessutom av rad externa faktorer som storm, torra och klimat. Det är därför ofta en hög grad av osäkerhet i prediktionen av utfallet i t.ex. ekonomi eller vid uppskattning av framtida produktion av olika ekosystemtjänster.

**Många mål:** Det är inte ovanligt att skogen i ett landskap förväntas producera många olika ekosystemtjänster. En markägare kan t.ex. vara intresserad av att bevara den biologiska mångfalden, samtidigt som denne vill producera så mycket virke som möjligt, men den vill också att landskapet ska ge stora möjligheter till jakt. Detta leder till att man i planeringsprocessen måste ta hänsyn till flera olika, ofta motstridiga mål.

**Många alternativa sätt att sköta skogen:** Man kan sköta skogen på många sätt, vilket ger upphov till en mängd tänkbara handlingsalternativ. Antalet handlingsalternativ för en skogsfastighet är lika med antalet skötselalternativ per avdelning upphöjt till antalet avdelningar. Dvs för en fastighet med tre avdelningar och fyra skötselalternativ per avdelning är antalet handlingsalternativ 81 stycken ( $3^4$ ). För en fastighet med 20 avdelningar och fem skötselalternativ per avdelning är antalet handlingsalternativ 95 367 431 640 625 stycken ( $5^{20}$ ). Redan för små fastigheter blir därför antalet möjliga kombinationer i det närmaste oändligt.

Utan tillgång till ett DSS skulle det inte vara möjligt att ta hänsyn till de långa tidshorisonterna, hantera den komplexa produktionsapparaten, göra avvägningar mellan målen samt att bland alla dessa potentiella alternativ hitta det alternativ som leder till störst måluppfyllelse.

### *Dagens DSS*

Ett av det mest använda DSS som i dag finns tillgängligt för det svenska skogslandskapet är Heureka-systemet. Heureka-systemet är utvecklat vid SLU och möjliggör analyser och planeringsansatser för skogsbruk inriktat mot flera mål. Kort- och långsiktiga framskrivningar kan göras av t.ex. virkesproduktion, ekonomi, naturvård, rekreation och kolinlagring. Programvarorna kan tillämpas på allt från det enskilda beståndet och fastigheter till hela landskap eller regioner. Heureka-systemet används idag av alla stora skogsbolag, många privata markägare och av myndigheter t.ex. i

Skogsstyrelsens skogliga konsekvensanalyser. Det har dessutom ingått i över 60 studier<sup>3</sup> som resulterat i vetenskapliga artiklar. Heureka ingår också i flera moment i undervisningen vid SLU.

Heurekasystemet består av fyra programvaror varav tre stycken hanterar skogens dynamik. Dessa tre: BeståndsVis, PlanVis, och RegVis har en gemensam kärna av modeller för framskrivning av skogens tillstånd samt modeller som beskriver skogsvårdsaktiviteter, avverkningar och därtill hörande intäkter och kostnader. BeståndsVis är en interaktiv simulator för analyser av enskilda bestånds utveckling och skötsel. PlanVis är avsedd för analyser av olika handlingsalternativ och för att söka bra lösningar utifrån definierade målsättningar, och baseras därmed på en optimerande ansats. RegVis används för att analysera vad som händer med skogen givet hur skogen brukas. RegVis har en simulerande ansats där användare styr skötseln genom regelverk för t.ex. olika skogstyper och markägare. RegVis kan, liksom PlanVis, användas på olika geografiska skalor, från en enskild fastighet till regional och nationell nivå. Heurekasystemet består dessutom av ytterligare en programvara – PlanEval – vilken är avsedd för flermålsanalys där alternativa planer kan jämföras med avseende på olika nyttigheter, även om de inte mäts med samma måttstock, som t.ex. virkesproduktion, biodiversitet och rekreation. Genom en strukturerad process kan användare jämföra utfallet av olika planer och rangordna planerna utefter vilken som ger högst övergripande måluppfyllelse.

Sedan 2011 ansvarar programmet för skogliga hållbarhetsanalyser (SHa) vid institutionen för skoglig resurshushållning vid SLU för Heurekasystemets förvaltning. Sedan 2013 finns en överenskommelse mellan tolv parter: myndigheter, företag och organisationer, att gemensamt svara för finansieringen av förvaltningen. Därmed finns en bas för förvaltningen och för viss vidareutveckling av systemet. Ytterligare funktionalitet läggs löpande in i systemet på uppdrag av olika forskningsprojekt eller andra beställare.

#### *Nya behov och syfte*

Heurekasystemet har i dag varit i bruk i över tio år och grunden till systemet är ett resultat av ett stort forskningsprogram som bedrevs mellan åren 2001 och 2009 av SLU tillsammans med Skogforsk. Eftersom omvärldens förväntningar på skog förändras, kunskapen om skogen ökar samtidigt som de tekniska möjligheterna förbättras och att det tar minst tio år att få fram ett nytt system så det är därför hög tid att börja fundera på nästa generation av system. Under hösten 2019 genomfördes därför två olika mötesdagar med syfte att öka kunskapen kring hur framtidens planering kan komma att se ut och vilket behov av beslutsstöd som kommer att finnas.

### Upplägg på visionsdag och workshop

Dag 1 var en visionsdag om framtidens skog som arrangerades den 3 september i Stockholm med 53 deltagare. De som deltog var speciellt inbjudna från olika intresseorganisationer, myndigheter och skogsbolag. Syftet med dagen var att utifrån deltagarnas perspektiv ta reda på:

- Vilka makrotrender och företeelser ser vi i världen och Sverige?
- Vilka trender och företeelser ser vi i skogen i dag och i framtiden?
- Vilka krav finns på framtidens system?

---

<sup>3</sup> Se <https://www.slu.se/institutioner/skoglig-resurshushallning/programprojekt/sha/sha/publikationer/> för lista över studier där Heureka använts

Dag 2 var en mindre workshop som arrangerades den 19 november i Umeå med 27 deltagare. De som deltog var personer som jobbar med planeringsfrågor vid de större skogsbolagen och företrädare för allmänningsskogar. Syftet med dagen var att ta reda på:

- Vilka är skogsföretagens problemställningar för långsiktig planering i dag?
- Hur kommer framtidens avverkningsberäkningar att utformas?

Bägge dagarna bestod av både mindre gruppdiskussioner samt diskussioner i storgrupp. Synpunkter från deltagarna samlades upp genom att deltagarna på papper fick svara på olika frågor samt genom ett antal mentometerövningar. Under båda dagarna presenterades Heureka-systemet som ett exempel på dagens DSS, på workshopen presenterade även två skogsbolag hur de utför sin avverkningsberäkning i dag.

## Erfarenheter

Diskussionerna på visionsdagen visade tydligt att det finns en oro för en framtid med klimatförändringar, ökad populism och polarisering. Men samtidigt finns det en stark vilja att satsa på ökad hållbarhet och att det är viktigt att hänsyn tas till flera olika ekosystemtjänster vid brukande av skogen. Det är också tydligt att även om många är oroliga för klimatförändringarna så finns en övertygelse om att skogen ska vara en del av lösningen, och en del i omställningen till en grön ekonomi samtidigt som skogen ska bidra till en mängd olika värden och ekosystemtjänster (figur 1 och tabell 1).

En del av dessa aspekter kan dagens Heureka-system hantera men inte alla. Framtidens DSS måste därför enligt deltagarna bli bättre på att hantera aspekter kopplade till klimatförändringar och framför allt de aspekter som är kopplade till negativa effekter av klimatförändringar, som t.ex. ökad risk för olika typer av störningar, t.ex. storm, insektsangrepp, brand, etc. Vidare bör framtidens system kunna hantera osäkerheter, t.ex. osäkerheter i ingående modeller för att beskriva ekosystemprocesser men även osäkerheter i de data som olika analyser baseras på. Framtidens system måste även vara mer flexibelt när det gäller vilken typ av data som kan användas, t.ex. bör analyser kunna baseras på de data som finns allmänt tillgängligt via olika typer av öppna karttjänster.

Framtidens system måste kunna ta hänsyn till flera av skogens ekosystemtjänster och inte bara de som är kopplade till virkesproduktion, samtidigt som systemet ska kunna användas för att analysera optimal skötsel för att producera eventuella nya produkter från skogen. Vem vet hur skogen nyttjas 30-50 år framåt i tiden? Kanske nyttjas den då för att producera en viktig medicin, som en stor kolsänka eller kanske använder vi den för att producera massaved och timmer ungefär som i dag.

Det är även tydligt att man vill kunna använda DSS:et som ett kommunikationsmedel för att visa på vad man gör i skogen och vilka effekter det har på skogslandskapet. Detta innebär att framtidens DSS bland annat måste kunna visualisera hur olika skötselstrategier påverkar framtidens skogslandskap på ett pedagogiskt sätt.



Visionsdagen samt workshopen visade tydligt att framtidens frågeställningar kommer att ge upphov till krav på funktionalitet som inte finns i dagens DSS och som inte är möjlig att införa på grund av brist på kunskap eller begränsningar i hur dagens system är uppbyggt. Samtidigt visar tidigare erfarenheter att det tar minst tio år att utveckla ett nytt system. Det finns därför ett stort behov av att redan idag påbörja utvecklingen av nästa generations DSS. För att påbörja denna utveckling måste forskare från olika forskningsområden kopplade till skog samlas i ett nytt större forskningsprogram. Visionen för ett sådant program bör vara att inom tio års tid ha utvecklat ett nytt skogligt DSS som utifrån dagens och framtidens problemställningar bidrar till ett hållbart och multifunktionellt nyttjade av skogen.