ARBETSRAPPORT 1068-2020

Digitaliserad naturvårdsuppföljning

Digitalised Follow-up of Conservation

Exempelbild från prototypprogrammet som utvecklas i projektet.

skogforsk

Björn Hannrup, Line Djupström,
Kari Hyll & Johan J. Möller

Uppsala Science Park, 751 83 Uppsala
skogforsk@skogforsk.se
skogforsk.se

Kvalitetsgranskning (Intern peer review) har genomförts den 26 november 2020 av Maria Nordström, Bitr. Programchef. Därefter har Magnus Thor, Forskningschef, granskat och godkänt publikationen för publicering den 4 december 2020.

Redaktör: Anna Franck, anna@annafranck.se
©Skogforsk 2020 ISSN 1404-305X

Förord

Denna rapport är en delrapport från projektet Digitaliserad naturvårdsuppföljning vilket syftar till att utveckla en modell för uppföljning och dokumentation av natur- och kulturhänsynsåtgärder baserad på digitala datakällor. Projektet är finansierat av Stiftelsen Skogssällskapet, Mistra Digital Forest Task 1.3 samt av medel från Skogforsks ramprogram.

I projektets referensgrupp ingår Anna Cabrajic (SCA), Jens Brorsson (BillerudKorsnäs) och Staffan Mattsson (Skogssällskapet). Medlemmarna i referensgruppen har varit starkt engagerade i den nu avrapporterade delen av projektet.

Projektarbetet har utförts av en arbetsgrupp bestående av Line Djupström, Björn Hannrup, Kari Hyll och Johan J. Möller.

Uppsala i december 2020
Björn Hannrup

Innehåll

Förord 3

Sammanfattning 5

Summary 5

Inledning 6

Datakällor och tillskapande av ny information 7

Arealbegrepp vid nyckeltalsberäkning 8

Nyckeltal för hänsynsobjekt 9

Kravspecifikation för analysverktyg av nyckeltal 10

Nästa steg 12

Bilaga 1. Exempel på stamkoder i Dasa styrsystem på Rottneskördare 12

Bilaga 2. Tårtbitsmodellen för vilken hänsyn som hör till objektet 13

Sammanfattning

Projektet Digitaliserad naturvårdsuppföljning syftar till att utveckla en modell för uppföljning och dokumentation av natur- och kulturhänsynsåtgärder baserad på digitala datakällor. Sådana datakällor kan vara traktdirektiv, skogliga register och skogliga grunddata från de nationella laserskanningarna. En speciellt användbar datakälla utgör produktionsdata från skördarna innehållande koordinatsatt information om samtliga avverkade träd. I projektet kommer skördarnas produktionsdata att tillföras ny information med hjälp av stamkoder, det vill säga koder som förarna registrerar vid upparbetningen av de enskilda träden.

Denna rapport sammanfattar den inledande fasen av projektet där stamkoder specificerats samt en prioritetslista tagits fram som beskriver vilka åtgärder som ska vara uppföljningsbara och vilka sammanfattande nyckeltal som ska vara möjliga att generera. För flera av nyckeltalen finns en direkt koppling till de krav som finns inom FSC-standarden, till exempel antal tillskapade högstubbar/ha, antal lämnade evighetsträd/ha och antal övriga lämnade levande träd/ha.

Summary

The aim of the project, Digitalised Follow-up of Conservation, is to develop a model for following up and documenting nature and culture conservation measures using digital data sources. Examples can be harvest plans, forest registers, and basic forest attribute data from the national laser scans. One particularly useful data source is production data from harvesters, which contains information and coordinates of all felled trees. In the project, harvester production data will be supplemented with new information using stem codes, which are codes recorded by operators when processing the individual trees.

This report summarises the introductory phase of the project, in which stem codes are specified. A list of priorities has been drawn up, describing which measures are to be followed up, and which performance indicators (key figures) could be generated. For many of the key figures, there is a direct link to the requirements in the FSC standard, such as number of high stumps created/ha, number of retention trees/ha, and number of other living trees left/ha.

Inledning

Projektet Digitaliserad naturvårdsuppföljning syftar till att utveckla en modell för uppföljning och dokumentation av natur- och kulturhänsynsåtgärder baserad på digitala datakällor. Den inledande fasen av projektet utgörs av en avgränsningsdel, då en prioritetslista tas fram som beskriver vilka åtgärder som ska vara uppföljningsbara samt vilka sammanfattande nyckeltal som ska vara möjliga att generera. En viktig del av detta arbete är att säkerställa att använda begrepp har vedertagna definitioner och i de fall nya begrepp introduceras upprätta nya definitioner.

Vägledande vid framtagningen av prioriteringslistan har varit:

- Kraven i de skogliga certifieringssystemen.
- De gemensamma målbilderna för god miljöhänsyn vid avverkning.
- Synpunkter från företagsrepresentanterna i projektgruppen.

Datakällor och tillskapande av ny information

Som indata i modellen för uppföljning och dokumentation av natur- och kulturhänsynsåtgärder kommer olika digitala datakällor att användas, som till exempel traktdirektiv, skogliga register och data från laserskanning. En särställning bland datakällorna intar produktionsdata från skördarna innehållande koordinatsatt information om samtliga avverkade träd. I projektet kommer skördarnas produktionsdata att tillföras ny information med hjälp av stamkoder, det vill säga koder som förarna registrerar vid upparbetningen av de enskilda träden. För flertalet skördarförare är stamkoder något som inte registrerats tidigare. Vid framtagningen av listan med stamkoder som förarna ska registrera är det viktigt att finna en balans mellan ökad arbetsbelastning för förarna och upplösningen för den insamlade informationen. I den första fasen av datainsamlingen i projektet föreslår vi att stamkoder angivna i tabell 1 registreras av förarna.

Tabell 1. Föreslagen uppsättning stamkoder som registreras av förarna och inkluderas i skördarnas produktionsdata.

Stamkod	Kommentar
Högstubbe	Trädslag registreras
Kulturstubbe	Algoritm tas fram för att särskilja ytstor respektive ytliten kulturmiljö samt stig
Evighetsträd	Inkluderar naturvärdes- och utvecklingsträd
Mindre trädgrupp	I grundalternativet motsvarar en registrering 5 träd i trädgruppen, två registreringar 10 träd i gruppen och så vidare. Registrering sker i första hand för stam med samma trädslag som det som dominerar i trädgruppen. För SCA motsvarar en registrering 10 träd i trädgruppen, två registreringar 20 träd i gruppen och så vidare.
Plockhuggning	Plockhuggning i kantzon eller inom område som ska sparas. Kod registreras typ var tionde meter längs väg när plockhuggning sker.
Ev. stigstubbe	Stubbar som lämnas längs stigar, ritas ut på bland annat markberedningskartor.
Överfart	Tillverkad bro/överfart över vattendrag
Ev. överfart kavling	Tillverkad kavelbro över vattendrag

Registrering av stamkod för Hög- och Kulturstubbe, Överfart samt Plockhugg sker då de egentliga träden avverkas, medan stamkoder för evighetsträd och mindre trädgrupp sker då intilliggande träd avverkas.

En särställning intar tillskapande av högstubbe genom katning. För dessa träd registreras inga produktionsdata utan registrering sker då intilliggande träd avverkas.

Arealbegrepp vid nyckeltalsberäkning

Utförda natur- och kulturhänsynsåtgärder ska i vår modell kunna beskrivas på aggregerad nivå med hjälp av olika nyckeltal. Flera av dessa nyckeltal är arealbaserade, det vill säga förekomsten eller arean för en viss hänsynsåtgärd ska sättas i relation till storleken på det aktuella avverkningsobjektet. I projektet kommer vi framförallt att använda två arealbegrepp som beskriver storleken på avverkningsobjekten: bruttoareal respektive nettoareal. Arealbegreppen relaterar huvudsakligen till arealen produktiv skogsmark. Områden med impediment som ligger inom brutto- eller nettoarealen och är mindre än 0,02 ha (10 x 20 m) särredovisas dock inte utan deras areal inkluderas i brutto-, respektive nettoarealen. Större områden med impediment (> 0,2 ha) särredovisas och exkluderas från brutto-/nettoarealen.

Bruttoarealen definierar vi som arealen för den avverkade ytan inklusive lämnade områden som inte avverkats inom den avverkade ytan och inklusive lämnade områden intill den avverkade ytan (Figur 1a). Arealen för följande delar ingår i bruttoarealen: avverkad yta, kantzoner såväl orörda som plockhuggna, hänsynskrävande biotoper, större och mindre trädgrupper, naturvärdes- och utvecklingsträd samt impediment mindre än 0,02 ha.

En särställning vid beräkningen av bruttoareal intar lämnade områden som ligger intill den avverkade ytan, exempelvis det lämnade området markerat med * i nordvästra hörnet av figur 1a. För sådana områden räknas en delmängd av arealen med i bruttoarealen. Vid beräkningen används ”tårtbitsprincipen”, det vill säga den medräknade arealen är proportionell mot hur stor del av det lämnade områdets omkrets som ligger inom den avverkade ytan (Bilaga 2).

Nettoarealen definierar vi som arealen för den avverkade ytan exklusive lämnade områden som inte avverkats inom den avverkade ytan och exklusive lämnade områden intill den avverkade ytan (Figur 1b). Arealen för följande delar ingår i bruttoarealen: avverkad yta, mindre trädgrupper (mindre än 10 x 10 m), naturvärdes- och utvecklingsträd samt impediment mindre än 0,02 ha.

Figur 1. Illustration av a) bruttoareal, avgränsad med röd linje och b) nettoareal, avgränsad med grön linje.

Nyckeltal för hänsynsobjekt

I tabell 2 redovisas de nyckeltal som föreslås användas för hänsynsobjekt med areell utbredning och objekt med punktliknande karaktär.

Tabell 2. Enhet och redovisningsnivå för nyckeltal med areell utbredning och nyckeltal med punktliknade karaktär.

Nyckeltal	Enhet och redovisningsnivå	Kommentar
Nyckeltal med areell utbredning		
Hänsynskrävande biotop	Areal (ha) Arealandel av bruttoareal (%) Lämnad volym (m^3sk)	
Kantzon	Areal (ha) Arealandel av bruttoareal (%) Lämnad volym (m^3sk)	
Större trädgrupp	Areal (ha) Arealandel av bruttoareal (%) Lämnad volym (m^3sk)	Areal > 100 m^2
Ytstora kulturmiljöer	Areal (ha)	Polygon utifrån kulturstubbarna. Plockhuggning (ja/nej).
Avstånd hyggesbrytande objekt	Maximalt avstånd (m)	Avstånd från enskild punkt på avverkade ytan och närmaste hyggesbrytande objekt. Som hyggesbrytande objekt avses samtliga hänsynsobjekt samt hyggeskant. Parametern relevant för objekt > 4 ha i södra Sverige och 10 ha i norra Sverige.
Nyckeltal med punktliknande karaktär		
Högstubbar	Totalt antal per nettoareal. Antal per trädslag och nettoareal. Medeldiameter per trädslag.	Koordinatsatta
Evighetsträd	Totalt antal per nettoareal	Inkluderar naturvärdes- och utvecklingsträd. Koordinatsatta.
Mindre trädgrupp	Totalt antal per nettoareal. Antal träd per dominerande trädslag och nettoareal.	Areal < 100 m^2. Polygon per trädgrupp.
Kulturstubbar	Totalt antal per nettoareal	Koordinatsatta
Ytliten kulturmiljö	Antal per nettoareal	Koordinatsatta
Stig	Total längd (m). Total areal per nettoareal (%).	Linje efter kulturstubbarna. Default-bredd vid arealberäkning: 3 m.
Tillverkad överfart	Totalt antal	Koordinatsatta
Lämnade levande träd	Antal träd, större än 15 cm, på bruttoarealen – evighetsträd + trädgrupper + kantzoner + hänsynskrävande biotop.	Laserdata + skördardata. Träd lämnade i hänsynskrävande biotoper och kantzoner medräknas inte för objekt som är större än 10 hektar i norr och 4 hektar i söder.
Lämnade levande träd 2	Antal träd, större än 15 cm, på bruttoarealen – evighetsträd + trädgrupper.	Laserdata + skördardata. Träd lämnade i hänsynskrävande biotoper och kantzoner medräknas inte för objekt som är större än 10 hektar i norr och 4 hektar i söder.

Kravspecifikation för analysverktyg av nyckeltal

Målet med verktyget är att beräkna nyckeltalen som är specificerade enligt tabell 2 ovan. Prototypverktyget har inledningsvis skapats som ett dashboard (webbaserad instrumentbräda) genom Python-verktyget Bokeh. En kartvy från verktyget visas på denna rapports framsida. Inom ramen för projektet kommer Skogforsks skördardatabas att användas för att extrahera de skördardata som behövs som sedan kan skickas/hämtas till den miljö där beräkningarna ska ske.

Många av nyckeltalen är arealbaserade. Därför krävs olika GIS-skikt som underlag för beräkningarna. Nedan följer ett försök till specifikation av databehov:

Tabell 3. Indata som behövs för att beräkna nyckeltal.

Indata	Beskrivning	Datakälla
Bruttopolygon	Beskriver yttergränsen för den yta som nyckeltalen ska beräknas för. Röd linje enligt figur 1.	Skogsföretagen ritar polygonen/ytan. Lagras som shape-fil.
Naturvårds- och andra icke produktiva skogsmarksskikt	Beskriver redan planerad naturvård, exempelvis hänsynskrävande biotop, planerade ytor att lämna, planerade kantzoner etc.	Skogsföretagens skikt med beskrivning/standardkod för vad de olika ytorna representerar, exempelvis: 1) Hänsynskrävande bitop, 2) Planerade lämnade trädgrupper, 3) Kantzon lämnas orörd, 4) Kantzon plockhuggs, 5) Impediment, 6) Vatten
Kulturskikt	Beskriver kända kulturobjekt/-ytor	Skogsföretagens kulturdata bör vara standardkoder som exempelvis: 1) Husgrunder, 2) Kolbottnar 3) Fångstgropar, 4) Odlingsrösen
Vägar	Vägdata för att kunna ta bort vägarean ur brutto- och nettoarean	NVDB, Nationella vägdatabasen (Skogforsk har tillgång)
Skördardata	Beräkna avverkad areal, information om volymer och stamkoder.	De data som behövs extraheras ur skördardatabasen och skickas över/hämtas till beräkningsmodul. Följande data behövs: Objekt (Objectinfo) (VO, maskinlag, SDCGPX etc.), Stamdata (trsl, DBH, korrigerad DBH, trädhöjd, id, koordinater x,y, kranvinkel, stamkoder etc.); stockdata (volym m^3sk, m^3fub, längd, toppdiameter etc.) Hpr-fil från skördare
Laserdata	Beskriva volymer och stamantal för lämnade områden, eventuellt använda imputeringsvariabler för att importera liknande skördardata ifrån omgivningen för lämnade ytor.	Skogliga grunddata (Volym, grundyta, höjd, skanningsdatum etc.) Skogforsk har tillgång till dessa skikt.

Tabell 4. Metodik för beräkning av nyckeltal.

Indata	Beskrivning	Datakälla
Bruttoareal	Area (ha)	GIS-verktyg beräknar arean enligt skogsföretags bruttopolygon. Vägareal exkluderas.
Avverkad areal (nettoareal)	Avverkad yta (ha)	Algoritm i databas beräknar arean baserad på skördarnas positioner vid avverkning av stammar. Algoritmen utnyttjar gis-funktioner. Vidareutveckling av modell som används i Skogforsk-databasen. Vägar exkluderas ur netto- och brutto-polygon? Data hämtas från Skogforsks skördar-databas (stock, stamdata).
Hänsynskrävande biotop (area)	Area (ha)	GIS-verktyg beräknar arean enligt skogsföretags ytor för hänsynskrävande biotop.
Planerade och nya naturvårdsdungar (area)	Area (ha). Skillnad görs på areal av träddungar inom nettopolygon och utanför nettopolygon, exempelvis kantzoner.	GIS-verktyg beräknar arean enligt skogsföretags ytor för planerad naturvård utanför respektive inom nettopolygon.Dessutom summeras nya ”hål” inom nettopolygonen.
Mindre träddungar (area)	Areal mindre träddungar (ha). Antal lämnade träd i mindre träddungar (st).	För varje lämnat träd enligt registrerade stamkoder beräknas en areal. Om varje träd till exempel motsvarar 20 m^2 (500 stammar per ha) ger 10 lämnade träd 200 m^2. Antal stammar beräknas enligt definition kopplad till stam-koderna. Storlek från positioner för omgivande träd som avverkats.
Plockhuggning	Areal (ha)	När stamkod plockhuggning är aktiverad ger det en yta som avgränsas och exkluderas från nettoareal men ändå ger en yta för kantzon/area plockhuggning. Denna yta ska ingå i bruttoarealen men inte nettoarealen.
Lämnad volym och antal	Volym för aktuell del m^3sk. Träd grövre än 15 cm för respektive del (st).	Utifrån ytornas ÖH / täthet enligt laserskanning hämtas/imputeras liknande skog ifrån aktuell trakt eller närliggande. Utifrån dessa imputerade data beräknas volym och stamantal (+ 15 cm) (troligtvis görs detta i Skogforsk databas (Ingo/ on)). Prognos trädslag baserat på omkringliggande trädslag.
Lämnad volym och antal plockhuggning	Volym för aktuell del m^3sk. Träd grövre än 15 cm för respektive del (st).	För plockhuggna ytor görs en prognos på volym före avverkning och sedan exkluderas avverkad volym som ger ny prognos på volym och stamantal.

Nästa steg

Som ett nästa steg i projektarbetet kommer algoritmer att utvecklas för beräkning av nyckeltal parallellt med tester av stamkods-registrering i skördare. Vidare ska ett material med referensmätningar samlas in för att möjliggöra en utvärdering av precisionen i de automatiserade beräkningarna av nyckeltal. Dessa delar av projektet kommer att avrapporteras separat.

Bilaga 1.

Exempel på stamkoder i Dasa styrsystem på Rottneskördare

Nedan är ett exempel på hur definierade stamkoder kan visas för föraren i maskinens gränssnitt när funktionen stamkoder väljs. I Dasas fall visas fem koder på skärmen; vill man ha fler koder visade så får föraren leta sig neråt genom att dra i dialogrutans högra rullist.

- Föraren aktiverar dialogruta genom ett tryck på spakpaletten.
- Dialogrutan visas på driftskärmen.
- Föraren klickar på pekskärmen på raden för till exempel Högstubbe som då blir markerad. Stamkoden Högstubbe sparas för den aktuella stammen i skördarens produktionsdata.

Bilaga 2.
Tårtbitsmodellen för vilken hänsyn som hör till objektet

För hänsynsmark/hänsynskrävande bioptop som angänsar eller delvis är innesluten av primärytan (=avverkningsytan) beräknas en andel/sektor.

Så här står det i Skogsvårdsstyrelsens fältstöd för uppföljningen:

”Sektorn ska vara en proportionell andel av Biotopytan, som motsvarar hur mycket av Biotopytan som gränsar mot sekundärytan. Praktiskt mäts andelen som en kvot mellan Biotopytans ”skogsomkrets” och längden av den del av omkretsen som gränsar mot sekundärytan. Fältstödet beräknar kvoten sedan du registrerat dessa två längder. OBS! ”Skogsomkretsen” är längden av Biotopytans omkrets exklusive den sträcka som gränsar mot eventuellt annat ägoslag och brukningsenhetsgräns, se exempel i figur nedan.”

I Skogforsks projekt *Skogsbrukets egna hänsynsuppföljning* utvecklades en instruktion för fältinventering av lämnad hänsyn efter slutavverkning. Tårtbitsmodellen beskrivs på följande sätt:

” Typfall 2. Hänsynskrävande biotop som gränsar mot avverkning registreras med punkt+areal som får tillgodoräknas för trakten*.

*Samma andel som linjen mot/i trakten utgör av HB:s totala omkrets (mot produktiv skogsmark) får användas i uträkning av areor som tilldelas trakten. Se figur 3–5 för förtydliganden.

Typfall 2.a

Typfall 2.b