

Uppföljning av SCA:s nya drivningsmetod "Skonsam Effektiv Drivning"

*Follow-up of SCA's new method for logging
"Skonsam Effektiv Drivning"*



Bild: Karolina Ottosson

Karolina Ottosson



Kandidatarbeten i Skogsvetenskap

Fakulteten för skogsvetenskap,
Sveriges lantbruksuniversitet

Enhet/Unit	Institutionen för skogens ekologi och skötsel Department of Forest Ecology and Management
Författare/Author	Karolina Ottosson
Titel, Sv	Uppföljning av SCA:s nya drivningsmetod "Skonsam Effektiv Drivning"
Titel, Eng	Follow-up of SCA's new method for logging "Skonsam Effektiv Drivning"
Nyckelord/ Keywords	Markfuktighetskarta, GPS-loggning, körskador, drivning, planering/ Wet area map, GPS-logging, soil damage, ground damage, logging, planning
Handledare/Supervisor	Tomas Nordfjell Institutionen för skogens biomaterial och teknologi/ Department of Forest Biomaterials and Technology
Examinator/Examiner	Tommy Mörling Institutionen för skogens ekologi och skötsel/ Department of Forest Ecology and Management
Kurstitel/Course	Kandidatarbete i skogsvetenskap Bachelor Degree in Forest Science
Kurskod	EX0813
Program	Jägmästarprogrammet
Omfattning på arbetet/	15 hp
Nivå och fördjupning på arbetet	G2E
Utgivningsort	Umeå
Utgivningsår	2017

FÖRORD

Denna studie är ett kandidatabete i skogsvetenskap, 15 hp, som en del av jägmästarprogrammet vid fakulteten för skogsvetenskap, Sveriges lantbruksuniversitet. Jag vill rikta ett stort tack till min handledare Tomas Nordfjell vid institutionen för skogens biomaterial och teknologi som kommit med goda råd och hjälp när det behövts. Jag vill också tacka Jenny Stenberg som varit min kontakt på SCA och som hjälp mig att ta fram data som behövts. Även Johan Viklund på SCA som hjälp till att plocka fram markfuktighetskartan, Jonas Bohlin som funnits som bollplank för analyserna i ArcMap och Hilda Edlund som kommit med goda råd vid den statistiska analysen ska ha ett stort tack.

SAMMANFATTNING

Körskadeproblematiken inom skogsbruket har under flera år varit en prioriterad fråga. När körskador uppstår på skogsmarken på grund av drivning kan det ha oönskade effekter som t.ex. kvicksilverutlakning, tillväxtförluster och försämrade livsmiljöer för vattenlevande organismer. SCA har därför infört en ny metod för drivning, Skonsam Effektiv Drivning (SED), för att försöka minska uppkomsten av körskador. I denna studie har en uppföljning gjorts av denna metod. Syftet har varit att undersöka om andelen körning i sämre fuktighetsklasser (*Blöt-Fuktig*) har minskat vid SCA:s avverkningar mellan 2014 och 2016. I studien jämfördes GPS-loggning från skotare med en markfuktighetskarta för att undersöka hur stor andel av skotarnas körning som har skett i olika fuktighetsklasser. Detta har gjorts med hjälp av GPS-loggning från nio av SCA:s skotare och en markfuktighetskarta. Markfuktighetskartans pixelvärde (markfuktighetsklass) kopierades till GPS-punkterna och andelarna för varje fuktighetsklass räknades ut för resp. år.

Studien visar att andelen körning i sämre fuktighetsklasser minskat signifikant mellan år 2014 och 2016. Andelen körning i de sämre fuktighetsklasserna hade minskat från 5,3 % till 3,8 % för *Blöt* och från 5,1 % till 4,0 för *Fuktig*. Det finns dock en del osäkerheter i materialet som kan ha påverkat resultatet. Det är inte heller säkert att minskningen kan kopplas till just SED. För att säkerställa att resultatet är korrekt så behöver studier göras där GPS-loggningen är kontrollerad och hur stor andel av arealen varje fuktighetsklass står för på en trakt kan undersökas. För att säkerställa att metoden faktiskt gett effekt så behöver också inventeringar av antalet uppkomna körskador göras.

Nyckelord: Markfuktighetskarta, GPS-loggning, körskador, drivning, planering

ABSTRACT

Soil- and ground damage due to logging is a problem for the forestry sector in Sweden. If damage occurs on the ground when logging it might have undesirable effects such as mercury leaching, growth loss and degradation of the habitat for aquatic organisms. SCA has introduced a new method for logging, *Skonsam Effektiv Drivning* (SED), to try to reduce the occurrence of soil-and ground damage due to logging. In this study, a follow-up was done on this method. The aim was to examine if the proportions of driving in inferior soil moisture areas (wet and damp) has decreased at SCA's final felling sites between 2014 and 2016. The study compared GPS-logging from forwarders with pixel values from a wet area map to see how the forwarders have driven in relation to the different soil moisture classes. The pixel value was copied to each GPS-point and proportions between the soil moisture classes was calculated for each year.

The study shows that the proportion of driving in inferior soil moisture classes decreased significant between 2014 and 2016. The proportion of driving in *Wet* areas has decreased from 5.3 % to 3.8 % and from 5.1 % to 4.0 % in *Damp* areas. However, there are some uncertainties in the study that may have affected the results. It is also not certain that the decrease can be linked to SED. To ensure that the result is correct, studies where the GPS-logging is controlled and information about the final felling sites are available has to be done. To ensure that SED actually have made a difference, field inventories of soil- and ground damage also has to be done.

Keywords: Wet area map, GPS-logging, soil damage, ground damage, logging, planning

1. INLEDNING

1.1. Körskadeproblematik inom skogsbruket

I Sverige har skogsmaskiner använts för att transportera ut virke från skogen sedan 1950-talet då de ersatte hästen (Enström, 1997). En konsekvens av införandet av skogsmaskiner är att de har större påverkan på marken än vad deras föregångare hade. Detta leder till att om inte hänsyn tas till markens bärighet kan körskador uppstå (Edlund, 2012). Detta är något skogsbranschen vill minska men också undvika att det de uppstår. *Branschgemensam policy om körskador på skogsmark* är en policy som tagits fram av 14 företag och organisationer där målet har varit formulera en gemensam målbild kring körskador (Skogsindustrierna m.fl. 2012). I denna definieras en körskada som:

”Skadan kan vara spårbildning och/eller kompaktering, som i sin tur kan ge kemiska, biologiska och ekonomiska effekter liksom effekter på kulturmiljöer, friluftsliv och skogens rekreativvärde.”

SCA har specificerat definitionen ytterligare i metodinstruktionen för Skonsam Effektiv Drivning (SED):

”Med körskada avses ett sammanhängande spår som är minst 10 m långt och 3 dm djupt”

SCA:s metodinstruktion för SED finns i sin helhet i bilaga 1.

En körskada kan ha olika effekter på miljön och de kan klassificeras i olika allvarlighetsgrader. I den branschgemensamma policyn (Skogsindustrierna m.fl. 2012) definieras åtta körskador som klassas som allvarliga, samt två körskador som klassas som mindre allvarliga (Tabell 1).

Tabell 1. Körskador enligt *Branschgemensam policy om körskador på skogsmark* (Skogsindustrierna m.fl. 2012)

Table 1. Types of ground damage due to logging according to "Branschgemensam policy om körskador på skogsmark" (Skogsindustrierna m.fl. 2012)

Allvarliga körskador	Mindre allvarliga körskador
Körskador i eller i direkt anslutning till vattendrag och sjöar	Körskada på fastmark utan direktkontakt med, eller i närheten av, vattendrag och sjöar
Körskador som leder till ökad slamtransport till sjöar och vattendrag	Körskador vid avlägg som inte orsakar slamtransport till sjöar och vattendrag
Körskador som orsakar försumpning eller översvämning i anslutning till vattendrag p.g.a. dämning	
Körskador på torvmark nära vattendrag och sjöar	
Körskador som påverkar naturvärden i lämnad hänsyn exempelvis hänsynsytor och detaljhänsyn	
Körskador som försämrar framkomligheten på frekvent använda stigar och leder	
Körskador som försämrar upplevelsevärdet i frekvent använda friluftsområden	
Körskador på fornlämningar och andra värdefulla kulturlämningar	

Enligt Magnusson (2015) är de vanligaste effekterna av körskador:

- Grumling av vatten orsakat av erosion och ökat läckage av humus till sjöar och vattendrag.
- Kvicksilverutlakning till vatten orsakat av frigörande av kvicksilver som är bundet till organiskt material.
- Tillväxtförluster orsakat av markkompaktering, näringsläckage och rotskador.
- Skador på forn- och kulturlämningar

De två första exemplen är effekter som kan leda till försämrade livsmiljöer för olika vattenlevande organismer (Magnusson, 2015).

Förutom att skogsbranschen själva vill undvika körskador är de också enligt lag skyldiga att förhindra och begränsa skador på mark och i vatten vid skötselåtgärder, samt förhindra näringsläckage och slamtransport. I Skogsvårdslagens förord beskrivs även att produktion och

miljö är två övergripande mål med skogsbruk som är lika viktiga (Skogsstyrelsen, 2016). Till detta kommer även allmänhetens ökande intresse och krav för miljö och hållbarhet som också behöver tas hänsyn till (Enström, 1997; Simonsson m.fl., 2015).

1.2. Planeringens inverkan på uppkomst av körskador

Planeringen vid avverkningar har visat sig vara viktig för att minska uppkomsten av körskador. För att förbättra och underlätta planeringen så har olika verktyg och hjälpmedel tagits fram som kan användas av både de som planerar avverkningen och av avverkningslagen. Idag finns olika kartor som beskriver skogen och skogsmarken, vilket gör att både traktplaneraren och maskinförarna lättare kan planera drivningen och minska risken för att orsaka körskador (Murphy m.fl., 2008; Bergkvist, m.fl. 2014). Även planeringens kvalitet kan bli bättre eftersom man enkelt kan digitalisera och märka ut partier som kräver speciell hänsyn i karta och traktdirektiv (Eriksson & Holmgren 1997). En del av de kartor som används som stöd idag har varit möjliga att ta fram med hjälp av Lantmäteriets flygburna laserskanning av Sverige. Från laserskanningens punktmoln har terrängmodeller skapats och tillsammans med hydrologiska modeller har vattnets flödesvägar och ansamlingsplatser beskrivits i så kallade markfuktighetskartor. En sådan karta kan underlätta planering inför avverkningar genom att den som planerar avverkningen i förväg kan markera ut riskzoner och ge förslag på lämpliga körvägar. Maskinförarnas arbete blir också enklare eftersom de har ett kartstöd i maskinens dator som beskriver hur marken ser ut, och kan därmed undvika att orsaka körskador (Sonesson m.fl. 2012).

I de flesta skogsmaskiner finns idag en GPS som loggar hur maskinerna kör. Vanligast är att detta sker för skördaren och att loggningen sedan förs över till skotaren. Skotarföraren kan sedan navigera efter skördarspåret för att se var virket ligger och kan lättare planera skotningen (Femling, 2010). Noggrannheten för GPS:er kan variera mellan olika fabrikat och modeller, men de blir oftast sämre ju tätare skogen är och bättre ju öppnare landskap man befinner sig i. GPS:er som används i skogsmaskiner bedöms ändå ha tillräcklig noggrannhet för det de används till idag (Wing & Karsky, 2006; Berglund, 2000).

SCA använder GPS i sina avverkningsmaskiner av tre anledningar. Dels för att navigera på trakterna som nämnts ovan, för att lägga in nya vägar i SkogsGIS (SCA:s kartstöd) och för att använda som underlag till markberedarna när de ska in på en trakt efter avverkning. 2014/2015 började SCA använda sig av markfuktighetskartan (kallad KROM-skikt, KörskadeRiskOMråde, hos SCA) som verktyg vid traktplanering inför avverkningar. Kartan blev även tillgänglig som verktyg för maskinförarna när traktplaneringen fördes över till skogsmaskinerna inför avverkning.

1.3. Skonsam Effektiv Drivning (SED)

SCA har under flera år arbetat för att minska påverkan på mark och vatten vid slutavverkningar. Detta arbete upplevdes inte ha gett önskad effekt och därför har den nya metodiken Skonsam Effektiv Drivning (SED) tagits fram. Denna metod infördes 2015 och används vid SCA:s samtliga avverkningar.

Alla SCA:s maskinförare har genomgått en utbildning i SED bestående av en teoretisk genomgång och därefter besökte alla lagen en trakt för att gå igenom metoden i fält. Några förvaltningar har även kompletterat med andra övningar och utbildningar. Västerbottens förvaltning var något senare med att genomföra utbildningarna jämfört med övriga förvaltningar.

Metoden fokuserar mycket på hur körningen vid avverkningar ska göras, olika typer av vägar som kan användas vid avverkningar, var på en trakt de kan användas och vem som ansvarar för att planera dem (Tabell 2). För alla vägtyper gäller att de ska placeras så högt som möjligt i terrängen för att undvika körning i känsliga områden. Planeringen inför avverkningen är viktig men även avverkningslaget har ett stort ansvar för att se till att drivningen blir så bra som möjligt. Traktplaneraren ansvarar för att göra en bra och tydlig planering av avverkningstrakten, markera basvägar i fält och på karta samt föreslå huvudbasstråk. Traktplaneraren ska även ange vilka svårigheter som finns på trakten. Med hjälp av den traktplaneringen kan avverkningslaget snabbt komma igång med planering av resterande körvägar och avverkningen. Avverkningslaget har ett viktigt ansvar att planera avverkningen så att skotaren kan hämta virke utan att skada marken.

Med detta hoppas SCA kunna uppnå en skonsam och effektiv transport av virke från avverkningstrakterna (Metodinstruktion SED, bilaga 1).

Tabell 2. Typer av vägar som kan användas vid avverkning enligt *Metodinstruktion för SED* (bilaga 1)
Table 2. Types of roads that can be used at final felling sites according to "Metodinstruktion för SED"
(appendix 1)

Benämning	Definition av körvägar	Ansvarig
Basväg	Transportväg till trakten - närmaste bäriga väg. Ska alltid bandas	Traktplanerare
Huvudbasstråk	Transportväg inne i trakten där det mesta virket ska transporteras. Förläggs till de bärigaste delarna och ska alltid risas. Kan förplaneras och digitaliseras på kontoret men ska verifieras i fält.	Traktplanerare
Basstråk	Transportväg för fullastad skotare, bör risas	Avverkare
Körstråk	En väg där skotaren lastar. En fullastad skotare ska snarast köra från ett körstråk upp på ett risat basstråk för snabb och skonsam transport	Avverkare
Avbrytande basstråk	Avbrytande basstråk används som genvägar upp på det risade basstråket eller huvudbasstråket. Används t.ex. där körstråken är långa eller där delar av trakten ligger långt från huvudbasstråket. Ungefär ett skotarlass av huvudsortimentet bör finnas mellan de avbrytande basstråken.	Avverkare
Mellanzonsstråk (SCA benämner det som spökslag)	En väg som enbart skördaren använder. De avverkade träden förflyttas till ett bas- eller körstråk. Används på svag mark t.ex. längs kantzon mot myr eller bäck.	Avverkare
Instick	Bara skördaren kör på insticket, virket kvistas till bas- eller körstråk. Används vid små partier med sämre bärighet eller korta slänter	Avverkare
Backstråk	Både skördare och skotare kör i backstråken. Används t.ex. i längre slänter, holmar och långsmala partier med sämre bärighet ju längre ut man kommer. Skotaren backar in och lastar på vägen ut för att ha lättaste vikten där marken är svagast	Avverkare

Syfte

Syftet med studien var att undersöka om införandet av den nya metoden ”Skonsam Effektiv Drivning” (SED) har minskat andelen körning med skotare på mark som är klassad som fuktig eller blöt enligt markfuktighetskartan mellan år 2014 och 2016.

Frågorna som skulle besvaras under studien var:

1. Hur stor andel av körningen gjordes i respektive fuktighetsklass för åren 2014 och 2016?
2. Har införandet av SED resulterat i en minskning av andelen körning i sämre fuktighetsklasser 2016 jämfört med 2014?

Hypotesen var att införandet av den nya metoden ”Skonsam Effektiv Drivning” har gjort att andelen körning i sämre fuktighetsklasser är mindre år 2016 jämfört med år 2014 (H_1 nedan). H_0 = SED har inte minskat andelen körning i sämre fuktighetsklasser. H_1 =SED har minskat andelen körning i sämre fuktighetsklasser.

Målet var att ge SCA en bild av hur deras skotarförare tagit till sig den nya metoden SED.

2. MATERIAL OCH METODER

2.1. Markfuktighetskartan

Markfuktighetskartan som användes i studien var SCA:s egna, kallad KROM-skikt, som tagits fram av SCA och utgår från SkogForsk våtmarkskikt (Viklund, 2017). Personal från SCA klippte ut de delar av den som låg under någon av GPS-punkterna från skotarnas GPS-loggar. Detta resulterade i ett stort antal mindre rasterfiler. Med GIS-programmet ArcMap 10.4.1 (Wikipedia, 2017) slogs dessa små filer ihop till en stor rasterfil med hjälp av verktyget *Mosaic to new raster* för att lättare kunna hantera och använda kartan för analysen. Markfuktighetskartan är uppbyggt av ett rutnät av pixlar (raster), där varje pixel innehåller ett värde som beskriver vad pixeln innehåller (t.ex. fuktighetsklass). En indelning i markfuktighetsklasser behövde göras av pixelvärdena och detta gjordes enligt SCA:s egen indelning (Tabell 3).

Tabell 3. Pixelvärdenas indelning i fuktighetsklasser enligt SCA

Table 3. Division of the pixel values in soil moisture classes according to SCA

Pixelvärde	Fuktighetsklass
0-25	Blöt
>25-50	Fuktig
>50-75	Frisk/Fuktig
>75-100	Frisk
>100-254*	Torrt

* Markfuktighetskartan ger också ett värde på -9999 för områden mellan torrt och torrt, även dessa är inkluderade i klassen *Torrt*.

2.2. GPS-loggar

GPS-loggar från 10 skotare samlades in från SCA:s fem förvaltningar Norrbotten, Västerbotten, Jämtland, Ångermanland och Medelpad (två skotare per förvaltning) och jämfördes med markfuktighetskartan för att undersöka hur skotarna har kört i förhållande till olika markfuktigheter (Figur 1). Skotarna ingår i SCA:s egna maskinlag och användes vid slutavverkning mellan maj och oktober år 2014 resp. år 2016. Loggarna bestod av punkter som visar var skotaren kört. GPS:en gör en punkt var 5:e sekund (om inte maskinförarna ställt in ett annat intervall som de föredrar) och det måste var minst 6 m till närmsta punkt för att den ska registreras. Detta för att undvika att det blir för plottrigt.

Innan analyserna kunde påbörjas togs GPS-punkter som låg på bilvägar bort. För detta användes Lantmäteriets vägkarta i vektorformat (Lantmäteriet, 2017), samt verktyget *Buffer*. Med

verktyget gjordes en zon på 10 meter på var sida om bilvägarna, alla punkter som föll inom denna togs bort manuellt genom att markera dem och klicka *Delete*.

Som rådata var GPS-punkterna av typen *multipoint*. För att kunna extrahera pixelvärdet från markfuktighetskartan till GPS-punkten behövdes dessa omvandlas till typen *point*, vilket gjordes med verktyget *Multipart to Singlepart*. Genom att använda verktyget *Extract values to points* kunde pixelvärdet från markfuktighetskartan kopieras till GPS-punkterna.



Figur 1. GPS-loggning för en skotare i Norrbotten (gröna punkter) över markfuktighetskarta. Ju mörkare färg markfuktighetskartan har, desto blötare är marken.

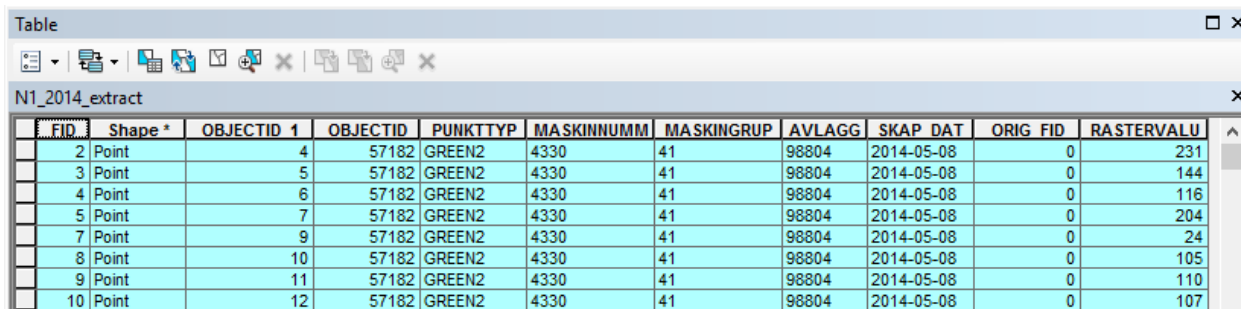
Figure 1. GPS-log from a forwarder in Norrbotten (green points) above the wet area map. The darker color of the wet area map, the wetter is the soil.

2.3. Analys

För att avgöra om hänsyn tagits jämfördes andelen GPS-punkter per fuktighetklass för år 2014 med andelen GPS-punkter per fuktighetsklass för år 2016. Alla uträkningar och analyser gjordes i programmet Excel (Wikipedia, 2017). Om andelen körning i sämre fuktighetsklasser är mindre 2016 än 2014 så går det att anta att SED har gett en positiv effekt i form av minskad körning i

körskaderiskområden. Som sämre fuktighetsklasser räknas blöt och fuktig (Tabell 3; Bilaga 1).

I attributtabeln för lagret med GPS-punkter visas informationen om varje punkt (Figur 2). Denna tabell kopierades till Excel där GPS-punkterna sorterades enligt fuktighetsklass (pixelvärde) och andelar för varje fuktighetsklass räknades ut, både per förvaltning och totalt för alla SCA:s förvaltningar.



The screenshot shows an Excel spreadsheet window titled "Table" with a toolbar at the top. The spreadsheet is named "N1_2014_extract" and contains a table with 12 rows and 11 columns. The columns are labeled: FID, Shape *, OBJECTID_1, OBJECTID, PUNKTTYP, MASKINNUMM, MASKINGRUP, AVLAGG, SKAP_DAT, ORIG_FID, and RASTERVALU. The data rows show points with various IDs and pixel values in the RASTERVALU column.

FID	Shape *	OBJECTID_1	OBJECTID	PUNKTTYP	MASKINNUMM	MASKINGRUP	AVLAGG	SKAP_DAT	ORIG_FID	RASTERVALU
2	Point	4	57182	GREEN2	4330	41	98804	2014-05-08	0	231
3	Point	5	57182	GREEN2	4330	41	98804	2014-05-08	0	144
4	Point	6	57182	GREEN2	4330	41	98804	2014-05-08	0	116
5	Point	7	57182	GREEN2	4330	41	98804	2014-05-08	0	204
7	Point	9	57182	GREEN2	4330	41	98804	2014-05-08	0	24
8	Point	10	57182	GREEN2	4330	41	98804	2014-05-08	0	105
9	Point	11	57182	GREEN2	4330	41	98804	2014-05-08	0	110
10	Point	12	57182	GREEN2	4330	41	98804	2014-05-08	0	107

Figur 2. Del av attributtabel för en GPS-loggning. I kolumnen *Rastervalu* längst till höger visas pixelvärdet från markfuktighetskartan för varje GPS-punkt.

Figure 2. Part of the attribute table for one GPS-log. In the column "Rastervalu" you can find the pixel value of each GPS-point, copies from the wet area map.

För att testa om det fanns signifikanta skillnader mellan år 2014 och 2016 så användes "Fishers exakta test för proportioner" (Tabell 4). Med detta testades om resultatet (proportionerna) har uppkommit av en slump eller om det finns en signifikant skillnad mellan de uppkomna resultaten. Testet passar för signifikansanalys av små dataset (Wikipedia, 2017).

Tabell 4. Uppställning för Fisher's exakta test för proportioner, a-j står för andel punkter i resp. fuktighetsklass

Table 4. Arrangement for "Fisher's exact test of proportions". The proportions between the soil moisture classes is showed by a-j

	Andel punkter 2014 (%)	Andel punkter 2016 (%)	Totalt (%)	KOMBIN
Blöt	a	b	a+b	X ₁
Frisk	c	d	c+d	X ₂
Frisk/Fuktig	e	f	e+f	X ₃
Fuktig	g	h	g+h	X ₄
Övrigt	i	j	i+j	X ₅
Totalt	a+c+e+g+i	b+d+f+h+j	(a+b+c+d+e+f+g+h+i+j)=n	Y

Hypoteserna som testades var:

$H_0 = SED$ har inte minskat andelen körning i sämre fuktighetsklasser.

$H_1 = SED$ har minskat andelen körning i sämre fuktighetsklasser.

I Excel räknades p-värdet ut genom följande beräkningar:

Beräkning 1: Funktionen "KOMBIN" användes för varje fuktighetsklass inom varje förvaltning samt totalt för varje förvaltning. Funktionen räknar ut antalet möjliga sätt att kombinera resultaten (a-j) för "Andel punkter 2014" (t.ex. a) respektive "Andel punkter 2016" (t.ex. b) från summan av givet resultat (t.ex. a+b).

$$X_1 = KOMBIN((a+b); a)$$

Beräkning 2: Funktionen KOMBIN användes på samma sätt för att räkna ut antalet möjliga resultat (a-j) från n.

$$Y = KOMBIN((a+c+e+g+i); n)$$

Beräkning 3: P-värdet räknades sedan ut genom följande funktion:

$$p\text{-värde} = (X_1 * X_2 * X_3 * X_4 * X_5) / Y$$

Signifikansnivån sattes till 0,05. Om p-värdet < 0,05 kan H_0 förkastas och H_1 kan anses vara sann.

3. RESULTAT

Resultatet visar att det skett en minskning av andelen körning i de sämre fuktighetsklasserna mellan 2014 och 2016, förutom för Västerbottens förvaltning där det ökade (tabell 5). För Västerbottens förvaltning uteslöts en skotare på grund av att markfuktighetskarta saknades för stora delar av GPS-loggningen. Ingen information har varit möjlig att ta fram om trakterna. På grund av detta redovisas de loggade områdena som *Antalet sammanhängande områden* och inte som *trakter* i resultattabellen.

Resultatet för alla förvaltningarna var signifikant enligt Fishers exakta test eftersom alla hade ett p-värde $< 0,001$ (signifikansnivå var 0,05). H_1 gäller därför för samtliga förvaltningar, förutom för Västerbotten där ökningen får anses signifikant.

För Norrbottens förvaltning ligger den procentuella minskningen av andelen körning i de sämre fuktighetsklasserna på mellan 0,06-0,23 procentenheter. Västerbottens förvaltning har ett resultat som ser annorlunda ut än för resterande förvaltningar eftersom andelen körning i resp. fuktighetsklass har ökat. För den skotare som studerats så visar resultatet på en ökning med mellan 1,7–2,4 procentenheter. Även för Jämtlands förvaltning har det skett en minskning i andelen körning i de sämre fuktighetsklasserna med mellan 0,1-2,0 procentenheter. Till skillnad från övriga förvaltningar (där minskningen skett relativt jämt för alla fuktighetsklasser) så har det i Jämtlands förvaltning minskat mest i klassen *Blöt* och ökningen har fördelat sig på två klasser, *Frisk* och *Torrt*. Ångermanlands och Medelpads förvaltningar är de två förvaltningar som står för de större minskningarna. Där har körningen minskat med mellan 1,3-1,7 procentenheter i Ångermanland och med mellan 1,9-2,6 procentenheter i Medelpad (tabell 5).

Eftersom det är andelar som har använts i analysen så har minskningarna i vissa klasser, blivit en ökning i andra. Framförallt är det klassen *Torrt* som ökar, endast i Jämtlands förvaltning har en ökning också skett i klassen *Frisk*.

Tabell 5. Andel körning i resp. fuktighetsklass, antal studerade sammanhängande områden och p-värde för resultatet i varje förvaltning

Table 5. Proportions of driving in each soil moisture class, number of studied areas and p-value for the result in each management area

Fuktighetsklass	Andel körning			Antal sammanhängande områden		P-värde
	2014 (%)	2016 (%)	Förändring i procentenheter	2014	2016	
Norrbottn						
Blöt	5,5	5,3	- 0,11	12	42	< 0,001
Fuktig	5,7	5,6	- 0,06			
Frisk/Fuktig	6,0	5,8	- 0,22			
Frisk	6,2	5,9	- 0,23			
Torrt	76,7	77,3	+ 0,62			
Västerbotten						
Blöt	3,8	4,7	+ 0,9	23	17	< 0,001
Fuktig	3,5	5,2	+ 1,7			
Frisk/Fuktig	3,4	5,3	+ 1,9			
Frisk	3,3	5,7	+ 2,4			
Torrt	86,0	79,1	- 6,9			
Jämtland						
Blöt	5,1	3,1	- 2,0	40	26	< 0,001
Fuktig	4,7	3,8	- 0,9			
Frisk/Fuktig	4,8	4,6	- 0,1			
Frisk	5,0	5,5	+ 0,5			
Torrt	80,4	82,9	+ 2,5			
Ångermanland						
Blöt	6,1	4,4	- 1,7	36	33	< 0,001
Fuktig	5,6	4,2	- 1,5			
Frisk/Fuktig	5,6	4,3	- 1,3			
Frisk	5,4	3,9	- 1,5			
Torrt	77,2	83,2	+ 6,0			
Medelpad						
Blöt	5,3	2,8	- 2,5	35	25	< 0,001
Fuktig	5,3	2,7	- 2,5			
Frisk/Fuktig	5,2	2,7	- 2,6			
Frisk	4,8	2,8	- 1,9			
Torrt	79,4	89,0	+ 9,5			

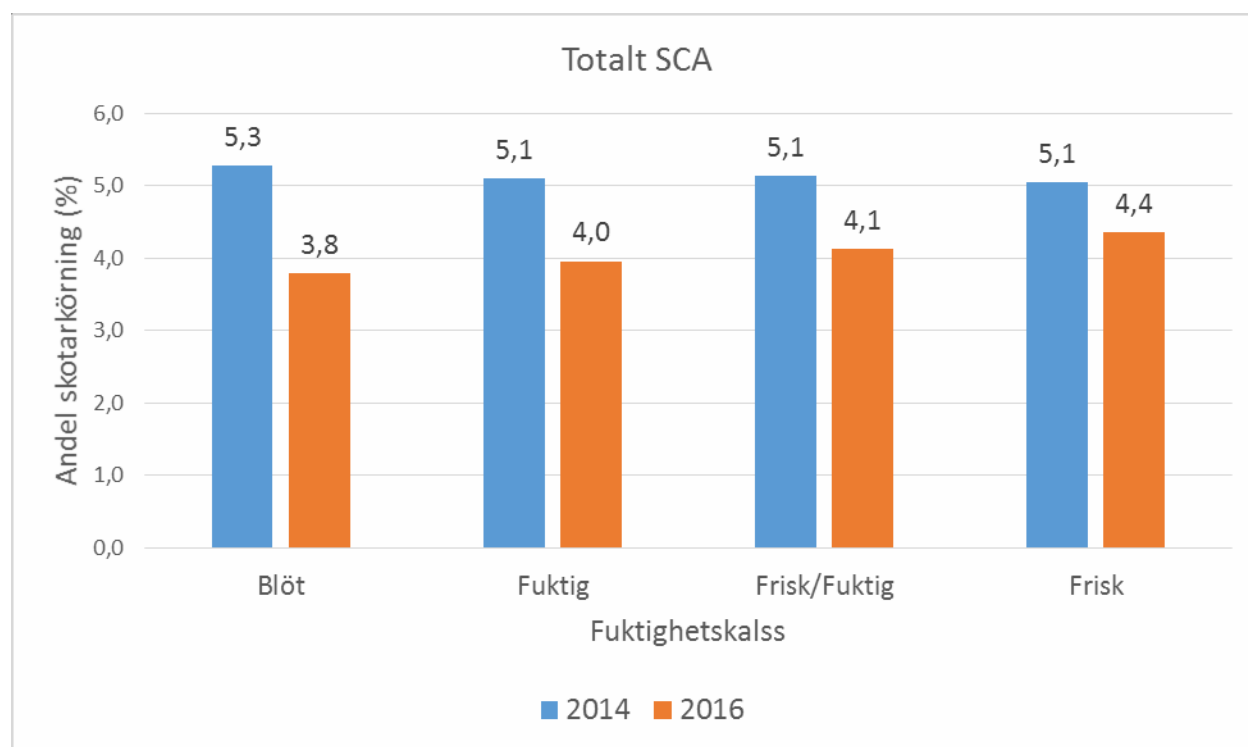
För hela SCA sker en minskning med mellan 0,7-1,5 procentenheter. Minskningen är signifikant med ett p-värde på < 0,001. Om Västerbottens förvaltning utesluts är minskningen mellan 1,2-1,9 procentenheter. Observera att uteslutningen gjorts både för 2014 och 2016, därför kan inte förändringen räknas från resultatet i kolumnen för 2014 års resultat. För hela SCA sker majoriteten av all körning i klassen *Torrt*. 2014 låg andelen körning i sämre fuktighetsklasser på 3,5–6,1 % och 2016 på 2,7–5,6 %. Fördelningen mellan klasserna är i ungefär samma storleksklasser mellan åren (tabell 6).

Tabell 6. Andel punkter per fuktighetsklass för år 2014 och 2016 (%)

Table 6. Proportions of driving in each soil moisture class for each year (%)

Totalt SCA						
Fuktighetsklass	Andel körning				Antal sammanhängande områden	
	2014	2016	Förändring i procentenheter	Förändring i procentenheter (Västerbotten utesluten)	2014	2016
Blöt	5,3	3,8	- 1,5	- 1,9	146	143
Fuktig	5,1	4,0	- 1,1	- 1,6		
Frisk/Fuktig	5,1	4,1	- 1,0	- 1,5		
Frisk	5,1	4,4	- 0,7	- 1,2		
Torrt	79,4	83,8	+ 4,3	+ 6,1		

Det går att se en trend att en minskning av körning i fuktighetsklasserna *Blöt-Frisk* har skett totalt sett för SCA. Mest har det minskat i de sämre fuktighetsklasserna (*Blöt-Fuktig*). 2014 låg andelen körning i resp. fuktighetsklass på strax över 5 %, 2016 ligger det kring 4 % men fördelningen mellan klasserna är inte lika jämn utan mer av körningen ligger nu mot de torrare fuktighetsklasserna. (figur 3).



Figur 3. Andel skotarkörning för varje fuktighetsklass för alla förvaltningar.

Figure 3. Proportions of driving in respective soil moisture class for all of SCA's sites.

4. DISKUSSION

4.1. Material och Metod

GPS-loggarna är insamlade genom redan befintliga loggar, dvs. inga önskemål om hur loggningen ska ske har kunnat ges. Sådant som hade varit bra att kunna kontrollera är t.ex.:

- när GPS:en ska slås på och av,
- om den ska vara på när maskinen står stilla,
- vilka delar av en trakt som ska loggas, samt
- vilka moment som ska loggas

Eftersom detta inte kontrolleras kan det finnas skillnader både inom och mellan förvaltningar för hur loggningen görs. I alla maskinerna finns en default-inställning för hur loggningen sker, att det gjorts enligt den har dock inte kunnat säkerställas i denna studie. Även om det gjorts så har även andra rutiner likt de som nämnts ovan betydelse för kvaliteten på materialet. Att även vägar kan GPS-loggas för att de ska kunna läggas in i SCA:s SkogsGIS kan förklara varför loggning även finns på vägar. Detta gör dock att alla vägar kanske inte hunnit registrerats i Lantmäteriets vägkarta, vilket kan ge osäkerheter i resultatet i form av GPS- punkter som är med i analysen fast de inte borde.

GPS-loggning kan vara ett bra verktyg för att avgöra hur stor andel av körningen som sker i varje fuktighetsklass, men då behöver rutinerna kring loggningen vara kontrollerad. Noggrannheten kan variera men eftersom vid slutavverkningar inte finns ett kronskikt som kan störa GPS:en så bör den vara tillräcklig för att få en bra bild av hur mycket som körs i varje fuktighetsklass. GPS-loggning kan ha en outnyttjad potential när det kommer till olika typer av uppföljningar. Det bör även gå att använda för t.ex. uppföljning av hur traktdirektiven följs av avverkningslagen. Femling (2010) använde i sitt examensarbete GPS-loggning för att undersöka om det kan användas för uppföljning av skotningsavstånd. Det visar att GPS-loggning kan vara ett material som skulle kunna användas till olika uppföljningar, men rutiner behöver sättas upp för att få ett tillförlitligt material och användare bör fundera på vad de vill använda GPS-loggningen till utöver t.ex. navigering.

Denna studie hade blivit säkrare och mer transparent om traktgränser hade funnits tillgängliga. Istället för att behöva ta bort punkter som låg på vägar så hade alla punkter som föll utanför trakterna kunnat tas bort. Det hade säkrat att det bara var punkter inom en trakt som kom med och att de områden som studerats faktiskt är en trakt. Traktgränserna hade också kunnat användas till att göra slutsatserna säkrare. Med dem hade det varit möjligt att räkna ut arealer för trakterna och hur stor andel av arealen varje fuktighetsklass stod för i en trakt. Då hade en jämförelse kunnat göras mellan varje fuktighetsklass arealandel av en trakt med andelen körning i samma fuktighetsklass. Ett exempel kan vara att om arealandelen för klassen fuktig hade varit 6

% och andelen körning i den klassen hade varit mer än 6 %, då hade man kunnat säga att skotaren har kört mer i klassen fuktig än vad den borde och mindre om andelen körning varit mindre än 6 %. Ett problem i denna studie är att detta inte kunnat göras och det kan ge en felaktig bild av resultaten. T.ex. så kanske skotaren i Västerbottens förvaltning hade väldigt liten arealandel blöt och fuktig mark 2014, men väldigt stor arealandel 2016. Då har de haft olika förutsättningar vilket gör att det inte går att säga att skotarförarna kört sämre 2016 än 2014.

Traktplaneringen för varje trakt hade också varit bra att ha tillgång till eftersom det då hade varit möjligt att se hur lika varandra trakterna var. Det hade också varit möjligt att se hur trakten var planerad, vilka hinder som var utmärkta och hur väl maskinförarna har följt den gjorda planeringen.

För att optimalt kunna använda sig av denna metod och kunna ge en rättvis bild om förändringarna i körningen på olika fuktighetsklasser hade ovan nämnda rutiner kring GPS-loggning, traktgränser och traktplanering behövts utöver det material som använts.

4.2. Resultat

Resultatet visar att det skett en minskning av andelen körning i sämre fuktighetsklasser (blöt-fuktig) i alla förvaltningar utom Västerbotten. För Västerbottens förvaltning fick en skotare plockas bort på grund av att markfuktighetskarta saknades för stora delar av GPS-loggningen. Vad resultatet för Västerbottens förvaltning beror på är svårt att svara på. Den skillnad som finns i antalet sammanhängande områden som studerats mellan åren är sex, vilket är relativt liten skillnad som man jämför med övriga förvaltningar och därför bör det inte vara en bidragande faktor. Det som kan påverka är om arealandelarna för resp. fuktighetsklass varit väldigt olika mellan åren (som nämndes ovan under 4.1). Även rutiner för GPS-loggning kan spela roll för att Västerbotten fått ett avvikande resultat än övriga förvaltningar. En viktig faktor att ha i åtanke är att endast en skotare har studerats i Västerbotten på grund av att markfuktighetskarta saknades för stora delar av GPS-loggningen av skotare 2. Västerbotten har därför inte haft samma mängd material som övriga förvaltningar.

Västerbottens förvaltning var även igång med utbildning i SED senare än övriga förvaltningar. Detta kan vara en anledning till varför resultatet ser annorlunda ut för Västerbotten. Alla förvaltningar har dock fått samma utbildning, vissa har dock kompletterat med ytterligare utbildningar (Stenberg, 2017). Även attityder och normer kan spela in i hur väl maskinförarna tar till sig nya metoder, hur detta sett ut i detta fall har dock inte undersökts. Både Eckerberg (1986) och Primmer (2011) beskriver att kommunikation är en viktig del för att implementering av nya metoder/riktlinjer ska lyckas. Båda säger också att det finns en hierarkisk aspekt av hur väl en organisation lyckas med att införa nya metoder/riktlinjer. Ofta är ledningen på ett företag eller en regering överrens om att det t.ex. ska tas hänsyn till naturen vid avverkningar, men att riktlinjerna för det kanske inte blir så tydliga och det därför blir svårt för parter längre ner i hierarkin att leva upp till det som eftersträvas. Att nå ut även till de som faktiskt gör jobbet och

utbilda dem om varför man t.ex. ska ta hänsyn i skogen markerar både Eckerberg och Primmer som en viktig del för att lyckas. Om alla i kedjan förutom sista länken har kunskap om och förståelse för de nya riktlinjerna, så är det inte säkert att man lyckas med implementeringen. Primmer nämner också att skogsbruket varit en sektor som länge kunnat sköta sig själv och sätta sina egna riktlinjer. Med ett ökande intresse för andra aktörer i skogen så har skogsbruket varit tvunget att anpassa sig till andra näringar och intressen, vilket kan vara svårt att vänja sig vid för de som jobbar inom skogssektorn idag. Rogers (1983) anknyter till detta genom att beskriva hur nya teknikers implementering påverkas av sociala system, där normer och värderingar är faktorer som styr hur nya tekniker tas emot. Om inte guppen som är målgrupp kan se hur denna nya teknik är bättre än nuvarande teknik, så kommer den inte att accepteras och börja användas. Det måste finnas en tydlig förbättring när man presenterar den nya tekniken (Rogers, 1983). Detta tyder på att hur SED har introducerats och hur utbildningen i metoden har sett ut har stor betydelse för hur väl maskinförarna har tagit till sig metoden. En nyckelfaktor är hur väl man lyckats motivera varför SED är en bra metod (Eckerberg, 1986; Primmer, 2011; Rogers, 1983). Hur detta gjorts har inte rymts att undersökas i denna studie.

För resterande förvaltningar så följer resultaten samma trend, andelen körning i sämre fuktighetsklasser minskar. Mest minskar de i de södra förvaltningarna och minst i de norra. Om SED är anledningen till att det har skett en minskning är svårt att säga. Bergkvist och Friberg (2016) visar i en studie att markfuktighetskartan har visat sig vara ett bra och omtyckt verktyg både av de som planerar trakterna och av maskinförarna. Att SCA började använda sig av markfuktighetskartan både i planering och i skotarna under 2014 och 2015 kan ha resulterat i en minskad andel körning i sämre fuktighetsklasser, eftersom maskinförarna fått bättre information om marken. Därför kan det vara svårt att säga om det är SED som står för minskningen eftersom tidsspannet mellan införandet av markfuktighetskartan och införandet av SED är ganska litet. Det hade varit intressant att undersöka hur körningen såg ut 2012/2013 innan markfuktighetskartan började användas, det hade kunnat bekräfta eller avvisa påståendet ovan.

En viktig aspekt att komma ihåg när resultaten studeras är att körning i sämre fuktighetsklasser inte betyder att körskador har uppstått, för att veta detta behöver fältinventeringar göras. Denna metod bör dock kunna användas för att underlätta inventering av körskador genom att identifiera områden med högst risk för körskador på kontoret innan man beger sig ut i fält.

4.3. Slutsatser

Studien visar att andelen körning i sämre fuktighetsklasser minskat mellan år 2014 och 2016. Andelen körning i de sämre fuktighetsklasserna *Blöt* och *Fuktig* var 2014 5,3 % resp. 5,1 %. 2016 var andelarna 3,8 % resp. 4,0 %. Det finns dock en del osäkerheter i studien som gör att det kan finnas saker som påverkat resultatet. Det är inte heller säkert att minskningen kan kopplas till just SED, även andra faktorer kan ha påverkat. För att säkerställa att resultatet är korrekt så behöver studier göras där GPS-loggningen är kontrollerad och hur stor andel av arealen varje

fuktighetsklass står för på en trakt kan undersökas. För att säkerställa att metoden faktiskt gett effekt så behöver också inventeringar av antalet uppkomna körskador göras. En studie om hur implementeringen och utbildningen i SED sett ut kan komplettera en sådan inventering. En sådan studie kan ge värdefull information om hur SCA kan utveckla hur de planerar och genomför sina utbildningar för att de ska ge bästa möjliga resultat.

5. REFERENSER

Bergkvist I., Friberg G., Mohtashami S., Sonesson J., 2014. *STIG-projektet 2010-2014*. Arbetsrapport nr. 818-2014, Skogforsk.

Bergkvist I., Friberg G., 2016. *Så påverkar arbetsrutiner och markfuktighetskartor körskador i skogsbruket*. Arbetsrapport nr. 904-2016, Skogforsk.

Berglund G., 2000. *GPS i skogsbruket*. Arbetsrapport nr. 482-2000/Examensarbete, Skogforsk/Högskolan i Gävle, institutionen för teknik.

Eckerberg K., 1986. *Implementation of Environmental Protection in Swedish Forestry: A Policy Perspective*. Forest Ecology and Management, Volym 17, sid. 61-72.

Edlund J., 2012. *Harvesting in Boreal Forest on Soft Ground*, Lic. avh. nr. 1401-0070 Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för skoglig resurshushållning.

Enström J., 1997. *Grundbok för skogsbrukare*. Andra upplagan, sid. 20-21, Skogsstyrelsen.

Eriksson I., Holmgren P., 1997. *PC, GPS och GIS för inventering och planering i fält*. Resultat nr 8, Skogforsk.

Environmental Systems Research Institute (ESRI), ArcGIS Desktop. *Buffer*.

Tillgänglig på: <http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/tools/analysis-toolbox/buffer.htm>

Använd 2017-06-25

Environmental Systems Research Institute (ESRI), ArcGIS Desktop. *Mosaic to new raster*.

Tillgänglig på: <http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/tools/data-management-toolbox/mosaic-to-new-raster.htm>

Använd 2017-06-25

Femling J., 2010. *Uppföljning av planerat skotningsavstånd med hjälp av geografisk informationsteknologi (GIT)*. Examensarbete nr. 1401-1204, Institutionen för skoglig resurshushållning, Sveriges lantbruksuniversitet.

Lantmäteriet, 2017. *GDS-väggkartan, vektor*.

Tillgänglig på: <https://www.lantmateriet.se/sv/Kartor-och-geografisk-information/Kartor/Vaggkartan/GSD-Vaggkartan-vektor/>

Använd 2017-06-25

Magnusson T., 2015. *Skogsskötselserien: Skogsbruk- mark och vatten*, Skogsstyrelsen.

Tillgänglig på: <http://www.skogsstyrelsen.se/Aga-och->

[bruka/Skogsbruk/Skogsskotselserien/Skogsbruk---mark-och-vatten/](#)

Använd 2017-03-02

Murphy P. N.C., Ogilvie J., Castonguay M., Zhang C., Meng F-R. & Arp P.A., 2008. *Improving forest operations planning through high-resolution flow-channel and wet-areas mapping*. The Forestry Chronicle, vol. 84 (4).

Primmer E., 2011. *Analysis of institutional adaptation: integration of biodiversity conservation into forestry*. Journal of Cleaner Production, vol 19, sid. 1822-1832.

Rodgers E. M., 1983. *Diffusion of innovations, 3rd edition*. The Free Press, New York.

Skogsindustrierna, LRF Skogsägarna, Bergvik Skog, Holmen, Korsnäs, Mellanskog, Norra Skogsägarna, Norrskog, SCA, SMF Skogsentreprenörerna, Stora Enso, Sveaskog, Svenska kyrkan, Södra, 2012. *Branchgemensam miljöpolicy om körskador på skogsmark*.

Tillgänglig på: <http://www.sca.com/sv/skog/Press/Nyheter-SCA-Skog/2012/Bra-med-samlad-miljopolicy-om-korskador-pa-skogsmark/>

Använd 2017-03-13

Skogsstyrelsen, 2016. *Skogsvårdslagen*.

Tillgänglig på: <http://www.skogsstyrelsen.se/Aga-och-bruka/Lagen/Skogsvardslagen/>

Använd 2017-02-10

Simonsson P., Gustafsson L. & Östlund L., 2015. *Retention forestry in Sweden: driving forces, debate and implementation 1968–2003*. Scandinavian Journal of Forest Research, 30 (2), sid. 154-173.

Sonesson J., Mohtashami S., Bergkvist I., Söderman U., Barth A., Jönsson P., Mörk A., Jonmeister T, Thor M. 2012. *Beslutsstöd och metod för att minimera markpåverkan vid drivning*. Arbetsrapport nr. 772-2012, Skogforsk.

Wikipedia, 2017. *ArcMap*

Tillgänglig på: <https://en.wikipedia.org/wiki/ArcMap>

Använd 2017-06-25

Wikipedia, 2017. *Microsoft Excel*

Tillgänglig på: https://en.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Excel

Använd 2017-06-25

Wikipedia, 2017. *Fisher's exact test of proportions*.

Tillgänglig på: https://en.wikipedia.org/wiki/Fisher's_exact_test

Använd 2017-03-28

Wing M. G & Karsky R., 2006. *Standard and Real-Time Accuracy and Reliability of Mapping-Grade GPS in a Coniferous Western Oregon Forest*. Western Journal of Applied Forestry, 21(4), sid. 222-227.

Personlig kommunikation:

Stenberg J., skogsskötselspecialist, SCA, 2017. Mailkonversation.

Viklund J., projektledare IT, SCA, 2017. Mailkonversation.

Skonsam Effektiv Drivning (SED)

- en metodbeskrivning för planering och drivning

Inledning

SCA Skog bedriver sin verksamhet både på egen mark och hos privata markägare i norra Sverige. Vi har ett stort ansvar för hur vi utför skogliga åtgärder. Vårt mål är att bruka skogen långsiktigt utan att mark, vatten eller luft tar skada.

SCA har under flera år haft som miljömål att minska allvarliga körskador. De åtgärder som tidigare har gjorts har inte gett önskat resultat och fortfarande har för stor andel av avverkningarna för stor påverkan på mark och vatten.

Vi tar fram en företagsanpassad metodik för planering och drivningsarbete, Skonsam Effektiv Drivning, SED där vägen till framgång är ett strukturerat arbetssätt. Vi vill uppnå en rad fördelar så som:

- + Minskade körskador i samband med avverkning
- + Fler avverkningar kan utföras på barmark
- + Förbättrad arbetsmiljö för maskinförarna
- + Ökad produktivitet på skotaren
- + Funktionell naturhänsyn

För ett effektivt drivningsarbete krävs en helhetssyn och en insikt om den efterföljande åtgärden i kedjan. Varje del i kedjan har ett eget ansvar för att undvika körskador. Samma metodik ska användas på all avverkning utförd av SCA.

Införande

Från och med 1 juni 2015 ska samtliga slutavverkningstrakter planeras enligt SED, det gäller både köp och egen skog. Under en övergångsperiod kommer det att finnas trakter som inte är planerade enligt SED. På dessa ska de maskinlag som är utbildade i SED själva bestämma huvudbasstråk och nyttja metodiken enligt instruktion.

Utbildning av maskinlagen sker löpande under 2015 och 2016 och från 1 januari 2017 ska all slutavverkning och gallring som SCA utför ske enligt den nya metoden, SED.

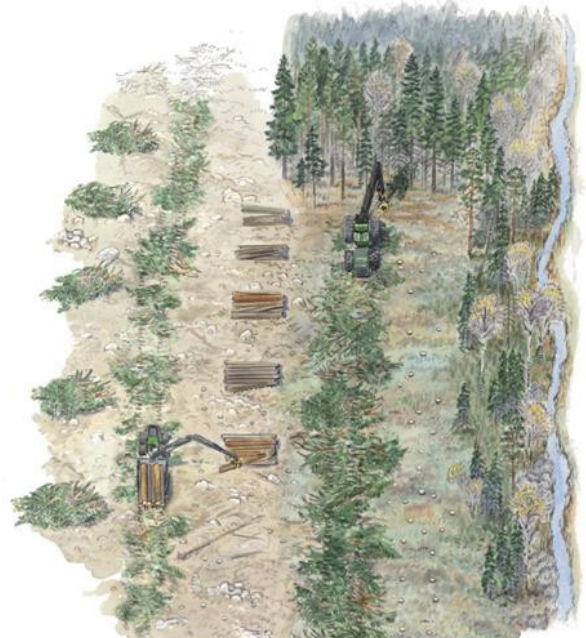
SED-metodik

SED-metodiken fokuserar på fyra områden: Avlägg, basväg, huvudbasstråk och problemhantering. Körvägar på trakten ska planeras med skotning av virket och markens bärighet i åtanke. Genom hela kedjan från planering till avverkning ska man sträva efter att tänka högt i terrängen– inte lågt.

Genom att banda en bärig basväg och föreslå huvudbasstråk på den bärigaste delen av trakten styr planeraren laget att öppna trakten på bästa stället. Laget får då möjlighet att snabbt komma igång med avverkningen och kan förplanera svagare områden vid t.ex skiftbyten. Planeraren ska göra en beskrivning av vilka svårigheter avverkningslaget kommer att stöta på i trakten. Även om planeraren gjort ett gott förarbete är det avverkningslagen som kan avverkningsteknikerna bäst och därför ska lagen alltid förplanera hur drivningstekniska svårigheter, passager över bäckar eller genomfart i fuktiga, svaga partier ska hanteras. På så vis undviker man även att hamna i problem under delar av dygnet då SCAs personal är svår att nå för rådgivning.

När skördarföraren avverkar svaga partier måste virket upparbetas in mot bättre bärighet. Nyttja tekniker som spökslag och instick. Det gäller att alltid sträva efter att få bort skotning i svag mark. Det kan bli allvarliga körskador även efter endast 1-2 lass i svaga partier. Där kan halvlass användas för att sen fylla på med virke när skotaren kommer på en bärigare del av trakten. Skördarföraren ska lägga upp GROT-högar som skotarföraren kan använda till att risa huvudbasstråk och eventuella överfarter.

Kommunikation inom laget är viktigt för att SED-metodiken ska kunna nyttjas på bästa sätt. Det ligger ett stort ansvar på skördarförarna att anpassa avverkningen på ett sätt som blir optimalt för skotaren. På svaga trakter är det viktigt att virket koncentreras så det kan nås av skotaren från de stadigaste huvudbasstråken.



Spökslag

Allvarliga körskador uppstår ofta i närheten av avlägget där det mesta av virket ska fram. Risa körstråk där avlastning till avlägg sker för att undvika körskador. Om en skada uppstår – använd slamfickor/ slamstopp för att undvika att slammet rinner ner i vägdiket och kan rinna iväg längre sträckor. Vid behov kan det krävas en grävmaskin för att förhindra slamspridning.

Benämning	Definition av körvägar	Ansvarig:
Basväg	Transportväg till trakten - närmaste bäriga väg. Ska alltid bandas.	Traktplanerare
Huvudbasstråk	Transportväg inne i trakten där det mesta virket ska transporteras. Förläggs till de bärigaste delarna och ska alltid risas. Kan förplaneras och digitaliseras på kontoret men ska verifieras i fält.	Traktplanerare
Basstråk	Transportväg för fullastad skotare, bör risas.	Avverkare
Körstråk	En väg där skotaren lastar. En fullastad skotare ska snarast köra från ett körstråk upp på ett risat basstråk för snabb och skonsam transport.	Avverkare
Avbrytande basstråk	Avbrytande basstråk används som genvägar upp på det risade basstråket eller huvudbasstråket. Används t.ex där körstråken är långa eller där delar av trakten ligger långt från huvudbasstråket. Ungefär ett skotarlass av huvudsortimentet bör finnas mellan de avbrytande basstråken.	Avverkare
Spökslag	En väg som enbart skördaren använder. De avverkade träden förflyttas till ett bas- eller körstråk. Används på svag mark t.ex längs kantzon mot myr eller bäck.	Avverkare
Instick	Bara skördaren kör på insticket, virket kvistas till bas- eller körstråk. Används vid små partier med sämre bärighet eller korta slänter.	Avverkare
Backstråk	Både skördare och skotare kör i backstråken. Används t.ex i längre slänter, holmar och långsmala partier med sämre bärighet ju längre ut man kommer. Skotaren backar in och lastar på vägen ut för att ha lättaste vikten där marken är svagast.	Avverkare

Vad är en körskada?



Allvarlig körskada

1. Körskador i och i direkt anslutning till sjöar och vattendrag (inom 10 M)*.
2. Körskador i bäckar, bäckslänter samt diken som leder ut till vattendrag eller sjö.
3. Körskador som påverkar naturvärden i lämnad hänsyn ex hänsynsytor och detaljhänsyn (alla skador inom 10 m från fuktig hänsyn tex kantzon, dråg mm)*
4. Körskador som försämrar upplevelsevärdet i frekvent använda friluftsområden.
5. Körskador på fornlämningar och kulturlämningar.

*Med körskada avses ett sammanhängande spår som är minst 10 m långt och 3 dm djupt

Mindre allvarlig körskada

1. Körskada på fastmark utan direkt kontakt med eller i närheten av vattendrag och sjöar
2. Körskada vid avlägg som inte orsakar slamtransport ut i vattendrag eller sjöar.



SED Ansvarsområden

Distriktsansvarigs/köparens ansvar:

- Anvisa avlägg – avlägget ska ligga på en bärig plats och vara tillräckligt stort. Tumregeln är $\text{traktvolym}/10 + 5$ lm per sortiment. Planera alternativa avlägg, extra viktigt vid stora volymer.
- Snitsla basväg. Basvägen utgår från avlägget och går närmsta bäriga väg till trakten. Undvik att använda gamla basvägar som är sönderkörda. Det är en fördel att gå genom stående skog där det finns ris att använda till att förstärka basvägen.
- Föreslå 1-3 huvudbasstråk inom trakten, verifiera i fält och digitalisera dessa i GIS. När huvudbasstråken ligger rätt öppnas trakten där bärigheten är bäst.
- Hitta bästa plats för överfart över bäckar och fuktigare partier och snitsla dem. Ange längden för kavling/förstärkning.
- Markera drivningstekniska svårigheter t.ex svaga, blockiga eller branta partier.

Att tänka på vid traktplanering:

1. Använd skiktet KROM-Körskaderiskområde, STM - Skuggad terrängmodell, samt Lutning (undvik klass 4 & 5 samt skråkörning) för att rita förslag på huvudbasstråk och basväg.
2. Om virkesbroar används ska dessa lämnas. Om broar inte ska ligga kvar ska det skrivas in i traktdirektivet.
3. Svagare partier kan ritas ut som drivningstekniskt svårt område och på så sätt påvisa för maskinlaget att anpassning av avverkning krävs.
4. Forn- och kulturlämningar ligger ofta på torr och högt belägen mark. Ha alltid skiktet för forn- och kulturminnen tänt vid planering eller ändring av huvudbasstråk

Produktionsledarens ansvar:

- Välja trakter med rätt bärighet efter rådande förhållanden
- Ha god framförhållning i planeringen så att maskinlaget har möjlighet att förplanera posterna.
- Vara förberedd på att omplanering kan vara aktuellt med kort framförhållning om vädret förändras.
- Besluta om åtgärder för att undvika körskador på enskild trakt genom t.ex extra risning, kavling, byggande av bro.
- Stoppa drivningen om maskinlaget påtalar att det blir allvarliga körskador. Vid behov kontrollera i fält eller flytta laget till en ny avverkningstrakt. Uppkomna körskador ska PL dokumentera i FART.
- Samråda behov av stilleståndsåtgärder med produktionschef.
- Återkoppla till DA eller köpare om körskador uppkommer.
- Säkerställa att trampning vid överfarer på myr vintertid är gjorda i god tid innan avverkning.

Maskinlagets ansvar:

- Läs igenom trakt direktiv och karta och studera förslagen från planeraren, förplanera svåra passager
- Kavla och risa basvägen och avlägget för att undvika körskador. Använd alternativa avlägg vid stora volymer.
- Kontrollera huvudbasstråkens sträckning och förändra dragningen vid behov. Ha alltid skiktet för forn- och kulturminnen tänt vid omplanering av huvudbasstråk.
- Risa alltid huvudbasstråken.
- Dela in trakten i mindre områden och planera avverkningen efter SED-metodiken.
- Nyttja markskonare, tillfälliga broar och/eller gammalt kavlingsvirke vid överfarer över vattendrag eller svagare partier.
- Om det finns misstanke att körskador kommer att uppstå ,eller redan har uppstått, på trakten– Ring produktionsledaren! Om produktionsledaren inte kan nås har laget under dessa förutsättningar mandat att kortsiktigt avbryta avverkningen.

Hänsyn till vatten

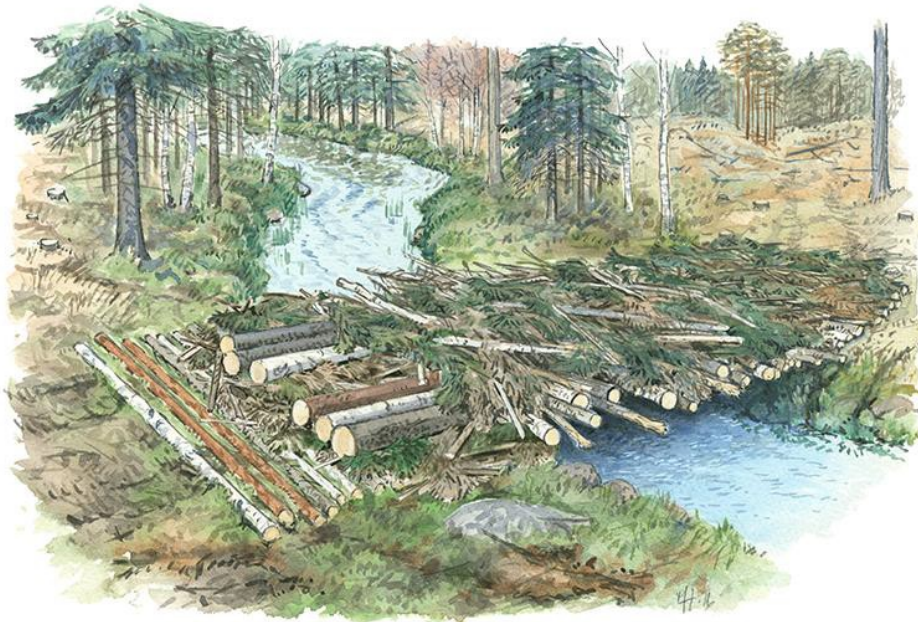
Vid passage över vattendrag, inklusive vattenförande diken, och surare partier ska överfarten utformas så att påverkan på vattenmiljön blir så liten som möjligt.

Arbetsgång vid överfarter:

1. Den som planerar trakten undersöker alternativ drivningsväg för att undvika överfart.
2. Om passage är nödvändig ska överfarten anvisas av planerare genom att markeras i kartan och snitslas, ange ungefärlig längd i traktdirektivet.
3. Avverkningslaget bygger en virkesbro alternativt använder tekniska hjälpmedel (t ex stålbro eller markskonare)

Att bygga en virkesbro

Alla maskinlag ska kunna bygga en ordentlig virkesbro. Även om tidsåtgång och materialkostnad varierar mycket från fall till fall är det väl investerad tid och pengar. När en vattenförande bäck eller dike måste passeras ska alltid en bro användas.



Gör så här:

- Börja brobygget med att kavla och risa vid på och avfarter.
- Lagg därefter några grövre stockar över vattendraget. Är det en mindre bäck (under ca 1 m) räcker det med 2+2 stockar, annars 3+3 stockar.
- Lagg därefter ut en kavelbro med stockar parallellt med vattendraget.

- Avsluta med att risa bron med grenar och toppar. Riset binder samman bron och minskar risken för att mineraljord hamnar i vattendraget. Skördaren lägger upp högar med grot som skotaren sen kan lägga över virket.
- Bygg bron tillräckligt hög så att den inte riskerar att dämna vattendraget. Om virkesbroar används, ska dessa normalt lämnas. Om de inte ska ligga kvar ska det stå i traktdirektivet.

Mandat, ansvar och befogenheter för att undvika körskador

Ytterst ansvarar avverkningslaget för att körskador ska undvikas. Kostnader för risning och kavling av t.ex basväg och huvudbasstråk ingår i normalfallet i grundersättningen. Bygga av bro samt kavling och risning utöver normalt förfarande (t.ex skotning av ris till avlägg) skall rapporteras på anvisad 900-prognos för attest av produktionsledaren. Det är viktigt att inte kavla för lite från början, det leder bara till att virket trycks sönder och lagning av kavlingen innebär att mer volymer går åt. Normalt används ca 1 m³ kavlingsvirke/lm.

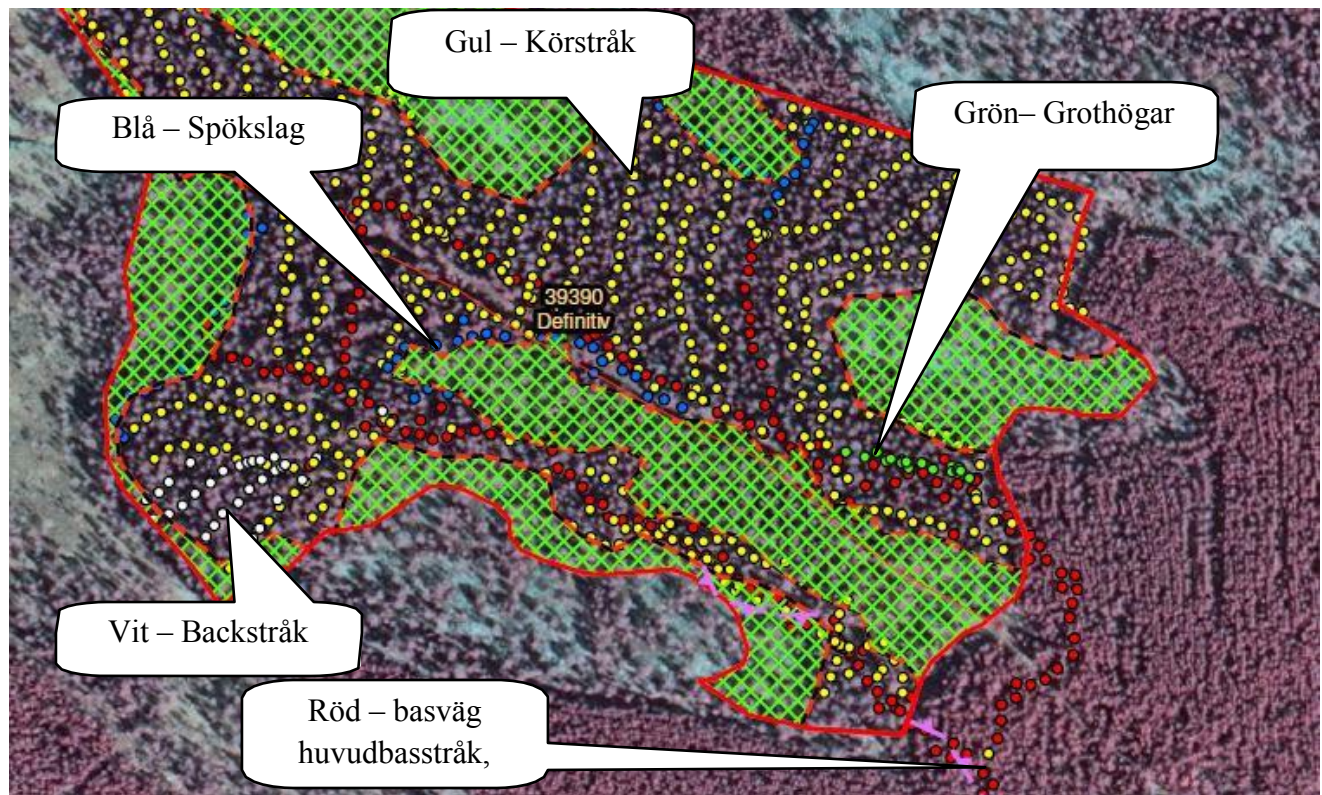
Distriktsansvarig/köparen ger redan i traktidirektivet en ungefärlig volym som går åt genom att ange längd som behöver kavlas. Distriktsansvarig/köpare har rätt att ta beslut om att kavla max 10 % av traktvolymen eller max 50 m³f. Om kavlingsvolymen beräknas överstiga xx% av traktvolymen bör man överväga alternativ, t.ex vinteravverkning.

Maskinföraren kan, utöver planerarens förslag, själv ta beslut om kavling av max 5 % av traktens totalvolym eller max 20 m³f totalt på trakten. Om laget anser att större mängder kavlingsvirke behövs för att driva trakten ska produktionsledaren kontaktas.

Produktionsledaren kan i samråd med distriktsansvarig eller köpare besluta om att förbruka virke motsvarande max 10 % av traktvolymen eller max 50 m³f. Även eventuella återställningsåtgärder vid uppkomna körskador beslutas i samråd med DA/köpare.

Produktionschefen beslutar om stilleståndsåtgärder kopplade till körskaderisker och återställningsåtgärder som kostnadsmissigt överstiger lokalkontorspersonalens mandat (10 000kr).

Maskinernas GPS-loggning



Loggningen sker på samma sätt inom hela SCA.

Skördaren loggar :

Röd – basväg/ huvudbasstråk

Grön - grotat

Blå – spökslag

Gul – vanliga körstråk

Vit – backstråk

För skotaren ska trianglar användas för att skilja dessa från skördarens färger.

Skonsam effektiv drivning gallring

SED i gallring fungerar i stort på samma sätt som i slutavverkning. Extra viktigt att tänka på att huvudbasstråk och basväg ligger på bäriga delar av trakten eftersom det blir mindre ris i vägen för skotaren att gå på.

- SED-tänket används i gallring med huvudbasstråk, spökslag, instick, backstråk.
- Stickväg och huvudbasstråk max 4,2 m (4,5 vid svårare terräng)

GROT- uttag

En strukturerad arbetsmetodik för drivningsarbete innebär ingen konflikt med ett eventuellt GROT-uttag. En smartare hantering av GROT leder, totalt sett, till en större tillgänglig GROT-mängd. Detta beror inte på större GROT-uttag på varje enskild trakt utan på att fler trakter blir möjliga att GROT-anpassa.

Tydligare struktur på hygget med väl risade huvudbasstråk ger flera fördelar:

- Snabbare GROT-skotning.
- Mindre tid och material går åt till att preparera/ laga körvägar vid GROT-skotning.

Inga tveksamheter om vilken GROT som ska tillvaratas respektive användas att köra på. Prioritetsordningen för riset på varje trakt är:

1. För att förebygga markskador till exempel till basväg, huvudbasstråk, basstråk samt vid brobyggen.
2. Som biobränsle där mindre risk för markskador föreligger och där få transporter sker kan GROT tas ut.

Illustrationer: Martin Holmer

Övriga bilder: SCA