



**SKOGSMÄSTARPROGRAMMET**  
Examensarbete 2015:22

## **Avverkning av sitkagranar i Skottland**

*Sitkaspruce harvesting in Scotland*



**Arvid Zackrisson**

---

Examensarbete i skogshushållning, 15 hp  
Serienamn: Examensarbete /SLU, Skogsmästarprogrammet 2015:22  
SLU-Skogsmästarskolan  
Box 43  
739 21 SKINNSKATTEBERG  
Tel: 0222-349 50

## Avverkning av sitkagranar i Skottland

Sitkaspruce harvesting in Scotland

*Arvid Zackrisson*

**Handledare:** Eric Sundstedt, SLU Skogsmästarskolan

**Examinator:** Staffan Stenhag, SLU Skogsmästarskolan

**Omfattning:** 15 hp

**Nivå och fördjupning:** Självständigt arbete (examensarbete) med nivå och fördjupning G2E med möjlighet att erhålla kandidat- och yrkesexamen

**Kurstitel:** Kandidatarbete i Skogshushållning

**Kurskod:** EX0624

**Program/utbildning:** Skogsmästarprogrammet

**Utgivningsort:** Skinnskatteberg

**Utgivningsår:** 2015

**Elektronisk publicering:** <http://stud.epsilon.slu.se>

**Serienamn:** Examensarbete /SLU, Skogsmästarprogrammet

**Serienummer:** 2015:22

**Omslagsbild:** Avverkning av sitkagran i Skottland. Fotograf: Arvid Zackrisson

**Nyckelord:** slutavverkning, skördaraggregat, kortfilm



Sveriges lantbruksuniversitet  
Skogsvetenskapliga fakulteten  
Skogsmästarskolan

# FÖRORD

Denna rapport är ett resultat av Kandidatarbetet inom skogshushållning på 15 högskolepoäng och utfört vid Skogsmästarskolan i Skinnskatteberg. Ämnet är ett förslag från Log Max som ville se hur deras skördaraggregat arbetade i avverkningar av sitkagran i Skottland samt se hur det nya skördaraggregatet 7000Twin fungerade under sådana förhållanden.

Kandidatarbetet utfördes under våren 2015 med litteraturstudier under några veckor som sedan följdes upp av 4 dagars studieresa till Skottland där videomaterialet samlades in. Min handledare har varit Eric Sundstedt, studierektor Emeritus Skogsmästarskolan. Även Jesper Löfgren, anställd på Log Max, Granjärde har varit ett stöd. Meningen med arbetet är att visa, med hjälp av detta arbete samt en kortare dokumentärfilm, hur avverkningen av sitkagran sker i Skottland och hur Log Max löst problemet med lågt växande kvistar genom att ha dubbla kvistknivar på sina skördaraggregat.

Jag vill passa på att tacka min handledare Eric Sundstedt som hjälpt mig med sammanställningen av rapporten och fungerat som bollplank under hela kandidatarbetesperioden. Jesper Löfgren för att ha ställt upp med information om Log Max skördaraggregat samt hjälpt till med allt det praktiska under Skottlandsresan. Stewart Booth för all hjälp med transporter, boende och logi under vistelsen i Skottland.



# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Förord.....	iii
Innehållsförteckning.....	v
1. Abstract.....	1
2. Inledning.....	3
Sitkagranens biologi.....	3
Skötsel.....	4
Skador.....	5
Ekonomi.....	5
Avverkningsmetoder.....	6
Log Max historia.....	7
3. Material och metoder.....	9
4. Resultat.....	11
5. Diskussion.....	13
6. Sammanfattning.....	15
7 Referenser.....	17
7.1 Publikationer.....	17
7.2 Internetdokument.....	18



# 1. ABSTRACT

The purpose of this study is to explain the problem with low growing branches on sitka spruce, making it hard to do timber harvesting in Scotland and how different forest equipment companies have solved the problem with solutions for a example a double pair of delimiting knives. This study is a part of the examination in the Forest Management Programme ( Bsc level) at the Swedish University of Agricultural Sciences located in Skinnskatteberg, Sweden.

The scientific part of the study is about the biology, economy and using of the sitka spruce. And the result part is about the making of a small documentary film about sitka spruce harvesting in Scotland. Material to the film was assembled in Scotland in a location near Forth and within a radius of 200 kilometers. It took about four days to assembly all the material to the documentary film. To get the watchers more involved in the movie the scenes are filmed from different angles, attached to the harvester with small cameras, Go Pro. Some material is filmed from a further distance to get the beautiful surroundings caught on film.

Difficulties in the making of the movie have been the weather with rain and strong winds, mounting the cameras on the harvester and keep they stuck despite wet and oily surface, and finally the need of using the daylight as much as possible because of the sensitive Go Pro cameras.





## 2. INLEDNING

### Sitkagranens biologi

Sitkagranen (*Picea sitchensis*) växer naturligt i kustområden från västra Alaska i Nordamerika ner till Kalifornien (Träfakta, 1986). Den tillhör släktet granar och är en relativt nära släkting till vår svenska gran *Picea abies*. Skillnader mellan *Picea sitchensis* och *Picea abies* är att *Picea sitchensis* är mer anpassad till ett kustklimat med starkare vindar, stora mängder nederbörd och milda vintrar. Växtplatser som ligger under 900 m. ö.h., har stor nederbördsmängd, milda vintrar med hög luftfuktighet samt små temperaturskillnader är idealiska för sitkagran.



Figur 1. Sitkagranens naturliga utbredning (wikipedia.org)

Den gynnas också av marktyper som är tjälade stora delar av året. Sitkagranen anses som mindre krävande när det gäller markförhållanden och har visat goda tillväxtresultat på både näringsrika brunjordar och sura torvjordar (Low, 1987). På de tidigare uppräknade markerna är det vattentillförseln som är den styrande faktorn. Rötterna på sitkagranen sträcker sig djupt ner i jorden vilket ger den möjlighet att tillgodose sig med näringsrika bergarter som ligger närmare berggrunden (Brandt, 1970).

Ett förband på 2x2 meter är också önskvärt för att få så bra tillväxt som möjligt. Vid plantering på marker med god bonitet är det nödvändigt att bekämpa vegetation t.ex. gräs för att plantorna ska lyckas överleva. I ung ålder växer sitkagranen snabbt diametermässigt och speciellt vid plantering i glesa förband. Nackdelen med att plantorna står allt för glest är kvistarna som blir grova och hårda vilket påverkar timmerkvaliteten negativt (Lines 1987). Används metoden naturlig förnyring klarar sig plantorna dock bättre från den konkurrerande omgivande vegetationen.

Sitkagranen förekommer i trädslagsrena bestånd men bildar gärna blandbestånd tillsammans med andra barrträdsdrag som t.ex. västamerikansk hemlock (*Tsuga heterophylla*) (Stabbetorp, O., Arild Aarrestad, A., 2012). Lyckade försök med plantering av sitkagran har gjorts i västra England, Skottland och Wales. Slutavverkningsmogen sitkagran har en höjd på mellan 30- 60 meter och en diameter på 1-2 meter. En sitkagran kan som äldst bli mellan 300- 350 år gammal (Träfakta, 1986).

Sitkagranen har en konisk formad krona med horisontella grenar. Barken är gråfärgad, slät till ytan och tunn när den är ung. När den växer till sig får den

grövre bark som är formade som fjäll. Grenarna är liksom den svenska granen något hängande. Knopparna är rödbruna och 5- 10 mm stora. Barren är platta och triangulärt formade platta på ovansidan och något rundande på undersidan (Länk C). Barren är styva och har en vass spets som gör dem oattraktiva för vilt.

## Skötsel

Vid gallring av sitkagran på bördiga marker är det bäst att sätta in åtgärden tidigt eftersom tillväxten är stor i början av omloppstiden. Antalet gallringar ska också vara tätt inpå varandra för att ge ett så bra resultat som möjligt. Alltför hårda gallringar kan leda till att vattskott bildas som ger sämre vedegenskaper ( Karlberg 1952).

Det finns många olika teorier om när första gallringen ska genomföras men enligt Lines (1987) passar det att gallra en första gång vid 20-25 års ålder och sedan gallra med 4- 6 år intervall.

Sitkagranen har med sin diameterspridning bra förutsättningar att kunna skötas genom ett gallringsfritt skogsbruk. Detta lämpar sig bäst på marker med högre bonitet ( Skovsgaard, 1997).

Av egen erfarenhet vid besöket i Skottland och genom dialog med Stewart Booth och en skogsvårdsansvarig på Iggesund Forestry så gallras en väldigt liten del av skogarna med sitkagran. Det växer helt enkelt så bra att det inte finns någon anledning till att genomföra de åtgärderna. Många av platserna där sitkagran är planterat är så branta att mindre hjulburna maskiner inte lämpar sig för sådana skogsåtgärder.

Enligt Moltensen (1988) har gran och sitkagran snarlika virkesegenskaper med viss skillnad där sitkagranen har lite segare virke. Det kan därför användas som konstruktionsvirke om årsringsbredden samt kvalitén är liknande granens. Sitkagranen har liksom granen icke genomsläppliga porer i virket och lämpar sig därför dåligt för impregnering.

Stewart Booth, kontaktperson och arbetsledare i Skottland berättade att sitkagran är vanligt som konstruktionsvirke när det gäller att bygga takstolar till hus samt som konstruktionsvirke. (Stewart Booth, ägare, Tree Top Forestry, personlig kommunikation 2015-05-07). En av fördelarna med att sitkagranen är lik den svenska granen är att den går att blanda upp när pappersmassa ska tillverkas. En skogsvårdsledare i Skottland berättade att Iggesund Forestry använde mycket sitkagran i sin massaproduktion för att få ett starkt papper tack vare de längre fibrerna som sitkagranen har, jämfört med vanlig gran. Det används bland annat till finare kartong som används till emballage för produkter världen över.

## Skador

Skador som kan uppkomma på granen är frostsador på vår/ höst då plantor av sitkagran är som mest känsliga. Insekter som angriper sitkagran är bland annat sitkabladdlus (*Elatobium abietinum*). Viltskador anses inte vara något stort problem, liksom vind eftersom den är van vid kustklimat. Sitkabladdlusen är inte specifik för just sitkagran utan angriper även andra inom Piceasläktet (Resultat från skogforsk nr. 17). Sitkabladdlusen suger ut näringen ur barren och gör så att barren blir gula och sedan ramlar av. Återkommande angrepp kan göra att trädet till slut dör (Länk A).

En annan art som angriper sitkagranen är jättebastborren (*Dendroctonus micans*). Jättebastborren angriper träd som är äldre än 30 år. Träd som angrips är ofta skadade eller har nedsatt motståndskraft mot angrepp (Karlsson, B., 2007). Längre perioder med torka som leder till stress av träden kan också gynna jättebastborren. Skadorna i form av näringsnag i barken på träden orsakar sällan att träden dör (Länk B).

Även rotröta (*Heterobasidion annosum*) är ett stort problem när det gäller sitkagran i Skottland. Svampen sprids genom att basidiesporer som angriper stubbar och stamskador på träd. Spridningen kan också ske genom rotkontakt mellan träd (Rönnberg mfl. 1999). Enligt Woods mfl. (2000) är sitkagranen särskilt känslig för angrepp jämfört med andra granar och risken att drabbas av rotröta är som störst sju dagar efter avverkning, därefter avtar risken fram tills 28 dagar då risken anses näst intill harmlös. Därför måste stubbehandling ske så snabbt som möjligt vid avverkning och verka minst sju dagar framåt.

Vid studiebesöken på olika avverkningar i Skottland under resan konstaterades att stubbarna behandlades direkt vid fällning genom att medel sprayades på stubben med hjälp av ett sprutmunstycke som satt monterat vid svärdet på skördaraggregatet.

## Ekonomi

Enligt den rapport som Forestry Commission Scotland publicerade 2006 (The Scottish forestry strategy, 2006) så har Skottland som ett av sina mål att öka beskogningen av landytan från idag 17,1% till 25 % år 2100. Ett annat mål är att öka den årliga produktionen av timmer från sju miljoner kubikmeter per år till åtta och en halv miljoner per år. Åtgärder för att göra det mer lönsamt för skogsägare att sköta om skogen genom röjning, gallring och plantering ingår i det målet.

År 2012 stod sitkagranen för ungefär 61 % av virkesförrådet bland barrträd i Skottland med majoriteten av volymen ståendes på privatägd mark.

Enligt en rapport från Forestry Commission är fördelningen mellan barrträd och lövträd 74 % respektive 26 %. Skottland är den del av Storbritannien som har störst andel skog både privatägd och statligt ägd med respektive 942 000 och 477 000 ha.

Sitkagranens virke har en ekonomisk betydelse för träindustrin i många länder i nordvästra Europa, såsom Skottland och Irland. I Norge är sitkagranen det främmande trädslag som har störst betydelse för ekonomin efter *Picea abies*. Träet används till största del som sågtimmer och massaved, liknande användningsområdet för *Picea abies* i Sverige. Sågtimmer av sitkagran anses enligt EU:s styrkeklassificeringar ha samma hållfasthet som svenskt grantimmer (Stabbetorp, O., Arild Aarrestad, A., 2012).

## **Avverkningsmetoder**

Enligt Forestry Commission Scotland finns det ett antal olika avverkningstekniker i Skottland som används mer eller mindre frekvent. Den vanligaste kallar de för konventionell avverkning där system som att använda skördare och skotare används. Förarna av dessa maskiner är, liksom i Sverige, utbildade i motsvarande naturbruksgymnasier. På de flacka partierna används hjulburna maskiner med band för att skona marken. I de lite brantare partierna används bandgående maskiner med hytter som kan nivelleras hydrauliskt för att kunna avverka i brant terräng.

Till de lite mer icke konventionella metoderna hör bland annat vinschning av stamdelar med hjälp av vajer-system. I dessa fall handlar det om extremt brant terräng där träden fälls manuellt och sedan vinschas ner i långa stamdelar som sedan upparbetas vid avlägget. Storleken på träden har också betydelse i detta fall eftersom delar av Skottland som t.ex. vid Loch Ness har så grova träd att en stock kan väga upp emot 10 ton. För att genomföra sådan avverkning krävs det specialutbildad personal som har erfarenhet av vinschning av träd.

Vinschsystemen var vanliga för 30 – 40 år sedan i Skottland och de flesta som arbetade i skogen hade kunskap eller visste hur det fungerade att använda sig av sådan utrustning. Utrustningen nuförtiden består av en stationär vinsch som är monterad på en traktor eller lastbil som har ett antal kablar som går till olika delar av avverkningen. I Skottland användes vinschning av timmer inte i så stor utsträckning i början av 1900-talet utan traktormonterade vinschar användes på de platser där det inte gick att transportera timret med häst.

I mitten av 1900-talet började mer avancerade vinschar komma ut på marknaden men de var fortfarande dyra och inte särskilt effektiva. Transporten av timmer med hjälp av vinschning hade sin topp under 1960- 1970 – talet då det användes frekvent tills att utvecklingen av lunnare och skotare började ta fart och kunde användas på de enklare markerna som inte var branta. Timmermarknaden i Skottland hade en svår period under 1980-talet då priserna rasade så timmer i

enklare terräng som gick att få till bättre pris prioriterades och avverkning i brant terräng blev helt enkelt inte ekonomisk.

Manövrering av vinschen kräver också duktig personal som kan bedöma varje individuell situation och arbeta i svåra förhållanden. För att kunna fälla stora träd krävs också duktiga manuella arbetare som med motorsåg kan göra säkra fällningar i svåra situationer.

Det finns två huvudsakliga metoder för vinschning. Den ena är "låg vinschning" där främre delen av lasten lyfts upp tillräckligt för att släpas ner till avlägget utan att fastna i olika hinder. Den andra metoden är "fullständig vinschning" där hela/majoriteten av lasten lyfts upp och transporteras över hindren på avverkningsplatsen.

En avverkningsmetod har vissa likheter med vad som i Sverige kallas för gallring. På engelska heter den "fell to recycle" och bygger på att man fäller unga träd som sedan lämnas kvar på platsen eller flisas och tas reda på. Arbetet utförs genom motormanuellt arbete med motorsåg eller maskiner på platser där det inte är så brant terräng. Anledningen till att man använder den metoden är att avverka barrträd medan de fortfarande är unga och enkla att arbeta med ( Länk D).

Avverkning av sitkagran sker till största del med bandgående maskiner eftersom det krävs för att orka med de större skördaraggregaten samt vikten av träden som fälls och bearbetas upp. Maskinerna som används är grävmaskiner på mellan 25-35 ton. De tre största tillverkarna på marknaden är Log Max, Ponsse och Waratah. Sitkagranen har lågt växande kvistar som kan göra det problematiskt för skördarföraren att få något grepp på trädet. De ovan nämnda tillverkarna av skördaraggregat har löst problemet genom att ha kvistknivar både på övre delen av aggregatet (vilket är vanligast nuförtiden) samt i botten för att kunna ta bort besvärande kvistar som förhindrar en säker fällning (Jesper Löfgren, säljare, Log Max, personlig kommunikation 2015-02-05).

## **Log Max historia**

Stig Linderholm var den som grundade själva företaget Log Max efter en karriär på Stora Enso. Efter ett antal år inom skogsbruket såg han en utvecklingspotential på den skogstekniska sidan när de gällde maskiner. Han samlade ihop en grupp på 5 män som hjälptes åt att starta Grangärde maskin. Deras första maskin som de marknadsförde hette "Helgum Logma" och var en så kallad stegmatore som såldes i flera exemplar i Sverige. När företaget växte allt mer bestämde sig Stig som var ledare av företaget att lära sig mer hur man exporterar maskiner. Efter avslutad kurs fick han tipset om att exportera maskiner till Norge som var en lukrativ marknad. Det blev inte riktigt som man hade tänkt sig utan den första maskinen exporterades till Australien.

När företaget växte allt mer fanns kapital till att kunna bygga egna prototyper av maskiner t.ex. en radiostyrd mindre skogsmaskin. Maskinen tillverkades endast i ett exemplar och blev inget som såldes på marknaden. Det fanns dock en maskin som blev viktigare för Log Max än de andra prototyperna, den kallas GM4. Det är en liten skördare och när den utvecklades behövdes ett litet aggregat som var lätt för att maskinen skulle orka med. Utbudet på marknaden var skralt men slutligen hittades en maskintillverkare som kunde leverera ett aggregat som maskinen skulle orka med.

Det visade sig när Stig och resten av gruppen monterade aggregatet att tillverkaren hade angivit fel vikt så maskinen orkade inte med tyngden och aggregatet var än sämre på att fälla träd. Resultatet blev att de tillverkade ett eget aggregat som blev grunden för det som är Log Max idag (Jesper Löfgren, säljare, Log Max, personlig kommunikation 2015-02-05).

Log Max grundades 1980 och hade år 1988 arbetat sig in på marknaden för skördaraggregat som också blev den huvudsakliga inriktningen. Huvudkontoret ligger i Grangärde i Ludvika kommun, Dalarna. Där sker konstruktionen, försäljningen och den största delen av tillverkningen av delar. Huvudlagret är även stationerat i Grangärde för enkel distribution. Fördelarna som Log Max ser med att ha konstruktionen och tillverkningen nära varandra är att det går snabbt att kommunicera och byta idéer.

Log Max har även ett lager i USA som distribueras under namnet "Log Max Inc." Kontoret ligger i Vancouver, Washington och har i dagsläget 12 anställda. De har ansvaret för leverans av reservdelar över hela USA, genomför olika marknadsaktiviteter i form av mässor, demodagar osv. samt säljer även skördaraggregat på den amerikanska marknaden.

I dagsläget säljs ungefär 400 skördaraggregat per år av Log Max över hela världen. Över 70 % av alla skördaraggregat går på export utomlands. De marknader som ökar mest är Nord- och Sydamerika samt Ryssland.

Funktioner som står i centrum för tillverkningen är att skördaraggregaten ska fälla, kvista och kapa ett träd på ett så snabbt och effektivt sätt som möjligt. Skördaraggregatet kan i sin tur monteras på en valfri maskin i form av en traktorgrävare, grävmaskin eller en ren skogsmaskin ( Log Max, 2015, Länk F).

### 3. MATERIAL OCH METODER

Det första som måste göras med ett sådant här examensarbete är att läsa in sig på området för att få en klarare/ mer vetenskaplig bild över själva frågeställningen. Själva faktadelen/ inläsningen har gjorts med hjälp av Primo, SLU bibliotek samt med hjälp av sökmotorn google scholar. För att få lite mer specifik information om hur de olika skördartillverkarna har löst problemet med att kvista sitkagranar har valet fallit naturligt att kontakta tillverkare av skördaraggregat som Log Max, Waratah, Ponsse och fråga hur de förhåller sig i frågan. Handledaren Jesper Löfgren som arbetar på Log Max har varit till stor hjälp när det gäller information angående skördaraggregaten samt historik om företaget Log Max.

Resultatdelen i detta arbete är i form av en kortare film som visar hur avverkningen av sitkagranar ser ut i Skottland. Till hjälp med detta var en av Skottlands största entreprenörer, Stewart Booth som också är ägare av företaget "Tree Top Forestry". Han har hjälpt till med att hitta lämpliga slutavverkningar där det går att filma maskinernas arbete på ett så bra sätt som möjligt ur filmsynpunkt. Boende, transport mellan avverkningsplatserna och mat har även det ordnats av Stewart Booth.

Metoder för att bestämma hur filmen ska se ut med scener, kameravinklar, klippning, delmoment bestämdes utifrån erfarenhet och studerande av rörelsemönster hos skördare i praktiskt verklighet samt utifrån inspiration i filmer från medier som Youtube och Vimeo. Det som ska tas i åtanke också är att maskinerna i Skottland är större än i Sverige så det krävs lite mer arbete för att fästa kameror och fånga maskinerna på bild.

För att fånga detta användes actionskameror av märket Go Pro som kunde fästas på olika punkter på maskinen t.ex. kranen, skördaraggregatet, taket på maskinen, monterade på sugproppsfäste, stativ, selfiepinne osv (Go Pro, 2015, Länk E). Det kan ge tittaren en upplevelse av att själv vara med och vara delaktig i filmen. Teknik via en radiostyrd helikopter med Go Pro kamera användes för att ge en helt ny vy av skördarens arbete.

En del av filmmaterialet är även filmat med systemkamera i form av en Nikon D3s för att kunna fånga maskinen i action på säkerhetsavstånd samt filma specifika sekvenser på skördaraggregatet när det arbetar. Med tanke på säkerheten under arbetet ute på avverkningsplatsen har säkerhetsutrustning som reflexväst och skyddshjälm burits under hela vistelsen på arbetsplatsen.

Redigeringen av filmen gjordes i programmet Adobe Premiere Pro med hjälp av tidigare erfarenhet, visst stöd av Adobes egen support samt deras egna videoguider (Adobe, 2015, Länk G).





## 4. RESULTAT

Resan till Skottland som varade i 4 dagar resulterade i en kortare dokumentärfilm på fyra och en halv minut och kommer publiceras på Log Max Youtube sida samt på deras officiella hemsida. Den kommer även att användas i marknadsföringssyfte av Tree Top Forestry. Filmen är också en del av aktivitetsprogrammet vid avslutningsdagen på skogsmästarprogrammet 2015.

Allt material som samlades ihop under de fyra dagarna motsvarade 50 gigabyte och filmtiden i råmaterial var ungefär 15 timmar långt. Allt material sparades ner på två externa hårddiskar för att säkra materialet vid en eventuell datorkrasch. I filmen presenteras allt från verkstadsarbeten på Tree Top Forestry, skördarnas arbete ute i fält, till lastning av lastbilar på avläggaren med hjälp av skotare. Log Max skördaraggregat filmas på nära håll och arbetet med den kvistiga sitkagranen dokumenteras för att ge en så rättvisande bild som möjligt av arbetet samt svårigheterna med kvistarna. Musiken som spelas i filmen är skriven av Ironbird, ett lokalt band som har sin hemvist i Strängnäs och som har gett tillstånd till att använda deras musik i filmen.

Kamerautrustningen fick utstå både starka vindar samt ihållande regn under den korta tiden av fyra dagar. De mindre Go Pro kamerorna är vädertåliga i sina skyddade skal medan den större systemkameran är mer känslig för fukt så den användes då regnet inte var så ihållande. Att hitta något ställe att placera kameran och stativet var inte alltid helt lätt med tanke på underlaget av allt ris som användes för att köra maskinerna på för att minska körskadorna.

Huvuddelen av filmen utspelar sig i Carnwath som ligger ungefär en timmes bilresa från Edinburgh. Maskinerna som är med på filmen arbetade med att avverka träd som ska ge plats till en av de största vindkraftverksparkerna i Skottland som kommer vara stationerad i närheten av Forth. Sammanlagt var det nio maskiner som arbetade på arbetsplatsen. Det var sju skördare av märket Tigercat och två skotare av märket John Deere och Tigercat. Resten av filmmaterialet är filmat på en slutavverkning utanför Biggar som ligger två timmars bilresa från Carnwath. Skördarna av märket Tigercat är bandgående med stålband och grova kranar som ska klara av de stora skördaraggregaten samt de grova träden.

Avstånden mellan platserna är inte så stora men vägarna är små och slingrar sig fram genom landskapet så bilresorna tar lång tid även om inga större distanser läggs bakom sig. En del av dessa vackra vägar återspeglar sig i filmen samt några av de ojämna vägar som är på avverkningsplatserna.



## 5. DISKUSSION

Den största faktorn som har påverkat resultatet av projektet är vädret som har varit svårt att styra. Skottland är ostabilt när det gäller väder, som de flesta vet som varit där någon gång. Det var en hel del regn/blåst som ställde till det filmmässigt de två första dagarna och som var påfrestande för både utrustningen samt kameramannen bakom (det vill säga författaren). De två sista dagarna bjöd på finare väder som gjorde det möjligt att få lite bättre filmmaterial kvalitetsmässigt. Det bästa hade varit att ha haft lite längre tid på sig att samla på sig material, ungefär två veckor för att kunna kompensera för det dåliga vädret under de första dagarna. Tiden är dock begränsad under examensarbetet och därför blev det endast fyra dagars resa till Skottland.

Vindförhållandena och regnet ställde till det extra mycket när det var dags att flyga med hexakoptern, som användes för att filma ovanifrån med hjälp av en Go Pro kamera. Vinden och regnet gjorde att det inte var möjligt att filma innan den tredje dagen då regnet var borta och vinden hade mojnät något. Trots hjälpfunktioner som GPS och gyro i helikoptern krävdes det en hel del skicklighet att hålla den stabil i luften när det blåste. Att den stabiliserande armen för Go Pro kameran också hade gått sönder under frakten till Skottland gjorde inte saken lättare. Materialet som filmats med hexakoptern fick sållas ganska hårt för att kunna användas.

Att få stativet att stå stadigt på ett hygge med en matta av ris på ca en halv meter är inte det lättaste heller utan det blev en hel del arbete med att försöka montera stativet i terrängen mellan stickvägarna. Problemet hade gått att lösa med ett stativ som har ben som går att ställa individuellt, vilket inte fanns. Dock fungerade det att arbeta med den utrustning som fanns och resultatet blev bra, även om det krävdes lite mer arbete.

Genom tidigare erfarenhet av att montera Go Pro kameror på maskiner så hade problemet att få fast dem på maskinen tillräckligt bra lösts genom att använda sig av ett magnetiskt fäste som Log Max har utvecklat för att använda vid sina videoproduktioner.



Figur 1. Go Pro kamera

Fästen som en ledad arm, sugproppsfäste och en steadycam för Go Pro kameran har också hjälpt till att få ett så bra filmmaterial som möjligt. Materialet från verkstaden är filmat helt med Go Pro samt steadycam för att få en "flytande" känsla i filmen.



Figur 2. Go Pro "gooseneck", ledad arm (gopro.com)

En nackdel med Go Pro kamerorna är att de är så små att sensorn som sitter inne i kameran blir så liten så att ljusinsläppet blir begränsat. Det leder till att material som är inspelat när det är mulet eller sent på eftermiddagen lätt blir lite "kornigt". Problemet löstes delvis genom att Log Max lånade ut Go Pro Hero3+ kameror som är något nyare och har bättre programvara som klarar av att hantera svårare ljusförhållanden.

Ett problem som också uppstod var att batterierna till systemkameran laddade ur när det var kyligt och regnigt. Att klara av en hel dag i fält med endast två batterier och två minneskort är snålt beräknat och förberedelserna borde varit lite bättre inför resan.

Det klassiska misstaget är också att inte ta med sig tillräckligt med varma kläder, ombyte samt riktiga regnkläder. För att spendera 10 timmar på en avverkningsplats ute vid en vindkraftspark där det blåser konstant och regnskurar kommer in då och då, krävs det bra förberedelse. Ta med ett extra ombyte samt ordentliga regnkläder tillverkade i galon! Bättre regnskydd till kameraväskorna hade också varit att föredra även om utrustningen klarade sig.

## 6. SAMMANFATTNING

Bakgrunden till rapporten "Avverkning av sitkagranar i Skottland" har sin grund i att sitkagranar har lågt växande grenar som kan vara ett stort problem när träden ska avverkas. Därför har en litteraturstudie genomförts för att studera sitkagranens ursprung och biologi samt avverkningsmetoder och skördartillverkares lösning på problemet i form av kvistknivar både i botten och toppen på skördaraggregatet. Detta för att få en bred och vetenskaplig grund att stå på innan arbetet påbörjats. Den vetenskapliga och litteraturbaserade delen av rapporten har sedan kombinerats med en studieresa till Skottland där material till en kortare dokumentärfilm har samlats in under fyra dagar.

Filmen "Sitka spruce harvesting in Scotland" är en kort dokumentärfilm som är tänkt att visas för personer som inte är så insatta i skogsbruk hur avverkning av sitkagranar går till. Samt att visa hur skördaraggregat med dubbla kvistknivar arbetar med träd som har besvärande kvistar som går hela vägen ner till marken. För att få ett bättre helhetsintryck i filmen har filmsekvenser från företaget Tree Top Forestrys verkstad tagits med i filmen och från resorna mellan avverkningsplatserna.

Sekvenserna i filmen är filmade från ett antal olika vinklar med mindre Go Pro kameror, monterade på maskinen samt en större videokamera monterad på stativ en bit bort. Detta för att ge personerna som ser filmen ett så intressant och verklighetstroget intryck som möjligt av skogsmaskinens arbete.

Parametrar som är viktiga att ta med vid ett projekt/examensarbete som innefattar film är, att ha tillräckligt många batterier/ minneskort med till kameror, väder och vind är ingenting man kan styra över, speciellt inte i Skottland där vädret slår om fort. Se till att skydda kamerautrustning från regn!



## 7 REFERENSER

### 7.1 Publikationer

- Anon. (1986) Faktablad om Sitkagran, Trä fakta nr. 43, s. 76. Växjö
- Brandt, K. 1970. Statusopgørelse for sitkagran. Dansk skovforenings tidskrift. Hæfte 1
- Lines, R. 1987. Choice of seed origins for the main forest species in Britain. Forestry Commission Bulletin 66.
- Low, A.J. 1987. Sitka spruce silviculture in Scottish forestry. Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. 93B, 93-106.
- Moltesen, P. 1988. Skovtraernes ved og dets anvendelse. Skovteknisk Institut.
- Karlberg, S. 1961. Development and yield of Douglas fir (*Pseudotsuga taxifolia* (Poir.) Britt.) and Sitka spruce (*Picea sitchensis* (Bong.) Carr.) in southern Scandinavia and on the Pacific Coast. Kungl. Skogshögskolans skrifter, 34.
- Rönnerberg, J., Vollbrecht, G. & Thomsen, M. 1999. Incidence of butt rot in a tree species experiment in north Denmark. Scandinavian journal of forest research, (14) 3.
- Karlsson, B. (2007) Resultat från skogforsk nr. 17, skogforsk
- Forestry Commission Scotland (2006). The Scottish forestry strategy.
- Skovsgaard, J.P. Tydningsfri drift af sitkagran. En analyse af bevokningsstruktur og vedmasseproduktion i utyndede bevoksninger af sitkagran (*Picea sitchensis* (Bong.) Carr.). Den Kgl. Veterinaer- og Landbohøjskole. Forskningsserien, 19.
- Stabbetorp, O., Arild Aarrestad, A. (2012) Artsdatabankens faktaark sitkagran, ISSN1504-9140, 216, 1-3.
- Woods, C.M., Woodward, S. & Redfern, D.B. 2000. Receptivity of *Picea sitchensis* stumps to infection by *Heterobasidion annosum* basidiospores. Forestry, (73) 5.

## 7.2 Internetdokument

Länk A [2015-03-20]

[http://www.havenyt.dk/skadedyr\\_og\\_plantesygdomme/92.html](http://www.havenyt.dk/skadedyr_og_plantesygdomme/92.html)

Länk B [2015-03-20]

<http://www-skogsskada.slu.se/SkSkPub/MiPub/Sida/SkSk/Read/ReadDetails.jsp?DiagnosisID=700>

Länk C [2015-04-29]

[http://www.conifers.org/pi/Picea\\_sitchensis.php](http://www.conifers.org/pi/Picea_sitchensis.php)

Länk D [2015-05-17]

<http://scotland.forestry.gov.uk/a82/work-types>

Länk E [2015-05-15]

<http://www.gopro.com>

Länk F [2015-05-20]

<http://www.logmax.com/se/log-max-idag/om-log-max>

Länk G [2015-05-15]

<https://helpx.adobe.com/premiere-pro/topics.html>