

# Skogsinventering med flygburen laserskanning

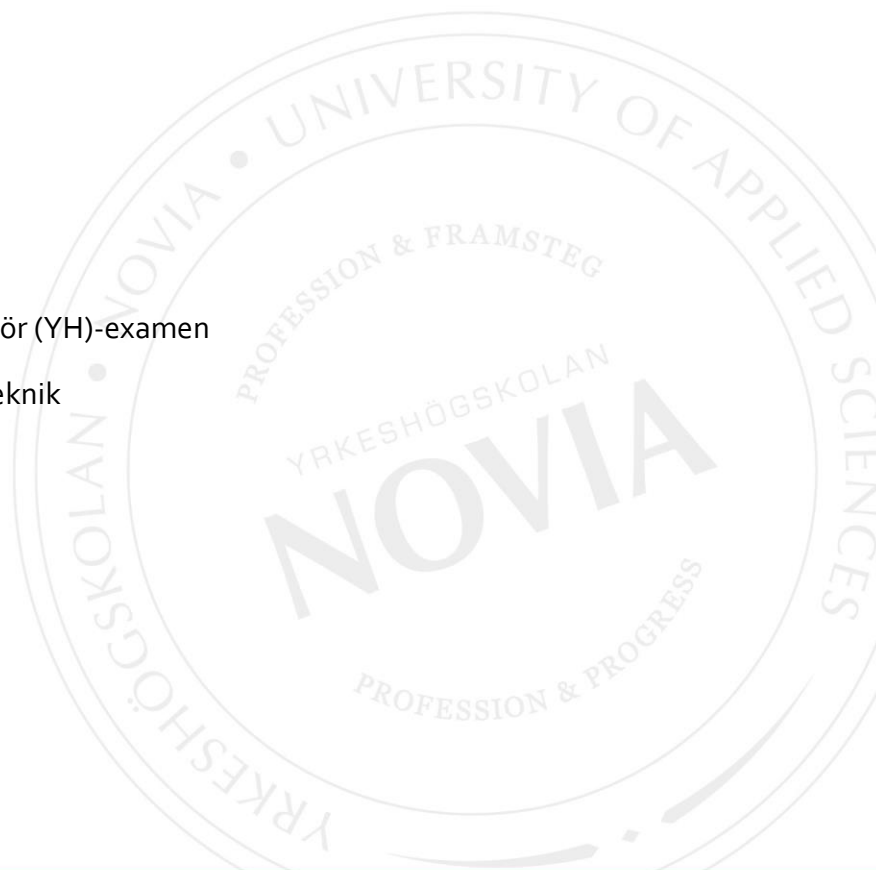
Laserskanning och fotogrammetri inom skogsbruket

Nils Lucas Appel

Examensarbete för ingenjör (YH)-examen

Utbildningen lantmäteriteknik

Vaasa 2017



## EXAMENSARBETE

Författare: Nils Lucas Appel

Utbildning och ort: Lantmäteriteknik, Vasa

Inriktningsalternativ: Lantmäteriteknik

Handledare: Sem Timmerbacka

Titel: *Skogsinventering med flygburen laserskanning*

---

Datum 20.4.2017

Sidantal 34

Bilagor 1

---

### Abstrakt

Syftet med detta examensarbete har varit att beskriva grunderna inom skoglig datainsamling, dess möjligheter och användningsområden. Examensarbetet inkluderar skogsinventeringar utförda med kombination av laserskanning, fotogrammetri och fältdatainsamling. I arbetet ingår även en analys på en 2,5 ha stor provyta i Sibbo skannat av Lantmäteriverket och utgivet som fri data. För en jämförelse av statens punkmoln används ett separat punktmoln över samma område skannat med en drönare och innehåller en betydligt högre punkttäthet.

Mjukvaran som använts för att utföra analysen heter Liforest. Programmet använder sig utav enskilda-träd-metoden, vilket innebär att varje träd som observeras tilldelas ett eget unikt ID. Detta innebär även att man får fram specifik information om samtliga träd som blivit identifierade, som attributdata ges trädens koordinater, höjd, kron diameter och kronarea. Enbart analys med denna metod ger sämre skattningar på beståndsnivå på till exempel trädens stamdiameter jämfört med väl beprövade arealbaserade skattningar. Samtliga stammar som redovisas i den utförda analysen är över två meter, vilket innebär en risk för sly och buskar. Insamlingen av laserdatat är dock utfört under våren innan gräs och annan undervegetation växt allt för högt.

Resultatet visar att informationen som samlats in med drönare endast identifierar 69 stammar fler än Lantmäteriverkets punktmoln på samma provyta, trots skillnaden i antal punkter per m<sup>2</sup>. Medelhöjden skiljer endast elva centimeter mellan de två separata punktmolnen, analysen visar även att vid stammar över åtta meter ges en skillnad på 2,90 m. Reflektioner över de resultat som kommit fram genom analysen beskrivs i slutet av detta arbete.

---

Språk: svenska

Nyckelord: laserskanning, skogsinventering, punktmoln, kronhöjd, enskilda-träd-metoden

---

# OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Nils Lucas Appel

Koulutus ja paikkakunta: Maanmittaustekniikka, Vaasa

Ohjaaja: Sem Timmerbacka

Nimike: *Metsäinventointi lentolaserkeilauksella*

---

Päivämäärä 20.4.2017

Sivumäärä 34

Liitteet 1

---

## Tiivistelmä

Tämän opinnäytetyön tarkoitus on ollut esittää perusasiat metsien datakeräyksestä, mahdollisuuksista ja käyttöaloista. Opinnäytetyö sisältää metsäinventointeja jotka on tehty laserkeilauksen, fotogrammetrian ja maastotietoinventoinnin yhdistelmänä. Työ sisältää myös 2,5 ha ison koealueen analyysin, jonka Maanmittauslaitos on keilattu Sipoossa. Valtion pistepilvi on verrattu toiseen pistepilveen. Toinen pistepilvi on skannattu UAV:llä ja sisältää korkeamman pistetiheyden.

Analyysissa käytetty ohjelmisto on nimeltään Liforest. Ohjelma käyttää yksittäisen puun tulkintamenetelmää mikä tarkoittaa että jokaiselle huomioidulle puulle annetaan oma ainutlaatuinen ID. Tämä tarkoittaa myös että saa erityistä tietoa kaikista puista, jotka on identifioitu. Atribuuttidatana annetaan puiden koordinaatit, korkeudet, latvaläpimitat ja latvapinta-alat. Pelkkä analyysi tällä menetelmällä antaa huomomman arvion metsiköstä esimerkiksi puiden runkoläpimitasta, verrattuna muihin enemmän käytettyihin pinta-alaan perustuviin menetelmiin. Kaikki rungot, jotka on esitetty analyysissä ovat yli kaksi metriä, mikä tarkoittaa että vesakkojen ja puskién riski kasvaa. Laserdatan keräys on suoritettu keväällä ennen kuin ruoho ja muu aluskasvillisuus ovat kasvaneet liian korkeaksi.

Tulos näyttää, että UAV:llä kerätyn tiedon avulla löydetään vain 69 runkoa enemmän kuin Maanmittauslaitoksen pistepilvi samalla koealueella, huolimatta pisteiden määrästä jokaista m<sup>2</sup> kohden. Keskikorkeuden ero on ainoastaan yksitoista senttimetriä pistepilvien välillä ja analyysi näyttää myös, että yli kahdeksan metriset rungot antavat 2,90 metrin eron. Ajatukset analyysistä saaduista tuloksista on esitetty tämän työn lopussa.

---

Kieli: ruotsi

Avainsanat: laserkeilaus, metsäinventointi, pistepilvi  
latvakorkeus, yksittäisen puuntulkintamenetelmää

---

## BACHELOR'S THESIS

Author: Nils Lucas Appel

Degree Programme: Land Surveying, Vaasa

Supervisor: Sem Timmerbacka

Title: *Forest Inventory with Airborne Laser Scanning*

---

Date 20.4.2017

Number of pages 34

Appendices 1

---

### **Abstract**

The purpose of this bachelor's thesis is to describe the principles within data collection for forest inventory, its possibilities and its range of use. This bachelor's thesis includes forest inventories done with a combination of laser scanning, photogrammetry and field collected data. The study also includes an analysis of a 2,5 hectare test area in Sibbo scanned by the National Land Survey Of Finland. The pointcloud has been compared with another pointcloud within the same area scanned with a UAV.

The software used for the analysis is called Liforest. The software uses a method called the single-tree-method which implies that all the observed trees assign their own unique identity. This also implies that specific information about all the identified trees can be acquired. The attribute data describes the coordinates, tree height, crown diameter and crown area. Analysis with the single-tree-method gives inadequate assumed means on a smaller area, for example average tree diameter compared with well-tried area-based methods. All the stems that are reported in the analysis are over two meters which implies a risk for low vegetation and bushes. The data have been collected under the spring to reduce this factor before grass and other vegetation becoming a problem.

The results show that the information collected with UAV just identifies 69 stems more than the NLS pointcloud on the same test area even though the difference in the point density is high. The difference in average high between the separate pointclouds is only 11 centimeters and in the analysis on trees higher than eight meters, the difference is as high as 2,9 meters. More reflections over the results are given in the end of this study.

---

Language: swedish

Key words: laser scanning, forest inventory, point cloud,  
crown height, single-tree-method

---

# Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Inledning</b> .....	1
1.1	Syfte .....	1
1.2	Metodik och genomförande .....	2
1.3	Tidigare forskning.....	2
1.4	Problematik.....	3
<b>2</b>	<b>Utgångsläge</b> .....	4
<b>3</b>	<b>Laserskanning</b> .....	4
3.1	Positionering.....	5
3.2	Punkttäthet.....	7
3.3	Footprint.....	9
3.4	Interaktion med mark och vegetation.....	10
3.5	Lowpoints.....	11
<b>4</b>	<b>Fotogrammetri &amp; fjärranalys</b> .....	12
<b>5</b>	<b>Stråk och stödplan</b> .....	13
5.1	Stråkplanering.....	14
<b>6</b>	<b>Markhöjdmodell</b> .....	15
<b>7</b>	<b>Arealbaserade beräkningar</b> .....	17
7.1	Enskilda träd metoden .....	18
7.2	Kronhöjdsfördelning.....	19
<b>8</b>	<b>Inventering i fält</b> .....	21
<b>9</b>	<b>Minskog.fi</b> .....	22
9.1	Beståndsdata från minskog.fi .....	23
<b>10</b>	<b>Egna analyser</b> .....	25
10.1	Klassificering .....	26
10.2	Modellering .....	27
10.3	Identifiering .....	28
<b>11</b>	<b>Resultat</b> .....	28
<b>12</b>	<b>Slutdiskussion</b> .....	29
<b>13</b>	<b>Källförteckning</b> .....	32

## Bilagor

Bilaga 1            Beräkningar

# 1 Inledning

Tillgången på litteratur om själva insamlingen av skogsdata har varit god. Skogen är en betydande naturresurs och den stora marknaden styr även framtiden och forskningen. Tillgången på olika punktmoln har inte heller varit några större problem att få tag på, under tiden med detta arbete har laserdata från både Vasa, Kristinestad och Sibbo jämförts mot Lantmäteriverkets fria punktmoln för aktuella områden. Det största problemet har däremot varit att få tillgång till program som är anpassade att utföra analyser inom skogen.

Behovet av skogsinventering är i dagens läge stort, att välja rätt skogsbruksåtgärd vid rätt tidpunkt är viktiga beslut som skogsägare är tvingade att ta, för att få maximal tillväxt på diverse bestånd och därefter bidra med en större ekonomisk vinst. Med hjälp av dagens teknik underlättas dessa beslut och värderingar i olika stadier blir mera tillförlitliga. Att man dessutom kan använda tekniken för att få extra information som omöjligt kan samlas in i terrängen är till en stor fördel.

Skogen är en stor naturresurs för oss i Norden och naturlig del av våra liv, detta bidrar till att det finns även en mängd forskning och analyser av olika kvalitet inom området utförda i Norden. Under arbetets gång har jag stött på många användningsområden för laserdata, allt från älgskadeanalyser till laserskanning av möbelvirke och korkekar. Att avgränsa arbetet och få en röd tråd från sida ett var ett problem, som ständigt återkom.

## 1.1 Syfte

Hur används laserdata inom skogsbruket i dagens Finland? Hur fungerar insamlingen och vilka begränsningar har ett punktmoln? Detta är frågor jag försökt få svar på under arbetet med detta examensarbete. Målsättningen med arbetet är att beskriva insamlingen av flygburen laserdata och dess användningsområden samt utföra lättare analyser och få fram information från olika laserskannade trädbestånd.

Problemet med dagens punktmoln för skogliga ändamål är ofta glesa och används till stora arealer för analyser. Med tätare punktmoln kan analyserna göras noggrannare och användas till betydligt flera uppdrag än i dag.

## 1.2 Metodik och genomförande

De metoder som används, är intervjuer av två ansvariga för insamlingen av skogsdata vid Finlands skogscentral och telefonkontakt med Mikael Holm som har bred erfarenhet inom området. Olika forskningsrapporter, tidigare gjorda examensarbeten och internationell litteratur om laserskanning och fotogrammetri. Beräkningar och testerna är gjorda i Cloudcompare som är en fri mjukvara för behandling av laserdata samt en testversion på 15 dagar av programmet Liforest som är tillämpat för skogliga inventeringar.

## 1.3 Tidigare forskning

Redan på 1930-talet rapporterade Skogsforskaren Risto Sarvas om flygfotografins möjligheter inom skogsbruket. Då hade redan finska försvarsmakten flygfotograferingsutrustning i sin ägo.

Den första användbara lasern introducerades år 1960, och på slutet av 1970-talet började dåvarande Sovjetunionen, med de första försöken att inventera trädhöjder med hjälp av LiDAR(Light Detection and Ranging). Den infraröda filmen började användas i Finland på 1970-talet och stereotolkningen av analoga bilder på 1980-talet.

Den digitala tekniken har gett oss betydligt fler möjligheter inom skogsbruket, framförallt efter att finska staten vid millenniumskiftet började uppgöra en heltäckande laserskanning över Finland. Marknaden har i dagens läge ett omättat behov av nyuppdaterad data samlat via flygburen laserskanning inom skogsbruket. Otaliga mängder metoder och forskning har testats och laserskannad data är idag en ovärderlig informationskälla inom skogsinventering. Professor Erik Næsset fick år 2011 Wallenbergpriset i Sverige (det skogliga Nobelpriset) för Areabaserade metoden som beskrivs i kap 8 i detta arbete<sup>1</sup>.

Laserskanning kan vara till nytta inom många områden för skogliga ändamål på alla plan. De statliga beslutsfattarna vill att Finlands skogar används effektivt, medan de privata skogsägarna vill få information om avverkningsmöjligheter, ekonomisk lönsamhet och skogsbruksåtgärder.

På marknaden inom skogsnäringen vill olika aktörer få information om virkesmängden som finns till förfogande inom olika områden för att få en bättre ekonomi, genom att till exempel

---

<sup>1</sup> Nordqvist & Olsson 2013. *Laserskanning och digital fotogrammetri i skogsbruket*, Umeå arbetsrapport 388 2013 Sveriges Lantbruksuniversitet

avverka intilliggande fastigheter. Men också för att spara på transporter och miljöpåverkan eller varför inte uppföljningar om vad som hänt i Finlands skogar, för att få en bild av vad som komma skall.

Olika nationers framgång inom inventering av skog är varierande, saker som efterfrågan på virke, lagstiftning, stöd och skattepolitik inom skogsbruk är saker som reglerar detta. Finland har länge hört till de marknadsledande länderna inom området.

## 1.4 Problematik

Problemen med dagens punktmoln inom skogsbruket är ofta den låga punkttätheten. Punkttäthet går naturligtvis hand i hand med den ekonomiska lönsamheten när det handlar om stora arealer och eftersom punkttätheten ofta är låg får man inte alltid fram vissa intressanta variabler. När det däremot är fråga om skog behövs kanske inte alltid den exakta noggrannheten i många fall utan svaren man söker fås ofta ur större områden med ett mera heltäckande och övergripande resultat, som till exempel fås genom rastering. Vilken slags information söker man i ett punktmoln och vilken information behöver punktmoln innehålla är en frågeställning jag har funderat på under arbetet med detta examensarbete. Nästa intressanta frågeställning är var man hittar jämnvikt mellan tillräckligt bra data och fortfarande ekonomisk lönsamhet.

I samband med behandlingen av punktmoln för skogliga ändamål används ofta dyra specialmjukvaror endast för detta. Dessa program är ofta dyra och kräver en viss användarerfarenhet för att uppnå noggranna resultat. Testversionen på 15-dagar i programmet Liforest räckte till för en grundlig inventering, men för noggrannare analyser behövs ytterligare uppgifter om insamlingen, samt en mjukvara som är uppbyggt med hög- och lågfilter för punktmoln.

Jag beslutade att skriva kapitlet om fotogrammetrin så kort som möjligt, för att sätta mer fokus på laserskanningen och dess möjligheter, eftersom marknaden just nu sprutar ut nya programvaror och skannrar av olika modeller och användningsområden. Jag har valt att endast ta med granskade källor som har hög trovärdighet, och som även överensstämmer med egna erfarenheter och uppfattningar.



## 2 Utgångsläge

Inom skogsnäringen finns behov av att snabbt och enkelt få fram uppgifter om olika skogsbestånd, dess produktivitet och åtgärdsbehov.

Lantmäteriverkets laserskanning täcker hela landet med ca 0,5-3 punkter per kvadratmeter och detta räcker i viss mån till fullvuxna timmerskogar där laserpulserna lätt träffar stammar och trädkronor. Däremot är det väldigt osäkert i ungskogar, såsom planteringar i utvecklingsklasserna T1 och T2, det vill säga yngre och äldre plantbestånd där behovet av röjning är stort för att få en välmående producerande ekonomiskog.

I detta arbete beskrivs grunderna inom laserskanning samt olika metoder som ofta används för skogsdatainventering och nyttan av att utföra en inventering av skogsbruksfastigheter. Kombinationen av de ämnen som tas upp verkar vara ett vinnande koncept, det vill säga fältinventering, mänsklig erfarenhet och fjärranalys.

## 3 Laserskanning

LIDAR är tekniken alla nu diskuterar om, det är ingen ny fjärranalysmetod, men den har utvecklats oerhört och är en effektiv metod för skoglig datafångst. Laserskanning samlar in data i tre dimensioner (X,Y,Z) och med hjälp av olika dataprogram kan man sedan importera laserdatan som ett punktmoln och utföra noggrannhetskontroller och analyser.<sup>2</sup>

Tekniken använder sig av aktiva sensorer som sänder ut laserpulser mot markytan, träden eller trädkronorna. Där reflekteras den och ett avstånd kan beräknas ut med hjälp av tiden från att pulsen skickats ut tills den kommer tillbaka. I och med att aktiva sensorer används, är laserskanning även möjligt i mörker och inte beroende av solljus som till exempel optiska metoder som fotografering. För att kunna positionsbestämma punkterna, behöver man även veta laserns position som sker med en GNSS<sup>3</sup> mottagare, samt riktningen på hur pulserna sänds ut.<sup>4</sup>

---

<sup>2</sup> Monnet Jean-Matthieu 2012. *Airborne Laser scanning for forest applications*

<sup>3</sup> Global Navigation Satellite System

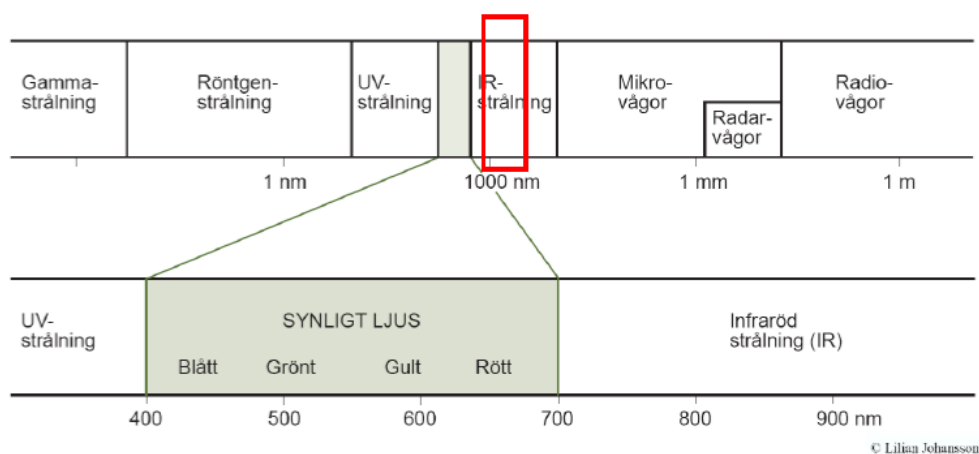
<sup>4</sup> Nordqvist & Olsson 2013. *Laserskanning och digital fotogrammetri i skogsbruket*, Umeå arbetsrapport 388 2013 Sveriges Lantbruksuniversitet

Avståndet kan beräknas med formeln

$$s = v * \frac{t}{2}$$

där  $s$  är avståndet till objektet och  $v$  är ljusets hastighet (ca 300 000 km/s).  $t$  är den uppmätta tiden, och eftersom ljuset har färdats samma sträcka två gånger delas  $t$  med två. Denna metod används för mätning av stora avstånd >99m, där lasern sänder ut en kort men intensiv ljuspuls (ca 4-10 ns).<sup>5</sup>

Våglängden ( $\lambda$ ), dvs den sträcka mellan två repeterande delar på en vågrörelse som används inom laserskanning, ses i figur 1 vid flyghöjden 800-1500m. Vågformslasern lagrar provtagna amplituder, medan ekolasrar lagrar distansobservationer.<sup>6</sup>



Figur 1: Ljusspektrum.<sup>7</sup>

### 3.1 Positionering

Drönaren, alternativt flygplanet får sin position genom GPS-teknik, X, Y, Z koordinater sätter drönaren i ett koordinatsystem. Den kan alltså flyga till exakta positioner i både

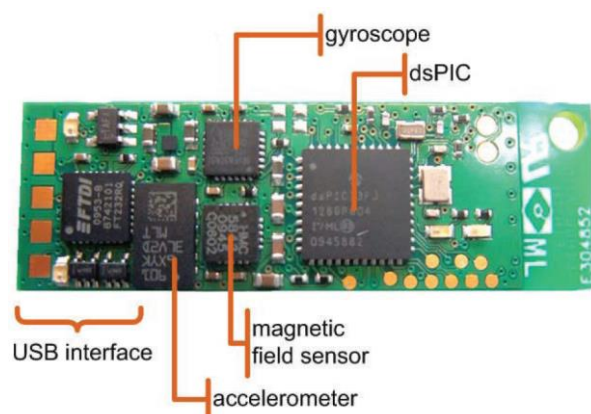
<sup>5</sup> Nordqvist & Olsson 2013. *Laserskanning och digital fotogrammetri i skogsbruket*, Umeå arbetsrapport 388 2013 Sveriges Lantbruksuniversitet

<sup>6</sup> Ilkka Korpela 2012. *''Senaste'' inom fjärranalys*. Institutionen för skogsvetenskaper vid Helsingfors universitet

<sup>7</sup> Harrie 2015. *Laserskanning*, Lunds Universitet, powerpoint

longitud, latitud och höjd, men kan också stanna vid en given position även om vindförhållandena ställer till problem för flygningen.

För att hålla koll på vridningen är den utrustad med IMU-teknik (Inertial Measurement Unit), ett tröghetsnavigeringssystem som består av en 3-axlad accelerometer och ett 3axlat-gyroskåp, men innehåller ofta även en magnetometer och en barometer. Accelerometern mäter hastighetsförändringen i en viss riktning, medan ett gyroskåp känner av ändringarna i tipp, rull och gir (figur 2).<sup>8</sup>



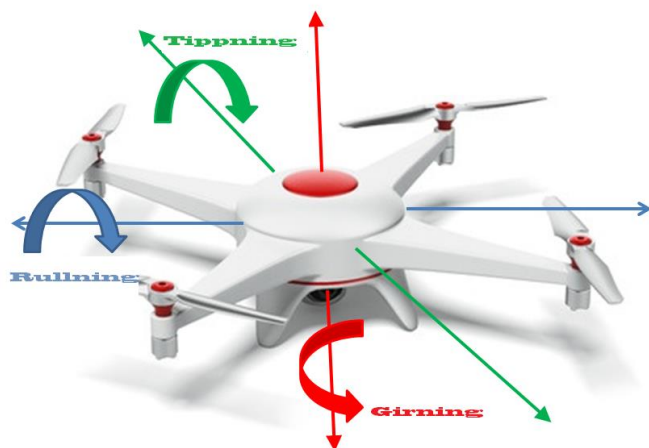
**Figur 2: IMU och dess innehåll.**<sup>9</sup>

Gimbal är en upphängningsmekanism, som motverkar rotationen på drönaren genom att rotera utrustningen den bär på i motsatt riktning. Olika typer av Gimbals finns på marknaden, men den vanligaste har tre axlar som därmed stabiliserar vridningarna  $\omega$ ,  $\phi$ ,  $\kappa$  (figur 3).<sup>10</sup>

<sup>8</sup> Olsson, Per-Ola 2009. *Digitala Höjdmodeller och höjdsystem. Insamling av höjddata med fokus på flygburen laserskanning*. Kandidatuppsats i naturgeografi. Lunds universitet

<sup>9</sup> Hemsida Wikipedia [online] [https://en.wikipedia.org/wiki/Inertial\\_measurement\\_unit](https://en.wikipedia.org/wiki/Inertial_measurement_unit) 2007 (hämtat 19.01.2017)

<sup>10</sup> Aber, Marzloff, Ries 2010. *Small-Format Aerial Photography. Principles, techniques and geoscience applications*



Figur 3: Figuren visar rullning  $\omega$ , tippning  $\phi$ , gärning  $\kappa$ .<sup>11</sup>

### 3.2 Punkttäthet

Avståndet mellan laserpulserna kallas för punkttäthet vilket påverkas av bland annat valet av flyghöjd och gör att punkttätheten givetvis är en kostnadsfråga vid insamlingen av skogsdata. En flygning på högre höjd sprider laserstrålarna på ett större område och gör att punkttätheten minskar, även energin som återvänder till sensorn minskar kvadratisk mot ökad flyghöjd.<sup>12</sup>

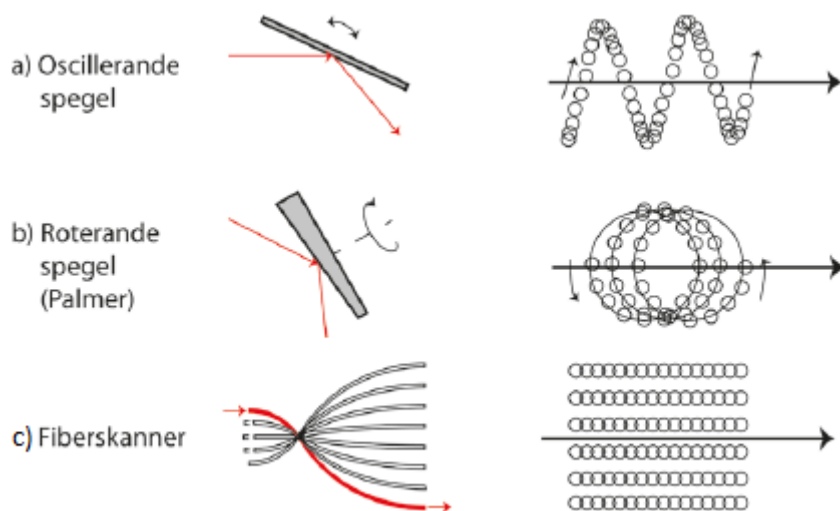
På ytor med låg reflektans i laserns våglängd såsom vattenytor, våta objekt eller mörka ytor såsom ny asfalt kan bidra till att punkttätheten blir lägre.<sup>13</sup> En högre punkttäthet ger oftast bättre noggrannhet och gynnar identifieringen av olika trädslag, generellt gäller att ju lägre flyghöjd desto högre kvalitet. Punkttätheten påverkar mängden tid som själva skanningen behöver men även datamängden ökar och kostnaderna stiger givetvis i samband med detta.

Valet på själva spegeln i skannern har också en inverkan i detta avseende. Det finns i regel tre olika system som används för att styra laserstrålens riktning: oscillerande spegel, roterande spegel och fiberskanner.<sup>12</sup>

<sup>11</sup> Robert 2014. *A few flight related terms* [online] <http://norunway.com/wp/flight-related-terms/> 2014 (hämtat 19.01.2017)

<sup>12</sup> Nordqvist & Olsson 2013. *Laserskanning och digital fotogrammetri i skogsbruket*, Umeå arbetsrapport 388 2013 Sveriges Lantbruksuniversitet

<sup>13</sup> HMK, *Handbok i mät och kartfrågor* 2014. Laserdata Luleå



**Figur 4: Olika skanningsmekanismer och skanningsmönster.<sup>14</sup>**

Oscillerande och roterande spegel är de vanligaste systemen och ger olika skanningsmönster, punkttätheten påverkas även den vid de olika positioner spegeln står i.

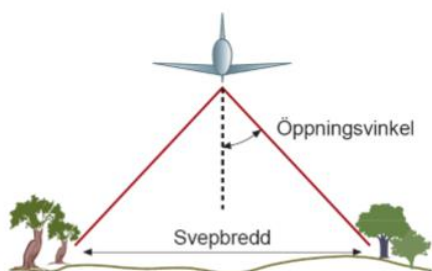
En oscillerande spegel (figur 4 a), ger ett sicksackmönster när spegeln vickar fram och tillbaka, vändningen sker långsammare och pulstätheten ökar vid svängningen. Den roterande spegeln (figur 4b), träffar marken i ett cirkelmönster och ger en jämnare pulstäthet.<sup>14</sup>

En fiberskanner (figur 4c), är uppbyggd av en rad med optiska fibrer vilka bildar en rad med pulser där antalet pulser är samma som antalet fibrer. Även här används en mindre roterande spegel som fördelar pulserna mellan fibrerna.<sup>14</sup>

Det finns fortfarande en mängd faktorer, som påverkar punkttätheten och resultatet av skanningen. Förutom flyghöjden påverkar även valet öppningsvinkel, det vill säga den maximala vinkeln mellan laserstrålen och lodlinjen. För skogliga ändamål bör skanningsvinkeln ligga kring  $\pm 15^\circ$  (figur 5). Enligt detta bestäms sedan stråkbredden och flyghastigheten som avgör hur stor yta som kan skannas per tidsenhet.<sup>15</sup>

<sup>14</sup> Nordqvist & Olsson 2013. *Laserskanning och digital fotogrammetri i skogsbruket*, Umeå arbetsrapport 388 2013 Sveriges Lantbruksuniversitet

<sup>15</sup> Åhman Mikael 2014. *Laserdata i skogsbruket*. Examensarbete Linneuniversitetet Kalmar



Figur 5: En öppningsvinkel på  $\pm 15^\circ$  används vid laserskanning av skogsbestånd.<sup>16</sup>

### 3.3 Footprint

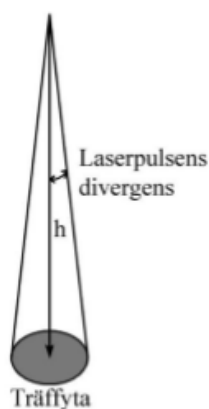
En utsänd laserpuls växer och sprids genom avståndet den färdas i atmosfären och kallas footprint. Laserpulsen blir större och stöter därför ofta på flera objekt på vägen som delvis reflekteras tillbaka, medan resten av pulsen fortsätter sin väg.

Footprint är diametern hos den belysta träffytan mot plan mark när den träffar marken rakt uppifrån. Vanligtvis från någon decimeter till meternivå, beroende på situation och flyghöjd. En tumregel är att vid dubbelt så hög flyghöjd fås dubbel så stor diameter, det vill säga linjärt, även instrumentegenskaperna reglerar detta i viss mån.

Denna spridning anges som divergens i milliradianer (mrad) och är vanligen i storleksordningen 0,1-1mrad för LiDAR-instrument. En divergens på 0,1mrad motsvarar en tvärsnittsdiameter på 0,1 meter vid tusen meters flyghöjd (figur 6).<sup>17</sup>

<sup>16</sup> Harrie 2015: Laserskanning, Lunds Universitet, powerpoint

<sup>17</sup> Benedict, Jansson, Söderman 2009. *Laserskanning från flyg och fornlämningar i skog*, Rapport 2009:09 Länsstyrelsen Dalarna



Figur 6: Laserpulsens divergens.<sup>18</sup>

### 3.4 Interaktion med mark och vegetation

Med en stor diameter, kan den utsända laserpuls reflekteras av marken eller flera andra objekt på sin väg ner mot marken såsom trädkronor, kvistar, buskar, gräs osv.

En hård och kompakt yta resulterar i en enda skarp returpuls, träffar däremot pulsen en trädkrona kan en del av pulsen reflekteras medan resten av pulsen fortsätter.<sup>19</sup> Detta gör att man med hjälp av kronans samt markens retur kan beräkna höjden på en stam, även om den verkliga höjden är högre än den reflekterade pulsen i trädkronan på grund av att laserpuls tränger ner en bit i trädkronan innan den reflekteras (figur 7).

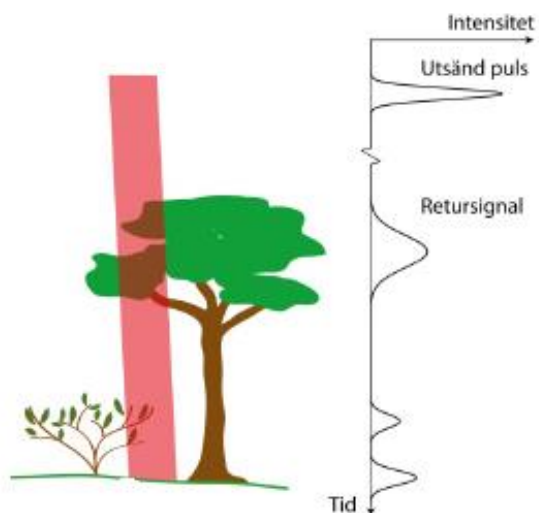
Laserskannern registrerar ofta intensiteten vid returerna och eftersom olika materia eller ljusa/ mörka färger har olika intensitet är detta värdefull information. Många laserskannrar använder när-infrarött ljus och ytor med hög reflektans i detta våglängdsområde såsom levande vegetation ger retur med hög intensitet.<sup>20</sup> Trädens blad och barkyta har visat sig ge skillnad på skanningens resultat. Därför bör ändamålet samt valet av årstid övervägas noggrant, innan skogsdata insamlas.

Eftersom den laservåglängd som de flesta laserskannrar använder inte tränger igenom vatten uppstår ofta ingen reflektans.

<sup>18</sup> Harrie 2015. *Laserskanning*, Lunds Universitet, powerpoint

<sup>19</sup> Nordqvist & Olsson 2013. *Laserskanning och digital fotogrammetri i skogsbruket*, Umeå arbetsrapport 388 2013 Sveriges Lantbruksuniversitet

<sup>20</sup> Enskär Magnus 2015. *Undersökning av SCA Skogs gallrade skogar med hjälp av laserskanning*. Examensarbete SLU-skogsmästarskolan



Figur 7: Laserpulsens väg ner mot marken. Flera returerna genereras genom trädet och busken innan pulsen reflekteras helt vid marken kallad ground. Kurvan visar hur de olika objekten orsakar toppar på kurvan som visar returpulsens intensitet i funktion av tid. Oftast kommer första returen från trädkronan och sista från marken.<sup>21</sup>

### 3.5 Lowpoints

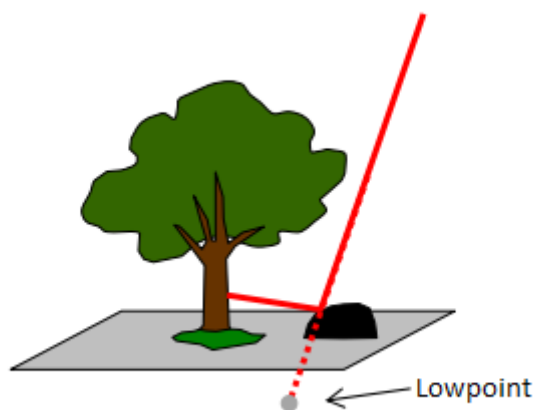
Ett klassiskt problem som uppstår är så kallade lowpoints (figur 8). Låga punkter som behöver elimineras i ett senare skede och innebär att laserpulsens reflekteras flera gånger. Den första reflektionen ändrar riktningen, medan den andra sänder tillbaka pulsen till mottagaren längs samma väg den kommit. Lasersystemet beräknar tiden och ger den totala sträckan längs en uppfattad rät linje.

En felaktig punkt uppstår och ligger ofta under alla andra punkter, dessa punkter är däremot relativt lätta att känna igen och eliminera, så länge de inte ligger väldigt nära liknande punkter och kan antas som ett objekt i marken såsom en spricka eller ett djupt dike.

---

<sup>21</sup> Nordqvist & Olsson 2013. *Laserskanning och digital fotogrammetri i skogsbruket*, Umeå arbetsrapport 388 2013 Sveriges Lantbruksuniversitet





Figur 8: Animering av problemet med lowpoints.<sup>22</sup>

## 4 Fotogrammetri & fjärranalys

Digital fotogrammetri ger chansen att med överlappande bilder, skapa tre-dimensionella punktmoln och därefter mäta på bilderna.

Fotogrammetrin används ofta för att arbeta med kartering av större områden där lite högre mätosäkerhet accepteras och har använts länge inom skogsbruket där helhetsbilden oftast ger mer information än andra mätmetoder. Dessutom handlar det ofta om stora områden och då är fjärranalysmetoder antingen från satellit eller flygfotografering en kostnads- och produktionseffektiv metod.

Två stora skillnader jämfört med laserskanning, är att fotogrammetri även samlar information om färg, ofta grönt, blått rött och när-infrarött, som ofta är värdefull information. Kameran skickar däremot inte ut pulser som en laserskanner vilket innebär att bilden sällan tränger igenom trädkronorna vilket resulterar i att buskar och stammar kan vara svåra att se, även om foton tagits från olika vinklar. Som komplement borde man även ta bilder från marken, och därefter matcha ihop bilderna för en fullständig bild.<sup>23</sup>

<sup>22</sup> Benedict, Jansson, Söderman 2009. *Laserskanning från flyg och fornlämningar i skog*, Rapport 2009:09 Länsstyrelsen Dalarna

<sup>23</sup> Nordqvist & Olsson 2013. *Laserskanning och digital fotogrammetri i skogsbruket*, Umeå arbetsrapport 388 2013 Sveriges Lantbruksuniversitet

Att man numera monterar kameror även på drönare har öppnat marknaden och möjligheterna ytterligare. I kombination med laserskannern fotograferas området samtidigt som det skannas för att få ytterligare data såsom RGB-kod till punktmoln. Flygbilder lämpar sig väl för vissa ändamål och fotogrammetriska datainsamlingar används i stor skala även utan skanningsutrustning som ofta är dyr.

Satellitbilder innebär oftast stora rasterpixlar, och är bättre lämpade för analyser av t.ex miljö och klimatfrågor, men stora områden kan efter rasteranalyser ibland ge den information man för tillfället söker efter även inom skogsbruket.

## 5 Stråk och stödplan

I samband med flygburen datainsamling används ofta signalmarkeringar av olika typ, för att kunna behandla och passa ihop de överlappande bilderna. Dessa signaler bör ha kända koordinater mätt med diverse mätmetod enligt de noggrannhetskrav som krävs.

Behovet av signalering har minskat en aning på senare år på grund av GPS/INS-styrd fotografering (INS = Inertial Navigation System) det vill säga tröghetsnavigering. Det är naturliga stödpunkter såsom gathörn, stenar, vägmarkeringar, samt andra naturliga objekt som lätt kan hittas och matchas med övriga bilder. Vid hög punkttäthet används tätare signalering medan naturliga markstöd används flitigare när punkttätheten är låg.

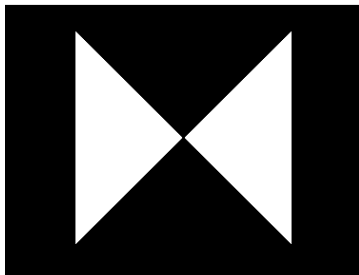
Det kan däremot vara en nackdel att inte använda signalering då medelfelet växer betydligt jämfört med utsatta fotostödpunkter där mittpunkten är lättare att pricka ut.

Innan flygning skall en signalplan uppgöras, och beroende på omständigheterna skall signalerna placeras mer eller mindre omsorgsfullt. Olika form, färg och storlek kan användas på de signaler som placeras ut men det rekommenderas däremot att färgen på signalens yta är matt, för blanka ljusa ytor ökar risken för systematiska mätfel i höjd på grund av överstrålningseffekten i bilderna.<sup>24</sup>

---

<sup>24</sup> Statens Lantmäteriverk 1994 *HMK*. Handbok till mätningsskuggörelsen

Ett signalerat stöd bör även vara symmetriskt och av rätt storlek, en alltför liten signal kan vara svår att lokalisera, och en stor signal svår att bestämma centrum på. Det viktigaste med ett signalstöd är ändå att mitten skall vara lätt att hitta, figur 9 visar ett bra exempel av signalstöd.<sup>25</sup>



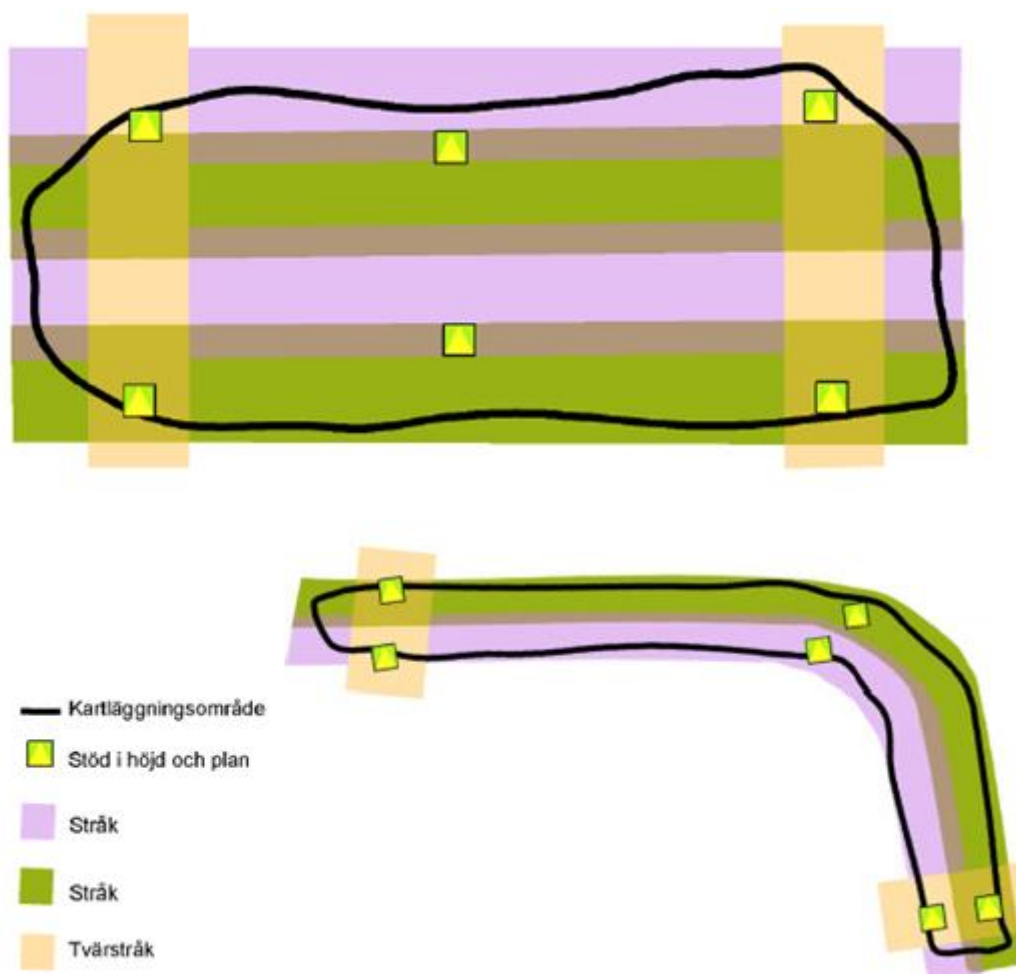
**Figur 9: Signalform av modellen diamant.**

## 5.1 Stråkplanering

Inpassningen av signalerna regleras av området, noggrannhet och stråkplanen för flygningen. Stråkplanen beskrivs i första hand av beställaren på projektet och där bestäms även antalet tvärstråk och krav på överlappning av slutproduktens krav och kvalité.

Efter att flygstråken planerats bestäms signalernas mängd och placering. Ett bra exempel att sträva efter, se (figur 10), är att med lämpliga avstånd längs kanterna på området placera

markeringarna så synligt som möjligt. Att även få ett antal signaler i mittzonen av området är att sträva till.



Figur 10: Planering av flygstråk och signalering för två olika ytor.<sup>26</sup>

## 6 Markhöjdmodell

En grundläggande beräkning av punktmolnet för att få relativt goda resultat på stammarnas höjder, är uppgörande av en markhöjdmodell. Detta innebär att man gör en modell av de punkter som ligger lägst i punktmolnet, förutsatt att eventuella felaktiga punkter är

<sup>26</sup> HMK, *Handbok i mät och kartfrågor* 2014. Laserdata Luleå

eliminerade. Felaktiga punkter är till exempel lowpoints (kap 3.5), samt andra typer felaktiga punkter som bildats av t.ex dimma.

Problemet vid skogsdataanalyser är ofta gräs och sly, där sista returen gett svar och därmed inte trängt enda ner till markbotten. Med färdigklassat data raderas lätt trädbestånd, byggnader och andra objekt som inte direkt hör till markhöjdmodellen. Klassningen sker ofta redan innan man beställer sitt punktmoln och beskriver 3 typer av träffar; oklassificerade, mark och vatten.<sup>27</sup>

Lantmäteriverkets markhöjdmodell med rutstorleken 2m x2m lovar en höjdnoggrannhet på 0,3m. Punkttätheten ligger på >0,5 punkter per m<sup>2</sup> och täcker stora områden i Finland, dock inte hela landet i dagens läge. Enligt Lantmäteriverket utvidgas denna höjdmodell med 30 000 km<sup>2</sup> per år.

Markhöjdsmodellen på 10x10 m täcker hela Finland med en noggrannhet på 1,4 m. Den fås enligt höjdsystemet N2000 enligt Lantmäteriverkets direktiv för avgiftsfri data.<sup>28</sup> 2017 års planerade statliga Laserskanning ses i figur 11. Årstiden för uppgörande av markhöjdmodell är mellan snösmältning och lövsprickning, den tid då marken varken täcks av snö eller vegetation.

---

27 Nilsson Mats, Olsson Håkan 2008. *Fjärranalysmetoder för datainsamling vid skogsbruksplanering i privatskogsbruket*, Arbetsrapport 226 2008 Sveriges lantbruksuniversitet Umeå

<sup>28</sup> Lantmäteriverket Produktbeskrivningar (u.å), [online]

<http://www.maanmittauslaitos.fi/sv/digituotteet/hojdmodell-2-m>, (hämtat 02.02.2017)



Figur 11: De inringade områdena visar Lantmäteriverkets planerade laserskanning 2017.<sup>29</sup>

## 7 Arealbaserade beräkningar

Areabaserade metoden introducerades så sent som år 2002 som verktyg för norska skogsbruksplanerare. Med till exempel regressionsanalys överförs skoglig data från provtytor till rasterrutor som täcker all skogsmark inom den aktuella skanningen.<sup>30</sup>

<sup>29</sup> Hemsida Lantmäteriverket [online]

<http://hkp.maanmittauslaitos.fi/hkp/published/fi/4343c1b4-7d8f-4473-896a-70f930f36be1> (hämtat 20.02.2017)

<sup>30</sup> Nordqvist & Olsson 2013. *Laserskanning och digital fotogrammetri i skogsbruket*, Umeå arbetsrapport 388 2013 Sveriges Lantbruksuniversitet

Areabaserade metoder, används ofta vid beräkningar när punkttätheten ligger runt ca 1 returnerade pulser per kvadratmeter.<sup>31</sup> Punkttätheten är ändå så pass hög, att genomsnittliga värden på höjd, volym, grundyta och medeldiameter kan utföras på beståndsnivå och större arealer.<sup>32</sup> Om däremot enskilda träd ska analyseras behövs ett betydligt tätare punktmoln, eftersom speciellt de dominerande stammarna ger flera retur per puls. Vid enskilda trädmetoden och vid mätningar av kronform, behöver punkttätheten vara > 10 pulser per kvadratmeter för att uppnå bra resultat.

Storleken på areabaserade skattningar brukar ligga runt 100-500 m<sup>2</sup> och det laserskannade materialet delas in samt konverteras till rasterceller. Fältinventering av samma area görs och informationen man oftast vill åt är grundtyevägd medelhöjd, stamvolym, grundyta, stamantal och medeldiameter.

Laserdatat och fältinventeringarna på de gemensamma provytorna kopplas sedan ihop, så man kan skatta skogliga variabler för rasterpixlarna inom det skannade området. Genom att beräkna medelvärdet på alla rasterceller kan sedan resultatet klumpas ihop till beståndsnivå.<sup>33</sup>

De grundläggande skattningarna sker via en regressionsanalys, som är en statistisk metod för att få reda på sambandet mellan två eller flera stokastiska variabler.

## 7.1 Enskilda träd metoden

Som tidigare nämnts kan man beräkna enskilda träd om pulstätheten är tillräckligt hög med flera retur per trädkrona, >10 punkter per m<sup>2</sup>. En undersökning gjord vid Finlands Geodetiska Institut (FGI) visade dock att max 5 % av träden missades när skanningstätheten minskades från 8 till 2 pulser per kvadratmeter.

Förbearbetningen för enskilda träd likt de andra metoderna, innebär först och främst en utförd stråkutjämning och inpassande mot kontrollpunkter. Felaktiga mätningar och punkter skall elimineras och klassificering utav mark, vatten och vegetation bör utföras. Därefter

---

<sup>31</sup> Åhman Mikael 2014: Laserdata i skogsbruket, Linneuniversitetet Kalmar, Examensarbete

<sup>32</sup> Viklund Erik 2013. *Identifiering av röjningsbestånd med hjälp av flygburen laserskanning*. Examensarbete i skogshushållning skogsmästarskolan, Skinnskatteberg

<sup>33</sup> Nordqvist & Olsson 2013. *Laserskanning och digital fotogrammetri i skogsbruket*, Umeå arbetsrapport 388 2013 Sveriges Lantbruksuniversitet

bildas en markmodell som beskrivs i kap 7. Förbearbetningen är inte specifik för skogsdataidentifiering och görs oftast av dataleverantören.

Efter att laserreturerna höjdsatts över markmodellen segmenteras trädkronan. Enligt tidigare forskning kan höjd, position och krondiameter mätas med en noggrannhet på 0,6m och då behövs en tätare skanning än 10 punkter /m<sup>2</sup>. Fördelen med denna metod, är att man med hjälp av kronformen får information om vilket trädslag det handlar om<sup>34</sup>. Regressionsanalyser körs, och ger därefter möjligheten att få mått från de enskilda träden som behandlas, sedan kan träd som inventerats och koordinatsatts i fält kopplas samman, se kap 10 Fältdata.

Vid sammankoppling med fältdata behöver man förutom känd position för provytan mätt med GNSS även känna till de enskilda trädens placering relativt provytecentrum som oftast mäts med ultraljud kopplad till en diameterklave, som bland annat används i samband med att kontrollera kvaliteten på skogsmaskins skördares mätningar.<sup>35</sup>

## 7.2 Kronhöjdsfördelning

Digital Canopy Model (DCM), är en vanlig metod för att detektera olika träd med hjälp av träden eller vegetationens maximala toppar som i idealfallet högst skall ha ett maximum per träd. Detta uppfylls sällan pga att träd som har yvig krona ofta kan tolkas som flera träd, eller vice versa när två nära intilliggande träd lätt tolkas som ett enda.

En rasterbaserad kronhöjdsmodell som följer de högsta punkterna i varje rastercell, följer ofta inte heller detta, eftersom lokala höjdvariationer inom trädkronorna förekommer. Det finns olika filter för att utjämna detta problem såsom hög och lågfilter för vegetationen som anpassats för att ta bort höjdskillnaderna mellan trädkronorna utan att eliminera hela träd.<sup>36</sup>

Höjden över marken beräknas utifrån de punkter som intresserar, mot den framtagna markmodellen, dvs höjden = Zpunkt – Zmarkmodell.

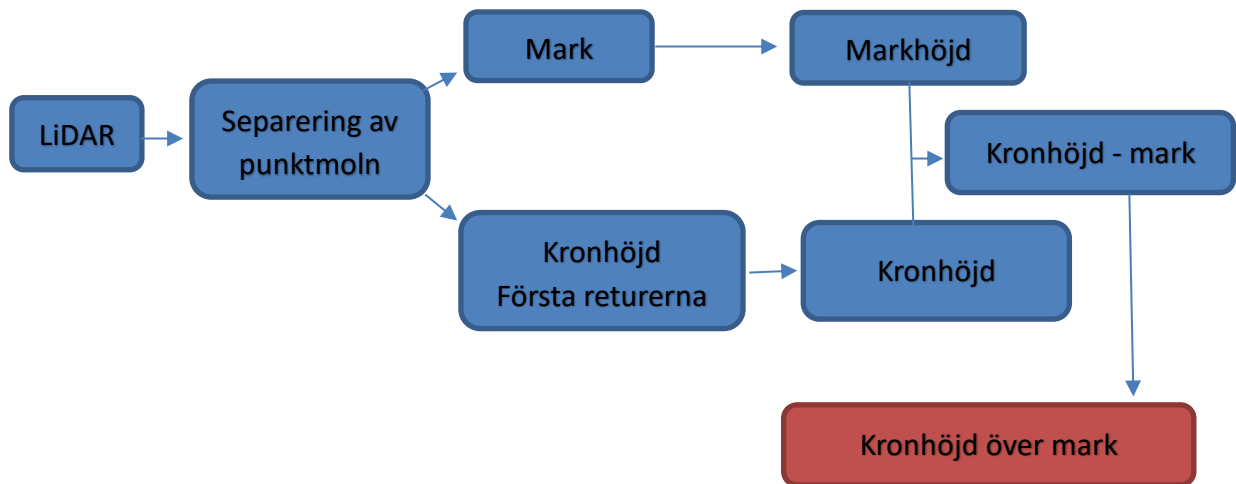
---

34 Nilsson Mats, Olsson Håkan 2008. *Fjärranalysmetoder för datainsamling vid skogsbruksplanering i privatskogsbruket*, Arbetsrapport 226 2008 Sveriges lantbruksuniversitet Umeå

35 Nordqvist & Olsson 2013. *Laserskanning och digital fotogrammetri i skogsbruket*, Umeå arbetsrapport 388 2013 Sveriges Lantbruksuniversitet

36 Nordqvist & Olsson 2013. *Laserskanning och digital fotogrammetri i skogsbruket*, Umeå arbetsrapport 388 2013 Sveriges Lantbruksuniversitet



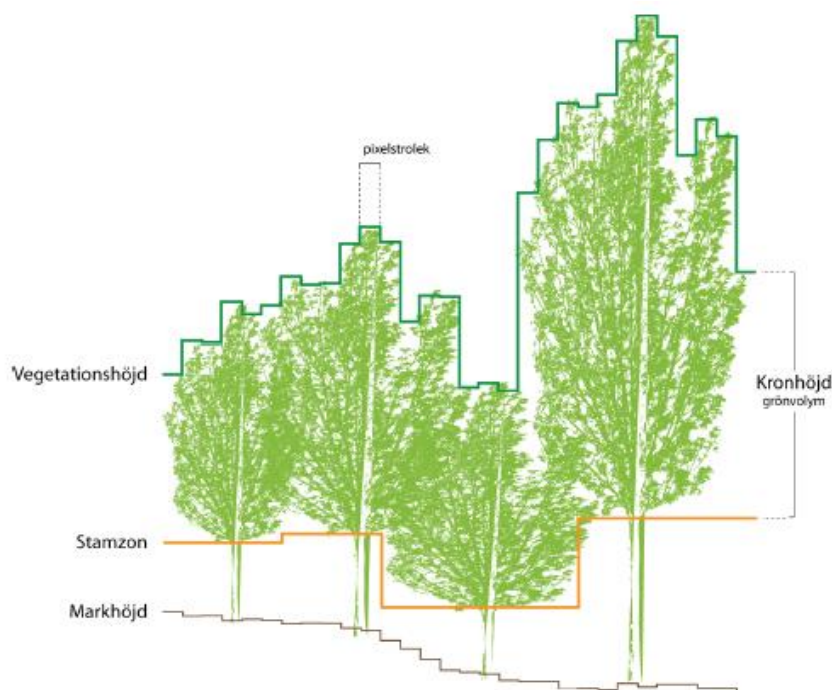


**Figur 12: Behandling av punktmoln till vegetationshöjd över mark.**

I praktiken fungerar det genom att separera punktmolnet till två olika punktmoln enligt klassificering. Ett som innehåller marken, och det andra som skall innehålla den aktuella vegetation som skall analyseras. Detta innebär, att det bör finnas antalet fler klasser än i Lantmäteriverkets laserskanning, som har buntat ihop all vegetation i en klass. För ett bättre resultat bör även vegetationsklasserna low, medium, och high vegetation vara klassificerade. Därefter rasteras punktmolnen så att man får ett värde för vegetationshöjden i varje cell, se figur 9<sup>37</sup>.

För beräkning av vegetationsvolymen bör ett antal ytor modelleras, där av vegetationshöjden, markhöjd samt stamhöjden, figur 13.

<sup>37</sup> Johansson, Lindberg, Thorsson (u.å). *Träden i staden*, användningen av lidar-data för att identifiera urban vegetation, rapport Göteborgs universitet



**Figur 13: Beräkning av vegetationsmodell/kronhöjdsfördelning.**

## 8 Inventering i fält

För att upptäcka större felberäkningar och tolkningsfel görs i regel alltid även fältundersökningar för att få en egen uppskattning innan beräkningarna görs.

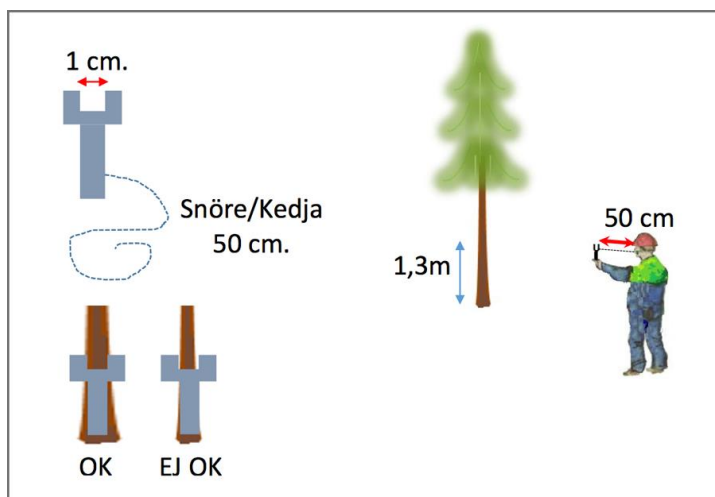
Uppgifterna man söker efter är medeldiameter på beståndet som oftast tas med diameterklave, medelhöjden med höjdmätare, marktyp och grundyta.<sup>38</sup>

Beståndets ålder är ofta svår att bedöma och inte alltid så viktigt men bedöms i stort sätt alltid. Olika metoder finns såsom att räkna kvistvarv, gamla handlingar när beståndet planterats, eller använda en åldersborr om beståndet är tillräckligt grovt.

För grundytan används ofta ett klassiskt relaskop, som är ett instrument för att beräkna grundytan och med hjälp av höjden och kuberingstabeller för diverse områden och trädslag, fås virkesmängden per hektar, se figur 14. Antalet provytor per hektar bör ligga runt 5-15 st.

<sup>38</sup> Tidningen Skogsbruket nr 4, 2003

[https://www.skogsbruket.fi/sites/default/files/arkiv/Skogsbruket\\_4-2003.pdf](https://www.skogsbruket.fi/sites/default/files/arkiv/Skogsbruket_4-2003.pdf) (hämtat 18.01.2017)



**Figur 14: Användning av relaskop för att beräkna grundytan. Endast de träd som fyller klykan skall räknas, vid osäkra fall brukar man räkna vartannat träd.<sup>39</sup>**

Insamlandet av fältdata skall helst utföras samma år som resten av skogsdatainventeringen. Däremot är det en fördel att vänta med fältinventeringen till efter att laserskanningen gjorts. Eventuellt har man upptäckt brister och områden som blivit sämre täckta utav skanningen kan kompletteras med information från fältinventeringen. Om provytornas läge inte stämmer överens med skanningen, kan beräkningarna försämrats betydligt. För att få koordinater på provytan används GNSS och noggrannheten bör ligga  $< 1\text{m}$  för ett användbart material enligt forskning och analyser.<sup>40</sup>

## 9 Minskog.fi

Skogscentralen erbjuder numera en gratis tjänst både för företag och privata skogsägare runt om i Finland. Från denna tjänst, kan skogsägarna lätt få basuppgifter om sina ägor. Arealer, figurgränser och utvecklingsklasser finns dokumenterade, men även volymmängd och fördelning mellan olika trädslag samt tidpunkter för motkommande åtgärder.

I denna tjänst kan skogsägarna lätt hantera sina skogsegendomar. Oberoende av hur många fastigheter det handlar om eller var de är belägna, även samtliga bestånds förväntade

<sup>39</sup> Hemsida Eskog. *Beräkna virkesförråd* (u.å) [online]<http://eskog.se/berakna-virkesforrad> (hämtat 27.02.2017)

<sup>40</sup> Nordqvist & Olsson 2013. *Laserskanning och digital fotogrammetri i skogsbruket*, Umeå arbetsrapport 388 2013 Sveriges Lantbruksuniversitet

inkomster och utgifter finns tillgängliga i denna tjänst. Informationen är insamlad som figurvis inventering, där investeringsobjektet är en beståndsfigur.

Framställningen av figurerna är avgränsade från flygbilder och kartor oftast mellan 1-3 ha stora. Den rekommenderade minimistorleken är 0,5 ha och även särskilt viktiga livsmiljöer för skogens mångfald enligt 10§ i Skogslagen<sup>41</sup> är visualiserade på kartan som egna figurer, oberoende av areal och annan figurindelning.<sup>42</sup>

Exaktheten för totalbeståndet per figur är  $\pm 3\text{m}^2/\text{ha}$  för grundytan,  $\pm 3\text{cm}$  för medeldiametern,  $\pm 2\text{m}$  för medelhöjden och  $\pm 20\%$  för volymen i åtta fall av tio där utvecklingsklasserna är 02 (klenare gallringsbestånd), 03 (grövre gallringsbestånd), samt 04 (förnyelse mogna bestånd).

För plantbestånd som är det mest intressanta, lovar skogscentralen en noggrannhet på 50% i stamantal. Plantbestånden T1 och T2 inventeras ej med relaskop (se kap 9), utan stamantalet är uppskattade på en halv ar stora cirkelformade provytor. Fjärranalyser har inte använts för bestånd <2m. Där fält och fjärranalysmetoder kopplats samman, används rasterrutor på ca 16 x 16 m, som motsvarar storleken på de fältinventerade provytorna, och klumpas ihop figursvis.

För figuren beräknas alla relevanta beståndsvariabler såsom mängden tall, gran och lövträd. Dessutom skriver skogscentralen i sin kvalitetsbeskrivning, att de områden som misslyckats vid insamling av data eller saknar tidigare information, samlas ny data om beståndet med inventering i fält.<sup>42</sup>

## 9.1 Beståndsdata från *minskog.fi*

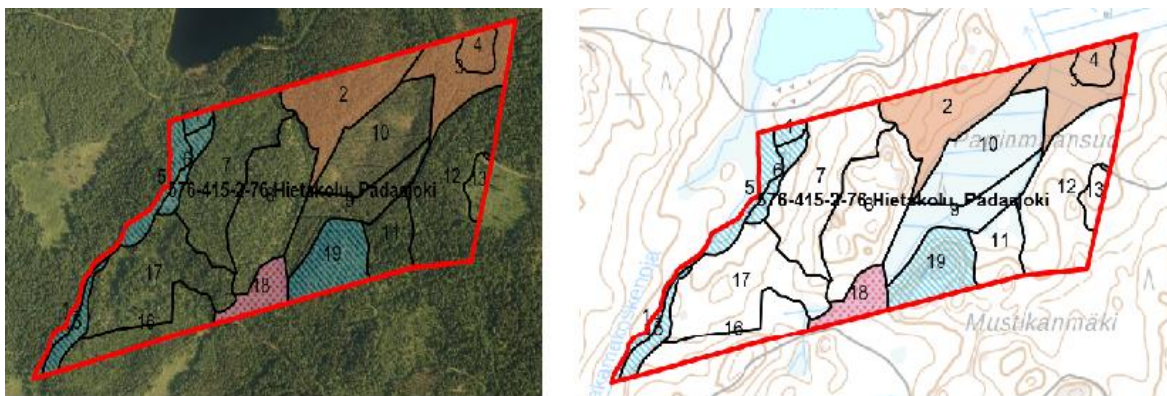
Materialet som visas antingen på grundkartan eller flygbild, är sammankopplat data mellan fältinventeringar, flygfotograferingar, laserskannad data och statistiska metoder, se figur 15. Skanningen är gjord på ca 2 kilometers höjd och flygfotograferingen på 6-7 km höjd.<sup>43</sup>

---

<sup>41</sup> Skogslagen 10§ (20.02.2013/1085) [www.finlex.fi](http://www.finlex.fi)

<sup>42</sup> Metsäkeskus. *Kvalitetsbeskrivning av Finlands skogscentralers information om skogstillgångar* (u.å), (hämtat 01.03.2017)

<sup>43</sup> Metsäkeskus. *Kvalitetsbeskrivning av Finlands skogscentralers information om skogstillgångar* (u.å), (hämtat 28.02.2017)



**Figur 15:** Skogscentralens testversion på [minskog.fi](http://minskog.fi)<sup>44</sup> De bruna figurerna (2,3,4) visar områden aktuella för avverkning, de blå (1,5,6,19) visar områden för naturhänsyn medan nr 18 visar behov av brådslande skogsskötsel, fastighetsgränserna som används är från Lantmäteriverket och uppdateras regelbundet.

För att titta närmare på vad tjänsten erbjuder, koncentrerar vi oss på figur 2. Den är 2,8 ha av utvecklingsklass 03, det vill säga grövre gallringsbestånd med 75 % gran, 16% tall och 5% inslag av lövträd.

FIGUR 2

Areal	Utvecklingsklass	Beståndets kvalitet		Begränsning skogsskötsel		Begränsning avverknings		
2,8 ha	03 Grövre gallringsbestånd	Ej definierad						
Huvudträdslag	Tillgänglighet	Ståndort		Jordart		Dränering	Dikningsår	
Gran	Endast på frusen mark	Frisk mo, motsvarande torvmark och blåbärstorvm		Medelgrov och grov momark		Odikad momark		
Ålder	Volym	Tillväxt	Bestånd Timmer	Bestånd Massaved	Trädslag	Medeldiameter Medellängd	Stamantal	Grundyta
67 år	723 m <sup>3</sup>	4,9 m <sup>3</sup> /ha/år	tall 75 m <sup>3</sup> , gran 356 m <sup>3</sup>	tall 40 m <sup>3</sup> , gran 209 m <sup>3</sup> , björk 36 m <sup>3</sup>	79 % gran, 16 % tall, 5 % lövträd	24 cm längd 19 m	760 st/ha	28 m <sup>2</sup> /ha
År	Åtgärdsförslag		Precisering		Typ av arbete		Inkomster el. utgifter	
2018	Gallring		Gallring		Simulerat förslag		+4 900 €	
	Virkesvolym		Avverkning Timmer	Avverkning Massaved	Biomassa 1000 kg	Stubbar och rötter	Toppar och grenar	Barr eller löv
	192 m <sup>3</sup>		tall 7 m <sup>3</sup> , gran 51 m <sup>3</sup>	tall 10 m <sup>3</sup> , gran 110 m <sup>3</sup> , björk 14 m <sup>3</sup>		30,0	0,0	21,4

Insamlingsår 2014, insamlingsmetod insamling av information om skogstillgångar, insamlingen utfördes av Skogscentral. Trädbeståndets status 31.7.2017.

**Figur 16:** Tabell över skogsdata i figur 2.<sup>45</sup>

<sup>44</sup> Hemsida Skogscentralen [minskog.fi](http://minskog.fi) (u.å), [online]

[https://www.minskog.fi/group/metsanomistaja\\_private/omat-kartat/-/metsanomistaja-omat-kartat-actionbox/sessionKey/4517581035825837740?p\\_p\\_auth=q18rkRxM&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=normal](https://www.minskog.fi/group/metsanomistaja_private/omat-kartat/-/metsanomistaja-omat-kartat-actionbox/sessionKey/4517581035825837740?p_p_auth=q18rkRxM&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal) (hämtat 28.02.2017)

<sup>45</sup> Hemsida Skogscentralen [minskog.fi](http://minskog.fi) (u.å), [online]

[https://www.minskog.fi/group/metsanomistaja\\_private/omat-kartat-kuvioluettelo/-/metsanomistaja-omat-kartat-kartta/sessionKey/4517581035825837740](https://www.minskog.fi/group/metsanomistaja_private/omat-kartat-kuvioluettelo/-/metsanomistaja-omat-kartat-kartta/sessionKey/4517581035825837740) (hämtat 28.02.2017)

Materialet som ses ovan är en rikedom och en ypperligt lönsam metod för offerter av olika företag som köper virke, utför avverkningar och vill få sig en bild utav olika bestånd, utan att själv utföra en inventering.

Skogsägaren själv kan ge sitt godkännande för utlämnade av skogsdata och kan även själv sätta ut respektive bestånd på marknaden. Detta gör även att användandet av skogsbruksplaner som minskat på senare år, antagligen kommer minska ytterligare. Om man däremot upprättat en skogsbruksplan efter 2004 och skogscentralen hunnit överföra dessa uppgifter på skogstillgångarna till databasen rekommenderas användning av dessa, tills de ersätts med nyare uppgifter.

På [minskog.fi](http://minskog.fi) loggar respektive användare in med mobil-id eller nätbankskoder. Minskog använder befolkningsdataregistret och för till exempel ett gammalt dödsbo kan informationen om samtliga ägare vara till stor nytta.

## 10 Egna analyser

Området jag valt är ca 2,5 ha och beläget i Sibbo, två olika punktmoln har använts i min analys. Lantmäteriverkets fria punktmoln med ca 0,43 punkter/ m<sup>2</sup> och har blivit skannat 14.05.2008. Samma område har även skannats med drönare och har en betydligt högre punkttäthet, tidpunkten för denna skanning är 16.04.2016, denna skanning benämns som sibbo2 i beskrivningen.

Med hjälp av den fria mjukvaran Cloudcompare<sup>46</sup> har jag förutom de två ovannämnda punktmolnen behandlat flera antal punktmoln från olika håll för att få en översikt om kvalitet och noggrannheter. Cloudcompare tillåter ett stort antal av format och är lätt att använda för att behandla punktmoln. Segmenteringen är speciellt bra och denna har jag använt mig av för att få grunden i klassificeringen av sibbo2.

Jag fick även tag på 15-dagars testversion på programmet Liforest<sup>47</sup> som är utvecklat av företagen Greenwalley. Liforest är anpassat för skogliga inventeringar och analyser som ger ett unikt ID för vartenda träd som tas med i analysen. Detta program har jag utfört analyserna och beräkningarna i som visas nedan.

---

<sup>46</sup> Hemsida Cloudcompare [online], <http://www.cloudcompare.org> (hämtat 06.04.2017)

<sup>47</sup> Hemsida Liforest [online], <http://www.liforest.com> (hämtat 04.04.2016)

## 10.1 Klassificering

Punktmolnet från Lantmäteriverket är klassificerat från enligt LAS-standarderna i grupperna 1, Oklassificerade punkter, 2, Ground, och 4, Low vegetation, se figur 17. LAS är ett standardsformat som de flesta GIS-program kan använda.

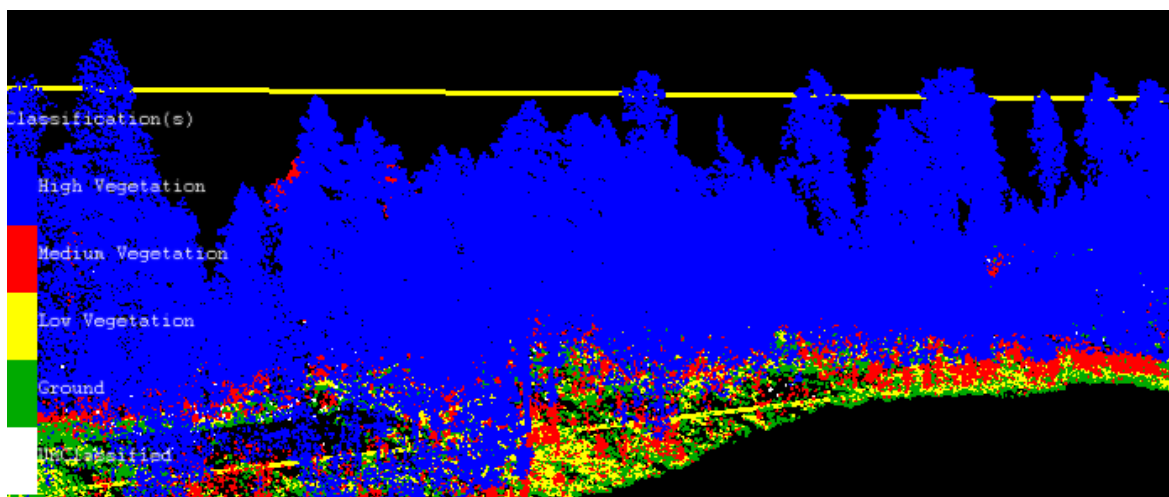
<i>ASPRS Standard LIDAR Point Classes</i>	
<i>Classification Value (bits 0:4)</i>	<i>Meaning</i>
0	Created, never classified
1	Unclassified <sup>1</sup>
2	Ground
3	Low Vegetation
4	Medium Vegetation
5	High Vegetation
6	Building
7	Low Point (noise)
8	Model Key-point (mass point)
9	Water
10	<i>Reserved for ASPRS Definition</i>
11	<i>Reserved for ASPRS Definition</i>
12	Overlap Points <sup>2</sup>
13-31	<i>Reserved for ASPRS Definition</i>

**Figur 17: Klassificering av punkter enligt LAS-standarderna.<sup>48</sup>**

Det andra punktmolnet som använts är betydligt tätare än Lantmäteriverkets, men saknade klassning. I Liforest har klassningen skett via höjd och även höjdnivåerna på medium och high vegetation har begränsats enligt föreskrifter från ISCM<sup>49</sup>, där low vegetation är 0-0,3m, medium vegetation 0,3-2m och high vegetation >2m, se figur 18.

<sup>48</sup> ASPRS *The American Society for Photogrammetry and Remote Sensing Board* 2008. LAS specification Version 1.2

<sup>49</sup> Intergovernmental committee of surveying and mapping 2008. *ICSM LiDAR Acquisition Specifications and Tender Template NZ Version*



Figur 18: Klassningen i Liforest har gjorts enligt beskrivning från ISCM. <sup>50</sup>

## 10.2 Modellering

Efter att punktmolnet klassats upp görs en digital markmodell DEM (digital elevation model) med hjälp av triangulering (TIN) och parametrarna Xsize =1m Ysize=1m, se kap 6 Markhöjdsmodell.

När markmodellen är klar görs en ytmodell DSM (digital surface model) som inkluderar alla objekt som syns dvs medium, low och high vegetation samt markpunkter, figur 19.



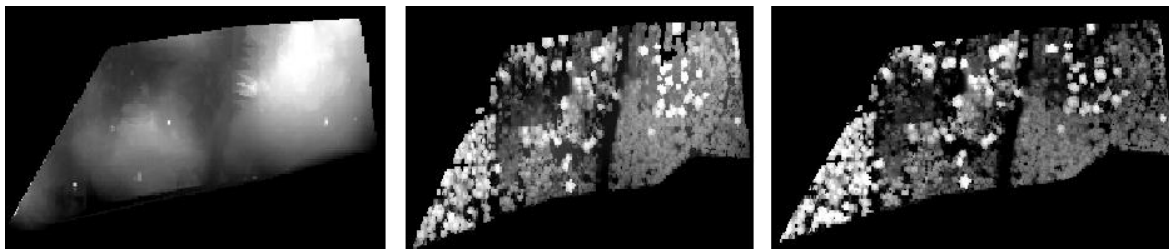
Figur 19: Skillnaden mellan DSM, DTM och CHM.<sup>51</sup>

<sup>50</sup> True Reality Geospatial solutions. *LiForst 2.1. User Guide* (u.å), [online] <http://www.liforest.com/wp-content/uploads/2016/07/LiForest2.1-Whitepaper.pdf> (hämtat 06.04.2017)

<sup>51</sup> André, Eriksson, Larsson, Lysell, Nilsson L, Nilsson M, Olsson, Persson, SLU 2016. *Skogliga skattningar från laserdata*. Skogsstyrelsen Meddelande 4:2016



I Figur 20 ses de olika stegen där det tätare punktmolnet i Sibbo modellerats. I figur 20 c) ses kronhöjdsmodellen CHM som är en kombination av figur 20 b) – 20 a) dvs ytmodellen minus markmodellen.



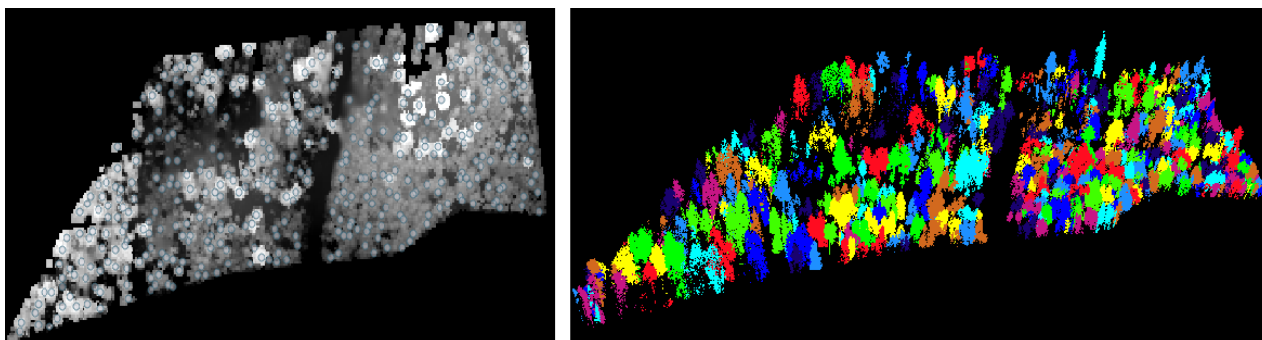
Figur 20 a) Markmodell

b) Ytmodell

c) Kronhöjdsmodell

### 10.3 Identifiering

Efter att kronhöjdsmodellen uppgjorts, (figur 20c) kan enskilda träd identifieras och enskilda träd får X, Y koordinater se figur 21. Som attributdata ges även trädhöjd, kron diameter och kronarea (se bilaga XX)



Figur 21: Träden har identifierats och får eget ID, med information om plats, höjd, kron diameter och area.

## 11 Resultat

Från Lantmäteriverkets fria data identifierades totalt 322 stammar jämfört med sibbo2 som totalt gav 391 identifierade stammar. Som gräns för vad som inkluderas i beräkningarna är minimi 2 meter och ingen gräns i övre höjd, som naturligtvis resulterar i ett antal buskar och sly som räknats som stammar och därefter gett lägre medelhöjd på beståndet i programmet

Liforest. Resultatet är förvånande lika med tanke på skillnaden i punkttäthet. Sibbo2 identifierade endast 69 stammar fler > 2.0 m, däremot ligger trädhöjden 11 cm högre på Lantmäteriverkets modell som är skannat tidigare än sibbo2. Sibbo2 borde ligga högre på grund av högre punkttäthet och flera år mera tillväxt, däremot hittas i attributen i från LMV punktmoln flera träd uppemot 26-27 m vilket är orimligt för detta bestånd. Förklaringen är att det fortfarande har funnits punkter som inte eliminerats i luften ovanför träden och antagligen uppkommit på grund av dimma, fåglar eller dylikt. Misstanken av detta förstärks ytterligare vid nya beräkningar på samma attribut, fast med höjden >8 m, skillnaden blev då 2,90 m högre på LMV punktmoln. Antalet stammar över 8 meter blev 340 st för sibbo2 jämfört med 227 st för LMV punktmoln. De stora kronareorna beror antagligen på att flera intilliggande kronor har tolkats som en enda stor trädkrona av Liforest.

Exempel på attributen som getts ut ses nedan i figur 22. I bilaga finns samtliga resultat.

Xkoord	Ykoord	Trädhöjd	Krondiameter	Kronarea	XkoordMML	YkoordMML	TrädhöjdMML	KrondiameterMML	KronareaMML
25510994.500	6694397.00	6,969	3,192	8,00	400569.344	6693056.5	21,823	3,909	12,00
25510905.500	6694399.00	14,823	5,642	25,00	400501.344	6693055.5	19,058	4,514	16,00
25510919.500	6694395.00	5,983	2,523	5,00	400495.344	6693054.5	18,219	4,514	16,00
25510953.500	6694395.00	5,162	2,523	5,00	400578.344	6693053.5	21,641	3,192	8,00
25510985.500	6694394.00	9,437	6,864	37,00	400621.344	6693054.5	2,892	2,523	5,00
25511009.500	6694393.00	19,264	3,742	11,00	400639.344	6693055.5	3,87	2,523	5,00
25510862.500	6694394.00	20,075	3,192	8,00	400678.344	6693055.5	18,794	3,742	11,00
25510973.500	6694390.00	11,896	4,787	18,00	400486.344	6693055.5	6,705	4,514	16,00
25510850.500	6694392.00	21,872	5,046	20,00	400575.344	6693054.5	19,338	4,787	18,00

**Figur 22:** Till vänster visas resultatet från sibbo2, till höger resultatet från Lantmäteriverkets punktmoln.

## 12 Slutdiskussion

Laserskanning var ett relativt nytt ämne för mig under påbörjandet av arbetet, att komma in i denna djungel var inte det lättaste, men nytt uppdaterat material finns att läsa i mängd och massor för er som finner detta intressant. Laserskanningstekniken hittar jämt och ständigt nya områden att erövra och passar i många fall bättre än traditionella mätmetoder. Speciellt inom skogsbruket finns fortfarande nya möjligheter, en tät laserskanning skulle ge möjligheter att till exempel vid en gallring föreslå olika träd för skördaren att gallra bort. Laserteknik på själva skördaren är även det ett alternativ, men eftersom den redan nu är utrustad med GNSS tekniken skulle en koordinatsättning på träden räcka gott och väl. Om vi bortser från den ekonomiska biten är det fullt möjligt att utrusta skördaren med ett antal

laserskannrar. Detta skulle ge möjligheten till att kunna bedöma virkets kvalitet på millimeternivå och därefter kunna optimera timmerlängder efter trädets unika form med krokarna och sprötkvistar. Ännu ett tillägg för att minska miljontals euro i förlust för skogsbruket är att använda mikrovågsteknik för att upptäcka rotröta.

Ur miljösynpunkt och glädje för markägarna skulle körstråken även kunna planeras med hjälp av laserskanning för att undvika körskador. Körskador i humuslagret leder ofta till att rötter körs av och risken för vindskador och röta ökar, som leder till produktionsförlust. Miljön påverkas även den speciellt på områden nära vattendrag där det leder till mindre syrgashalt i vattnet och igenslamning av botten. Om spåren efter skördaren kontinuerligt skulle skannas skulle en riskanalys vara möjlig att utföras.

Möjligheten när tillräckligt med data samlats ihop är att eventuellt varna både skördaren och skotaren att undvika detta körstråk och om möjligt planera huvudkörstråken på hållbarare marker. Även möjligheten att upptäcka fornlämningar skulle öka.

Försök för självkörande skogsmaskiner och röjningsrobotar har även det testats, men är för tillfället ännu inte ekonomiskt lönsamt.

Beståndsdata används redan idag utav våra olika organisationer och virkesuppköpare, att informationen skulle användas mera av privata skogsägare vore ett stort steg framåt. Inom tio år tror jag personligen att situationen ser helt annorlunda ut. Punktmolnen blir allt tätare, lagstiftning förnyas och den gamla stammen av skogsägare byts ut mot den allt mera datoriserade generationen som använder tekniken på ett annorlunda sätt. Speciellt viktigt tror jag informationen är för mindre aktiva skogsbrukare som kanske inte bor på samma ort som skogen de äger eller bara okunskap ställer frågor runt vad deras ägor innehåller. Ett stort plus till skogscentralen och minskog.fi som redan utnyttjar Lidardata och en sådan tjänst för skogsägare. Som utveckling för landets skogsbruk borde Lantmäteriverkets fria punktmoln göras tätare, för tillfället finns inte information om detta men det finns åsikter om att så också är fallet. Att också efter större stormar snabbt skanna stormdrabbade områden skulle ge möjligheten för skogsägare att både upptäcka vindfällena och dessutom för virkesuppköpare att få större mängder från samma område. Dessutom skulle onödiga körstråk undvikas och det mänskliga inventeringarna minska. I ett större sammanhang finns flera aktörer som skulle ha nytta av detta, som exempel elbolag som efter det akuta röjningsarbetet fortfarande har riskområden där ledningarna är utsatta inom snar framtid.

Jag hoppas detta arbete ger en inblick i hur skogsinventering fungerar i Finland idag. Men även möjligheterna för framtiden och nya lösningar som ger oss ett lätt, effektivt och lönsamt skogsbruk.

## 13 Källförteckning

Aber, Marzolff, Ries 2010. *Small-Format Aerial Photography. Principles, techniques and geoscience applications*

André, Eriksson, Larsson, Lysell, Nilsson L, Nilsson M, Olsson, Persson, SLU 2016. *Skogliga skattningar från laserdata*. Skogsstyrelsen Meddelande 4:2016

ASPRS *The American Society for Photogrammetry and Remote Sensing Board* 2008. LAS specification Version 1.2

Benedict, Jansson, Söderman 2009. *Laserskanning från flyg och fornlämningar i skog*, Rapport 2009:09 Länsstyrelsen Dalarna

Enskär Magnus 2015. *Undersökning av SCA Skogs gallrade skogar med hjälp av laserskanning*. Examensarbete SLU-skogsmästarskolan

Hemsida Eskog. *Beräkna virkesförråd* (u.å) [online]  
<http://eskog.se/berakna-virkesforrad> (hämtat 27.02.2017)

Harrie 2015. *Laserskanning*, Lunds Universitet, powerpoint

Hemsida Cloudcompare [online]  
<http://www.cloudcompare.org> (hämtat 06.04.2017)

Hemsida Eskog. *Beräkna virkesförråd* (u.å) [online]  
<http://eskog.se/berakna-virkesforrad> (hämtat 27.02.2017)

Hemsida Lantmäteriverket [online]  
<http://hkp.maanmittauslaitos.fi/hkp/published/fi/4343c1b4-7d8f-4473-896a-70f930f36be1> (hämtat 20.02.2017)

Hemsida Liforest [online]  
<http://www.liforest.com> (hämtat 04.04.2016)

Hemsida Skogscentralen minskog.fi (u.å), [online]  
[https://www.minskog.fi/group/metsanomistaja\\_private/omat-kartat/-/metsanomistaja-omat-kartat-actionbox/sessionKey/4517581035825837740?p\\_p\\_auth=q18rkRxM&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=normal](https://www.minskog.fi/group/metsanomistaja_private/omat-kartat/-/metsanomistaja-omat-kartat-actionbox/sessionKey/4517581035825837740?p_p_auth=q18rkRxM&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal) (hämtat 28.02.2017)

Hemsida Skogscentralen minskog.fi (u.å), [online]  
[https://www.minskog.fi/group/metsanomistaja\\_private/omat-kartat-kuvioluettelo/-/metsanomistaja-omat-kartat-kartta/sessionKey/4517581035825837740](https://www.minskog.fi/group/metsanomistaja_private/omat-kartat-kuvioluettelo/-/metsanomistaja-omat-kartat-kartta/sessionKey/4517581035825837740) (hämtat 28.02.2017)

Hemsida Wikipedia [online]  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Inertial\\_measurement\\_unit](https://en.wikipedia.org/wiki/Inertial_measurement_unit) 2007 (hämtat 19.01.2017)

HMK, *Handbok i mät och kartfrågor* 2014. Laserdata Luleå

Ikka Korpela 2012. ''*Senaste*'' inom fjärranalys. Institutionen för skogsvetenskaper vid Helsingfors universitet

Intergovernmental committee of surveying and mapping 2008. *ICSM LiDAR Acquisition Specifications and Tender Template NZ Version*

Johansson, Lindberg, Thorsson (u.å). *Träden i staden*, användningen av lidar-data för att identifiera urban vegetation, rapport Göteborgs universitet

Lantmäteriverket Produktbeskrivningar (u.å) [online]  
<http://www.maanmittauslaitos.fi/sv/digituotteet/hojdmodell-2-m> (hämtat 02.02.2017)

Metsäkeskus. *Kvalitetsbeskrivning av Finlands skogscentrals information om skogstillgångar* (u.å), (hämtat 01.03.2017)

Metsäkeskus. *Kvalitetsbeskrivning av Finlands skogscentrals information om skogstillgångar* (u.å), (hämtat 28.02.2017)

Monnet Jean-Matthieu 2012. *Airborne Laser scanning for forest applications*

Nilsson Mats, Olsson Håkan 2008. *Fjärranalysmetoder för datainsamling vid skogsbruksplanering i privatskogsbruket*, Arbetsrapport 226 2008 Sveriges lantbruksuniversitet Umeå

Nordqvist & Olsson 2013. *Laserskanning och digital fotogrammetri i skogsbruket*, Umeå arbetsrapport 388 2013 Sveriges Lantbruksuniversitet

Olsson, Per-Ola 2009. *Digitala Höjdmodeller och höjdsystem. Insamling av höjddata med fokus på flygburen laserskanning*. Kandidatuppsats i naturgeografi. Lunds universitet

Robert 2014. *A few flight related terms* [online]  
<http://norunway.com/wp/flight-related-terms/> 2014 (hämtat 19.01.2017)

Statens Lantmäteriverk 1994 *HMK*. Handbok till mätningsskuggörelsen

Tidningen Skogsbruket nr 4, 2003  
[https://www.skogsbruket.fi/sites/default/files/arkiv/Skogsbruket\\_4-2003.pdf](https://www.skogsbruket.fi/sites/default/files/arkiv/Skogsbruket_4-2003.pdf) (hämtat 18.01.2017)

True Reality Geospatial solutions. *LiForst 2.1. User Guide* (u.å), [online]  
<http://www.liforest.com/wp-content/uploads/2016/07/LiForest2.1-Whitepaper.pdf> (hämtat 06.04.2017)

Viklund Erik 2013. *Identifiering av röjningsbestånd med hjälp av flygburen laserskanning*. Examensarbete i skogshushållning skogsmästarskolan, Skinnskatteberg

Åhman Mikael 2014. *Laserdata i skogsbruket*. Examensarbete Linneuniversitetet Kalmar

## **Finlands författningssamling**

Skogslagen 10§ (20.02.2013/1085)

*www.finlex.fi*

## Bilagor

SIBBO2				
Xkoordinat	Ykoordinat	Trädhöjd	Krondiameter	Kronarea
25511006.500	6694403.000	9,301	5,642	25,00
25510959.500	6694403.000	24,155	5,528	24,00
25510964.500	6694402.000	4,428	3,192	8,00
25510981.500	6694399.000	6,658	2,523	5,00
25510925.500	6694396.000	6,538	7,225	41,00
25510910.500	6694395.000	11,897	2,523	5,00
25510994.500	6694397.000	6,969	3,192	8,00
25510905.500	6694399.000	14,823	5,642	25,00
25510919.500	6694395.000	5,983	2,523	5,00
25510953.500	6694395.000	5,162	2,523	5,00
25510985.500	6694394.000	9,437	6,864	37,00
25511009.500	6694393.000	19,264	3,742	11,00
25510862.500	6694394.000	20,075	3,192	8,00
25510973.500	6694390.000	11,896	4,787	18,00
25510850.500	6694392.000	21,872	5,046	20,00
25510984.500	6694389.000	10,234	3,742	11,00
25510991.500	6694390.000	5,539	4,222	14,00
25510883.500	6694391.000	7,853	6,482	33,00
25510941.500	6694391.000	25,073	4,068	13,00
25510833.500	6694390.000	21,708	4,514	16,00
25510930.500	6694388.000	25,722	5,754	26,00
25510975.500	6694389.000	14,585	3,192	8,00
25510896.500	6694388.000	24,336	2,523	5,00
25510826.500	6694387.000	20,139	2,523	5,00
25510970.500	6694387.000	9,485	2,523	5,00
25510879.500	6694386.000	9,828	2,523	5,00
25510980.500	6694385.000	10,049	3,192	8,00
25511000.500	6694386.000	8,384	4,787	18,00
25510892.500	6694384.000	26,279	8,215	53,00
25511010.500	6694387.000	18,987	3,742	11,00
25510831.500	6694386.000	21,412	3,909	12,00
25510989.500	6694386.000	9,686	5,528	24,00
25510993.500	6694385.000	10,84	4,068	13,00
25510823.500	6694386.000	18,46	3,192	8,00
25510935.500	6694389.000	15,102	9,901	77,00
25510847.500	6694384.000	12,277	4,918	19,00
25510870.500	6694382.000	10,346	4,652	17,00
25510909.500	6694384.000	21,028	4,222	14,00
25510817.500	6694383.000	17,933	3,742	11,00
25510834.500	6694381.000	16,472	6,676	35,00
25511003.500	6694383.000	11,311	4,514	16,00



25510840.500	6694384.000	22,895	3,568	10,00
25510942.500	6694383.000	20,815	4,222	14,00
25510823.500	6694381.000	11,028	2,523	5,00
25510858.500	6694381.000	22,992	4,652	17,00
25510965.500	6694380.000	18,835	4,514	16,00
25510991.500	6694381.000	8,884	4,652	17,00
25510826.500	6694380.000	3,915	2,523	5,00
25510854.500	6694379.000	21,744	4,068	13,00
25510996.500	6694380.000	12,139	3,568	10,00
25511006.500	6694380.000	9,643	2,523	5,00
25510869.500	6694380.000	26,694	4,514	16,00
25510998.500	6694378.000	12,049	2,523	5,00
25510882.500	6694381.000	9,625	7,485	44,00
25510907.500	6694378.000	10,958	3,909	12,00
25510925.500	6694385.000	10,202	11,617	106,00
25510843.500	6694381.000	22,804	7,047	39,00
25510897.500	6694379.000	19,85	4,652	17,00
25510814.500	6694377.000	12,234	5,293	22,00
25510838.500	6694380.000	20,571	4,918	19,00
25510947.500	6694375.000	20,649	5,863	27,00
25510970.500	6694378.000	5,643	2,523	5,00
25510988.500	6694380.000	9,127	8,813	61,00
25511009.500	6694378.000	13,288	5,293	22,00
25510901.500	6694391.000	22,451	12,616	125,00
25510811.500	6694374.000	24,621	7,399	43,00
25510821.500	6694375.000	4,023	2,523	5,00
25510831.500	6694375.000	14,03	3,385	9,00
25510872.500	6694372.000	14,865	12,361	120,00
25510888.500	6694374.000	23,326	3,192	8,00
25511004.500	6694375.000	7,354	2,523	5,00
25510856.500	6694375.000	7,739	3,568	10,00
25510882.500	6694374.000	13,516	2,523	5,00
25510930.500	6694373.000	4,557	2,523	5,00
25510977.500	6694375.000	19,424	3,568	10,00
25510806.500	6694373.000	11,911	4,222	14,00
25510965.500	6694372.000	21,969	6,383	32,00
25510982.500	6694373.000	4,639	2,523	5,00
25510998.500	6694372.000	10,481	3,192	8,00
25510842.500	6694372.000	22,117	6,482	33,00
25510928.500	6694371.000	3,532	2,523	5,00
25510945.500	6694371.000	16,119	2,523	5,00
25510916.500	6694372.000	5,877	7,047	39,00
25510888.500	6694370.000	18,933	3,192	8,00
25510953.500	6694370.000	22,779	4,37	15,00
25510875.500	6694369.000	27,187	3,568	10,00
25510881.500	6694369.000	22,886	7,136	40,00
25510899.500	6694368.000	10,727	11,396	102,00

25510988.500	6694371.000	9,919	3,909	12,00
25511009.500	6694368.000	11,727	3,192	8,00
25510826.500	6694368.000	6,473	2,523	5,00
25510926.500	6694368.000	9,87	2,523	5,00
25510895.500	6694366.000	16,94	5,863	27,00
25510934.500	6694386.000	13,187	11,396	102,00
25510814.500	6694367.000	8,872	5,171	21,00
25510870.500	6694366.000	8,192	3,742	11,00
25510960.500	6694366.000	17,085	2,523	5,00
25510981.500	6694368.000	8,942	9,441	70,00
25510850.500	6694365.000	5,684	2,523	5,00
25510875.500	6694365.000	24,46	3,192	8,00
25510948.500	6694365.000	20,859	5,754	26,00
25510951.500	6694365.000	7,858	2,523	5,00
25510927.500	6694365.000	6,178	2,523	5,00
25510957.500	6694363.000	4,569	2,523	5,00
25510886.500	6694362.000	24,149	3,909	12,00
25510907.500	6694362.000	21,034	5,754	26,00
25510917.500	6694364.000	8,434	10,525	87,00
25510965.500	6694362.000	5,77	4,918	19,00
25510926.500	6694359.000	5,078	5,754	26,00
25510985.500	6694361.000	18,94	2,523	5,00
25510990.500	6694376.000	11,313	12,412	121,00
25510802.500	6694358.000	16,807	5,642	25,00
25510814.500	6694359.000	7,574	2,523	5,00
25510822.500	6694358.000	10,109	2,523	5,00
25510934.500	6694359.000	9,377	2,523	5,00
25510942.500	6694357.000	11,959	3,192	8,00
25510956.500	6694355.000	7,376	7,485	44,00
25510969.500	6694359.000	17,004	6,676	35,00
25510980.500	6694358.000	14,639	9,236	67,00
25510866.500	6694358.000	15,756	8,215	53,00
25510810.500	6694356.000	5,247	2,523	5,00
25510842.500	6694368.000	8,849	11,617	106,00
25510887.500	6694359.000	16,613	5,642	25,00
25510918.500	6694356.000	11,937	2,523	5,00
25511004.500	6694356.000	11,3	2,523	5,00
25510889.500	6694361.000	17,588	11,452	103,00
25510941.500	6694356.000	9,368	6,482	33,00
25510945.500	6694356.000	19,807	5,293	22,00
25510976.500	6694357.000	20,664	5,528	24,00
25511009.500	6694356.000	7,879	4,222	14,00
25510857.500	6694355.000	8,66	3,192	8,00
25510863.500	6694356.000	23,795	6,077	29,00
25510883.500	6694359.000	15,385	7,818	48,00
25510922.500	6694354.000	12,078	9,441	70,00
25510819.500	6694356.000	7,42	7,047	39,00

25510894.500	6694354.000	20,263	3,192	8,00
25510902.500	6694355.000	11,707	3,192	8,00
25510956.500	6694352.000	19,528	5,754	26,00
25510995.500	6694353.000	11,005	3,192	8,00
25511003.500	6694353.000	9,068	3,192	8,00
25510792.500	6694352.000	17,995	2,523	5,00
25510843.500	6694351.000	5,804	2,523	5,00
25510873.500	6694351.000	16,696	2,523	5,00
25510963.500	6694352.000	23,016	4,514	16,00
25510943.500	6694349.000	18,106	5,642	25,00
25511001.500	6694351.000	6,239	2,523	5,00
25510864.500	6694348.000	17,496	3,909	12,00
25510886.500	6694348.000	8,564	3,568	10,00
25510914.500	6694349.000	12,9	4,37	15,00
25511013.500	6694350.000	9,007	8,956	63,00
25510953.500	6694349.000	20,103	3,192	8,00
25510987.500	6694348.000	10,464	4,068	13,00
25511004.500	6694348.000	9,415	2,523	5,00
25510847.500	6694348.000	2,736	2,523	5,00
25510874.500	6694348.000	15,463	2,523	5,00
25510983.500	6694346.000	7,614	2,523	5,00
25510991.500	6694346.000	10,497	4,37	15,00
25510819.500	6694346.000	5,576	4,37	15,00
25510870.500	6694347.000	15,957	3,192	8,00
25510870.500	6694354.000	16,654	7,225	41,00
25510977.500	6694354.000	15,184	9,167	66,00
25511003.500	6694346.000	11,88	2,523	5,00
25510967.500	6694349.000	10,459	7,979	50,00
25510836.500	6694342.000	8,312	11,34	101,00
25510837.500	6694345.000	7,281	7,225	41,00
25510929.500	6694347.000	11,045	9,027	64,00
25510802.500	6694346.000	22,226	6,77	36,00
25510912.500	6694345.000	14,12	2,523	5,00
25510986.500	6694344.000	11,86	5,863	27,00
25511011.500	6694346.000	21,42	3,742	11,00
25510864.500	6694345.000	18,245	3,568	10,00
25510824.500	6694346.000	5,277	5,528	24,00
25510884.500	6694343.000	8,492	2,523	5,00
25510976.500	6694341.000	9,455	6,077	29,00
25510914.500	6694346.000	12,049	7,136	40,00
25510792.500	6694343.000	23,001	6,482	33,00
25510860.500	6694341.000	17,287	5,171	21,00
25510890.500	6694341.000	10,443	3,909	12,00
25510894.500	6694341.000	6,658	2,523	5,00
25510924.500	6694339.000	11,639	8,215	53,00
25510934.500	6694340.000	10,713	4,222	14,00
25510829.500	6694340.000	21,9	3,568	10,00

25510851.500	6694340.000	13,378	4,652	17,00
25510876.500	6694341.000	12,496	2,523	5,00
25510929.500	6694340.000	8,832	2,523	5,00
25511015.500	6694340.000	10,388	2,523	5,00
25510813.500	6694339.000	9,467	2,523	5,00
25510821.500	6694339.000	8,749	3,568	10,00
25510961.500	6694349.000	13,818	10,218	82,00
25510975.500	6694339.000	10,539	2,523	5,00
25510978.500	6694339.000	10,703	3,568	10,00
25510984.500	6694339.000	10,35	3,192	8,00
25510922.500	6694339.000	12,225	2,523	5,00
25510937.500	6694339.000	19,282	3,742	11,00
25511013.500	6694337.000	11,45	13,399	141,00
25510940.500	6694342.000	11,239	12,866	130,00
25510800.500	6694337.000	18,36	6,77	36,00
25510893.500	6694338.000	15,555	3,568	10,00
25510786.500	6694337.000	27,157	2,523	5,00
25510831.500	6694334.000	19,193	7,569	45,00
25510854.500	6694338.000	19,626	5,754	26,00
25510867.500	6694336.000	19,761	5,293	22,00
25510872.500	6694338.000	17,019	2,523	5,00
25510870.500	6694339.000	13,42	11,672	107,00
25510912.500	6694339.000	12,913	5,293	22,00
25510963.500	6694333.000	11,559	4,652	17,00
25510965.500	6694337.000	11,74	8,137	52,00
25510847.500	6694336.000	19,603	2,523	5,00
25510947.500	6694338.000	10,284	7,736	47,00
25510998.500	6694335.000	11,009	9,027	64,00
25510782.500	6694336.000	24,342	4,068	13,00
25510824.500	6694336.000	5,514	2,523	5,00
25510841.500	6694340.000	16,277	7,047	39,00
25510860.500	6694335.000	9,74	2,523	5,00
25510875.500	6694336.000	11,775	5,528	24,00
25510957.500	6694336.000	10,284	3,192	8,00
25510791.500	6694335.000	20,785	4,222	14,00
25510794.500	6694334.000	20,335	3,742	11,00
25510801.500	6694330.000	19,119	5,046	20,00
25510820.500	6694336.000	8,298	3,909	12,00
25510839.500	6694333.000	16,069	5,971	28,00
25510951.500	6694333.000	9,307	2,523	5,00
25510857.500	6694333.000	22,717	4,37	15,00
25510887.500	6694333.000	23,374	5,046	20,00
25510913.500	6694333.000	12,444	7,136	40,00
25510929.500	6694333.000	11,04	8,292	54,00
25510975.500	6694331.000	11,694	4,068	13,00
25510990.500	6694335.000	10,744	6,383	32,00
25510996.500	6694334.000	10,495	2,523	5,00

25510784.500	6694331.000	26,163	3,192	8,00
25510844.500	6694333.000	18,719	2,523	5,00
25510937.500	6694333.000	9,629	2,523	5,00
25510980.500	6694336.000	11,028	6,283	31,00
25511009.500	6694331.000	10,404	3,192	8,00
25511016.500	6694333.000	10,904	4,222	14,00
25510872.500	6694330.000	5,385	3,192	8,00
25510778.500	6694331.000	24,71	5,754	26,00
25510793.500	6694330.000	20,369	5,171	21,00
25510816.500	6694334.000	7,272	9,236	67,00
25510882.500	6694331.000	22,674	5,642	25,00
25510909.500	6694329.000	10,584	6,58	34,00
25510917.500	6694331.000	12,924	4,37	15,00
25510925.500	6694331.000	11,972	5,754	26,00
25510835.500	6694327.000	11,5	3,192	8,00
25510941.500	6694331.000	13,255	5,171	21,00
25510950.500	6694332.000	11,67	6,864	37,00
25510994.500	6694329.000	11,024	2,523	5,00
25510812.500	6694324.000	8,074	5,293	22,00
25510914.500	6694328.000	11,806	2,523	5,00
25510976.500	6694329.000	7,421	2,523	5,00
25510982.500	6694328.000	11,073	3,192	8,00
25510787.500	6694327.000	24,486	3,192	8,00
25510795.500	6694326.000	23,595	3,909	12,00
25510993.500	6694328.000	9,298	2,523	5,00
25510776.500	6694328.000	24,62	5,293	22,00
25510928.500	6694328.000	12,487	4,068	13,00
25510935.500	6694326.000	7,988	3,192	8,00
25510968.500	6694328.000	12,95	4,37	15,00
25510996.500	6694326.000	9,981	3,192	8,00
25511008.500	6694327.000	10,842	3,192	8,00
25511017.500	6694324.000	11,041	7,569	45,00
25510782.500	6694325.000	27,597	3,742	11,00
25510824.500	6694329.000	6,957	6,283	31,00
25510886.500	6694329.000	8,638	5,171	21,00
25510964.500	6694326.000	12,233	6,383	32,00
25510847.500	6694331.000	12,974	10,029	79,00
25510798.500	6694324.000	22,629	5,171	21,00
25510866.500	6694323.000	20,873	4,37	15,00
25510772.500	6694324.000	24,997	4,514	16,00
25510787.500	6694322.000	24,446	4,222	14,00
25510917.500	6694320.000	11,507	8,292	54,00
25510907.500	6694324.000	9,973	4,37	15,00
25510958.500	6694323.000	11,812	5,293	22,00
25510933.500	6694323.000	12,612	6,18	30,00
25510943.500	6694323.000	12,366	6,18	30,00
25510945.500	6694321.000	11,467	5,528	24,00

25510836.500	6694322.000	14,536	2,523	5,00
25510957.500	6694319.000	13,079	5,863	27,00
25510792.500	6694322.000	21,257	5,528	24,00
25510796.500	6694318.000	16,739	4,222	14,00
25510809.500	6694320.000	13,451	3,192	8,00
25510823.500	6694318.000	9,251	6,482	33,00
25510911.500	6694321.000	10,869	3,909	12,00
25510829.500	6694319.000	12,7	3,909	12,00
25510847.500	6694319.000	8,783	2,523	5,00
25510864.500	6694319.000	23,191	3,909	12,00
25510876.500	6694317.000	7,273	2,523	5,00
25510916.500	6694318.000	11,441	2,523	5,00
25510926.500	6694318.000	12,171	3,568	10,00
25510933.500	6694318.000	11,362	3,568	10,00
25510806.500	6694317.000	25,434	5,046	20,00
25510815.500	6694317.000	9,358	3,568	10,00
25510841.500	6694320.000	10,022	5,642	25,00
25510779.500	6694316.000	26,527	6,956	38,00
25510842.500	6694314.000	10,699	3,909	12,00
25510847.500	6694317.000	13,765	3,568	10,00
25510860.500	6694318.000	12,982	3,568	10,00
25510881.500	6694320.000	7,303	6,77	36,00
25510950.500	6694315.000	13,069	3,568	10,00
25510786.500	6694315.000	26,905	2,523	5,00
25510831.500	6694314.000	16,989	3,192	8,00
25510913.500	6694314.000	10,946	2,523	5,00
25510925.500	6694316.000	11,796	2,523	5,00
25510827.500	6694314.000	15,295	2,523	5,00
25510877.500	6694314.000	7,282	2,523	5,00
25510931.500	6694313.000	11,499	2,523	5,00
25510944.500	6694309.000	12,776	7,136	40,00
25510772.500	6694315.000	24,094	4,787	18,00
25510920.500	6694317.000	10,946	6,58	34,00
25510948.500	6694312.000	12,597	5,412	23,00
25510797.500	6694312.000	22,699	4,787	18,00
25510809.500	6694315.000	16,83	3,192	8,00
25510887.500	6694314.000	9,327	7,818	48,00
25510910.500	6694316.000	11,416	3,909	12,00
25510777.500	6694313.000	25,877	3,192	8,00
25510847.500	6694311.000	13,496	3,192	8,00
25510765.500	6694313.000	25,158	4,37	15,00
25510795.500	6694316.000	22,872	7,047	39,00
25510840.500	6694312.000	12,902	2,523	5,00
25510816.500	6694307.000	12,192	9,373	69,00
25510916.500	6694314.000	11,137	6,077	29,00
25510936.500	6694309.000	12,724	4,787	18,00
25510796.500	6694310.000	25,397	5,528	24,00

25510865.500	6694309.000	18,362	10,403	85,00
25510888.500	6694310.000	6,704	2,523	5,00
25510810.500	6694309.000	10,359	2,523	5,00
25510842.500	6694309.000	13,685	3,742	11,00
25510763.500	6694308.000	26,337	4,787	18,00
25510910.500	6694307.000	11,971	4,918	19,00
25510924.500	6694310.000	11,794	7,047	39,00
25510929.500	6694307.000	12,18	2,523	5,00
25510878.500	6694307.000	11,248	3,742	11,00
25510784.500	6694309.000	22,57	10,585	88,00
25510791.500	6694308.000	25,876	6,58	34,00
25510906.500	6694305.000	9,626	4,514	16,00
25510807.500	6694306.000	16,359	4,652	17,00
25510818.500	6694305.000	16,322	4,222	14,00
25510869.500	6694305.000	24,621	6,18	30,00
25510822.500	6694304.000	16,316	2,523	5,00
25510830.500	6694312.000	12,865	9,966	78,00
25510850.500	6694308.000	14,582	5,863	27,00
25510853.500	6694317.000	10,423	10,403	85,00
25510804.500	6694303.000	21,728	4,514	16,00
25510827.500	6694303.000	14,195	3,568	10,00
25510877.500	6694303.000	10,381	2,523	5,00
25510882.500	6694304.000	9,231	2,523	5,00
25510761.500	6694302.000	19,477	4,514	16,00
25510787.500	6694303.000	24,539	3,192	8,00
25510815.500	6694302.000	15,429	3,192	8,00
25510845.500	6694298.000	9,195	7,485	44,00
25510851.500	6694302.000	8,524	3,568	10,00
25510863.500	6694302.000	8,847	4,787	18,00
25510873.500	6694304.000	7,436	3,192	8,00
25510773.500	6694303.000	23,651	6,58	34,00
25510837.500	6694301.000	13,691	3,568	10,00
25510767.500	6694300.000	21,674	3,192	8,00
25510778.500	6694301.000	23,915	2,523	5,00
25510791.500	6694301.000	26,224	5,863	27,00
25510797.500	6694300.000	23,626	2,523	5,00
25510825.500	6694299.000	17,667	2,523	5,00
25510783.500	6694299.000	20,275	3,192	8,00
25510835.500	6694297.000	12,49	4,787	18,00
25510839.500	6694297.000	10,55	3,192	8,00
25510769.500	6694297.000	22,606	2,523	5,00
25510814.500	6694297.000	18,168	3,192	8,00
25510810.500	6694296.000	17,824	3,192	8,00
25510819.500	6694293.000	15,733	3,742	11,00
25510763.500	6694296.000	18,228	4,787	18,00
25510797.500	6694293.000	21,065	6,077	29,00
25510812.500	6694293.000	14,405	3,192	8,00

25510763.500	6694292.000	6,086	2,523	5,00
25510780.500	6694292.000	7,798	2,523	5,00
25510822.500	6694292.000	5,006	2,523	5,00
25510775.500	6694296.000	22,884	10,823	92,00
25510783.500	6694290.000	25,966	6,383	32,00
25510753.500	6694290.000	23,744	4,222	14,00
25510757.500	6694290.000	25,645	5,293	22,00
25510810.500	6694291.000	10,858	5,971	28,00
25510767.500	6694288.000	27,069	5,046	20,00
25510798.500	6694287.000	19,249	5,171	21,00
25510750.500	6694285.000	22,114	6,676	35,00
25510763.500	6694284.000	25,655	5,754	26,00
25510783.500	6694283.000	25,598	5,863	27,00
25510776.500	6694285.000	24,18	6,77	36,00
25510748.500	6694281.000	22,107	6,283	31,00
25510770.500	6694284.000	27,166	4,514	16,00
25510760.500	6694279.000	22,12	3,909	12,00
25510750.500	6694276.000	21,778	5,863	27,00
25510741.500	6694277.000	25,859	4,918	19,00
25510756.500	6694275.000	20,778	2,523	5,00
25510740.500	6694273.000	21,169	4,37	15,00

	SIBBO2		
Antal	Medeltal höjd	Medeltal Krondiam	Medeltal Kronarea
391	14,599	4,818	22,44

MML				
XkoordMML	YkoordMML	TrädhöjdMML	KrondiameterMML	KronareaMML
400659.344	6693066.50	5,81	2,523	5,00
400628.344	6693064.50	22,68	3,742	11,00
400675.344	6693064.50	9,026	3,568	10,00
400673.344	6693061.50	12,262	2,523	5,00
400518.344	6693060.50	22,172	3,192	8,00
400569.344	6693059.50	8,077	5,046	20,00
400569.344	6693056.50	21,823	3,909	12,00
400501.344	6693055.50	19,058	4,514	16,00
400495.344	6693054.50	18,219	4,514	16,00
400578.344	6693053.50	21,641	3,192	8,00
400621.344	6693054.50	2,892	2,523	5,00
400639.344	6693055.50	3,87	2,523	5,00
400678.344	6693055.50	18,794	3,742	11,00
400486.344	6693055.50	6,705	4,514	16,00
400575.344	6693054.50	19,338	4,787	18,00



400610.344	6693054.50	24,249	2,523	5,00
400492.344	6693057.50	16,404	4,514	16,00
400559.344	6693050.50	25,383	5,293	22,00
400565.344	6693053.50	26,587	3,192	8,00
400500.344	6693052.50	18,935	3,192	8,00
400505.344	6693052.50	6,207	2,523	5,00
400599.344	6693052.50	24,287	3,192	8,00
400503.344	6693051.50	5,362	2,523	5,00
400508.344	6693049.50	19,691	3,568	10,00
400578.344	6693048.50	18,868	4,514	16,00
400485.344	6693050.50	15,171	3,385	9,00
400501.344	6693048.50	14,526	2,523	5,00
400511.344	6693048.50	20,873	4,222	14,00
400490.344	6693047.50	9,232	4,787	18,00
400526.344	6693045.50	22,158	4,787	18,00
400662.344	6693046.50	3,443	2,523	5,00
400487.344	6693044.50	18,221	5,046	20,00
400505.344	6693043.50	17,939	3,568	10,00
400536.344	6693045.50	23,756	2,523	5,00
400479.344	6693044.50	19,1	6,18	30,00
400509.344	6693044.50	18,462	2,523	5,00
400513.344	6693043.50	11,087	2,523	5,00
400610.344	6693047.50	19,449	5,754	26,00
400633.344	6693043.50	17,432	4,514	16,00
400521.344	6693041.50	20,663	4,918	19,00
400504.344	6693040.50	18,893	3,909	12,00
400491.344	6693041.50	17,892	3,742	11,00
400549.344	6693040.50	6,772	2,523	5,00
400478.344	6693041.50	23,138	6,077	29,00
400509.344	6693040.50	20,611	3,742	11,00
400514.344	6693039.50	21,057	3,568	10,00
400616.344	6693039.50	18,034	5,293	22,00
400677.344	6693039.50	4,504	4,37	15,00
400556.344	6693038.50	20,881	4,222	14,00
400648.344	6693039.50	5,818	2,523	5,00
400474.344	6693035.50	18,256	4,787	18,00
400512.344	6693038.50	19,145	1,128	1,00
400637.344	6693037.50	10,737	2,523	5,00
400505.344	6693038.50	20,01	3,909	12,00
400645.344	6693037.50	17,668	4,222	14,00
400503.344	6693032.50	18,008	4,918	19,00
400523.344	6693037.50	22,862	2,523	5,00
400534.344	6693036.50	24,059	2,523	5,00
400549.344	6693035.50	20,14	3,192	8,00
400561.344	6693040.50	19,585	7,399	43,00
400680.344	6693035.50	3,008	2,523	5,00
400633.344	6693035.50	20,497	4,918	19,00

400512.344	6693034.50	18,949	5,171	21,00
400537.344	6693034.50	24,703	3,192	8,00
400542.344	6693034.50	23,626	3,192	8,00
400471.344	6693031.50	9,648	3,192	8,00
400496.344	6693033.50	17,807	2,523	5,00
400506.344	6693033.50	23,254	3,568	10,00
400527.344	6693033.50	24,107	3,909	12,00
400547.344	6693033.50	16,817	3,568	10,00
400621.344	6693033.50	21,21	3,192	8,00
400504.344	6693031.50	21,034	1,128	1,00
400562.344	6693034.50	13,674	4,918	19,00
400540.344	6693029.50	24,197	4,787	18,00
400551.344	6693030.50	7,598	2,523	5,00
400504.344	6693030.50	22,507	3,568	10,00
400514.344	6693029.50	22,301	6,77	36,00
400677.344	6693031.50	3,786	5,863	27,00
400470.344	6693030.50	9,793	2,523	5,00
400534.344	6693029.50	23,28	5,528	24,00
400554.344	6693027.50	22,148	4,37	15,00
400615.344	6693028.50	19,998	4,787	18,00
400668.344	6693028.50	5,89	2,523	5,00
400548.344	6693028.50	22,376	3,742	11,00
400561.344	6693027.50	16,943	4,222	14,00
400567.344	6693027.50	4,778	2,523	5,00
400574.344	6693026.50	19,209	3,192	8,00
400548.344	6693024.50	24,344	3,385	9,00
400525.344	6693023.50	19,137	5,171	21,00
400531.344	6693022.50	22,057	5,754	26,00
400556.344	6693021.50	11,593	3,568	10,00
400651.344	6693023.50	17,007	2,523	5,00
400545.344	6693024.50	13,627	7,485	44,00
400636.344	6693022.50	16,138	5,863	27,00
400551.344	6693024.50	22,959	5,971	28,00
400561.344	6693019.50	18,571	4,918	19,00
400573.344	6693021.50	3,341	2,523	5,00
400587.344	6693018.50	4,862	8,444	56,00
400614.344	6693020.50	17,169	4,787	18,00
400644.344	6693020.50	19,752	6,383	32,00
400568.344	6693018.50	4,875	2,523	5,00
400532.344	6693018.50	14,869	4,068	13,00
400491.344	6693015.50	22,364	4,787	18,00
400483.344	6693016.50	22,806	3,568	10,00
400468.344	6693014.50	19,035	4,37	15,00
400564.344	6693015.50	19,508	6,58	34,00
400581.344	6693015.50	4,534	3,192	8,00
400610.344	6693014.50	16,402	4,514	16,00
400624.344	6693014.50	17,671	5,528	24,00

400555.344	6693014.50	15,643	4,222	14,00
400631.344	6693014.50	21,618	3,192	8,00
400660.344	6693013.50	19,38	3,909	12,00
400465.344	6693011.50	18,811	3,192	8,00
400521.344	6693011.50	16,899	4,222	14,00
400535.344	6693011.50	10,962	8,292	54,00
400587.344	6693012.50	3,938	3,742	11,00
400556.344	6693009.50	18,167	6,18	30,00
400585.344	6693009.50	4,818	3,909	12,00
400652.344	6693010.50	20,672	3,568	10,00
400528.344	6693011.50	19,008	5,863	27,00
400581.344	6693010.50	5,132	2,523	5,00
400450.344	6693009.50	9,042	2,523	5,00
400459.344	6693011.50	20,006	4,514	16,00
400467.344	6693008.50	15,805	2,523	5,00
400524.344	6693010.50	11,301	2,523	5,00
400483.344	6693011.50	20,079	5,171	21,00
400518.344	6693006.50	11,049	5,171	21,00
400508.344	6693007.50	15,897	4,514	16,00
400590.344	6693005.50	5,209	4,222	14,00
400461.344	6693007.50	16,506	5,863	27,00
400678.344	6693007.50	19,292	2,523	5,00
400452.344	6693005.50	24,022	3,568	10,00
400496.344	6693006.50	20,463	2,523	5,00
400587.344	6693002.50	5,048	7,047	39,00
400594.344	6693006.50	4,644	3,742	11,00
400483.344	6693005.50	20,227	3,192	8,00
400633.344	6693004.50	19,411	5,171	21,00
400520.344	6693004.50	17,07	3,909	12,00
400526.344	6693004.50	9,607	2,523	5,00
400538.344	6693003.50	13,104	3,909	12,00
400448.344	6693003.50	21,182	3,568	10,00
400467.344	6693004.50	14,318	2,523	5,00
400604.344	6693002.50	17,496	3,568	10,00
400682.344	6693002.50	7,514	3,909	12,00
400461.344	6693001.50	18,172	4,068	13,00
400509.344	6693002.50	9,093	2,523	5,00
400514.344	6693003.50	18,226	2,523	5,00
400535.344	6693002.50	12,957	4,787	18,00
400601.344	6693004.50	5,117	5,754	26,00
400645.344	6693002.50	3,355	2,523	5,00
400498.344	6693000.50	16,936	5,528	24,00
400511.344	6693000.50	15,194	2,523	5,00
400673.344	6693000.50	3,625	3,192	8,00
400451.344	6692999.50	22,927	2,523	5,00
400474.344	6693001.50	21,351	4,787	18,00
400548.344	6693000.50	12,112	8,292	54,00

400577.344	6693003.50	5,344	7,736	47,00
400606.344	6693000.50	7,952	4,37	15,00
400633.344	6693001.50	5,216	3,192	8,00
400654.344	6692999.50	3,821	2,523	5,00
400664.344	6692998.50	4,792	4,222	14,00
400677.344	6692998.50	22,862	5,293	22,00
400494.344	6692999.50	6,207	2,523	5,00
400524.344	6692999.50	21,085	4,918	19,00
400553.344	6692998.50	21,201	4,652	17,00
400443.344	6692996.50	21,951	3,568	10,00
400459.344	6692998.50	17,892	5,754	26,00
400549.344	6692996.50	20,682	4,514	16,00
400630.344	6692997.50	2,607	2,523	5,00
400649.344	6692994.50	4,048	5,754	26,00
400656.344	6692996.50	3,581	2,523	5,00
400661.344	6692993.50	19	4,787	18,00
400453.344	6692995.50	22,269	4,068	13,00
400462.344	6692994.50	20,617	3,192	8,00
400506.344	6692995.50	3,806	2,523	5,00
400525.344	6692995.50	21,242	4,37	15,00
400542.344	6692995.50	17,089	3,568	10,00
400578.344	6692994.50	4,723	2,523	5,00
400680.344	6692994.50	23,702	6,18	30,00
400476.344	6692993.50	8,145	3,192	8,00
400587.344	6692996.50	5,458	5,971	28,00
400641.344	6692992.50	5,209	5,412	23,00
400439.344	6692993.50	22,321	2,523	5,00
400443.344	6692992.50	21,798	3,192	8,00
400465.344	6692992.50	20,168	3,742	11,00
400546.344	6692992.50	11,019	2,523	5,00
400448.344	6692992.50	25,134	4,37	15,00
400574.344	6692991.50	4,295	5,412	23,00
400616.344	6692990.50	4,893	3,742	11,00
400479.344	6692991.50	21,942	3,568	10,00
400453.344	6692990.50	21,268	3,192	8,00
400504.344	6692991.50	5,188	3,192	8,00
400538.344	6692991.50	20,119	4,222	14,00
400671.344	6692990.50	4,128	3,568	10,00
400458.344	6692990.50	18,768	3,909	12,00
400544.344	6692990.50	20,05	2,523	5,00
400607.344	6692990.50	5,368	2,523	5,00
400612.344	6692992.50	4,399	4,222	14,00
400620.344	6692993.50	3,642	3,568	10,00
400632.344	6692990.50	3,282	2,523	5,00
400437.344	6692990.50	12,446	2,523	5,00
400502.344	6692988.50	7,141	2,523	5,00
400516.344	6692989.50	4,387	2,523	5,00

400585.344	6692986.50	4,589	4,514	16,00
400595.344	6692990.50	5,457	11,617	10,00
400637.344	6692988.50	5,156	6,283	31,00
400684.344	6692989.50	4,179	2,523	5,00
400533.344	6692989.50	19,763	4,514	16,00
400542.344	6692988.50	23,805	2,523	5,00
400606.344	6692988.50	5,044	4,918	19,00
400634.344	6692984.50	7,38	5,528	24,00
400663.344	6692987.50	3,414	2,523	5,00
400439.344	6692986.50	22,416	3,385	9,00
400494.344	6692986.50	5,763	3,742	11,00
400549.344	6692986.50	21,413	2,523	5,00
400460.344	6692984.50	20,626	4,068	13,00
400473.344	6692985.50	23,735	3,909	12,00
400528.344	6692985.50	9,269	2,523	5,00
400589.344	6692985.50	4,132	3,192	8,00
400612.344	6692985.50	4,571	3,909	12,00
400654.344	6692984.50	6,931	5,046	20,00
400531.344	6692984.50	21,725	2,523	5,00
400535.344	6692985.50	3,561	2,523	5,00
400577.344	6692984.50	4,025	2,523	5,00
400508.344	6692989.50	6,844	7,313	42,00
400500.344	6692984.50	6,439	6,077	29,00
400624.344	6692982.50	12,613	5,863	27,00
400445.344	6692984.50	22,902	4,787	18,00
400649.344	6692983.50	8,542	4,514	16,00
400645.344	6692982.50	9,638	3,568	10,00
400452.344	6692983.50	22,466	2,523	5,00
400522.344	6692983.50	6,064	2,523	5,00
400607.344	6692983.50	3,915	2,523	5,00
400443.344	6692982.50	23,437	1,128	1,00
400462.344	6692981.50	18,802	4,514	16,00
400499.344	6692981.50	9,134	3,192	8,00
400581.344	6692982.50	3,506	3,742	11,00
400637.344	6692983.50	16,378	4,222	14,00
400443.344	6692981.50	23,615	2,523	5,00
400519.344	6692981.50	6,442	3,192	8,00
400605.344	6692981.50	5,515	2,523	5,00
400620.344	6692982.50	5,187	5,754	26,00
400633.344	6692982.50	18,082	4,222	14,00
400493.344	6692981.50	6,976	3,192	8,00
400524.344	6692980.50	23,258	5,171	21,00
400577.344	6692980.50	3,835	3,742	11,00
400477.344	6692979.50	18,185	2,523	5,00
400428.344	6692977.50	20,167	4,37	15,00
400450.344	6692976.50	18,337	5,412	23,00
400462.344	6692976.50	23,607	3,568	10,00

400537.344	6692976.50	6,718	3,192	8,00
400582.344	6692978.50	4,193	3,385	9,00
400438.344	6692983.50	20,749	9,236	67,00
400569.344	6692976.50	4,855	2,523	5,00
400625.344	6692980.50	21,076	7,399	43,00
400618.344	6692975.50	12,28	7,313	42,00
400595.344	6692980.50	6,536	8,137	52,00
400457.344	6692975.50	23,628	5,971	28,00
400597.344	6692975.50	4,29	2,523	5,00
400438.344	6692974.50	19,178	4,918	19,00
400462.344	6692974.50	23,048	3,568	10,00
400498.344	6692976.50	4,232	4,068	13,00
400502.344	6692977.50	4,248	4,652	17,00
400513.344	6692974.50	5,409	2,523	5,00
400603.344	6692977.50	6,068	7,047	39,00
400615.344	6692973.50	8,516	5,754	26,00
400427.344	6692971.50	15,482	6,956	38,00
400487.344	6692971.50	9,753	4,222	14,00
400518.344	6692971.50	22,132	5,754	26,00
400535.344	6692971.50	23,549	6,18	30,00
400456.344	6692969.50	22,559	5,754	26,00
400469.344	6692971.50	19,751	3,192	8,00
400443.344	6692969.50	20,672	3,909	12,00
400462.344	6692969.50	19,523	4,787	18,00
400477.344	6692974.50	7,487	5,863	27,00
400589.344	6692968.50	5,876	5,642	25,00
400422.344	6692968.50	13,399	2,523	5,00
400484.344	6692969.50	5,119	2,523	5,00
400580.344	6692969.50	3,559	2,523	5,00
400493.344	6692967.50	8,432	7,899	49,00
400434.344	6692966.50	20,896	4,652	17,00
400480.344	6692966.50	11,432	3,192	8,00
400447.344	6692967.50	17,411	3,192	8,00
400529.344	6692966.50	3,825	2,523	5,00
400532.344	6692967.50	3,118	2,523	5,00
400461.344	6692966.50	7,559	2,523	5,00
400440.344	6692964.50	18,075	4,068	13,00
400515.344	6692962.50	7,776	4,652	17,00
400429.344	6692965.50	16,838	4,918	19,00
400489.344	6692963.50	6,936	2,523	5,00
400506.344	6692963.50	3,569	3,192	8,00
400523.344	6692962.50	10,388	4,652	17,00
400463.344	6692961.50	19,278	4,222	14,00
400422.344	6692959.50	22,949	7,736	47,00
400448.344	6692959.50	23,719	4,222	14,00
400443.344	6692957.50	13,582	6,58	34,00
400453.344	6692958.50	21,453	3,909	12,00

400476.344	6692962.50	14,547	9,837	76,00
400432.344	6692956.50	24,796	5,171	21,00
400416.344	6692954.50	20,027	4,787	18,00
400418.344	6692955.50	12,947	2,523	5,00
400425.344	6692955.50	11,368	2,523	5,00
400463.344	6692955.50	17,511	4,068	13,00
400474.344	6692954.50	22,245	3,192	8,00
400480.344	6692955.50	21,174	4,222	14,00
400435.344	6692952.50	25,35	3,568	10,00
400461.344	6692953.50	13,022	1,128	1,00
400467.344	6692953.50	23,679	4,222	14,00
400461.344	6692952.50	23,919	2,523	5,00
400428.344	6692952.50	23,199	5,863	27,00
400442.344	6692953.50	22,572	5,642	25,00
400413.344	6692950.50	20,458	3,192	8,00
400455.344	6692951.50	24,157	3,192	8,00
400447.344	6692951.50	23,405	5,046	20,00
400451.344	6692950.50	20,828	2,523	5,00
400439.344	6692948.50	22,897	4,514	16,00
400406.344	6692946.50	24,034	3,192	8,00
400414.344	6692945.50	19,236	3,192	8,00
400435.344	6692946.50	7,074	3,568	10,00
400422.344	6692944.50	20,999	5,642	25,00
400412.344	6692941.50	14,529	2,523	5,00
400409.344	6692941.50	22,685	4,918	19,00

LMV	Antal	medel höjd	Medel krondiam	Medel kron area
	322	14,71	4,08	14,58

SIBBO2	Antal	Medel höjd	Medel krondiam	Medel kron area
	391	14,60	4,81	22,44

SKILLNAD	Antal	Höjd	Krondiam	Kronarea
	69	0,11	0,74	7,85

STAMMAR > 8m	
sibbo2	MML
28,336	26,587
27,157	25,35
27,166	25,134
27,069	25,383
27,187	24,157
27,597	24,022
26,905	24,287
26,155	24,197
26,694	24,107
26,163	24,344
26,279	24,249
26,224	24,796
26,337	24,703
26,527	24,034
25,877	24,059
25,158	23,258
25,434	23,607
25,876	23,254
25,966	23,805
25,645	23,199
25,859	23,919
25,655	23,679
25,073	23,615
25,598	23,719
25,722	23,048
25,397	23,756
24,149	23,628
24,46	23,702
24,621	23,138
24,342	23,626
24,997	23,28
24,621	23,437
24,094	23,549
24,539	23,735
24,446	23,405
24,18	22,572
24,62	22,927



24,71	22,949
24,486	22,902
23,744	22,269
23,016	22,959
23,651	22,057
23,001	22,862
23,915	22,364
23,374	22,321
23,595	22,559
23,626	22,685
23,795	22,416
23,326	22,158
23,191	22,245
22,779	22,132
22,886	22,68
22,717	22,466
22,107	22,376
22,114	22,507
22,606	22,806
22,884	22,862
22,57	22,172
22,895	22,148
22,992	22,897
22,699	22,301
22,804	21,951
22,12	21,618
22,451	21,201
22,226	21,057
22,629	21,351
22,872	21,942
22,117	21,268
22,674	21,21
21,744	21,034
21,9	21,725
21,065	21,413
21,969	21,798
21,778	21,182
21,034	21,242
21,728	21,076
21,257	21,453
21,412	21,174
21,028	21,823
21,169	21,641
21,708	21,085
21,674	20,611
21,42	20,672
21,872	20,896
20,873	20,01

20,649	20,463
20,664	20,119
20,275	20,617
20,571	20,227
20,785	20,672
20,103	20,006
20,815	20,14
20,778	20,027
20,859	20,749
20,369	20,663
20,335	20,167
20,139	20,458
20,263	20,079
20,075	20,999
19,193	20,682
19,807	20,168
19,528	20,626
19,85	20,828
19,282	20,881
19,119	20,497
19,249	20,873
19,761	20,05
19,603	19,763
19,477	19,752
19,264	19,38
19,424	19,411
19,626	19,585
18,106	19,998
18,719	19,449
18,933	19
18,987	19,035
18,245	19,1
18,228	19,178
18,46	19,292
18,835	19,508
18,168	19,523
18,94	19,209
18,36	19,058
18,362	19,751
17,004	19,278
17,588	19,691
17,995	19,145
17,933	19,008
17,496	19,137
17,287	19,236
17,085	19,338
17,019	18,868
17,667	18,075

17,824	18,172
16,277	18,221
16,696	18,226
16,989	18,462
16,316	18,893
16,807	18,034
16,94	18,802
16,069	18,008
16,654	18,949
16,613	18,571
16,119	18,256
16,83	18,768
16,359	18,811
16,322	18,167
16,739	18,219
16,472	18,337
15,385	18,794
15,429	18,185
15,555	18,935
15,463	18,082
15,733	17,892
15,184	17,668
15,756	17,169
15,102	17,671
15,957	17,511
15,295	17,432
14,195	17,892
14,536	17,939
14,582	17,089
14,823	17,496
14,03	17,007
14,639	17,07
14,865	17,411
14,12	17,807
14,405	16,378
14,585	16,943
13,496	16,936
13,079	16,402
13,288	16,506
13,069	16,404
13,765	16,138
13,255	16,838
13,451	16,899
13,378	16,817
13,42	15,897
13,685	15,643
13,818	15,171
13,691	15,805

13,187	15,194
13,516	15,482
12,724	14,869
12,192	14,318
12,902	14,526
12,496	14,547
12,444	14,529
12,366	13,582
12,9	13,104
12,924	13,399
12,171	13,022
12,049	13,674
12,049	13,627
12,487	12,613
12,95	12,28
12,225	12,112
12,49	12,446
12,7	12,262
12,865	12,947
12,982	12,957
12,612	11,087
12,078	11,593
12,234	11,368
12,913	11,301
12,974	11,049
12,277	11,432
12,139	11,019
12,776	10,737
12,233	10,962
12,597	10,388
12,18	9,042
11,67	9,026
11,024	9,753
11,806	9,793
11,897	9,269
11,073	9,648
11,041	9,093
11,86	9,638
11,639	9,134
11,896	9,232
11,045	9,607
11,507	8,516
11,812	8,542
11,467	8,432
11,88	8,077
11,441	8,145
11,362	
11,796	

11,499
11,416
11,311
11,028
11,137
11,971
11,794
11,248
11,239
11,5
11,005
11,707
11,3
11,937
11,959
11,911
11,313
11,727
11,45
11,559
11,74
11,009
11,775
11,04
11,694
11,028
11,972
10,958
10,022
10,443
10,481
10,464
10,35
10,359
10,234
10,904
10,284
10,404
10,946
10,049
10,842
10,284
10,84
10,346
10,539
10,703
10,713
10,497

10,202
10,946
10,495
10,423
10,744
10,459
10,381
10,699
10,55
10,869
10,727
10,584
10,858
10,388
10,109
9,368
9,919
9,626
9,251
9,87
9,437
9,127
9,307
9,485
9,828
9,301
9,686
9,068
9,415
9,643
9,625
9,455
9,231
9,358
9,467
9,195
9,629
9,007
9,973
9,327
9,981
9,377
9,74
9,298
8,942
8,847
8,524
8,298

8,872				
8,66				
8,192				
8,638				
8,492				
8,074				
8,832				
8,749				
8,849				
8,564				
8,312	SIBBO2		LMV	
8,884	Antal	340	Antal	227
8,384	Medel höjd	15,86	Medel höjd	18,76
8,783				
8,434				

Skillnad	2,90
----------	------