

Huvudrubrik

Maskinell tallsådd under fröträäd

Undersökning av hur förnyelser lyckas genom
blandmetoden maskinell sådd och fröträäd

Robert Hansson

Examensarbete för Skogsbruksingenjör (YH)-examen

Utbildningen Bioekonomi

Raseborg 2020



EXAMENSARBETE

Författare: Robert Hansson

Utbildning och ort: Bioekonomi, Raseborg

Inriktningsalternativ/Fördjupning: Skogsbruk

Handledare: Johnny Sved, Patrik Byholm

Titel: Maskinell tallsådd under fröträdd, undersökning av hur förnyelser lyckas genom blandmetoden maskinell sådd och fröträdd

Datum

Sidantal

Bilagor

Abstrakt

Målet med examensarbetet är att undersöka hur skogsförnyelser har lyckats på utvalda objekt i Kymmenedalens län genom att kombinera fröträdd, maskinell sådd och förädlade frön av tall. Fältinventeringen har utförts på 4 förnyelseytor. Den totala arealen är 23 hektar.

I teoridelen behandlas förnyelseskyldighet, tallförnyelser, markberedning och det förädlade fröets ursprung.

I resultatet framkommer att förnyelserna har lyckats bra, plantuppkomsten av tall är i medeltal 4 077 stycken per hektar och plantmaterialet är jämfördelat på förnyelserna.

Undersökningen har gjorts i samarbete med Stockfors Oy. Förarbetet och informationsinsamlingen påbörjades i april 2019.

Språk: svenska

Nyckelord: tallförnyelse, blandmetod

OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Robert Hansson

Koulutus ja paikkakunta: Bioekonomia, Raasepori

Suuntautumisvaihtoehto/Syventävät opinnot: Metsätalous

Ohjaaja(t): Johnny Sved, Patrik Byholm

Nimike: Koneellinen mäntykylvö siemenpuiden alle, tutkimus miten uudistus onnistuu sekamenetelmällä koneellinen kylvö ja siemenpuu

Päivämäärä

Sivumäärä

Liitteet

Tiivistelmä

Tämä opinnäytetyö käsittelee miten, metsänuudistus on onnistunut valituilla kohteilla Kymenlaakson läänin alueella. Kohteilla on käytetty sekamenetelmää, siemenpuita ja koneellinen kylvö jalostetuilla siemenillä. Maastoinventoinnit on tehty neljällä eri uudistusalueella, kokonaisalaltaan 23 hehtaaria.

Teoriaosuudessa käsitellään uudistusvelvoitetta, männyn uudistusta, maanmuokkausta sekä jalostetun siemenen alkuperää.

Tuloksissa todetaan, että uudistukset ovat onnistuneet hyvin, mäntytaimia on keskimäärin 4 077 kappaletta hehtaarilla ja että taimia on jakautunut tasaisesti uudistusalueilla.

Opinnäytetyö on tehty yhdessä Stockfors Oy:n kanssa. Esityö sekä aineiston keruu on aloitettu huhtikuussa 2019.

Kieli: Ruotsi

Avainsanat: Männyn uudistus, sekamenetelmä

BACHELOR'S THESIS

Author: Robert Hansson

Degree Programme: Natural Resources and the Environment

Specialization: Forestry

Supervisor(s): Johnny Sved, Patrik Byholm

Title: Mechanical sowing of Scots pine under seed trees, success of regeneration when mixing mechanical sowing and seed trees

Date

Number of pages

Appendices

Abstract

This thesis is about how forestry regenerations have succeeded on chosen regeneration areas in the region of Kymenlaakso in southern Finland. A mixed method of seed trees and mechanical sowing with qualified seed has been used on the areas. Terrain data has been collected on 4 different renewal areas, in total 23 hectares.

The theory part is about the obligation to regenerate forests according to the Finnish forestry act, regeneration of Scots pine, soil preparation methods and the origin of qualified seed.

The results show that the regenerations are well established, there are an average of 4 077 scots pine seedlings per hectare and the seedlings grow evenly over the regeneration areas.

The research has been done in collaboration with Stockfors Ab. The prework and collecting of terrain data started in April 2019.

Language: Swedish

Key words: Scots pine renewals, mix method

Table of Contents

1.	Inledning.....	1
1.1	Syfte och begränsningar	1
2	Bakgrund	2
2.1	Skogsägandet i Finland	3
2.2	Skogstjänster för skogsägaren	3
2.3	Förnyelseskyldighet.....	3
2.4	Tall (Pinus Sylvestris).....	4
2.5	Val av förnyelsemetod.....	4
2.5.1	Tallförnyelser	5
2.6	Markberedning.....	6
2.7	Sådd	7
2.7.1	Tidpunkten för sådd	8
2.7.2	Frön.....	8
2.7.3	Fröets testning och användningsområde.....	9
2.7.4	Lag om skydd för växters sundhet.....	10
2.8	Blandmetoden med sådd under fröträd.....	11
3	Min undersökning.....	11
3.1	Undersökningsmetoder	11
3.2	Metodtest i Falkgölen	12
3.2.1	Resultat av metodtestet	13
3.3	Sådden på mitt undersökningsområde.....	13
3.3.1	Det använda fröets ursprung	16
3.4	Besök till provytorna i Fredrikshamn och Pyttis.....	16
4	Resultat	18
4.1	Kriterier och rekommendationer.....	18
4.2	Resultatet av mätningarna.....	19
5	Statistisk analys	21
6	Diskussion	23
7	Källförteckning.....	1

1 Inledning

Finland är till största delen täckt av skog. För att bibehålla detta är det viktigt att man då man hugger bort det gamla beståndet, utan fördröjning utför en förnyelse. I detta arbete har jag bekantat mig med en blandmetod där man har lämnat fröträd och utfört sådd i samband med markberedningen.

I ekonomiskogsbruk är målet vid förnyelse att snabbt och kostnadseffektivt, dock med tanke också på natur- och miljöaspekter få fram ett plantbestånd som är så produktivt som möjligt på dess ståndort. Plantbeståndet ska bestå av rätt trädslag och vara tillräckligt tätbevuxet. (Äijälä, Koistinen, Sved, Vanhatalo och Väisänen, 2014, 44)

På Stockfors Oy använder man en kombination av fröträd samt maskinell sådd där man använder förädlade tallfrön från Siemen Forelia Oy, detta för att nå bästa resultat. Fördelen med maskinell sådd av tall jämfört med plantering är att det är enkelt, man får ett tillräckligt tätt bestånd med tanke på att få upp kvalitetsträd, helhetskostnaderna är lägre då det görs tillika med markberedningen och fröet fås i jorden direkt vid markberedningen då det får ett litet försprång till annan vegetation. (Bergsten & Sahlén, 2013, 6–9)

Man förnyade via plantering eller sådd 96 000 hektar år 2018 i Finland, av dessa var 74 000 hektar planteringar och 22 000 hektar sådd. Naturlig förnyelse via fröträd var 37 000 hektar. (Naturresursinstitutet, 2019)

Sådd är ett traditionellt skogsförnyelsesätt, de tidigaste tall-sådderna skedde redan på 1850-talet. Traditionellt har man sått för hand men på 1990-talet började det bli allt vanligare med maskinell sådd kombinerat med markberedning. (Nygren, 2011, 5–7)

Blandmetoden med tallfröträd kombinerat med sådd har varit rätt sällsynt i södra Finland. Metoden har blivit intressantare efter att motståndet mot kalhyggen blivit allmännare (Kumela och Hänninen, 2011, 26–30). Stockfors Ab är här en föregångare på sitt område genom att förespråka denna metod för sina kunder.

1.1 Syfte och begränsningar

I detta arbete undersöks på beställning av Stockfors Ab hur man har lyckats med de förnyelser som har utförts genom maskinell sådd under fröträd på ett område i landskapet Kymmenedalen som sträcker sig från Pyttis till Fredrikshamn. Marken är mineraljord på

samtliga förnyelser. Skogstypen är till största delen VT, också MT och OMT finns representerat. Via denna undersökning kan man försäkra sig om att trädslagsvalet har varit det rätta samt att förnyelserna håller de mål som man satt upp i Råd i god skogsvård och att de håller de krav man lagt upp i skogslagen.

2 Bakgrund

Under den förindustriella eran som pågick mellan åren 1500 och 1809 användes trä mest till brännved, men också för byggande och produktion av kol och tjära. Svedjebruket förbrukade då största delen av våra skogsresurser men under 1600- och 1700-talet gick det också stora mängder till järnbruken som krävde stora mängder kol och brännved. Skeppsbyggerindustrin förbrukade också stora mängder trä i form av sågtimmer, tjära och beck ända fram till 1860-talet då skeppen började byggas allt mer i stål. (Hänninen, 2015, 9–10)

Dock ökade bara efterfrågan på timmer från 1860 framåt, då senaten avreglerade sågkvoter man tidigare haft och tillät grundandet av ångsågar. Tidigare hade man bara fått anlägga vattensågar vilket hade begränsat placeringen och intresset för sågning. Ångsågarna fick sitt genombrott på 1870-talet och efterfrågan på timmer växer explosionsartat. (Hänninen, 2015, 9–10)

Tjänstemännen blir så småningom oroad över den våldsamma användningen av Finlands skogar. År 1889 stiftas Finlands skogslag som förbjuder skövling av skogarna. Man bedömer att Finlands skogsresurser har varit som lägst i slutet av 1800-talet. Finlands skogslag har därefter förnyats flera gånger för att följa utvecklingen.

Fastän användningen av virke snabbt ökade inom industrin var det först i mitten av 1930-talet som industrins användning av virke överskred annan användning av virke. Industrins användning fortsatte öka särskilt efter andra världskriget då Finland måste betala krigsskadestånd samt eftersträvade utländsk valuta. Detta ledde till att i slutet av 1950-talet överskred användningen av virke tillväxten, vilket beslutsfattarna bekymrade sig över. Beslut som då gjordes ledde till stor förändring inom skogsskötseln: man övergick från naturlig förnyelse till förnyelse via kalhyggen och skogsodling, stora områden av torvmarker torrlades via dikning, skogsgödsling samt kemisk slybekämpning blev mera allmänt och skogsbilvägsnätet började byggas ut i större grad. (Hänninen, 2015, 10–11)

2.1 Skogsägandet i Finland

Det är i huvudsak privatpersoner som äger skog i Finland, 61 % av den skogsbruksmark som används för virkesproduktion är i privat ägo. Även om finska staten äger en fjärdedel av all skog i Finland så har dess skogars trädbestånds totalvolym endast 14 % av den totala volymen i Finland. Detta beror på att de skogar som ägs av staten till stor del befinner sig i norra Finland på lågproduktiv mark. Bolagen äger ungefär 10 % skogsmark samt volym, resterande 5 % ägs av övriga ägargrupper (kommuner, församlingar och samfund) Det finns kring 630 000 privata skogsägare som äger mera än 2 hektar skog och en genomsnittlig privat skogsägare äger i medeltal 30 hektar skog. Det är vanligt att skogen hålls i släkten via arv alternativt genom köp av föräldrar eller nära släkting, så gott som hälften har fått skogen genom arv. Traditionellt har skogsägaren bott på landsbygden men skogsägare som bor i tätorten eller i städer ökar stadigt. (Hänninen, 2015, 12–13)

2.2 Skogstjänster för skogsägaren

Ungefär hälften av skogsvårdsarbetena utförs av skogsägaren själv men denna siffra är på nedgång på grund av att allt flera bor långt borta från sina skogsfastigheter och medelåldern ökar bland skogsägaren. Vissa arbetsskeden kräver också specialkunskap och maskiner som det inte är värt att köpa för en enskild skogsägare, arbetet är också ofta tidskrävande och fritiden räcker inte till. För att få de viktigaste skogsåtgärderna gjorda måste många skogsägare köpa skogstjänsterna utifrån. Avverkning av skog är den mest arbetskrävande och farligaste arbetsingreppet vilket har lett till att köparen oftast köper virket på rot och tar ansvar för avverkningen och borttransporten av virket, försäljning på leverans står för ungefär en femtedel av virkesaffärerna. Man kan köpa alla skogstjänster man behöver från skogsbolag, skogsvårdsföreningar och olika skogstjänstföretag. (Hänninen, H, 2015,14–17)

2.3 Förnyelseskyldighet

Skogens skötsel- och användningssätt bestäms i Finlands skogslag (1096/1996) och den senaste lagändring gällande skogsförnyelse kom ikraft den 1.1.2014. Lagen har preciserats genom statsrådets förordning om hållbar skötsel och användning av skog (1308/2013).

I stadsrådets förordning om hållbar skötsel och användning av skog, kapitel 3 behandlas förnyelseskyldigheten. Där är det fastslaget att man måste se till att det finns förutsättningar för att ett nytt plantbestånd skall kunna komma upp (8 § 1 mom.). Om det är via naturlig

föryngring skall det finnas tillräckligt med utvecklingsdugliga träd som kan producera frön, endera på förnyelseytan eller vid kanten av förnyelseytan.

Om det inte finns tillräckligt med fröproducerande träd och det inte finns förutsättningar för en naturlig föryngring skall en odling enligt § 2 a i skogslagen anläggas på förnyelseytan. Med detta menas då att man endera måste plantera nya träd eller utföra sådd på förnyelseytan. (Statsrådets förordning 1308/2013, Hovila, 2014)

2.4 Tall (Pinus Sylvestris)

Vår vanliga tall hör till familjen tallväxter - Pinaceae. Trädet kan bli upp till mellan 15 och 30 meter högt beroende på ståndort. Tallens släkte (Pinus) har spritt sig till ett stort område i Eurasien och i Nordamerika. Tallen är Finlands vanligaste trädslag, den klarar sig på de flesta växtplatser men är mycket ljuskrävande. Tallen kan bli upp till över 400 år gammal och är rätt eldtålig, man kan träffa på gamla tallar som varit med om flera skogsbränder.

Barrträden i familjen Pinaceae är träd eller buskar, de har enkönade blommor på samma träd, de producerar harts samt kåda. De är nakenfröiga växter som sprider sig via vindpollination, de har primitiva blommor där fröämnet utvecklar sig direkt på ytan av kottefjället. Tallens blomningstid är i maj-juni månad, de har han- och honblommor skilt i kottlika blomställningar. Hanblomställningarna är gula och tidigt vissnande medan honblommorna är röda och bolliknande.

Av tall kan man få gjort sågvaror, cellulosa, tjära, harts, terpentin samt tallolja. (<http://www.luontoportti.com/suomi/fi/puut/manty> [Hämtad 20.5.2019])

2.5 Val av förnyelsemetod

Generellt sett har man valt förnyelsemetod enligt ståndortens bördighet, på de bördigaste ställen har man planterat och detta gäller på både mineral- och torvjordar. På mindre bördiga ståndorter har man utfört sådd och på de kargare ståndorterna har man använt naturlig föryngring. Lavmoar samt lavtorvmoar bör man lämna utanför aktiv virkesproduktion. (Saksa, Luoranen & Uotila, 2015, 87–88)

2.5.1 Tallförnyelser

Man får hög kvalitets stockträd av tall på torr mo och kargare ståndorter, samt på myrar och näringsfattiga kärr. Tall förnyelser gör man endera genom sådd, plantering eller på naturlig väg genom frön från kvarlämnade fröträd eller kantskogen. Vilken metod man bör använda beror på i hurudant skick beståndet är och om det är ett bra fröår att vänta.

På torra karga moar med grov eller medelgrov jord samt på rostorvmoar lämpar det sig bäst med sådd vid förnyelse av tall. Dock om det finns mycket asp eller björk i beståndet som förnyas så är plantering ett bättre alternativ då det kommer upp stora mängder sly från asp och björk efter avverkningen.

Tabell 1 Val av trädslag och förnyelsemetod på mineraljordar i södra och mellersta Finland. Förklaring: grön= rekommenderas, gul= med reservation, 0 = ingen markberedning, B = markberedning som blottar mineraljorden, H = högläggning. (Äijälä, O. et. al. 2014. s.46)

Ståndort	Lundartad mo eller bördigare			Frisk mo			Torr mo			Karg mo	
	Fin	Medel-grov	Grov	Fin	Medel-grov	Grov	Fin	Medel-grov	Grov	Medel-grov	Grov
Jordart											
Tall, plantering					B/H	B	H				
Tall, sådd						B		B	B	B	
Tall, fröträd						B		B	B	B/0	0
Gran ¹ , plantering	H	H	H	H	H		H ²	H/B ²			
Gran ¹ , teghuggning	B/0	B/0	B/0	B/0	B/0		B ² /0 ²	B ² /0 ²			
Gran ¹ , skärträd	0 ³	0 ³	0 ³	0 ³	0 ³		0 ^{2,3}	0 ^{2,3}			
Vårtbjörk, plantering		H/B	B			H/B					
Vårtbjörk, sådd						B ⁴					
Vårtbjörk, fröträd						B ⁴					

1. Granförnyelse bör undvikas på platser som är utsatta för torka (mark med grov jord, med tunt jordlager, på krön och övre delen av sluttningar) samt på områden som är infekterade av rotröta.
2. Enbart i områden med mycket stor risk för älgbetning.
3. Endast om det finns tydliga tecken på plantsättning.
4. Risken att misslyckas är större än vid plantering.

På torra moar med finkornig jord, samt på friska moar med medelgrov och grov jord är plantering att föredra speciellt vid byte av trädslag. Plantering av tall på lämpar sig också på lingontorvmoar samt på blåbärstorvmoar med tunt torvtäcke.

På torra moar med grov jord samt på ännu kargare ståndorter lämpar det sig med naturlig förnyelse, om jordarten är sorterad och målslagret är tunt finns det bättre förutsättningar för att förnyelsen lyckas. Också på ris- och lingontorvmoar samt i norra Finlands blåbärstorvmoar lämpar det sig med naturlig förnyelse. (Äijälä et. al., 2014, 47–48)

Tabell 2. Val av förnyelsemetod på torvmarker i södra och mellersta Finland. Förklaring: grön= rekommenderas, gul= med reservation, 0= ingen markberedning, B= markberedning som blottar yttorven, H= högläggning. (Tabell ur: Äijälä et. al., 2014, 46)

Torvmarkstyp	Ört-torvmo I och II	Blåbärs-torvmo I	Blåbärs-torvmo II	Lingon-torvmo I	Lingon-torvmo II	Ris-torvmo I och II
Tall, plantering				H	H	
Tall, sådd				B/H	B/H	B/H
Tall, fröträd				B	B	0/B
Gran, plantering	H	H	H	H ²	H ²	
Gran, naturlig	0 ³	0 ³	0 ³	0 ⁴	0 ⁴	

1. Endast objekt med riklig förekomst av vitmossa
2. På de bördigaste lingontorvmoarna finns det vanligen tillräckligt med kväve för gran. Objekt med tjockt torvtäcke kan lida av kallumbrist. Om näringsbalansen inte är i skick utförs gödsling. Långtidsförsök för att jämföra granens och tallens tillväxt och produktion på lingontorvmoar saknas ännu.
3. Endast om det finns tydliga tecken på plantsättning.
4. Friställning av utvecklingsduglig plantskog.

2.6 Markberedning

Att välja att markbereda är bland de viktigaste besluten man kan göra för att säkra att förnyelsen lyckas. Markberedning gör att frön och plantor har större chans att klara sig de första kritiska åren genom att det minskar konkurrensen av gräs- och örtväxter samt att det ger ett skydd mot snytbaggens. Marken i finländska skogar är typiskt kompakt och via markberedning får man luckrat upp marken och får den porösare som igen ökar syrehalten i jorden, marktemperaturen blir också högre närmast ytan. Dessa faktorer främjar plantornas rotutveckling. Markberedningen inverkar på beståndets utveckling i en lång tid framöver och med rätt markberedningsmetod får man kostnadseffektivitet i förnyelsekedjan. (Saksa, Luoranen & Uotila, 91–93)

Harvning passar som metod på grova och medelgrova jordarter men inte på torvjordar. Vid harvning dras ett 60–80 centimeter långt spår upp med ungefär 2 meters avstånd, djupet på spåret beror på om man ska förnya skogen via plantering, sådd eller naturlig förnyelse. Det är skäl att följa höjdkurvorna vid harvning och att göra avbrott i spåret genom att lyfta upp aggregatet emellanåt för att minska risken för erosion och för att regnvattnet inte skall börja rinna längs med spåret vid regn.

När man gör fläckupptagning inför sådd och naturlig förnyring så blottas fläckar av mineraljorden genom att skrapa bort humuslagret. Fläckarna är till längden och brädden 50–70 centimeter och det skall finnas mellan 4 000 och 5 000 fläckar per hektar för att få in tillräckligt med grobäddar samt plantor. På torvmarker skrapas mosstäckets samt mårslagret

av och i uppkomna fläckar blottas sedan torven som hålls fuktig även sommartid. Dessa fläckar utgör sedan ett bra underlag för kommande plantor. (Äijälä et. al., 2014, 85)

Fläckhögläggning passar på medelgrova och finkorniga mineraljordar samt på torvjordar där torrläggningen fungerar. Högen görs genom att vända om fläckens jord till en torva. Torvan består då undertill av ett dubbelvikt humuslager som har ett 5–10 centimeters lager med mineraljord utanpå. Det är bra om högen är omkring 50 x 60 centimeter.

Inversmarkberedning kan användas på mineraljordsmarker som har medelgrova jordarter samt på torvmarker. Inversmarkberedning kräver att torrläggningen absolut fungerar. När man gör inversmarkberedning så vänder man om jorden till en hög i samma grop man tagit jorden ifrån.

Högläggning med fåror är en metod som lämpar sig bra på vattensjuka marker samt på mjäl- och lerjordar där torrläggningsbehovet inte är särskilt stort. Därtill passar den också på bördiga torvjordar där torven är bestående av träd- och startorv, då skall dräneringen huvudsakligen vara i skick och man får då högre planteringspunkter för att få bättre konkurrenskraft mot annan markvegetation.

Dikeshögläggning använder man på vattensjuka mineraljordar och torvmarker som behöver torrläggning. När man utför dikeshögläggning kan man rensa gamla diken, komplettera med nya diken vid behov samt mixa med fläckupptagning, inversmarkberedning samt högläggning med fåror. (Äijälä et.al., 2014, 87)

2.7 Sådd

Av den årliga förnyelsearealen så använder man sådd som metod på ungefär en fjärdedel av arealen. Det är i stort sett bara tallfrön som används vid skogssådd, detta eftersom tall trivs på kargare marker som lämpar sig bäst vid förnyelse via sådd. Maskinell sådd är vanlig, i industrins och statens skogar använder man denna metod på 87 % av förnyelserna där man använder sådd. I privatägda skogar står maskinell sådd för 65 % av den sådda arealen. (Juntunen & Herrala-Ylinen, 2014, 116) Det finns flera fördelar med en lyckad maskinell sådd, i samband med markberedningen får man ner fröna i den just blottade jorden som är fuktig, metoden är enkel och kostnadseffektiv. Kostnaden blir runt en tredjedel av vad det kostar att plantera samma areal. (Rummukainen, Tervo, Kautto & Pulkkinen, 2011, 14) Också senare då beståndet växer så är skötselåtgärderna, gräsbekämpning och slyröjning måttligt arbetsdryga då växtplatsen samt timingen är den rätta.

2.7.1 Tidpunkten för sådd

Man har traditionellt sått tall i södra och mellersta Finland i maj och juni månad. I maj och juni är fukt- och värmeförhållandena oftast optimala för att fröna ska hinna utvecklas till plantor med tillräckligt stora rötter för att klara eventuella torrperioder i mitten av sommaren samt att undgå frysning under vinterhalvåret.

I och med att man vill utföra sådden maskinellt så är den traditionella sådd perioden för kort, man kommer inte till och börja sådden med de tunga maskinerna förrän menföret tar slut, det finns bara ett fåtal entreprenörer som utför arbetet sett till den årliga arealen man vill ha sått. Man har försökt förlänga perioden till juli månad men med dåligt resultat, i juli finns det redan större risk för fröna att bli uppätta och de börjar ofta först gro i augusti med följderna att växtperioden blir för kort före vintervilan.

Man har redan länge vetat om att fröna kan övervintra och börja gro följande vår, enligt studier kan det här vara en lösning på den korta såddperioden. (Helenius, 2016, 6–9)

Man har försökt med maskinell sådd också sent på hösten på torr och karg mo för att förlänga såningsperioden. Då måste man utföra sådden så sent att fröet börjar gro först nästa vår, fröet borde då inte suga i sig vatten före kylan kommer. (Hyppönen & Hallikainen, 2011, 515–529, Nygren, 2011, 51)

2.7.2 Frön

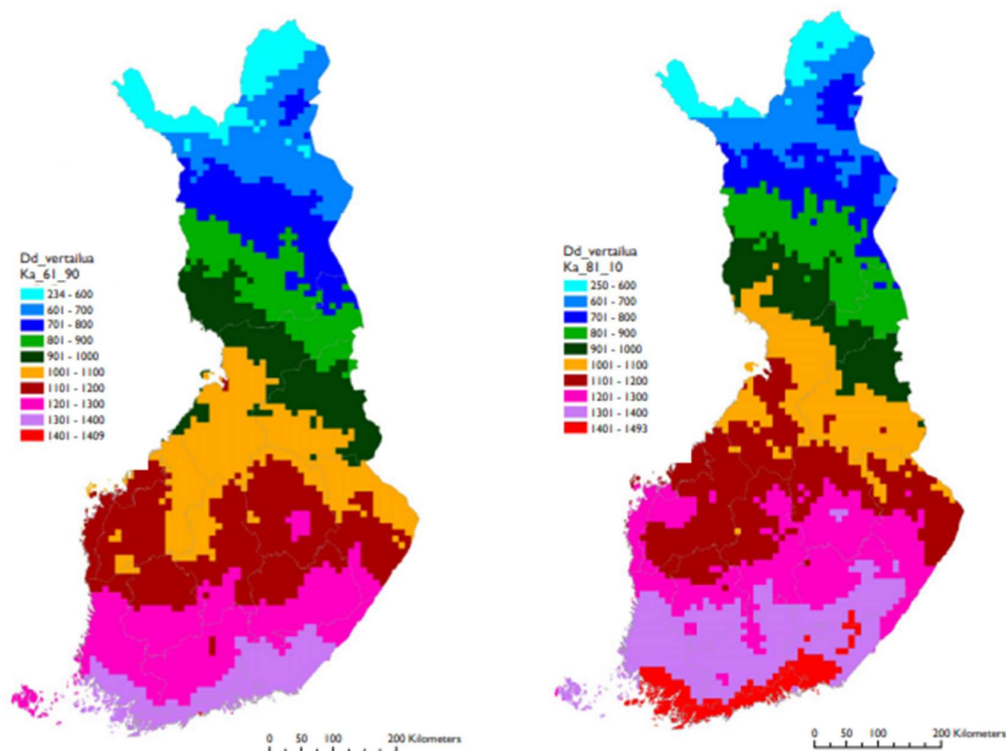
Fröna förmedlas alltid till användaren i lufttäta flaskor som endera har etiketter eller dokument med där det framgår allt som krävs enligt skogsodlingslagen (241/2002). Det bör finnas information om bl.a fröproducenten, trädslagsinformation, frömängd, typ- och klass på fröna, härkomst, användningsområdet och grobarhetsprocent. Däröver bör frösatsen ha ett pass enligt lag om skydd för växters sundhet.

Fröna är levande material och de hålls livskraftiga i sval, torr miljö samt skyddade för ljus. Man bör förvara fröna i kylskåp eller källare i lufttäta förpackningar och bara ta med den mängd frö till arbetsplatsen som man ämnar använda den dagen. (Luoranen, Saksa & Uotila, 2012, 94)

2.7.3 Fröets testning och användningsområde

Fröet testas för att det inte får vara genetisk modifierat och för att det skall hålla alla krav som nämns i lagen 5.4.2002/241. Där nämns att för skogsodlingsmaterial får endast användas en sådan frökälla som uppfyller kraven i skogsodlingsmaterialdirektivet 18.5.2018/374. Där finns olika krav på ursprung, kvalitet och kontroll.

Användningsområdet för fröna bestäms enligt värmesumman. Naturresursinstitutet Luke har gett ut en rekommendation för förflyttning av tallfrö år 2016. (<http://jukuri.luke.fi/handle/10024/537029>) I den framgår att man från breddgraden 63 °N kan flytta fröna 1,5 breddgrader söderut och få en grobarhet som är minst 97,5% av den på det ursprungliga området, detta motsvarar 150 kilometer. Norrut får man begränsa förflyttningen till 1 breddgrad (100 kilometer) för att hålla samma grobarhet. Från Salpausselkä och söderut kan man också använda frö från Estland. På grund av klimatförändringen har också värmesumman redan ändrats i Finland under det senaste århundradet, detta medför att fröplantagens frön kan användas även längre norrut i framtiden. (Ruotsalainen, Beuker, & Haapanen, 2016, 17–20; Beuker & Ruotsalainen, 2013, 23)



Figur 1. Värmesummans förändring i Finland. Till vänster medelvärmesumma 1961 – 1990 och till höger 1981 – 2010. Bilden hämtad ur: Taimiuutiset 1/13 (Beuker & Ruotsalainen, 2013, 24).

För att få värnesumman räknar man ihop dygnens medeltemperatur under den tid som den permanent överstiger en viss dygnstemperaturs tröskelvärde, normalt +5 grader. Som enhet för värnesumman används det från engelska tagna uttrycket d.d. (degree days). Om en dags medeltemperatur är t.ex. +8 grader så sätts 3 d.d. till värnesumman för detta område. (Ruotsalainen, Beuker & Haapanen, 2016)

2.7.4 Lag om skydd för växters sundhet

Syftet med denna lag är att upprätthålla växters goda sundhetstillstånd och därmed främja jord- och skogsbrukets, trädgårdsodlingens och livsmedelsproduktionens verksamhetsbetingelser samt livsmedelssäkerheten och produkternas kvalitet.

Denna lag gäller åtgärder som avser att bibehålla växters goda sundhetstillstånd och som kan vidtas för att bekämpa skadegörare och hindra att de sprids. På bekämpningen av insekt- och svampskador på träd som växer i skog tillämpas utöver vad som bestäms i denna lag lagen om bekämpning av insekt- och svampskador i skog.

Genom förordning av jord- och skogsbruksministeriet bestäms, med beaktande av de internationella avtal som är bindande för Finland, vilka skadegörare åtgärderna enligt 1 mom. får gälla. Lagen kan dessutom tillämpas på bekämpning och förhindrande av spridningen av skadegörare eller andra organismer som är nya eller som har en oförutsedd verkan och som utgör ett omedelbart hot mot växters sundhet. (Lag om bekämpning av insekt- och svampskador i skog 263/1991)

2.8 Blandmetoden med sådd under fröträäd

Om man vill säkra sig om att förnyelsen kommer att lyckas kan man kombinera tallfröträäd samt sådd. Då är förnyelsen inte lika känslig för dåliga fröår. Vid användning av denna metod lämnar man kvar mellan 50 och 150 fröträäd som vid en normal fröträedsställning. Sedan i samband med markberedningen sår man en mindre mängd frö än vad man gör vid en sådd utan fröträäd. (Luoranen, Saksa & Uotila, 2012, 60–61) Stockfors Ab använder sig av en kombination av fröträäd, fläckupptagning och sådd med 100 gram förädlade tallfrön per hektar. Vid en sådd i samband med markberedningen utan fröträäd använder man ungefär 350 gram frö per hektar. (Luoranen, Saksa & Uotila, 2012, 95)

Denna blandmetod är också användbar då man vill hålla marken skogsbeklädd och inte använda sig av förnyelse via kalyta. Detta är också ett medvetet val som Stockfors Ab har gjort vid val av denna förnyelsemetod, man har märkt att inställningen mot kalytor blivit negativare och man vill hålla marken skogsbeklädd, en version av kalhyggesfritt skogsbruk.

3 Min undersökning

Jag har undersökt hur många plantor det har kommit upp per hektar och vilken höjd de kommit upp till vid mätningstillfället, liksom också marktypen samt hur många utvecklingsdugliga plantor det finns har konstaterats. Detta resultat har sedan jämförts med Råd i god skogsvårds rekommendationer samt med skogslagens krav.

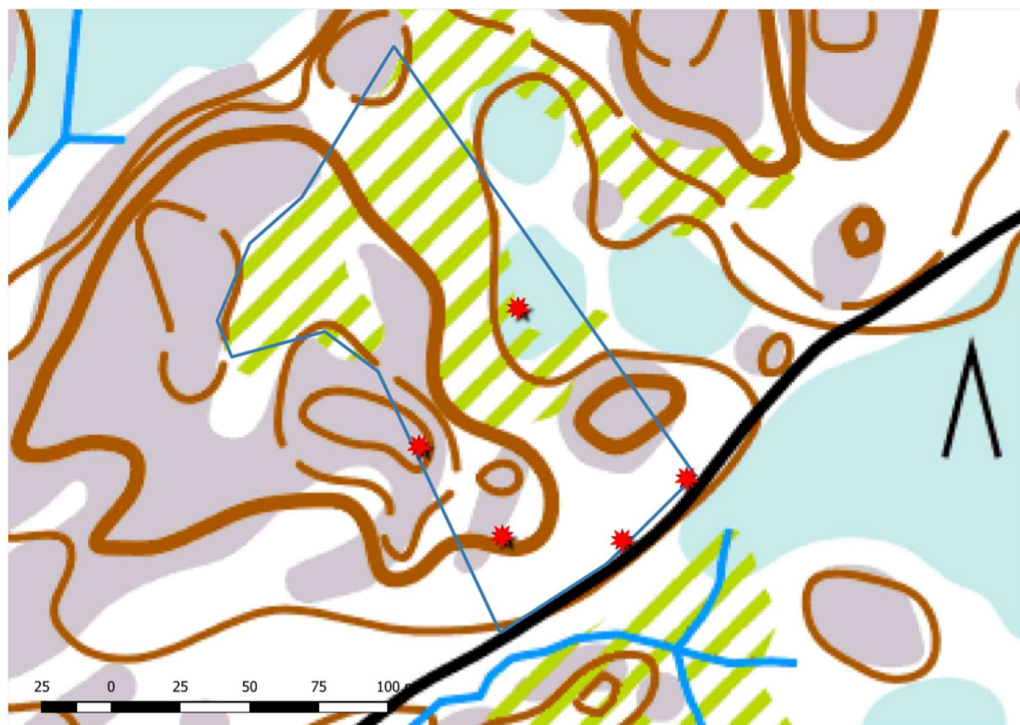
3.1 Undersökningsmetoder

Till denna undersökning har jag varit ute i terräng och mätt 59 provytor på 4 olika förnyelseytor. Förnyelserna har utförts mellan åren 2014 och 2018 i Pyttis och Fredrikshamn. Jag har använt mig av cirkelprovytor på 1,78 meters radie vilket motsvarar 10 kvadratmeter, det vill säga att resultatet plantor jag fått inom cirkelprovytan multipliceras

med koefficienten 1 000 för att få fram hur många plantor det finns per hektar. Denna radie på cirkelprovyterna använde jag för att hålla ner tidsanvändningen per cirkelprovyta till under 15 minuter. Mätinstrument jag behövde för ändamålet var en mätkäpp för höjden, måttband samt en mittkäpp för att fästa måttbandet i då jag gick runt i en 1,78 meters cirkel för att räkna plantorna. Dessutom har jag använt mobilens GPS för att söka upp de mätpunkter datorprogrammet Qgis slumpvis har ritat ut på kartan.

3.2 Metodtest i Falkgölen

Den 25.5.2019 gjorde jag ett försök i Falkgölen för att testa mina mättningsmetoder, redskap och anteckningsredskap. Jag laddade ner kartor över området i Falkgölen från Lantmäteriverkets nerladdningstjänst och överförde dem till programmet Qgis version 3.2.3.



Figur 2. Bild över provyta jag gjort på Qgis.

Därefter skapade jag ett nytt Shapefil-lager och ritade in en ny polygon som motsvarade en kalyta på området som var sådd 2017. Efter detta skapade jag ett motsvarande Shapefil-lager och ritade en likaformad polygon på den första polygonen men med den skillnaden att den blev 10 meter innanför den första i verkligheten. Detta därför att jag till följande skapade ett lager med slumpmässiga punkter inom detta lager och på så vis undviker jag att punkterna kommer alldeles ut i kanterna på den ursprungliga ytan.

Det slumpvisa punktlagret skapas i Qgis via menyn vektor--> Forskningsverktyg--> Slumpvisa punkter inom polygoner. Jag valde till denna undersökning att använda 3 mätningpunkter per hektar och punkternas distans får inte vara närmare än 40 meter ifrån varann.

Efter att jag finslipat punktstorlek och färger på lagren så görs en New print layout från menyn Projekt, där lägger man till kartan till layouten. När jag sedan är nöjd med layouten så exporterar jag den i pdf-format till min Google drive, nu är pdf-filen georefererad så när jag öppnar den med Avenza maps på min mobil så kan jag se var jag befinner mig på kartan via mobilens GPS.

3.2.1 Resultat av metodtestet

Jag märkte ganska snabbt att min mobils GPS inte denna dag är särskilt noggrann, jämfört med terrängobservationer verkar mobilens GPS ha en avvikelse på upp till mellan 15 och 20 meter. På grund av detta tog jag kontakt med Romi Rancken och frågar om råd för att få en noggrannare precision på arbetet, han föreslår då att jag kan använda skolans Emlid reach RS som är en precisions GPS. Med denna kan man komma ner till inom två meters precision för provytorna.

Jag hade i detta skede inte ännu bestämt mig för om jag skall använda provyteradier på 3,99 meter eller 1,78 meter. Men efter några provytor märker jag att 3,99 meters provyteradien är för arbetsdryg och bestämmer mig för att använda 1,78 meters radien. Jag får på detta vis ner tidskravet per provyta från runt 15 minuter till under 10 minuter.

Blanketterna jag använde mig av för att dokumentera resultaten av mätningarna visar sig också ha för små kolumner för att få all information antecknad så dessa får göras om.

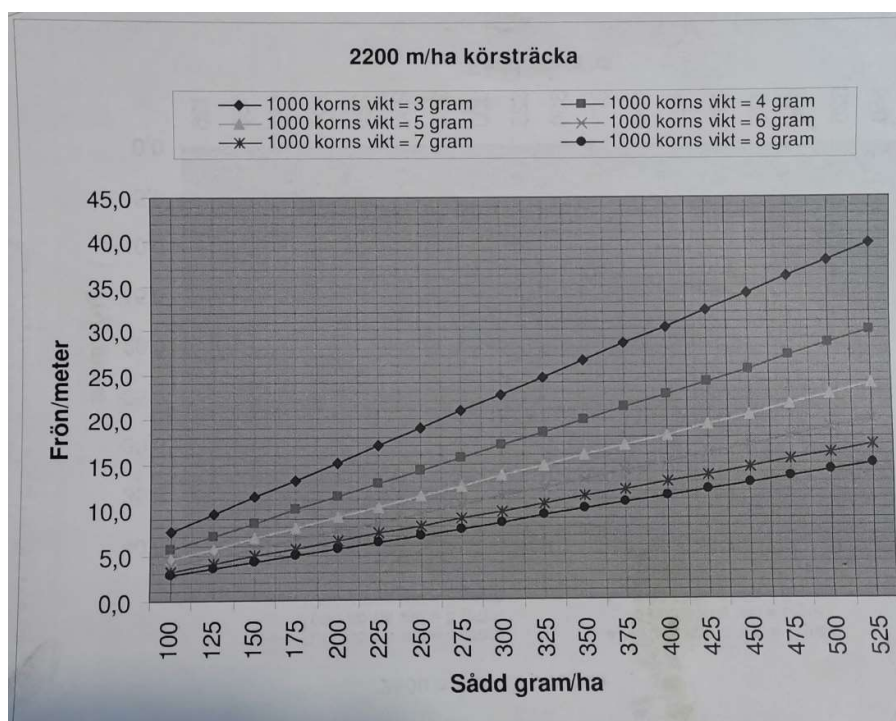
Jag hade med mig ett måttband för att mäta höjderna på plantorna vilket visar sig vara ganska obehändigt och jag bestämmer mig för att det behövs en kort mätkäpp för att snabba upp mätandet.

3.3 Sådden på mitt undersökningsområde

Sådden har utförts av Forest Strömberg Ab och uppdragsgivaren är Stockfors Ab. Forest Strömberg Ab använder ett Timberjack 1710 underrede som är en maskin ombyggd från

skotare till markberedare, den är utrustad med ett Bracke M25.a aggregat på bakvagnen samt ett S35-såningsaggregat.

S35-såningsaggregatet går att montera på flera olika modellens Bracke markberedningsekipage och har 2 eller 3 såddkanaler och man kan så mellan 4 och 40 frön per meter. (Bracke S35.a instruktionsbok s.57) Såningsaggregatets styrsystem kommunicerar med basmaskinens motsvarande, får information om basmaskinens hastighet och kan den vägen reglera satt frömängd. På detta vis sker sådden endast på markberedd sträcka.



Figur 3. Här visas hur maskinen reagerar på olika inställningar, gällande frömängd per meter och gram/ha. (Bilden ur Bracke S35.a instruktionsbok s. 31)

Styrsystemet ger information åt chauffören gällande antal sådda frön, avverkad körsträcka samt om det uppstår problem med frömatningen. Varje frö behandlas individuellt, frömängden justeras baserat på grobarhet, frövik och beroende på vad markförhållanden kräver. (brackeforest.com, Bracke S35.a instruktionsbok s.31)

Bracke M25 är ett smidigt och lätt högläggarpaket som kan monteras på en medelstor dragmaskin, den är främst byggd för en medelstor skotare eller lunnare. Denna kombination gör den lämplig för mindre markberedningsobjekt där det krävs hög manöverförmåga. På M25 är armarna ledade i sidled för att kunna väja för stubbar och stenar. Den ger ett bra resultat i alla terränger men passar särskilt bra där variationen i terrängen är stor.

Planteringsställena görs i körriktningen och på samma avstånd oavsett körhastighet eller terrängvariation. Hydrauliken på M25 är utrustad med lastkännande ventiler för att reagera på det varierande motståndet. Rivhjulen är hydrauliskt styrda och rotationen anpassas hela tiden till körhastigheten. Med ett system som kallas Bracke Growth Controls har föraren möjlighet att ställa in maskinen för att endera göra högar eller fläckar av varierande längd. Man har också möjlighet att bara ta upp fläckar och blotta mineraljorden i samband med maskinell sådd.



Figur 4. Bild på Timberjack 1710, påmonterat med Bräcke M25.a markberedare och S35.a såddaggregat. Foto: Robert Hansson 2019, entreprenör Göran Strömberg.

Prestanda på maskinen är 0,6 – 1,5 hektar per timme beroende på terrängförhållanden samt önskade antal planteringspunkter per hektar. (Instruktionsbok M25.a, s.55, Bracke Forest AB)

Timberjack 1710 var i produktion mellan åren 1997 och 2000, det var på den tiden en av de största skotarna på marknaden. Maskinen har en markfrigång på 73 centimeter och är därför mycket lämplig också som markberedningsmaskin, stor markfrigång gör att den kommer fram också på stenigare skogsmark. Maskinen har en tomvikt på 19 500 kg och en Perkins 6-cylindrig dieselmotor vars maximala vridmoment är 847 Nm och den har 160 kW max effekt. 1710:an är utrustad med 8 draghjul som alla kan låsas via differentialspärr från förarhytten för maximal framkomst i dålig, brant eller blöt terräng. (Timberjack 1710B Forwarder operators manual s.12.1–12.3)

3.3.1 Det använda fröets ursprung

Fröna som använts vid respektive förnyelseytor har Stockfors Ab köpt av Siemen Forelia Oy. De härstammar från en fröplantage som kallas 407 Ruhala, fröplantaget ägs av Skogsstyrelsen, grundat 1998 och är beläget i Orimattila. Frömaterialet är testat och frönas användningsområde är mellan 1150 och 1350 d.d. (degree days)

3.4 Besök till provytorna i Fredrikshamn och Pyttis

Den 28.5.2019 besökte jag första gången provytorna i Fredrikshamn och fann markberedningsmaskinen i arbete på närliggande kalyta, denna maskin har utfört jobbet på alla mina provytor. Diskussion med entreprenören Göran Strömberg om hur jobbet utförs samt maskinkostnader och några bilder på utrustningen.

Jag hann mäta 21 provytor under dagen och arbetet löper bra, Avenza map applikationen som jag överfört provytorna till fungerar som den ska och jag navigerar till provytopunkterna via den. Mobilens GPS verkar fungera nöjaktigt då det är öppen mark och inget hinder i terrängen.



Figur 5. Bild på förnyelse med blandmetoden, fröträäd, markberedning och sådd. Foto: Robert Hansson 2019.

Jag besökte också ytorna som är sådda år 2014 och märkte där att jag behöver ha en längre måttkäpp för att mäta höjden på speciellt björkarna som redan har hunnit upp till runt 2 – 3 meters höjd.

De följande mätningarna utförde jag mellan 4 och 6.6.2019, förnyelsen är från år 2014 och lövinslaget har hunnit växa till sig ordentligt. Jag fick en medelhöjd på lövet om 121 centimeter medan tallarnas medelhöjd är 52 centimeter. Jag utförde 15 provytor denna dag och fick trots det härskande lövet fram i medeltal 3 846 tallplantor per hektar.

Följande förnyelse i Fredrikshamn från 2016 på 9 hektar med totalt 23 provytor är lättare att inventera pga. att lövslyet inte hunnit växa upp så högt, medeldiameter på 61 cm på lövinslaget och medelhöjd på tallarna på 50 centimeter. Här är jordmån grövre än på förnyelsen från år 2014 och tallarna klarar sig bättre i konkurrensen med annan vegetation.

De sista inventeringarna jag gjorde var på förnyelsen från 2017 i Pyttis, vädret har varit gynnsamt för växtligheten i början av sommaren och undervegetationen har hunnit växa sig

hög förrän jag börjar inventeringarna här vilket gör arbetet mycket långsammare och besvärligare. Figuren är 4,4 hektar stor och jag utför 11 provytor den här dagen, tallarna 3182 stycken per hektar är i medeltal 40 centimeter långa.

4 Resultat

Här kommer jag att presentera resultatet av mina mätningar. Jag jämför också här resultatet med rekommendationerna i Råd i god skogsvård, Finlands skogslag §8 om förnyelseskyldighet samt en tidigare undersökning (Saksa & Kankaanhuhta, 2007).

4.1 Kriterier och rekommendationer

Som kriterier för en utvecklingsduglig planta har jag använt mig av jord- och skogsbruksministeriets tolkning av skogslagen §8 där det framkommer att för att vara en utvecklingsduglig planta måste den stå minst 0,5 meter ifrån följande utvecklingsdugliga planta. (1234/2010 §15) Finlands skogslag §8 om att fullgöra förnyelseskyldigheten har man tolkat av jord- och skogsbruksministeriet så att det i södra Finland skall finnas minst 1 500 utvecklingsdugliga barrträd inom en tidsram av 10 år. (Hovila, 2014. 29–30)

I råd i god skogsvård rekommenderas det att man planterar mellan 2 000 till 2 400 plantor per hektar och vid sådd är det kostnadseffektivt att försöka nå ett uppslag av 4 000 till 5 000 plantor. (Äijälä et.al., 2014, 47–48)

I en rapport av Saksa & Kankaanhuhta från år 2007 har man lagt upp en tabell (tabell 3) angående förnyelser och här framkommer att för att förnyelsen via sådd skall räknas lyckad så skall plantuppslaget vara över 3 000 plantor per hektar. Misslyckat är det däremot om det finns under 1 000 plantor per hektar och då bör man utföra en ny förnyelse.

Tabell 3. Gränsvärden för de olika trädslagen, för vad man räknat som lyckade, nöjaktiga, svaga och misslyckade förnyelser. (Saksa & Kankaanhuhta, 2007, 27)

<i>Uudistamismenetelmä/ puulaji</i>	<i>Uudistamistuloksen sanallinen kuvaus</i>			
	<i>Hyvä</i>	<i>Välttävä</i>	<i>Heikko</i>	<i>Epäonnistunut</i>
Istutus, mänty *	-1800	1799-1400	1399-1000	< 1000
Istutus, kuusi *	-1600	1599-1200	1199-800	< 800
Istutus, rauduskoivu**	-1400	1399-1000	999-600	< 600
Kylvö (mänty/ kuusi/ koivu)***	-3000	2999-2000	1999-1000	< 1000
Luontainen uudistaminen***	-3000	2999-2000	1999-1000	< 1000

* taimikon keskitiheys, kasvatettavaa havupuuta ha⁻¹

** taimikon keskitiheys, kasvatettavaa tainta ha⁻¹

*** taimikon keskitiheys, mäntyä/ kuusta/ koivua ha⁻¹

4.2 Resultatet av mätningarna

Resultat av mina mätningar när jag summerat ihop alla 59 provytor som jag mätt på 4 olika stämplingar och allt som allt 23 hektar, visar att det finns i medeltal 4 077 tallplantor per hektar och jag har bedömt att av dessa är 2 636 tallplantor per hektar utvecklingsdugliga (Tabell 4). Mätningarna visar att förnyelserna har lyckats bra och att de fyller alla kriterier.

Tabell 4. Tabell över total mängd tall samt utvecklingsduglig tall.

	Hektar	Tall totalt	Tall utv.duglig
Fredrikshamn 2018	3,2	4545	2636
Pyttis 2017	4,4	3182	2545
Fredrikshamn 2016	9	4783	2696
Fredrikshamn 2014	6,4	3800	2667
Medeltal		4077	2636
Total	23		

Då man jämför de olika förnyelserna märks det en skillnad mellan total antal tallar per hektar, trots detta är andelen utvecklingsdugliga tallar jämnt fördelat (tabell 3). Variationen i total antal tallar beror delvis på annan vegetation, som vid förnyelsen Pyttis 2017 som har minsta antalet tallar så är gräsväxtligheten mycket större än vid de andra förnyelserna. En annan förklaring kan vara vädret, sommaren 2014 var det en riktigt lång värmebölja (17.7 – 11.8 mätt vid Utti, Kouvola) och torrperiod med 26 på varannan följande dagar med över +25 C°. (Meteorologiska Institutet)

Resultatet av mina provmätningar visar också att det kommit upp plantor över hela områdena på samtliga förnyelser. Egentliga tomma provytor var endast en till antal, och det förklarades med att den slumpvis hamnat på ett kallt berg. På de bördigare partierna av förnyelserna hade tallen det svårare i konkurrensen med övrig vegetation som förväntat, men också där finns det ett bra uppslag av plantor. På de här bördigare partierna finns det också ett rikligare inslag av naturligt uppkommen björk och gran som är välkommet på dessa områden.

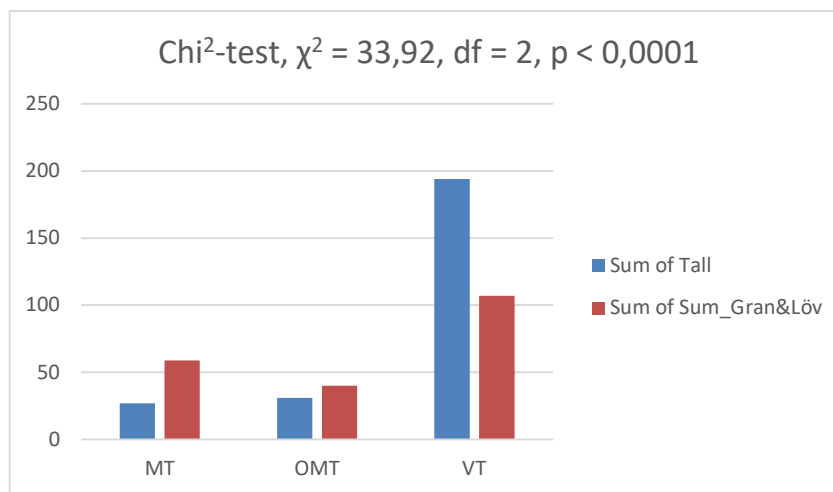
Tabell 5. Tabell över total antal plantor, tall, gran, löv.

	Hektar	Tall	Gran	Löv	Total
Fredrikshamn 2018	3,2	4545	364	182	5091
Pyttis 2017	4,4	3182	217	1174	4573
Fredrikshamn 2016	9	4783	43	1304	6130
Fredrikshamn 2014	6,4	3800	933	8467	13200
Medeltal		4077	389	2782	7248
Total	23				

5 Statistisk analys

Jag gjorde ett chi²-test på materialet för att testa hur tallen har klarat sig jämfört med konkurrerande trädslag på de olika marktyperna VT, MT och OMT. Marktypen CT var för litet representerat och lämnades bort ur testet.

Tabell 6. Chi²-test som jämför tall vs. andra trädslag på olika marktyper.

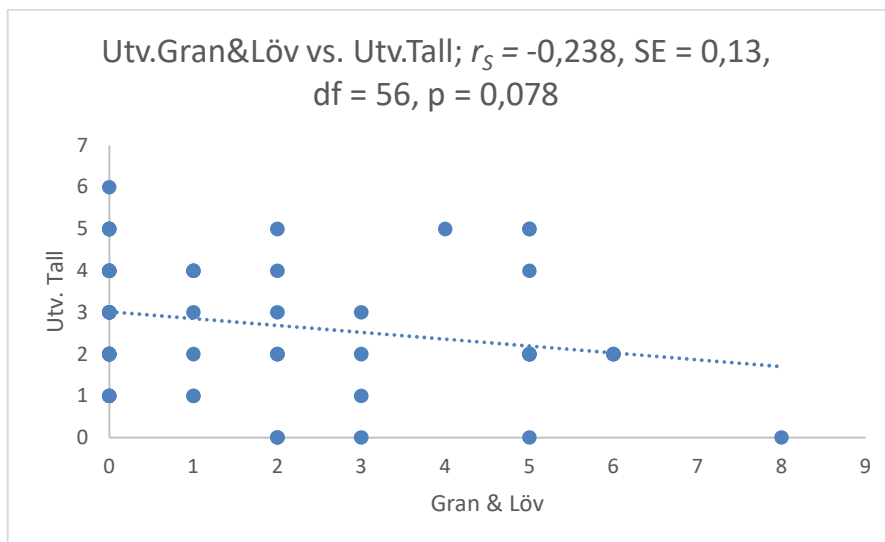


Testet visade ett p-värde på 0,0001 så testet är statistiskt signifikant. Grafen visar tydligt att tallen klarar sig bättre på VT jämfört med konkurrensen än vad den gör på MT och OMT.

Testet visar tydligt att trädslagsvalet har varit det rätta på valda objekt då marktypen till stor del är VT och tallen har klarat sig bättre där.

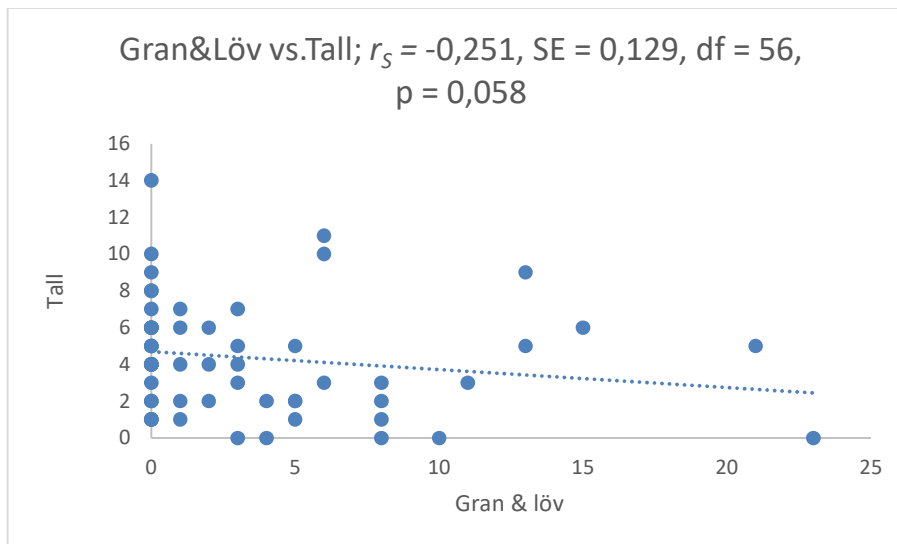
De andra testen jag gjorde var 2 stycken Spearman's korrelationskoefficient-test. I det första testet utreds om mängden utvecklingsduglig gran och lövträd inverkar på mängden utvecklingsduglig tall. I det andra testet om totalmängden gran och lövträd inverkar på totalmängden tall.

Tabell 7. Spearman's korrelationskoefficient-test över hur antalet utvecklingsdugliga andra trädslag har inverkat på mängden utvecklingsduglig tall.



Av grafen framgår att det finns en tendens ($P = 0,078$) till att de utvecklingsdugliga granarna och lövträden, leder till att de utvecklingsdugliga tallarna minskar i antal.

Tabell 8. Över hur totalmängden andra trädslag har inverkat på totalmängden tall.



Också i detta test framkommer att det finns en tendens ($P = 0,058$) till att mängden gran och lövträd inverkar på totalmängden av tallplantor.

Enligt chi²-test jag utförde på materialet gällande antalet provytor och utvecklingsdugliga tallar, visar det sig att antalet utvecklingsdugliga tallar inte har någon märkbar skillnad när man jämför det med hur många provytor som gjorts.

Det finns heller inte någon skillnad mellan de fyra områden i hur stor del av tallarna är utvecklingsdugliga i relation till totala antalet plantor.

6 Diskussion

I min undersökning inventerade jag 4 förnyelseytor på totalt 23 hektar. De var alla markberedda och sådda med samma utrustning och chaufför så inga skillnader borde ha uppstått däriifrån. Inventeringsmetoden jag använde fungerade bra, det slumpmässiga utlottandet av provytestpunkter via programmet Qgis eliminerade den mänskliga faktorn. Större antal förnyelseytor och på ett geografiskt sett större område kunde ge ett mera heltäckande resultat, nu var alla förnyelseytor ganska nära varandra.

Förnyelseytorna var alla från olika årtal så de är inte fullt jämförbara, för att få fullt jämförbara resultat borde man göra mätningarna efter att fröträden har avlägsnats. Nu var den äldsta förnyelseytan 5 år gammal och den yngsta 1 år gammal. Skulle man ha jämfört förnyelser samma år då man avlägsnat fröträden från samtliga förnyelser hade man fått ett fullt jämförbart resultat.

Alla förnyelsers skogstyp var till majoriteten VT med varierande inslag av MT och t.om OMT. Jag kom igång med inventeringarna lite senare än planerat, första inventeringen i slutet av maj och resten i juni månad. Det här medförde att på de bördigare partierna av förnyelserna hade det redan kommit upp högt gräs som försvårade och försummade inventeringsarbetet en del. På VT mark var det inga problem med annan vegetation men på MT och OMT var det mycket långsammare pga. annan vegetation.

Överlag har alla förnyelser lyckats bra och inga misslyckande kom fram under inventeringen. Plantorna var också jämnt fördelade över hela området och egentligen bara på en provyta på hela området fanns det ingen planta, detta berodde på att provytan slumpvis hamnat på ett kallt berg. På områden där det är bördigare mark har det naturligt kommit upp mera björk och gran och det kan vara skäl att spara av dem i röjningsskedet då marktypen passar dem bättre.

Med tanke på framtiden är det viktigt att utföra röjningarna i tid, som man märker på förnyelsen i Fredrikshamn från 2014 som alltså då är 5 år gammal vid tidpunkten för mina mätningar så har lövslyet redan kommit upp till i medeltal 122 cm och över 8 400 stycken per hektar medan tallplantorna var i medeltal 54 centimeter. Där är det redan dags att utföra slyröjningen så fort som möjligt för att inte hämma tillväxten på tallarna.

Jag hade före undersökningen tänkt mig att det skulle finnas någon förnyelse som lyckats också sämre, främst på grund av skillnader på goda fröår hos tallen samt vädret. Det har varit mycket ojämna somrar, som 2014 var det en mycket varm sommar med en 26 dagar lång värmebölja där dygnets högsta temperatur översteg +25 grader. Jag uppskattar att man kommer att komma upp till god kvalitets tall på respektive områden då man brukar sträva till 3 000–5 000 tallplantor per hektar för att få fram bra kvalitets tall. Också med tanke på älgbetning är det viktigt att få upp ett tätt bestånd så att det finns tillräckligt plantor kvar fram till att de växer över betningshöjd.

Jag tycker själv att metoden har fungerat bra och efter den här undersökningen kunde jag tänka mig att använda den själv ifall jag hade ett passligt objekt med tallförnyelse på grovkornigare jord. Man får både nyttan av det förädlade materialet och håller hela tiden marken skogsbeklädd, vilket också passar mitt eget öga bättre än stora kalhyggen.

Källförteckning

- Bergsten, U., Sahlén, K. & Skogsstyrelsen 2013. *Skogsskötselserien – Sådd*. [Online] <https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/mer-om-skog/skogsskotselserien/skogsskotsel-serien-5-sadd.pdf> [Hämtad 16.4.2020]
- Beuker, E. & Ruotsalainen, S. 2013. Metsäviljelyaineiston käyttöalueiden määrittely. *Taimiuutiset*, 2013 (1), s. 23 – 25. [Online] https://issuu.com/metla/docs/taimiuutiset_1-2013 [Hämtad 14.4.2020]
- Bracke Forest Ab, 2005. *Bracke forest M25.a instruktionsbok*. Bräcke, Sverige.
- Bracke Forest Ab, 2011. *Bracke forest S35.a instruktionsbok*. Bräcke, Sverige.
- Brackeforest såddaggregat produktblad 2019. [Online] <https://www.brackeforest.com/sv/produkter/planterings-saddaggregat/222-bracke-s35-a-the-intelligent-seeder> [Hämtad 19.5.2019]
- Finlands officiella statistik (FOS): Skogsvårds- och förbättringsarbeten 2018 [Webpublikation]. Helsingfors: Naturresursinstitutet. <https://www.luke.fi/sv/nyheter/ar-2018-vardades-nastan-700-000-hektar-skog/> [Hämtad 16.4.2020].
- Helenius, P. 2016. Vapusta juhannukseen – onko männyn kylvöaika kiveen hakattu? *Taimiuutiset*, 2016 (3), s. 6 – 9. [Online] https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/537325/Taimiuutiset_3_2016_web.pdf?sequence=1&isAllowed=y [Hämtad 14.4.2020]
- Hovila, P. 2014. *Metsälain muutokset 2014. Uudistunut metsälainsäädäntö ja uudet metsänhoidon suosituksset*. Suomen metsäkeskus. Julkiset palvelut. Etelä- ja Keski-Pohjanmaan alueyksikkö. [Online] <https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/metsalain-muutokset-2014-hovila.pdf> [Hämtad 15.4.2020]
- Hyppönen, M. & Hallikainen, V. 2011. Factors affecting the success of autumn direct seeding of *Pinus sylvestris* L. in Finnish Lapland. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 2011 (26) s. 515–529. [Online] <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02827581.2011.586952> [Hämtad 12.9.2019]
- Hänninen, H. 2015. *Skogsbruket i Finland*. Rantala, S. (red) Skogsbrukets Handbok. Metsäkustannus Oy
- Hänninen, H., Karppinen, H. & Leppänen, J. 2010. *Suomalainen metsänomistaja 2010*. Metsäntutkimuslaitos. [Online] (<http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2011/mwp208.pdf>) [Hämtad 14.4.2020]
- Juntunen, M-J & Herrala-Ylinen, H. 2014. *Metsien Hoito*. Peltola, A. (red) Metsätalastollinen vuosikirja 2014, Metsäntutkimuslaitos
- Kumela, H. & Hänninen, H. 2011. *Metsänomistajien näkemykset metsänkäsittelymenetelmien monipuolistamisesta*. Metsäntutkimuslaitos. [Online] <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2011/mwp203.pdf> [Hämtad 14.4.2020]

Luontoportti.com [Online] <http://www.luontoportti.com/suomi/fi/puut/manty> [Hämtad 12.4.2019]

Luoranen, J., Saksa, T. & Uotila, K. 2012. *Metsänuudistaminen*. Metsäntutkimuslaitos. Metsäkustannus Oy. Kariston Kirjapaino Oy Hämeenlinna.

Meteorologiska Institutet. [Online] <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/helletilastot> [Hämtad 20.4.2020]

Nygren, M. 2011 *Metsänkylvöopas – Kylvön biologiaa ja tekniikkaa*. Metsäntutkimuslaitos. Suonenjoki: Vammalan kirjapaino Oy

Rummukainen A., Tervo L., Kautto K. & Pulkkinen M. 2011. *Maanmuokkaus- ja kylvölaiteyhdistelmien vertailuja männyn kylvössä Kainuussa ja Pohjois-Pohjanmaalla. Metsätieteen aikakauskirja*, 2011 (1), s.13-33 [Online] <https://metsatieteenaikakauskirja.fi/pdf/article5928.pdf> [Hämtad 15.4.2020]

Ruotsalainen, S., Egbert, B. & Haapanen, Matti. 2016. *Männyn siemenviljelyaineiston käyttöalueen määrittäminen, Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 39/2016* [Online] http://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/537029/luke-luobio_39_2016.pdf?sequence=8&isAllowed=y [Hämtad 10.2.2020]

Saksa, T. & Kankaanhuhta, V. 2007. *Metsänuudistamisen laatu ja keskeisimmät kehittämiskohteet Etelä-Suomessa. Metsänuudistamisen laadun hallinta –hankkeen loppuraportti*. Metsätutkimuslaitos, Suonenjoen yksikkö. [Online] <https://docplayer.fi/8222840-Metsänuudistamisen-laatu-ja-keskeisimmat-kehittämiskohteet-etela-suomessa.html> [Hämtad 22.1.2020]

Saksa, T., Luoranen, J. & Uotila, K. 2015. *Förnyelse av skog*. Rantala, S. (red) Skogsbrukets Handbok. Metsäkustannus Oy

Timberjack AB, 1997. *Timberjack 1710B Forwarder operators manual*. Märsta, Sverige.

Äijälä, O., Koistinen, A., Sved, J., Vanhatalo, K. & Väisänen, P. (red) 2019. *Råd i god skogsvård – SKOGSVÅRD*. Tapio. Metsäkustannus Oy, Tryckeri Bookwell Borgå.

Finlands Författningssamling

Lag om bekämpning av insekt- och svampskador i skog. 263/1991. [Online] <https://www.finlex.fi/sv/laki/alkup/1991/19910263> [Hämtad 16.4.2020]

Skogslagen 1234/2010 kapitel 3, §8 & §15 [Online] <https://www.finlex.fi/sv/laki/alkup/2010/20101234> [Hämtad 20.4.2020]

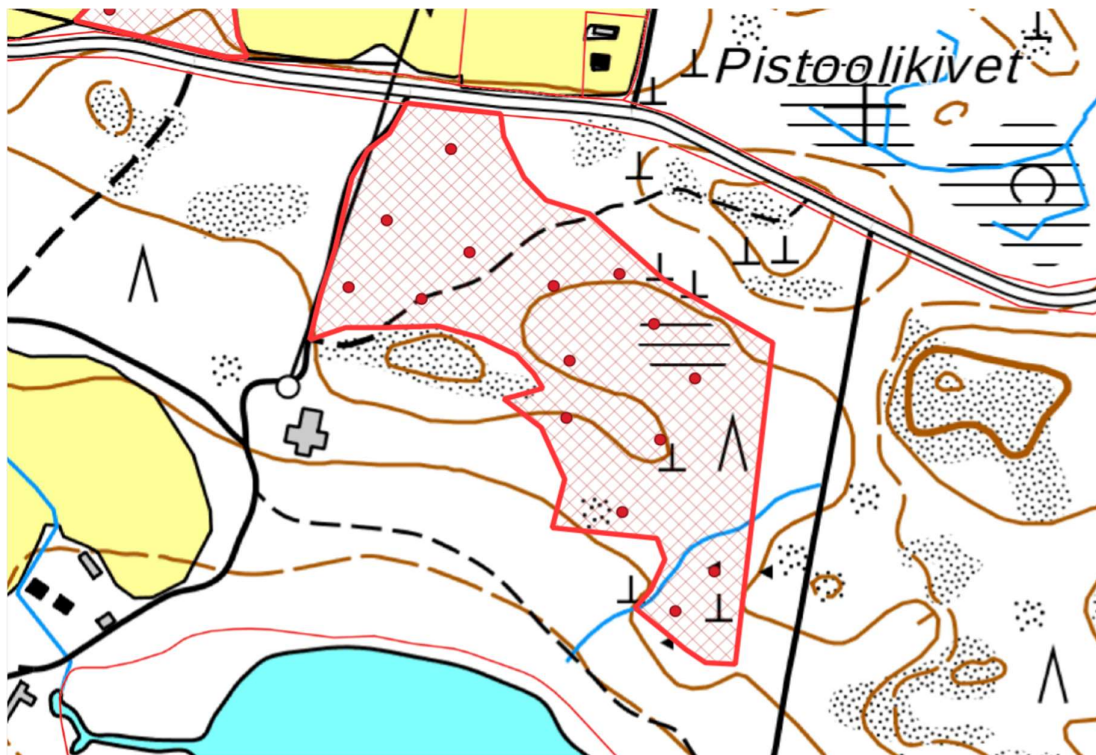
Skogslagen 1308/2013 kapitel 3, §8 [Online] <https://www.finlex.fi/sv/laki/alkup/2013/20131308> [Hämtad 15.4.2020]

Bilagor

Bilaga 1. Emlid reach RS

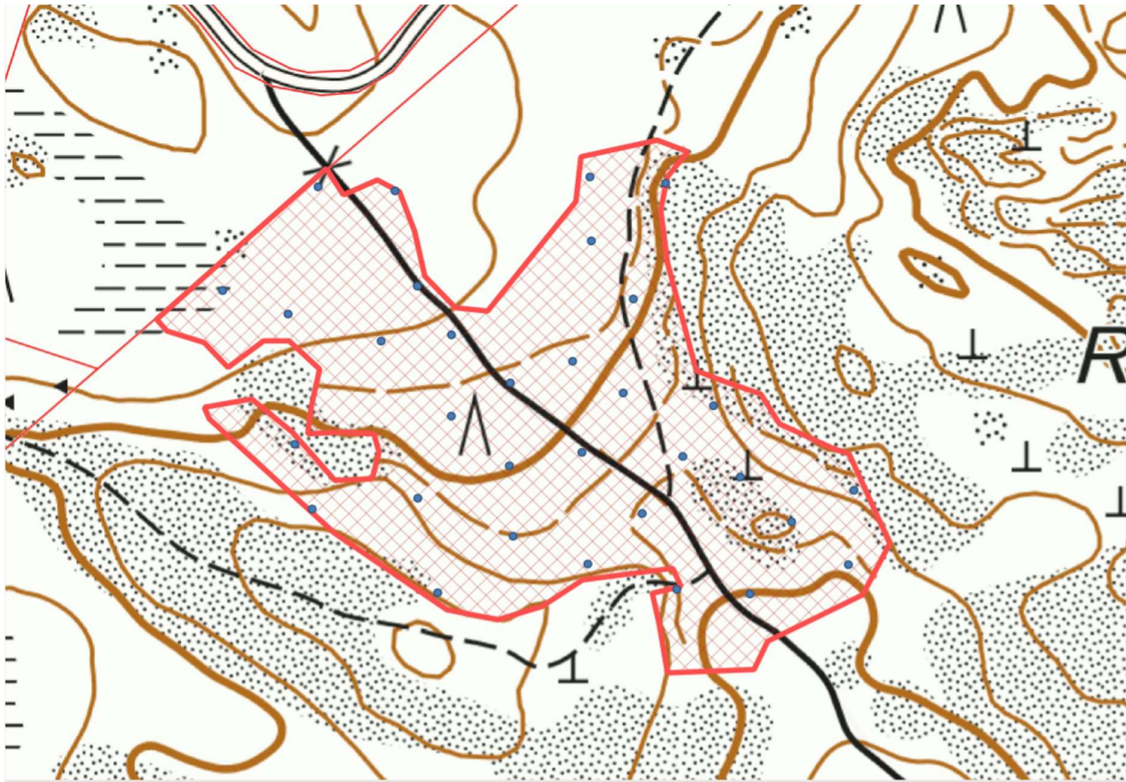
Den 29.5.2019 träffar jag Romi Rancken och han introducerar mig till precisions GPS:n Emlid. Vi börjar med att ladda ner applicationen Reachview till min mobil, sedan skapas en wifi-anslutning mellan mobilen och Emlid-apparaten. Efter några justeringar i menyerna gör vi ett fälttest och får ner precisionen på GPS:n till ca 1-2 meter.

Bilaga 2. Fredrikshamn sådd 2014



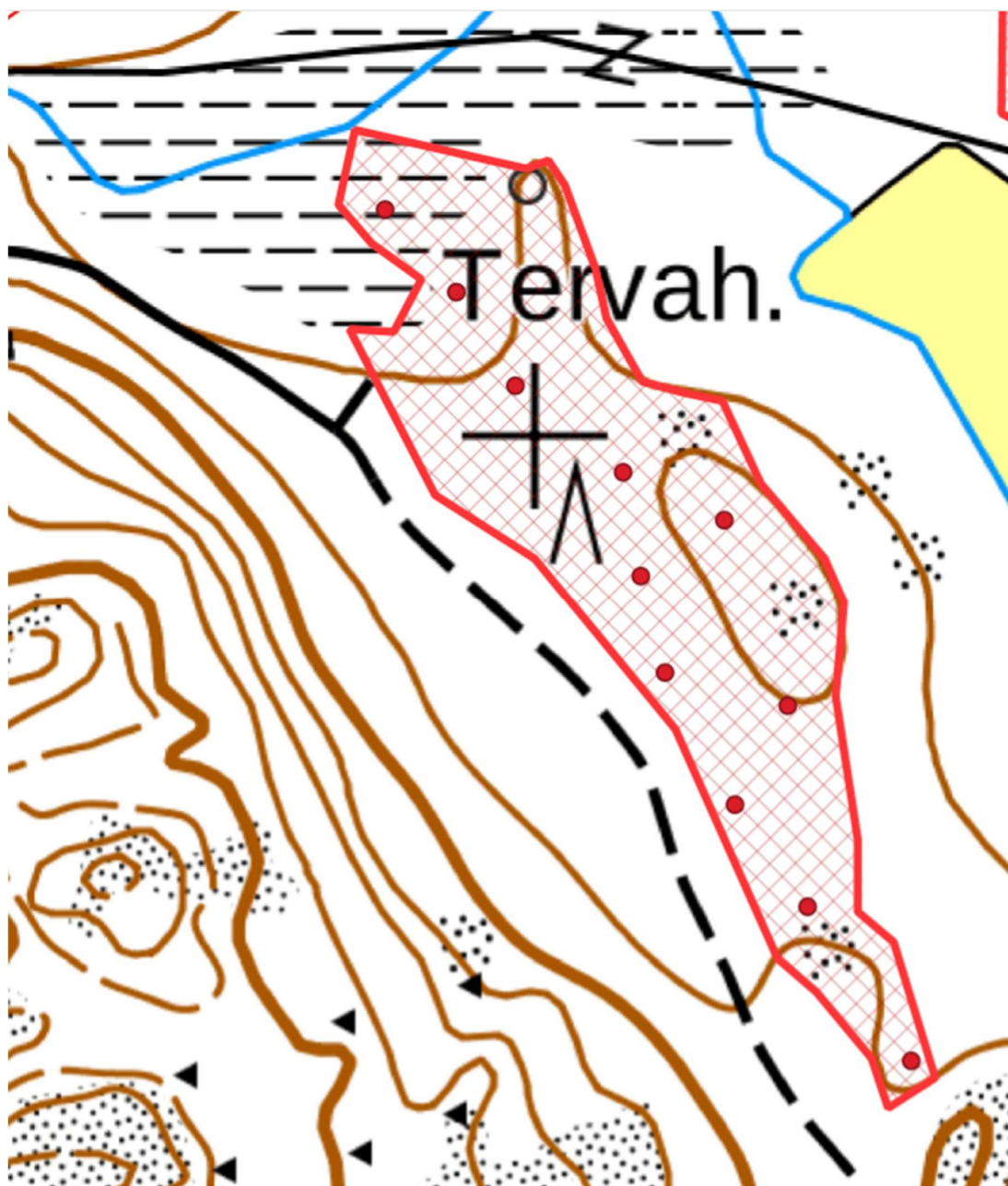
På den första förnyelsen från 2014 som är 6,4 hektar stor har jag utfört 15 provtytor. Jag har fått ett medeltal på 3 800 tallplantor per hektar och uppskattat att 2 667 stycken av dem är utvecklingsdugliga. Det finns också i medeltal 800 granplantor per hektar samt 8 467 lövträd per hektar. Medelhöjden på lövinslaget är 122 centimeter, på granarna 103 centimeter och tallarna 54 centimeter. Det är uppenbart att det är nödvändigt att börja röja detta bestånd för att lövinslaget inte skall skugga och utkonkurrera de mera önskvärda tallplantorna.

Bilaga 3. Fredrikshamn 2016



På förnyelsen i Fredrikshamn från 2016 som är 9 hektar stor har jag utfört 23 provtytor. Jag har fått ett medeltal på 4 783 tallplantor per hektar och uppskattat att 2 696 stycken av dem är utvecklingsdugliga. Det finns i medeltal 43 granplantor per hektar samt 1 304 lövträd per hektar. Medelhöjden på tallarna är 50 centimeter, på granen 43 centimeter och på lövträden 61 centimeter. Inga direkta åtgärder krävs för tillfället.

Bilaga 4. Fredrikshamn 2018



På förnyelsen i Fredrikshamn från 2018 som är 3,2 hektar stor har jag utfört 11 provtytor. Jag har fått ett medeltal på 4 545 tallplantor per hektar och uppskattat att 2 636 stycken av dem är utvecklingsdugliga. Det finns i medeltal 364 granplantor per hektar samt 182 stycken lövträd per hektar. Medelhöjden på tallarna är 4 centimeter, på granen 26 centimeter och på lövträden 30 centimeter. Inga direkta åtgärder krävs för tillfället.

Bilaga 5. Pyttis 2017



På förnyelsen i Pyttis från 2017 som är 4,4 hektar stor har jag utfört 11 provytor. Jag har fått ett medeltal på 3 182 tallplantor per hektar och uppskattat att 2 545 stycken av dem är utvecklingsdugliga. Det finns i medeltal 217 stycken granplantor per hektar samt 1 174 stycken lövträd per hektar. Medelhöjden på tallarna är 40 centimeter, på granen 49 centimeter och på lövträden 62 centimeter. På den näringsrikare marken kunde man gå in och röja bort lövträd till förmån för barrträden.