

Hallsta Pappersbruks virkesförsörjning

Johan Dietrichson & Christian Jensen

Självständigt arbete 15 högskolepoäng

2010

Fakulteten för Skogsvetenskap

Umeå

SLU, Sveriges lantbruksuniversitet

Enhet	Fakulteten för skogsvetenskap
Författare	Johan Dietrichson & Christian Jensen
Titel	Hallsta Pappersbruks virkesförsörjning
Nyckelord	Holmen, virkesförsörjning, transportkostnad, konkurrens, massabruk, virkesterminal
Handledare	Dimitris Athanassiadis – Institutionen för skoglig planering och teknologi, Magnus Mattisons – Institutionen för skoglig planering och teknologi, Anders Roos – Institutionen för skogens produkter och marknader
Examinator	Anders Alanära, fakulteten för skogsvetenskap
Kurstitel	Kandidatarbete i skogsvetenskap med företagsekonomisk inriktning
Kurskod	EX0593
Program	Jägmästarprogrammet
Omfattning på arbetet	15 hp
Nivå och fördjupning på arbetet	G2E
Utgivningsort	Umeå
Utgivningsår	2010

Sammanfattning

Konkurrensen om granfiberråvaran har ökat drastiskt de senaste åren, vilket har lett till att transportkostnaderna i dagsläget utgör en mycket större del av råvarans totala kostnad än tidigare. Den Holmenägda massaindustrin Hallsta Pappersbruks lokalisering vid kusten utgör även det ett problem, eftersom bristen på råvara där är mycket större än för ett massabruk som är beläget i inlandet. För en kustnära industri är det därför naturligt att antingen importera stora delar av råvaran med båt eller att köpa den från virkesterminaler, för att kunna upprätthålla en god lönsamhet. Syftet med den här studien var att analysera hur storleken på Hallsta Pappersbruks virkesförsörjningsområde, utan konkurrens, med konkurrens och med terminalutnyttjande, påverkar företagets transportkostnader. Dataunderlaget i analysen utgjordes av kNN-Sverige, framtaget på SLU 2001, vilket behandlades i datorprogrammet ESRI ArcGIS 9.3.

Resultatet av studien visade att dagens konkurrenssituation gör att Hallstas medeltransportavstånd från skogen till industrin ökar med 52 km, jämfört med en konkurrensfri marknad. Mätt i transportkostnader för lastbil, utgör detta en ökning med 30 kr/m³fub i merkostnad. Transportkostnaderna utgör då ca 23 % av totalkostnaderna för virkesanskaffningen. Studien visade även att Hallstas utnyttjande av sina befintliga virkesterminaler i norr, minskar totalkostnaderna för virkesanskaffningen avsevärt. Sammanlagt reduceras totalkostnaderna med ca 4 %, vilket motsvarar 16 Mkr, när 30 % av Hallstas årliga råvarubehov köps in från terminalerna.

Abstract

Competition of spruce fiber raw materials has increased dramatically in the last few years, leading to the fact that transportation costs in the current situation represents a much larger share of the total raw material cost. The Holmen-owned pulp industry Hallsta Paper Mill's location on the coast also constitutes a problem, because of the lack of raw material, which is much larger there, than for a pulp mill located in the hinterland. For a coastal industry it's therefore natural to import much of the raw material by boat or to buy it from the timber terminals, in order to maintain good profitability. The purpose of this study was to analyze how the size of Hallsta Paper Mill timber supply area, without competition, with competition and with terminal use, affects the company's transport costs. The data in the analysis consisted of kNN-Sweden, produced at SLU in 2001, which was dealt in the computer software ESRI ArcGIS 9.3.

The results showed that the current competitive situation, results in an increase of Hallsta's medium transport distances from the forest to the industry with 52 km, compared with an uncompetitive market. In terms of transport costs for a truck, this represents an increase of 30 kr/m³fub by additional costs. Transport costs represent here approximately 23% of the total costs of wood procurement. The study also showed that Hallsta's use of their existing timber terminals in the north, reduces their total cost of wood supply significantly. This reduces the total costs about 4 %, corresponding 16 MSEK, when 30 % of Hallsta's annual wood supply is purchased from the terminals.

Innehållsförteckning

1. Inledning	5
1.1 Bakgrund	5
1.2 Företagspresentation	5
1.3 Problembilden	6
1.4 Syfte	7
1.5 Avgränsningar	7
2. Genomförande	8
2.1 Material	8
2.2 Metod	8
2.2.1 Allmänt om tillvägagångssättet	8
2.2.2 Scenario 1: Hallstas medeltransportavstånd utan konkurrens	9
2.2.3 Scenario 2: Hallstas medeltransportavstånd med konkurrens	9
2.2.4 Scenario 3: Terminalbehandling	10
2.2.5 Anpassning av slingerfaktorn	10
2.2.6 Transportkostnader	10
3. Resultat	11
3.1 Scenario 1: Hallstas medeltransportavstånd utan konkurrens	11
3.2 Scenario 2: Hallstas medeltransportavstånd med konkurrens	12
3.3 Scenario 3: Terminalbehandling	13
3.4 Jämförelse av scenariona	14
4. Diskussion	16
5. Referenslista	17
6. Bilagor	18
6.1 Bilaga 1: Slingerfaktor	18
6.2 Bilaga 2: GIS-modell	20

1. Inledning

1.1 Bakgrund

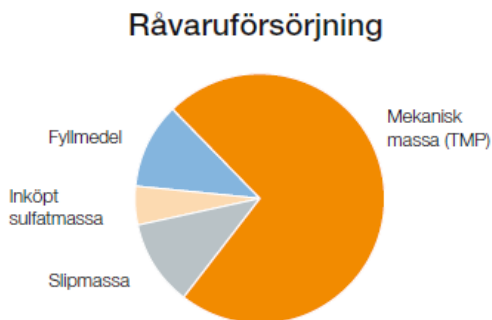
Det svenska skogsbruket har under det senaste seklet genomgått stora strukturella förändringar. Detta har resulterat i att skogsindustrierna har blivit färre och större samt att dess virkesförsörjningsområde och medeltransportavstånd från skog till industri ökat drastiskt. (Fjeld & Dahlin, 2010) Perioden då dessa strukturella förändringar implementerades kallas för den skogstekniska revolutionen och började i slutet av 1940-talet. (Kardell, 2004) Uppkomsten till revolutionen berodde på att virkespriserna sjönk avsevärt samtidigt som lönerna steg. Skogsbruket svarade genom att göra en omfattande rationalisering, något som pågår än idag, för att upprätthålla lönsamheten. För att kunna förse en större skogsindustri med virke krävs ett stort virkesförsörjningsområde. Detta innebär att transportkostnaderna utgör en stor del av råvarans kostnad, särskilt vid import. Konkurrensen om granfiberråvaran har ökat avsevärt sen 2006, vilket har resulterat i ökade priser. (Troedsson & Jerkeman, 2008) En förklaring till detta är bl.a. den expanderande energisektorn.

För att kunna göra en framtida kostnadsanalys av en skogsindustris virkesförsörjning utifrån olika tänkbara scenarion, såsom konkurrens och terminalbehandling, har vi valt att studera Hallsta Pappersbruk. Detta Holmenägda pappersbruk är ett bra exempel på den utveckling som är på väg att ske med många pappersbruk i södra Sverige. Problemet för dessa bruk är att det har blivit större konkurrens om vedråvaran, beroende på att skogsindustrierna har blivit allt större och mer effektiva. Sedan början av 2000-talet har även större kraftvärmeverk börjat etablera sig, vilket har lett till en ännu större konkurrens om råvaran, eftersom skogsägarna lika gärna kan sälja massaveden som energived, om priset är tillräckligt högt. Ett alternativ för en skogsindustri som vill öka sin produktion, eller helt enkelt bara omstrukturera sin virkesförsörjningsstrategi för en bättre lönsamhet, kan vara att använda sig av terminaler.

1.2 Företagspresentation

Holmen är en internationell skogsindustrikoncern som tillverkar och säljer sågade trävaror, kartong och olika tryckpapper. Koncernen är uppdelad i fem olika affärsområden. Holmen Paper tillverkar tryckpapper, Iggesund Paperboard tillverkar kartong och Holmen Timber tillverkar trävaror. Holmen har även egen skog som förvaltas av Holmen Skog AB. Holmen Energi ansvarar för produktion och inköp av olika energislag, såsom vind-, vatten- och biokraft, för att förse sina svenska enheter. År 2008 uppgick antalet anställda inom Holmen till 4800, varav 3500 arbetande i Sverige. Deras omsättning 2008 var 19 334 Mkr. Företaget är främst inriktat på tillverkning av kartong, tryck- och journalpapper. (Holmen Papers publikation, 2010) Holmen har tillverkat papper sedan 1806. Det var då handgjort papper som tillverkades, men redan år 1836 startades den första riktiga pappersmaskinen. Detta tekniska framsteg, ihop med en väldigt hög efterfrågan på papper, gjorde att det nu behövdes ytterligare en bruksort som var anpassad för de nya pappersmaskinerna. Efter ett noggrant sökande fann man platsen för Hallsta Pappersbruk, vid vilken anläggningsarbetet kunde påbörjas 1913. År 1915 stod fabriken klar, och den betraktades vid den tiden som Sveriges största industriprojekt. (Troedsson & Jerkeman, 2008) Hallsta Pappersbruk, som är ett av Holmens flera mekaniska pappersbruk har idag ca 770 anställda. Hallstas tre pappersmaskiner producerar sammanlagt ca 700 000 ton papper/år. De produkter Hallsta tillverkar är förbättrat tidningspapper för bilagor, specialtidningar och reklamtrycksaker. Dessutom tillverkas SC-papper, superkalanderat journalpapper och bokpapper. Huvuddelen av råvaran är färsk

granved, medan en mindre andel sulfatmassa köps in. Hallsta tillverkar mekanisk massa och använder sig av TMP-metoden (Thermo mechanical pulp). En mindre del slipmassa framställs även, se figur 1. (Holmen Papers publikation, 2010)



Figur 1

Hallstas ungefärliga åtgång av granmassaved är 1 500 000 m³fub/år, varav ca 100 000-200 000 m³fub kommer ifrån import och ungefär lika mycket ifrån Holmens egna skogar. Den resterande volymen av årsförbrukningen kommer från andra skogsbolag och skogsägare. Ungefär 300 000 m³ av den årliga åtgången utgörs av flis från sågverk. (L. Magnusson, personlig kommunikation, 11 mars 2010)

1.3 Problembilden

Eftersom Hallsta Pappersbruk är beläget vid kusten, är bristen på råvara mycket större än för ett massabruk beläget i inlandet. För en kustnära industri är det därför naturligt att antingen importera stora delar av råvaran med båt eller köpa den från virkesterminaler, för att kunna upprätthålla en god lönsamhet.

Hallsta Pappersbruk ligger längst in i Edeboviken, i Roslagens skärgård, och är dag även ett populärt rekreationsområde för de närliggande stadsregionerna Uppsala, Norrtälje och Östhammar. Detta innebär att det är svårt att få in virke från dessa områden. Först efter 10-12 mils fågelavstånd börjar mindre tätbebyggda områden att formos. Detta innebär långa transportsträckor för större mängder virke. Eftersom Hallsta Pappersbruk tillverkar TMP-massa och slipmassa är det höga krav på färskheten av veden, dels för att få hög kvalitet på produkterna, dels för att minska miljöpåverkan. Det ska gå lätt att barka virket för att ge ett ljust och fint papper, därför behövs ett färskt virke som inte torkat för mycket. Om virket är färskt och dessutom ljust, precis som gran, kan man med fördel minska andelen kemikaliska blekningsmedel. (Berg, 1995) Med anledning av detta använder sig bruket i huvudsak av färsk granmassa, förutom en liten del sulfatmassa som köps in.

Hallsta har sedan länge en järnvägsräls dragen från bruket till Hargshamn, där den ansluter till stambanan. Idag används den endast för att förse bruket med granmassaved och granflis. Inget papper transporteras ut från bruket med tåg. (Troedsson & Jerkeman, 2008) På grund av den mindre konkurrensen norrut och de större arealerna skogsmark, som finns i norra Sverige, använder sig Hallsta Pappersbruk av virkesterminaler längre upp i landet. Eftersom det rör sig om långa sträckor till respektive terminal används tågssystem för att transportera ner rundveden. Hallsta använder sig i dagsläget av fyra olika terminaler, belägna i Ljusdal, Sikås, Bastuträsk och Gnarp, där Ljusdal står för de största leveranserna av granmassaved.

Avlossningsplatsen är belägen ca 1 km från bruket och omlastningar till lastbilar sker i dagsläget. (L. Magnusson, personlig kommunikation, 11 mars 2010)

1.4 Syfte

Syftet med denna kandidatuppsats är att analysera hur Hallsta Pappersbruks teoretiskt optimala virkesförsörjningsområde, utifrån tre olika tänkbara scenarion, påverkar företagets transportkostnader. De tre scenariona är:

- Utan konkurrens från intilliggande pappersbruk.
- Med konkurrens från intilliggande pappersbruk.
- Med ett ökat råvaruintag från Hallstas befintliga virkesterminaler.

Ett av delsyftena med denna kandidatuppsats är att lära sig arbetsmetodikerna med att skriva ett vetenskapligt arbete.

1.5 Avgränsningar

Arbetet omfattar endast förenklade beräkningar av Hallstas teoretiskt mest optimala virkesförsörjningsområde. Beräkningarna innefattar med andra ord inte industrins verkliga virkesförsörjningsområde, dels på grund av att tiden med arbetet inte är tillräcklig, dels för att Holmen inte vill avslöja för sina konkurrenter var man köper sitt virke ifrån.

Vid analysen av storleken på Hallstas upptagningsområde med konkurrens har ingen hänsyn tagits till konkurrenternas konkurrenter. Inte heller har någon hänsyn tagits till andra konkurrenter än pappersbruk, som exempelvis andra virkesköpare i regionen.

Kostnader för kvalitetsförsämring som uppstår vid lagring av rundved har inte tagits med. Eftersom Hallsta Pappersbruks import endast utgör en bråkdel av den totala råvaruförsörjningen och all import till Hallsta sker med båt, och inte via tågterminaler, så kommer denna import att uteslutas i beräkningarna. På grund av detta reducerades Hallstas årliga behov av granmassaved till 1 000 000 m³fub i beräkningen.

I beräkningen för scenariot terminalbehandling har inte kostnaden för omlastning och transport av virket från tåg till lastbil den sista kilometern till bruket tagits med. För tågtransportkostnaderna har den direkta vägen från varje terminal till bruket analyserats. Med andra ord innefattar inte analysen kostnaderna för Hallstas befintliga tågssystem, där virke hämtas upp från terminaler som passeras längs vägen.

I arbetet har hänsyn till ett uthålligt skogsbruk tillämpats i viss mån, däremot har inte hänsyn tagits till att man i dagsläget bör låta bli att avverka minst 5 % av den produktiva skogsmarken, enl. rådande FSC-normer, vilket Holmen i dagsläget gör. (FSC, 2010)

2. Genomförande

2.1 Material

Arbetet inleddes med inläsning på området, där litteratur om virkesförsörjning och logistik, samt fakta om Hallsta Pappersbruk utgjorde basen. Arbetet övergick sedan till informationssökning på internet och telefonintervjuer, för att därigenom finna nyckeltal som skulle kunna tänkas vara användbara för det fortsatta modellbyggandet i det geografiska informationssystemet ESRI ArcGIS 9.3. Bland annat kontaktades virkeschefen för Holmen Skog AB, Lars Magnusson, som informerade om Hallstas aktuella nyckeltal, samt hur logistiken för virkesförsörjningen till bruket ser ut idag. Vidare kontaktades även de ansvariga för konkurrenternas virkesförsörjning, gällande information om deras årliga råvarubehov av granmassaved. Många av de mindre bruken var dock väldigt förtegnade om att lämna ut denna information, vilket resulterade i att en del värden skattades med hjälp av Skogsstatistisk årsbok för 2009. Även skogsägare i Upplandsregionen kontaktades gällande information om ungefärliga gallrings- och slutavverkningsåldrar. Enligt uppgifter görs normalt en förstagallring av grandominerande bestånd vid 25-30 år, en andragallring vid 35-40 år och en eventuell tredjegallring vid ungefär 50 års ålder. För slutavverkning av grandominerande bestånd brukar normalåldern ligga på 70-90 år (U. Dietrichson, personlig kommunikation, 17 mars 2010). Koordinater för alla industrier och terminaler erhöles via internettjänsten hitta.se. Samma hemsida användes vid mätningarna av det faktiska transportavståndet vid beräkningarna av slingerfaktorn, se avsnittet *anpassning av slingerfaktorn*. För uppmätningen av den faktiska tågtransportsträckan från varje virkesterminal behandlades data för Sveriges järnvägsdatabas från lantmäteriverket i ArcMap. Priser på granmassaved, som avser Hallsta Pappersbruk, är hämtade från Holmens hemsida och avser region Uppland, Jämtland och Västerbotten.

2.2 Metod

2.2.1 Allmänt om tillvägagångssättet

För beräkningarna av resultaten för samtliga tre scenarion användes det geografiska databehandlingsprogrammet ESRI ArcGIS 9.3. De data som låg till grund för vår beräkning utgjordes av kNN-data, framtaget på Sveriges Lantbruksuniversitet, 2001. kNN-Sverige är en generaliserad databas i rasterformat, innehållande information om hela Sveriges skogsmark, där bland annat trädslags- och åldersfördelning, samt stående virkesvolym är några av de beskrivande variablerna. Datasetet har en upplösning (pixelstorlek) på 25 x 25 meter. I våra beräkningar användes kNN-data, rörande medelålder för samtliga trädslag, samt volymen för all stående gran. Allt kartmaterial var lägesbundet i referenssystemet RT90.

Huvudstrukturen för tillvägagångssättet vid byggandet av GIS-modellen var att dela upp virkesförsörjningsområdena i slutavverknings- och gallringsbart virke. För slutavverkningsarna valdes en specifik årsklass ut. I beräkningen selekterades alla granar som var 75 år. Tankesättet bakom detta är att det under ett år hinner växa in minst lika mycket som det avverkas, om endast allt inom en viss årsklass avverkas. Anledningen till detta är att simuleringen ska spegla verkligheten där uthålligt skogsbruk tillämpas. Samma struktur låg till grund för gallringarna, där alla granar som var 30 år gick till en förstagallring med ett virkesuttag på 35 % och där alla granar som var 40 år gick till en andragallring, även där med ett virkesuttag på 35 %. I Excel gjordes sedan avdrag för de virkesvolymerna som inte faller ut

som massaved vid slutavverkning och vid första- och andragallring. För slutavverkningen sattes massavedsutfallet till 60 %, för första- och andragallringen till 75 %. Värdena i Excel beräknades sedan om till m³fub, eftersom det i kNN-datat uttrycks i m³sk. För denna omvandling användes faktorn 0,84 (Skogsstyrelsen, 2010).

En principskiss av den fullständiga GIS-modellens uppbyggnad redovisas i bilaga 2.

2.2.2 Scenario 1: Hallstas medeltransportavstånd utan konkurrens

För beräkningen av Hallstas optimala virkesförsörjningsområde utan konkurrens, klipptes de två rationaliserade (enligt ovanstående beskrivning) kNN-dataskikten för slutavverkning och gallring ut i ArcMap, med en *multipel ring buffer*, som mask. Multiple ring buffer är ett verktyg som erhåller ett dataskikt i vektorformat som output, där ett antal olika cirklar av varierande storlek ingår. För denna beräkning varierades cirklarnas storlek från 10 till 200 kilometer radie, med 10 kilometers ökning i radie mellan varje cirkel. Därefter kopplades informationen om den stående granvolymen från kNN-datat till varje tiokilometersring med hjälp av verktyget *zonal statistics as table*. Som output erhöles en tabell för varje avverkningsform (slutavverkning och gallring), innehållande aktuellt virkesförråd inom de olika radierna. Dessa tabeller exporterades sedan till Excel, där datauppgifterna vidare bearbetades för bland annat gallringsuttag och massavedsutfall.

I Excel adderades massavedsvolymererna för slutavverkning och gallring ihop för samma cirkelradie, för att erhålla det totala avverkningsbara virkesförrådet för varje radie. Därefter kunde den optimala radien för Hallsta Pappersbruks virkesförsörjningsområde påvisas. För att beräkna upptagningsområdets medeltransportavstånd tillämpades formeln $T_d = r * (2/3) * w$, där T_d = medeltransportavståndet, r = radien på virkesförsörjningsområdet och w = slingerfaktorn (Fjeld & Dahlin, 2010). I beräkningen användes en anpassad slingerfaktor, se avsnittet *anpassning av slingerfaktorn* för mer information.

2.2.3 Scenario 2: Hallstas medeltransportavstånd med konkurrens

För denna beräkning markerades Hallsta Pappersbruks närmast intilliggande konkurrenter ut i ArcMap. För att förenkla beräkningen slogs några industrier ihop. De pappersbruk som slogs ihop var Braviken och Skärblacka, vilka fick sitt gemensamma säte i Braviken med en gemensam årlig massavedsåtgång av 1 250 000 m³fub, Frövi och Rockhammar, som fick sitt gemensamma säte i Frövi med en gemensam årlig massavedsåtgång av 225 000 m³fub, Kvarnsveden och Skutskär, som fick sitt gemensamma säte i Kvarnsveden med en gemensam årlig massavedsåtgång av 2 500 000 m³fub, samt Fors med en årlig massavedsåtgång av 370 000 m³fub/år.

Därefter beräknades varje konkurrents optimala virkesförsörjningsområde på samma sätt som för Hallstaviks och med samma ingående variabler rörande avverkningsåldrar, gallringuttag och massavedsutfall. I Excel kunde sedan varje konkurrents optimala radie på dess virkesförsörjningsområde påvisas. Med hjälp av denna information gjordes en cirkel för varje konkurrents optimala virkesförsörjningsområde, samt en cirkel för Hallstas optimala område. Därefter klipptes de områden ut där konkurrenterna inkräktade på Hallstas upptagningsområde. Med andra ord tilläts konkurrenterna tillgång till allt virke de behövde för att tillgodose sitt årliga behov. Det urklippta rasterdatat, innehållande information om de

konkurrerande virkesvolymerna, analyserades i Excel via verktyget *zonal statistics as table*. I Excel kunde storleken på de konkurrerande virkesvolymerna finnas.

För att ta reda på hur mycket Hallstas radie på dess virkesförsörjningsområde var tvunget att öka, när konkurrenterna försett sig med sitt årliga behov, gjordes först ett lager i vektorformat med samtliga industriernas optimala virkesupptagningsområden med hjälp av verktyget *union*. Med detta lager som mask raderades sedan alla pixlar som befann sig under lagret. Som output erhöles ett nytt rasterdata innehållande avverkningsbara volymer, där industriernas virkestillgångar raderats. Därefter gjordes en ny tabell med *zonal statistics as table*, där shapefilen *multiple ring buffer* (10-200 km) fick definiera zonerna. Tabellen importerades i Excel för vidare behandling, där sedan storleken av Hallstaviks upptagningsområde med pålagd konkurrens kunde påvisas. Därefter beräknades medeltransportavstånd för det utökade området på samma sätt som ovanstående beskrivning. Eftersom detta medeltransportavstånd inte utgör det korrekta värdet för detta scenario, på grund av konkurrenternas inverkan, räknades istället ett viktat medeltransportavstånd fram. Vikternas inbördes proportion bestämdes utifrån hur mycket massaved som fanns tillgängligt inom de båda upptagningsområdena med pålagd konkurrens.

2.2.4 Scenario 3: Terminalbehandling

För detta scenario markerades tre av Hallstas fyra i dagsläget befintliga virkesterminaler ut i ArcMap. Därefter beräknades varje terminalens optimala radie på dess virkesförsörjningsområde, enligt tillvägagångssättet ovan. Anledningen till att den fjärde terminalen, Gnarp, inte togs med i beräkningen var att terminalen förser industrin med relativt lite virke (ca 0-20 000 m³fub/år), och att ett medvetet bortval av denna virkesterminal gjorde det möjligt att förenkla arbetet med analysen. Medeltransportavståndet kring varje terminal beräknades med en för varje terminal anpassad slingerfaktor. Med hjälp av analysverktyg i ArcMap uppmättes sedan den faktiska tågtransportsträckan från varje terminal till Hallsta. Detta för att kunna inkludera tågtransportkostnaderna till industrin.

2.2.5 Anpassning av slingerfaktorn

Denna beräkning genomfördes genom att mäta fågelavståndet från Hallsta Pappersbruk till ett tjugotal intilliggande orter inom Upplandsregionen. Därefter mättes det faktiska avståndet till varje punkt, med hjälp av tjänsten *vägbeskrivning*, på internetsajten hitta.se. Genom att dividera det faktiska avståndet med fågelavståndet, erhöles en slingerfaktor till varje ort. Sedan beräknades en medelslingerfaktor inom regionen. Samma sak gjordes kring de tre terminalerna, men här användes endast tio punkter kring varje terminal.

2.2.6 Transportkostnader

För beräkningarna av transportkostnaderna inom industrins/terminalens upptagningsområde tillämpades teorin i *Nordic logistics handbook*. I arbetet valde vi att jämföra hur de rörliga transportkostnaderna varierar vid de olika scenarierna. Teorin bygger på att man först omvandlar industrins/terminalens årliga behov av massaved i volym (m³) till vikt (ton). Här användes omvandlingstalet för granmassaved, vilket är 0,961 ton/m³ (Fjeld & Dahlin, 2010). Därefter multiplicerades det årliga behovets vikt i ton med medeltransportavståndet (Td) för

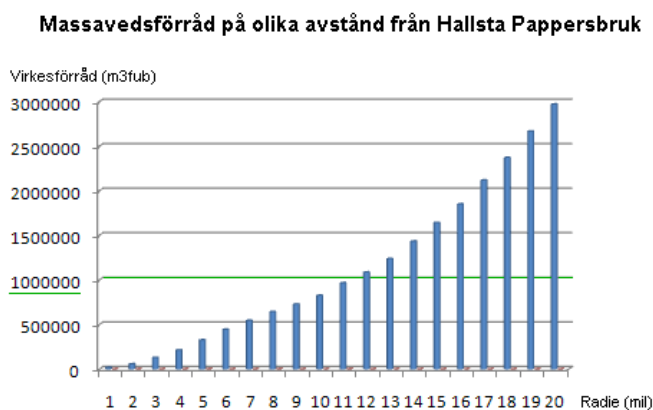
upptagningsområdet. Man erhåller då ett tal som uttrycks i enheten tonkilometer/år (tkm/år). Detta tal multiplicerades sedan med ett medelvärde för kostnaderna per tonkilometer. Talet som har storleken 0,6 kr/tkm är ett medelvärde för alla lastbilstransporter i Sverige med rundved.

Samma teori tillämpades vid beräkningen av tågtransportkostnaderna från terminalerna. Medelvärdet för kostnaderna per tonkilometer sattes till 0,2 kr/tkm, eftersom detta värde normalt varierar mellan 0,15-0,25 kr/tkm i Sverige.

3. Resultat

3.1 Scenario 1: Hallstas medeltransportavstånd utan konkurrens

För att Hallsta Pappersbruk, utan konkurrens, skall kunna tillgodose sig med en årlig förbrukning av minst 1 000 000 m³fub granmassaved, krävs ett cirkulärt upptagningsområde, där radien är 120 km. Det exakta utfallet av granmassaved vid en hundra-tjugokilometersradie kring industrin blev 1 085 750 m³fub. Med andra ord bör alltså det teoretiskt optimala virkesförsörjningsområdets radie ligga strax under 120 km. Figur 2 visar hur volymen avverkningsbar gran varierar med olika avstånd från industrin. Figur 3 visar Hallsta Pappersbruks upptagningsområde utan konkurrens geografiska utsträckning.



Figur 2



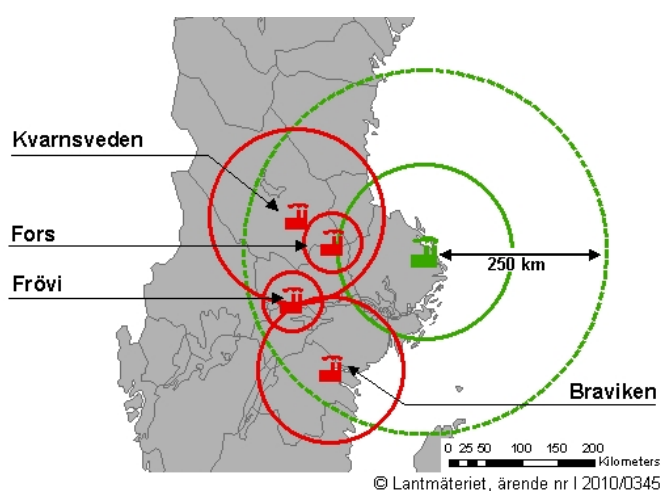
Figur 3

Slingerfaktorn i området blev enligt mätningarna 1,40. Detta ger ett medeltransportavstånd inom virkesförsörjningsområdet på 112 km ($T_d = 120 * (2/3) * 1,4$). I bilaga 1 redovisas mätresultaten för anpassningen av slingerfaktorn kring industrin.

Det sammanlagda värdet av de årliga transportkostnaderna med lastbil inom Hallsta Pappersbruks försörjningsområde utan konkurrens blev 64 579 200 kr, vilket även kan uttryckas som 64,6 kr/m³fub. Denna kostnad avser transporten av Hallstas årliga massavedsåtgång på 1 000 000 m³fub och inte den tillgängliga volymen inom upptagningsområdet på 1 085 750 m³fub.

3.2 Scenario 2: Hallstas medeltransportavstånd med konkurrens

Som figur 4 illustrerar, är det endast Kvarnsveden/Skutskär, Fors och Braviken/Skärblacka som utgör de potentiella konkurrenterna inom Hallstas virkesförsörjningsområde. De röda cirkelarna visar konkurrenternas storlek på dess upptagningsområde. Totalt konkurrerar dessa aktörer om ett granmassavedsförråd på 434 131 m³fub, vilket utgör ca 43 % av Hallstas årliga massavedsåtgång. Låter man konkurrenterna få full tillgång till den volym som behövs för att tillgodose sitt årliga behov, krävs det att Hallsta utökar sitt virkesförsörjningsområde till 250 km, vilket den gröna streckade cirkeln illustrerar. Tillgänglig volym granmassaved blir då 1 118 840 m³fub, vilket tyder på att det optimala upptagningsområdet bör vara något mindre än 250 km. Medeltransportavståndet (Td) inom det nya upptagningsområdet med pålagd konkurrens blir då 164 km ($((Td_1 = 120 \text{ km} * (2/3) * 1,4) * 0,57) + ((Td_2 = 250 \text{ km} * (2/3) * 1,4) * 0,43)$). Här tillämpades alltså en form av viktning för att erhålla ett mer realistiskt medeltransportavstånd då konkurrenter opererar i området.



Figur 4

I tabell 1 visas de tillgängliga volymerna avverkningsbar gran för varje industris upptagningsområde.

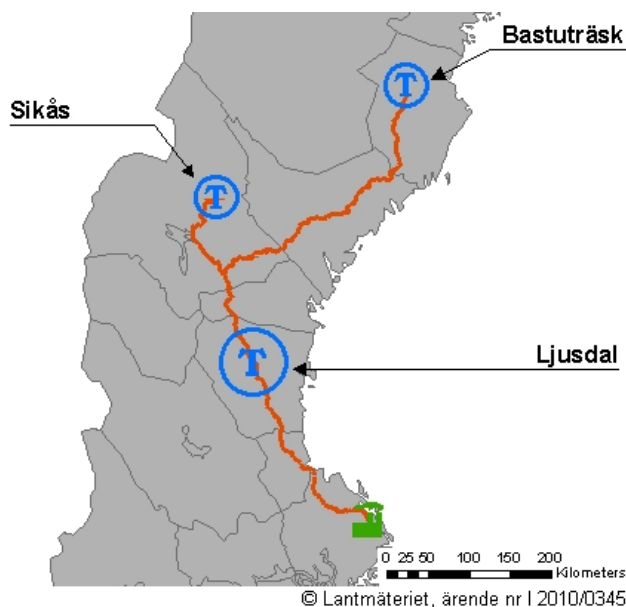
Tabell 1

Industri	Årligt behov (m ³ fub)	Upptagningsområde (km)	Tillgänglig volym (m ³ fub)
Braviken/Skärblacka	1 250 000	100	1 372 011
Fors	370 000	40	402 896
Frövi/Rockhammar	225 000	40	279 235
Kvarnsveden/Skutskär	2 500 000	120	2 692 051
Hallsta (utan konk.)	1 000 000	120	1 085 750
Hallsta (med konk.)	1 000 000	250	1 118 840

Den rörliga årliga transportkostnaden med lastbil inom Hallsta Pappersbruk försörjningsområde med pålagd konkurrens blev 94 562 400 kr, vilket även kan uttryckas som 94,6 kr/m³fub. Även här avser analysen endast kostnaderna för att transportera 1 000 000 m³fub och inte den maximala tillgängliga volymen.

3.3 Scenario 3: Terminalbehandling

Figur 5 visar en överskådlig bild av de terminaler som behandlats i studien. Blå cirkel illustrerar storleken för varje terminals virkesförsörjningsområde, medan de orangea linjerna illustrerar tågsträckan från respektive terminal till Hallsta Pappersbruk.



Figur 5

För att förse terminalerna i Bastuträsk och Sikås med de volymer som idag levereras till Hallsta, krävs ett upptagningsområde kring terminalerna med en radie på ca 25 km. Terminalen i Ljusdal som förser Hallsta Pappersbruk med mer massaved, erhölet enligt studien ett virkesförsörjningsområde på ca 40 km. I tabell 2 redovisas varje terminals medeltransportavstånd inom respektive upptagningsområde. I bilaga 1 redovisas mätresultaten för anpassningen av slingerfaktorerna kring varje terminal.

Tabell 2

	Bastuträsk	Ljusdal	Sikås
Årlig leverans (m ³ fub)	50 000	200 000	50 000
Upptagningsområde (km)	25	40	25
Slingerfaktor	1,45	1,22	1,35
Medeltransportavstånd (km)	24,2	32,5	22,5

Resultatet av mätningarna för tågtransportsträckorna från varje terminal till Hallsta Pappersbruk redovisas i tabell 3.

Tabell 3

Avstånd	Tågtransportsträcka (km)
Hallsta-Bastuträsk	895
Hallsta-Ljusdal	315
Hallsta-Sikås	595

Kostnaderna för transporten av massaveden från varje terminal till Hallsta Pappersbruk redovisas i tabell 4. Beräkningen är förenklad på sådant sätt att ingen hänsyn har tagits till att

virket i Ljusdal faktiskt kan lastas på samma tågtransport från både Bastuträsk och Sikås. Med andra ord har endast den direkta vägen från varje terminal analyserats.

Tabell 4

Terminal	Kostnad lastbil (kr)	Kostnad tåg (kr)	Transportkostnad (kr)	Kostnad per kubik (kr/m ³ fub)
Bastuträsk	691 920	8 600 950	9 292 870	185,9
Ljusdal	3 805 560	12 108 600	15 914 160	79,6
Sikås	663 090	5 717 950	6 381 040	127,6

För att exemplet ska bli mer verklighetsförankrat och för att man ska kunna jämföra scenarionas inbördes lönsamhet, bör man även ta hänsyn till kostnaderna för lagringen av virket vid terminalerna. I beräkningen sattes denna kostnad till 20 kr/m³fub (L. Magnusson, personlig kommunikation, 3 mars 2010). I tabell 5 visas det sammanlagda resultatet av kostnaderna för lastbils- och tågtransporterna, samt för lagringen. Längst ner till höger i tabellen visas även medelkostnaden per kubik för alla tre terminaler.

Tabell 5

Terminal	Lagringskostnad (kr)	Totalkostnad (kr)	Kostnad per kubik (kr/m ³ fub)
Bastuträsk	1 000 000	10 292 870	205,8574
Ljusdal	4 000 000	19 914 160	99,5708
Sikås	1 000 000	7 381 040	147,6208
		37 588 070	125,2935667

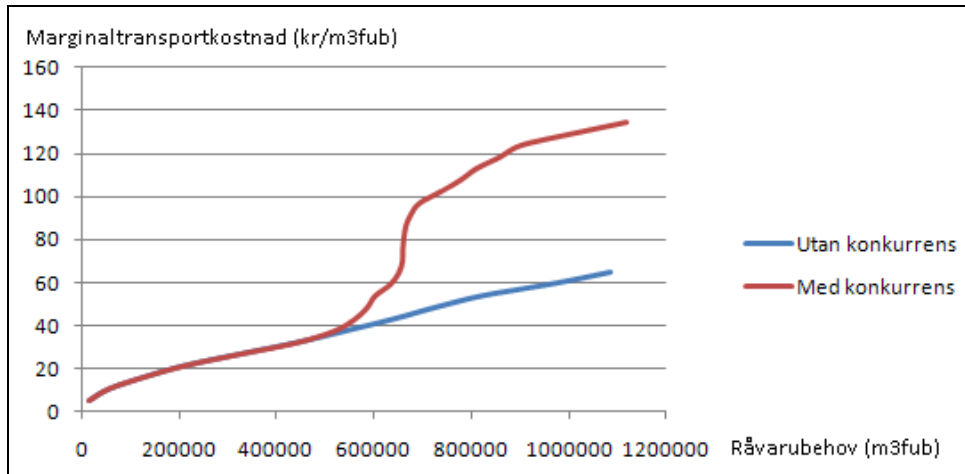
3.4 Jämförelse av scenariona

För att kunna jämföra lönsamheten mellan de tre scenariona har vi valt att analysera deras inbördes totalkostnad. Därför måste även kostnaderna för inköpet av massaveden inkluderas. I beräkningen sattes priset för massaveden som köps in närmast Hallsta till 320 kr/m³fub och ett medelvägt snittpris för massaveden som köps in från terminalerna till 280 kr/m³fub (Holmen Skog, 2010). I tabell 6 visas utfallet av analysen. För scenariot där en del av virket köps in från terminaler inkluderades konkurrensen från de intilliggande industrierna. Eftersom bruket får tillgång till 300 000 m³fub från terminalerna, simulerades ett nytt upptagningsområde närmast industrin, där tillgången var minst 700 000 m³fub, för att erhålla en årlig sammanlagd åtgång av 1 000 000 m³fub granmassaved. Detta upptagningsområde erhöll en radie på 200 km och dess medeltransportavstånd beräknades till 131 km ($Td = (200 \text{ km} * (2/3) * 1,4) * 0,7$). Därefter adderades transportkostnaderna för lastbilstransport inom detta nya försörjningsområde med transport- och lagringskostnader från terminalerna, samt kostnaderna för inköpet av massaveden.

Tabell 6

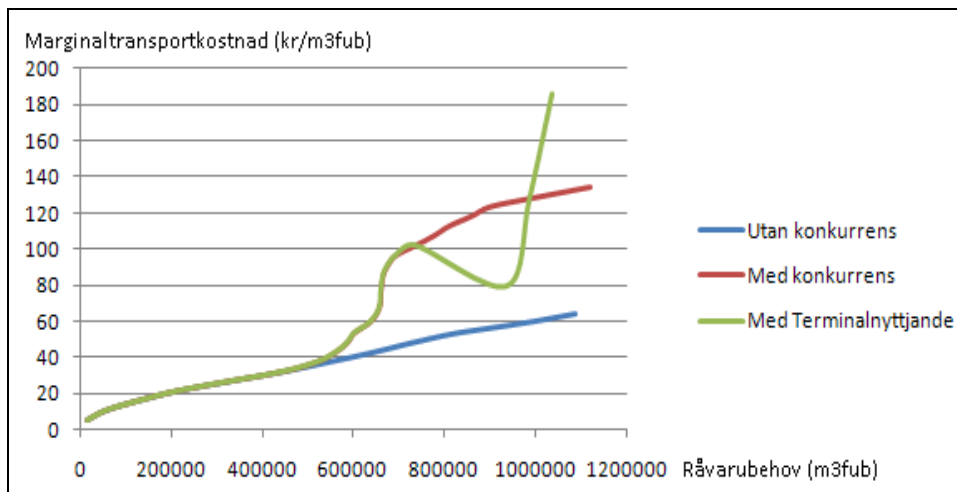
Kostnad	Utan konkurrens	Med konkurrens	Med konkurrens + terminaler
Virkeskostnad (kr)	320 000 000	320 000 000	308 000 000
Lagringskostnad (kr)	-	-	6 000 000
Transportkostnad (kr)	64 579 200	94 562 400	84 327 759
Totalkostnad (kr)	384 579 200	414 562 400	398 327 759
Kostnad per kubik (kr/m ³)	385	415	398
<i>Upptagningsområde (km)</i>	<i>120</i>	<i>250</i>	<i>200</i>
<i>Medeltransportavstånd (km)</i>	<i>112</i>	<i>164</i>	<i>131</i>

För att kunna göra en ytterligare lönsamhetsbedömning av de olika scenariona kan man även analysera deras inbördes känslighet vid förändrat råvarubehov, en s.k. känslighetsanalys. I detta arbete har därför marginaltransportkostnaderna för de olika scenariona beräknats. Figur 6 visar hur transportkostnaderna ökar, då det blir mer konkurrens om virket längre bort från industrin (röd linje).



Figur 6

Figur 7 visar hur transportkostnaden per kubik kan minskas genom att köpa in virke från terminaler (grön linje). Förklaringen till att marginaltransportkostnaden minskar kraftigt vid ett råvarubehov av 700 000 m³fub är att det ”billigare” virket från terminalen i Ljusdal här istället nyttjas. Marginaltransportkostnaderna stiger sedan igen, eftersom det ”något dyrare” virket från terminalerna med ett längre transportavstånd köps in.



Figur 7

4. Diskussion

Syftet med denna kandidatuppsats har varit att analysera hur storleken på Hallsta Pappersbruks virkesförsörjningsområde, utan konkurrens, med konkurrens och med nyttjande av virkesterminaler, påverkar företagens transportkostnader.

Dagens hårda konkurrenssituation kring Hallsta Pappersbruk har resulterat i längre transportsträckor för att kunna införskaffa virke. I den här studien visade det sig att medeltransportavståndet inom industrins virkesförsörjningsområde ökade med 52 km vid rådande konkurrensläge. Effekten av detta är att företaget får betala 30 kr/m³fub mer i transportkostnader. Detta är en ökning av transportkostnaderna med nästan 46 % och en ökning av de totala kostnaderna för virkesanskaffningen med 8 %. Sammanlagt utgör kostnaderna för transporten av massaveden ca 23 % av de totala kostnaderna för virkesanskaffningen. Tolkar man marginaltransportkostnadskurvorna ser man att kostnaden för att transportera den sista kubikmetern virke till industrin är mer än det dubbla, jämfört med om företaget skulle operera på en konkurrensfri marknad. Hallstas medeltransportavstånd med pålagd konkurrens visade sig vara 164 km i den här studien. Detta kan anses vara väldigt långt om man jämför med medeltransportavståndet av rundvirke med lastbil, för hela Sverige, som är 88 km (Wästerlund, 2010).

Resultatet i det här arbetet har visat att Hallsta Pappersbruk, med dagens hårda konkurrens, är beroende av sina virkesterminaler i norr, för att till rimliga kostnader, kunna tillgodose sitt råvarubehov. Genom att köpa 30 % av sitt behov av virke från terminalerna, vilket de i dagsläget även gör, är det möjligt för företaget att minska sin årliga transportkostnad med 10 kr/m³fub, vilket ger sammanlagt 10 Mkr i minskade transportkostnader. De totala kostnaderna för virkesanskaffningen minskar än mer vid terminalbehandling. Kostnaderna reduceras då med 16 kr/m³fub, vilket ger totalt 16 Mkr i minskade kostnader. Detta är en minskning med 11 % av transportkostnaderna och en reducering med 4 % av de totala kostnaderna för virkesanskaffningen. Kostnaden för att införskaffa den sista kubikmetern massaved från terminalen i Bastuträsk är dock mycket stor. Men med dagens utnyttjande av Hallstas befintliga tågssystem kan förhoppningsvis denna kostnad reduceras.

För att Hallsta Pappersbruk i framtiden ska vara fortsatt konkurrenskraftiga, tror vi att de bör satsa mer på att köpa in större delar av sin råvara ifrån virkesterminalen i Ljusdal och minska andelarna ifrån terminalerna längre norrut. Detta med anledning av den hårda konkurrenssituationen som idag råder i mellersta Sverige, samt med anledning av de avsevärt mycket större andelen transportkostnader virket i Bastuträsk har. Kanske bör man om möjligt satsa på att köpa in mer virke ifrån terminalen i Gnarp istället för ifrån Bastuträsk. Den här studien har dock inte gjort några analyser av virkestransporterna ifrån terminalen i Gnarp.

I den här analysen har vi dock utgått från att pappersbruket i Braviken utgör en konkurrent för Hallsta. I själva verket ägs Bravikens Pappersbruk även det av Holmen, så läsaren bör ha detta i åtanke vid tolkningen av resultatet. En annan viktig del är att kNN-datat är relativt gammalt, eftersom det är ifrån 2001. Förslag till fortsatta studier inom området kan vara att analysera Hallstas båttransportkostnader vid import.

5. Referenslista

Tryckta källor:

Berg, Magnus. Vad är färskhet? Skogforsk: Resultat nr. 5. 1995.

Fjeld, Dag & Dahlin, Bo. Nordic logistics handbook: Forest operations in wood supply. Sveriges Lantbruksuniversitet Umeå, Helsinki University. 2010. s. 5-65

Kardell, Lars. Svenskarna och skogen: Del 2 Från baggböle till naturvård. Jönköping: Skogsstyrelsen. 2004.

Troedsson, Hans & Jerkeman, Per. Papper och massa i Dalarna och Uppland: Från handpappersbruk till processindustri. 2008. s. 354-394

Internet:

Holmen Papers publikationer: Hallsta. Använd den 15 april 2010.
<http://www.holmenpaper.com/Main.aspx?ID=44fc6dcf-aab5-4e28-97eb-8e911b7a3425>

Holmen Skogs prislistor. Använd den 15 april 2010.
<http://www.holmenskog.com/main.aspx?ID=657d39b3-93d5-44bf-9097-375db5ffe08c>

Skogsstatistisk årsbok 2009. Jönköping: Skogsstyrelsen. 2010. Använd den 20 mars 2010.
[http://www.svo.se/episerver4/dokument/sks/Statistik/Arsbok/Skogsstatistisk%20årsbok%202009%20\(hela\)%20Yearbook%20of%20Forestry%20\(entire\).pdf](http://www.svo.se/episerver4/dokument/sks/Statistik/Arsbok/Skogsstatistisk%20årsbok%202009%20(hela)%20Yearbook%20of%20Forestry%20(entire).pdf)

Skogsstyrelsen: Skogliga mått och enheter. Använd den 20 mars 2010.
<http://www.skogsstyrelsen.se/episerver4/templates/SNormalPage.aspx?id=20997>

Skogsvårdslagen handbok. Jönköping: Skogsstyrelsen. Använd den 17 maj 2010.
<http://www.fsc-sverige.org/press/nyheter/25-senaste/129-fsc-och-miljohaensynen-i-svenskt-skogsbruk>

Personlig kommunikation:

Dietrichson, Ulf. VD, Hargs Bruk AB, Harg. (ulf.dietrichson@hargsbruk.se)
Angående avverkningsåldrar. Telefonintervju den 17 mars 2010.

Magnusson, Lars. Virkeschef, Holmen Skog, Iggesund. (lars.magnusson@holmenskog.com)
Angående nyckeltal för Hallsta Pappersbruk. E-postmeddelande till Christian Jensen (chje0001@stud.slu.se) den 11 mars 2010.

Wästerlund, Iwan. Professor vid institutionen för skoglig resurshushållning avd. för planering och teknologi. (iwan.wasterlund@srh.slu.se) Angående virkestransporter. Föreläsning den 18 november 2009.

6. Bilagor

6.1 Bilaga 1: Slingerfaktor

Hallsta	Verkligt avstånd	Fågelavstånd	Slingerfaktor
Uppsala	62,4	58,3	1,070325901
Alunda	49,1	29	1,693103448
Östhammar	35,2	26,5	1,328301887
Öregrund	50,4	33	1,527272727
Österbybruk	55,9	42,7	1,309133489
Kolarmora	17,4	13,5	1,288888889
Rimbo	45,4	37	1,227027027
Gimo	36,6	27,1	1,350553506
Hargshamn	26,9	15,1	1,781456954
Enköping	143,6	97,5	1,472820513
Märsta	93,0	63,8	1,457680251
Knutby	37,9	25,1	1,509960159
Tierp	82,6	68,7	1,202328967
Skärplinge	77,4	66,5	1,163909774
Sala	161,9	113	1,432743363
Bålsta	136,1	81,5	1,669938650
Norrtälje	44,4	32,9	1,349544073
Rånäs	51,0	32,7	1,559633028
Skoby	43,3	32,5	1,332307692
Edsbro	24,9	18,9	1,317460317
<i>Summa</i>			<i>28,04439061</i>
Slingerfaktor			1,402219531

Sikås	Verkligt avstånd	Fågelavstånd	Slingerfaktor
Hammerdal	9,0	7,8	1,153846154
Föllinge	35,3	31,1	1,135048232
Östersund	76,1	58,7	1,296422487
Krokom	109,0	51,1	2,133072407
Strömsund	41,7	30,6	1,362745098
Laxsjö	44,3	32,6	1,358895706
Hammarstrand	98,4	81	1,214814815
Ramsele	76,8	65,7	1,168949772
Rossön	9,3	7,8	1,192307692
Lorås	21,7	14,8	1,466216216
<i>Summa</i>			<i>13,48231858</i>
Slingerfaktor			1,348231858

Ljusdal	Verkligt avstånd	Fågelavstånd	Slingerfaktor
Färila	15,2	14,4	1,055555556
Friggesund	29,8	24,5	1,216326531
Hudiksvall	57,9	52,9	1,094517958
Iggesund	63,6	55,4	1,148014440
Hennan	35,8	24,3	1,473251029
Los	58,5	50,5	1,158415842
Arbrå	50,8	41,9	1,212410501
Bollnäs	65,8	56,3	1,168738899
Edsbyn	75,7	52,9	1,431001890
Ramsjö	57,9	46,2	1,253246753
<i>Summa</i>			<i>12,21147940</i>
Slingerfaktor			1,22114794

Bastuträsk	Verkligt avstånd	Fågelavstånd	Slingerfaktor
Umeå	141,9	107,3	1,322460391
Skellefteå	55,1	44,4	1,240990991
Piteå	134,6	87,9	1,531285552
Boliden	30,3	18,2	1,664835165
Norsjö	35,0	29,3	1,194539249
Kåge	66,0	45,6	1,447368421
Vindeln	119,6	67,9	1,761413844
Jörn	51,4	30	1,713333333
Kristineberg	90,8	75,3	1,205843293
Glommerträsk	80,8	55,7	1,450628366
<i>Summa</i>			<i>14,53269861</i>
Slingerfaktor			1,453269861

6.2 Bilaga 2: GIS-modell

