

Med anslag från



Vägstandardens inverkan på skogsnäringens transportarbete och försörjning av högkvalitativa råvaror

Per-Åke Arvidsson & Martin Holmgren



SkogForsk – Stiftelsen Skogsbrukets Forskningsinstitut

SkogForsk arbetar för ett långsiktigt, lönsamt skogsbruk på ekologisk grund. Bakom SkogForsk står skogsbolag, skogsägareföreningar, stift, gods, allmänningar, plantskolor, SkogsMaskinFöretagarna m.fl., som betalar årliga intressentbidrag. Hela skogsbruket bidrar dessutom till finansieringen genom en avgift på virke som avverkas i Sverige. Verksamheten finansieras vidare av staten enligt särskilt avtal och av fonder som ger projektbundet stöd.

SkogForsk arbetar med forskning och utveckling med fokus på fyra centrala frågeställningar: Produktvärde och produktionseffektivitet, Miljöanpassat skogsbruk, Nya organisationsstrukturer samt Skogsodlingsmaterial. På de områden där SkogForsk har särskild kompetens utförs även i stor omfattning uppdrag åt skogsföretag, maskintillverkare och myndigheter.

Serien **Arbetsrapport** dokumenterar långliggande försök samt inventeringar, studier m.m. och distribueras enbart efter särskild beställning.

Forsknings- och försöksresultat från SkogForsk publiceras i följande serier:

SkogForsk-Nytt. Nyheter, sammanfattningar, översikter.

Resultat. Slutsatser och rekommendationer i lättillgänglig form.

Redogörelse. Utförlig redovisning av genomfört forskningsarbete.

Report. Vetenskapligt inriktad serie (på engelska).

Handledningar. Anvisningar för hur olika arbeten lämpligen utförs.

Förord

”Vägstandardens inverkan på skogsnäringsens transportarbete och försörjning av högkvalitativa råvaror” (KFB Dnr 1999-0095) har initierats av Skogsindustrierna, LRF Skogsägarna och Sågverkens Riksförbund med Kommunikationsberedningen (KFB) som huvudfinansiär.

Ett stort tack till initiativtagare och finansiärer.

SkogForsks projektgrupp har under arbetet haft stor hjälp av nedanstående styrgrupp:

Dick Carlsson	Södra skogsägarna
Sven Hogfors	LRF Skogsägarna
Staffan Thonfors	Föreningen Skogsindustrierna
Roland Palm	Sågverkens Riksförbund
Arne Johansson	Vägverket
Hans-Ove Karlsson	AssiDomän
Jan Gustafsson	Stora Enso
Bernt Nordin	SCA FAT

Vi vill härmed tacka alla medlemmar i styrgruppen för konstruktiva styrgruppsmöten och benäget bistånd i insamlandet av grundförutsättningarna för arbetet.

Ett speciellt tack riktas också till Vägverket för det uppskattade arbete de lagt ner i framtagandet av väg- och kostnadsdata samt till de personer i skogsbruket och skogsindustrin som deltagit i intervjuer och svarat på enkäter.

Uppsala i oktober 1999.

Per-Åke Arvidsson och Martin Holmgren

Innehåll

Sammanfattning.....	7
Inledning.....	8
Bakgrund.....	8
Syfte och avgränsningar.....	9
Scenarier.....	9
Material och metoder.....	10
Regionindelning och industrisituation.....	10
Transportnätet.....	12
Allmänt.....	12
Bärighet.....	13
Ytojämnhet.....	13
Bärighetsbegränsning.....	13
Transportavstånd.....	15
Beräkningsmetodik.....	15
Lönsamhetsberäkningar.....	17
Intervjuer.....	18
Resultat.....	19
Upplagringsbehov och virkesflöden.....	19
Total merkostnad.....	20
Direkta transportkostnader.....	23
Lagerkostnader.....	24
Lönsamhet av bärighetshöjande åtgärder.....	24
Samband mellan investering och nytta.....	24
Skogsbrukets andel.....	24
Lönsamhetsberäkningar.....	25
Region Mitt.....	26
Känslighetsanalyser.....	27
Effekter av bärighetsbegränsningar i praktiken.....	27
Effekter av olika investeringskostnader.....	29
Utnyttjande av hela avverkningspotentialen.....	30
Räntor.....	31
Utebliven intäkt och marknadspotential.....	32
Priseffekter.....	32
Marknadsandelar och kundstruktur.....	32
Diskussion.....	34
Tolkning av resultaten.....	34
Investeringsfaktorer.....	35
Region Mitt.....	36
Alternativa sätt att hantera bärighetsproblem.....	37
Jämförelse med tidigare studie.....	38
Lokala variationer.....	41
Referenser.....	41
Personlig kommunikation.....	42

Bilaga 1	Länsvisa uppgifter om transportnätet.....	44
Bilaga 2	Avverkningsvolym per län. Medelvärden 1996–1998.....	46
Bilaga 3	Status vad gäller vägarnas bärighet 1998 samt <i>Plan 14 %</i> , <i>Prognos 11 %</i> och <i>Endast underhåll</i> år 2007	48
Bilaga 4	Beräkningsmodell	50
	Lagringsbehov	50
	Förhöjda kostnader vid ojämnt utnyttjande av avverknings- och transportresurserna.....	50
	Hantering vid lagring.....	51
	Extra transport	51
	Värdetförluster.....	51
	Timmer	51
	Sulfatmassaved	53
	TMP – granmassaved.....	53
	Total värdetförlust	54
	Räntekostnad	54
	Summerad kostnad för lagringsbehovet.....	55
	Begränsningar i tillåten fordonsvikt	55
	Kostnader p.g.a. ytojämnhet	55

Sammanfattning

Bärighetsproblem i samband med skogstransporter förorsakar stora problem med virkesflödena främst under våren, när tjälen går ur marken. Vissa vägvägsnitt klarar inte tunga transporter över huvud taget, medan andra riskerar att bli kraftigt skadade med stora upprustningskostnader som följd. Vägverket begränsar därför på dessa vägvägsnitt transporterna genom olika viktsbegränsningar, exv. 4 ton totalvikt eller ett maximalt axeltryck på 8 ton/boggitryck på 12 ton. Detta diskvalificerar skogstransporter på dessa vägar.

Den minskade tillgängligheten på råvara och bristande standard på de statliga vägarna orsakar skogsnäringen kostnader. Kostnaderna är kopplade både till det lager man måste bygga upp för att klara försörjningen av sin industri under vårperioden, och till direkta ökning av transportkostnaderna som beror på bristande vägstandard (lägre bärighet och ökad ytojämnhet) på delar av det statliga vägnätet.

Utvecklingen av svensk skogsindustri bygger allt tydligare på en kontinuerlig försörjning av råvara med hög kvalitet. De senaste åren har utvecklingen gått stadigt mot allt högre kvalitetskrav samtidigt med en högre grad av uppdelning av råvaran i flera, produktspecifika sortiment. Exempel, där kraven på ökad uppdelning och kraftigt höjda kvalitetskrav (speciellt färskhetskrav) varit tydliga, är LWC-papper och förbättrat tryckpapper, men även industrin i övrigt (såväl massa/pappersindustri som sågverk) ökar successivt kraven på råvaran. Denna trend mot högre kvalitetskrav och ökad differentiering av råvaruflödena ställer nya, tuffare krav på råvarans tillgänglighet och ökar därmed behovet av att kunna nå avverkade volymer under hela året. Kraven på bärigheten på de statliga vägarna hamnar därför återigen i fokus.

Det statliga vägnätet utgör den enda länken mellan skogsbrukets egna vägar och industrin och således är skogsindustrins konkurrenskraft och fortsatta utveckling helt beroende av en god standard på det statliga vägnätet. Skogsindustrin kan således inte säkerställa en kontinuerlig råvaruförsörjning enbart genom att förbättra de egna vägarna.

En tidigare analys (SkogForsk, 1994) av skogsnäringens kostnader för bristande vägstandard visade på en total årlig kostnad på ca 750 miljoner kr, samt att det också var lönsamt för samhället, i konkurrens med andra investeringar, att investera i bärighetshöjande åtgärder på upp till 25 % av det drabbade vägnätet.

Investeringar i bärighetshöjande åtgärder är alltså av största betydelse för skogsnäringen. Dessa investeringar fastläggs löpande i s.k. vägplaner, där den senaste i raden omfattar perioden 1998–2007. Vid en analys av innehållet i vägplanerna visar det sig att man endast återfinner 14 % av drabbat vägnät, och inte det tidigare identifierade lönsamma investeringsbehovet på 25 %. En prognos, gjord av Vägverket baserat på det utfall som varit under de senaste åren, indikerar nu att endast 11 % av vägnätet kommer att kunna åtgärdas under perioden fram till 2007.

Med ovanstående som bakgrund har en förnyad analys av skogsnäringens kostnader och lönsamheten i bärighetshöjande åtgärder genomförts.

I den här rapporten har tre scenarier av läget vid nuvarande planperiods slut (år 2007) analyserats. Scenario *Plan 14 %* (14 % av tidigare identifierat investeringsbehov), scenario *Prognos 11 %* (11 % av tidigare identifierat investeringsbehov) respektive *Endast underhåll* (som beskriver läget år 2007 utan investeringar i bärighetshöjande åtgärder). Scenario *Endast underhåll* orsakar merkostnader på nästan 700 miljoner kr årligen för skogsnäringen och är till absolut största delen avhängiga upplagringsbehovet inför tjällossningen. Trots att det investerats en del i bärighetshöjande åtgärder sedan förra utredningen gjordes, ligger alltså kostnaderna för skogsbruket kvar på nivån 700 miljoner kr/år. Orsaken till detta är bl.a. att kvalitetskraven på råvaran ytterligare ökas. Den största delen av kostnaderna återfinns i region Mitt, Norr och Väst. Beräkningar av lönsamheten i investeringar enligt *Plan 14 %* respektive *Prognos 11 %* visar att investeringarna enligt scenarierna klarar en NNK¹ på 0,7 i båda fallen.

¹ NNK = Nettonuvärdeskvot =
(Summa nuvärde av nyttor / Samhällsekonomisk investeringskostnad) – 1

I planeringsomgången 1998-2007 användes ett lönsamhetskriterium för investeringarna på det nationella stamvägnätet. Detta kriterium innebar att nettonuvärdeskvoten måste uppgå till minst 0,4.

Dessa beräkningar grundar sig på statistik om bärighetsbegränsningar från perioden 1997–1999.

Det är dock viktigt att notera att beräkningarna i utredningen utgår ifrån att man i förväg känner tjällossningens omfattning och kan dimensionera lagret utifrån det *minsta* behov av upplagring som krävs för att överbrygga tjällossningsproblemen. I verkligheten är tjällossningens förlopp naturligtvis inte känt i förväg och i skogsbruket tvingas man därför i praktiken att dimensionera lagervolymer utifrån det befarade tjällossningsförloppet.

En analys har därför gjorts av *faktiska kostnader* baserat på de befarade tjällossningsförloppen i respektive län. Resultaten visar att skogsnäringens kostnader då ligger på drygt 900 miljoner kr samt att investeringar enligt såväl *Plan 14 %* som *Prognos 11 %* på landsnivå klarar ett investeringskrav på nettonuvärdeskvot (NNK) > 1,4.

Avverkningsnivåerna i Sverige ligger i dag under möjlig, uthållig avverkningsnivå. Kan man utnyttja denna avverkningspotential skapas fler arbetstillfällen och ökade inkomster till Sverige. Skulle de årliga avverkningsvolymer öka från dagens nivåer upp till de högsta nivåer som beräknats i AVB92 (Lundström m.fl., 1993), ökar skogsbrukets kostnader till 1 300 miljoner kr och NNK för riket blir 2,3.

Inledning

Bakgrund

Det svenska skogsbruket är och har under lång tid varit en för Sverige betydande näring. Skogs- och skogsindustriprodukter stod 1998 för 14 % av det svenska exportvärdet och överskottet i utrikeshandeln uppgick till 75,4 miljarder kronor (Skogsindustrierna, 1999). Skogsbruket svarar för en stor del av den svenska nettoexportinkomsten samtidigt som det har en stor regional betydelse med avseende på sysselsättning. Under 1997 var 92 000 personer sysselsatta i direkt i skogsnäringen och ytterligare ca 85 000 personer sysselsattes indirekt av skogsindustrin (Skogsindustrierna, 1999).

Skogsnäringen i Sverige är en areell näring med omfattande transport av produkter och därför starkt beroende av en väl fungerade infrastruktur där det statliga vägnätet är en central del.

Under de senaste åren har marknadskraven på högkvalitativa, kundanpassade och miljövänliga skogsindustriprodukter ökat. Några exempel på där detta tydligt slår igenom på råvarukraven är LWC-papper och förbättrat tryckpapper, där krav på färskhet och specifika fiberegenskaper i dag är tydliga. Samtidigt har priskonkurrensen från andra material och marknader också ökat. Detta sammantaget ställer allt högre krav på bl.a. färsk råvara, differentiering av råvaran till olika ändamål, kontinuerliga leveranser, kapitalrationalisering och minskade virkeslager. Då nära 100 % av virket någon sträcka mellan skog och industri transporteras med lastbil på bilväg har vägarna kommit att spela en så betydande roll, att bärigheten på landets vägar avgör möjligheten för den svenska skogsindustrin att producera konkurrenskraftiga produkter.

På uppdrag av Kommunikationsforskningsberedningen, Skogsindustrierna, LRF Skogsägarna och Sågverkens riksförbund genomförde SkogForsk under 1994 en utredning ”Vägstandardens inverkan på skogsindustrins råvara” (Bjurulf, 1994).

Denna undersökning visade att genom att åtgärda 25 % av de högst prioriterade vägsträckorna i W, X, Y och Z län skulle man erhålla en nettonuvärdeskvot² på 0,37, enbart för skogsnäringen. Denna investeringsnivå i förbättringsåtgärder skulle ge en total årlig nytta för skogsbruket i regionen på 200 Mkr.

I regeringens direktiv för planeringsomgången 1998–2007 framgår att 25 % bör vara en målsättning och undersökningen var också ett viktigt underlag för beslut om anslagsnivåer i enlighet med länsstyrelsernas planer för regional infrastruktur 1998–2007.

² För definition av nettonuvärdeskvot se kapitel Lönsamhetsberäkningar, sid 17.

Vägverket gjorde under 1998 en utvärdering och konsekvenssammanställning av hur utfallet av insatserna i bärighetshöjande åtgärder blivit vid den regionala hanteringen hos länsstyrelserna. Utredningen visar att endast 14 %, jämfört med de 25 % som identifierades i SkogForsk-utredningen, fanns med i länsplanerna. Baserat på en analys av de investeringar som är genomförda sedan 1994 eller återfinns i fastställda planer, har Vägverket gjort en prognos att endast 80 % av de planlagda investeringarna kommer att vara fullbordade vid den nu gällande planperiodens slut (1998–2007).

Skogsindustrierna, Sågverkens riksförbund och LRF Skogsägarna har med stöd av KFB (Kommunikationsforskningsberedningen) initierat föreliggande studie, för att beskriva de ekonomiska konsekvenserna för skogsnäringen av en bristande bärighet i det statliga vägnätet. Avsikten är att denna studie skall utgöra ett av många underlag i arbetet med att färdigställa den strategiska analysen inför den kommande planeringsprocessen för åtgärder i transportinfrastrukturen under åren 2002–2011.

Syfte och avgränsningar

Syftet med föreliggande studie är att

- utreda hur det statliga vägnätets standard påverkar möjligheterna att försörja industrin med färsk råvara, samt hur skogsnäringens råvarukostnad påverkas.
- belysa effekterna av de förändrade förutsättningarna för skogsnäringen i form av skärpta färskhetskrav och skärpta behov av kontinuerliga leveranser, samt en utredande diskussion rörande buffertlager och marknadseffekter.
- beskriva den regionala fördelningen av lönsamheten i bärighetshöjande åtgärder.

Utredningen utgår från behoven i svensk skogsnäring och avgränsas till att endast omfatta det statliga vägnätet.

Scenarier

Med utgångspunkt från Vägverkets utredning och prognostisering av vägstandarden under den kommande perioden fram till år 2007 kan man urskilja två olika utvecklingar. Det är av stort intresse att beskriva de ekonomiska konsekvenserna av dessa utvecklingsvägar.

Utgångspunkten och målsättningen för det svenska skogsbruket är att vägstandarden skall vara av sådan kvalitet att det inte finns några bärighetsproblem överhuvudtaget och därmed att det inte uppstår några kostnader. Alla åtgärder som behövs för att säkerställa att det inte uppstår några kostnader måste därför ses som ett *behov* ur skogsnäringens perspektiv. Behovet utgår från en beskrivning av läget 2007 förutsatt att inga investeringar görs i bärighetshöjande åtgärder men med ett löpande normalt underhåll. Detta benämns fortsättningsvis som *Endast underhåll*.

För att belysa de ekonomiska konsekvenserna av en bristande bärighet är utgångspunkten för analysen två scenarier för investering i bärighetshöjande åtgärder. Dessa scenarier jämförs sedan i analysen med behovet enligt ovan.

De två scenarierna är:

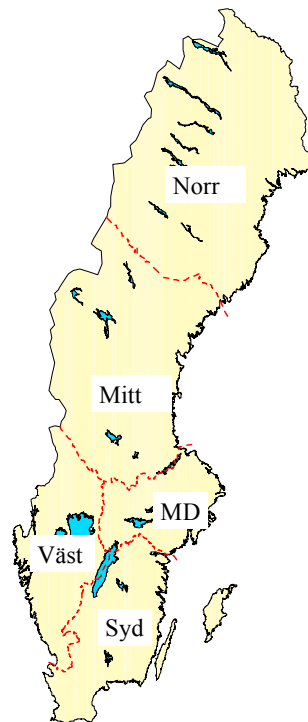
1. *Plan 14 %*. Scenariot beskriver situationen år 2007 och grundar sig på de bärighetshöjande åtgärder som återfinns i fastlagda länsplaner för planperioden 1998–2007.
2. *Prognos 11 %*. Detta scenario beskriver den vägstandard som enligt Vägverkets prognos bedöms bli verklighet år 2007 givet dagens investeringstakt.

Material och metoder

Regionindelning och industrisituation

Beräkningarna i utredningen görs på regionnivå i enlighet med Vägverkets regionindelning (se figur 1). Några regioner är sammanslagna då de ifrågavarande regionerna är så små att resultatredovisning inte förefaller intressant. De i utredningen använda resultatområdena är följande;

- Region Norr – Vägverkets region Norr
- Region Mitt – Vägverkets region Mitt
- Region MD – Vägverkets region Mälardalen + region Stockholm
- Region Väst – Vägverkets region Väst
- Region Syd – Vägverkets region Sydöst + region Skåne.



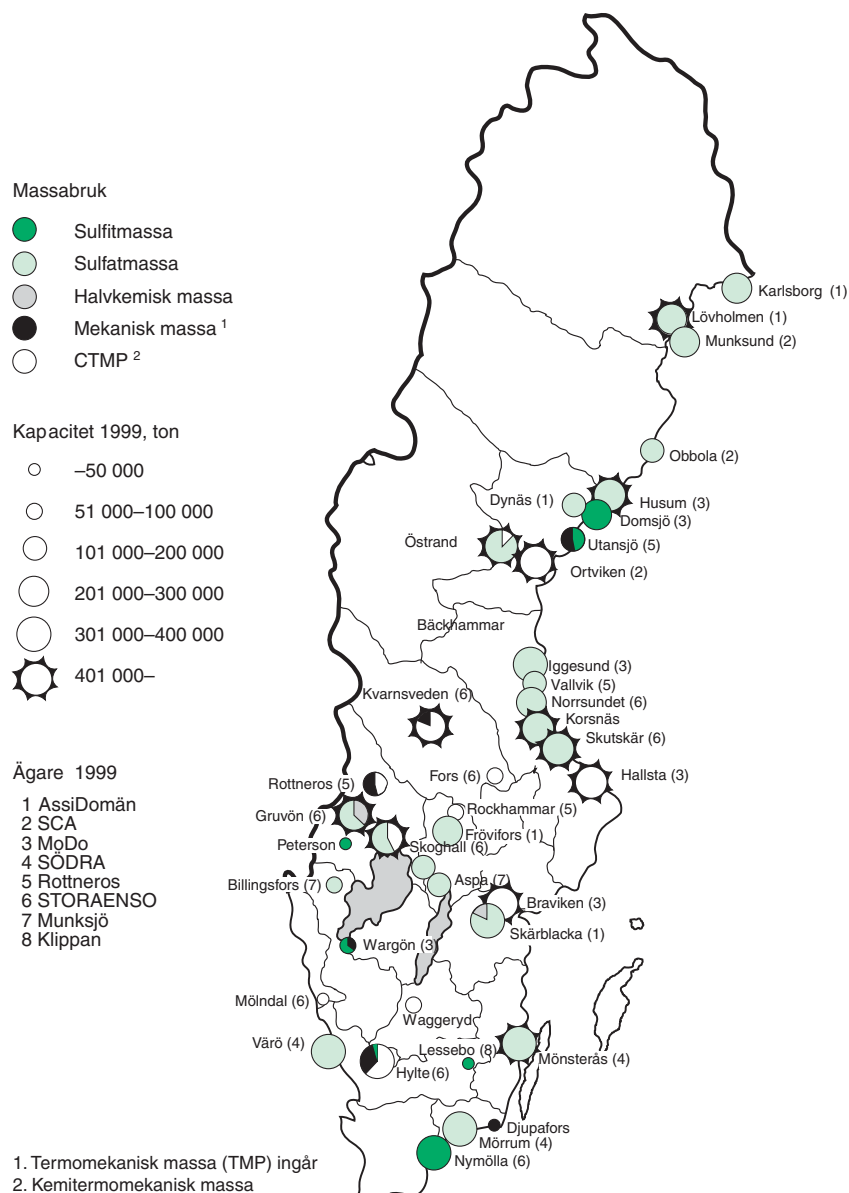
Figur 1.

Resultatområden.

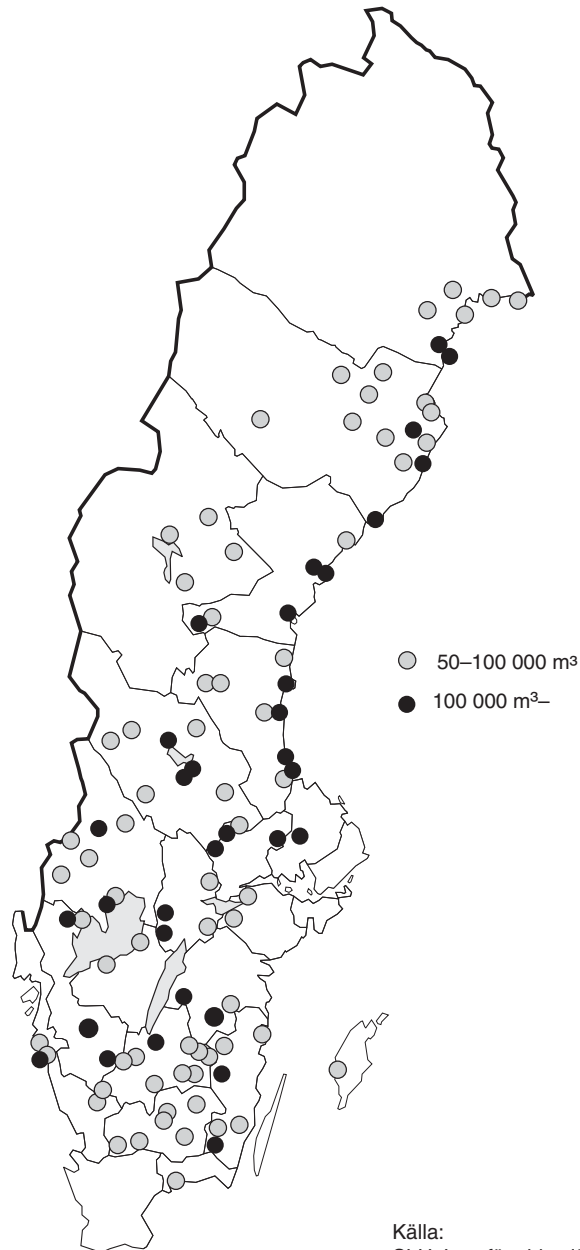
I beräkningarna har industrisituationen beskrivits för var och en av de fem regionerna. Beskrivningen utgörs av tre olika industrityper;

- sågverk
- sulfatindustri
- TMP-industri (Termomekanisk massa)

Dessa grundar sig på de olika råvarukrav som respektive industrityp har. I region Norr finns ingen TMP-industri varför industrisammansättningen där endast utgörs av sågverk och sulfatindustri.



Figur 2.
Massabrukens geografiska läge, kapacitet och ägare (Skogsstatistisk årsbok, 1999).



Figur 3.
Sågverk med en årsproduktion större än
50 000 m³ 1995 (Skogsstatistisk årsbok,
1999).

Källa:
SLU, Inst. för virkeslära, Säg 95, del 1,
Rapport 251, 1997

Transportnätet

Allmänt

Det totala vägnätet i Sverige uppgår i dag till 542 000 km, varav 310 000 km är enskilda vägar i privat ägo där nybyggnation och underhåll finansieras av näringen utan statsbidrag. Utöver detta finns det ett vägnät i privat ägo med statsbidrag. Detta vägnät är 74 000 km långt och ägs av vägsamfälligheter, samfällighetsföreningar och andra typer av organisationer. Detta delfinansieras i dag med statliga medel. Dessutom finns det ett kommunalt vägnät som är ca 56 000 km (Vägverket, 1999).

Det statliga vägnätet är i dag 102 000 km långt. Detta vägnät finansieras och underhålls via statliga medel.

I föreliggande studie beaktas enbart det statliga vägnätet. Förutsättningarna för detta är följande:

- När de statliga vägarna stängs av p.g.a. tjällossning stoppas virkesflödet på alla enskilda vägar som mynnar ut till dessa.
- Där det statliga vägnätet är tjälsäkert rustas även de enskilda vägarna. Om det finns brister i bärighet på de statliga vägar som de enskilda vägarna mynnar ut i är det inte intressant att investera i bärighetshöjande åtgärder på de bakomliggande vägarna. De statliga vägarna utgör därför flaskhalsar som begränsar tillgängligheten på virket.

Alla grunddata för transportnätet har insamlats länsvis, se bilaga 1. Områden med mycket avverkning och transport påverkar skogsnäringen mer än områden med lite avverkning. Av denna anledning har de länsvisa värdena viktats med avverkningsvolymen för respektive län. Värdena har sedan aggregerats till regionnivå. De använda avverkningsvolymerna är medelvärden för åren 1996–1998 enligt Riksskogstaxeringen och redovisas i bilaga 2. Trädslagsfördelningen har skattats med hjälp av inmätningsstatistik för 1998 från de olika inmätningsföreningarna i landet.

Bärighet

Grunddata till bärighetskalkylerna utgörs av vägdata från 98-06-30, se bilaga 3. Dessa data är insamlade från Vägverket och utgörs av länsvisa uppgifter. I de olika scenarier som kalkylerna grundar sig på har data om det statliga vägnätets bärighet prognostiserats länsvis för år 2007.

Det statliga vägnätet klassas i tre olika bärighetsklasser beroende på hur tunga fordon som tillåts. På BK1-vägar tillåts fordon med en bruttovikt på 60 ton. Längden BK1-vägar var 1998 totalt ca 88 800 km, vilket motsvarar 90,6 % av det statliga vägnätet. På BK2-vägar är bruttovikten begränsad till 51,4 ton, vilket medför att virkesbilarna måste köra med reducerad last och därmed en högre transportkostnad. BK2-vägarna utgjorde 1998 en total längd på ca 7 500 km, vilket motsvarar 7,7 % av det statliga vägnätet. Den lägsta bärighetsklassen är BK3. Dessa vägar tillåter en bruttovikt på 37 ton, vilket leder till en ytterligare högre transportkostnad. 1,7 % av landets vägar eller 1 700 km utgör i dag denna lägsta bärighetsklass. Den relativa andelen av olika bärighetsklasser varierar mycket mellan olika län (bilaga 3).

Ytojämnhet

Ytojämnheten påverkar slitaget på de transporterande fordonen samt tidsåtgången för transport. Merkostnaden för att köra med lastbil på vägar med en dålig ytstruktur har beräknats av Vägverket för olika trafikflödesklasser och regioner. Kostnaden avser merkostnader för att köra på olika vägar om inte de i länsplanerna fastlagda investeringarna fullföljs. Kostnader för olika trafikflödesklasser och regioner visas i tabell 1.

Tabell 1.
Merkostnad (kr/m³fub) för ytojämnhet per trafikflödesklass (antal fordon per dygn) och region.

Region	0–500Y1G ³	0–500	500–2000	2000–4000	4000–8000	8000–12000+
Norr	2,76	3,40	1,48	1,26	0,48	0,45
Mitt	2,98	3,67	1,60	1,36	0,52	0,49
MD	1,83	1,98	1,09	0,51	0,31	0,19
Väst	1,84	1,99	1,11	0,51	0,32	0,20
Syd	1,05	0,46	0,82	0,41	0,21	0,14

Bärighetsbegränsning

På grund av en bristande bärighet i vägnätet stängs en del vägar av för tung trafik framför allt under tjällossningen. För att få en rättvisande bild av bärighetsbegränsningarna på olika vägar måste både de bärighetsbegränsade vägarnas längd och begränsningstid beaktas. Detta har i föreliggande studie gjorts genom att använda begreppet dygnskilometer (bärighetsbegränsade dygn * bärighetsbegränsad väglängd i km).

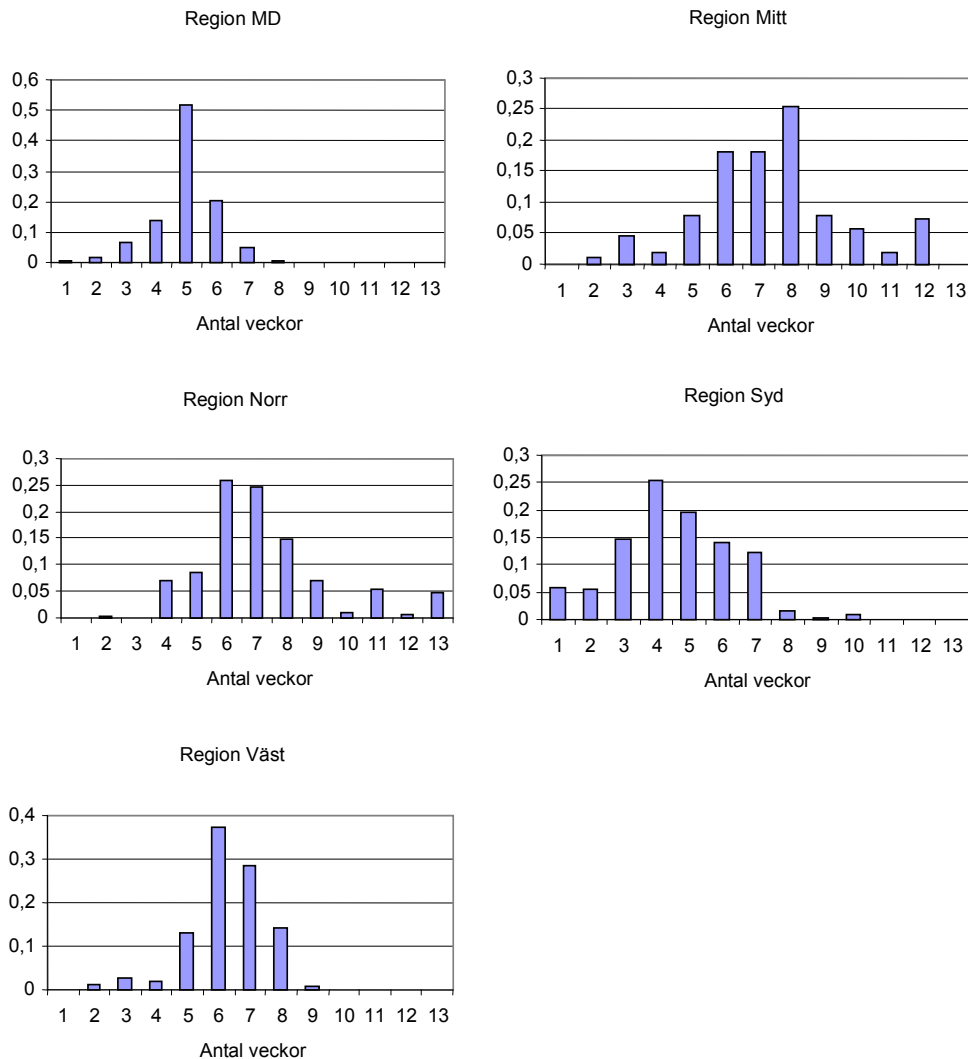
Tjällossningens startdatum har i beräkningarna satts till den 1 april för regionerna Norr och Mitt, 15 mars för regionerna MD och Väst och till den 1 mars i region Syd.

Som utgångsdata för kalkylerna har genomsnittliga data för bärighetsbegränsning under perioden 1997–1999 använts. För scenario *Plan 14 %* har antalet bärighetsbegränsade kilometer antagits minska med 1 942 km. I scenario *Prognos 11 %* har antalet bärighetsbegränsade kilometer antagits minska med 1 554 km. Se bilaga 1.

Bärighetsbegränsningstidens längd i olika delar av landet påverkar hur länge virket måste lagras. För att beräkna de olika lagringstiderna delades de bärighetsbegränsade vägsträckorna upp i klasser. Klassningen grundades på antalet veckor som vägen var bärighetsbegränsad. Utifrån detta kunde sedan virkets lagringstid skattas.

³ Y1G = Den enklaste formen av beläggning. Denna beläggning är ofta gjord utan ordentligt förarbete. Att få en belagd väg har varit huvudmålet.

Den bärighetsbegränsade väglängdens fördelning i veckovis begränsningslängd för olika regioner visas i figur 4.



Figur 4.

Den bärighetsbegränsade väglängdens fördelning på begränsningstid i veckor, per region.

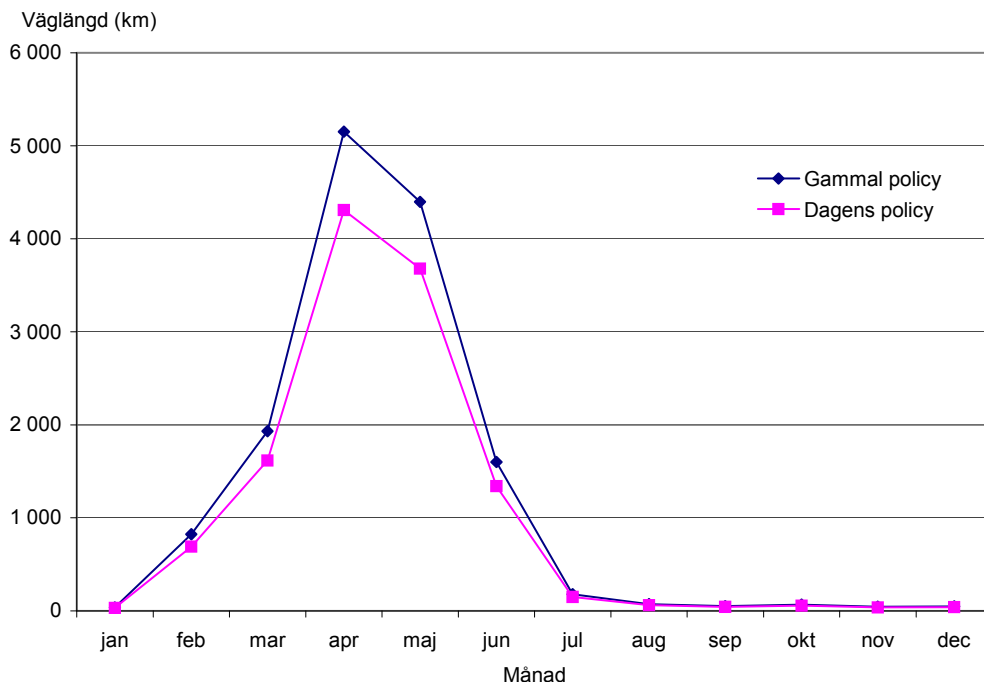
Från och med 1995 antog Vägverket i region Mitt en ny policy för bärighetsbegränsning. Denna innebar att man blev mindre restriktiv med avseende på generella bärighetsbegränsningar. Vägverket tillåts därför i dag att utnyttjas till en högre grad, och vidaretransport tillåts fortsätta till dess skadorna på vägen överstiger fastställda gränsvärden. Detta fungerar tack vare en nära samverkan mellan Vägverket och vägnas nyttjare. Den nya policyn har inneburit att virket i region Mitt efter 1995 har blivit mer tillgängligt, samtidigt som de latent kostnaderna för vägunderhåll⁴ har ökat.

Vägverket utnyttjas alltså inte i den utsträckning som statistiken visar. Detta på grund av att det regelverk som finns i dagens policy där upplåtna vägar stängs av efterhand då större skador uppstår. Dessa bärighetsbegränsningar redovisas inte i någon statistik. För att få fram en skattning av de verkliga förhållandena i region Mitt beräknades de bärighetsbegränsningar som skulle vara aktuella om den gamla policyn fortfarande skulle vara i bruk. Detta gjordes genom att sätta bärighetsbegränsningarna i region Mitt i relation till de totala bärighetsbegränsningarna i landet under perioden 1991–1993. Relationerna ansågs sedan vara desamma för perioden 1997–1999. En enkätundersökning i region Mitt, där näringen tillfrågades om hur mycket tillgängligheten på virket hade ökat sedan den nya policyn togs i bruk, gav resultatet att tillgängligheten hade ökat med 30 %. De data som för region Mitt hade kalkylerats fram reducerades därför med 30 % för att erhålla de bärighetsbegränsningar som blev aktuella med den nya policyn. I kalkylerna utgör

⁴ Bedömda kostnader för åtgärder som krävs för att vägarna skall kunna hållas i samma skick och ha samma livslängd som innan dagens policy började tillämpas.

dessa beräknade data utgångspunkt och kostnaderna beräknas sedan för bärighetsbegränsning i region Mitt på samma sätt som för övriga regioner.

I figur 5 visas den för olika policies framräknade bärighetsbegränsningen fördelat på olika månader i region Mitt. I figuren visas genomsnittlig statistik för perioden 1996–1998.



Figur 5.
Bärighetsbegränsad väglängd i km för region Mitt för dagens policy respektive gammal policy fördelat på månader.

Skillnaden i kostnad mellan de båda förhållningssätten till bärighetsbegränsning kunde sedan beskrivas.

Transportavstånd

För att beräkna de merkostnader som transport på BK2- och BK3-vägar åsamkar skogsnäringen har medeltransportavstånd för olika industrityper och regioner använts. Dessa är hämtade från en enkätundersökning i skogsbruket som SkogForsk utfört 1999 och grundar sig på en transporterad volym uppgående till 34 miljoner kubikmeter. De i beräkningarna använda medeltransportavstånden kan utläsas ur tabell 2.

Tabell 2.
Medeltransportavstånd till de olika industrityperna i km

Region	Sågverk	Sulfatindustri	TMP-industri
Norr	115	112	
Mitt	104	150	119
MD	50	90	97
Väst	50	90	97
Syd	50	90	97

Beräkningsmetodik

För att beskriva konsekvenserna för varje scenario har kostnaderna beräknats utifrån den vägstandard som är kopplad till respektive scenario. Kostnaden beräknas för varje ingående kostnadspost och grundar sig på 1998 års kostnadsläge.

Kostnaderna grundar sig på **direkta transportkostnader** och **lagerkostnader**.

De **direkta transportkostnaderna** orsakas av att transportkapaciteten inte kan utnyttjas fullt ut då lastbilarna måste gå med reducerad last, samt att en ojämn vägbanan medför ett ökat slitage på fordon och en ökad tidsåtgång för transport.

Lagerkostnaderna är kopplade till det lager som byggs upp under vinterhalvåret för att säkerställa industrins behov av råvara under den tid då många vägar är bärighetsbegränsade. Detta lager medför en rad kostnader.

De direkta transportkostnaderna beror på:

- Begränsningar i tillåten fordonsvikt
- Ojämn vägbanan

Lagerkostnaderna omfattar:

- Förhöjda transport och avverkningskostnader p.g.a. ett ojämnt resursutnyttjande
- Extra transport vid lagring
- Hantering och eventuell bevattning vid lagring
- Kvalitetskostnader, som består av processkostnad för kvalitetsbrister på industrins råvara samt direkt prispåverkande effekt på industrins produkter (marknadseffekt)
- Räntekostnader

Beräkningsmetoden för att beräkna upplagringsbehovet samt för att kvantifiera ovanstående kostnadsposter beskrivs i bilaga 4.

Till detta kommer också kostnader för buffertlager, utebliven intäkt och en minskad marknadspotential (exklusive direkt prispåverkande effekter) samt latent vägkostnader (region Mitt).

För att kunna beräkna de olika kostnadsposterna måste ett antal grundläggande antaganden göras. Dessa antaganden är följande:

- Antagande 1: Industrins förbrukning antas vara jämn över året.
- Antagande 2: Det uppbyggda lagret är exakt avpassat för att räcka hela tjälbegränsningsperioden, och att inget virke fastnar bakom bärighetsbegränsade vägar. Detta är en idealisering av verkligheten då tjällossningsförloppet aldrig är känt på förhand.
- Antagande 3: Lageruppbyggnaden inför tjällossningsstart får tidigast starta i oktober p.g.a. kvalitetsförluster på virke under den varma årstiden.
- Antagande 4: I modellen finns ingen möjlighet att under tjällossningsperioden öka avverkningarna utefter tjälsäkra vägar. Detta motiveras med att man redan utnyttjat denna möjlighet och tjälsäkra trakter som fortfarande kan utnyttjas är en bristvara.
- Antagande 5: I modellen förutsätts avverkningarna ligga jämnt utspridda över vägnätet. Denna förenkling gör det möjligt att räkna om väglängder till avverkade volymer. Man kan t.ex. koppla bärighetsbegränsad väglängd till utebliven produktion av virke.
- Antagande 6: Flöde mellan regioner för utnyttjande av skillnader i tjällossningstidpunkt förekommer inte i modellen. Anledningen är att transporter skulle bli alltför långa och dyra.

Lönsamhetsberäkningar

I kalkylerna för att beräkna lönsamheten av investeringar i vägnätet, jämförs kostnaden för olika investeringsnivåer med skogsbrukets lagerkostnader om *Endast underhåll* görs utifrån 1998 års vägstandard. Vägstandarden kommer således att försämrats fram till år 2007. Enligt Vägverkets bedömningar ökar medelbegränsningstiden med fem dagar i alla regioner då inte någon upprustning görs. Genom en enkätundersökning riktad till företrädare för skogsbruket skapades underlag för att beskriva samband mellan bärighetshöjande investeringar i vägnätet och ökad tillgänglighet av virke. Detta samband krävs för att kunna göra lönsamhetsberäkningarna.

Nettonuvärdeskvoten är ett mått på investeringars lönsamhet. En positiv nettonuvärdeskvot innebär att investeringen är lönsam. Nettonuvärdeskvoten (NNK) beräknas enligt följande formel;

$$\text{NNK} = \left(\frac{\text{Summa nuvärde av nyttor}}{\text{Samhällsekonomisk investeringskostnad}} \right) - 1$$

Vid beräkningen av den samhällsekonomiska investeringskostnaden används skattefaktor 2. Skattefaktorn avser att kompensera för effekten att investeringar som finansieras via skattemedel leder till minskad privat konsumtion och investering. Nivån på skattefaktor 2 är i kalkylerna satt till 1,3.

Vid nettonuvärdeskvoten $\text{NNK} = 0$ är nyttan och investeringskostnaderna (inklusive de s.k. skattefaktorerna) lika stora. För att en åtgärd eller projekt skall kunna kvalificera till i en vägplan ställs emellertid avsevärt högre krav än $\text{NNK} > 0$. I planeringsomgången 1998–2007 användes ett lönsamhetskriterium för investeringarna på det nationella stamvägnätet. Detta kriterium innebar att nettonuvärdeskvoten måste uppgå till minst 0,4. Eftersom investeringskostnaderna även skall belastas med skattefaktorer innebär detta att vid $\text{NNK} = 0$ så måste varje investerad krona ge tillbaka en nytta på minst 1,53 kr och vid $\text{NNK} = 0,4$ blir detta nyttokrav 2,14 för varje satsad krona.

Investeringskostnaden för att tjälsäkra vägar skiljer sig med avseende på grusvägar och belagda vägar. Investeringskostnaden skiljer sig även mellan olika delar av landet. Kostnaderna har beräknats utifrån Vägverkets planlagda bärighetshöjande åtgärder och kalkylerade/bedömda kostnader.

Lönsamma investeringsnivåer i de olika regionerna beräknas utifrån olika nettonuvärdeskvoter. Även nettonuvärdeskvoterna för de investeringsnivåer som är aktuella i de båda scenarierna *Plan 14 %* och *Prognos 11 %* beräknas.

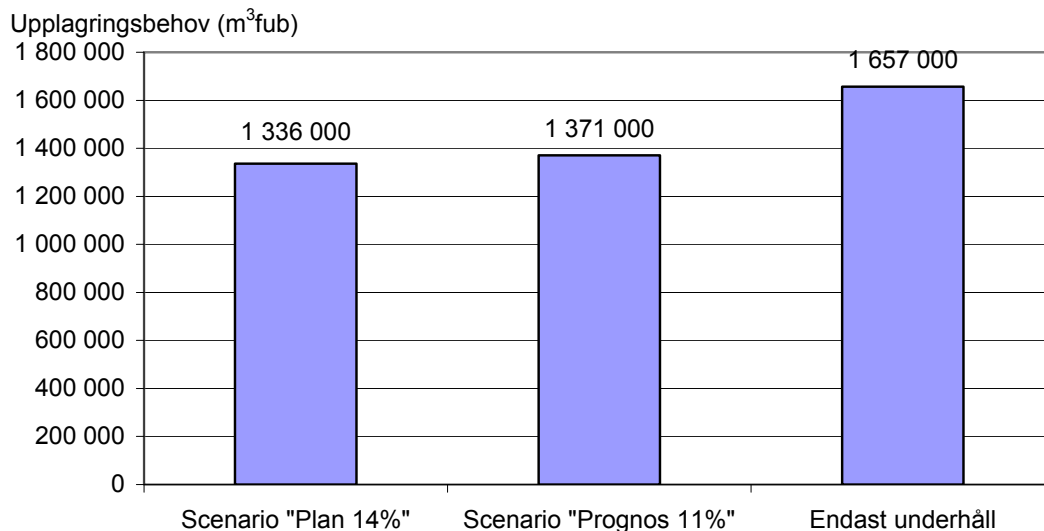
Intervjuer

För att dels precisera de använda kvalitetskostnadsfunktionerna, dels kunna beskriva de ovan nämnda kostnadsposterna i form av utebliven intäkt och en minskad marknadspotential, har ett antal intervjuer genomförts. Resultaten av dessa redovisas i bilaga 4 samt i kapitlen ”Utebliven intäkt och marknadspotential” och ”Effekter av bärighetsbegränsningar i praktiken”. Med hänsyn till känsligheten i vissa uppgifter redovisas inte vare sig frågor eller direkta svar kopplade till specifika personer eller företag. De intervjuade personerna redovisas i stället under kapitlet ”Personlig kommunikation”.

Resultat

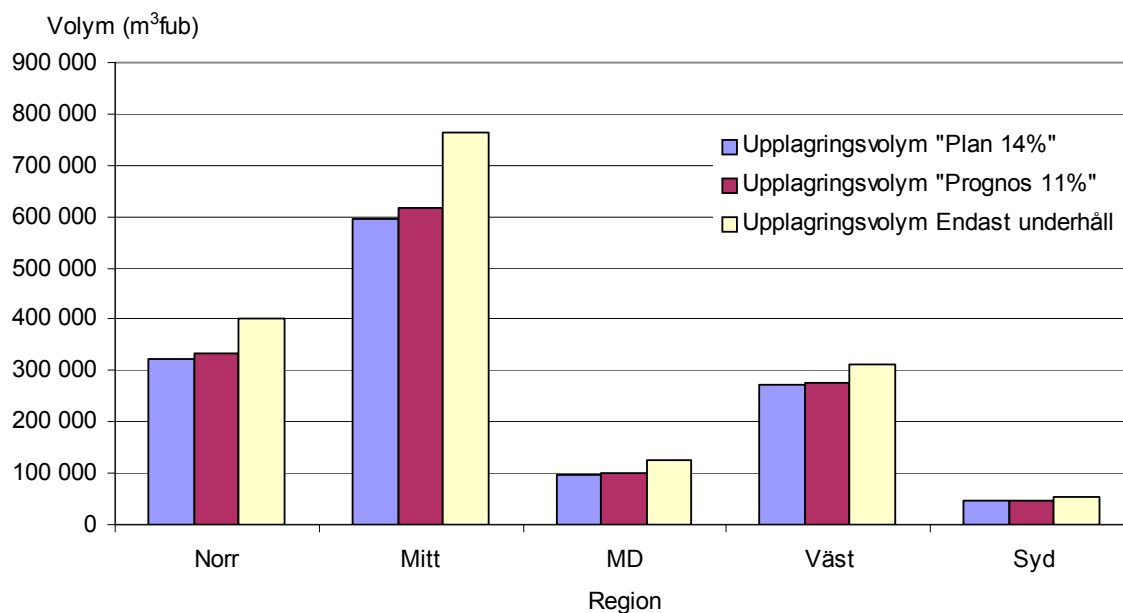
Upplagringsbehov och virkesflöden

På grund av bärighetsbegränsningarna under tjällossningsperioden kommer ett virkeslager att byggas upp. Det totala upplagringsbehovet per scenario framgår av figur 6 nedan.



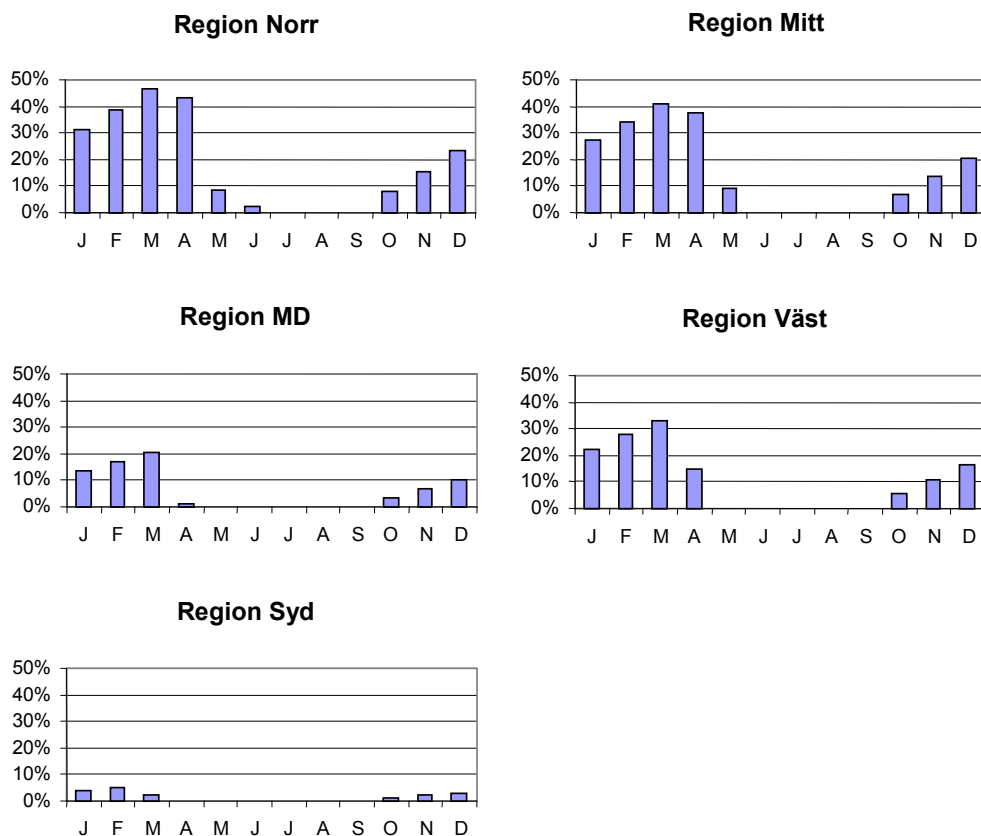
Figur 6.
Totalt upplagringsbehov i m³fub för olika scenarier.

Figur 7 visar att upplagringsvolymerna varierar kraftigt mellan olika regioner.



Figur 7.
Virkeslager vid tjällossningens start för olika scenarier fördelat på regioner.

Upplagringsbehovet enligt ovan, samt dess uppbyggnad respektive avveckling, redovisas i figur 8 nedan för *Prognos 11 %* per region i relation till den månatliga virkesförbrukningen. Av figuren framgår att såväl upplagringsbehovet i procent av virkesförbrukningen som förloppet varierar kraftigt mellan olika regioner.



Figur 8.

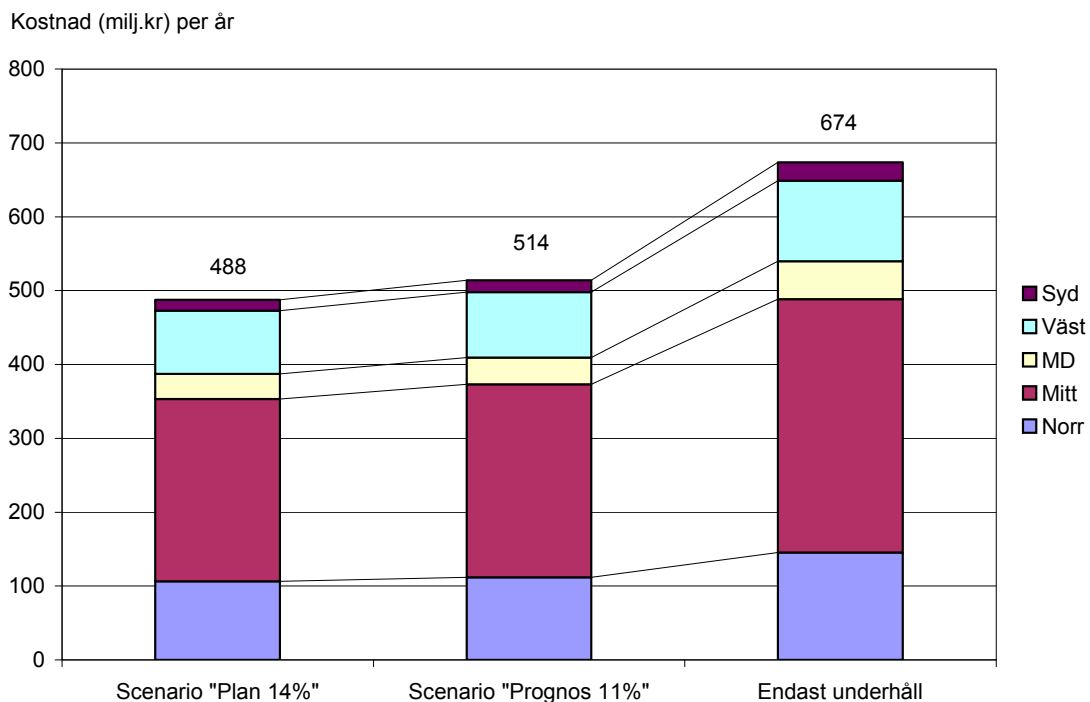
Lagerutvecklingen uttryckt som procentuell andel av den månatliga virkesförbrukningen för olika regioner avseende scenario *Prognos 11 %*.

Total merkostnad

Ett övergripande resultat av analysen är den totala kostnaden för skogsbruket för följande fall:

- Läget år 2007 utgående från dagens vägnät utan några som helst investeringar i bärighetshöjande åtgärder under perioden, benämnt *Endast underhåll*
- Läget år 2007 givet investeringar enligt scenario *Plan 14 %*,
- Läget år 2007 givet investeringar enligt scenario *Prognos 11 %*.

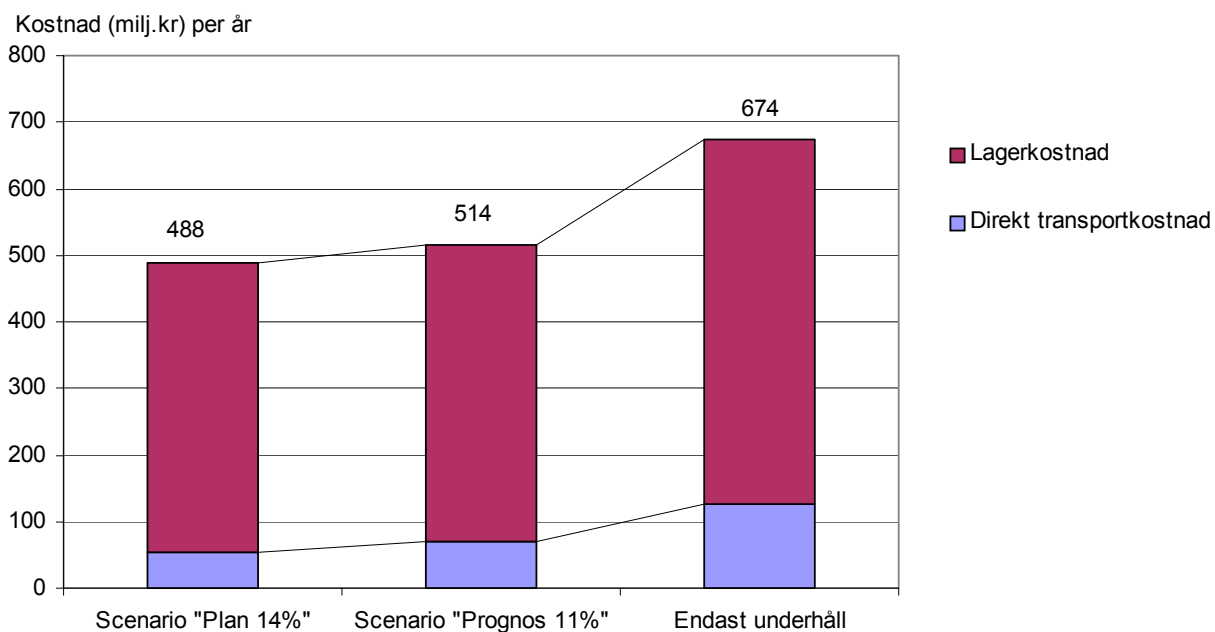
I figur 9 framgår de totala kostnaderna för ovanstående fall.



Figur 9.

Merkostnader per år orsakade av vägrestriktioner för scenario Plan 14 %, scenario Prognos 11 % samt Endast underhåll.

I figur 10 framgår att totalkostnaden är högre för scenario *Prognos 11 %* än för scenario *Plan 14 %* och att skillnaden till absolut största del förklaras av en högre lagerkostnad. Den högre lagerkostnaden beror på att lagringsbehovet är större i *Prognos 11 %*.



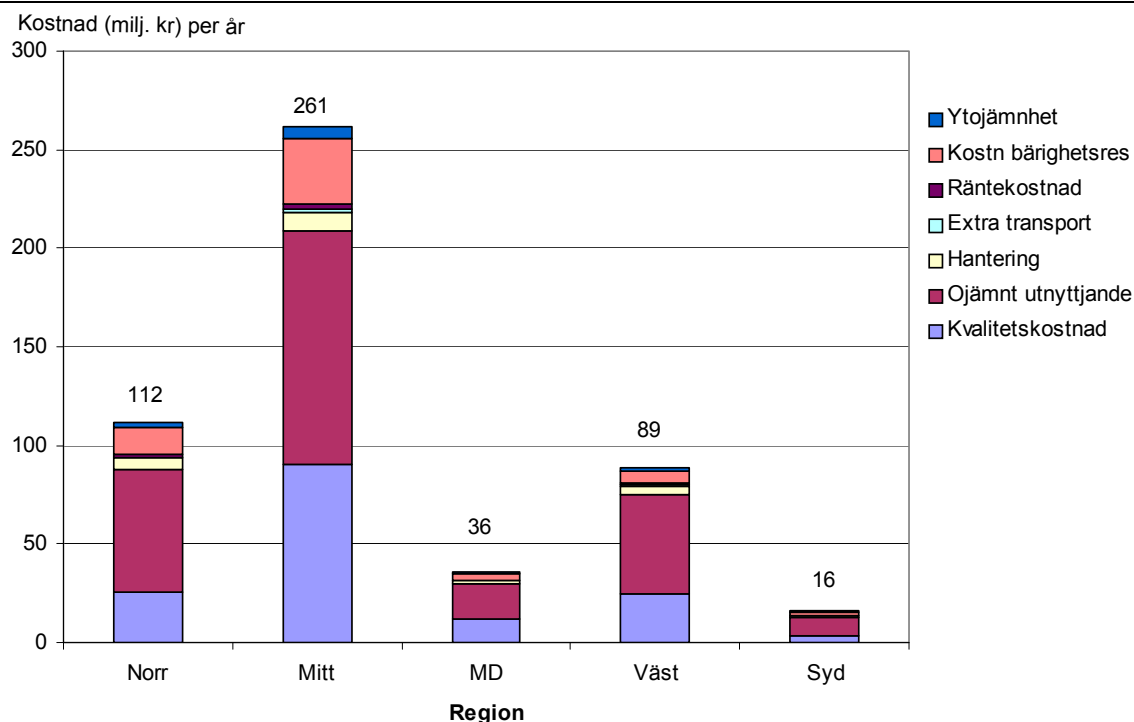
Figur 10.

Total merkostnad per scenario och år fördelat på huvudkostnadsposter.

Den totala kostnaden per transporterad kubikmeter visas i tabell 3. De regioner med störst kostnad per transporterad kubikmeter är i samtliga fall region Norr, Mitt och Väst. Vidare ser man att kostnaden för skogsbruket i *Endast underhåll* är 3 – 3,5 kr/m³fub högre än om investeringar görs enligt något av scenarierna. Variationer mellan totalkostnader samt variationen av de ingående kostnadsposterna ses i figur 11 för de olika regionerna.

Tabell 3.
Totalkostnad för respektive region och scenario, kr/m³fub.

	Kvalitets- kostnad	Ojämnt utnyttjande	Hantering	Extra transport	Räntekostn.	Kostn. bärighetsres.	Ytojämnhet	Summa
"Plan"								
Norr	2,95	7,05	0,62	0,08	0,19	1,49	0,00	12,39
Mitt	4,83	6,27	0,53	0,07	0,17	1,76	0,00	13,62
MD	1,95	3,01	0,27	0,03	0,08	0,49	0,00	5,83
Väst	2,46	4,97	0,46	0,06	0,13	0,53	0,00	8,61
Syd	0,34	0,84	0,06	0,01	0,02	0,12	0,00	1,38
Riket	2,86	4,70	0,41	0,05	0,13	1,02	0,00	9,17
"Prognos"								
Norr	3,02	7,24	0,64	0,08	0,20	1,56	0,31	13,04
Mitt	5,00	6,49	0,55	0,07	0,17	1,79	0,33	14,40
MD	2,02	3,12	0,28	0,04	0,09	0,54	0,17	6,25
Väst	2,48	5,01	0,47	0,06	0,13	0,56	0,17	8,89
Syd	0,34	0,84	0,06	0,01	0,02	0,14	0,11	1,52
Riket	2,95	4,83	0,42	0,05	0,13	1,05	0,24	9,66
"Endast underhåll"								
Norr	3,76	8,76	0,77	0,10	0,24	1,79	1,54	16,96
Mitt	6,29	8,03	0,68	0,09	0,22	1,93	1,66	18,89
MD	2,89	3,95	0,35	0,05	0,11	0,77	0,85	8,97
Väst	2,91	5,68	0,53	0,07	0,15	0,73	0,85	10,93
Syd	0,46	0,97	0,07	0,01	0,02	0,24	0,54	2,32
Riket	3,70	5,84	0,51	0,07	0,16	1,22	1,17	12,66



Figur 11.

Kostnad för vägrestrictioner per region och år, scenario Prognos 11 %.

Region Mitt har den största kostnaden på 261 miljoner kr. Region Syd har den lägsta kostnaden, 16 miljoner kr.

Direkta transportkostnader

De direkta transportkostnaderna orsakas av en bristande bärighet och en dålig ytstruktur på vägnätet. Kostnaden varierar mycket mellan olika regioner där region Mitt har den största kostnaden i både kronor per totalt transporterad volym och totalkostnad. I tabell 4 redovisas kostnaderna per totalt transporterad kubikmeter virke för olika scenarier och regioner.

Tabell 4.

Direkta transportkostnader beroende på bärighetsbegränsningar samt ytojämnhet. Kostnad i kronor per transporterad m³fub i respektive region och per scenario

Region	Plan 14 %	Prognos 11 %	Endast underhåll
Norr	1,49	1,87	3,33
Mitt	1,76	2,13	3,59
MD	0,49	0,71	1,61
Väst	0,53	0,73	1,59
Syd	0,12	0,25	0,78
Riket	1,02	1,29	2,39

Lagerkostnader

Kostnaderna per m³ fub som uppkommer genom att vägar stängs av är betydligt större än de direkta transportkostnaderna för alla regioner. I tabell 5 redovisas kostnaden utslaget på totalt transporterad volym virke för olika scenarier och regioner

Tabell 5.

Kostnader orsakade av det lager som byggs upp inför tjällossningen.
Kostnad utslagen på total transporterad volym i respektive region och per scenario.

Region	Plan 14 %	Prognos 11%	Endast underhåll
Norr	10,90	11,18	13,63
Mitt	11,86	12,28	15,29
MD	5,35	5,54	7,35
Väst	8,09	8,16	9,34
Syd	1,26	1,27	1,54
Riket	8,15	8,37	10,27

Lönsamhet av bärighetshöjande åtgärder

Samband mellan investering och nytta

En avgörande utgångspunkt vid lönsamhetsberäkningen är det samband som kan etableras mellan en viss nivå på investering i bärighetshöjande åtgärder och effekten för skogsbruket.

Indata till dessa samband kom från en enkätundersökning till skogsbruksföreträdare inom de olika regionerna där man fick beskriva nyttan för skogsbruket uttryckt som procentuellt ökad tillgänglighet på drabbat virke (d.v.s. det virke som hamnar bakom dåliga vägar under tjällossningen) vid olika investeringsnivåer.

Investeringsnivåerna uttrycktes som procentuella andelar av hela det drabbade vägnätet. Investeringen görs utifrån en prioritering av nyttan för skogsbruket så att de högst prioriterade vägarna åtgärdas först.

Exempel på prioriterade vägavsnitt är

- långa sammanhängande vägstråk till olika mottagningsplatser.
- vägar till vilka stora skogsbilvägssystem ansluter.
- uppsamlingsvägar för ett antal mindre vägar.

I tabell 6 redovisas de samband mellan investeringsnivåer och nytta för skogsbruket som framkom från enkätundersökningen och som tillämpats vid beräkningarna.

Tabell 6.

Skogsbrukets nytta, uttryckt som ökad tillgänglighet i procent för drabbad virkesvolym, vid olika investeringsgrad, uttryckt som procent av totalt åtgärdsbehov.

Region	Investeringsgrad 25 %	Investeringsgrad 50 %
Norr	45	75
Mitt	45	75
MD	40	70
Väst	40	65
Syd	40	60
Riket	42	72

Skogsbrukets andel

En annan avgörande utgångspunkt vid beräkningen av lönsamheten vid investering i bärighetshöjande åtgärder är hur kostnaden skall fördelas på olika tänkta nyttjare av vägarna.

I det ena betraktelsesättet kan man utgå från att skogsbruket skall bära hela investeringskostnaden. Då skall den framräknade nyttan för skogsbruket, för en viss investeringsnivå, ställas mot hela investeringen.

I det andra betraktelsesättet utgår man från att, såväl olika godstransportörer som kör tunga transporter som personbilstrafik och lätta transporter, kommer i åtnjutande av investeringarna i bärighetshöjande åtgärder på det drabbade vägnätet. Då kan man antingen räkna fram nyttan för samtliga nyttjare och ställa det mot den totala investeringen, eller så ställer man skogsbrukets nytta mot skogsbrukets nyttjandeandel av den totala investeringen.

Eftersom vi i den här utredningen inte kunnat kvantifiera nyttan för övriga transportslag och inte heller känner till några sådana beräkningar, tvingas vi utgå från ett betraktelsesätt där skogsbrukets nyttjandeandel ingår i lönsamhetsberäkningarna. Det är rimligt att anta att även andra nyttjare än skogsbruket kommer att ha en förbättrad lönsamhet vid bärighetshöjande investeringar (exv. lantbrukssektorn, bygg- och anläggningssektorn etc.).

Vid lönsamhetsberäkningar där skogsbruket skall stå för hela investeringskostnaden i det drabbade vägnätet blir lönsamma investeringar endast aktuella i region Mitt⁵ och MD⁶. I samtliga övriga regioner blir följaktligen effekterna för skogsbruket inte tillräckligt stora för att bära hela investeringen i vägnätet.

Kalkylerar man däremot med förutsättningen att skogsbruket står för samma andel av investeringskostnaden som skogsbruket nyttjar de aktuella vägarna finner man lönsamma investeringsnivåer i samtliga regioner.

Skogsbrukets andel har i nedanstående kalkyler skattats utifrån ett minimalt underlag. Dessa skattningar bör vara föremål för kritisk granskning och gärna verifieras där så är möjligt. Undersökningar som använts för avstämning är "Godstransportundersökning 1998" från Västernorrlands och Jämtlands län (Anon., 1998) och "Godstransportundersökning för Östergötland och Södermanland, 1996" (Abrahamsson, 1996). Med utgångspunkt från dessa undersökningar kan man konstatera att variationen är stor mellan olika delar av landet. Eftersom tillgängligt material är litet har ingen regional differentiering av skogsbrukets andel gjorts. Utifrån de tillgängliga siffrorna har i stället en bedömning gjorts att skogsbrukets andel på de drabbade vägavsnitten är 50 % i genomsnitt för hela landet.

Lönsamhetsberäkningar

De i kalkylen tillämpade andelarna som skogsbruket står för samt lönsamma investeringsnivåer uttryckt som investeringsgrader⁷ vid en nettonuvärdeskvot (NNK) 0, redovisas i tabell 7. För att väginvesteringar skall bli aktuella kan det i nu inledda planeringsomgång komma att krävas en avsevärt högre nettonuvärdeskvot för att en investering skall bedömas som samhällsekonomiskt lönsam. Om beräkningarna görs om med samma förutsättningar som i tabell 7 men med en nettonuvärdeskvot på 0,4, återfinns lönsamma investeringar i samtliga regioner utom i region Väst.

Tabell 7.
Lönsamma investeringsgrader per region. NNK = 0

Region	Invest. Kostn. kr/m	Skogsbrukets andel	Lönsam invest. grad
Norr	723	0,5	0,68
Mitt	1 250	0,5	1,00
MD	450	0,5	1,00
Väst	1 222	0,5	0,26
Syd	388	0,5	1,00
Riket	915	0,5	0,94

Vid en investeringsgrad på 11 respektive 14 procent, vilket motsvarar *Prognos 11 %* respektive *Plan 14 %*, samt med samma förutsättningar som anges i tabell 7 erhålls nettonuvärdeskvoter enligt tabell 8.

⁵ Upp till 34 % av totalt investeringsbehov

⁶ Upp till 29 % av totalt investeringsbehov

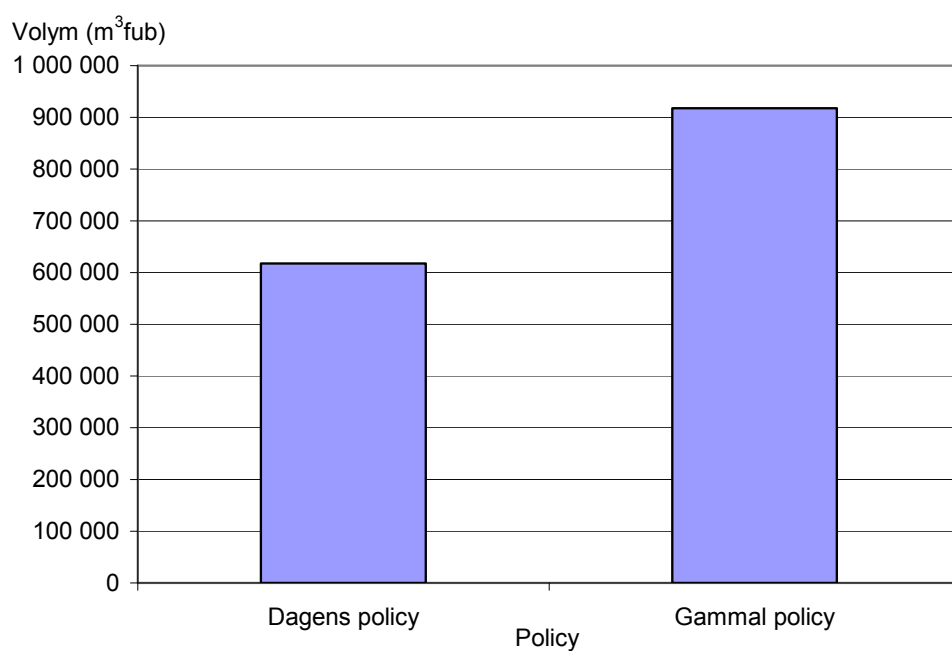
⁷ Investeringsgrad = Andel av totalt investeringsbehov

Tabell 8.
Nettonuvärdeskvoter vid investeringsgrad 11 respektive 14 procent
för olika regioner

Region	NNK Plan 14 %	NNK Prognos 11 %
Norr	0,4	0,4
Mitt	1,2	1,3
MD	1,1	1,2
Väst	0,1	0,1
Syd	0,5	0,5
Riket	0,7	0,7

Region Mitt

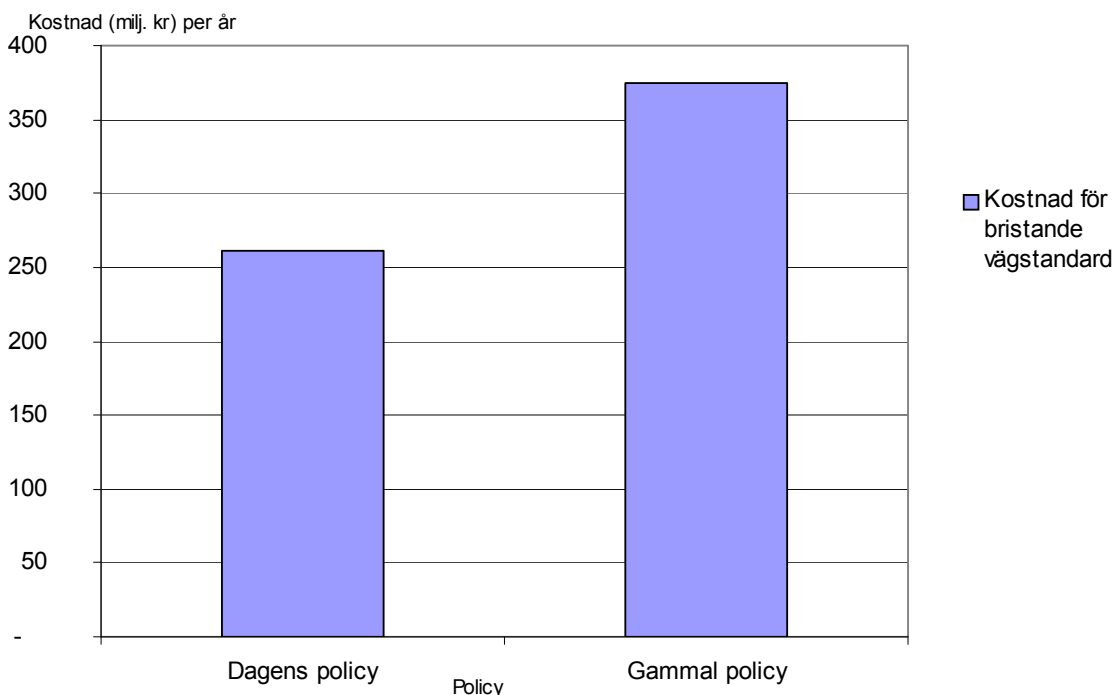
Den nya policyn i region Mitt har lett till att upplagringsvolymerna har sänkts. Upplagringsvolymerna i region Mitt vid tillämpning av olika policies redovisas i figur 12.



Figur 12.

Upplagringsvolym för region Mitt med dagens policy respektive 1994 års policy, scenario Prognos 11 %.

Kostnaden är betydligt större för den gamla än för dagens policy. Av resultaten som visas i figur 13 framgår att kostnaden för den gamla policyn är 114 miljoner kr högre.



Figur 13.
Kostnader per år för region Mitt med dagens policy respektive 1994 års policy, scenario Prognos 11 %.

Känslighetsanalyser

Effekter av bärighetsbegränsningar i praktiken

Beräkningarna i grundkalkylerna utgår ifrån att man i förväg känner tjällossningens omfattning och kan dimensionera lagret utifrån det teoretiskt sett *minimala* behov av upplagring som krävs för att överbrygga tjällossningsproblemen. I *praktiken* är tjällossningens förlopp inte känt i förväg och i skogsbruket tvingas man därför dimensionera lagervolymer utifrån det *befarade* tjällossningsförloppet. Detta påverkar *upplagringsbehovet* och därmed skogsbrukets *faktiska kostnader för bristande bärighet*.

Det har tydligt framgått av intervjuerna att man inom industrin tvingas jobba med en överdimensionering av lagernivåerna (buffertlager) jämfört med de teoretiskt sett minimala behoven.

Det är därför rimligt att anta att detta lagerhållningsbehov är direkt kopplat till vägstandarden. Effekterna av detta extra lager förstärks av det faktum att skogsbruket i dag ställs inför allt hårdare marknadskrav.

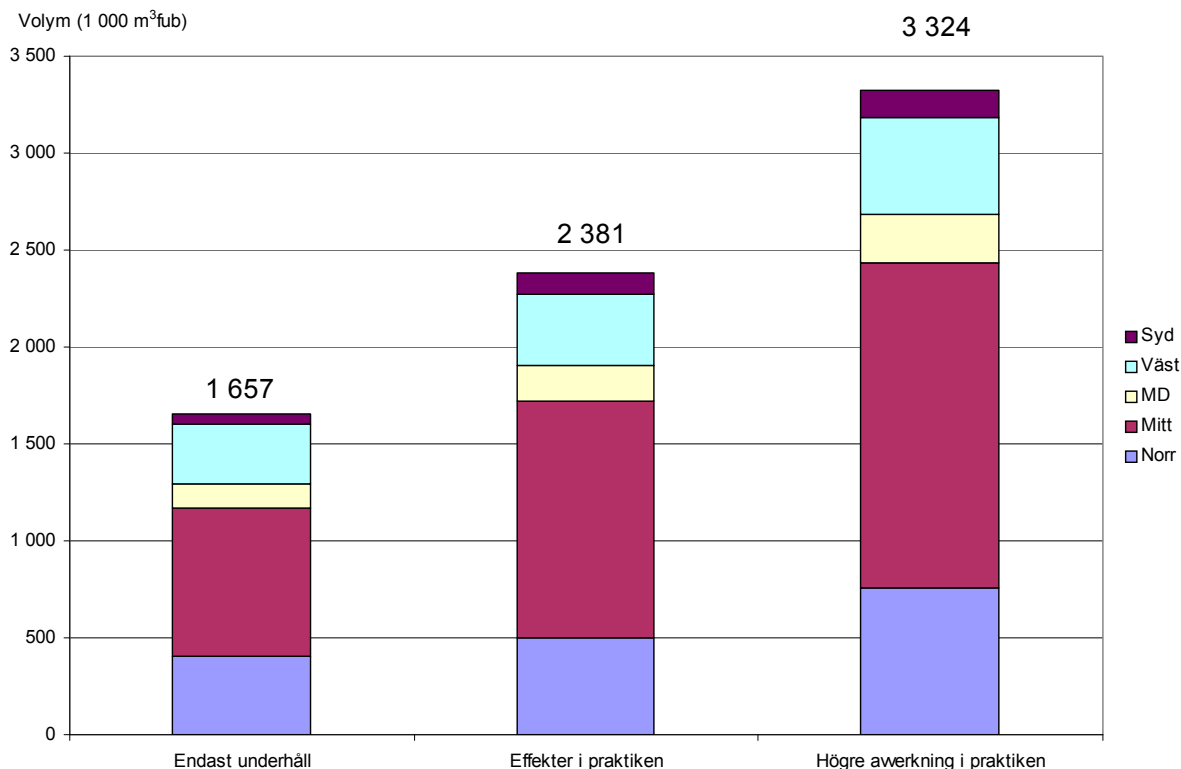
Konkurrensen mellan olika material hårdnar på världsmarknaden och produktutveckling är ett måste för att få en högre förädlingsgrad och för att skogsindustrin långsiktigt skall kunna överleva. För att kunna leva upp till markadens krav har skogsbruket tvingats till en mer ändamålsanpassad produktion med en större kundfokusering och högre flexibilitet. Ledtiderna mellan skog och industri har kortats ner för att svara upp mot kundernas krav på hög produktkvalitet (som kräver en färsk råvara).

De uppbyggda lagren skapar en oönskad tröghet i virkesflödet med långa ledtider och en försämrad råvarukvalitet som följd. Marknadskraven blir således svåra att leva upp till.

Det är också rimligt att anta att en större uppdelning av råvaran efter fiberegenskaper blir nödvändig i framtiden för att svara upp mot de allt högre marknadskraven. Med stora lager blir en hantering där sortering sker efter fiberegenskaper ute på industrins upplagringsplats omöjlig p.g.a. färskhetskrav.

Nedan görs en beräkning av de *faktiska kostnaderna* för skogsbruket baserat på det befarade tjällossningsförloppet, samt en analys av effekterna av en kombination med den högsta möjliga avverkningsnivån, se kapitel Utnyttjande av hela avverkningspotentialen, sid 32.

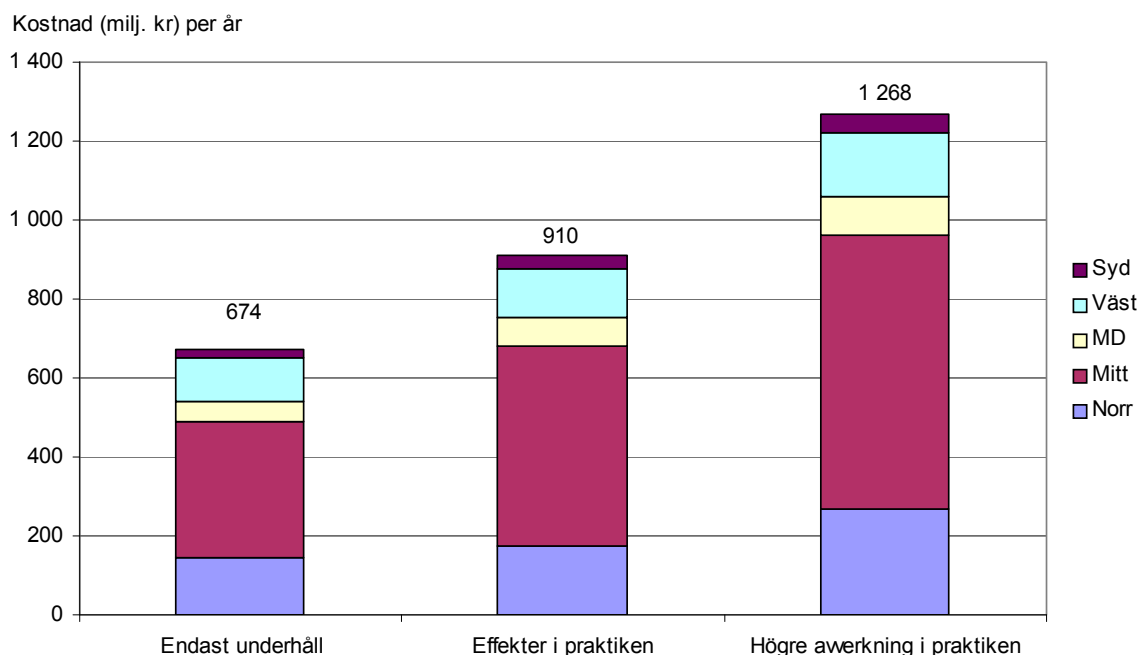
Det befarade tjällossningsförloppet per län har tagits fram genom en analys av åren 1984–1999 och ligger till grund för det beräkningsalternativ som nedan benämns *Effekter i praktiken*. I alternativet *Högre avverkning i praktiken* har *Effekter i praktiken* kombinerats med den högsta möjliga avverkningsnivån.



Figur 14.

Upplagringsbehov i 1 000-m³fub per alternativ Endast underhåll, Effekter i praktiken respektive Högre avverkning i praktiken fördelat på region.

I figur 14 framgår att upplagringsbehovet i praktiken ökar till 2,4 miljoner m³fub och i kombination med en högre avverkningsnivå kan upplagringsbehovet bli över 3,3 miljoner m³fub, d.v.s. en fördubbling av behovet enligt *Endast underhåll*.



Figur 15.

Skogsbrukets årliga kostnader i miljoner kronor för olika alternativ fördelat på region.

Det lagringsbehov som man i praktiken tvingas att dimensionera efter i skogsbruket, *Effekter i praktiken*, medför en ökning av kostnaderna för bristande bärighet till drygt 900 miljoner kr per år. Skulle avverkningarna dessutom öka, enligt alternativ *Högre avverkning i praktiken*, så ökar skogsbrukets kostnader för bristande bärighet till nästan 1 300 miljoner kr (figur 15). Om man utnyttjar en ökad avverkningspotential skapas fler arbetstillfällen, ”spin-off”-effekter för underleverantörer till skogsnäringen, större exportinkomster etc., vilket ger flera positiva effekter för Sverige som land.

Med ovanstående kostnader som grund förändras också lönsamheten vid investeringar i bärighetshöjande åtgärder.

Tabell 9.

Lönsamma investeringsgrader per region. NNK = 0 för alternativ *Effekter i praktiken*

Region	Invest. Kostn. kr/m	Skogsbrukets andel	Lönsam invest. grad
Norr	723	0,5	0,68
Mitt	1 250	0,5	1,00
MD	450	0,5	1,00
Väst	1 222	0,5	0,26
Syd	388	0,5	1,00
Riket	915	0,5	0,94

I samtliga regioner, utom region Norr och Väst, är det lönsamt att investera i hela det identifierade investeringsbehovet enligt alternativet *Effekter i praktiken* (tabell 9). I *Högre avverkning i praktiken* har även region Norr en lönsam investeringsgrad på 1,00.

Tabell 10.

Nettonuvärdeskvoter vid investeringsgrad 11 respektive 14 procent för olika regioner enligt alternativ *Effekter i praktiken*

Region	NNK Plan 14 %	NNK Prognos 11 %
Norr	0,8	0,8
Mitt	2,6	2,6
MD	2,1	2,2
Väst	0,2	0,2
Syd	1,3	1,4
Riket	1,4	1,4

I tabell 10 framgår att investeringar enligt både *Plan 14 %* och *Prognos 11 %* klarar NNK > 0,8 i samtliga regioner utom Väst, samt att NNK för riket är 1,4 för båda scenarierna.

I kombination med maximal avverkning, *Högre avverkning i praktiken*, klarar samtliga regioner utom region Väst en NNK på 1,3. Region Väst har en NNK på 0,6 för båda scenarierna. NNK för riket är över 2,3.

Effekter av olika investeringskostnader

Investeringskostnaden för tjälsäkring (i kronor per meter) varierar kraftigt över landet, se tabell 7. Orsakerna till detta står att finna i ett flertal förhållanden. Det kan t.ex. bero på olika markförhållanden, eller skillnader i allmän status på vägnätet. Det sistnämnda kan i sin tur vara delvis avhängigt tidigare gjorda investeringar i vägnätet som skapar olika bra förutsättningar för tjälsäkringsåtgärder.

Det kan därför vara intressant att belysa effekterna på lönsamhetskalkylerna för investeringskostnaderna. I tabell 11 framgår lönsamheten vid samma investeringskostnad i samtliga regioner för investeringskostnad 600, 800, 915 (riksmedel) respektive 1 000 kr/m.

Tabell 11.

Nettonuvärdeskvoter vid investeringsgrad 11 procent för olika regioner och investeringskostnader

Region	600 kr/m	800 kr/m	915 kr/m	1 000 kr/m
Norr	0,7	0,3	0,1	0,0
Mitt	3,7	2,6	2,1	1,8
MD	0,6	0,2	0,1	0,0

Väst	1,2	0,6	0,4	0,3
Syd	0,0	-0,3	-0,4	-0,4
Riket	1,6	0,9	0,7	0,5

Man kan i resultaten ovan se att den tillämpade investeringskostnaden påverkar lönsamheten i investeringen mycket kraftigt. Det är alltså avgörande för lönsamhetsberäkningen vilken investeringskostnad som tillämpas.

I kapitel Lönsamhetsberäkningar, sid 17, framgår att två regioner har klart högre investeringskostnader än andra regioner (region Mitt respektive region Väst). Det är kanske rimligt att anta att dessa regioner har förhållanden som motiverar en högre investeringskostnad än övriga regioner och samtidigt så slår en hög kostnad mycket hårt i lönsamhetsberäkningarna. Det är därför rimligt att föra ett resonemang om hur man kan hantera detta.

En intressant parallell är hur man hanterar kostnader för utbyggnad av det fasta nätet för telefoni för permanent boende. Det är orimligt att låta abonnenter i glest befolkade områden bära hela investeringskostnaden för utbyggnad av det fasta telefonnätet vid permanent boende. Tillgång till telefon betraktas härvid som en allmän rättighet i vårt land. Även om prissättningen för framdragnings av nya ledningar i glest befolkade områden är differentierad i dag, kan man inte ta ut full kostnadstäckning. Man skulle kunna se på upprustningen av det allmänna vägnätet på samma sätt. Områden med höga kostnader för upprustning av vägnätet skall inte behöva drabbas av hela den merkostnad som detta innebär. Detta kan uttryckas som att man har ett maxtak för kostnaden.

Nedan har i tabell 12 analyserats effekterna på lönsamhetskalkylerna om man sätter maxtak på investeringskostnaden till 915 kr/m.

Tabell 12.
Nettonuvärdeskvoter vid investeringsgrad 11 respektive
14 procent för olika regioner och investeringskostnad max 915 kr/m

Region	NNK Plan 14 %	NNK Prognos 11 %
Norr	0,4	0,4
Mitt	2,1	2,1
MD	1,1	1,2
Väst	0,4	0,4
Syd	0,5	0,5
Riket	0,7	0,7

Av tabellen framgår att region Väst, som hade den sämsta lönsamheten med den tidigare, högre investeringskostnaden, nu har en NNK på 0,4 och är fullt jämförbar med övriga regioner.

Utnyttjande av hela avverkningspotentialen

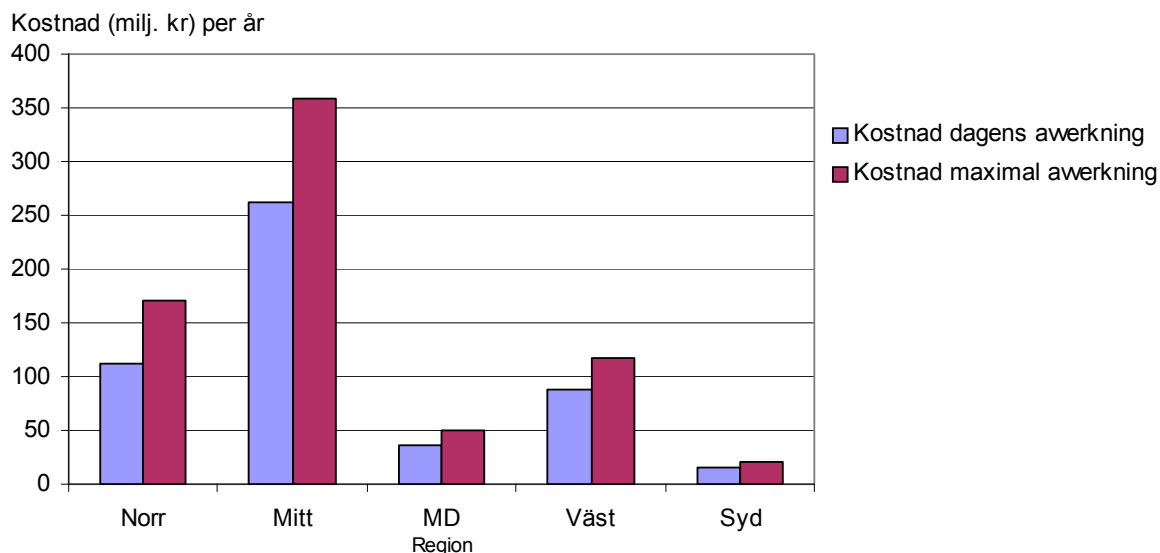
Det är möjligt att i framtiden ta ut mer virke ur våra skogar. En prognostiserad högsta möjliga avverkning år 2007 (Lundström m.fl., 1993) jämfört med 1998 års avverkning innebär en ökning med 38%. Den regionala fördelningen visas i tabell 13.

Tabell 13.
Procentuellt möjlig ökning av
avverkningsnivå 2007 jämfört med 1998

Region	%
Norr	53
Mitt	37
MD	33
Väst	38
Syd	32

Det pågår för närvarande ett arbete med att göra nya avverkningsberäkningar för landet (SKA99). Detta arbete kommer bl.a. att ta hänsyn till de inskränkningar i avverkningspotential som blivit följden av ökade krav på naturvårdshänsyn (Skogsvårdslagen, certifiering av skogsbruk etc.). Arbetet kommer att färdigställas under våren 2000 och resultaten förväntas ge en något lägre avverkningspotential än den ovan redovisade.

De ekonomiska konsekvenserna av en ökad avverkning enligt tabell 13 ses i figur 16.



Fig

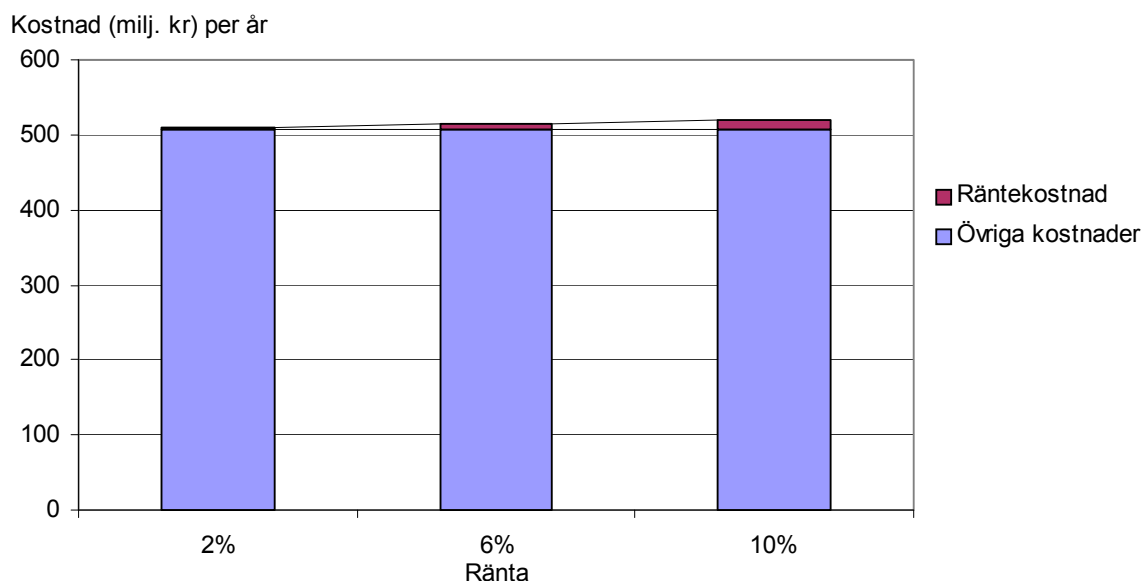
ur 16.

Merkostnad, per region och år, orsakad av vägrestrictioner. Kostnader med dagens avverkningsnivåer samt med en högre avverkningsnivå. Scenario Prognos 11 %.

Totalt för hela riket ökar kostnaderna från 514 miljoner kr till 718 miljoner kr, vilket innebär en kostnadsökning med 40 procent.

Räntor

I grundkalkylen har en ränta på 6 procent använts. Figur 17 visar hur olika räntenivåer slår på totalkostnaden för scenario Prognos 11 %.



Figur 17.

Olika räntenivåers inverkan på den årliga merkostnaden för bärighetsrestriktioner.

Utebliven intäkt och marknadspotential

Med en högkvalitativ produkt kan man bibehålla eller öka försäljningsvolymen till gamla respektive nya kunder och därmed påverka kundstrukturen.

De marknadseffekter som kan kopplas till en bristande vägstandard indelas i tre huvudområden:

1. Preiseffekter (premier eller rabatter)
2. Marknadsandel
3. Kundstruktur

Priseffekterna har här tagits med som en kostnadspost vid beräkningen av kvalitetskostnader. Effekterna på *marknadsandel* och *kundstruktur* har inte gått att beskriva på något objektivt sätt och behandlas därför endast diskuterande i det här avsnittet.

Priseffekter

Beräkningen av *priseffekterna* för lagrad ved utgår från samma resonemang i både massaindustri och sågverk:

- Det är svårt att ta ut ett högre pris för en högkvalitativ produkt. Detta beror på att priserna sätts på en världsmarknad där hög kvalitet är ett konkurrensmedel för att kunna behålla kunder, och produkterna är bulkvaror i stor omfattning. Med en hög kvalitet på produkten kan man däremot sälja en större volym utan att tvingas ge rabatter (kvalitetsbristrabatter).

Rabattnivå ligger i snitt för ”kvalitetsbristrabatter” i massaindustrin på 5 % av priset och i sågverksindustrin på 20 % av priset.

För **massaindustrin** renderar de försämrade ledtiderna på virket under tjällossningsperioden ökad risk för hög barkhalt, torr ved etc. Kvalitetsrabatterna beror på att man för en del av produktionen helt enkelt inte kan hålla avtalade kvaliteter gentemot kund. Detta kan ta sig i uttryck exv. genom för låg ljushet, försämrad struktur eller ojämn rivstyrka i de levererade produkterna. Problemet blir större genom att den lagrade veden kommer till industrin tillsammans med färsk ved. Den lagrade veden skapar därmed en risk för stor variation i vedegenskaper i inflödet av ved till industrin.

Detta ger i sin tur en risk för oönskade effekter i en större del av produktionen än bara den lagrade vedvolym som levererats, eftersom det kan vara svårt att hantera den lagrade veden separerat från den övriga veden.

Därmed blir de effekter som redovisats här underskattade, eftersom de endast omfattar den volym som lagrats längre än de längsta lagringstider som respektive massasortiment har satt upp som färskhetskrav (6 resp. 3 veckor för sulfat resp. TMP).

För **sågverken** betyder den osäkra råvarutillförseln under tjällossningstiden att de ingående lagret vid tjällossningens start kan vara mer än tre gånger så stort som normallagret. Det stora lagret gör att ledtiden mellan avverkning och användning i industrin blir lång. Ungefär 50 % av den producerade volymen är i dag direkt ändamålsanpassad för ett specifikt sågverk. Detta innebär att virket inte är substituerbart och således inte kan levereras till vilket sågverk som helst. Detta får ett antal konsekvenser som återspeglas i försäljningen av de färdiga produkterna.

Genom att tvingas till att använda en gammal råvara i produktionen, kan inte produkter av den kvalitet som är önskvärd produceras. Bland annat så skapas en försvårad torkningsprocess med ojämna fukthalter, och därigenom en sämre produkt, då man tvingas att använda en blandning av gammal och färsk råvara. Den försämrade produkten orsakar reklamationer på i genomsnitt 5 % av den lagrade volymen.

Marknadsandelar och kundstruktur

En ojämn kvalitet i produkterna som levereras från skogsindustrin försämrar möjligheterna att öka marknadsandelarna i konkurrens med såväl andra länder som andra material. För att kunna säkerställa en marknadstillväxt på såväl kort som lång sikt krävs en säkerställd produktion över hela året av allt högre kvalitet på råvarorna. Speciellt viktigt är detta när man jobbar med produktutveckling och söker nya användningsområden/produkter inom skogsindustrin.

En förutsättning för att kunna utveckla svensk skogsindustri och öka marknadsandelar är alltså att man kan förlita sig på en kontinuerlig råvarutillförsel av högkvalitativa råvaror. Detta är inte möjligt att åstadkomma med ett bristande vägnät under tjällossningsperioden och ovan redovisade problem för kvaliteten på råvaran.

En annan sida av detta är skogsindustrins önskemål att kontinuerligt jobba med förbättrad kundstruktur för att uppnå högre effektivitet i och bättre fokusering av försäljningsarbetet. Detta kan man uppnå exv. genom att öka volymerna av vissa produkter hos vissa kunder och minska dem hos andra kunder. Effekterna av detta blir att kontaktytan mot kunderna minskar. Förutsatt att det finns ett visst arbete kopplat till varje kundrelation (kontraktskrivning, löpande kontakter, fakturering, reklamationshantering etc.) och med hänsyn taget till att det kan bli något mera arbete per kund när ordervolymen är större per kund, så blir den sammantagna effekten att försäljningsarbetet kan effektiviseras.

Detta kan man uttrycka som effekter av förändringar i kundstrukturen. All sådan förändring förutsätter att man kan förlita sig på en kontinuerlig tillförsel av högkvalitativa råvaror, vilket inte blir fallet när man har en bristande vägstandard.

Sammantaget kan man säga att en hög vägstandard är viktig för skogsindustrin vad gäller att öka marknadsandelar (produktutveckling) och förändra kundstrukturen. Effekterna finns tydligt bekräftade i de intervjuer som genomförts men har varit omöjliga att på ett objektivet sätt kvantifiera i kronor och ören.

Det är därför rimligt att anta att, eftersom de kvalitetskostnader som redovisats ovan inte tar i beaktande effekter av marknadsandelar eller kundstruktur, så underskattas kvalitetskostnaderna i detta avseende i beräkningarna.

Diskussion

Det är ett omfattande arbete med många ingående moment av datafångst och beräkningar att göra en utredning av den karaktär som föreligger här. Nedan görs en genomgång av några olika aspekter som tas upp till diskussion för att visa de bakomliggande resonemangen.

Tolkning av resultaten

En viktig utgångspunkt för tolkningen av resultatet av denna utredning är hur de olika ingående posterna är skattade. Om man gör en genomgång av de olika kostnadsposterna som ingår i modellen får man följande bild:

Kostnadspost	Grund för beräkningen	Risk för över-skattning	Risk för under-skattning	Kommentar
Lagerkostnader				
Ojämnt utnyttjande	Andel fast kostnad (transport resp drivning) Kostnadsfunktioner	0	0	God koll på detta genom SkogForsks verksamhet
Extra transport	Extra transportavstånd	1	1	
Hantering och bevattnings vid lagring		0	0	Relativt starka erfarenhetstal i botten på kalkylen.
Kvalitetsförluster	Kvalitetskostnadsfunktioner	0	2	Marknadseffekter och buffertlager ej beräknade
Räntekostnader	Internränta i företagen	0	0	Använd ränta speglar ett snitt av skogsindustrins företag
Direkta transportkostnader				
Ojämn vägbana	Indata från Vägverket	0	1	Ligger lägre än i förra utredningen. Grundar sig på ett stort datamaterial.
Begränsningar i tillåten fordonsvikt	Högre transportkostnader vid lägre nyttolast	0	0	Använda kostnadsfunktioner ger en rak koppling med minskad nyttolast. I verkligheten är kostnadsreduktionen i samma storleksordning (avtalsberoende).

0 - Ingen risk
1 - Viss risk
2 - Stor risk

Den sammanvägda bedömningen av hur tolkningen av de olika kostnadsposterna skall göras, blir att vi här har tillämpat försiktighetsprincipen och att de resultat som vi får ger en underskattning av totala kostnaderna för skogsbruket.

Ser man vidare på de antagande som satts upp för analysen (se kapitel Beräkningsmetodik, sid 17) kan man konstatera följande:

Antagande 1: Förbrukningen i **massaindustrin** ligger förhållandevis jämnt fördelad över året med mycket små variationer upp och ner, med vissa konjunkturberoende avvikelser (allokering av underhållsåtgärder till perioder av dålig avsättning och/eller dåliga priser). För **sågverkens** del så varierar förbrukningen en del, både under sommaruppehållet (då de flesta sågverk har produktionsuppehåll i ca 3 veckor) och med konjunktursvängningarna (generellt lägre produktion i lågkonjunktur och högre i högkonjunktur). En lägre

förbrukning under sommarmånaderna ger i princip en långsammare avveckling av lagervolymer än med en jämn förbrukning över året. Därmed skulle modellen, speciellt för sågtimmer/sågverk, ge en viss risk för underskattning av lageravvecklingsförloppet.

Antagande 2: Detta kopplar till den diskussion om överdimensionerade lager som beskrivs i kapitel Effekter av bärighetsbegränsningar i praktiken, sid 28, där det framgår att antagandet är en idealiserad bild av verkligheten och att man i praktiken tvingas hantera ett lager som är avpassat efter det befarade tjällossningsförloppet. För analysen slår detta ofelbart som en, mellan olika år, i varierande grad kraftig underskattning av lagervolymer.

Antagande 3: I praktiken startar lageruppbyggnaden vid varierande tidpunkter under hösten, men aldrig tidigare än i oktober. Ett alternativt scenario kan kanske vara att lageruppbyggnaden startar vid årsskiftet och fortgår fram till tjällossningens start. Lageruppbyggnaden påverkar två kostnadsposter i modellen; räntekostnader respektive behov av extra kapacitet för att bygga upp lagervolymer (ojämnt utnyttjande av resurserna). Med ett senarelagt uppbyggnadsförlopp, enligt alternativscenariot ovan, *ökar* behovet av extra kapacitet under de månader som uppbyggnaden sker, medan räntekostnaderna för lagervolymer *minskar* beroende på att virket ligger kortare tid i lager. Räntekostnaderna utgör en relativt liten del av totalkostnaden, medan ojämnt utnyttjande av resurserna utgör den största enskilda kostnadsposten, se tabell 3. Detta leder till slutsatsen att ett alternativt scenario skulle rendera *högre* kostnader för skogsbruket och att vårt antagande ger en underskattning av totalkostnaden för skogsbruket.

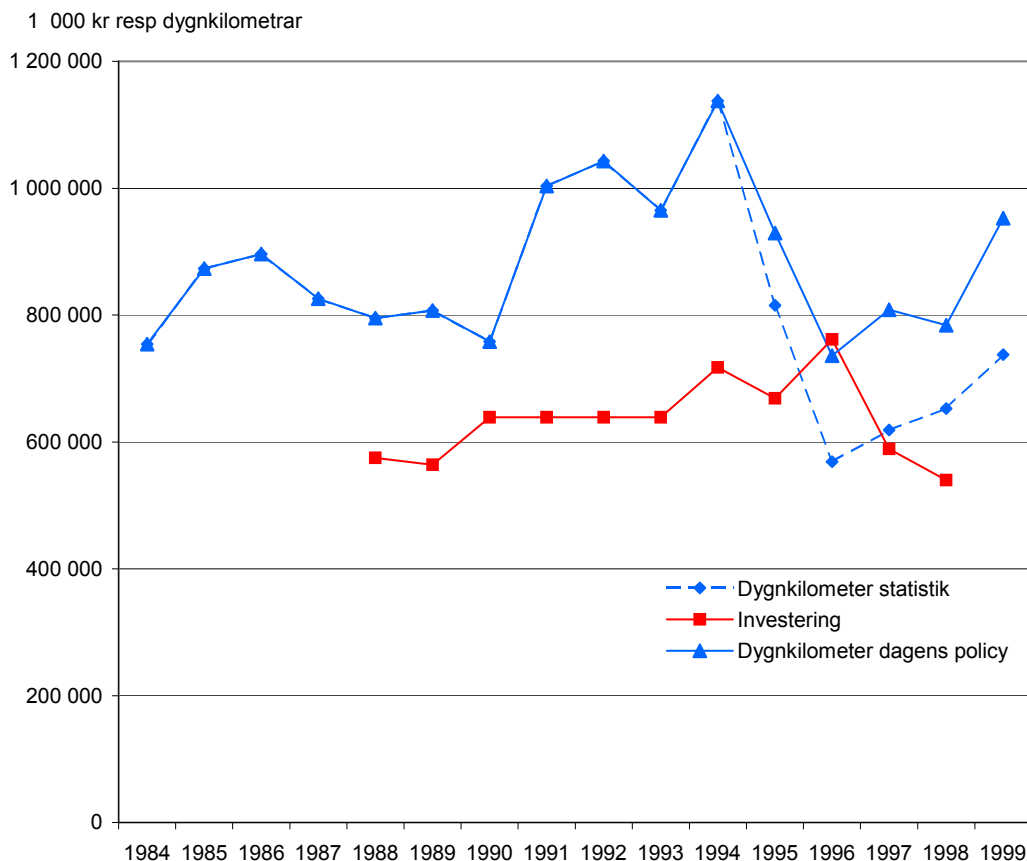
Antagande 4: I praktisk skala i skogsbruket försöker man planera in avverkningstrakter längs tjälsäkrade vägar och på tjälsäker mark för att hjälpligt hantera tjällossningsperioden. Tjälsäkrade trakter längs tjälsäkrade vägar är en bristvara i skogsbruket. Det är därför ett rimligt antagande att man redan utnyttjat möjligheten att planera in de trakter som ligger längs tjälsäkrade vägar för avverkning under den perioden.

Antagande 5: Volymens fördelning på det bärighetsbegränsade vägnätet kan i verkligheten slå både uppåt och neråt i jämförelse med antagandet att den avverkade volymen fördelar sig jämnt över hela vägnätet. Det finns därför ingen anledning att anta att detta antagande i snitt påverkar resultatet vare sig uppåt eller neråt.

Antagande 6: Virkesflöden över regiongränserna förekommer visserligen i verkligheten i viss omfattning, men sällan eller aldrig påkallat av skillnader i tjällossningsförlopp mellan regionerna, utan snarare orsakat av företagsvisa dispositioner av virkesströmmarna. I modellen förutsätts att allt virke som *avverkas* inom en region också *förbrukas* i de inom regionen förekommande industrierna. Denna approximation bedöms inte ge någon nivåpåverkande effekt på resultaten.

Investeringstrakter

I figur 18 visas antalet bärighetsbegränsade dygnkilometrar under perioden 1984–1999 samt de investeringar som har gjorts i vägnätet under perioden 1988–1998. Avseende antalet bärighetsbegränsade dygnkilometer kan man konstatera att det från 1995/96 varit klart mindre bärighetsbegränsningar. Detta förklaras till stor del av att de registrerade begränsningarna i region Mitt har minskat efter införandet av dagens policy, se figur 19.



Figur 18.

Investeringar i bärighetshöjande åtgärder 1988–1998 (tkr) samt antal dygnkilometer som varit bärighetsbegränsade 1984–1999.

Trenden är dock tydlig att investeringsnivåerna har sjunkit från ca 700 miljoner kronor/år till ca 500 miljoner kronor/år sedan 1995/96 samtidigt som bärighetsbegränsningarna ökat kraftigt. Det är härifrån lätt att dra slutsatsen att de ökande bärighetsbegränsningarna i alla fall till del beror på minskade investeringar. En ytterligare förklarande faktor till de ökande bärighetsbegränsningarna, som man måste ta i beaktande vid analys av ovanstående resultat, är variation i tjällossningsförlopp mellan åren.

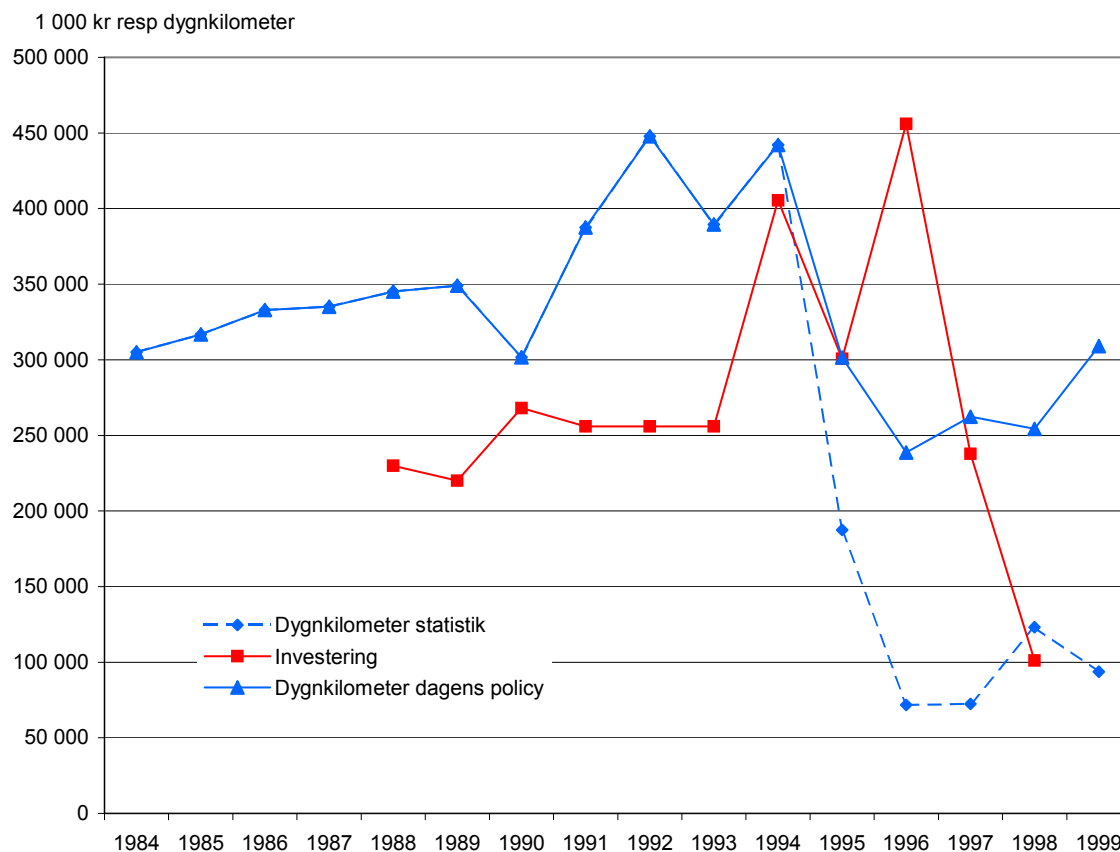
Region Mitt

Av resultaten på sid 27 kan man utläsa att kostnaderna i region Mitt är 114 miljoner kronor lägre vid "dagens policy" jämfört med "gammal policy". Det kan alltså vid en första anblick se ut som om dagens policy är mycket lönsam. Det bör emellertid understrykas att det med dagens policy blir ett ökat slitage på de vägnitt som i dag öppnas för tung trafik och som tidigare haft begränsningar vad avser tunga transporter. Detta ökade slitage tar sig i uttryck i form av ökade framtida kostnader för vägunderhåll och investeringar – s.k. latenta vägkostnader.

Dessa latenta vägkostnader är svåra att kvantifiera. Vägverket genomför nu en studie av samtliga regioners policies, anvisningar och arbetssätt vid tillämpning av bärighetsbegränsningar i samband med tjällossning. Detta för att erhålla en totalbild för de allmänna vägarna i landet och för en utvärdering av förhållanden i Region Mitt där den nya och mindre restriktiva policyn tillämpas. Studien kommer vidare att undersöka effektförhållanden inom olika regioner. Kostnadseffekterna av de tillämpade rutinerna kommer att om möjligt studeras. Studien förväntas ge en totalbild av de förhållanden som gäller angående bärighetsrestriktioner i samband med tjällossning.

Resultaten från region Mitt visar framför allt de stora vinster som kan göras genom att öka tillgängligheten på virket. Användandet av en mer liberal policy är i sig positivt och befrämjar ett lokalt ansvarstagande för vägarna och en kontinuerlig diskussion mellan vägnyttjare och väghållare. Vår enkätundersökning visar att den nya policyn också har tagits emot mycket positivt av såväl skogsbruket som vägnyttjare inom region Mitt. Det finns många positiva konsekvenser av att på ett lokalt plan diskutera frågor som rör vägnyttjandet och de forum som skapas för detta blir också naturliga forum för även andra frågor.

Det är emellertid viktigt att poängtera att det *inte* får ses som ett alternativ till att investera i bärighetshöjande åtgärder, utan snarare kan ses som en *åtgärd i avvaktan på investeringar*, som också får andra positiva konsekvenser. Betraktar man den statistik som finns över investeringar i bärighetshöjande åtgärder inom region Mitt, parallellt med den officiella statistiken över bärighetsbegränsningarna, så finner man stöd för resonemanget ovan, d.v.s. att den nya policyn riskerar att minska investeringstakten och därmed öka behovet av framtida upprustning av vägnätet, se figur 19. Efter en topp i investeringarna under 1996 har de gått ned till ca 20 %, samtidigt som såväl den officiella statistiken över bärighetsbegränsningarna som den kalkylerade har ökat med 50–75 %. Det bör observeras att den officiella statistiken *inte* speglar de verkliga effekterna av bärighetsbegränsningarna, se kapitel Bärighetsbegränsning, sid 14.



Figur 19.
Investeringar i bärighetshöjande åtgärder 1988–1998 (tkr) samt antal dygnkilometer som varit bärighetsbegränsade 1984–1999, Region Mitt.

Då de latenta vägkostnaderna är en källa till stor osäkerhet och framför allt de på sikt kommande kostnaderna är svåra att kvantifiera, måste bärighetshöjande åtgärder ses som en samhällsekonomisk åtgärd som minskar risktagandet.

Alternativa sätt att hantera bärighetsproblem

I Norge ändrade man 1995 sin policy vad gäller bärighetsrestriktioner i samband med tjällossningen (Akre, 1999). Tidigare tillämpade man en policy som närmast kan liknas vid den som vi finner i andra regioner än region Mitt i Sverige i dag. Sedan 1995 har man i princip inga restriktioner för tung trafik i samband med tjällossningen. I stället har staten utverkat ett anslag för upprustning av vägar som drabbas av bärighetsproblem och låtit de lokala länsstyrelserna (fylkena) och kommunerna hantera anslaget.

När man nu ser på effekterna av detta förfaringssätt finner man att man fr.a. på kommunal nivå, de utverkade anslagen till trots, har haft problem att prioritera investeringar i bärighetshöjande åtgärder. Orsaken bedöms vara att man fått anslaget för bärighetsrestriktionerna i en pott tillsammans med övriga pengar för den kommunala verksamheten. I den prioritering av anslag som sedan skett på kommunal nivå har exv. vård, skola och omsorg prioriterats högre än bärighetshöjande åtgärder.

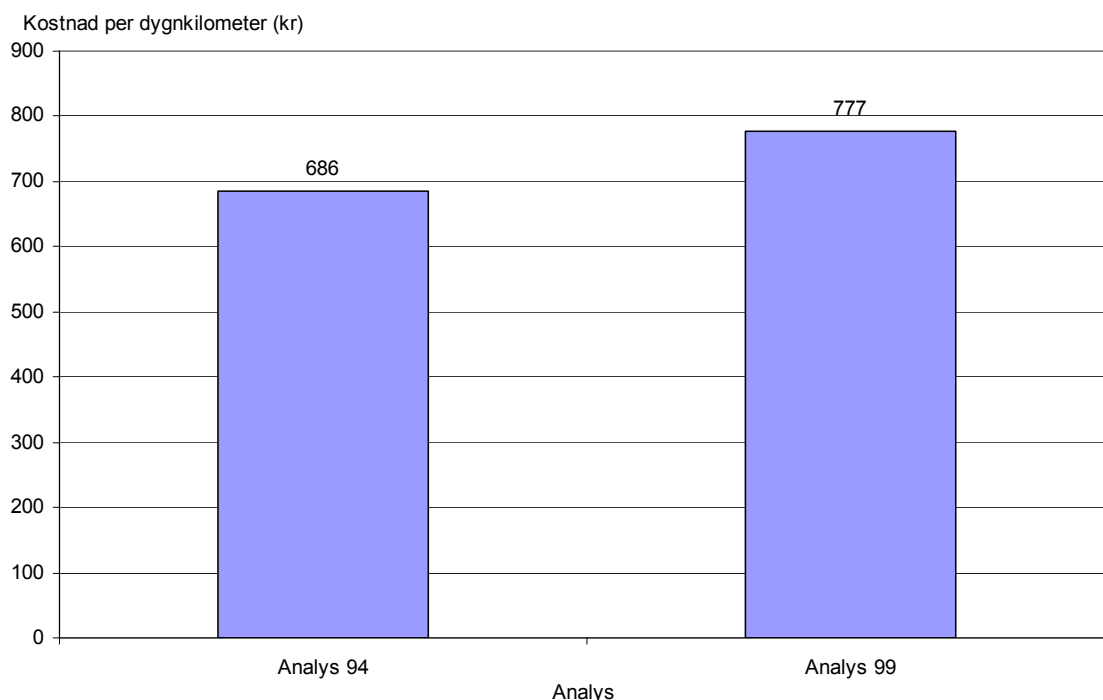
För närvarande görs en utvärdering i Norge av de effekter av de uteblivna investeringarna, eftersom man från skogsnäringens håll upplever stora problem med den bristande vägstandarden.

Jämförelse med tidigare studie

Vid betraktelse av resultaten i föreliggande studie (Analys 99) bör en jämförelse göras med resultaten i den tidigare studie som är gjord (Bjurulf m.fl., 1994), nedan kallad Analys 94. Av olika skäl så skiljer sig resultaten åt. Detta kan förklaras i ett par punkter.

- Grunddata avseende bärighetsbegränsningar skiljer sig åt. Detta beror till del på att det sedan 1993 har gjorts en rad investeringar i bärighetshöjande åtgärder, men det beror framför allt på säsongsvariationer som är ganska stora från år till år (figur 18). Året 1993 var det relativt mycket bärighetsbegränsning, medan åren 1997–1999 som utgör indata för denna analys har förhållandevis lägre nivå för bärighetsbegränsning.

Slår man ut totalkostnaden per bärighetsbegränsade dygnkilometer och jämför de bägge analyserna kan man konstatera att kostnaden är betydligt högre i dag än vid den förra analysen. I figur 20 jämförs resultaten för Scenario Låg i Analys 94 och *Endast underhåll* i Analys 99. Kostnaderna är 6 % högre i Analys 99.



Figur 20.

Kostnad i kronor per dygnkilometer i Analys 94 respektive Analys 99.

Ser man på totalkostnaden så är den högre i den tidigare utförda analysen (744 miljoner kronor jämfört med 674 miljoner kronor). Detta förklaras till största delen av skillnaderna i bärighetsbegränsningsstatistik mellan förra (1993) och denna (1997–1999) analysen, vilket tydligt visar betydelsen av vilket/vilka år som analyseras.

- Kvalitetskostnaderna per kubikmeter är annorlunda i dag jämfört med 1994, se tabell 14. Totalt för landet är kvalitetskostnaderna nu lägre än 1994, men ser man på de olika regionerna, så framgår att kvalitetskostnaderna är högre nu i samtliga regioner utom region Mitt. I Analys 94 fick region Mitt ett stort genomslag p.g.a. en kombination av en svår tjällossning 1993 och den då tillämpade kvalitetskostnadsfunktionen för TMP-industri. Balansen mellan de olika regionerna är mera rimlig i Analys 99 än i Analys 94.

Tabell 14.
Kvalitetskostnader uttryckt i kr/m³fub i Analys 94 respektive Analys 99 uppdelat på region

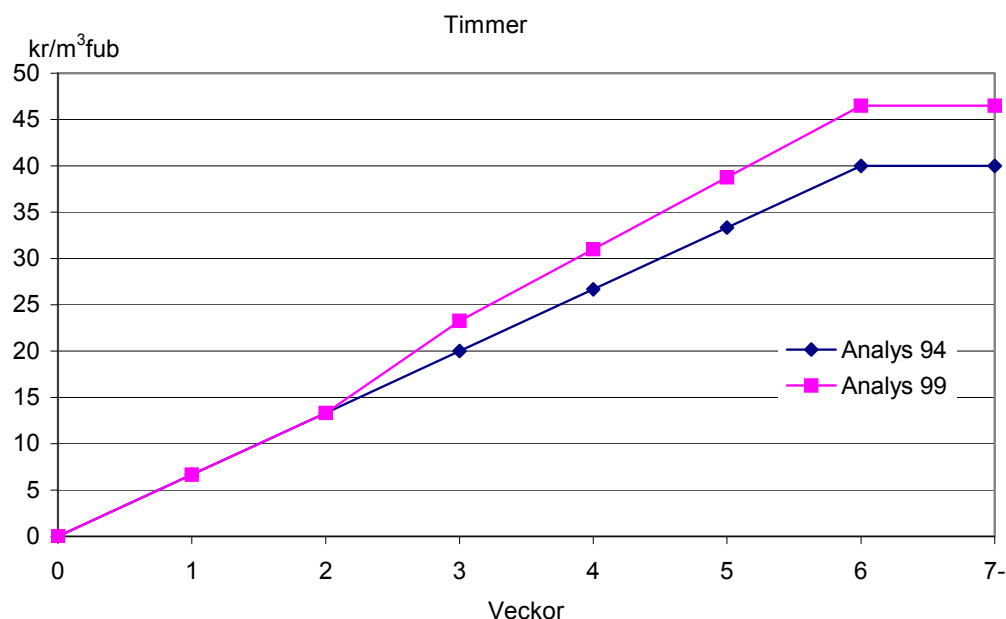
Region	Analys 94	Analys 99
Norr	2,36	3,76
Mitt	11,18	6,29
MD	2,59	2,89
Väst	2,67	2,91

Syd	0,10	0,46
Riket	4,93	3,70

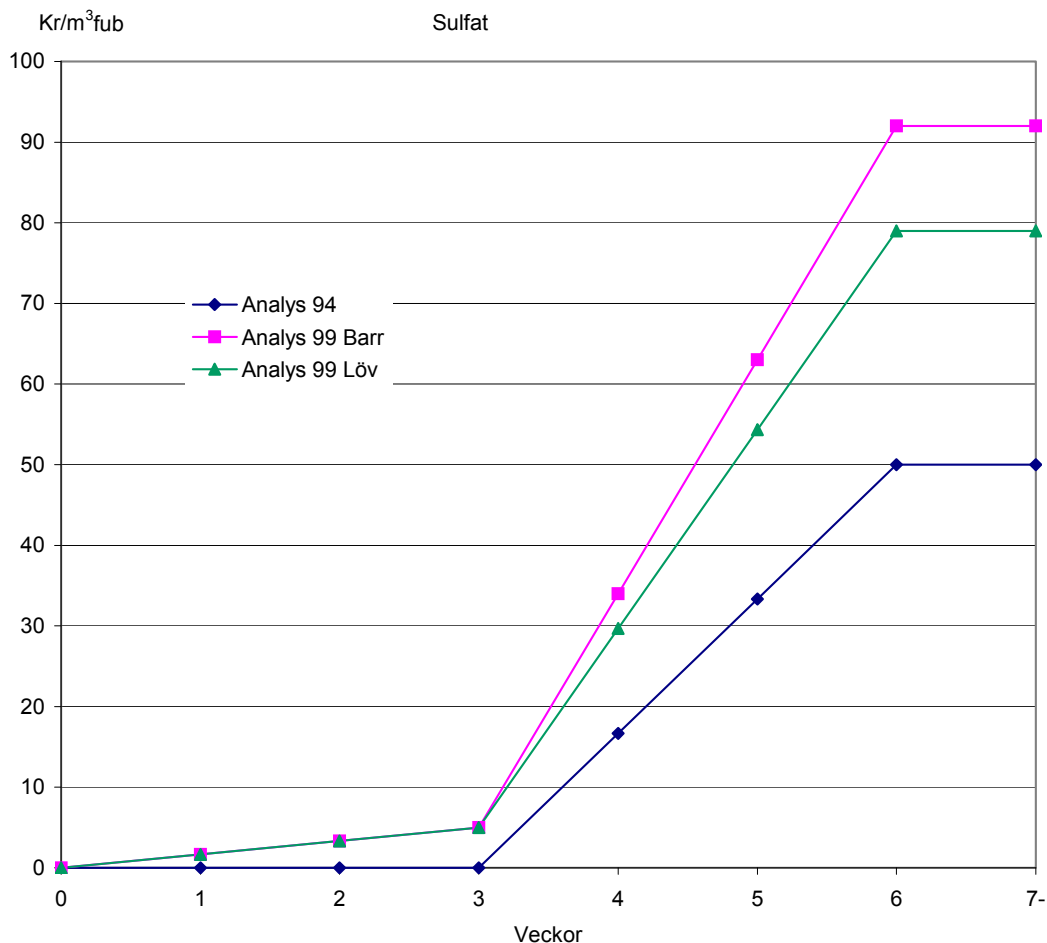
Direkta jämförelser mellan de olika analyserna är svåra att göra beroende på att det är många faktorer som skiljer mellan analyserna och som påverkar kvalitetskostnaden (antal bärighetsbegränsade dygnkilometer, fördelningen av bärighetsbegränsade vägar på olika tider, kvalitetskostnadsfunktionerna, sortimentsfördelning, avverkningsvolym). En fullständig jämförelse av samtliga dessa faktorer på regional nivå har inte kunnat göras, eftersom allt indata som krävs för en sådan analys inte längre finns att tillgå för Analys 94.

Nedan belyses i stället en av de förklarande faktorerna, nämligen kvalitetskostnadsfunktionerna, lite mer ingående.

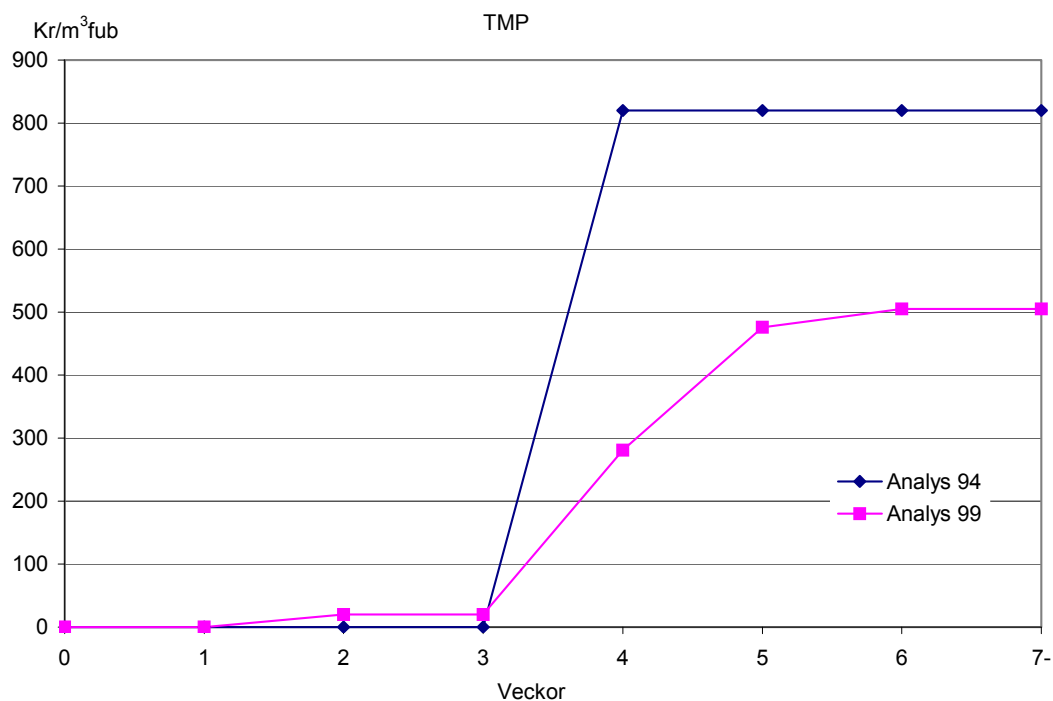
I figur 21–23 visas jämförelse mellan kvalitetskostnadsfunktioner som användes vid Analys 94 respektive Analys 99.



Figur 21.
Merkostnader i kr/m³fub för ved som lagrats olika antal veckor, timmer.



Figur 22.
Merkostnad i kr/m³fub för ved som lagrats olika antal veckor, sulfatindustri.



Figur 23.
Merkostnader för ved som lagrats olika antal veckor, TMP-industri.

Av figur 21 och 22 framgår att kvalitetskostnadsfunktionerna skärpts för såväl timmer som sulfatindustri, d.v.s. funktionerna ger högre kvalitetskostnader i Analys 99 än i Analys 94.

Ser man på TMP-funktionen (figur 23) så framgår att funktionen för 2–3 veckor gammal ved är skärpt i Analys 99, medan 4–6 veckor gammal ved har en högre kostnad per m³fub i Analys 94. Bakgrunden till detta ligger i ett utvecklat synsätt i Analys 99 jämfört med Analys 94. Detta utvecklas nedan.

Konsekvensen av att försörjningen av massavedsråvara med tillräcklig kvalitet inte kunde säkerställas blev i Analys 94 att TMP-industrin stannade. Nu kalkyleras i stället kostnaden för utebliven massavedsförsörjning utifrån förutsättningen att råvara i första hand omdisponeras från sågverk till massaindustri, d.v.s. timmerråvara av gran används i TMP-industrin i stället för i sågverken.

Följden av detta blir att sågverken tvingas till stillestånd i stället för massaindustri. Detta ger en lägre kostnad för skogsindustrin än att ställa massaindustri och därmed en lägre kvalitetskostnad för TMP-industrin nu än tidigare.

I grund och botten är dock kraven på leveranserna till samtliga industrityper (TMP-industri, sulfatindustri och sågverk) skärpta i dagens kalkyler och därmed kvalitetskostnaderna högre.

Skillnaden i synsätt på alternativkostnad på TMP-industrin har sin bakgrund i ett förändrat förhållningssätt till bristsituationer. Den förutsättning man använde 1994 stämde överens med det framtidsscenario som gällde då. Den förutsättning vi använder i den här analysen stämmer överens med de åtgärder som skogsindustrin bedömer som relevanta vid försörjningssvårigheter till TMP-industri i dagens framtidsscenario.

Lokala variationer

Vid analys av resultaten så måste man ta i beaktande att resultaten är giltiga på regional nivå. Inom en region finns det emellertid ofta variationer där vissa delar berörs mer av skogsnäringen än andra, beroende på näringslivets struktur och sammansättning, samt av att råvarutillgångarna varierar.

Inom områden med mera skog är maskorna i det allmänna vägnätet större och varje väglänk får därmed en större betydelse för råvaruförsörjningen. Det kan då hända att *stora områden* blir helt avstängda för tunga transporter under tjällossningen. Förutsatt att tillgängligheten inte ökar i dessa områden under tjällossningsperioden, kommer den industri som får sin råvaruförsörjning därifrån och som drabbas av bärighetsbegränsningarna, i ett sämre konkurrensläge. De kan då inte utvecklas och riskerar därför att *slås ut*.

Konsekvenserna av detta för näringslivet, skogsägarna och samhället i övrigt belyses inte i ekonomiska termer i denna rapport. Slutsatsen, att effekterna för skogsbruket i vissa regioner inte blir tillräckligt stora för att väga upp investeringen i vägnätet, är därför kanske inte helt riktig. Vissa områden/län har objekt som är lönsamma att tjälsäkra. Det är därmed måhända inte helt korrekt att göra en generell bedömning för en hel region, i synnerhet om den inte har ett likartat näringsliv inom hela regionen.

Ovanstående resonemang indikerar att det borde finnas utrymme för att ta fram en modell för att bättre beskriva lönsamheten i väginvesteringar på lokal nivå. Modellen borde samtidigt kunna användas för att göra riktiga prioriteringar av de insatser i bärighetshöjande åtgärder som planeras. Detta bör då ta hänsyn till industrins belägenhet, råvarubehov och kostnadsbild, samt råvarutillgångarnas belägenhet i förhållande till de olika vägavsnitten.

Referenser

- Abrahamsson, M. 1996. Godstransportundersökning för Östergötland och Södermanland. Östsvenska handelskammaren, Norrköping.
- Anon. 1999. Skogsstatistisk årsbok (SSÅ), Skogsstyrelsen, Jönköping.
- Anon. 1998. Västernorrlands och Jämtlands läns Handelskammare. Godstransportundersökning 1998, Handelskammaren, Sundsvall.
- Bjurulf, A & Nordmark, U. 1994. Vägstandardens inverkan på skogsindustrins råvara, SkogForsk, Uppsala.

Lundström, A., Nilsson, P. & Söderberg, U. 1993. Avverkningsberäkningar 1992 (AVB 92). Institutionen för skogstaxering, Rapport 56, SLU, Umeå.

Vägverket. 1999. Vägar och trafik. Vägarna viktig resurs. <http://www.vv.se>. Uppdaterad 1999-01-24.

Personlig kommunikation

Akre, Björn, september 1999, Transportbrukernes Fellesorganisasjon, Norge.

Broman, Bo, september 1999, Stora Enso Newsprint, Hylte.

Jansson, Ulla, juni 1999, Södra Cell, Mörrum.

Karlsson, Lennart, juni 1999, Holmen Paper, Hallstavik.

Salvin, Jim, juni 1999, Camforest, Hammerdal.

Wilhelmsson, Kjell, juni 1999, SCA Graphic paper, Sundsvall.

Öhman, Magnus, juni 1999, Stora Enso Corporate Research, Karlstad.

Ämnesord:

Kostnadsberäkningar, kvalitetseffekter, lagerkostnader, tjälsäkring, transporter, vägar

Bilaga 1

Länsvisa uppgifter om transportnätet

Län	Väglängd	Begränsning (km)	Begränsning (dygnkm)	Förändring km Plan 14%	Förändring dygnkm Plan 14%	Förändring km Prognos 11%	Förändring dygnkm Prognos 11%
AB	2 744	203	6 855	-60	-840	-48	-672
C	2 924	333	16 730	-87	-3 244	-70	-2 595
D	2 689	353	15 530	-39	-1798	-31	-1 438
E	4 564	339	10 908	-3	0	-2	0
F	4 654	281	11 232	-30	-631	-24	-505
G	3 611	307	11 388	0	0	0	0
H	4 002	152	4 375	0	0	0	0
I	1 486	1	54	0	0	0	0
K	1 528	18	624	0	0	0	0
Skåne	7 635	21	651	0	0	0	0
N	2 909	87	2 174	0	0	0	0
V Göt	11 627	1 367	63 321	-94	-3 760	-75	-3 008
S	4 778	1 560	97 843	-43	-2 279	-34	-1 823
T	2 902	523	23 682	-66	-2 383	-53	-1 906
U	2 522	537	24 360	-125	-5 880	-100	-4 704
W	4 977	1 429	66 885	-178	-7 575	-142	-6 060
X	3 527	543	26 756	-74	-6 155	-59	-4 924
Y	5 087	1 250	80 703	-155	-10 582	-124	-8 466
Z	5 988	1 700	99 912	-275	-16 103	-220	-12 882
AC	9 233	2 544	127 500	-323	-14 500	-258	-11 600
BD	8 676	3 112	154 000	-390	-17 400	-312	-13 920
Riket	98 063	16 662	845 484	-1 942	-93 130	-1 554	-74 504

Avverkningsvolym per län. Medelvärden 1996–1998

Område	Avv volym milj m ³ sk	Virkesuttag milj m ³ fub (omräkningstal 0,815)
Nbtl	4,77	3,89
Vbtl	5,75	4,69
Region Norr	10,52	8,57
Jämtl	4,74	3,86
Vnrl	5,73	4,67
Gävl	5,90	4,81
Dala	5,90	4,81
Region Mitt	22,26	18,14
Öreb	2,10	1,71
Vstm	1,33	1,08
Upps	1,09	0,89
Sthm	0,80	0,65
Södm	1,48	1,21
Gotl	0,27	0,22
Region MD	7,07	5,76
Vrml	4,18	3,41
V Göta	6,47	5,27
Hall	1,58	1,29
Region Väst	12,24	9,98
Östg	1,56	1,27
Jkpg	2,49	2,03
Kron	2,60	2,12
Kalm	3,29	2,68
Blek	1,07	0,87
Skåne	2,18	1,78
Region Syd	13,19	10,75
Riket	65,30	53,22

Bilaga 3

Status vad gäller vägarnas bärighet 1998 samt *Plan 14 %*, *Prognos 11 %* och *Endast underhåll* år 2007

Status 1998

Region	BK1	BK2	BK3	Andel BK1	Andel BK2	Andel BK3
Norr	15318	2084	507	0,855	0,116	0,028
Mitt	17098	1612	869	0,873	0,082	0,044
MD	13674	1554	39	0,896	0,102	0,003
Väst	17424	1814	76	0,902	0,094	0,004
Syd	25314	480	200	0,974	0,018	0,008
Riket	88828	7544	1691	0,906	0,077	0,017

Plan 14%

Region	BK1	BK2	BK3	Andel BK1	Andel BK2	Andel BK3
Norr	15 665	1 911	334	0,875	0,107	0,019
Mitt	17 317	1 503	760	0,884	0,077	0,039
MD	14 218	1 049	0	0,931	0,069	0,000
Väst	17 887	1 427	0	0,926	0,074	0,000
Syd	25 603	336	56	0,985	0,013	0,002
Riket	90 690	6 225	1 149	0,925	0,063	0,012

Prognos 11%

Region	BK1	BK2	BK3	Andel BK1	Andel BK2	Andel BK3
Norr	15 596	1 945	368	0,871	0,109	0,021
Mitt	17 274	1 524	781	0,882	0,078	0,040
MD	14 110	1 157	0	0,924	0,076	0,000
Väst	17 794	1 520	0	0,921	0,079	0,000
Syd	25 545	365	85	0,983	0,014	0,003
Riket	90 319	6 511	1 234	0,921	0,066	0,013

Endast underhåll

Region	BK1	BK2	BK3	Andel BK1	Andel BK2	Andel BK3
Norr	15 318	2 084	507	0,855	0,116	0,028
Mitt	17 098	1 612	869	0,873	0,082	0,044
MD	13 674	1 554	39	0,896	0,102	0,003
Väst	17 424	1 814	76	0,902	0,094	0,004
Syd	25 314	480	200	0,974	0,018	0,008
Riket	88 828	7 544	1 691	0,906	0,077	0,017

Beräkningsmodell

Lagringsbehov

Lagringsbehovet är den volym virke som lagras upp under perioden 1:a oktober fram till tjällossningsstart. För att ta hänsyn till att områden med stora avverkningsvolymmer drabbas hårdare vid vägvästängningar har ett volymvägt medelvärde för avstängningstid använts för de olika regionerna.

$$Lvol = Årsvol \cdot \frac{Atid}{365}$$

$Lvol$ = lagringsbehov ($m^3 fub$)

$Årsvol$ = årsuttag i vägvästnittets båtnadsområde ($m^3 fub$)

$Atid$ = Avstängningstid (dagar)

Förhöjda kostnader vid ojämnt utnyttjande av avverknings- och transportresurserna

Genom att ett virkeslager måste byggas upp under vinterhalvåret krävs avverknings- och transportresurser som är överdimensionerade relaterat till industrins förbrukning. Denna överkapacitet beräknas enligt följande;

$$ÖK = \frac{Lvol / Utid}{Årsvol / 365} = \frac{Atid}{Utid}$$

$ÖK$ = överkapacitet

$Lvol$ = lagringsbehov ($m^3 fub$)

$Utid$ = upplagringstid – tid mellan första oktober och tjällossningsstart (dagar)

$Årsvol$ = årsuttag i vägvästnittets båtnadsområde ($m^3 fub$)

$Atid$ = avstängningstid (dagar)

Den totala merkostnaden för ojämnt utnyttjande av avverknings och transportresurserna blir;

$$OjUtn = ÖK \cdot Årsvol \cdot (K_{avv} \cdot FK_{avv} + K_{sk} \cdot FK_{sk} + K_{tr} \cdot FK_{tr})$$

$OjUtn$ = ojämnt utnyttjande av avverknings- och transportresurserna (kr)

$ÖK$ = överkapacitet

$Årsvol$ = årsuttag i vägvästnittets båtnadsområde ($m^3 fub$)

K_{avv} = avverkningskostnad vid jämnt utnyttjande (kr/ $m^3 fub$)

K_{sk} = skotningskostnad vid jämnt utnyttjande (kr/ $m^3 fub$)

K_{tr} = transportkostnad vid jämnt utnyttjande (kr/ $m^3 fub$)

FK_{avv} = fast kostnad för avverkning (andel av avverkningskostnad)

FK_{sk} = fast kostnad för skotning (andel av skotningskostnad)

FK_{tr} = fast kostnad för transport (andel av transportkostnad)

De indata som har använts i kalkylerna är följande;

Region	Kavv	Ksk	Ktr	FKavv	FKsk	FKtr
MD	63	36	41	0,6	0,6	0,6
Mitt	63	36	61	0,6	0,6	0,6
Norr	63	36	58	0,6	0,6	0,6
Syd	63	36	38	0,6	0,6	0,6
Väst	63	36	41	0,6	0,6	0,6

Hantering vid lagring

Massaveden lagras normalt skilt från industrin. Lagret kan antingen vara en järnvägsterminal eller en bilvägsterminal. I kostnaden ingår

- Kapitalkostnader på anläggningar
- Kostnad för extra lastning/lossning
- Eventuell extra mätning
- Eventuell bevattning

Med följande formel beräknas den totala lagringskostnaden;

$$Hant = Hant_1 \cdot vol_1 + Hant_2 \cdot vol_2 + \dots + Hant_n \cdot vol_n$$

Hant = total hanteringskostnad (kr)

Hant_n = hanteringskostnad för sortiment n (kr/m³fub)

vol_n = volym av sortiment n som skall lagras (m³fub)

I kalkylen har en hanteringskostnad på 25 kr/m³fub för massaved använts. Kostnaden består av de olika kostnadsposterna; byggnader, extra mätning samt extra lastning/lossning. Timmer lagras vanligtvis i direkt anslutning till sågverket och har därför en lägre lagringskostnad. I kalkylen har en lagringskostnad på 6 kr/m³fub använts för timmer.

Extra transport

En extra transportkostnad uppstår endast för massaved då den lagras vid terminaler skilt från industrin. I kalkylen har en transportförlängning på 10 km tillämpats.

$$ExTr = 0,39 \cdot (TF_1 \cdot vol_1 + TF_2 \cdot vol_2 + \dots + TF_n \cdot vol_n)$$

ExTr = kostnad för extra transport till terminallager (kr)

TF_n = transportförlängning för sortiment n (km)

Vol_n = volym av sortiment n som skall lagras (m³fub)

Värdeförluster

För beräkningarna av värdeförluster har lagervolymerna fördelats per industrityp (sortiment) med hjälp av inmätningssstatistik för 1998 från de olika virkesmätningssföreningarna i landet.

Timmer

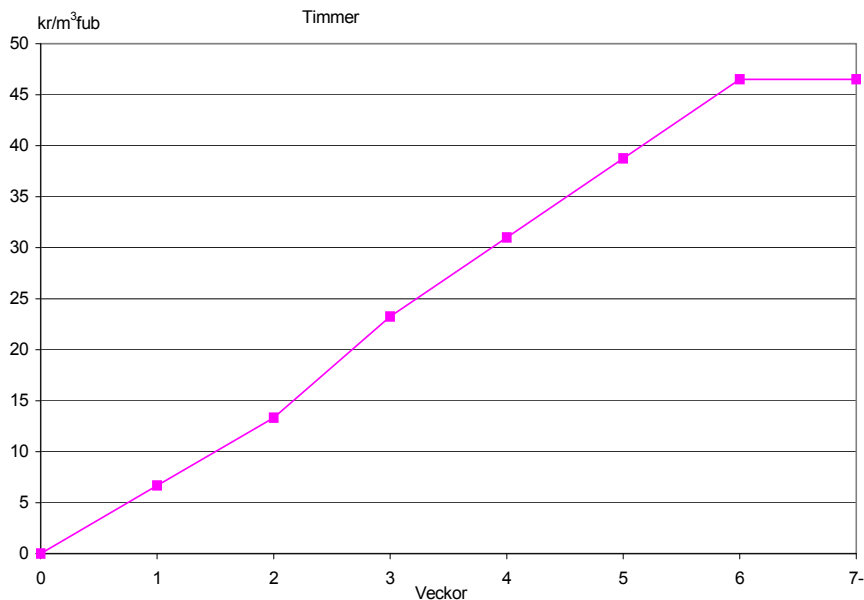
$$VF_{ii} = vf_{ii} \cdot vol_{ii} \cdot and_{ii}$$

VF_{ii} = värdeförlust på timmer (kr)

vf_{ii} = värdeförlust på det timmer som skadas (kr/m³fub)

Vol_{ii} = volym timmer som lagras (m³fub)

and_{ii} = andel av timmerlagret som ansätts värdeförlust, lämpligen 1



I kalkylerna

har en kostnad som relateras till hur länge virket lagrats använts. Denna kostnad beskrivs i ovanstående diagram och är framtagna enligt nedanstående tre punkter.

1. 5 % av timmervolymen som är äldre än två veckor orsakar reklamation på slutprodukten. 20 % på produktpriset 1 300 kr/m³sv, vilket motsvarar 650 kr/m³fub ger en kostnad på 130 kr/m³fub. Detta ger en kostnad på 6,50 kr/m³fub på timmer äldre än 2 veckor.
2. Nedklassning sker av timmer äldre än 5 veckor, vilket ger en kostnad på 15 kr/m³fub.
3. Avkap för torrsprickor på timmer äldre än 5 veckor ger ett volymbortfall på 5,1 %. Detta medför en förlust på 51 kr/m³sv och medför att allt timmer som lagras mer än 5 veckor åsamkar en kostnad på 25 kr/m³fub.

Till detta kommer kostnader som inte är relaterade till den specifika lagringstiden för virket. Dessa kostnader beskrivs nedan.

- **Bevattning av sommarlager.** Det timmer som lagras från 1:a juni belastas med en kostnad på 50 kr/m³fub.
- **Kvalitetsnedklassning (blånad).** Furu, klass I och III som lagras från 1:a juni belastas med en kostnad på 800 kr/m³fub.

Sulfatmassaved

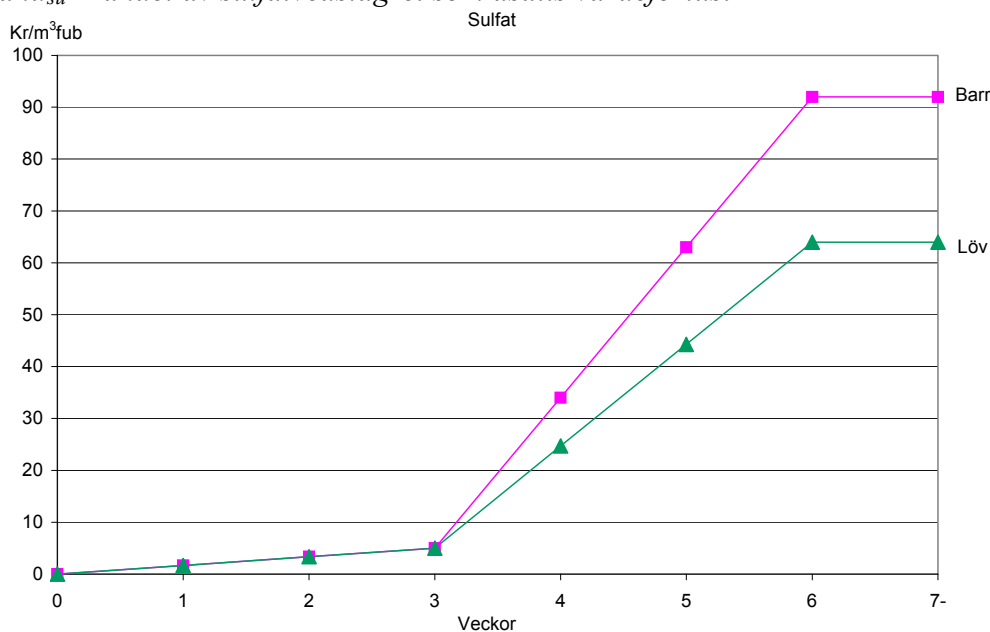
$$VF_{su} = vf_{su} \cdot vol_{su} \cdot and_{su}$$

VF_{su} = värdeförlust på sulfatved (kr)

vf_{su} = värdeförlust på den sulfatved som skadas (kr/m³fub)

vol_{su} = volym sulfatved som lagras (m³fub)

and_{su} = andel av sulfatvedslagret som åsätts värdeförlust



Kostnadsfunktionen för sulfatmassaved är beräknade utifrån följande kalkyl;

	Barr (kr/m ³ fub)	Löv (kr/m ³ fub)
Produktionsförluster	20	20
Renseri	15	12
Energi	2	2
Kvalitetsförluster	15	5
Marknadseffekter	40	40
Summa	92	79

Kostnaderna börjar uppstå vid tre veckor och uppgår till 92 kr/m³fub vid sex veckor. Virke som är yngre än tre veckor drabbas dock av en infärgning i veden av bark (kvalitetsförluster) redan vid en vecka.

TMP – granmassaved

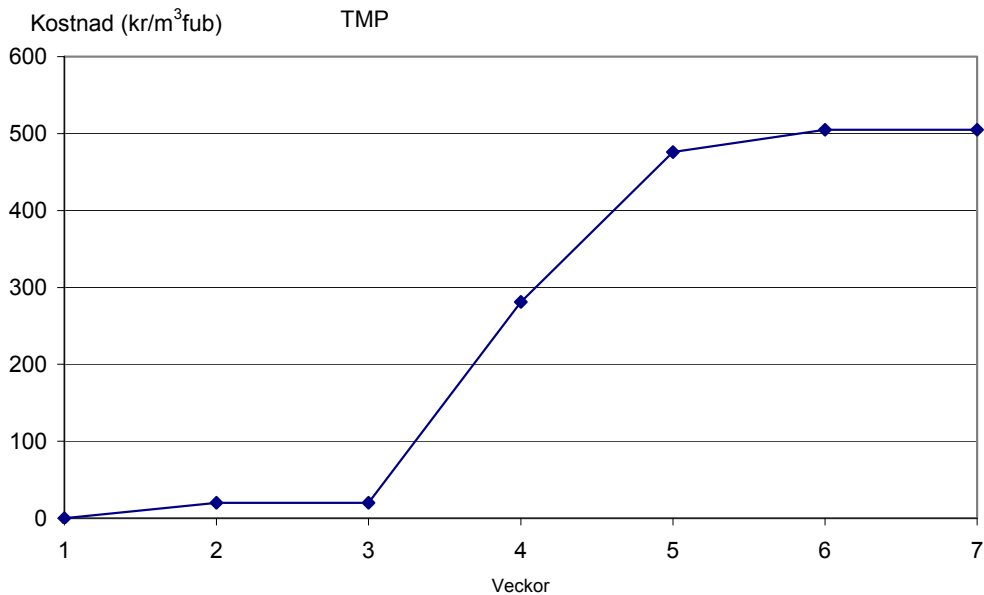
$$VF_{imp} = vf_{imp} \cdot vol_{imp} \cdot and_{imp}$$

VF_{imp} = värdeförlust på TMP-ved (kr)

vf_{imp} = värdeförlust på den TMP-ved som skadas (kr/m³fub)

vol_{imp} = volym TMP-ved som lagras (m³fub)

and_{imp} = andel av TMP-lagret som ansätts värdeförlust



TMP-kalkylen grundar sig på en stilleståndskalkyl för sågverk enligt nedan.

	vecka 4 kr/m ³ fub	vecka 5 kr/m ³ fub	vecka 6 kr/m ³ fub
Stilleståndskostnad (80 % av lönekostnad)	100	267	267
Merkostnad råvara	122	122	122
Merkostnad sulfatved + extr trp	59	88	117
Totalt	281	476	505

Total värdeförlust

Den totala värdeförlusten beskriver summan av alla kostnader uppkomna genom kvalitetsnedsättning av virket och beräknas enligt nedanstående formel.

$$VF = VF_1 + VF_2 + \dots + VF_n$$

VF = total värdeförlust (kr)

VF_n = värdeförlust på sortiment n (kr)

Räntekostnad

Räntekostnaden är den kostnad som uppstår genom kapitalbindning i virkeslager. Formeln nedan baserar sig på ett årsmedellager och ger räntekostnaden under ett år. Ingen hänsyn till ränta på ränta under det aktuella året tas.

$$RK = \left(\frac{VV_1 \cdot vol_1 + VV_2 \cdot vol_2 + \dots + VV_n \cdot vol_n}{2} \right) \cdot \left(\frac{U_{tid} + A_{tid}}{365} \right) \cdot r / 100$$

RK = räntekostnad (kr)

VV_n = virkesvärde för sortiment n (kr/m³fub)

vol_n = maximal lagervolym av sortiment n (m³fub)

r = kalkylränta på årsbasis (%)

U_{tid} = antal dagar mellan 1:a oktober och tjällossningsstart (dagar)

A_{tid} = Avstängningstid (dagar)

De virkesvärden som har använts i kalkylerna är följande;

Region	VV Timmer	VV Massaved
MD	506	220
Mitt	467	186
Norr	467	186
Syd	506	220
Väst	490	198

Summerad kostnad för lagringsbehovet

Summakostnaden är summan av de olika kostnadsposterna och uttrycker den totala kostnaden som vägavstängningarna åsamkar det svenska skogsbruket.

$$\text{Summakostnad} = OjUtn + ExTr + Hant + VF + RK$$

$OjUtn$ = ojämnt utnyttjande av avverknings- och transportresurserna (kr)

$ExTr$ = kostnad för extra transport till terminallager (kr)

$Hant$ = total hanteringskostnad (kr)

VF = total värdeförlust (kr)

RK = räntekostnad (kr)

Begränsningar i tillåten fordonsvikt

För att beräkna transportkostnaderna har följande transportkostnadsfunktioner för olika bärighetsklasser använts;

$$BK1: kr/m^3 fub = 11,64 + 0,39 * km$$

$$BK2: kr/m^3 fub = 13,62 + 0,46 * km$$

$$BK3: kr/m^3 fub = 16,30 + 0,55 * km$$

Skillnaden mellan olika bärighetsklasser förklaras i att lastbilen måste gå med en reducerad last. Detta medför en kostnadsökning på 17 % för BK2-väg respektive 40 % för BK3-väg jämfört med att köra på BK1-väg.

Merkostnad för att köra på BK2 i stället för på BK1 är:

$$BK2 - BK1: kr/m^3 fub = 1,98 + 0,07 * km$$

Merkostnad för att köra på BK3 i stället för på BK1 är:

$$BK3 - BK1: kr/m^3 fub = 4,66 + 0,16 * km$$

Kostnader p.g.a. ytojämnhet

Vid en låg ytstandard på vägarna uppkommer kostnader i form av ett ökat slitage på fordonen samt kostnader för att hastigheterna måste sänkas. Kostnaden avser merkostnader för att köra på olika vägar om inte de i länsplanerna fastlagda investeringarna fullföljs. Kostnaderna är beräknade som en kostnad per kubikmeter virke för olika trafikflödesklasser. Virkesvolymen som transporteras på respektive trafikklass är sedan beräknat utifrån den specifika trafikklassens andel av det totala transportnätet.

$$\text{Kostnad ytojämnhet} = TFK_1 * Vol_1 + TFK_2 * Vol_2 + \dots + TFK_n * Vol_n$$

$$TFK_n = \text{Kostnad per } m^3 fub \text{ trafikflödesklass}_n$$

$$Vol_n = \text{Volym trafikflödesklass}_n$$

