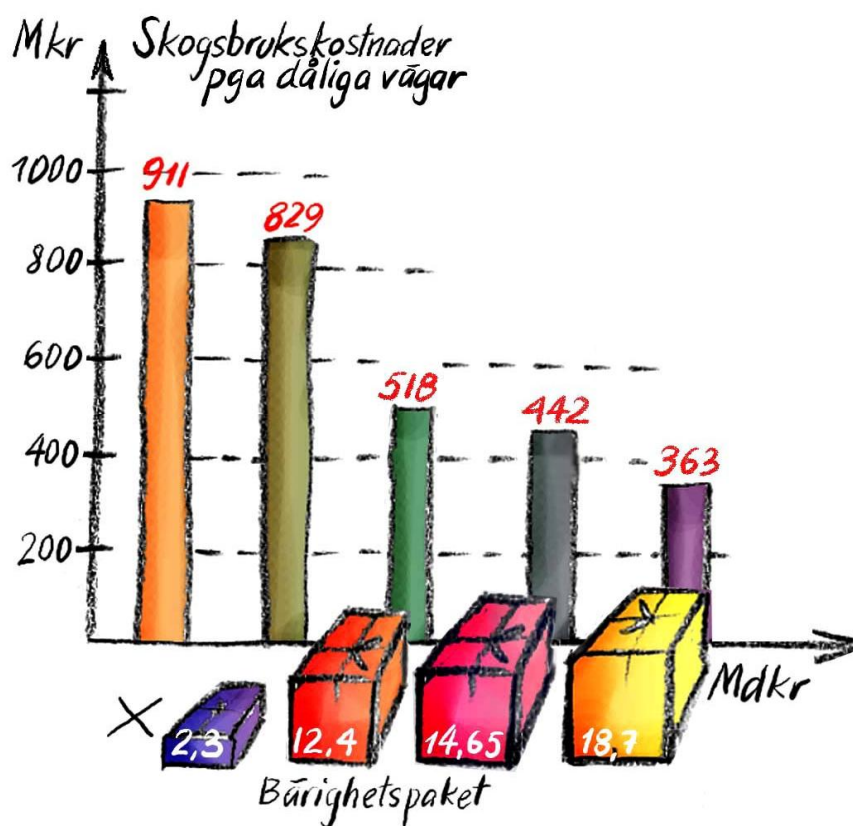


Beräkning av skogsnäringens merkostnader till följd av bristande vägstandard

Anders Jönsson



Omslag: Skogsbrukets kostnader p.g.a. dåliga vägar vid olika stora bärighetspaket.
Tecknare: Anna Marconi
Ämnesord: Bärighetspaket, vägstandard, upprustning, bärighetshöjning, tjällossning, väginvestering

SkogForsk – Stiftelsen Skogsbrukets Forskningsinstitut

SkogForsk arbetar för ett långsiktigt, lönsamt skogsbruk på ekologisk grund. Bakom SkogForsk står skogsbolag, skogsägareföreningar, stift, gods, allmänningar, plant-skolor, 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.

Innehåll

Inledning.....	3
Bakgrund	3
Syfte.....	3
Material och metod	3
Skognäringens kostnader	3
Bärighetspaket	3
Bearbetning av data från Vägverket	5
Bärighetsbegränsningar	6
Bärighetshöjning	8
Avstängningstidernas fördelning	8
Beräkningsmetodik	10
Resultat	11
Diskussion	14
Referenser.....	14

Inledning

Föreliggande rapport beskriver en studie som har genomförts av SkogForsk på uppdrag av Vägverket, Enheten för planering av vägtransportsystem och Enheten för statlig väghållning.

Bakgrund

SkogForsk genomförde under 1999 en utredning av skogsnäringens kostnader orsakade av bristande bärighet och tjalavstängningar i det statliga vägnätet. Arvidsson & Holmgren redovisade resultaten i rapporten "Vägstandardens inverkan på skogsnäringens transportarbete och försörjning av högkvalitativa råvaror". Man fann bl.a. att vägnätets standard tvingar skogsnäringen i Sverige att lagra upp extra virkesvolymen för att klara en kontinuerlig råvaruförsörjning av industrierna, vilket medför kostnader p.g.a. försämrade råvarukvalitet, extra hantering och överkapacitet på i storleksordningen 900 miljoner kr per år.

Syfte

Syftet med den nu genomförda studien var att beräkna skogsnäringens merkostnader till följd av bristande vägstandard. Frågeställningen är i vilken omfattning merkostnaderna kan sänkas vid investeringar i form av ett antal bärighetspaket av varierande nivå.

Material och metod

Skogsnäringens kostnader

För att genomföra studien användes samma beräkningsmodell som vid Arvidsson & Holmgrens (1999) studie. Grunddata avseende avstängningsstatistik, kvalitetkostnadsfunktioner samt övriga kostnadsfunktioner för att beskriva skogsnäringens kostnader, var desamma som i tidigare studie.

Bärighetspaket

Från Vägverket erhöles data för beräkningarna enligt tabell 1. Bärighetspaketen uttrycks i form av fyra prioritetsnivåer som benämns Prio 1 till Prio 4, efter graden av angelägenhet.

Tabell 1.

Fördelning av väginvesteringar (Mkr) per åtgärdstyp och vägverksregion vid fyra prioritetsnivåer (Prio 1 – Prio 4).

Bärighetspaket/ Prioritetsnivå	Vägverksregioner							Summa
	VN	VM	VST	VVÄ	VMN	VSÖ	VSK	
Prio 1 (BK-höjning, upprustning och tjälsäkring, belagd väg)	80	570	100	425	270	105	0	1 550
Prio 1 (BK-höjning, upprustning och tjälsäkring, grusväg)	400	83	17	85	55	110	0	750
Prio 2 (BK-höjning, upprustning och tjälsäkring, belagd väg)	980	1 920	70	1 700	920	490	120	6 200
Prio 2 (BK-höjning, upprustning och tjälsäkring, grusväg)	1 940	865	0	690	130	275	0	3 900
Prio 3 (BK-höjning, upprustning och tjälsäkring, belagd väg)	102	250	10	335	175	67	11	950
Prio 3 (BK-höjning, upprustning och tjälsäkring, grusväg)	300	510	20	408	50	12	0	1 300
Prio 4 (BK-höjning, upprustning och tjälsäkring, belagd väg)	1 000	270	160	794	72	0	54	2 350
Prio 4 (BK-höjning, upprustning och tjälsäkring, grusväg)	1 130	170	0	280	120	0	0	1 700

Planeringsramens medelsfördelning för väginvesteringar var omräknad till kilometer åtgärdad sträcka samt fördelad över vägverksregioner enligt tabell 2.

Tabell 2.

Väginvesteringarnas omfattning (km) per region vid fyra prioritetsnivåer (Prio 1 – Prio 4).

Bärighetspaket/ Prioritetsnivå	Vägverksregioner							Summa
	VN	VM	VST	VVÄ	VMN	VSÖ	VSK	
Prio 1 (BK-höjning, upprustning och tjälsäkring, belagd väg)	59	423	74	315	200	78	0	1 150
Prio 1 (BK-höjning, upprustning och tjälsäkring, grusväg)	373	77	16	79	51	103	0	700
Prio 2 (BK-höjning, upprustning och tjälsäkring, belagd väg)	885	1 734	63	1 535	831	443	108	5 600
Prio 2 (BK-höjning, upprustning och tjälsäkring, grusväg)	1 791	798	0	637	120	254	0	3 600
Prio 3 (BK-höjning, upprustning och tjälsäkring, belagd väg)	70	193	5	183	131	59	10	650
Prio 3 (BK-höjning, upprustning och tjälsäkring, grusväg)	268	451	18	360	44	11	0	1 150
Prio 4 (BK-höjning, upprustning och tjälsäkring, belagd väg)	857	231	153	686	72	0	50	2 050
Prio 4 (BK-höjning, upprustning och tjälsäkring, grusväg)	931	140	0	231	99	0	0	1 400

Varje prioritetsnivå innehåller uppgifter om hur många kilometer belagd väg respektive grusväg som ska bärighetshöjas och/eller upprustas och tjälsäkras. För att beräkna den totala längden vägsträcka som kan åtgärdas vid en viss prioritetsnivå, måste siffrorna för ovanliggande nivåer adderas till den prioritetsnivå som efterfrågas.

Bearbetning av data från Vägverket

Datamaterialet bearbetades genom att vägverksregionerna Mälardalen och Stockholm slogs samman till region MD och vägverksregionerna Sydöst och Skåne slogs samman till region Syd. Detta för att medge jämförelser med tidigare genomförd studie (Arvidsson & Holmgren, 1999). Vidare summerades investeringskostnaderna respektive väglängden för investeringarna i belagda vägar och grusvägar samt aggregerades indata för respektive prioritetsnivå i tabell 2, Detta gav den verkliga investeringsnivån uttryckt i totala kostnader samt kilometer åtgärdad sträcka, se tabell 3 och 4. En summering av väglängd för belagd väg respektive grusväg var nödvändig, då beräkningsmodellen inte stöder denna åtskillnad.

Tabell 3.

Akkumulerad omfattning av väginvesteringar uttryckt i total kostnad (Mkr) för varje prioritetsnivå och region.

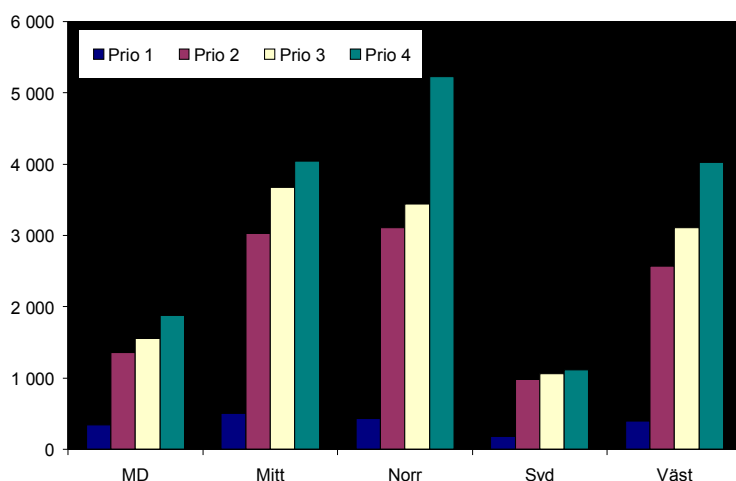
Bärighetspaket/ Prioritetsnivå	Vägverksregioner					Summa
	MD	Mitt	Norr	Syd	Väst	
Prio 1	442	653	480	215	510	2 300
Prio 2	1 562	3 438	3 400	1 100	2 900	12 400
Prio 3	1 817	4 198	3 802	1 190	3 643	14 650
Prio 4	2 169	4 638	5 932	1 244	4 717	18 700

Tabell 4.

Akkumulerad omfattning av väginvesteringar uttryckt i åtgärdad vägsträcka (km) för varje prioritetsnivå och region.

Bärighetspaket/ Prioritetsnivå	Vägverksregioner					Summa
	MD	Mitt	Norr	Syd	Väst	
Prio 1	342	500	433	181	395	1 850
Prio 2	1 356	3 033	3 109	985	2 567	11 050
Prio 3	1 555	3 676	3 445	1 064	3 110	12 850
Prio 4	1 879	4 047	5 233	1 115	4 027	16 300

Följande diagram, figur 1, visar innehållet i tabell 4.



Figur 1.

Akkumulerad omfattning av väginvesteringar uttryckt i åtgärdad vägsträcka (km) för varje prioritetsnivå och region.

Bärighetsbegränsningar

Vid beräkningarna av skogsnäringens merkostnader användes samma avstängningsstatistik som i tidigare studie (Arvidsson & Holmgren, 1999). Två scenarier avseende vägavstängningars omfattning för tung trafik beaktades. Dessa benämns *Endast underhåll* samt *Effekter i praktiken* och redovisas i tabell 5.

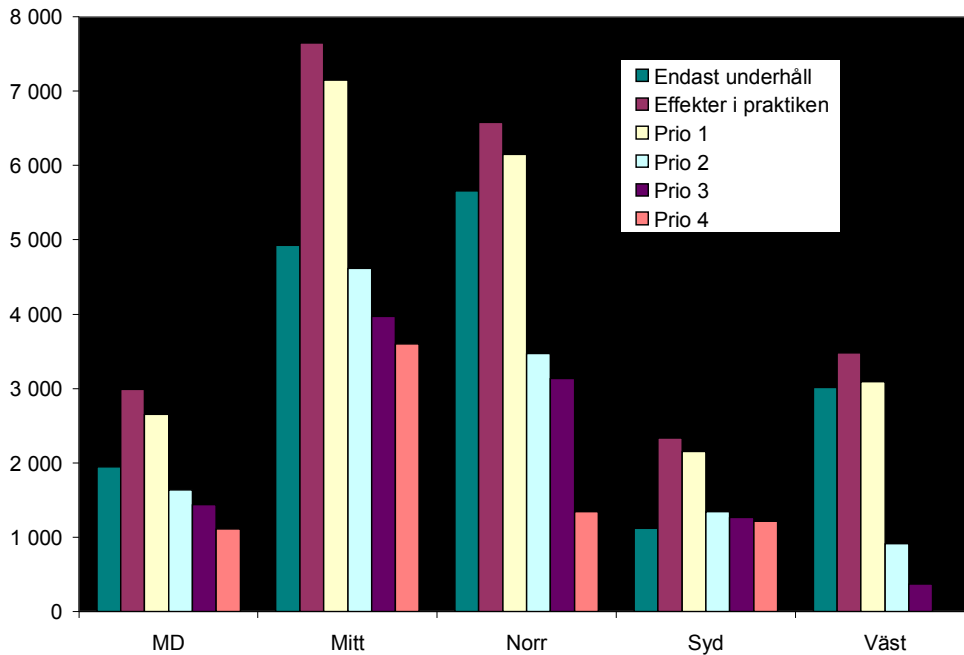
Tabell 5.

Dygnkilometer och kilometer avstängning för respektive region enligt scenarierna *Endast underhåll* och *Effekter i praktiken*, (Arvidsson & Holmgren, 1999).

Region	Endast underhåll		Effekter i praktiken	
	Dygnkilometer	Kilometer	Dygnkilometer	Kilometer
MD	96 963	1 950	151 273	2 992
Mitt	298 870	4 923	477 334	7 649
Norr	309 780	5 656	382 156	6 579
Syd	44 774	1 119	92 492	2 331
Väst	178 410	3 014	209 079	3 484
Summa Riket	928 796	16 662	1 312 334	23 035

Vägavstängningsscenariot *Endast underhåll* redovisar vägnätets status 2007 och grundar sig på ett antagande om att vägnätet endast underhålls och inga bärighetsinvesteringar genomförs under nu gällande planperiod, 1998–2007. Scenariot *Effekter i praktiken* utgår ifrån antagandet att ett tjällossningsförlopp för ett visst år inte är känt i förväg. Detta gör att skogsnäringen tvingas lagra en volym som svarar mot ett befarat tjällossningsförlopp. Det befarade tjällossningsförloppet grundar sig på historiska data från 1984–1999 för varje enskilt län, där det värsta året har valts för att spegla upplagringsvolymen för respektive län. Den länsvisa avstängningsstatistiken summerades till regioner enligt tabell 5.

Nedan, i figur 2, jämförs avstängningsstatistiken med de avstängningsnivåer som de tänkta investeringarna i varje bärighetspaket förväntas resultera i (Prio 1 – Prio 4).



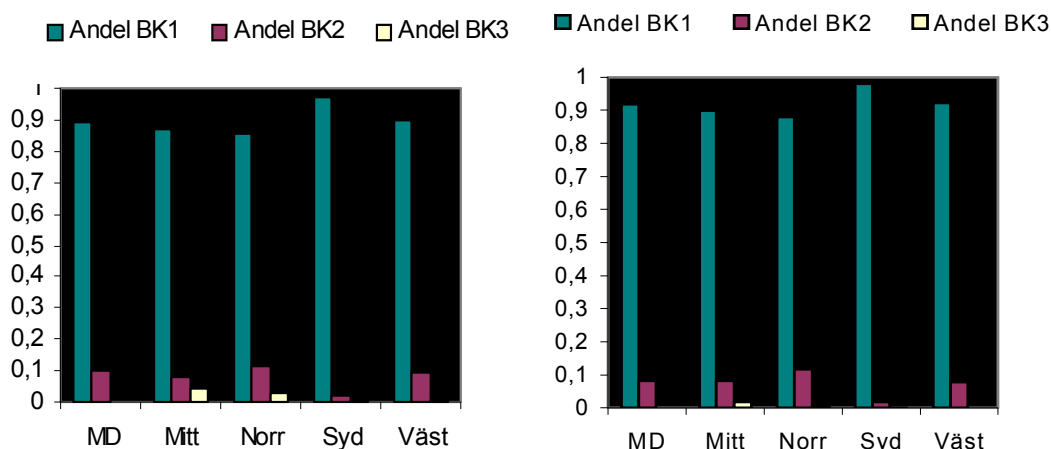
Figur 2.
Avstängningsnivåer (km) efter investeringar genom bärighetspaketen, i förhållande till ägavstängningsscenarierna *Endast underhåll* och *Effekter i praktiken*.

Vägavstängningsscenariot *Endast underhåll* ger ett teoretiskt minimivärde på skogsnäringsens upplagringsbehov, då det förutsätter att man känner tjällossningsförloppet i förväg. För att beräkna det faktiska upplagringsbehovet och de kostnader som detta för med sig, genomfördes beräkningar med scenariot *Effekter i praktiken*, fortsättningsvis benämnt **Grundfallet**.

Investeringarna vid investeringsnivån Prio 4 överstiger (om väglängden som tjälsäkras uttryckt i kilometer omräknas till dygnkilometer) i vägverksregion Väst de avstängningsnivåer som avstängningsstatistiken anvisar. I detta fall sattes vägavstängningarna efter investeringar enligt Prio 4 till 0 km.

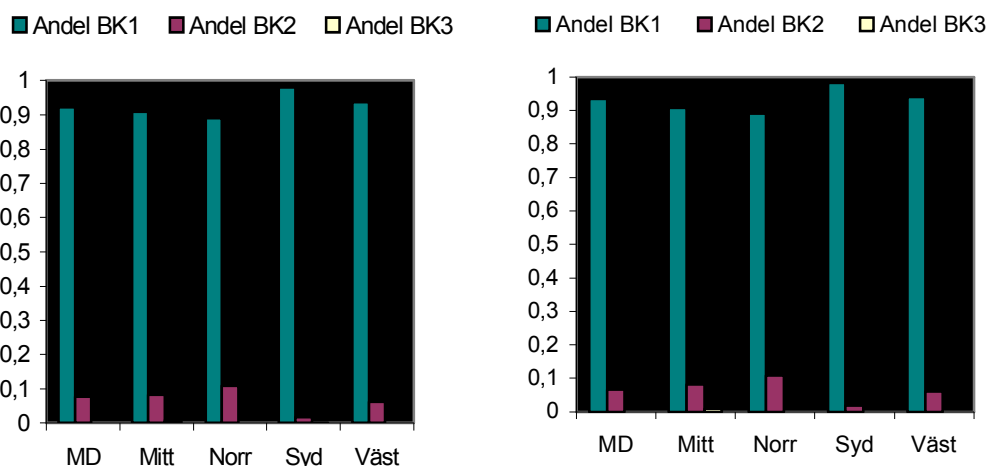
Bärighetshöjning

Bärighetspaketen med investeringsnivåerna Prio 1, 3 och 4 innehåller höjning av bärighet samt tjälsäkring. Figurerna 3–6 visar andelen väglängd i respektive bärighetsklass i grundfallet samt efter bärighetsinvesteringarna.



Figur 3.
Andel vägsträcka i bärighetsklass BK1 – BK3 i respektive region i grundfallet.

Figur 4.
Andel vägsträcka i bärighetsklass BK1 – BK3 i respektive region efter investeringsnivåerna Prio 1 och Prio 2.



Figur 5.
Andel vägsträcka i bärighetsklass BK1 – BK3 i respektive region efter investeringsnivå Prio 3.

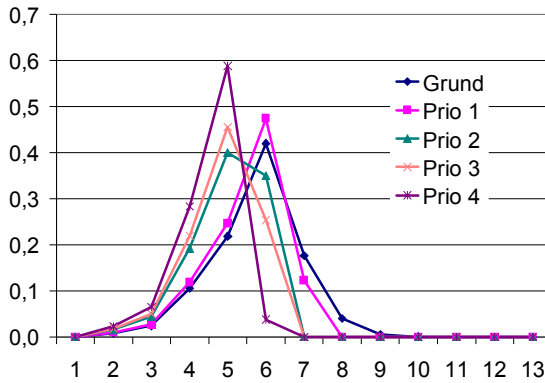
Figur 6.
Andel vägsträcka i bärighetsklass BK1 – BK3 i respektive region efter investeringsnivå Prio 4.

Vid kostnadsberäkningarna användes bärighetsklassfördelningen enligt figur 3 i grundfallet samt fördelningen enligt figur 4–6 när kostnadssänkningarna p.g.a. bärighetspaketen beräknades.

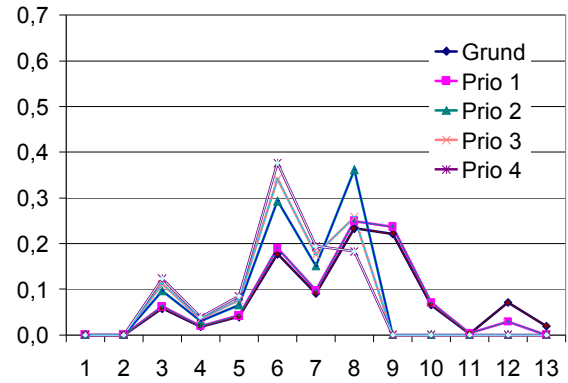
Avstängningstidernas fördelning

Vägavstängningars längd i tid påverkar kostnaderna för skogsnäringen. Vid investeringar kan olika strategier väljas. Antingen sker investeringar utan hänsyn till hur många dygn en specifik vägsträcka är avstängd, detta benämns i fortsättningen investeringsalternativ 1, eller så väljs de vägar som är avstängda längst, för att sänka den genomsnittliga tiden som vägnätet är avstängt, vilket benämns investeringsalternativ 2.

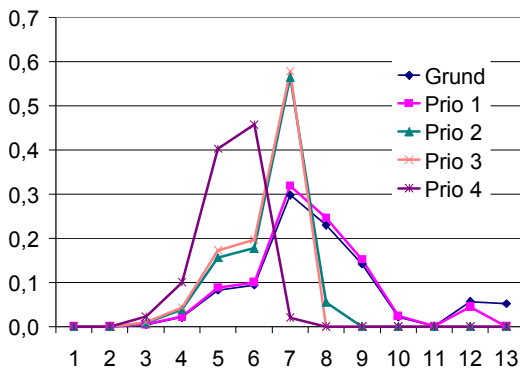
För varje region beräknades merkostnaderna för skogsnäringen grundade på antagandet att investeringar kan ske enligt investeringsalternativ 1 eller 2 i varje bärighetspaket. Den avstängda väglängden fördelar sig över avstängningstid i investeringsalternativ 1 enligt grundfallet, och i investeringsalternativ 2 enligt en specifik beräknad fördelning för varje investeringsnivå. Den avstängda väglängden fördelar sig över avstängningstid enligt figur 7–11 för varje region.



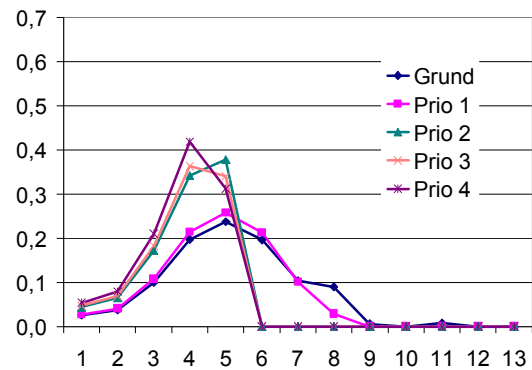
Figur 7. Väglängdens fördelning över avstängningstid för region MD.



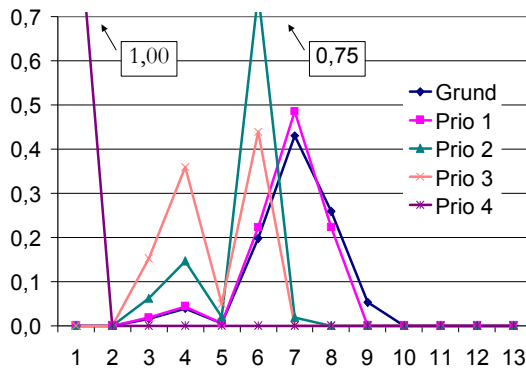
Figur 8. Väglängdens fördelning över avstängningstid för region Mitt.



Figur 9. Väglängdens fördelning över avstängningstid för region Norr.



Figur 10. Väglängdens fördelning över avstängningstid för region Syd.



Figur 11. Väglängdens fördelning över avstängningstid för region Väst.

Den beräknade fördelningen av andel avstängd väglängd över avstängningstid i investeringsalternativ 2, erhöles genom att förskjuta kurvan som beskriver den ursprungliga grundfördelningen från de längsta avstängningstiderna mot lägre, i samma takt som väginvesteringar genomfördes. Effekten blev att den avstängda väglängdens fördelning över avstängningstid förskjuts mot lägre avstängningstider samtidigt som de enskilda avstängningstidernas andelstal ökar.

Beräkningsmetodik

Nio beräkningsomgångar genomfördes, en för grundfallet samt två för vardera bärighetspaket enligt investeringsalternativ 1 och 2 för fördelning av bärighetsinvesteringar till vägar med olika avstängningstid. Mellan varje beräkningsomgång uppdaterades databaserna, som utgör grunden för beräkningarna, med data enligt ovan. För en utförligare beskrivning av beräkningsmetodiken hänvisas till Arvidsson & Holmgrens rapport (1999).

Resultat

Resultaten av beräkningarna redovisas för varje investeringsnivå, benämnda Prio 1 – Prio 4. Referensvärden beräknades genom att använda indata utan några investeringar, benämnt grundfallet. Nedan redovisas kostnaderna för riket som helhet samt respektive region enligt investeringsalternativ 1 och 2, tabell 6 och 7.

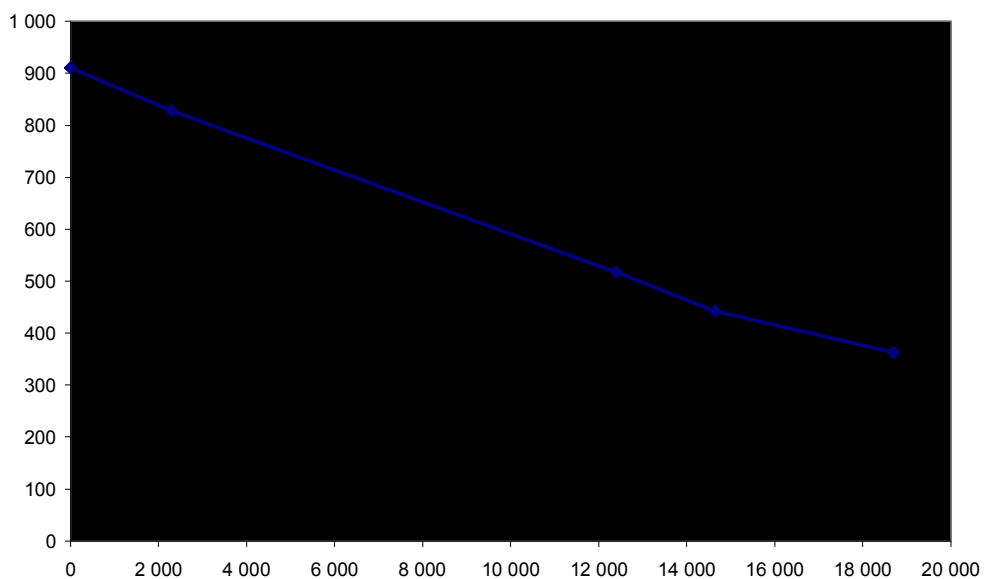
Tabell 6.
Kostnaden (kr) per region vid grundfallet samt varje investeringsnivå enligt investeringsalternativ 1.

Vägverksregioner	Grundfallet	Prio 1	Bärighetspaket		Prio 4
			Prio 2	Prio 3	
MD	71 462 497	63 213 690	42 154 402	37 854 929	30 643 054
Mitt	501 014 655	460 708 951	316 550 798	275 405 990	254 304 017
Norr	169 983 830	155 667 901	98 208 352	89 580 504	51 267 069
Syd	41 746 171	37 983 837	26 472 823	25 347 469	24 458 611
Väst	126 809 586	112 285 780	43 119 276	24 787 456	12 760 244
Summa Riket	911 016 739	829 860 159	526 505 651	452 976 348	373 432 995

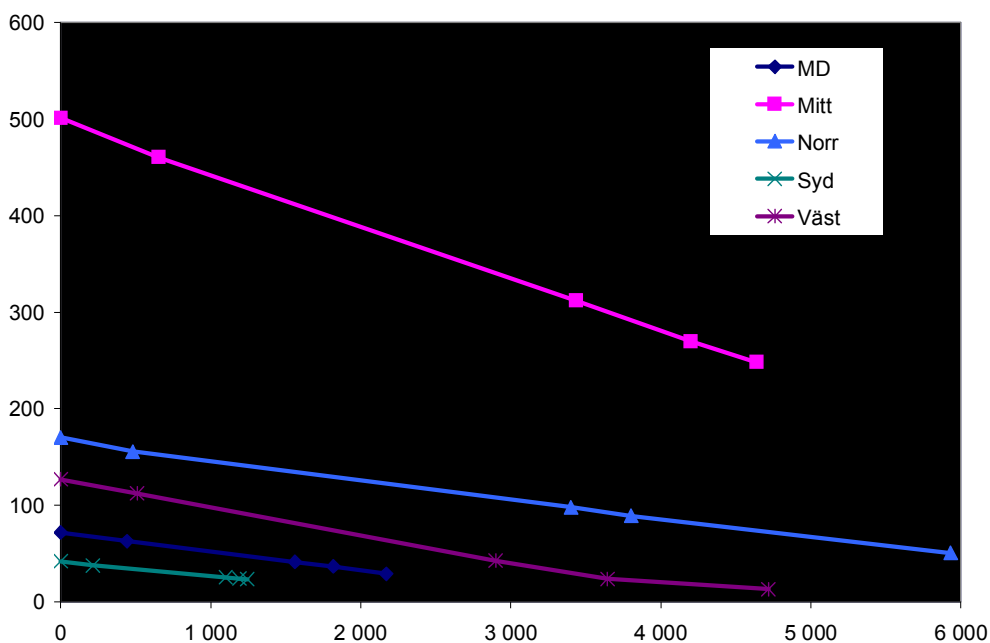
Tabell 7.
Kostnaden (kr) per region vid grundfallet samt varje investeringsnivå enligt investeringsalternativ 2.

Vägverksregioner	Grundfallet	Prio 1	Bärighetspaket		Prio 4
			Prio 2	Prio 3	
MD	71 462 497	62 808 050	40 889 284	36 318 438	28 797 337
Mitt	501 014 655	460 433 011	311 860 861	269 629 721	248 073 266
Norr	169 983 830	155 576 010	97 582 094	88 928 550	50 236 177
Syd	41 746 171	37 575 449	24 995 319	23 810 806	23 059 889
Väst	126 809 586	112 133 789	42 204 452	23 681 056	12 760 244
Summa Riket	911 016 739	828 526 309	517 532 010	442 368 572	362 926 913

Figur 12 visar totalkostnaden för skogsnäringen i Sverige, i grundfallet samt vid varje investeringsnivå enligt investeringsalternativ 2.



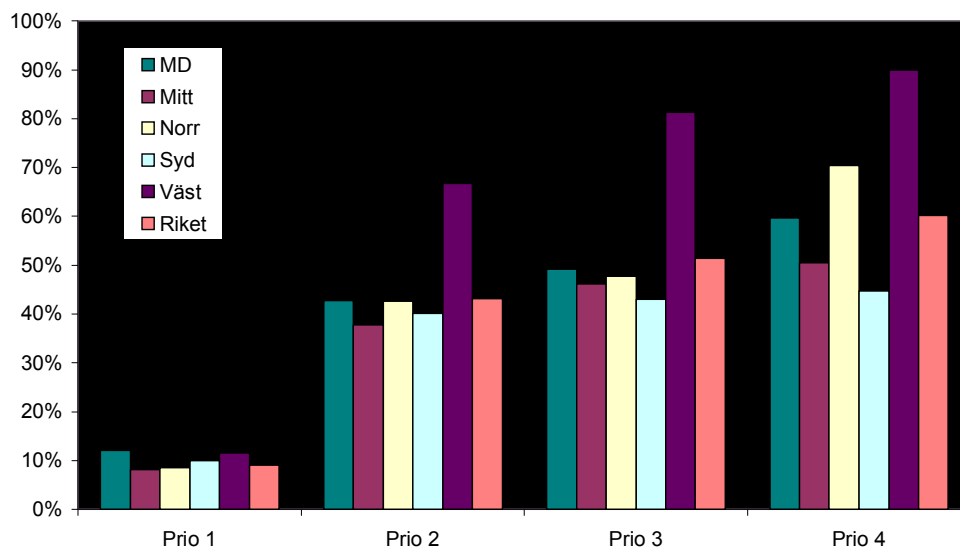
Figur 12.
Kostnader, Mkr, för skogsnäringen totalt i Sverige i grundfallet samt vid varje investeringsnivå.



Figur 13.
Kostnader för skogsnäringen i varje region i grundfallet samt vid varje investeringsnivå.

Figur 13 illustrerar hur kostnaderna för skogsnäringen fördelar sig inom varje vägverksregion vid olika investeringsnivåer för grundfallet och respektive bärighetspaket. Investeringarna sker enligt investeringsalternativ 2.

Vid investeringarna genom bärighetspaketen sänks kostnaderna för skogsnäringen procentuellt i varje region och riket som helhet enligt figur 14.



Figur 14.
Procentuell sänkning av skogsnäringens kostnader vid olika investeringsnivåer enligt investeringsalternativ 2.

Diskussion

För en utredning av beräkningsmodellens styrkor och svagheter, se Arvidsson & Holmgrens (1999) rapport.

Det datamaterial som erhöles av Vägverket var uppdelat i investerad väglängd för belagda vägar respektive grusvägar. Modellen arbetar endast med en vägtyp och tar därmed ingen hänsyn till olikheter mellan belagda vägar och grusvägar. Skillnaderna vad avser kostnader för skogsnäringen bör dock inte vara alltför stora beroende på om det är en belagd väg eller en grusväg som är bärighetsbegränsad eller avstängd.

Indata innehöll ingen specificering av vilka vägtyper som åtgärdas först vid en väginvestering. Detta föranledde användandet av två alternativa sätt att fördela väginvesteringarna dels med hänsyn till vägens avstängningstid, dels utan hänsyn till avstängningstid.

Vid jämförelse av avstängningsstatistiken enligt avstängningsscenarierna *Endast underhåll* och *Effekter i praktiken* med avstängningsnivåerna som de tänkta investeringarna i varje bärighetspaket (Prio 1 – Prio 4) förväntas resultera i, erhöles resultat som visade att investeringsnivån i bärighetspaket Prio 4 översteg behovet i vägverksregion Väst. Vägavstängningarna efter investering sattes vid beräkningarna till 0 km, se figur 2. En rimlig förklaring till denna ”överinvestering”, bör vara att vid bärighetshöjningen av vägsträckor i bärighetspaket Prio 1, åtgärdas i beräkningsmodellen också tjälsäkra vägar. Dessa är inte representerade i avstängningsstatistiken. Effekten blir att den avstängda väglängden efter en investering enligt bärighetspaket Prio 1–4, sannolikt underskattas genom att antalet dygnkilometer har reducerats i för stor omfattning. Datamaterialet som har använts för beräkningarna medger inte att någon åtskillnad av andelen tjälsäker väg som bärighetshöjs respektive ej tjälsäker väg som bärighetshöjs, kan göras. Vid modelleringen är utgångspunkten att all väg som bärighetshöjs också tjälsäkras.

Resultaten från beräkningarna visar att lönsamheten i väginvesteringar är störst i vägverksregion Mitt.

Referenser

Arvidsson, P.-Å. & Holmgren, M. 1999. Vägstandardens inverkan på skogsnäringens transportarbete och försörjning av högkvalitativa råvaror, Arbetsrapport nr 433, KFB Dnr 1999-0095, SkogForsk, Uppsala.