

Införande av 74-tonsfordon och dess påverkan på infrastrukturen

– Nyttokostnadsanalys

Introduction of 74-tonne vehicles and effect on infrastructure – A cost-benefit analysis



FOTO: LARS ELIASSON/SKOGFORSK



Uppsala Science Park, 751 83 Uppsala
skogforsk@skogforsk.se
skogforsk.se

Kvalitetsgranskning (Intern peer review) har genomförts den 24 november 2020 av Björn Kalman, Forskningschef, VTI. Därefter har Magnus Thor, Forskningschef, Skogforsk, granskat och godkänt publikationen för publicering den 7 december 2020.

Redaktör: Anna Franck, anna@annafranck.se
©Skogforsk 2021 ISSN 1404-305X

Förord

Nyttokostnadsanalysen som presenteras i denna rapport har utförts av Skogforsk och utgör en del i Trafikverkets projekt "Pilotimplementering av 74-tonsfordon och dess inverkan på infrastrukturen". Projektet har genomförts i samarbete med Trafikverket och VTI.

Ett tack riktas till uppdragsgivaren Trafikverket för samarbetet i projektet.

Ett varmt tack riktas även till VTI, som vid behov har guidat oss genom de samhälls-ekonomiska rapporter som ligger till grund för många av resultaten i denna rapport.

Uppsala i december 2020

Lovisa Engberg Sundström, Skogforsk

Innehåll

Förord	3
Sammanfattning	5
Summary	6
Inledning	7
Metod	8
Beräkningsförutsättningar	9
Kostnadsberäkning av externa effekter	9
Kostnad för vägslitage	10
Kostnad för koldioxidutsläpp	11
Kostnad för olyckor, emissioner och buller	12
Resultat	13
Diskussion	14
Referenser	15

Sammanfattning

Under de senaste åren har Trafikverket successivt uppgraderat vägar tillhörande bärighetsklass 1 (BK1) till BK4 och därmed ökat den tillåtna maximala bruttovikten från 64 till 74 ton. I den här rapporten redovisas resultatet av en nyttokostnadsanalys av detta införande – med fokus på skogsbrukets transporter.

En nytta är i det här fallet en kostnadsbesparing som uppstår vid ökat nyttjande av 74-tonsfordon och därmed minskat nyttjande av 64-tonsfordon, medan en kostnad förknippas med en investeringsåtgärd som utökningen av BK4 kräver. Då underlag för investeringskostnader inte funnits tillgängliga, kan dock inte det samhällsekonomiska nettot redovisas. Istället redovisas summan av kostnadsbesparingar, vilket kan ses som en övre gräns för vad de nödvändiga investeringarna får kosta för att införandet av BK4 ska vara samhällsekonomiskt lönsamt.

Centralt i analysen är trafikarbetet och dess fördelning på de olika fordonskombinationerna. Generellt gäller att vid utökad BK4 och ökat nyttjande av 74-tonsfordon minskar trafikarbetet totalt sett, eftersom delar av transportarbetet överflyttas till fordon med högre lastkapacitet. Detta får som följd att kostnaderna för de externa effekterna, här vägslitage, utsläpp av koldioxid, olyckor, emissioner och buller, minskar. Marginalkostnader för de externa effekterna har hämtats från VTI och ASEK 7.0, och har därefter anpassats till skogsbrukets transporter och användning av tunga fordon genom nyckeltal hämtade ur Skogsforsks rapporter och pågående studier.

Resultatet av analysen antyder att årliga besparingar om 125 miljoner kronor kan uppnås vid 50-procentig användning av 74-tonsfordon (andel av transportarbetet). Detta bör dock tolkas med försiktighet, då såväl marginalkostnader som nyckeltal för skogsbrukets användning av de tunga fordonen innehåller osäkerheter med relativt stor påverkan på resultatet. Känslighetsanalys med avseende på dessa osäkerheter har dock inte inkluderats i denna rapport. I takt med att mer blir känt om 64- och 74-tonsfordonen genom empiriska studier kan nyttokostnadsanalysen förbättras, och den metod som presenteras i denna rapport kan då utgöra ett underlag.

Summary

In recent years, the Swedish Transport Administration has been gradually upgrading the roads in Bearing Class 1 (BK1) to BK4, so the maximum permitted gross weight has been increased from 64 to 74 tonnes. In this report, results are presented from a cost-benefit analysis of the introduction of 74-tonne vehicles, with a focus on forestry transports.

One benefit is that greater use of 74-tonne vehicles and less use of 64-tonne vehicles reduces costs, but the expansion of BK4 also entails an investment cost. However, information about investment costs has not been available, so the net economic cost to society cannot be shown. Instead, we present the total cost savings, which can be seen as an upper limit to what the necessary investments may cost to make the introduction of BK4 economically viable to society.

A key aspect in the analysis is the traffic work and its distribution over the different vehicle combinations. Generally, an expanded BK4 network and greater use of 74-tonne vehicles reduce overall traffic work, because some of the work is then transferred to vehicles with a greater loading capacity. A consequence is that costs for external effects, here road wear, emissions of carbon dioxide, accidents, emissions, and noise, are reduced. Marginal costs for the external effects were retrieved from VTI and ASEK 7.0. These have been adapted for forestry transports and heavy vehicles, using performance indicators (key figures) from Skogforsk reports and ongoing studies.

The results of the analysis suggest that annual savings of SEK 125 million could be attained if 50% of the transport work involved the use of 74-tonne vehicles. However, this figure should be interpreted with caution, as both marginal costs and performance indicators for the use of heavy vehicles in the forestry sector contain uncertainties that have a relatively large impact on the results. Sensitivity analyses regarding these uncertainties have not been included in this report. As knowledge about 64- and 74-tonne vehicles increases through empirical studies, the cost-benefit analysis can be improved, and the method presented in this report can then be used as a basis.

Inledning

Under de senaste åren har Trafikverket successivt uppgraderat vägar till bärighetsklass 4 (BK4) med den tillåtna maximala bruttovikten 74 ton. Införandet har föregåtts av bland annat två omfattande utredningar (Trafikverket, 2014; Trafikverket, 2015) som Trafikverket genomfört på uppdrag av regeringen.

Detta projekt, Införande av 74-tonsfordon och dess påverkan på infrastrukturen, tillkom som ett av resultaten från en förstudie som Skogforsk genomfört i nära samarbete med Trafikverket, VTI, Luleå tekniska universitet och WSP. Resultatet av förstudiearbetet presenteras i sin helhet i Enström m.fl. (2017). Projektet består av ett antal deluppdrag, och i denna rapport redovisas ett av dessa – nyttokostnadsanalys av införande av BK4 och ökad användning av 74-tonsfordon.

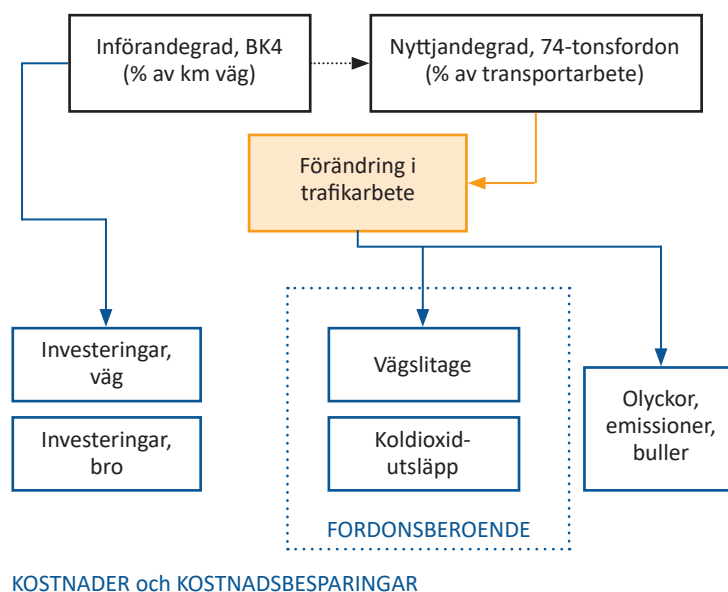
Vid uppgradering av vägar tillhörande BK1 (tillåten maximal bruttovikt om 64 ton) till BK4 öppnas inte bara möjligheten för användning av de 9-axlade 74-tonsfordonen. BK4-bestämmelserna för fordonens mått och vikt tillåter även framförande av 8-axlade fordonskombinationer med en bruttovikt på 70 ton. Dessa 70-tonsfordon är i praktiken åtminstone lika förekommande som 74-tonsfordonen, eftersom de innebär en mindre investering för åkerierna. I denna rapport behandlas därför såväl 70- som 74-tonsfordon.

Metod

I en nyttokostnadsanalys vägs samhällsekonomiska nyttor mot kostnader i ett valt scenario. En nytta är i det här fallet en kostnadsbesparing som uppstår vid ökat nyttjande av 74-tonsfordon (och därmed minskat nyttjande av 64-tonsfordon), medan en kostnad förknippas med en investeringsåtgärd som utökningen av BK4 kräver. Förväntade åtgärder är förstärkning av bro och väg med otillräcklig bärighet.

I figur 1 illustreras de faktorer som i denna rapport antagits påverka nyttokostnadsanalysen av utökad BK4. Här inkluderas de *externa effekterna* vägslitage, klimatpåverkan, olyckor och buller. Externa effekter orsakar kostnader som belastar samhället utan att ge privat- eller företagsekonomiska konsekvenser, och beaktas därmed generellt sett inte av den som beställer eller utför transporten. Marginalkostnader för de externa effekterna, eller nyckeltal för att beräkna marginalkostnaderna, har hämtats ur Nilsson och Haraldsson (2018) och aktuell ASEK-rapport (ASEK 7.0).

Vad gäller kostnader för de nödvändiga åtgärderna på bro och väg, finns inte tillräckliga underlag för beräkning av dessa. Det innebär att ett samhällsekonomiskt netto inte kan redovisas i denna rapport. Istället föreslås att summan av de externa effekterna ses som en övre gräns för vad investeringsåtgärderna får kosta för att uppnå ett positivt netto, det vill säga för att utökningen av BK4 ska vara samhällsekonomiskt lönsam. Detta är i enlighet med vad som föreslås i den samhällsekonomiska analysen bilagd Trafikverket (2014).



KOSTNADER och KOSTNADSBESPARINGAR

Figur 1. Illustration av faktorer som påverkar nyttokostnadsanalysen av utökad BK4.

BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

Nyttokostnadsanalysen föregås av ett antal antaganden. Följande förenklingar har gjorts.

- Endast skogsbrukets transport- och trafikarbete inkluderas. Data har hämtats ur rapporten Skogsbrukets vägtransporter 2018 (Asmoarp m.fl. 2020), en sammanställning av skogsbrukets uträttade transport- och trafikarbete under 2018. Eventuella bidrag till samhällsnyttor av utökad BK4 från andra industrier är därmed exkluderade. Behovet av BK4 och tyngre fordon i andra näringar är dock begränsat; enligt Trafikverket (2014) har skogsbruket uppskattats stå bakom åtminstone två tredjedelar av transportarbetet som över huvud taget vore aktuellt att överflyttas till 74-tonsfordon.
- Det totala transportarbetet antas vara konstant. Liknande antaganden görs av Trafikverket (2014). Hänsyn har därmed inte tagits till det tänkbara scenario där den transporterade godsmängden ökar vid utökad Bk4. Ökad godsmängd kan uppstå till följd av minskad transportkostnad och därmed ökad produktion och/eller ökad konkurrenskraft jämfört med övriga trafikslag. Eftersom flödet av skoglig råvara i det närmaste är konstant och sannolikheten för överflyttning av skogliga transporter från andra trafikslag är liten (Enström m.fl. 2017), väntas dock sådan effekt av minskad transportkostnad vara marginell.

KOSTNADSBERÄKNING AV EXTERNA EFFEKTER

Centralt i analysen av kostnader för externa effekter är trafikarbetet och dess fördelning på olika fordonskombinationer. Generellt gäller att vid utökad BK4 och ökat nyttjande av 74-tonsfordon minskar trafikarbetet totalt sett, eftersom delar av transportarbetet överflyttas till fordon med högre lastkapacitet. Beräkningar gjorda på inmätta volymer tyder på att 74-tonsfordonen lastas 13 procent tyngre (6 ton) än 64-tonsfordonen på årsmedelbasis (tabell 2). Detta får som följd att kostnaderna för de externa effekterna, här vägslitage, utsläpp av koldioxid, olyckor, emissioner och buller, minskar.

I tabell 1 redovisas skogsbrukets transport- och trafikarbete rapporterat för år 2018 (Asmoarp m.fl. 2020). Dessa transporter har utförts med 64-tonsfordon. För att, givet konstant transportarbete, beräkna förändringen i trafikarbete vid ökat nyttjande av 74-tonsfordon behöver respektive lastvikt vara känd. I denna rapport används års- och riksgenomsnittliga lastvikter som räknats fram i tidigare studier baserat på inmätt lastvolym (Asmoarp & von Hofsten 2019). Genom att använda estimat av skogsbrukets faktiska lastvikter istället för fordonens maximala lastkapacitet är förhoppningen att resultatet av nyttokostnadsanalysen blir mer rättvisande. I tabell 2 sammanställs last- och tjänstevikter för de aktuella fordonen.

Tabell 1. Skogsbrukets transport- och trafikarbete uträttat på väg år 2018 (Asmoarp m.fl. 2020).

Skogsbrukets transportarbete 2018 (tonkm)	6 442 000 000
Skogsbrukets trafikarbete 2018 (fordonskm)	287 900 000

Tabell 2. Tjänstevikt och beräknad lastvikt (Asmoarp & von Hofsten 2019) för aktuella fordonskonfigurationer vid användning i skogsbruket.

Fordon	Tjänstevikt (ton)	Lastvikt (ton)	Bruttovikt lastad (ton)
64 ton	19	45	64
70 ton	20	49	69
74 ton	21	51	72

Kostnad för vägsitage

Kostnaden för vägsitage varierar med fordon, eftersom olika axelkonfigurationer belastar och bryter ned vägbanan på olika sätt. För att lättare jämföra olika fordons belastning kan axellasterna räknas om till ESAL (*Equivalent Single Axle Load*).

I Nilsson och Haraldsson (2018) redovisas marginalkostnaden för vägsitage för en fordonskombination med bruttovikt 62 ton. Genom att beräkna 62-tonsfordonets ESAL-värde kan alltså marginalkostnaden extrapoleras för andra ESAL-beräknade fordon (under antagande om linjärt beroende mellan slitagekostnad och ESAL). I figur 2 framgår vilka axelkonfigurationer och axelgruppslaster som ligger till grund för ESAL-beräkningar av aktuella fordonskombinationer i denna rapport.

Fordon	Dragbil			Släpvagn 1		Släpvagn 2		
62 ton	Enkel			Boggi-		Boggi-		
lastad (ton)	8	9	9	9	9	9	9	
64 ton	Enkel			Boggi-		Boggi-		
lastad (ton)	9	9,5	9,5	9	9	9	9	
tom (ton)	6	2,5	2,5	2	2	2	2	
70 ton	Enkel			Boggi-		Trippel- (boggi-)		
lastad (ton)	9	9	9	9	9	8	8	8
tom (ton)	6	2,5	2,5	2	2	2,5	2,5	
74 ton	Enkel			Boggi-		Trippel- (boggi-)		
lastad (ton)	8,5	7,5	7,5	8,5	8,5	8	8	8
tom (ton)	6	2,5	2,5	2	2	2,5	2,5	

Figur 2. Axelkonfiguration och bruttoviktsfördelning för fordonskombinationer aktuella i denna rapport, samt för den fordonskombination med bruttovikt 62 ton som används i VTI (2018). För 64-, 70- och 74-tonsfordonen baseras den lastade bruttovikten på estimat av skogsbrukets faktiska lastvikter (tabell 2).

Tabell 3 redovisar resulterande ESAL-värden och extrapolerade marginalkostnader för vägslitage. ESAL-beräkningarna är gjorda enligt *Fjärdepotensregeln för olika axelkonfigurationer* föreslagen av Granlund och Lang (2016), där en 10-tons standardaxel motsvarar 1 ESAL. Eftersom det för skogsbruket generellt sett gäller att trafikarbetet till hälften utträttas med full last och till hälften utan last (på grund av begränsad möjlighet till lastade returtransporter), beräknas ESAL-värdet för såväl ett lastat som ett ej lastat fordon. Marginalkostnaden hämtad ur Nilsson och Haraldsson (2018) för 62-tonsfordonet extrapoleras sedan till övriga fordon utifrån genomsnittet av deras ESAL-värden för full och tom last.

Tabell 3. ESAL-värden för olika fordonskombinationer (figur 2) samt resulterande marginalkostnader för vägslitage. Marginalkostnaden för 62-tonsfordonet är hämtad ur Nilsson och Haraldsson (2018) och övriga marginalkostnader har extrapolerats utifrån denna baserat på genomsnittet av ESAL-värdena för lastat och ej lastat fordon.

Fordon	ESAL lastad	ESAL tom	ESAL genomsnitt	Marginalkostnad för vägslitage (kr/fordonskm)
62 ton	3,41	-	-	1,76
64 ton	3,90	0,14	2,02	1,04
70 ton	3,66	0,14	1,90	0,98
74 ton	3,12	0,14	1,63	0,84

Kostnad för koldioxidutsläpp

Koldioxidutsläppens samhällsekonomiska följder är föremål för såväl forskning som politisk debatt. I Nilsson och Haraldsson (2018) följs Trafikverkets rekommendation i 2017 års ASEK 6.0 att härleda kostnaden från aktuell koldioxidskatt. I nu gällande ASEK 7.0 frångår dock Trafikverket denna princip och gör en markant uppvärdering av koldioxidutsläppen. Från och med april 2020 gäller rekommendationen 7,00 kr per kg koldioxid (2017 års prisnivå) – en mer än 500-procentig ökning jämfört med värderingen i ASEK 6.0 om 1,14 kr per kg koldioxid (2014 års prisnivå).

Tabell 4. Marginalkostnad för koldioxidutsläpp baserad på rekommendation om 7,00 kr per kg koldioxid i ASEK 7.0 och under antagande om 2,73 kg koldioxidekvivalenter per liter diesel.

Fordon	Dieselförbrukning (l/fordonskm)	Marginalkostnad för koldioxid, ASEK 7.0 (kr/fordonskm)
64 ton	0,55	10,51
70 ton	0,57	10,89
74 ton	0,59	11,27

I tabell 4 redovisas kostnaden för koldioxidutsläpp enligt nuvarande rekommendation i ASEK 7.0 omräknat till pris per fordonskilometer och fordonskonfiguration via respektive dieselförbrukning. Dieselförbrukningen är hämtad ur pågående studier vid Skogforsk och är dels baserad på resultat ur Brunberg och von Hofsten (2018), dels på data från demonstrationsprojektet SamDemo som drivs av Skogforsk inom samverkansplattformen CLOSER:s temaområde om *High Capacity Transports*. Koldioxidinnehållet i diesel av miljöklass 1 antas vara 2,73 kg koldioxidekvivalenter per liter (www.miljofordon.se, 2020-09-22), vilket ger ett pris för koldioxidutsläpp per liter diesel om 19,11 kr.

Kostnad för olyckor, emissioner och buller

Kostnaden för olyckor, emissioner och buller differentieras inte på fordon utan baseras här på totalt utträttat trafikarbete. Eftersom skogsbrukets transporter till stor del utförs på landsbygd är dessa externa effekter i det närmaste marginella. Nilsson och Haraldsson (2018) beräknar de tunga fordonens marginalkostnader för olyckor till 0,26 kr per fordonskilometer och för emissioner till 0,10 kr per fordonskilometer (gäller EURO-klass IV på landsbygd i Mellansverige), samt uppskattar marginalkostnaden för buller till 0 kr för landsbygdskörning. Dessa siffror sammanfattas i tabell 5.

Tabell 5. Marginalkostnader för olyckor, emissioner och buller hämtade ur Nilsson och Haraldsson (2018).

Fordon	Marginalkostnad för olyckor (kr/fordonskm)	Marginalkostnad för emissioner (kr/fordonskm)	Marginalkostnad för buller (kr/fordonskm)
Tung lastbil med släp	0,26	0,10	0

Resultat

Resultat i termer av totalkostnad för externa effekter redovisas för fyra scenarier, där varje scenario baseras på ett visst antagande om fördelning av transportarbetet på de aktuella fordonskombinationerna. Som referens används ett scenario där 64-tonsfordonet uträttat allt transportarbete, och i tabell 6 redovisas förändringar jämfört med detta referensscenario. Värdena baseras på transport- och trafikdata ur tabell 1 samt marginalkostnader för externa effekter (vägslitage, koldioxid, olyckor, emissioner och buller) ur tabell 3–tabell 5.

Tabell 6. Resultat för fyra scenarier (A1–B2) med varierande fördelning av transportarbetet. Redovisade värden är förändringen jämfört med det referensscenario (Ref) där 64-tonsfordonet uträttat allt transportarbete. Externa effekter inkluderar här vägslitage, koldioxidutsläpp, olyckor, emissioner och buller.

Scenario	Fordon	Transportarbete (andel)	Trafikarbete (miljoner fordonskm/år)	Kostnader för externa effekter (miljoner kr/år)
Ref	64 ton	100 %	287,9	3 429,7
A1	64 ton	-20 %	-57,6	-685,9
	70 ton	0 %	0	0
	74 ton	20 %	51,0	635,7
	Summa			-50,2
A2	64 ton	-20 %	-57,6	-685,9
	70 ton	16 %	42,0	514,2
	74 ton	4 %	10,2	127,1
	Summa			-44,6
B1	64 ton	-50 %	-144,0	-1 714,8
	70 ton	0 %	0	0
	74 ton	50 %	127,4	1 589,3
	Summa			-125,5
B2	64 ton	-50 %	-144,0	-1 714,8
	70 ton	40 %	105,1	1 285,4
	74 ton	10 %	25,5	317,9
	Summa			-111,6

Diskussion

Resultaten i tabell 6 bör tolkas med flera osäkerhetsaspekter i åtanke. I denna rapport har ambitionen varit att komplettera marginalkostnader ur tidigare samhällsekonomiska utredningar med nyckeltal som är giltiga för skogsbrukets transporter, och därmed att presentera ett resultat med god verklighetsförankring. Detta har uppnåtts genom att bidra med kunskap om skogsbrukets transport- och trafikarbete samt om fordonens faktiska lastvikter, axelkonfigurationer och bränsleförbrukning. Mycket av dessa grunddata är dock förknippade med osäkerheter och är föremål för pågående studier.

Ett exempel på osäkerhet är det faktum att fordonens marginalkostnad för vägsitage här endast skalas utifrån ESAL-värde. Det finns dock skäl att tro att även andra dimensioner påverkar en specifik fordonskombinations nedbrytning av vägbanan, så väl på ytan som på djupet. I ett parallellt deluppdrag görs empiriska studier av just 64-, 70- och 74-tonsfordonens respektive nedbrytning av väg. När mer är känt om detta kan säkrare nyckeltal för vägsitagekostnad tas fram.

Känslighetsanalys med avseende på ovan nämnda osäkerheter har inte inkluderats i denna rapport. I takt med att fler empiriska studier görs av 64-, 70- och 74-tonsfordonen kan nyttokostnadsanalysen förbättras, och den metod som presenteras i denna rapport kan då utgöra ett underlag.

För att beräkna ett samhällsekonomiskt netto och analysera om ökat införande av BK4 faktiskt är samhällsekonomiskt lönsamt, behövs information om de investeringar i förstärkning av väg och bro som krävs. Sådan information har i denna analys inte varit tillgänglig. Analysen som gjorts tyder dock på att vid 50 procents användning av 74-tonsfordon (angivet i andel av skogsbrukets transportarbete) görs årliga kostnadsbesparingar för externa effekter på runt 125 miljoner kronor (tabell 6) tack vare den minskning i trafikarbete som uppstår och de överlag minskade axellasterna. Vid en ekonomisk livslängd för förstärkningsåtgärder på 40 år summerar detta till 5,0 miljarder kronor (utan hänsyn till ränta). Huruvida det finns tillräckliga företagsekonomiska incitament för enskilda åkare och transportörer att övergå till 74-tonsfordon, så att 50-procentig användning faktiskt uppnås, är dock en fråga för fortsatt forskning utanför ramen för detta projekt.

Referenser

- Asmoarp, V., Davidsson, A. & Gustavsson, O. 2020. Skogsbrukets vägtransporter 2018. Skogforsk, Arbetsrapport 1043-2020.
- Asmoarp, V., & von Hofsten, H. 2019. Rätt antal axlar på virkesfordonet ger fulla lass. Skogforsk, Arbetsrapport 1031-2019.
- Brunberg, T. & von Hofsten, H. 2018. Dieselförbrukning för skogslastbilar med bruttovikt på 74 och 90 ton. Skogforsk, Arbetsrapport 978-2018.
- Enström, J., Asmoarp, V., Bergqvist, M. & Davidsson, A. 2017. Förstudie för projektet Pilotimplementering av 74 ton. Skogforsk, Arbetsrapport 935-2017.
- Granlund, J. & Lang, J. 2016. Förkortad väglivslängd – Orsaker och kostnader. WSP.
- Nilsson, J-E. & Haraldsson, M. 2018. Redovisning av regeringsuppdrag kring trafikens samhällsekonomiska kostnader, SAMKOST 3. VTI, Rapport 989.
- Trafikverket 2014. Tyngre fordon på det allmänna vägnätet – Rapportering av regeringsuppdrag.
- Trafikverket 2015. Fördjupade analyser av att tillåta tyngre fordon på det allmänna vägnätet.