

Djupanalyser av studier av transporters samhällsekonomiska externa kostnader och internalisering – originalstudier från Frankrike, Nederländerna, Danmark, Schweiz, Tyskland och Spanien (och UK)

Innehållsförteckning

1	Frankrike – Mobilités Coûtes externes et tarification du déplacement (2020)	5
1.1	<i>Executive summary - från rapporten</i>	5
1.2	<i>Inledning</i>	5
1.3	<i>Internaliseringsgrad</i>	7
1.3.1	Långväga persontransporter	7
1.3.2	Kortväga persontransporter	8
1.3.3	Godstransporter	10
1.3.4	Använda beläggningsgrader	12
1.3.5	Slutord – från rapporten	12
1.4	<i>Vägtrafik - metod</i>	13
1.4.1	Växthusgaser	13
1.4.2	Luftföroreningar.....	13
1.4.3	Buller.....	13
1.4.4	Säkerhet	13
1.4.5	Trängsel	13
1.4.6	Infrastruktur	13
1.4.7	Känslighetsanalysen	13
1.4.8	Avgifter	14
1.5	<i>Järnvägstrafik - metod</i>	14
1.5.1	Växthusgaser	14
1.5.2	Lokal luftföroreningar	14
1.5.3	Buller.....	15
1.5.4	Säkerhet	15
1.5.5	Trängsel.....	15
1.5.6	Infrastruktur	15
1.5.7	Avgifter	15
1.6	<i>Inre vattenvägar - metod</i>	15
1.6.1	Växthusgaser	15
1.6.2	Luftföroreningar.....	15
1.6.3	Buller.....	15
1.6.4	Säkerhet.....	15
1.6.5	Trängsel.....	15
1.6.6	Infrastruktur	15
1.7	<i>Flygtrafik - metod</i>	16
1.7.1	Växthusgaser	16
1.7.2	Lokala luftföroreningar	16
1.7.3	Buller.....	16
1.7.4	Säkerhet.....	16
1.7.5	Infrastruktur	16
1.7.6	Avgifter	16

1.8	<i>Kollektivtrafik – metod</i>	17
1.8.1	Växthusgaser	17
1.8.2	Lokala luftföroreningar	17
1.8.3	Buller	17
1.8.4	Säkerhet	17
1.8.5	Trängsel	17
1.8.6	Infrastruktur	17
1.8.7	Avgifter	18
1.8.8	Subventioner	18
2	Spanien - ACTUALIZACIÓN DE COSTES EXTERNOS DEL TRANSPORTE EN LA CAPV	19
2.1	<i>Inledning</i>	19
2.2	<i>Internaliseringsgrad</i>	19
2.2.1	Tätort och landsbygd	20
2.2.2	Beläggningsgrad	22
2.3	<i>Metod</i>	23
2.3.1	Trafik	23
2.3.2	Olyckor	23
2.3.3	Luftföroreningar	23
2.3.4	Växthusgaser	24
2.3.5	Buller	24
2.3.6	Trängsel	24
2.3.7	Indirekta effekter/utsläpp	24
2.3.8	Habitatsförluster	24
2.3.9	Andra externa kostnader – mark- och vattenföroreningar	25
2.3.10	Andra externa kostnader – fordonens tillverkning, underhåll och skrotning	25
2.3.11	Andra externa kostnader – känsliga områden	25
2.3.12	Andra externa kostnader – barriärer i stadsområden	25
3	Danmark – Externe omkostninger ved koersel	26
3.1	<i>Inledning</i>	26
3.2	<i>Internaliseringsgrad</i>	26
3.3	<i>Metod</i>	26
3.3.1	Trängsel	26
3.3.2	Olyckor	27
3.3.3	Luftföroreningar	27
3.3.4	Klimat	27
3.3.5	Buller	28
3.3.6	Vägslitage	28
3.4	<i>Utveckling</i>	28
3.4.1	Trängsel	28
3.4.2	Olyckor	28
3.4.3	Luftförorening	28
3.4.4	Klima	29
3.4.5	Buller	29
3.4.6	Vägslitage	29
4	Tyskland - Methodological Convention 3.2 for the Assessment of Environmental Costs - Value Factors	30
4.1	<i>Inledning</i>	30
4.2	<i>Internaliseringsgrad</i>	30
4.2.1	Använd beläggningsgrad	33

4.3	<i>Metod</i>	33
4.3.1	Växthusgaser	33
4.3.2	Luftföroreningar.....	34
4.3.3	Landanvändning och fragmentering.....	34
4.3.4	Buller.....	35
4.3.5	Nitrogen	35
4.3.6	Byggnadsmaterial.....	35
5	Schweiz - Externe Effekte des Verkehrs 2021	36
5.1	<i>Inledning</i>	36
5.2	<i>Internaliseringsgrad</i>	36
5.2.1	Tunga fordon på väg.....	37
5.2.2	Genomsnittskostnad per fordonskilometer	37
5.2.3	Använd belägningsgrad	39
5.3	<i>Metod</i>	40
5.3.1	Luftföroreningar.....	40
5.3.2	Buller.....	44
5.3.3	Växthusgaser	44
5.3.4	Kostnader för uppströms- och nedströmsprocesser	45
5.3.5	Natur och landskap	45
5.3.6	Markskador orsakade av giftiga ämnen	46
5.3.7	Olyckor.....	46
5.3.8	Hälsofördelar med promenader och cykling	47
5.3.9	Trängselkostnader	49
5.3.10	Ytterligare kostnader i stadsområden	49
5.3.11	Marginella infrastrukturkostnader.....	49
5.3.12	Osäkerhet.....	50
6	Nederländerna - De prijs van een reis	51
6.1	<i>Inledning</i>	51
6.2	<i>Internaliseringsgrad</i>	51
6.2.1	Använd belägningsgrad	53
6.3	<i>Metod</i>	53
6.3.1	Avgränsning.....	53
6.3.2	Top-down och bottom-up-metodik	54
6.3.3	Skadekostnader och kostnader för förebyggande åtgärder.....	54
6.3.4	Infrastruktur	54
6.3.5	Olyckor.....	55
6.3.6	Växthusgaser	56
6.3.7	Luftföroreningar.....	56
6.3.8	Kostnader för bränsle- och elproduktion	57
6.3.9	Buller.....	57
6.3.10	Trängsel	58
6.3.11	Hälsofördelar av cykling.....	59
7	UK - TAG	60
7.1	<i>Inledning</i>	60
7.2	<i>Internaliseringsgrad</i>	60
7.3	<i>Metod</i>	61
7.3.1	Trängsel	61
7.3.2	Övriga externa kostnader	62

1 Frankrike – Mobilités Coûtes externes et tarification du déplacement (2020)

Studien är framtagen åt Ministère de la Transition Écologique.

1.1 Executive summary - från rapporten

Det finns en tydlig ”undertäckning” av de externa marginalkostnaderna för transporter, särskilt inom passagerartrafik på korta sträckor och för i princip alla transportslag.

För långväga passagerartrafik är bilden mer nyanserad. För samtliga transportsätt ligger avgifterna närmare en nivå där de externa marginalkostnaderna täcks, även om ett visst underskott kvarstår – framför allt för nätverk som inte omfattas av tullvägs-koncessioner.

När det gäller godstransporter konstateras ett underskott för samtliga transportsätt. Underskotten är i stort sett lika för vägtrafik och inre vattenvägar, vilket främst beror på de betydande externa kostnaderna för föroreningar på mindre vattenvägar. För järnvägstransporter är underskottet däremot något mindre.

Att enbart jämföra nivåerna på externa marginalkostnader och trafikavgifter ger dock inte en fullständig bild av huruvida under- eller överprissättning råder. En mer rättvisande analys kräver hänsyn till faktorer som kostnadsstrukturer, fasta transportvillkor samt användarnas möjligheter att anpassa sitt beteende.

De monetariserade miljöexternaliteterna – såsom luftföroreningar, buller och koldioxidutsläpp – är avsevärt lägre för elfordon än för fordon med förbränningsmotor, vilket även har fastställts i tidigare studier, exempelvis Kostnads-nyttanalyser av elfordon, CGDD (2017). De skattefördelar som tilldelas elfordon står dock inte alltid i proportion till deras faktiska miljövinster: de är lägre i förhållande till fördelarna gentemot dieselfordon i stadsmiljö, men högre än vinsterna i jämförelse med bensinfordon.

- Trängsel utgör utan tvekan den mest varierande externa effekten, både rumsligt och tidsmässigt. Detta gör det mycket svårt att fastställa en representativ marginalkostnad för ett helt storstadsområde eller för olika typer av miljöer och nätverk. De trängseluppskattningar som presenteras i rapporten bör därför tolkas med försiktighet och ses som indikationer på storleksordningar snarare än exakta värden.
- Utsläppen av växthusgaser från busstrafik är i stort sett jämförbara med utsläppen från regionala expresståg (TER) och intercitytåg (TET), men högre än för höghastighetståg (TGV). De är samtidigt lägre än utsläppen från privatbilar (med undantag för elbilar) och flyg. Kostnaderna för luftföroreningar är större för nuvarande bussar än för andra kollektivtrafikslag, men lägre än för bilar med förbränningsmotor. Samma förhållande gäller även för kostnader kopplade till trafiksäkerhet.
- Avslutningsvis har kollektivtrafik i städer generellt sett en lägre miljöpåverkan än bilar med förbränningsmotor, både vad gäller utsläpp och trängsel. Guidade transportsystem – såsom spårvagnar och tunnelbanor – uppvisar dessutom lägre miljöpåverkan än bussar med förbränningsmotor.

1.2 Inledning

Den marginella samhällskostnaden kan jämföras med de skatter som tas ut på detta ytterligare fordon eller denna ytterligare användare. Prissättning på denna nivå representerar ett ekonomiskt optimalt värde, under vissa starka antaganden som sällan alla uppfylls i praktiken.

Den marginella samhällskostnaden skiljer sig från den fullständiga samhällsekonomiska kostnaden, vilken ger en genomsnittlig kostnad och är relevant för att analysera den totala redovisningsbalansen för kostnader relaterade till olika typer av transporter. Genomsnittliga samhällsekonomiska kostnader analyseras separat i en annan CGDD-publikation.

Rapporten ger nedanstående externa respektive interna kostnader. De externa delas i sin tur upp i miljökostnader (klimat, buller, luft- och vattenföroreningar, biologisk mångfald, ”förlust av jord- och naturmark” markanvändning, landskap och kulturarv och vibration), sociala kostnader (hälsa, osäkerhet,

effekter på social aktivitet och, livskvalitet) samt ekonomiska kostnader (trängsel infrastruktur slitage). De interna kostnaderna sm tas upp delas upp i fasta (infrastruktur, avskrivning av fordon och rullande materiel samt fast driftkostnad) och rörliga kostnader (energi, drift och transporttid).

Tabell 1 Kostnadskomponenter i den Franska studien

Tableau 1 - Les composantes des coûts externes et internes d'un mode de transport

Coûts externes	Coûts environnementaux	Climat
		Bruit
		Pollution locale de l'air, de l'eau et des sols
		Biodiversité et effets de coupure
		Artificialisation, utilisation de l'espace
	Coûts sociaux	Paysages et patrimoine
		Vibrations
	---	---
	Coûts économiques	Santé, insécurité ³
		Effets de coupure et activités sociales
Coûts internes	Coûts fixes	Qualité de vie

		Congestion, ⁵
	Coûts variables	Entretien, réparations de l'infrastructure ⁷
		Construction de l'infrastructure ⁸
		Amortissement du véhicule (ou matériel roulant)
		Frais fixes d'exploitation
		Energie
		Frais variables d'exploitation
		Entretien du véhicule
Temps de transport		

Source : Quinet (1998, *Principes d'économie des transports*), adaptation CGDD

Ur ett redovisningsperspektiv ligger skillnaden mellan den marginella samhällskostnaden (kortsiktig) och den totala kostnaden i att den senare inkluderar fasta kostnader relaterade till infrastruktur (särskilt byggverksamhet). Den huvudsakliga skillnaden mellan dessa två kostnadsbegrepp relaterar till deras potentiella användning vid prissättning: fullkostnadsprissättning är en del av en redovisningsmetod för allokering; avgifter tas ut från användarna enligt principen att användaren betalar, medan social marginalkostnadsprissättning är en del av en strategi som styr efterfrågan mot optimal allokering av resurser.

Sådan social marginalkostnadsprissättning leder till en jämvikt som utgör ett Pareto-optimum, med andra ord en situation där det inte är möjligt att förbättra situationen för en aktör utan att försämr situationen för andra. Denna senare metod förespråkades särskilt i Europeiska kommissionens vitbok om transportpriser (1998), även om kommissionen sedan dess har förfinat sin metod för att bättre ta hänsyn till, särskilt, begränsningar i infrastrukturfinansieringen.

Det bör noteras att i fallet av avkastningsgenererande aktivitet med positiva skal fördelar (som ofta är fallet för transportverksamheter) garanterar inte marginalkostnadsprissättning infrastruktur-förvaltarens ekonomiska jämvikt. I detta fall kan prissättningsprincipen anpassas för att återställa den ekonomiska jämvikten.

Studien identifierar även marginella avgifter som påförs olika typer av transportanvändare och jämför dessa med de marginella samhällskostnader som genereras av varje användartyp. Med tanke på fokus på marginella effekter bör energiskatter samt infrastrukturavgifter prioriteras. För fullständighetens skull och för att kunna genomföra känslighetstester rapporterar studien andra specifika avgifter, som inte är proportionella mot trafiken, och som belastar transportverksamheten, särskilt inom vägtransporter.

Slutligen, för subventionerad kollektivtrafik (TET, TER, stadstrafik), dokumenterar studien även subventioner för transporttjänsten (drift och investeringar i rullande materiel) som är mer eller mindre proportionella mot aktivitetsnivån och kan betraktas som en form av negativ avgift på användaren eftersom priset på tjänsten som erbjuds kan komma att minskas.

Avgifterna jämförs med kostnaderna för att belysa eventuella skillnader som kan uppstå beroende på transportsätt och -miljöer, och därmed ge indikationer på nivån av kostnadstäckning, en viktig indikator för överväganden kring transportprissättning.

1.3 Internaliseringsgrad

Internaliseringen i den franska rapporten uttrycks som ”balans”, dvs avgifter – kostnader. Vi har här beräknad internaliseringsgrad som avgifter/kostnader och uttrycker det i procent.

1.3.1 Långväga persontransporter

Tabell 2 Externa marginalkostnader för långväga personresor

c€/pass.km	VP (2,2 pass)	Autocar (22 pass)	TGV (388 pass)	TET (199 pass)	Aérien (métropole) (85 pass)
Coûts marg. ext. hors infra	4,24	1,28	0,22	0,51	3,02
Environnement	1,05	0,57	0,05	0,21	1,33
dont CO2	0,38	0,19	0,02	0,06	0,66
dont pollution locale	0,66	0,37	0,00	0,07	0,22
dont bruit	0,01	0,01	0,03	0,08	0,45
Insécurité	1,40	0,38	0,13	0,26	0,13
Congestion	1,79	0,33	0,04	0,04	1,56
Coût marginal usage infra	0,33	0,18	0,74	1,01	2,83
Total coûts marg. ext.	4,57	1,46	0,96	1,52	5,85
Prélèvements	3,98	1,20	3,63	2,57	6,63
dont TICPE, CSPE (et ETS aviation)	1,52	0,57	0,00	0,02	0,02
dont péages/redevances	2,46	0,63	3,63	2,55	6,61
Subventions d'exploitation et d'investissement en matériel roulant				-6,07	

Tabellen visar först kostnader utan infrastrukturkostnaden för att därefter gå igenom kostnadskomponenterna och ge en slutlig total. I denna tabell inkluderas bara traditionella kostnader. Därefter redovisas rörliga skatter som består av bränsleskatt och koldioxidskatt samt tullavgifter. Den under inkluderar subventioner i rullande materiel. Med beaktande av detta kan vi beräkna internaliseringsgrad som kvoten mellan intäkter och kostnader (%), med och utan subventioner.

Tabell 3 Internaliseringsgrad för långväga persontransporter

	Personbil	Buss	TGV	Intercity (TET)	Flyg
Kostnader	4.57	1.46	0.96	1.52	5.85
Avgifter	3.98	1.2	3.63	2.57	6.63
Subventioner				-6.07	
Internaliseringsgrad	87%	82%	378%	169%	113%
Internaliseringsgrad m subventioner	87%	82%	378%	-230%	113%
Osäkerhet					
Internaliseringsgrad osäkerhet kost	115%	102%	382%	172%	116%
Internaliseringsgrad osäkert kost och mon	123%	102%	382%	172%	116%
Internaliseringsgrad osäkerhet kost, moms och excl vissa avgifter	121%	117%	382%	172%	114%

Den franska studien genomför dessutom känslighetsanalys av kostnaderna (se 1.4.7) samt inkluderar moms i avgifterna respektive tar bort de avgifter som är uträknade som proportionella mot avståndet (1.4.8). Vidare skulle inkludering av höghöjdseffekter öka koldioxidkostnaden för flyg med 1.8 eller 2.6 gånger men det sägs bara översiktligt.

I Frankrike har man också analyserat kostnader och intäkter på ”koncessions motorvägar” respektive andra intercity vägar. Kostnaden för personbilar som i genomsnitt ovan angetts till 4.57 c€/pkm är lägre på det avgiftsbelagda vägarna (3.12 c€) och högre på det andra vägnätet (5.36 C€). Använder vi avgifter utan moms blir internaliseringsgraden på de olika vägnäten; 175% på tullvägnätet men bara 29% på det övriga vägnätet. Analysen kompletteras med samma typ av känslighetsanalys.

Flygtransporter differentieras på flygsträcka.

Tabell 4 Externa kostnader för passagerarflyg

	c€2015/pkt				€2015/passager			
	Court et moyen courrier	Long courrier	Ensemble	Métropole	Court et moyen courrier	Long courrier	Ensemble	Métropole
Environnement	0,91	0,39	0,55	1,33	4,41	14,02	6,62	3,9
<i>dont CO₂</i>	0,54	0,34	0,4	0,66	2,61	12,4	4,85	1,93
<i>dont pollution locale</i>	0,14	0,04	0,07	0,22	0,68	1,3	0,83	0,65
<i>dont bruit</i>	0,23	0,01	0,08	0,45	1,12	0,32	0,94	1,32
Insécurité	0,07	0	0,02	0,13	0,32	0,09	0,27	0,38
Congestion	0,8	0,03	0,27	1,56	7,79	2,2	6,51	9,15
Usage infrastructure	1,76	0,37	0,8	2,83	8,58	13,8	9,77	8,31
Total	3,54	0,79	1,64	5,85	21,1	30,11	23,17	21,74

Source : calculs CGDD

1.3.2 Kortväga persontransporter

De regioner som studeras är dels Paris regionen, städer i provinserna med mer än 250000 inv, städer med mellan 1000 och 250000 inv samt städer med färre än 100000 inv.

Tabell 5 Externa marginalkostnader för korta persontransporter i Paris regionen (storstad)

c€/pass.km	VP essence (1,45 pass)	VP diesel (1,45 pass)	VP électrique (1,45 pass)	RER A-B (416 pass)	métro IdF (153 pass)	Bus RATP (18 pass)
Coûts marg. ext. hors infra	30,18	34,89	28,21	1,27	1,28	3,29
Environnement	2,06	6,77	0,09	0,03	0,04	1,47
<i>dont CO₂</i>	0,60	0,57	0,03	0,01	0,01	0,41
<i>dont pollution locale</i>	1,38	6,12	0,03	0,02	0,03	0,84
<i>dont bruit</i>	0,08	0,08	0,03	0,00	0,00	0,22
Insécurité	2,12	2,12	2,12	1,24	1,24	0,41
Congestion	26,00	26,00	26,00	0,00	0,00	1,41
Coût marginal usage infra	0,50	0,50	0,50	2,20	2,20	0,22
Total coûts marg. ext.	30,68	35,39	28,71	3,47	3,48	3,51
Prélèvements	3,60	2,40	0,70	0,00	0,00	1,45
<i>dont TICPE, CSPE</i>	3,20	2,00	0,30			1,45
<i>dont péages/redevances</i>	0,40	0,40	0,40			0,00
Subventions d'exploitation et d'investissement en matériel roulant				-2,03	-7,31	-33,70

Det finns ingen avgift för el på spårbunden (urban) trafik. Också för kortdistans resor görs liknande beräkningar av känsligheten som för långdistans resor med något lägre kostnader och högre avgifter med moms. Ett specialfall utgörs dock av elbilar som får en negativ avgift (se 1.4.8.6). På motsvarande sätt redogörs för kostnaderna i andra urban områden liksom på landsbygd.

Tabell 6 Externa marginalkostnader för korta personresor i "provinsiella stadsregioner" (zone urbaine de province)

c€/pass.km	VP essence (1,45 pass)	VP diesel (1,45 pass)	VP électrique (1,45 pass)	métro (102 pass)	tramway (43 pass)	Bus 100-250 khab (10 pass)	TER (90 pass)
Coûts marg. ext. hors infra	15,59	17,70	14,33	1,29	1,03	5,2	1,51
Environnement	1,34	3,45	0,08	0,05	0,07	1,94	0,72
dont CO2	0,60	0,57	0,03	0,02	0,02	0,42	0,11
dont pollution locale	0,67	2,81	0,03	0,03	0,03	1,46	0,31
dont bruit	0,07	0,07	0,02	0,00	0,02	0,06	0,31
Insécurité	2,71	2,71	2,71	1,24	0,96	0,73	0,57
Congestion	11,54	11,54	11,54	0,00	0,00	2,53	0,22
Coût marginal usage infra	0,50	0,50	0,50	1,52	1,52	0,40	1,25
Total coûts marg. ext.	16,09	18,20	14,83	2,81	2,55	5,60	2,76
Prélèvements	3,60	2,40	0,70	0,00	0,01	2,30	5,24
dont TICPE, CSPE	3,20	2,00	0,30	0,00	0,01	2,30	0,10
dont péages/redevances	0,40	0,40	0,40			0,00	5,14
Subventions d'exploitation et d'investissement en matériel roulant				-1,88	-7,16	-24,06	-26,19

Tabell 7 Externa marginalkostnader för korta personresor i "diffusa och lantliga stadsregioner" (zone urbaine diffuse et rurale de province)

c€/pass.km	VP essence (1,45 pass)	VP diesel (1,45 pass)	VP électrique (1,45 pass)	TER (57 pass)	Autocar régional (18 pass)
Coûts marg. ext. hors infra	7,66	8,17	6,84	2,05	2,43
Environnement	0,90	1,41	0,08	0,80	1,50
dont CO2	0,60	0,57	0,03	0,18	0,20
dont pollution locale	0,27	0,81	0,03	0,43	1,10
dont bruit	0,03	0,03	0,02	0,19	0,20
Insécurité	1,88	1,88	1,88	0,90	0,41
Congestion	4,88	4,88	4,88	0,35	0,52
Coût marginal usage infra	0,50	0,50	0,50	1,97	0,22
Total coûts marg. ext.	8,16	8,67	7,34	4,02	2,65
Prélèvements	4,70	3,50	1,80	5,34	0,63
dont TICPE, CSPE	3,20	2,00	0,30	0,20	0,63
dont péages/redevances	1,50	1,50	1,50	5,14	0,00
Subventions d'exploitation et d'investissement en matériel roulant				-26,19	

Notera att belägningsgraden sjunker när man lämnar Paris regionen och därmed kostnaden per personkilometer, allt annat lika, stiger. Genomsnittet för TER är c€/pkm 3.22. Samma princip för känslighetsanalys genomförs för kortväga som för långväga transporter.

Tabell 8 Internaliseringsgrad kortväga persontransporter

	Personbil bensin	Personbil diesel	Personbil el	T-bana	Spårvagn	Buss	Pendeltåg (RER/TE R)
Paris							
Kostnader	30.68	35.39	28.71	3.48		3.51	3.47
Avgifter	3.6	2.4	0.7	0		1.45	0
Subventioner				-7.31		-33.7	-2.03
Internaliseringsgrad	12%	7%	2%	0%		41%	0%
Internaliseringsgrad m subventioner	12%	7%	2%	-210%		-919%	-59%
Provinsiella urbana områden							
Kostnader	16.09	18.2	14.83	2.81	2.55	5.6	2.76
Avgifter	3.6	2.4	0.7	0	0.01	2.3	5.24
Subventioner	0	0	0	-1.88	-7.16	-24.06	-26.19

Internaliseringsgrad	22%	13%	5%	0%	0%	41%	190%
Internaliseringsgrad m subventioner	22%	13%	5%	-67%	-280%	-389%	-759%
Landsbygd kortväga							
Kostnader	8.16	8.67	7.34			2.65	4.02
Avgifter	4.7	3.5	1.8			0.63	5.34
Subventioner							
Internaliseringsgrad	58%	40%	25%			24%	133%
Internaliseringsgrad m subventioner	58%	40%	25%			24%	133%

Vidare finns differentierade beräkningar för bussar beroende på drivmedel.

Tabell 9 Externa kostnader för bussar beroende på drivmedel

En c€2015/véh.km

	Bus électrique	Bus GNV	Bus diesel	Cars
COÛTS				
Environnement	1,21	4,11	19,49	16,17
<i>dont CO2</i>	0,33	2,71	4,24	4,20
<i>dont pollution locale</i>	0,33	0,85	14,70	11,60
<i>dont bruit</i>	0,55	0,55	0,55	0,37
Insécurité	7,30	7,30	7,30	7,30
Congestion	25,30	25,30	25,30	18,10
Usage de l'infrastructure	3,95	3,95	3,95	3,95
Total	37,76	40,66	56,04	45,52
PRELEVEMENTS				
TICPE, CSPE	3,37	1,19	12,46	12,50
Péages, redevances	1,34	1,34	1,34	7,10
Total	4,71	2,53	13,80	19,60
BILAN	-33,05	-38,13	-42,24	-25,92

Source : Calculs CGDD, DGTrésor

1.3.3 Godstransporter

Studier görs av godstransporter på väg med tung lastbil respektive lätt lastbil, transporter på inlands vattenvägar och slutligen på järnväg.

Tabell 10 Externa marginalkostnader för godstransporter

En c€/t.km

c€/t.km	PL	Fluvial	Fer
	9,73 t	978 t	451 t
Coûts marg. ext. hors infra	3,26	1,06	0,33
Environnement	1,73	1,06	0,19
<i>dont CO2</i>	0,47	0,15	0,04
<i>dont pollution locale</i>	1,24	0,91	0,05
<i>dont bruit</i>	0,02	0,00	0,10
Insécurité	0,47	0,00	0,11
Congestion	1,06	0,00	0,03
Coût marginal usage infra	0,66	0,20	0,59
Total coûts marg. ext.	3,92	1,26	0,92
Prélèvements	2,54	0,10	0,43
<i>dont TICPE, CSPE</i>	1,47	0,00	0,01
<i>dont péages/redevances</i>	1,07	0,10	0,42

Samma analys av osäkerheten som för långväga persontransporter genomförs liksom en differentiering av vägnätet. Där betonas att tullarna även måste täcka de fasta infrastrukturkostnaderna. Vidare genomförs en analys av lätta lastbilar (VUL) som uttrycks per fordonskilometer. Internaliseringsgraden framgår av tabellen under.

Tabell 11 Internaliseringsgrad godstransporter

	Tung lastbil	Inlandsvattenvägar	Järnväg	Lätt lastbil (VUL)
Kostnader	3.92	1.26	0.92	20.22
Avgifter	2.54	0.1	0.43	5.27
Subventioner				
Internaliseringsgrad	65%	8%	47%	26%

För olika tätorter ser kostnaden för lastbilar respektive lätta lastbilar ut som under. De regioner som studeras är dels Paris regionen, städer i provinserna med mer än 250000 inv, städer med mellan 1000 och 250000 inv samt städer med färre än 100000 inv.

Tabell 12 Tunga lastbilar (c€/tkm)

	Genomsnitt	Urban mycket tät	Urban tät	Urban	Urban diffus	Intercity
Miljö	1,73	15,59	3,51	1,93	1,24	0,99
varav CO2	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47
varav föroreningar lokal	1,24	15,00	2,97	1,42	0,76	0,51
varav buller	0,02	0,13	0,06	0,03	0,01	0,01
Osäkerhet	0,47	1,51	0,57	0,62	0,41	0,43
Trängsel	1,05	10,18	4,41	2,10	0,57	0,11
Använda av infrastrukturen	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66
Total	3,92	27,94	9,15	5,30	2,88	2,19

Tabell 13 Lätta lastbilar (c€/vkm)

	Genomsnitt	Urban mycket tät	Urban tät	Urban	Urban diffus	Intercity
Miljö	5.13	25.64	7.87	3.77	3.03	2.39
varav CO2	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17
varav föroreningar lokal	3.91	24.30	6.59	2.54	1.83	1.19
varav buller	0.05	0.17	0.11	0.06	0.03	0.03
Osäkerhet	1.42	1.90	1.40	1.45	1.39	1.30
Trängsel	12.45	40.93	25.50	20.75	7.61	1.43
Använda av infrastrukturen	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22
Total	20.22	69.69	35.99	27.19	13.25	6.34

Internaliseringsgraden är för tunga lastbilar i genomsnitt 6% fördelat på 81%, 59%, 6% samt 24%. Motsvarande tal för lätta lastbilar är ett genomsnitt på 6% med fördelningen; 12%, 18%, 42% och 86%. Även för lastbilar finns en analys av tullvägnätet respektive övrigt vägnät.

Det finns även analyser av fraktflyg på olika distanser.

Tabell 14 Externa kostnader från fraktflyg

	En c€2015/tkt				En €2015/tonne			
	Court et moyen courrier	Long courrier	Ensemble	Métropole	Court et moyen courrier	Long courrier	Ensemble	Métropole
Environnement	9,1	3,9	5,5	13,3	44,1	140,2	66,2	39
<i>dont CO₂</i>	5,4	3,4	4	6,6	26,1	124	48,5	19,3
<i>dont pollution locale</i>	1,4	0,4	0,7	2,2	6,8	13	8,3	6,5
<i>dont bruit</i>	2,3	0,09	0,8	4,5	11,2	3,2	9,4	13,2
Insécurité	0,7	0,02	0,2	1,3	3,2	0,9	2,7	3,8
Congestion	8	0,3	2,7	15,6	77,9	22	65,1	91,5
Usage infrastructure	17,6	3,7	8	28,3	85,8	138	97,7	83,1
Total	35,4	7,92	16,4	58,5	211	301,1	231,7	217,4

Source : calculs CGDD

1.3.4 Använda beläggningsgrader

Tabell 15 Beläggningsgrad persontransporter

Pers/fordon	Personbil	Buss	Buss RATP	RER	Metro	Spårvagn	TGV	TER	Flyg metropol
Långväga	2,2	22	18				388		85
Paris	1,45			416					
Stadsregioner	1,45	10 ^{*)}			102	45		90	
Landsbygd	1,45	18						57	

*) Buss 100-200 khab

Tabell 16 Beläggningsgrad godstransporter

	Lastbil	Inlandsvatten	Godståg
Ton/fordon	9,73	978	451

1.3.5 Slutord – från rapporten

En enkel jämförelse mellan nivåerna av externa marginalkostnader och marginalavgifter på trafik tillåter oss inte att direkt dra slutsatsen om det förekommer under- eller överprissättning av trafik jämfört med en optimal tariffnivå.

Även om analyser ofta syftar till att få användarna av transportsystemet att betala marginalkostnaderna för samhället till följd av deras cirkulation, försummar denna metod effekterna relaterade till strategier för kringgå tullhöjningar samt snedvridningar inom den nationella ekonomin som införs genom skattesystemet för att täcka de fasta kostnaderna i samband med utveckling och underhåll av transportnätet.

Därför motsvarar det ekonomiska optimumet en social marginalkostnadsprissättning som presenterades i föregående avsnitt endast under starka antaganden, särskilt en försumbar alternativkostnad för offentliga medel (OCPF) (dvs. avsaknad av skattesnedvridning). OCPF för den franska ekonomin är dock inte noll, och dess konventionella värde är 0,2 (källa: Quinet-rapport 2013).

Eftersom vi inte är nöjda med denna approximation leder sökandet efter optimal prissättning till att användarna får bära en del av de fasta infrastrukturkostnaderna, genom att anpassa den så kallade Ramsey-Boiteux-regeln, som tar hänsyn till elasticiteten hos efterfrågan i förhållande till prissättningen såväl som COFP (enligt Emile Quinet, "Principles of Transport Economics", 1998).

1.4 Vägtrafik - metod

1.4.1 Växthusgaser

CO₂ värderas till 42 € per ton (prisnivå 2015) med hänvisning till Quinet 2013. Den valda metoden redovisas inte men en koldioxidbana med värden för 2020, 2030 och 2050 redovisas med värdena 56; 100 respektive 240 € per ton i prisnivå 2010) Detta multipliceras med drivmedelsförbrukningen per kilometer eller kWh.

1.4.2 Luftföroreningar

Baseras på hälsoeffekterna och kräver uppdelning på miljö och fordonsegenskaper. Den metod som används är från Quinet 2013.

1.4.3 Buller

Också bullerkostnaden baseras på en metod från Quinet 2013. Det antas att bara 6% av genomsnittskostnaden är marginalkostnad pga. av avtagande kostnadsfunktion. En allmänt ökande biltrafik reducerar alltså marginalkostnaden. Elbilar antas ha hälften av bullerkostnaden på landsbygd och glea städer men noll i tätare städer och storstäder.

1.4.4 Säkerhet

I basanalysen används en "klassisk" metod där olyckskostnaden uttrycks som en genomsnittskostnad, dvs proportionell med trafiken, utan beaktande av internalisering. I känslighetsanalyserna genomförs studier med en modernare metod dels där risken per fkm är en avtagande funktion av trafikvolymen och dels att man internaliserar "sin egen" risk. Den icke internaliserade kostnaden utgör 58% för personbilar och för kommersiella fordon 82%. För bussar korrigeras för en stor olycka och resultatet blir 72% medan lätta godsfordon har internalisering 49% (och MC 12%). Dessutom varierar denna andel med trafikmiljön.

Vidare används en elasticitet på 0.75 för att beakta de fallande kostnaderna per fordonskilometer. Den "moderna" metoden används i känslighetsanalyser.

1.4.5 Trängsel

För beräkning av effekterna av att addera ytterligare ett fordon används en trafikmodell, multimodala MODEV-modellen. Först beräknas restiden med fritt flöde. Därefter beräknas derivatan av hastighetsflödes sambanden (volume-delay) i fyra grupper av trafikflöden. Denna beräkning genomförs för olika vägtyper. Derivatan ger tidsfördröjningen av en bil och flödet bestämmer hur många som "drabbas". Trängselkostnaden presenteras sedan för olika vägtyper och där varje vägtyp uppdelat på miljö (intercity och urban i de fyra täthetsklasserna). För lastbilar ser det ut som beräkningen baserar sig på personbilskostnaden men mot beaktande av att de fördelar sig mer över dygnet påverkar de trängseln relativt sett mindre. För bussar används personbilsdata men viktat samman för de för bussen relevanta miljöerna.

1.4.6 Infrastruktur

De medellångsiktiga kostnaderna för underhåll och drift av vägnätet uppdateras från en studie 2000 till 2015 års prisnivå. Dessa kostnader är fördelade på personbilar, bussar tunga- och lätta lastbilar.

I rapporten gör man en jämförelse med EU Handboken och finner relativt stora skillnader. Dels kan det beror på de höga kvalitetskraven som följer av koncessionerna på tull motorvägar. Å andra sidan finner man lägre avgifter för personbilar på nationella vägar vilket kan följa av högre hållfasthetskrav i Frankrike. Rapporten avslutar med att säga "att en utvärdering behöver göras".

1.4.7 Känslighetsanalysen

Denna baserar sig på användandet av den "modernare" skattningen av marginell olyckskostnad. Vidare inkluderar man moms på skatten samt exkluderar den del av avgiften som "bara" fördelas ut proportionellt per km.

1.4.8 Avgifter

1.4.8.1 Energi

För energi används uppskattningar av bränsleförbrukning (i liter/100km) respektive förbrukning i kW (i kWh/100 km eller g/100km). Detta multipliceras med drivmedelsskatten i €/100liter eller energiskatten per kWh. I känslighetsanalyser inkluderas moms på skatten.

1.4.8.2 Tull

Tullavgifterna beräknas utifrån total intäkt i M€ hos tullbolagen delat med antalet fordonskilometer som nyttjat vägarna.

1.4.8.3 Axelskatt

Axelskatten för tunga fordon (över 12 ton) men exklusive bussar avser att kompensera för vägslitage och betalas per år (eller kvartal). Detta beräknas som totala intäkter delat med trafikvolymen på olika vägnät. totala intäkten delas upp på olika vägnät proportionellt med användningen. Det innebär samma kostnad på alla typer av vägnät.

1.4.8.4 Företagsbilar

Det finns en skatt (TVS) för företagsbilar, dvs privata bilar som används av företag. Den totala intäkten från denna skatt (som är betydande; 753 M€ mot 169 M€ för axelskatten i 2015). Intäkterna fördelas proportionellt med trafikvolymen. Avgiften är inte beroende av körsträcka.

1.4.8.5 Försäkringsavgifter

De totala skatterna från försäkringsavtal uppskattas till 1101 M€ fördelat på ansvarsförsäkring (obligatorisk) och valfria skadeförsäkringar. Intäkterna är fördelade på fordonstyp efter en studie från 1992. Avgiften är inte beroende av körsträcka. Avgiften delas ut proportionellt efter trafikvolym.

1.4.8.6 Carte Gris och bonus/malus

Fordonskatter samt en bonus/malus baserad fordonsavgasskatt estimeras också. Fordons- eller registreringsskatt betalas till regionerna och är beroende av fordonets effekt (skattepliktig Hk). Denna skatt uppges generera 2086 M€ år 2015. Avgiften fördelas proportionellt mot trafikvolymen.

Avgasskatten är ett bonus/malus system. Det innebär att bensin och dieselfordon betalar en avgift (malus) som ges till bla. elfordonsköpare (bonus) men också laddhybrider och andra hybrider. Intäkten från denna skatt var 302 M€ med högre avgifter för fordon med höga utsläpp. 115 M€ betalades till elbilar och denna skatt fördelade proportionellt med körsträcka. De 75 M€ som går till hybrider fördelades på alla personbilar eftersom dessa typer inte särredovisas här. Vidare finns en intäktskomponent från utbyte av fordon från en dieseldriven bil från före 2001 (som skrotas) och inköp av en lågutsläppsbil.

Bonus/malus systemet medför en negativ avgift på elfordon och en svagt ökande avgift på fossilfordon.

Det finns också en årlig fordonskatt på fordon med höga utsläpp. Enligt rapporten är intäkterna så låga att man väljer att inte beakta den skatten.

1.4.8.7 Fördelning på reslängd

Trafikarbetet uppskattas med transportmodellen MODEV samt med antagande för lokal trafik. Fördelningen av lätta lastbilar antas följa personbilar.

1.5 Järnvägstrafik - metod

1.5.1 Växthusgaser

För järnvägstrafik uppskattas en energiförbrukning i kWh per tågkilometer för elektriska lok, konverterat till kWh per pass.km. För diesellok används uppskattningar av utsläpp gCO₂ per fordonskm. Vi antar att samma kostnad per ton CO₂ används.

1.5.2 Lokal luftföroreningar

Dessa kostnader baseras på Quinet 2013 uttryckta i €c per tågkilometer och uppdateras med BNP er capita. För att fördela kostnaden till kostnad per personkilometer används uppskattade passagerare på olika miljöer och tågtyper. Därefter används uppgifter om andelen dieseltrafik och passagerare för att slutligen kunna konvertera tågkilometer till passagerare kilometer.

1.5.3 Buller

Liksom luftföroreningar baserar man sig på uppgifter per tågkilometer från Quinet 2013 och konverteras till en kostnad per personkilometer.

1.5.4 Säkerhet

Här utgår man från genomsnittskostnad som ett genomsnitt över fem år. Den beräknas som en total kostnad (i M€)- Denna kostnad fördelas efter personkm. I detta fall är alltså genomsnittskostnaden den samma som marginalkostnaden.

1.5.5 Trängsel

Denna uppgift baseras på uppgifter från SNCF. Man har där studerat 126 punkter för att ekonometriskt se hur ytterligare tåg påverkar förseningar på tåg passerande punkten den kommande timmen. Denna fördröjningskostnad fördelas på tågkilometer. Dessa uppgifter är betydligt lägre än tidigare skattningar och kunde inte granskas i samband med skrivande av den franska rapporten.

1.5.6 Infrastruktur

Marginalkostnader för användning av infrastrukturen anges av SNCF.

1.5.7 Avgifter

Tre typer av avgifter beaktas: redevance d'accès (RA), redevance de réservation et redevance de circulation. Intäkterna uppgår till 5580 M€ och fördelas efter tågtyper. Hälften av dessa kostnader betalas av staten och företagen betalar 2650 M€. Dessa fördelas efter passagerarkilometer. Den statliga subventionen fördelas också per passagerare.

1.6 Inre vattenvägar - metod

Studien är begränsat till godstransporter.

1.6.1 Växthusgaser

Genom uppgifter från VNF (Voies Navigables de France) uppskattas kostnaden till 0.3 C€/tkm för mindre fartyg, 0.123 c€/tkm för större fartyg och genomsnittet för alla fartyg är 0.15 c€/tkm.

1.6.2 Luftföroreningar

Denna kostnad baseras på Quinet 2013 fördelas per ton (207 ton för små och 1075 ton för stora) och uppdateras till 2015 med CPI.

1.6.3 Buller

Det antas att buller effekten är obetydlig

1.6.4 Säkerhet

Säkerhetseffekterna är obetydliga.

1.6.5 Trängsel

Det antas att denna komponent är obetydlig.

1.6.6 Infrastruktur

Kostnaden för underhåll och drift uppgår till 120 M€ varav 75 för små (mindre än 400 ton) fartyg och 45 för stora fartyg. 80% uppstår till följd av trafikering och 80% kopplas till godstrafik. Det fördelas per ton kilometer. Ingen hänsyn tas till marginaleffekter.

1.7 Flygtrafik - metod

1.7.1 Växthusgaser

Utsläppsberäkningar baseras på bränsleförbrukningen och enbart utsläpp av koldioxid. Atmosfäriska så kallade molneffekter beaktas inte.

1.7.2 Lokala luftföroreningar

Denna värdering baseras på Heatco rapporten från 2006 med värderingar av påverkan på hälsa, byggnader och skador på vegetation. Vidare uppskattas utsläppen av NO_x per passagerarkilometer. Hur man kommer till kostnad för olika distanser framgår inte.

1.7.3 Buller

Denna kostnad baseras på effekter på fastighetsvärden vid flygplatser i Paris, Toulouse och Nice. Dessa kostnader relateras till antal flyg rörelser och uttrycks i € per flygplan eller per personkilometer respektive tonkilometer.

1.7.4 Säkerhet

Data från perioden 1994 – 2014 nyttjas och en olyckskostnad beräknas som sedan fördelas på passagerare- och tonkilometer. Om en marginalkostnadsansats används bedömer man att marginalkostnaden (risken av ytterligare ett flygplan) är försumbar och noll används i känslighetsanalysen

1.7.5 Infrastruktur

En genomsnittskostnad uppskattas per flygplats och fördelas på passagerare och gods. Litteraturstudier visar på en elasticitet mellan 0.71 och 0.9. Denna studie använder elasticiteten 0.8 för att kunna skatta marginalkostnaden.

1.7.6 Avgifter

1.7.6.1 Säkerhetsavgift

Avgiften tas ut per passagerare i inrikestrafik respektive trafik till andra stater liksom per ton för gods. Intäkten är 432 M€

1.7.6.2 Flygplatsskatten

Används för att finansiera säkerhets-, räddnings-, och brandbekämpning. Intäkten är 959 M€.

1.7.6.3 Solidaritetsskatten

Denna skatt betalas per passagerare. Intäkten uppskattas till 219 M€.

1.7.6.4 Buller

Bullerskatt betalas av alla flygplatser. Intäkten från skatten är 47 M€.

1.7.6.5 Navigationsavgifter

Avgiften samlas in av Eurocontrol. I 2015 gav den en intäkt på 1592 M€. Man uppskattar att en rent marginalkostnadsbaserad avgift skulle vara 35% lägre.

1.7.6.6 Flygplats tjänster

Denna avgift ska täcka flygplatsens kostnader för infrastruktur och utrustning. De totala intäkterna från denna avgift är okända.

1.7.6.7 Certifiering och Övervakning

Avgifter för detta uppskattas vara 28 M€.

1.7.6.8 Eu ETS

Utsläppsrätter i EU ETS uppskattas till 7.6 €/ton koldioxid . Man uppskattar en kostnad per passagerarkm för inom europeiska flygningar på 0.02 €/pkm.

1.7.6.9 Totala avgifter

Dessa avgifter och skatter fördelas på passagerare kilometer enligt tabellen under.

Tabell 17 Skatter och avgifter

	Montants (en millions d'€)			
	CMC	dont Métropole	LC	Total
Taxe d'aviation civile	294	102	138	432
Taxe d'aéroport	761	265	198	959
Taxe de solidarité	107	37	112	219
Taxe sur les nuisances sonores aériennes	40	16	7	47
redevances de navigation aérienne	1303	335	289	1592
redevances pour services rendus par les aérodromes	1336	455	564	1900
redevances de certification et de surveillance	23	6	5	28
Total	3863	1216	1314	5177
	Montants unitaires marginaux (en c€/pass.km)			
	CMC	dont Métropole	LC	Total
Taxe d'aviation civile	0,40	0,68	0,08	0,18
Taxe d'aéroport	1,03	1,75	0,12	0,40
Taxe de solidarité	0,15	0,25	0,07	0,09
Taxe sur les nuisances sonores aériennes	0,05	0,11	0,00	0,02
redevances de navigation aérienne	0,62	0,78	0,06	0,23
redevances pour services rendus par les aérodromes	1,82	3,01	0,34	0,80
redevances de certification et de surveillance	0,03	0,04	0,00	0,01
Total	4,10	6,61	0,68	1,73

CMC : court et moyen courrier – kort och medeldistans

LC: long courrier - långväga

1.8 Kollektivtrafik – metod

För buss behandlas metoder också under avsnittet om vägtrafik.

1.8.1 Växthusgaser

Utsläppen uppskattas till 96.6 CO₂/pkm per buss. Därefter blir antalet passagerare per buss kritiskt för kostnaden per pkm. Skattningen av utsläpp för eldriven trafik har skattats av RATP.

1.8.2 Lokala luftföroreningar

För energiproduktion bedöms de lokala luftföroreningar vara 1.22 gånger koldioxideffekten. Det ger en skattning per RER, metro samt spårvagn.

1.8.3 Buller

Det antas att tunnelbanan inte har några bullerkostnader. Vibrationseffekter är inte inkluderade.

1.8.4 Säkerhet

Utgår från totala antalet olyckor fördelade på olika transportslag. Antal skadade för spårvagnar antas vara i samma proportion som för t-banan..

1.8.5 Trängsel

Effekter i form av reducerad komfort beaktas inte. Inte heller effekten av turtätheten som en följd av ökad trafik beaktas (Mohring effekten). Trängsel antas vara noll för spårvagnstrafik och trängsel i T-ban nämns inte.

1.8.6 Infrastruktur

En buss påverkan på infrastrukturen antas vara likvärdig med en tung lastbil (av klass 2) (kolumn 3). Vidare antas att marginaleffekten medför investering i rullande material som utgör 15% (kolumn 2). Slutligen ingår kapitalkostnader (kolumn 4). Detta delas per passagerare-kilometer.

Tabell 18 Infrastrukturkostnader för bussar

	Investissement matériel roulant c€/pass.km	Usure de la chaussée c€/vehkm	Coût du capital c€/vehkm	Pass/bus	Usure de la chaussée / pass.km	Coût du capital /pass.km	Total en c€/pass.km
Bus RATP (Paris et banlieue)	6,5	4	9,7	16	0,25	0,60	7,3
Bus >250 000 hab	7,3	4	9,7	11	0,36	0,88	8,5
Bus 100 000 – 250 000 habitants	7,3	4	9,7	10	0,40	0,97	8,6
Bus < 100 000 habitants	7,3	4	9,7	8	0,50	1,21	9,0

Source : Information CO₂ des prestations de transport (DGITM-Ademe), RATP, calculs CGDD

För spårvägar och tunnelbana uppskattas investeringar i infrastruktur och rullande materiel till 25 M€ per km spårväg och samma 100 M€ för tunnelbana i regionerna men 150 M€ i Paris. Vidare antar man en avskrivningstid på 30 år för spårväg och 30 år för t-bana (25%) och för 75% av kostnaden antas tiden till 100 år. Beloppet delas med antalet passagerarkm.

För RER antas kostnader som spårväg för järnvägen ovan jord och som t-bana för järnväg i tunnel.

1.8.7 Avgifter

Bussoperatörer betalar bränsleskatt. Skatten som betalas av spårvagn, tunnelbana och tåg bedöms vara noll.

1.8.8 Subventioner

Driftssubventioner uppskattas till RATP 3044 M€ och i provinserna 3656 M€. Detta fördelas på personkilometer och ger en subvention per passagerarkilometer. Slutsatsen i subventioner framgår av tabellen under.

Tabell 19 Subventioner per passkm

	En c€/pass.km
Bus > 250 khab	20,89
Bus 100-250 khab	24,06
Bus < 100 khab	33,56
Tramways province	7,16
Métro province	1,88
RER	2,03
métro IdF	7,31
tramway IdF	6,25
bus RATP	33,70

2 Spanien - ACTUALIZACIÓN DE COSTES EXTERNOS DEL TRANSPORTE EN LA CAPV

En rapport framtagen åt ”Transportplaneringsdirektoratet” i Baskien. Det är således en rapport som täcker regionala kostnader och intäkter.

2.1 Inledning

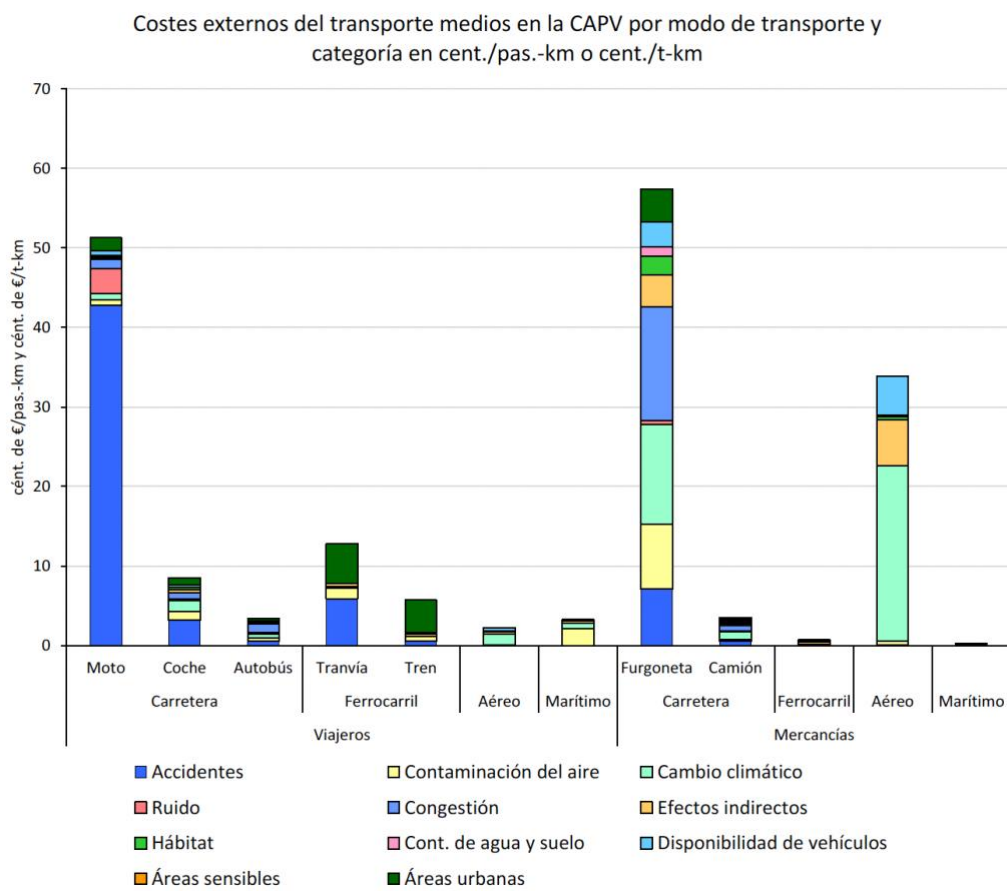
I stort inkluderas de vanliga externa effekterna men också analyser av indirekta utsläpp och natur och landskapseffekter.

Transportslag som inkluderas är de ”vanliga” men enbart passagerarflyg samt för sjöfart passagerar färjor och fraktfartyg. Begränsningen är Baskien och beräknar kostnader för trafik i regionen. Baskiska transporter utanför regionen exkluderas medan transport från regioner utanför Baskien inkluderas.

Mycket av värderingsinformationen kommer från EU Handboken men har konverterats från Spanska värden till Baskiska värden där man baserat sig på inkomstskillnader mellan Spanien som helhet och Baskien (högre inkomster i Baskien). Det innebär 24% högre värden än Spanien och 12% högre än ett Europeiska genomsnitt.

2.2 Internaliseringsgrad

Nedan har vi sammanställt alla kostnader (i en figur från rapporten).



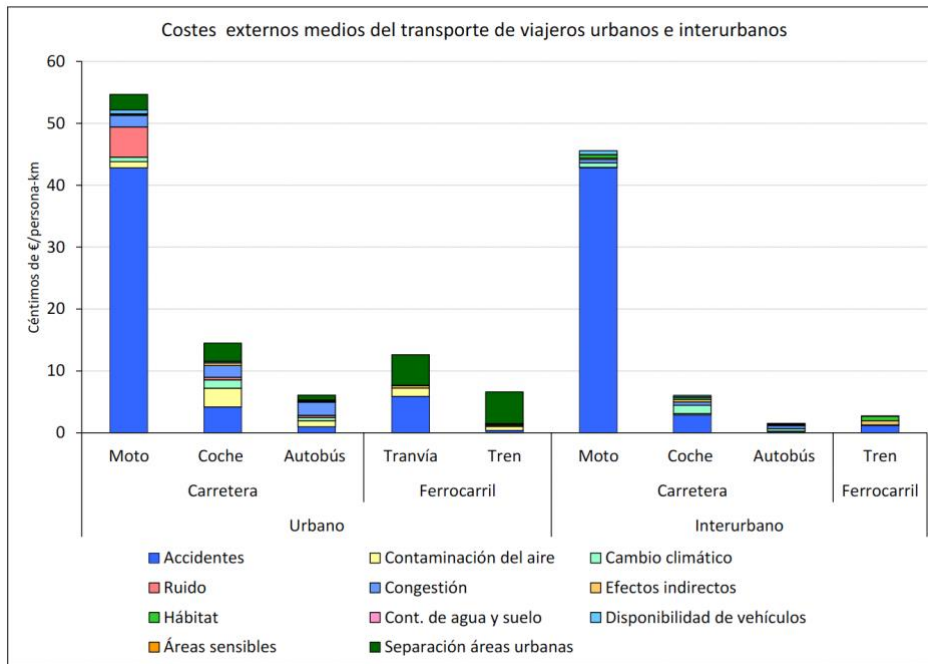
Figur 1 Genomsnittlig extern kostnad i Baskien

Dessvärre inkluderar rapporten ingen information om avgifter eller skatter varför någon beräkning av internaliseringsgrad inte går att göra från i rapporten befintligt material.

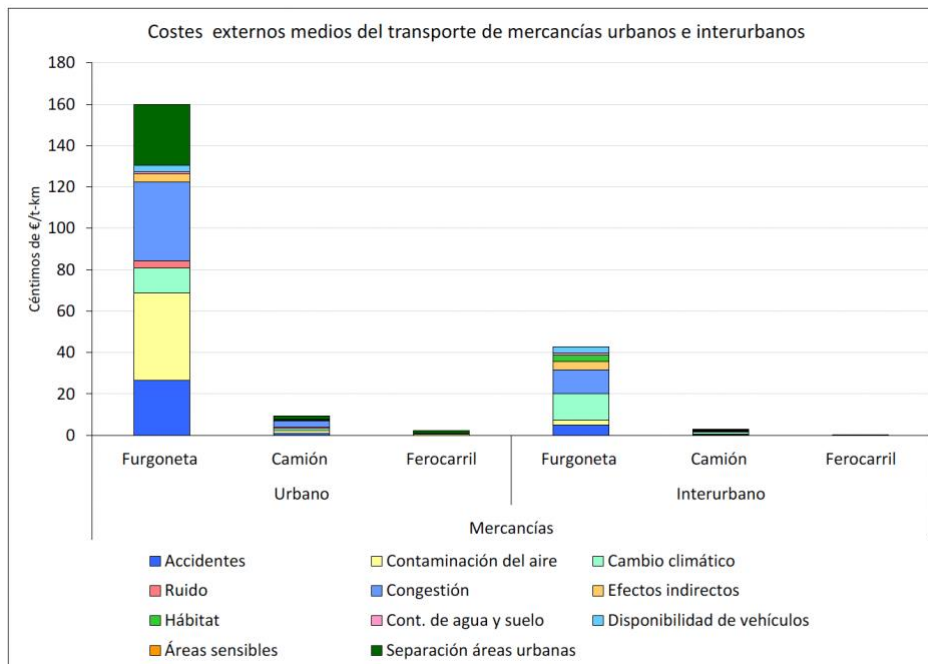
2.2.1 Tätort och landsbygd

Mopeder och motorcyklar (i samma kategori?) har de högsta genomsnittskostnaderna. Deras olyckskostnad är särskild anmärkningsvärd. Även spårvagn har höga olyckskostnader liksom skåpbilar. Den starka koncentrationen till stadsmiljöer bidrar till de höga kostnaderna.

Separation i stadsmiljöer är också höga för spårvagn och tåg vilket delvis beror på lågt antal passagerare. Kostnaderna i städer kan brytas ut och ger då.



Figur 2 Externa kostnader från persontrafik i tätort i Baskien



Figur 3 Externa kostnader från godstransporter i tätort i Baskien

Nedan redovisar vi estimaten i tabell.

Tabell 20 Genomsnittlig kostnad

COSTES MEDIOS en cent./pas.-km o t-km	Viajeros						
	Carretera			Ferrocarril		Aéreo	Marítimo
	Moto	Coche	Autobús	Tranvía	Tren		
Accidentes	42,83	3,18	0,51	5,88	0,52	0,01	0,00
Contaminación del aire	0,67	1,12	0,46	1,34	0,57	0,04	2,07
Cambio climático	0,74	1,37	0,48	0,00	0,00	1,34	0,72
Ruido	3,17	0,13	0,14	0,16	0,03	0,01	0,00
Congestión	1,16	0,84	1,12	0,00	0,00	0,00	0,00
Efectos indirectos	0,21	0,42	0,15	0,41	0,31	0,36	0,26
Hábitat	0,19	0,23	0,05	0,00	0,14	0,03	0,00
Cont. de agua y suelo	0,05	0,07	0,09	0,01	0,01	0,01	0,01
Disponibilidad de vehículos	0,63	0,23	0,07	0,04	0,01	0,43	0,17
Áreas sensibles	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Áreas urbanas	1,62	0,95	0,36	4,92	4,12	0,00	0,00
COSTES MEDIOS en cent./pas.-km o t-km	Mercancías						
	Carretera		Ferrocarril	Aéreo	Marítimo		
	Furgoneta	Camión					
Accidentes	7,10	0,49	0,02	0,04	0,00		
Contaminación del aire	8,17	0,26	0,14	0,46	0,19		
Cambio climático	12,57	0,99	0,00	22,08	0,07		
Ruido	0,49	0,07	0,04	0,00	0,00		
Congestión	14,30	0,65	0,00	0,00	0,00		
Efectos indirectos	3,93	0,31	0,21	5,85	0,02		
Hábitat	2,40	0,16	0,02	0,33	0,00		
Cont. de agua y suelo	1,23	0,20	0,00	0,25	0,00		
Disponibilidad de vehículos	3,06	0,10	0,04	4,84	0,02		
Áreas sensibles	0,00	0,05	0,01	0,00	0,00		
Áreas urbanas	4,15	0,24	0,21	0,00	0,00		

Tabla 134. Costes medios por categoría de coste, tipo de viaje, modo y vehículo en la CAPV en 2019.

Tabell 21 Externa kostnader per komponent i tätort och landsbygd

Las tablas con los datos utilizados en los gráficos son las siguientes:

Costes medios en cent. de € por persona-km	Viajeros								
	Urbano					Interurbano			
	Carretera			Ferrocarril		Carretera			Ferrocarril
	Moto	Coche	Autobús	Tranvía	Tren	Moto	Coche	Autobús	Tren
Accidentes	42,81	4,16	0,96	5,88	0,38	42,84	2,90	0,22	1,16
Contaminación del aire	1,00	3,05	1,00	1,34	0,68	0,04	0,18	0,03	0,11
Cambio climático	0,74	1,37	0,53	0,00	0,00	0,74	1,37	0,43	0,01
Ruido	4,86	0,39	0,32	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00
Congestión	1,88	1,88	2,13	0,00	0,00	0,54	0,54	0,47	0,00
Efectos indirectos	0,21	0,42	0,17	0,41	0,22	0,21	0,42	0,14	0,67
Hábitat	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,55	0,34	0,09	0,74
Cont. de agua y suelo	0,05	0,07	0,10	0,01	0,00	0,05	0,07	0,08	0,01
Disponibilidad de vehículos	0,63	0,23	0,08	0,04	0,01	0,63	0,23	0,07	0,03
Áreas sensibles	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Separación áreas urbanas	2,48	2,92	0,79	4,92	5,10	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL	54,66	14,48	6,08	12,61	6,60	45,59	6,04	1,53	2,73

Tabla 135. Costes medios urbanos e interurbanos del transporte de personas.

Costes medios en cent. de € por t-km	Mercancías					
	Urbano			Interurbano		
	Furgoneta	Camión	Ferrocarril	Furgoneta	Camión	Ferrocarril
Accidentes	26,48	1,01	0,02	4,95	0,46	0,02
Contaminación del aire	42,38	1,37	0,60	2,53	0,07	0,03
Cambio climático	12,06	0,98	0,00	12,65	0,99	0,00
Ruido	3,44	0,50	0,18	0,00	0,00	0,00
Congestión	38,15	3,27	0,00	11,66	0,47	0,00
Efectos indirectos	3,77	0,31	0,21	3,96	0,31	0,21
Hábitat	0,00	0,00	0,00	2,80	0,18	0,03
Cont. de agua y suelo	1,18	0,20	0,00	1,24	0,20	0,00
Disponibilidad de vehículos	2,94	0,10	0,04	3,08	0,10	0,04
Áreas sensibles	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,01
Separación áreas urbanas	29,31	1,70	1,14	0,00	0,00	0,00
TOTAL	159,71	9,46	2,20	42,87	2,84	0,35

2.2.2 Belägningsgrad

Tabell 22 Belägningsgrad

	Personbil	Buss	Skåpbil	Lastbil
	1,25	14.4	0.18	6.25

Vi har beräknat siffrorna ovan från en tabell i rapporten som redovisar kostnader per fkm och per pkm resp tkm. Det har antagits en belägningsgrad på 1,25 för personbilar. För kollektiva transportmedel används information från operatörer. För godsfordon ser det ut att det använts uppskattningar av volymer i Baskien; inom orter som delats med den uppskattade skåpbilstrafiken för att ge ett tal på ton per skåpbil, och mellan orter har antagits det är med tung lastbil (som i sin tur har delats med trafikuppskattningen för att ge lasten i ton). För kollektivtrafik kommer informationen från operatörerna på flera olika sätt. Data för flygtrafik

kommer från de 3 relevanta flygplatserna. För sjötransporter kommer informationen från 2 relevanta hamnar i Baskien. Data för färjetransporter rör enbart passagerartrafik

2.3 Metod

2.3.1 Trafik

För att uppskatta trafiken används dels transportmodeller kompletterad för att fånga lokal trafik samt för att beakta olika fordonstyper. För att fördela trafiken har information om videoinspelningar i korsningar använts. För motorcyklar har en modell skattas mellan motorcykeltrafik och antalet registrerade motorcyklar i respektive lokalt område. Samma princip har använts för skåpbilar (lätta lastbilar).

2.3.2 Olyckor

I denna komponent inkluderas utöver de traditionella (VSL, medicinska kostnader, administration, produktionsbortfall och materiella kostnader) även trängselkostnader. Det antas att de materiella kostnaderna internaliseras via försäkringar. Osäkerhet råder vad som täcks av försäkringar. Antal olyckor uppskattas från officiella källor och räknas upp med bortfallsfaktorer. Självmord vid järnvägstrafik är exkluderade. För järnväg används ett 10 års genomsnitt över hela Spanien (en stor olycka i Madrid ökar risken). För flyg och sjötrafik används risker från Europeisk data.

Marginalkostnader beräknas enbart för vägtrafik eftersom det för andra transportslag antas att genomsnitts- och marginalkostnad är identiska. För att uppskatta marginalkostnader multipliceras genomsnittskostnaden med en risk elasticitet och andelen internaliserad risk exkluderas. Risk elasticiteten uppskattas till -0.25 (innebär väl att man multiplicerar med 0.75). Slutligen diskuteras robustheten i resultaten i ett avsnitt.

2.3.3 Luftföroreningar

Inom denna rubrik behandlas hälsoeffekter och förluster på grödor. Skador på byggnader samt förlust av biologisk mångfald nämns men kvantifieras inte. Data kommer inte från spridningsmodeller utan från de 60 mätstationer som finns i Baskien. Befolkningens sammansättning i kommuner med mer än 10000 invånare till vilka dos-respons samband appliceras för de olika föroreningarna och per åldersgrupp. För grödor beräknas den reducerade produktion mha dos-responssamband. Förlusten värderas enligt marknadspriser på grödorna. Fördelningen på transportsätt görs i proportion till NO utsläppen.

Tabell 23 Kostnaderna för minskade grödor, transporteffekter; minskade grödor i ton (kolumn 2) och i € (i kolumn 3)

Tipo de cosecha	Reducción en t de producción absoluta	Coste en € imputable al transporte
Trigo	18.824	1.482.700
Maíz	11	900
Remolacha	8.339	131.400
Patatas	2.575	390.200
Aceite de colza	110	51.400
Girasol	540	77.800
Uva	2.246	865.800
Tomate	409	383.800
Col	167	30.900
Lechuga	650	220.000
Pimiento	208	78.800
Coliflor	44	10.000
Ajo	22	14.900
Cebolla	110	72.700
Judías verdes	221	255.500
Guisantes	16	1.500
Habas	11	1.100
TOTAL		4.069.400

Vidare inkluderas partikelutsläpp från järnvägens bromsar och slitage. Dieseldriven järnvägstrafik har inte inkluderats pga dess lilla betydelse i Baskien.

Marginalkostnaden är densamma som genomsnittskostnaden på grund av lineariteten i dos-respons sambanden.

2.3.4 Växthusgaser

Metoden är traditionell; utsläpp av CO₂, N₂O och CH₄ baserat på utsläppsfaktorer och tillryggalagd sträcka. Ekvivalensfaktorer för att konvertera detta till klimateffekter. Därefter appliceras ett värde per ton ekvCO₂. Den valda värderingen i denna rapport är 100 € per ton ekv CO₂. Marginal och genomsnittskostnad är densamma. I robusthetsanalysen diskuterar man en låg CO₂ värdering på 60€ och en hög på 189 för kort sikt (till 2030). På längre sikt (2040-2060) antar man värdena 156€, 269 € och 498€ per ton.

2.3.5 Buller

Bullerkostnaden består dels av kostnaden för hälsoförluster, dels av obehag. Befolkningsvolymen som exponeras för bullervolymer i 5dB intervall kvantifieras. Det kombinerade måttet Lden används. Hälsoförluster estimeras beroende på bullernivån. Värdeförluster för bostäder estimeras också mha faktorer. Kostnader för hälsoförluster och bostäder allokeras och fördelas på transportslag beroende på respektive transportslags bullerintensitet. För att skatta marginaleffekten, vilket man anser är krångligt, använder man direkt EU Handbokens värden för väg respektive järnvägstrafik. För flyg saknar man information om flygplanstyp.

2.3.6 Trängsel

Endast vägtrafik beaktas eftersom de andra trafikslagen ”är planerade”. För vägtrafik diskuteras dels de återkommande trafikstockningarna, dels den försening som uppkommer pga. incidenter (nämns i olycksmetoden också men behandlas här). För incidenser används data från den Baskiska regeringens säkerhetsdepartement. Fördröjningstid per körfält och antalet drabbade fordons kopplas samman och förseningen värderas. För ”vanlig” trängsel på väg används en traditionell metod med volume-delay funktioner för olika vägtyper i en transportmodell.

Marginalkostnaden för trängsel är bara relevant för ”vanlig” trängsel. Kostnaden baseras på en uppskattning av genomsnittlig beläggning i vardagstrafik. Trafiken ökas i modellen med ytterligare ett fordon och fördröjningen avläses (via volume/delay funktionerna) som skillnaden mellan den tidigare fördröjningen (utan ett fordon till). Robustheten diskuteras med olika funktionsantaganden.

2.3.7 Indirekta effekter/utsläpp

Indirekta kostnader avser energiproduktionsprocesser oavsett om det är bränslen som används för väg-, järnvägs-, flyg- och sjötransporter eller el som förbrukas av järnvägen – och i mycket begränsad utsträckning vissa bilar. För elproduktion antar man att 62% är klimatrelaterade och 38% relaterade till luftföroreningar. Klimateffekterna beräknas genom utsläppsfaktorer för produktion och distribution av bränsle samt utsläpp vid produktion av el i Spanien. Transmissionsförlusterna är 1.5% och distributionsförlusterna 10%. Utsläppen knyts till fordonens bränsle- eller energiförbrukning.

Marginalkostnaden antas vara lika som genomsnittskostnaden.

2.3.8 Habitatsförluster

Transportinfrastrukturens inverkan på naturmiljön manifesteras främst i skapandet av en barriäreffekt för passage av landlevande fauna och i ockupationen av själva naturmarken. Dessa kostnader är uppskattade för väg-, järnvägs- och flygtransporter. Sjötransporter ingår inte i analysen.

Transportverksamhet har följande konsekvenser:

- Förlust av livsmiljöer då transportinfrastruktur upptar mark som tidigare motsvarade naturliga ekosystem. Konsekvensen är en förlust av biologisk mångfald i området.
- Habitatsfragmentering till följd av barriäreffekter.
- Försämring av livsmiljöer på grund av utsläpp från transport. Denna effekt anses vara en del av kapitlet om luftföroreningskostnader.

Två möjliga metoder för att beräkna externa habitatkostnader diskuteras. Den ena tillämpar kostnadsfaktorer baserade på längden eller ytan för varje typ av infrastruktur; den andra tillämpar

kostnadsfaktorer baserade på habitatsförhållandena i området vilken infrastrukturen går. Här används båda metoderna för att minska osäkerheten.

Dels används kostnadsfaktorer i € per km infrastruktur. Så vitt vi kan bedöma är källan EU Handboken från 2019. För den andra metoden uppskattas hur mycket yta infrastrukturen tar i anspråk baserad på kartmaterial samt bedömning av vilken typ av mark den går igenom. 12 typer definieras. Exakt källa per ytenhet framgår inte.

Marginalkostnaden är satt mellan 0 och genomsnittskostnaden. Noll därför att intrånget inte påverkas av ytterligare ett fordon men närmare genomsnittskostnaden då tanken är att ytterligare ett fordon leder till ökade barriäreffekter för djur.

2.3.9 Andra externa kostnader – mark- och vattenföroreningar

Detta beaktar föroreningar av tungmetaller och giftiga ämnen. Föroreningarna kommer från bromsar i vägtrafik samt mellan slitage av skenor och kontaktledningar i järnvägstrafik.

Rapporten använder en uppskattning per fordonstyp och km från andra källor. Organiska ämnen från förbränning av bränslen samt användandet av antifoulingfärger på fartyg ingår inte pga avsaknad av litteratur. Vidare har man inte lyckats skatta kostanden för utsläpp av avloppsvatten i hamnar. Den ”borde” uppskattas baserat på återställningskostnaden. För oljeutsläpp används en kostnadsfaktor per förbrukat ton olja (2.5 €/ton).

2.3.10 Andra externa kostnader – fordonens tillverkning, underhåll och skrotning

Fokus ligger på kostnader för utsläpp av växthusgaser vid tillverkning, underhåll och demontering av fordon. De flesta faktorer är hämtade från tidigare studier.

2.3.11 Andra externa kostnader – känsliga områden

Baseras på konstaterandet att många kostnader är högre i bergsområden pga deras oländiga geografi. Denna analys avser enbart godstransporter och europeiska tilläggsfaktorer pga av hög höjd appliceras på luftföroreningar, buller, natur och landskapseffekter samt olyckor. Andelen godstransporter som passerar dessa områden för tåg (2.13%) och väg (1.48%) beräknas. Den totala kostnaden enligt tidigare justeras med dessa faktorer beroende på andelen godstransporter som berör höghöjdsområden.

2.3.12 Andra externa kostnader – barriärer i stadsområden

Denna avser förseningar i gångtrafik orsakade av väg- och järnvägstrafik i stadsområden. Störningen estimeras genom att multiplicera tätheten av vägar med hälften (?) av den genomsnittliga längden på gångresan. Värdet appliceras på alla gångresor. För spårbunden trafik används fördröjningen i sekunder för järnväg respektive spårvagn.

3 Danmark – Externe omkostninger ved kørsel

3.1 Indledning

” Nye skøn for de gennemsnitlige marginale omkostninger ved kørsel” är underrubriken till rapporten som är utgiven av tre ministerier. I rapporten har de har systematiskt kartlagt och belyst uppskattningar av externa kostnader för bilkörning, med särskilt fokus på trängsel- och olyckskostnader. Syftet med rapporten är att skapa en samsyn mellan ministerierna. Det Danske Økonomiske Råd (DØR) konstaterade 2021 att privatbilismen generellt sett är underbeskattad. Detta var ett skifte från 2018, där det konstaterades att beskattningen av konventionella bilar överstiger de externa kostnaderna med 30-60 procent. Förändringarna från 2018 till 2021 berodde främst på att DØR 2021 använde högre externa kostnader för trängsel och olyckor än tidigare. Den nuvarande analysen är baserat på en genomsnittlig årsdag i stället för en vanlig veckodag och använder en trafiknivå för 2022 i stället för ett scenario för 2025 samt korrigerar för vägnätets storlek i den danska transportmodellen (GMM).

3.2 Internaliseringsgrad

Vi baserar oss helt på den aktuella rapporten. Det innebär vi finner marginalkostnadsskattningar för personbil, varubil och lastbil uppdelat på nedanstående komponenter. I tillägg har vi lagt in estimaten för personbilar med olika drivmedel; det är värden för luftföroreningar, klimateffekter och buller som är tagit från rapportens respektive kapitel. För att beräkna internaliseringsgraden använder vi den uppgift som finns i rapporten på avgifter. Dessvärre finns bara avgifter för personbilar uppdelat på drivmedel, inget genomsnitt och inget för varubilar eller lastbilar. Denna analys är inriktad på de genomsnittliga externa marginalkostnaderna.

Tabell 24 Marginalkostnader och internaliseringsgrad i Danmark, DKR/fkm

	Personbil	Pb Bensin	Pb Diesel	Pb el	Varubil	Lastbil
Trängsel	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	1.52
Olyckor	0.13	0.13	0.13	0.13	0.23	1.32
Luftföroreningar	0.05	0.033	0.093	0.015	0.15	0.13
Klimat	0.11	0.12	0.12	0.01	0.16	0.63
Buller	0.09	0.09	0.09	0.08	0.13	0.2
Vägsitage	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	1.54
Totalt	0.91	0.90	0.96	0.77	1.21	5.34
Avgift (Bilaga 9)	-	Bensin	Diesel	El	-	-
Registreringsavgift	-	0.71	0.89	0.06	-	-
Ägaravgift	-	0.11	0.21	0.06	-	-
Försäkringsavgift	-	0.45	0.3	0.07	-	-
Bränsleskatt	-	0.04	0.02	0.04	-	-
Totalt	-	1.31	1.42	0.23	-	-
Internaliseringsgrad	-	145%	147%	30%	-	-

Då detta är uttryckt direkt i kostnad per fordonskilometer redovisar vi inte beläggningsgrad.

3.3 Metod

3.3.1 Trängsel

De externa marginalkostnaderna för trängsel beräknas med hjälp av GMM. Hastighets-flödesfunktioner visar kopplingen mellan trafikvolymen på en väg och den hastighet som körs. GMM är indelad i tio tidsperioder, som delvis representerar topptimmar på morgonen på eftermiddagen och på eftermiddagen,

dels de perioder som ligger före, efter och mellan rusningstid. Det tas också hänsyn till att den slutliga efterfrågan på trafik på en linje beror på situationen på resten av vägnätet, parallella rutter, alternativa transportmedel osv.

Kostnaden för trängsel beräknas genom att öka trafikvolymerna i modellen och därigenom uppnå en minskning av restiden. Justeringen av antalet resor på cirka +/- 5 procent ger mer trafik på alla sträckor, med lite variation eftersom vissa trafikanter kommer att välja att byta rutt när trafikvolymerna ändras. Genom att vikta den extra restiden med det extra trafikarbetet på sträckorna skapas ett mått på trängselkostnader.

Kostnaderna i beräknas för stads-, landsvägs-, motorvägs- och landsvägar.

För att kunna räkna om siffran till den genomsnittliga marginalkostnaden för extern överbelastning från en vardag till en årsdag (genomsnittlig dag för ett år) måste det beaktas att helger, helgdagar, sommarssemesterperioder och så kallade stora resdagar, som alla kommer att ha olika självbild.

3.3.2 Olyckor

Den genomsnittliga externa marginalkostnaden för olyckor i TE 2.0 (CBA underlaget) baseras på att den genomsnittliga externa marginalkostnaden är 60 procent av den genomsnittliga olyckskostnaden. Grunden för de 60 procenten är inte klarlagd.

Metoden för att beräkna externa marginalkostnader för olyckor som använts av DØR under 2013, 2018 och 2021 är inspirerad av Jansson (1994) och Lindberg (2001). Janssons och Lindbergs metod som inkluderar riskelasticiteter är här kombinerad med en extra viktcomponent, vilket gör olyckskostnaderna beroende av bilens vikt, eftersom en tyngre bil gör mer skada på den andra parten än en lättare bil. I de uppdaterade beräkningarna av de externa kostnaderna för olyckor används samma riskelasticitet som i DØR 2021, dvs. den antas vara -0,34.

3.3.3 Luftföroreningar

Kostnaderna för luftföroreningar beror främst på utsläpp av NOX, SO2 och partiklar (PM2,5). NOX och SO2 kommer från förbränning av bränsle och släpps ut via avgaserna, medan Partiklar (PM2,5) kommer främst slitage på bromsar och däck. Utsläppen från elbilar kommer inte direkt från själva bilen, utan från produktionen av el. Ett liknande utsläpp från raffinering av olja till bensin och diesel ingår inte i beräkningarna.

Det bör noteras att om en skatt betalas för NOX och SO2 i samband med produktion av elektricitet genom förbränning av ved och halm, är bränsleförbrukningen redan internaliserad i elpriset och bör därför inte inkluderas i kostnaderna för externa effekter av luftföroreningar.

Det noteras också att emissionsfaktorerna för hybridbilar (bensindelen) är lägre än emissionsfaktorer för bensindrivna bilar. Detta beror på att bensinflottan består av äldre och mindre bilar än hybridflottan, vilket innebär att de genomsnittliga utsläppen därför är högre för bensinbilar.

De samhällsekonomiska kostnaderna baseras på kunskap om hälsoeffekter för enskilda luftföroreningar och enhetspriser på hälso- och sjukvård som värdet av förväntad livslängd (VSL) och värdet av förlorade levnadsår.

3.3.4 Klimat

Baserat på genomsnittlig bränsleeffektivitet (viktat efter fordonets sammansättning), emissionsfaktorer för drivmedlet och justeringar för tillsatsen biodrivmedel i bensin och diesel uppskattas utsläppen. Utsläpp av metan (CH4) och dikväveoxid (N2O) räknas om till CO2-ekvivalenter baserat på GWP faktorer (global uppvärmningspotential).

Det antas att utsläppen av växthusgaser från elbilar komma från produktion av elektricitet. Det kan teoretiskt hävdas att utsläpp från elproduktion inte utgör en extern kostnad, eftersom elproduktion omfattas av EU ETS vilket innebär att elproducenter måste köpa CO2-utsläppsrätter för den CO2 som släpps ut

under produktionen. Således kan det antas att skadekostnaden för utsläppet av CO₂e i elproduktionen är internaliserad i elpriset.

CO₂e prissätts efter beräkningar av finansministeriet; Finansministeriet prissätter CO₂e-utsläpp i EU:s pris för utsläppsrätter (ETS1), som bygger på principen att Danmark genom EU har en bindande internationell skyldighet att minska CO₂e-utsläppen. Källan är Nøgletalskatalog - ”Vejledning i samfundsøkonomiske konsekvensvurderinger” (https://fm.dk/media/4tkj2o4w/noegletalskatalog_juni-2025.pdf). I den senaste utgåvan (juni 2025) anges värdet i 2025 för kvotepliktiga sektorn till 525 DKR/ton CO₂. Finansministeriet uppdaterar för närvarande värderingen för andra sektorer. I avvaktan på denna uppdatering rekommenderas samma värden användas som i den kvotepliktiga sektorn.

3.3.5 Buller

Värderingen av olägenheter och hälso- och sjukvårdskostnader gjordes först i en dansk från år 2003. Kostnaderna för olägenheter grundar sig på bostadsprisanalyser och har därefter uppdateras i samband med uppdateringen av enhetspriserna 2004 (Transportministeriet, 2004) och återigen med uppdateringar om kostnader för olägenheter för lägenheter under 2010.

Marginalkostnaden för buller år 2004 beräknades med hjälp av modellkörningar mha bullerkartläggning i 29 olika stads- och landsbygdsområden i Danmark. År 2010 gjordes en justering av externa marginalkostnader för transporter på grund av uppjustering av värdet av ett statistiskt liv. Bullerkostnaderna justerades ytterligare uppåt under 2019 i samarbete med finansministeriet. Enhetskostnaden uttrycks i DKK per siffra för bullerexponering (SBT).

Som beskrivits ovan är data och samband mellan buller och hälsoeffekter från 2003. Nya studier från WHO och van Kempen et al. (2018) har dock lagt till ett antal ytterligare hälsoeffekter på grund av buller. På grundval av detta kan det därför konstateras att vara relevant för att uppdatera enhetspriserna för trafikbuller.

3.3.6 Vägslitage

Beräkningen av de externa marginalkostnaderna för vägslitage är från 2004. Effekten baseras på alla offentliga kostnader för ny beläggning på vägar. Övriga driftskostnader, såsom belysning och snöröjning, antas inte vara påverkad av körning och därför inte inkluderade. Dessutom tar den inte hänsyn till den olägenheter som trafikanter upplever i samband med reparation av beläggning.

Man antar att 60 procent (beroende på vägtyp) av kostnaderna beror på trafiken medan resten beror på t.ex. vädret (Transportministeriet, 2004). Fördelningen mellan fordonstyperna fastställs på grundval av mätningar av fordonens relativa slitage per km.

3.4 Utveckling

3.4.1 Trängsel

Omräkningen från vardagsdygn till årsdygn borde ta hänsyn till att trängsel inte utvecklas proportionellt. Vid differentiering måste korsningsträngsel beräknas; om det inte kan göras bör man inte genomföra differentiera. Att det beräknas hur trängsel utvecklas i framtiden och att beräkningarna uppdateras med en ny version av GMM.

3.4.2 Olyckor

Att avklara gränsen mellan systemomkostnader och välfärdsomkostnader samt mellan interna och externa kostnader. Vidare avklara vilka kostnader som kan antas vara internaliserade. Förbättra skattningen av VSL och släktingar och vänner. Uppdatera studier av riskelasticiteten och kanske differentiera den på olyckstyper. Uppdatera mörkertalet och att det tas hänsyn till utveckling i bilparken.

3.4.3 Luftförorening

Att de nyaste emissionsfaktorerna inkluderas i CBA verktyget (T.E.2.0) Att likabehandla beräkningen av luftföroreningar från elbil och andra fordon. Undersöka om SO₂ och NO_x emissioner redan är internaliserade genom avgifter.

3.4.4 Klima

Samma fråga om att likabehandla effekter från elfordon och andra fordon som ovan. Undersöka hur mycket av kostnaden som är internaliserade, speciellt när ETS2 införs från 2027. Det kan då argumenteras att CO2 kostnaden är helt internaliserad.

3.4.5 Buller

Noggrannare analys av hälsoeffekterna av buller. Studier har visat på en mängd hälsoeffekter som inte inkluderas. Vidare att ta hänsyn till samvariationer mellan olika effekter. Att man beaktar buller också på andra ställen än bostäder. Att undersöka elbilens betydelse.

3.4.6 Vägslitage

Uppdatera kostnaderna map trafikökningen och kostnadsökningen. Kvalificera antagandet av andelen fordonsrelaterade kostnader. Undersöka om kilometeravgiften för tunga transporter internaliserar kostnaderna. Vidare vad övergången till el-lastbilar innebär för slitaget.

4 Tyskland - Methodological Convention 3.2 for the Assessment of Environmental Costs - Value Factors

4.1 Inledning

Detta är en rapport framtagen vid den Tyska Miljöadministrationen (Umwelt Bundesamt) publicerad i oktober 2024.

Alla värden i rapporten ”strävar efter målet att bedöma de effekter eller skador som samhället drabbas av på grund av miljöföroreningar, uttryckt i monetära termer”. Detta mål uppnås, enligt rapporten, bäst med skadekostnadsmetoden, som därför används för att uppskatta värden. Värdena är medelvärden för utsläpp i Tyskland. Rapporten behandlar kraft- och värmegenerering förutom transportsektorn.

4.2 Internaliseringsgrad

Miljökostnaderna per fordonskilometer för olika fordonstyper summeras enligt tabellen nedan för den lägre CO₂ värderingen (det finns också tabeller för den högre CO₂ värderingen). Bullerkostnaden anses som så platspecifik att det inte ges något värde per fordonskilometer nedan, men det är markerade med *** för att betona dess kostnader. Syftet med rapporten är som sagt ge ett metodunderlag för att uppskatta de totala miljökostnaderna av olika verksamheter. Rapporten diskuterar inte nuvarande beskattning och därmed inte heller internaliseringsgrad.

Tabell 25 Miljökostnader persontrafik på väg, Tyskland

Table 14: a) Environmental costs per vehicle kilometer (average of all routes) for different vehicle types in Germany at a value factor of 300€/t CO₂-eq, in €-cent₂₀₂₄ / vehicle kilometer

Vehicle category	Emission concept	Operation				Pre-processes		Land consumption and fragmentation	Total
		Greenhouse gases	Air pollutants Exhaust	Air pollutants Abrasion	Noise	Infrastructure and vehicles	Energy supply		
Car	Petrol	4.60	0.63	0.06	***	4.01	1.73	0.39	11.42
Car	Diesel	3.95	3.20	0.06	***	4.60	1.77	0.39	13.97
Car	Electric	0.00	0.00	0.06	***	6.21	4.50	0.39	11.16
Small motorcycle	Petrol	2.40	1.40	0.01	***	4.14	1.15	0.13	9.23
Motorcycle	Petrol	3.00	1.12	0.01	***	4.12	1.94	0.17	10.36
Public bus	Diesel	31.56	23.12	0.34	***	9.16	10.84	0.94	75.96
Coach	Diesel	21.14	18.61	0.20	***	11.54	8.15	0.94	60.58

²² In order to e.g. compare variants between two measures or route alternatives, the local, spatial and temporal distribution of the sources, propagation conditions and recipients are to be modelled and the resulting noise exposure is to be calculated for each individual case. This can subsequently be assessed using the relevant exposure-impact functions and, if applicable, the exposure-related noise value factors of the Methodological Convention.

På motsvarande sätt redovisas kostnaden för trafik på motorväg (bensinbil 12.25 €cent/fkm), landsbygd (bensinbil 10,6 €cent/fkm) respektive tätort (bensinbil 11.83 €cent/fkm). Vidare ges estimat för olika motortyper (tex Bensinbil Euro 0 18,74 €cent/fkm och ned till 10.57 €cent/fkm för Euro 6). Det antas också en beläggningsgrad för att kunna presentera kostnaderna per personkilometer (Pb 1.49; Public bus 16.5; Coach 30.4, långdistans tåg 276, långdistans flyg 257 och medium distans flyg 105 passagerare per plan).

För tåg, flyg och IWW redovisas kostnaderna som under (med olika lastfaktorer för att kunna räkna om till tonkm). Dessa finns också redovisade beroenden på motortyper (Euro-klass).

Tabell 26 Miljökostnader för övriga transporter i Tyskland

Vehicle category	Emission concept	Operation				Pre-processes		Land consumption and fragmentation	Total
		Greenhouse gases	Air pollutants Exhaust	Air pollutants Abrasion	Noise	Infrastructure and vehicles	Energy supply		
Passenger train, long-distance	Electric	0.00	0.00	1.48	***	393.90	389.22	69.42	854.02
Passenger train, local transport	Weighted Av.	29.33	44.12	0.76	***	115.60	159.40	46.28	395.49
Passenger air transport, short and medium haul		770.98	517.67	0.00	***	37.51	256.54	9.98	1592.68
Passenger air transport, long-haul		1278.79	932.52	0.00	***	42.05	425.72	18.34	2697.42
LCV	Petrol	4.71	1.26	0.06	***	3.24	2.02	0.42	11.71
LCV	Diesel	3.95	4.29	0.06	***	3.56	2.16	0.42	14.44
LCV	Electric	0.00	0.00	0.06	***	5.59	9.02	0.42	15.09
HGV <7.5t	Diesel	9.48	4.93	0.16	***	4.74	5.54	0.47	25.32
HGV 7.5-14t	Diesel	12.98	5.59	0.16	***	7.00	6.45	0.87	33.05
HGV 14-28t	Diesel	17.64	6.98	0.16	***	9.60	8.39	0.95	43.72
HGV: Trailer 28-40t	Diesel	22.37	6.88	0.16	***	13.53	9.43	1.19	53.56
Freight train	Weighted av.	27.76	52.29	1.76	***	540.10	353.91	144.61	1120.43
Freight-air transport		1647.43	1247.61	0.00	***	41.44	546.78	30.24	3513.50
Motor vessels (inland waterways transport)		843.00	1911.94	0.00	***	1358.32	262.87	0.00	4376.13
Watercraft assemblies (inland waterways transport)		1533.47	3517.82	0.00	***	2491.64	516.40	0.00	8059.33

LCV = Light commercial vehicle

Weighted Av. = weighted average electric/diesel.

The value factors for air transport proportionally account for belly freight.

En uppdaterad version (version 4.0) förväntas under 2025. Uppdelad på landsbygd respektive tätort.

Table 18: a) Environmental costs per vehicle kilometer (rural) for different vehicle types in Germany at a value factor of 300€/t CO₂-eq in €-cent₂₀₂₄ / vehicle kilometer

Vehicle category	Emission concept	Operation				Pre-processes		Land consumption and fragmentation	Total
		Greenhouse gases	Air pollutants Exhaust	Air pollutants Abrasion	Noise	Infrastructure and vehicles	Energy supply		
Car	Petrol	3.86	0.58	0.03	***	4.01	1.73	0.39	10.6
Car	Diesel	3.42	2.59	0.03	***	4.6	1.77	0.39	12.8
Car	Electric	0	0	0.03	***	6.21	4.5	0.39	11.14
Small motorcycle	Petrol	2.31	1.33	0.01	***	4.14	1.15	0.13	9.07
Motorcycle	Petrol	2.8	1.08	0.01	***	4.12	1.94	0.17	10.13
Public bus	Diesel	27.34	16.31	0.13	***	9.16	10.84	0.94	64.71
Coach	Diesel	20.29	17.38	0.13	***	11.54	8.15	0.94	58.43
Passenger train, long-distance	Electric	0	0	1.01	***	393.9	389.22	69.42	853.55
Passenger train, local transport	Weighted Av.	29.33	43.6	0.52	***	115.6	159.4	46.28	394.72
LCV	Petrol	4.06	1.12	0.03	***	3.24	2.02	0.42	10.89
LCV	Diesel	3.42	3.72	0.03	***	3.56	2.16	0.42	13.32
LCV	Electric	0	0	0.03	***	5.59	9.02	0.42	15.06
HGV < 7.5t	Diesel	8.85	4.5	0.11	***	4.74	5.54	0.47	24.22
HGV 7.5-14t	Diesel	12.22	5.05	0.11	***	7	6.45	0.87	31.7
HGV 14-28t	Diesel	17.15	6.96	0.11	***	9.6	8.39	0.95	43.17
HGV: Trailer 28-40t	Diesel	22.28	7.13	0.11	***	13.53	9.43	1.19	53.66
Freight train	Weighted Av.	27.76	51.41	1.2	***	540.1	353.91	144.61	1118.99

LCV = Light commercial vehicle
 Weighted Av. = weighted average electric/diesel.
 Source: Emission factors for direct emissions are from HBEFA v3.3 and Tremod; emission factors for indirect emissions are from Tremod, Ecoinvent 3.3 and Mobitool. Calculations by INFRAS as part of the research project, van der Kamp et al.

Table 20: a) Environmental costs per vehicle kilometer (urban) for different vehicle types in Germany at a value factor of 300€/t CO₂-eq in €-cent₂₀₂₄ / vehicle kilometer

Vehicle category	Emission concept	Operation				Pre-processes		Land consumption and fragmentation	Total
		Greenhouse gases	Air pollutants Exhaust	Air pollutants Abrasion	Noise	Infrastructure and vehicles	Energy supply		
Car	Petrol	4.91	0.55	0.23	***	4.01	1.73	0.39	11.83
Car	Diesel	4.53	3.47	0.23	***	4.6	1.77	0.39	14.99
Car	Electric	0	0	0.23	***	6.21	4.5	0.39	11.34
Small motorcycle	Petrol	2.17	1.28	0.06	***	4.14	1.15	0.13	8.93
Motorcycle	Petrol	3.06	0.73	0.06	***	4.12	1.94	0.17	10.09
Public bus	Diesel	35.18	29.97	1.86	***	9.16	10.84	0.94	87.94
Coach	Diesel	29.14	36.65	1.86	***	11.54	8.15	0.94	88.28
Passenger train, long-distance	Electric	0	0	6.16	***	393.9	389.22	69.42	858.7
Passenger train, local transport	Weighted Av.	29.33	49.28	3.14	***	115.6	159.4	46.28	403.03
LCV	Petrol	4.94	1.26	0.23	***	3.24	2.02	0.42	12.11
LCV	Diesel	4.53	4.3	0.23	***	3.56	2.16	0.42	15.19
LCV	Electric	0	0	0.23	***	5.59	9.02	0.42	15.25
HGV <7.5t	Diesel	8.65	7.84	1.73	***	4.74	5.54	0.47	28.98
HGV 7.5-14t	Diesel	13.73	10.87	1.73	***	7	6.45	0.87	40.66
HGV 14-28t	Diesel	21.81	16.96	1.73	***	9.6	8.39	0.95	59.45
HGV: Trailer 28-40t	Diesel	29.89	17.53	1.73	***	13.53	9.43	1.19	73.3
Freight train	Weighted Av.	27.76	60.96	7.31	***	540.1	353.91	144.61	1134.65

LCV = Light commercial vehicle
 Weighted Av. = Weighted Average Electric/Diesel.
 Source: Emission factors for direct emissions are from HBEFA v3.3 and Tremod; emission factors for indirect emissions are from Tremod, Ecoinvent 3.3 and Mobitool. Calculations by INFRAS as part of the research project.

4.2.1 Använd beläggningsgrad

Tabell 27 Beläggningsgrad

Table 22: Rate of occupation/utilization by vehicle type

Vehicle type	Passengers / vehicle	Tonnes /vehicle
Car	1.49	
Small motorcycle	1.02	
Motorcycle	1.11	
Public bus	16.5	
Coach	30.4	
Passenger train, long-distance	276	
Passenger train, local transport	81	
Passenger air transport (short- and medium-haul)	105	
Passenger air transport (long-haul)	257	
HGV <7.5t		0.94
HGV 7.5-14t		1.59
HGV 14-28t		3.44
HGV: Trailer 28-40t		10.75
Freight train		499
Freight-air transport		42.1
Inland waterways transport motor vessels		1,060
Inland waterways transport water craft assemblies		1,945

The value factors for air transport, proportionally account for belly freight.

No utilisation data is available for light commercial vehicles (LCV).

Source: TREMOD 5.8 or Bundesnetzagentur, Marktuntersuchung Eisenbahn 2018.

4.3 Metod

4.3.1 Växthusgaser

För växthusgaser används ett värde av 800 €/ton CO₂ när de inte diskonterar effekter (dvs 0% diskonteringsränta) med argumentet att de vill behandla nuvarande och framtida generationer lika. Som ett alternativ använder de räntan 1% och värdet 300 €/t CO₂. Båda värden bör användas i en känslighetsanalys enligt rapporten.

Basen till värderingen är social cost of carbon och är baserad på modellen GIVE. Man har infört en "equity" viktning för skador i olika världsdelar, ett VSL som är "lägre än tidigare" och konsistent med luftföroreningsvärderingen (Amann et al. 2016), KPI för att justera från 2005 till 2024 samt OECD PPP för att konvertera från US\$ till €. Equity viktning medför, så vitt jag förstår, av att skadekostnaden i andra länder är viktade med hänsyn till inkomsten i det landet så att i princip alla länder har samma inkomst nivå som Tyskland när skadekostnaden beräknas.

Skadekostnaderna uppkommer till 59% i jordbrukssektorn, dödfallen utgör 32%, energikonsumtion (7%) och stigande havsnivåer (2%).

För flygtrafik rekommenderas en faktor 3 för att ta hänsyn till utsläpp på hög höjd.

4.3.2 Luftföroreningar

Här används EcoSenseWeb som är en integrerad spridnings- och exponeringsmodell från Universitet av Stuttgart (som var koordinatör för EU projekten ExternE och HEATCO). Modellen inkluderar hälsoeffekter, förlorad biodiversitet, skador på grödor samt byggnader. Man tittar på effekterna i olika sektorer; kraft- och värmeverk samt passagerare och godstransporter i Tyskland.

Tabell 28 Enhetsvärden i Tyskland

Table 6: Value factors for the emission of air pollutants from power stations, combustion processes in industry and small scale combustion plants and (in €₂₀₂₄ / t emission)

Emission height (in m)	Health damage											Material damage	Crop damage	Biodiversity loss
	Power stations	Combustion processes in industry						Small scale combustion facilities						
		Un-known	City		Town		Un-known	City		Town				
			0-20	20-100	0-20	20-100		0-20	20-100	0-20	20-100			
PM _{2.5}	75,600	155,300	278,100	156,900	192,600	156,900	147,300	263,700	148,800	182,700	148,800	0	0	0
PM _{coarse}	800	2,100	3,800	2,100	2,600	2,100	1,900	3,400	1,900	2,400	1,900	0	0	0
PM ₁₀	53,200	109,400	195,800	110,500	135,600	110,500	103,700	185,600	104,700	128,600	104,700	0	0	0
NO _x	32,500	43,100	43,100	43,100	43,100	43,100	44,500	44,500	44,500	44,500	44,500	190	1,580	2,920
SO ₂	35,900	40,200	40,200	40,200	40,200	40,200	40,600	40,600	40,600	40,600	40,600	880	-130	1,130
NMVOOC	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	0	1,490	0
NH ₃	37,600	37,500	37,500	37,500	37,500	37,500	37,400	37,400	37,400	37,400	37,400	0	-120	11,650

Categories "city" and "town" differ according to municipality size (city >100,000, 2,000<town<100,000)

Assumption: PM₁₀ consists of 70% PM_{2.5} and 30% PM_{coarse}. This assumption should be adjusted if source-specific composition information is available. For NO_x and SO₂, the costs only represent the damage caused by secondary particulate matter formation.

Source: Van der Kamp et al. (2024) and own calculations.

Kostnaden uttrycks per fordonskilometer i transportsektorn. Värden påverkas av höjden på utsläppskällan samt tätheten på befolkningen som drabbas. För vägtrafik, som har utsläpp på låg höjd och där mycket människor rör sig, härleder man följande kostnader där de sista kolumnerna i tabellen ovan är aggregerade.

Tabell 29 Luftföroreningskostnader i Tyskland från vägtrafik

Table 7: Value factors for the emission of air pollutants in transport (in €₂₀₂₄ / t emission)

Surroundings	Health damage				Non-health related damage
	Unknown	Urban	Suburban	Rural	
PM _{2.5}	142,400	578,500	166,800	98,000	0
PM _{coarse}	1,800	8,800	2,200	1100	0
PM ₁₀	15,900	65,800	18,700	10,800	0
NO _x	42,000	42,000	42,000	42,000	4,700
SO ₂	39,200	39,200	39,200	39,200	1,900
NMVOOC	600	600	600	600	1,500
NH ₃	36,300	36,300	36,300	36,300	11,500

The categories Urban, Suburban and Rural differ according to population density (Urban > 1,500 / km², 300/ km²< Suburban <1,500/ km², Rural < 300/ km²), assumption: PM₁₀ consists of 10% PM_{2.5} and 90% PM_{coarse}. For NO_x and SO₂, the costs only represent the damage caused by secondary particulate matter formation.

Source: Van der Kamp et al. (2024) and own calculations.

4.3.3 Landanvändning och fragmentering

För att beräkna dessa kostnader tas värden direkt från den Schweiziska studien "External cost of Transport 2015" vilken konverteras till 2024 värden. Metodologiskt används restaureringskostnaden. Hur dessa kostnader allokerats på olika fordon framgår inte.

Tabell 30 Kostnader för landanvändning och fragmentering

Table 11: Figures for environmental costs of road transport due to land use and fragmentation, in €-cent₂₀₂₄ per vehicle kilometer

Vehicle category	Costs due to land use and fragmentation [€-cent ₂₀₂₄ /vehicle km]
Car	0.42
Bus	1.00
Small motorcycle	0.14
Motorcycle	0.19
Passenger train, local transport	48.96
Passenger train, long-distance	73.45
Passenger air transport (short and medium haul; <2,000 km)	10.57
Passenger air transport (Long haul; > 2,000 km)	19.40
Light commercial vehicles (LCV)	0.44
Heavy goods vehicle (HGV) <7.5t	0.51
HGV 7.5-14t	0.93
HGV 14-28t	1.00
HGV: Trailer 28-40t	1.26
Freight train	153.03
Freight air transport	32.00

The value factors for air transport proportionally account for belly freight.
Source: Bieler et al. (2018) and own calculations.

4.3.4 Buller

En uppskattning av hälso-kostnaden för olika bullernivåer och olika bullerkällor används samt en uppskattning av antalet utsatta personer från EUs Environmental Noise Directive.

4.3.5 Nitrogen

För emissioner till luft finner man ingen data för fosforemissioner. För nitrogen emissioner till luften presenterar man rekommenderade värden. För emissioner till vatten presenterar man också specifika värden. Vidare estimerar man vad jordbrukets utsläpp av fosfor och nitrogen kostar per kg.

4.3.6 Byggnadsmaterial

Baserat på en LCA analys (från annan källa) presenterar man kostnader för olika byggnadsmaterial. Kostnaden för skrotning och transporter ingår inte.

5 Schweiz - Externe Effekte des Verkehrs 2021

5.1 Inledning

Studien från Schweiz har beställts av "des Bundesamtes für Raumentwicklung" och genomförts av Ecoplan och Infras.

De externa effekterna av transporter ingår i statistiken "Kostnader och finansiering av transporter" (KFV) som publiceras av den federala statistikmyndigheten (FSO). Det säg att denna är "en viktig grund för transportpolitiken". De externa effekterna av transporter rapporteras årligen av det federala kontoret för rumslig utveckling (ARE). För att säkerställa beräkningsmetodens noggrannhet beställer ARE regelbundet en metodologisk granskning. Denna rapport dokumenterar granskningen, presenterar resultaten för referensåret 2021.

Syftet med detta arbete är att fastställa de externa kostnaderna och fördelarna med transporter för år 2021. Dels redovisar man totala externa kostnader i miljoner CHF uppdelat på transportsätt och fordonstyp

5.2 Internaliseringsgrad

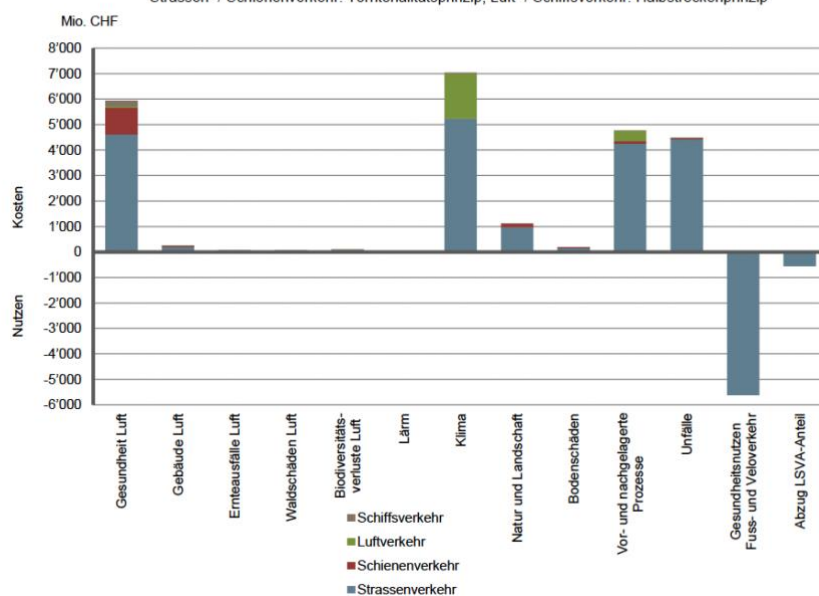
Fokus är helt på totala externa kostnader i miljoner CHF. Externa kostnader definieras tidigare på två olika sätt; ett fokus på transportsätt vilket innebär att kostnader inom trafikantkollektivet inte räknas som externa och, trafikant perspektiv som innebär att individens kostnader tas som intern men andra är externa. I denna rapport ligger fokus på trafikantperspektivet. Internalisering diskuteras inte.

Tabell 31 Externa kostnader ur trafikantperspektiv

Abbildung 19-2: Überblick über die externen Effekte aus Sicht Verkehrsteilnehmende 2021
Strassen- / Schienenverkehr: Territorialitätsprinzip, Luft- / Schiffsverkehr: Halbstreckenprinzip

Externe Kosten in Mio. CHF	Personenverkehr	Güterverkehr	Total	in % des Totals
Strassenverkehr	15'842.6	3'633.2	19'475.8	83.0%
Schienenverkehr	944.0	461.9	1'405.9	6.0%
Luftverkehr	1'959.5	308.8	2'268.3	9.7%
Schiffsverkehr	139.2	162.2	301.4	1.3%
Total externe Kosten	18'885.3	4'566.1	23'451.4	100.0%
in % des Totals	80.5%	19.5%	100.0%	
Gesundheitsnutzen Fuss- und Veloverkehr	-5'617.2		-5'617.2	

Abbildung 19-3: Externe Effekte aus Sicht Verkehrsteilnehmende 2021 nach Kostenbestandteilen
Strassen- / Schienenverkehr: Territorialitätsprinzip, Luft- / Schiffsverkehr: Halbstreckenprinzip



Figur 4 Externa kostnader i olika transportsätt ur ett trafikantperspektiv

Utöver detta presenteras kostnader uppdelat på 26 regioner (kantoner) samt fördelat på enskilda fordonstyper och transportslag. Även om total kostnad är fokus i rapporten visar vi inte uppdelningen på varje trafikslag utan gör den uppdelningen bara i fordonskilometer. Däremot visar vi uppdelningen beroende på drivmedel eftersom den inte finns i de efterföljande tabellerna.

Tabell 32 Kostnader beroende på drivmedel

Abbildung 19-19: Soziale Kosten im Strassenverkehr 2021: Aufteilung auf Antriebsarten und Fahrzeugkategorien

in Mio. CHF	Personenverkehr				Güterverkehr				Gesamttotal			
	Motorisierter privater Personenverkehr				Öffentlicher Personenverkehr							
	PW	GW	MR	Mofa	Bus	Trolley	Tram	Li	LW	SS	Tr/Arbm	
Fossil	16'515.4	199.9	3'305.8	324.6	487.6	-	-	1'745.7	1'383.5	1'426.8	290.4	25'679.7
Elektrisch	144.6	0.3	19.4	-	5.8	35.8	34.3	7.5	3.6	1.9	-	253.2
Rest	148.7	-	-	-	9.6	-	-	5.3	4.3	5.4	-	173.2
Total	16'808.7	200.2	3'325.1	324.6	502.9	35.8	34.3	1'758.5	1'391.3	1'434.2	290.4	26'106.1
Anteil Fossil	98.26%	99.87%	99.42%	100.00%	96.94%	-	-	99.27%	99.44%	99.49%	100.00%	98.37%
Anteil Elektrisch	0.86%	0.13%	0.58%	-	1.16%	100.00%	100.00%	0.42%	0.26%	0.13%	-	0.97%
Anteil Rest	0.88%	-	-	-	1.90%	-	-	0.30%	0.31%	0.38%	-	0.66%

PW = Personenwagen, GW = Gesellschaftswagen, MR = Motorrad, Li = Lieferwagen, LW = Lastwagen, SS = Sattelschlepper, Tr = Traktor, Arbm = Arbeitsmaschine

5.2.1 Tunga fordon på väg

Lastbilar är ett specialfall i Schweiz och måste enligt lagstiftningen redovisas separat enligt något som liknar transportslags perspektivet.

Tabell 33 Externa effekter från lastbilar

Abbildung 19-25: Externe Effekte aus Sicht Verkehrsart Schwerverkehr im Strassenverkehr 2021 nach Kostenbestandteilen und Fahrzeugkategorien

Externe Kosten Sicht Verkehrsart	Gesellschaftswagen	Lastwagen	Sattelschlepper	Total Schwerverkehr
Strassenverkehr				
Gesundheit Luft	60.0	271.2	591.9	923.1
Gebäude Luft	2.6	11.8	25.8	40.2
Ernteaussfälle Luft	0.6	4.5	2.3	7.3
Waldschäden Luft	0.6	4.1	2.1	6.8
Biodiversitätsverluste Luft	0.8	5.9	3.1	9.7
Lärm	k.W.	k.W.	k.W.	k.W.
Klima	39.4	359.0	349.3	747.7
Natur und Landschaft	6.9	49.9	51.8	108.7
Bodenschäden	3.3	31.1	24.0	58.4
Vor- und nachgelagerte Prozesse	58.3	481.8	282.4	822.5
Unfälle	8.4	96.8	67.3	172.5
Zwischentotal aller Kostenbereiche	180.9	1'316.1	1'399.9	2'896.9
Abzug LSVA-Anteil	-2.9	-285.3	-259.0	-547.2
Total aller Kostenbereiche (mit LSVA Abzug)	178.0	1'030.9	1'140.9	2'349.7

k.W. = keine Werte (Kostenbereich nicht berechnet)

5.2.2 Genomsnittskostnad per fordonskilometer

Nedan visar vi genomsnittskostnaden för motsvarande kostnadskomponenter på väg-, järnväg-, luft-, respektive sjöfartstransporter.

Tabell 34 Genomsnittskostnader järnväg

Abbildung 19-30: Externe und soziale Kosten pro Fahr- und Verkehrsleistung im Schienenverkehr 2021

Externe Kosten Schienenverkehr	Kosten pro Zugkm		pro pkm		pro tkm	
	Personenverkehr	Güterverkehr	Personenverkehr	Güterverkehr	Personenverkehr	Güterverkehr
Rp. pro Zugkm						
Gesundheit Luft	276.4	1'256.6	4.0	3.3		
Gebäude Luft	12.0	54.6	0.2	0.1		
Ernteaufälle Luft	0.1	2.4	0.0	0.0		
Waldschäden Luft	0.1	2.2	0.0	0.0		
Biodiversitätsverluste Luft	0.1	3.0	0.0	0.0		
Lärm	k.W.	k.W.	k.W.	k.W.		
Klima	1.2	34.6	0.0	0.1		
Natur und Landschaft	49.4	118.3	0.7	0.3		
Bodenschäden	15.2	15.2	0.2	0.0		
Vor- und nachgelagerte Prozesse	23.1	196.9	0.3	0.5		
Unfälle	11.7	43.8	0.2	0.1		
Total	389.2	1'727.6	5.6	4.5		
Soziale Umwelt-, Gesundheits- und Unfallkosten	396.7	1'757.3	5.7	4.6		

Tabell 35 Genomsnittskostnader luftfart

Abbildung 19-31: Externe und soziale Kosten pro Verkehrsleistung im Luftverkehr 2021

Externe Kosten pro pkm bzw. tkm Luftverkehr	Personenverkehr	Güterverkehr
	pkm	tkm
Rp. pro pkm bzw. tkm		
Gesundheit Luft	0.4	0.7
Gebäude Luft	0.0	0.0
Ernteaufälle Luft	0.0	0.0
Waldschäden Luft	0.0	0.0
Biodiversitätsverluste Luft	0.0	0.0
Lärm	k.W.	k.W.
Klima	9.4	27.5
Natur und Landschaft	0.0	0.1
Bodenschäden	-	-
Vor- und nachgelagerte Prozesse	2.1	7.1
Unfälle	0.1	0.1
Total	12.2	35.5
Soziale Umwelt-, Gesundheits- und Unfallkosten	12.4	35.7

Tabell 36 Genomsnittskostnader sjöfart

Abbildung 19-32: Externe und soziale Kosten pro Verkehrsleistung im Schiffsverkehr 2021

Externe Kosten pro Kilometer Schiffsverkehr	Personenverkehr	Güterverkehr	davon	
	pkm	tkm	Rhein	Übrige
in Rp. pro pkm bzw. tkm				
Gesundheit Luft	85.1	6.0	4.0	107.2
Gebäude Luft	3.7	0.3	0.2	4.7
Ernteaufälle Luft	1.2	0.1	0.1	1.3
Waldschäden Luft	1.2	0.1	0.1	1.2
Biodiversitätsverluste Luft	1.6	0.2	0.1	1.6
Lärm	k.W.	k.W.	k.W.	k.W.
Klima	19.0	1.2	0.8	22.0
Natur und Landschaft	0.7	0.2	0.2	0.2
Bodenschäden	-	-	-	-
Vor- und nachgelagerte Prozesse	1.7	0.6	0.6	0.6
Unfälle	0.2	0.0	0.0	0.0
Total	114.3	8.8	6.1	138.7
Soziale Umwelt-, Gesundheits- und Unfallkosten	114.7	8.8	6.2	139.0

Tabell 37 Genomsnittskostnader vägtrafik

Abbildung 19-27: Externe und soziale Effekte pro Fahrzeugkilometer im Strassenverkehr 2021

Externe Effekte pro Fzkm Strassenverkehr	Motorisierter privater Personenverkehr						Personenverkehr						Öffentlicher Personenverkehr			Güterverkehr		
	PW	GW	MR	Mofa	E-Bike	Pedelec	Velo	fäG	Fuss	Bus	Trolley	Tram	Li	LW	SS			
Rp. pro Fzkm	5.4	44.4	2.7	33.6	1.4	1.8	-	-	-	70.6	67.3	23.8	7.1	21.4	60.5			
Geundheit/Luft	0.2	1.9	0.1	1.5	0.1	0.1	-	-	-	3.1	2.9	1.0	0.3	0.9	2.6			
Gebäude Luft	0.1	0.4	0.0	0.0	-	-	-	-	-	0.7	-	-	0.2	0.3	0.2			
Erntausfälle Luft	0.1	0.4	0.0	0.0	-	-	-	-	-	0.6	-	-	0.2	0.3	0.2			
Waldschäden Luft	0.1	0.6	0.0	0.0	-	-	-	-	-	0.9	-	-	0.3	0.5	0.3			
Biodiversitätsverluste Luft	k.W.	k.W.	k.W.	k.W.	k.W.	k.W.	k.W.	k.W.	k.W.	k.W.	k.W.	k.W.	k.W.	k.W.	k.W.			
Lärm	7.4	28.3	4.9	3.0	-	-	-	-	-	42.1	-	-	9.7	27.6	34.8			
Klima	1.4	5.0	0.8	0.2	2.9	0.1	0.6	0.3	0.4	6.7	3.5	3.0	1.4	3.8	5.2			
Natur und Landschaft	0.1	2.4	0.1	0.1	0.1	0.1	-	-	-	2.3	4.8	-	0.4	2.4	2.4			
Bodenschäden	5.0	41.9	3.7	2.2	0.9	0.6	0.5	-	-	14.3	19.9	13.8	4.3	37.0	28.1			
Vor- und nachgelagerte Prozesse	5.1	12.3	27.1	64.4	17.1	20.9	23.9	16.9	2.5	14.1	18.5	41.2	4.4	7.6	6.8			
Unfälle	25.8	137.6	38.4	105.0	22.4	23.6	25.1	17.3	2.9	155.3	116.9	82.8	28.3	101.7	141.2			
Total aller Kostenbereiche	-0.02	-2.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-21.9	-25.8			
Abzug LSV/A-Anteil	25.8	135.6	39.4	105.0	22.4	23.6	25.1	17.3	2.9	155.3	116.9	82.8	28.3	79.8	115.4			
Total mit LSV/A Abzug	129.3																	
Externe Kosten Sicht Verkehrsart (nach Abzug LSV/A)	32.2	145.3	188.5	485.3	131.3	175.3	222.6	105.8	20.4	164.2	121.4	100.3	35.9	107.4	144.5			
Zusätzliche Effekte Fzkm- und Veloverkehr																		
Unfälle Sport & Freizeit Sicht Verkehrsteilnehmende	-	-	-	-	-	-	2.0	627	7.0	-	-	-	-	-	-			
Externe Gesundheitsnutzen Sicht Verkehrsteilnehmende	-	-	-	-	-24.5	-60.7	-51.9	-98.5	-	-	-	-	-	-	-			
Unfälle Sport & Freizeit Soziale Kosten	-	-	-	-	-	-	21.8	691.1	72.1	-	-	-	-	-	-			
Sozialer Gesundheitsnutzen	-	-	-	-	-243.7	-67.0	-468.0	-1022.5	-	-	-	-	-	-	-			

PW = Personenwagen, GW = Gesellschaftswagen, MR = Motorrad, fäG = fahrgastähnliches Gerät, Fuss = Fussverkehr, Li = Lieferwagen, LW = Lastwagen, SS = Sattelkipper, k.W. = keine Werte

5.2.3 Använd belägningsgrad

Någon samlad redovisning av belägningsgrad har vi inte funnit (även om det måste finnas). Vi beräknar den här från tabeller av total kostnad per fordonskilometer samt per personkilometer eller ton kilometer.

Tabell 38 Belägningsgrad

	Personbil	Gesellschaftswagen	Motorcykel	Buss	Trolley	Tram	Tåg
Personer per fordon	1.56	21.4	1.04	7.6	14.6	23.4	69.5

Tabell 39 Belägningsgrad

	Lätt Lastbil Li	Tung Lastbil LW	Mycket Tung Lastbil SS	Tåg
Ton per fordon	0.18	5.4	9.6	384

5.3 Metod

För flyg- och sjötransport fördelas kostnaden enligt ”halvdistanprincipen”. Det medför att halva sträckan används för varje flyg- eller båtresa till eller från Schweiz. Avgångs- och ankomstpunkterna bestäms av fordonet, inte passageraren eller godset.

För differentiering efter geografisk typ används den geografiska typologin "Urbaniseringsgrad 2011" enligt EUROSTAT (DEGURBA). Fördelningen baseras på bostadsbefolkningens täthet. Uppdelning i tätbefolkade, medeltäta och glest befolkade områden även kallat "städer", "orter och förorter" respektive "landsbygdsområden".

Området uppströms- och nedströmsprocesser inkluderar årliga utsläpp (dvs. utsläpp som uppstår under ett års användning) som har inträffat eller kommer att inträffa under fordonets, infrastrukturens och energiförsörjningens hela livslängd.

Valet av perspektiv är en lång diskussion när det kommer till redovisning av externa kostnader och vad som antas vara interna kostnader.

- Trafikantperspektiv: Detta perspektiv beaktar den enskilda trafikanten vid åtskillnad mellan privata och externa kostnader. Alla kostnader som trafikanten inte själv bär i trafikaktiviteten betraktas som externa.
- Transportsätt: Här ligger fokus på transportsättet (t.ex. tunga lastbilar). Alla kostnader som inte uppstår inom själva transportsättet betraktas som externa. Till skillnad från trafikanternas perspektiv betraktas kostnader som orsakas av en lastbil på en annan som interna i systemet.

I princip ökar externa kostnader när kretsen av kostnadsbärare som betraktas som externa utökas. Detta gäller särskilt olyckskostnader (olika behandling av olyckor mellan enskilda trafikanter eller transportsätt). För miljökostnader (t.ex. luftföroreningar, klimat) är de externa kostnaderna desamma ur båda perspektiven eftersom inga kostnader uppstår (eller kan kvantifieras) mellan trafikanter.

Det tidigare presenterade perspektivet för transportsätt presenteras inte (förutom lastbiklar). **Kvalitativa bedömningar görs av marginalkostnadstrenderna, men kvantitativa beräkningar utförs inte.**

I Schweiz har fokus hittills legat på totala kostnader och genomsnittliga kostnader. Det konstateras att EU mer diskuterar marginalkostnader (liksom Nederländerna och Storbritannien). Man noterar att marginalkostnader är baserad på ekonomiska välfärdsteorin och en grund för optimal prissättning. Beräkningen är ofta bottom-up. Erfarenheten visar, enligt rapporten, att olika resultat mellan bottom-up-beräkningar inriktade på marginalkostnader och top-down-beräkningar inriktade på genomsnittliga kostnader uppstår vid beräkning av olycks- och bullerkostnader, inom natur- och landskapsområdet samt vid beräkning av trängselkostnader.

I schweizisk transportplanering och -politik kommer principen, enligt rapporten, om att förorenaren betalar och internalisering av externa effekter, och därmed ett effektivt utnyttjande av infrastruktur, att spela en ännu viktigare roll i framtiden. För detta ändamål måste för det första beräkningarna av transporterarnas effekter differentieras ytterligare (efter typ av framdrivning, efter typ av utrymme). För det andra, som förklarats, kommer trafikanternas perspektiv (snarare än transportsätt) nu att vara centralt i beräkningarna. För det tredje kommer varje kapitel att kompletteras med beaktande av marginalkostnader.

Osäkerhet diskuteras och kan illustreras med en känslighetsanalys eller med ett konfidensintervall.

5.3.1 Luftföroreningar

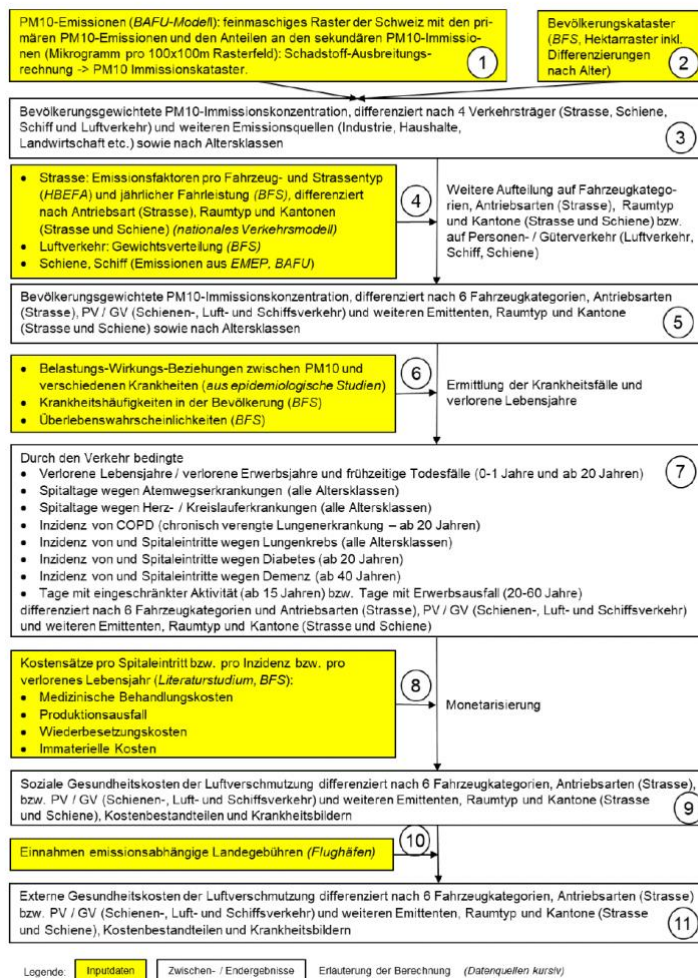
5.3.1.1 Hälsoeffekter

Beräkningen av befolkningens trafikrelaterad föroreningsexponering baseras på PolluMap-immissionsmodellen från det federala miljökontoret (FOEN). Där beräknas den befolkningsviktade PM10-immissionen för 2021 i tre åldersgrupper: hela befolkningen, de i åldrarna 0–14 och de över 30.

Följande sjukdomstillstånd beaktas; långsiktig total dödlighet; spädbarnsdödlighet; förekomster av KOL; sjukhusinläggningar pga lungcancer; pga diabetes; pga demens; pga luftvägssjukdomar; pga hjärt- och kärlsjukdomar samt antal dagar med begränsad aktivitet. Vidare beaktas stress situationer.

Det är en mycket ambitiös metod och vi kan redovisa beskrivningen under. Motsvarande beskrivningar finns för alla kostnadslag men vi redovisar det här bara för luftföroeningar.

Abbildung 4-1: Bewertungsmethodik für Gesundheitskosten durch Luftverschmutzung



Figur 5 Beräkningsmetodik för hälsokostnader till följd av luftföroeningar

En tröskelnivå på PM föroeningar finns men används inte då den bedöms ligga under det aktuella utsläppet. Följande enhetskostnader används:

Tabell 40 Enhetskostnader

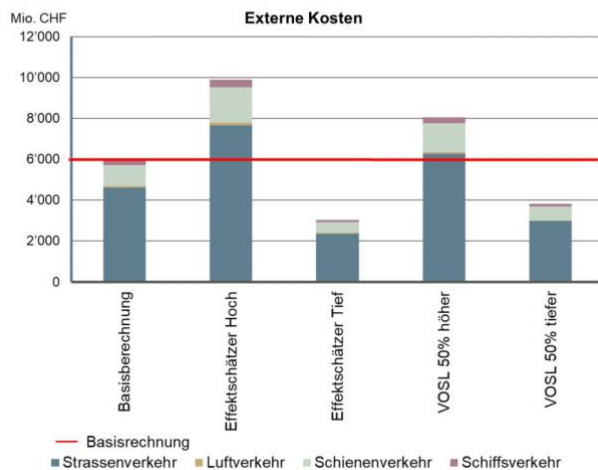
Abbildung 4-9: Übersicht über die verwendeten Kostensätze 2021 (in CHF)

Krankheitsbild	ICD-10-Code	Spitalkosten pro Hospitalisation	Sonst. med Kosten pro Inzidenz	Produktionsausfall pro Hospitalisation	Produktionsausfall sonst pro Inzidenz	Wiederbesetzungskosten (Mann / Frau) pro Hospitalisation	Immaterielle Kosten pro Hospitalisation	Immaterielle Kosten sonst pro Inzidenz
Pro verlorenes Lebensjahr	-	-	-	-	-	-	-	249'018
Pro verlorenes Erwerbsjahr bzw. pro Todesfall	-	-	-	-	104'874	40451 / 34391	-	-
Tage mit eingeschränkter Aktivität (pro Tag)	-	-	n.a.	-	287	-	-	230
Herz-/Kreislaufkrankungen	I00 - I99	20'047	n.a.	5'646	n.a.	-	7'185	n.a.
Atemwegserkrankungen	J00 - J99	16'494	-	3'680	-	-	6'673	-
COPD	J40 - J44	-	11'874	-	1'160	-	-	117'766
Lungenkrebs	C34	20'887	7'542	6'307	26'507	-	8'722	49'713
Diabetes (Typ 2 - Altersdiabetes)	E11	18'751	18'194	1'768	8'180	-	9'189	35'318
Demenz	F00 - F03 und G30 - G31	23'664	168'800	60'945	n.a.	4'837	-	79'831

n.a. = not available (nicht verfügbar) - = nicht relevant bzw. keine Kosten

Rapporten antar att det finns ett (ungefär) linjärt samband mellan utsläpp och de resulterande hälsoskadorna - exponerings-responssambanden är linjära. Marginal- och genomsnittskostnaderna är därför identiska. Nedanstående figur visar resultaten från känslighetsanalysen.

Figur 4-26: Resultat av känslighetsanalysen för de externa hälsokostnaderna för trafikrelaterade luftföroreningar år 2021



Figur 6 Känslighetsanalys

5.3.1.2 Byggnadsskador

Kostnader för renoveringar som utförs på trafikutsatta platser analyseras och jämförs med kostnader på icke utsatta platser som då uppkommer pga bakgrundseffekter. PM 10 används som indikator och fasadens livslängd estimeras och antalet utsatt byggnader bedöms. Kostnaden för att renovera fasaden används och olika fasadmaterier beaktas. Kostnader för renovering baseras på en tidigare studie. Kostnader på grund av ökade städinsatser för kontors- och kommersiella lokaler (fönster) uppskattas; det uppskattas att kostnaden för glasfasader uppgår till 5,63 CHF/m² år 2021.

5.3.1.3 Effekt på grödor

Metoden för att bedöma grödförluster på grund av luftföroreningar består först av att uppskatta reducerad tillväxt via dos-respons samband och sedan vädering med markandspriser av grödorna. Metoden motsvarar den som används av UBAs metodkonventionen (i Tyskland).

Tabell 41 Dos-respons samband

Abbildung 6-3: Daten zur Belastungs-Wirkungs-Beziehung zwischen Ozonbelastung und Ernteertrag bei verschiedenen Nutzpflanzen

Nutzpflanzenart	Prozentuale Reduktion des Ernteertrags pro zusätzlicher ppm ¹ h Ozonbelastung (Steigung m) ¹	Reduktion des Ertrags unter Ozonbelastung je Region		
		Mittelland	Alpen	Tessin
Weizen	-1.61	15%	15%	24%
Gerste	-0.06	1%	1%	1%
Hafer	0	0%	0%	0%
Roggen	0	0%	0%	0%
Körnermais	-0.36	3%	3%	5%
Zuckerrüben	-0.58	6%	5%	9%
Kartoffeln	-0.57	5%	5%	9%
Raps	-0.56	5%	5%	8%
Sonnenblumen	-1.2	12%	11%	18%
Trauben	-0.3	3%	3%	5%
Karotten	-0.92	9%	9%	14%
Tomaten	-0.83	8%	8%	12%
Frischgemüse allgemein	-0.95	9%	9%	14%

¹ Die Werte m beziehen sich auf die Belastungs-Wirkungs-Beziehung: Relativer Ernteertrag (in %) = 100 - m¹AOT40c (in ppm¹h).

Quellen: Fuhrer (2009); Holland; Mills; Hayes; u. a. (2002) und Mills; Buse; Gimeno; u. a. (2007)

Tabell 42 Producentpriser

Figur 6-5: Producentpriser för olika grödor 2021-186

grödor	Producentpriser 2021 (i CHF/ 100 kg)
Vete	47,75
korn	34,43
Havre	30,40
råg	41,32
Majs	37,11
Socketbetor	5,57
potatis	59,59
Raps	96,15
Solrosor	92,13
druvor	377,81
morötter	110,00
tomater	268,00
Färska grönsaker i allmänhet	275,60

För att bestämma trafikens bidrag till avkastningsförluster på grund av minskad växttillväxt används trafikens bidrag till ozonföroreningar.

5.3.1.4 Skogsskador

Trafikrelaterade utsläpp av luftföroreningar som kväveoxider (NO_x), svaveldioxid (SO₂) och ammoniak (NH₃) påverkar skogens näringsbalans och därmed trädens tillväxt genom markförsurning. Ökad ozonförorening hämmar ytterligare trädens tillväxt. Dessa störningar kan leda till olika sekundära effekter, inklusive minskad stamtillväxt, förtunning av kronan, minskad stabilitet och ökad mottaglighet för skadedjur eller klimatförändringar.

Minskad volym liksom ökad antal stormfällningar inkluderas i kostnaden.

Tabell 43 Dos-responssamband biomassa

Figur 7-4: Stress-responssamband som används mellan ozonutsläpp och biomassa eller stamvolym

Trädarter	Procentuell minskning av biomassa (eller Lagervolym) per ytterligare ppm ³ h ozonförorening (lutning m)	Minskning av avkastning enligt Ozonföroreningar per region		
		Centrala platån	Alperna	Ticino
Barrträd:				
Gran (Picea abies)	-0,0026	-6%	-7%	-8%
Skotsk tall (Pinus sylvestris)	-0,0014			
	-0,0048			
Lövträd:				
Bok (Fagus sylvatica)	-0,0052	-18 %	-19 %	-24 %
Björk (Betula pendula)	-0,0054			
Ek (Quercus petraea)	-0,0038			

Källor: Gran och bok/björk: Braun, Rihm (2012); tall, ek: Karlsson; Pleijel; Belhaj; et al. (2005).

Kostnaderna för minskad virkestillväxt bedöms med hjälp av genomsnittliga virkespriser.

De ekonomiska konsekvenserna av större stormhändelser beräknas med hjälp av befintliga kostnadssatser baserade på studier av stormen Lothars ekonomiska konsekvenser. Dessa kostnader omfattar inkomstförluster för skogsägare (främst på grund av fallande virkespriser) samt offentliga utgifter för underhålls- och reparationsåtgärder för att hantera följdskador. De totala kostnaderna justeras för 2021 med nominell löneökning. Detta resulterar i totala kostnader på 952 miljoner CHF per större stormhändelse. Hälften av detta (509 miljoner CHF) hänförs till markförsurning. De återstående kostnaderna skulle ha uppstått även på icke-försurad jord. Dessa totala merkostnader per stormhändelse omvandlas sedan till årliga kostnader med hjälp av frekvensen av större stormhändelser. En storm som Lothar inträffar ungefär vart 15:e år.

Den ozoninducerade minskningen av skogsträdens tillväxt beskrivs av en linjär funktion och beror enbart på ozonnedfallet. Därför motsvarar marginalkostnaderna de genomsnittliga kostnader som beräknats här, orsakade av förlusten av virkesutbyte på grund av skogsträdens minskade tillväxt.

5.3.1.5 Förlust av biologisk mångfald pga luftföroreningar

Utsläpp av luftföroreningar i miljön kan leda till övergödning (övergödning) och försurning av naturliga ekosystem (jordar, vattendrag etc.). Övergödning och försurning leder i sin tur till en förlust av biologisk mångfald i dessa ekosystem.

Beräkningen av kostnaderna för förlust av biologisk mångfald baseras på den metod som redan användes i 2010 års rapport, vilken i sin tur baseras på resultaten från EU:s forskningsprojekt NEEDS (New Energy Externalities Development for Sustainability). Där utvecklades en metod baserad på ersättningskostnadsmetoden för att beräkna effekterna av utsläpp av försurande och övergödande luftföroreningar som NO_x, NH₃ och SO₂ på biologisk mångfald. Studien ger specifika kostnadssatser för de externa kostnaderna för förlust av biologisk mångfald till följd av utsläpp av luftföroreningar. Kostnadssatser per ton utsläppt NO_x, NH₃ och SO₂ presenteras för alla EU-28-länder plus några andra länder, såsom Schweiz, vilka presenteras nedan

Tabell 44 Kostnader per utsläpp för biologisk mångfald

Figur 8-7: Externa kostnader för förlust av biologisk mångfald på grund av luftföroreningar: Kostnad per ton luftföroreningar (NO_x, NH₃, SO₂)

Kostnadssatser per utsläppt ton	2000 euro per ton (Ursprungliga data BEHOV 2008)	CHF 2021 per ton (anpassade data 2021)
NO _x	1 690	2 821
NH ₃	8 767	14 636
SO ₂	544	908

Källa: NEEDS och egna beräkningar. Omräkningen av kostnadssatserna från 2000 euro till CHF 2021 visas i figuren ovan.
Skruttet handskrivs

5.3.2 Buller

Två typer av bullereffekter beaktas; störningar samt hälsoeffekter.

- Störningar: Här används minskningen avhyrespriserna för bullriga lägenheter: Grundantagandet här är att lägenheter med bullerexponering har lägre efterfrågan och därför har ett lägre marknadsvärde än jämförbara lägenheter i lugna lägen.
- Hälsoskador: Tre hälsoskador som orsakas av buller identifieras: sömnstörningar, stresshormoner och det autonoma nervsystemet. Epidemiologiska studier fastställer sambandet mellan bullerföroreningar och olika sjukdomar (exponerings-responssamband). Med denna kunskap kan antalet bullerrelaterade sjukdomar och dödsfall därefter beräknas, liksom de associerade orsakerna.

Inom sjöfarten leder buller till försumbara kostnader och behandlas inte. Fokus ligger på bullerkostnaderna i väg-, järnvägs- och flygtransporter. Marginalkostnaderna för buller är lägre än de genomsnittliga kostnaderna eftersom marginalkostnaderna minskar när trafikvolymen ökar. Detta beror på att ju högre trafikvolymen är, desto mindre buller ökar med varje ytterligare fordon .

5.3.3 Växthusgaser

Kostnadsansatsen baseras på skadepåverkningar istället för undvikande kostnader. Detta är en justering jämfört med tidigare studier från 2010 och 2015, som använde undvikandekostnadssatsen. Beräkningen är baserad på den öppna källkoden GIVE-modellen (samma som i Tyskland). Diskontering avgör viktningen av framtida skador. Ramsey-ekvationen för diskontering medför att diskonteringsräntan summan av två komponenter: tillväxtdiskontering och ren tidsdiskontering (PRTP); även med PRTP = 0 % resulterar detta i en diskonteringsränta på över 2 %.

En annan viktig faktor är så kallad "equity weighting". Konsekvenserna av klimatförändringarna är globala; det vill säga att växthusgaser som släpps ut i Schweiz orsakar skador över hela världen. I huvudsak identiska skadliga händelser leder till regionalt varierande skadebelopp eftersom skadorna i GIVE korrelerar med BNP.

Inom flygtrafiken beaktas , förutom koldioxidutsläppen från motorerna, även utsläppen av kväveoxider och ultrafina partiklar på marschhöjd. Dessa utsläpp multipliceras med en nydefinierad kostnadssats per enhet utsläpp av ultrafina partiklar eller kväveoxider. Dessa kostnadssatser baseras på CO₂-kostnadssatsen och en jämförelse (för basåret 2021) av (i) ERF för CO₂-utsläpp med (ii) "Effective Radiative Forcing" (ERF) för kondensstrimmor och ultrafina partikelutsläpp.

För skadekostnader används en ren tidspreferensränta (PRTP) på 1 % som centralvärde. Detta värde används även av den tyska federala miljömyndigheten (UBA) för ett av dess två rekommenderade värden. Detta värde anses, enligt studien, vara ganska högt, eftersom en PRTP på 1 % innebär att till exempel ett dödsfall om 70 år bara viktas hälften så tungt ur dagens perspektiv som ett dödsfall idag.

Tabell 45 Klimatkostnad

Abbildung 10-9: Zusammenfassung der verwendeten Klimakostensätze 2021

	Kostensätze 2021 [CHF ₂₀₂₁ /t CO _{2,eq}]
Klimakostensatz – Zentraler Wert	430
(GIVE-Ergebnis mit reiner Zeitpräferenzrate von 1%, mit equity weighting)	
Klimakostensatz – Sensitivität hoch	1370
(GIVE-Ergebnis mit reiner Zeitpräferenzrate von 0%, mit equity weighting)	
Klimakostensatz – Sensitivität tief	130
(GIVE-Ergebnis mit reiner Zeitpräferenzrate von 1%, ohne equity weighting)	

De externa klimatkostnaderna i denna rapport beräknas med hjälp av kostnadssatser per ton växthusgasutsläpp och är därför en linjär funktion av utsläppsvolymer. De genomsnittliga växthusgaskostnaderna som beräknas här motsvarar således marginalkostnaderna.

5.3.4 Kostnader för uppströms- och nedströmsprocesser

Kostnaderna för uppströms- och nedströmsprocesser tar hänsyn till miljöpåverkan som inte uppstår direkt från transportverksamhet, utan snarare till exempel vid fordonstillverkning, bränsleutvinning och bearbetning, eller underhåll av transportinfrastruktur. Metoden antar ett livscykelperspektiv. Till skillnad från transportverksamhetens direkta miljöpåverkan kan utsläpp och skador från uppströms- och nedströmsprocesser även ske utanför Schweiz.

Den viktigaste grunden för att beräkna uppströms- och nedströmseffekter är en omfattande ekologisk inventeringsdatabas som registrerar utsläpp för transportspecifika processer och produkter (t.ex. fordon, bränslen, el) och infrastruktur. I Schweiz är Ecoinvent den viktigaste och mest etablerade databasen för livscykelanalys (LCA).

Tabell 46 Utsläpp från indirekta processer

Abbildung 11-2: Mengengerüst: Treibhausgas- und Luftschadstoffemissionen im Jahr 2021 verursacht durch vor- und nachgelagerte Prozesse für die vier Verkehrsträger

Verkehrsträger	Kategorien	Luftschadstoff [t/a]				
		CO ₂ -eq.	NMVOc	NO _x	PM ₁₀	SO ₂
Strassenverkehr	total	9'888'605.4	47'241.9	15'349.5	4'066.4	17'068.8
	Verkehrsmittel	4'221'955.0	6'680.2	5'633.9	2'655.1	9'580.6
	Infrastruktur	1'489'064.3	6'673.3	3'034.9	733.6	1'192.8
	Energiebereitstellung	4'177'586.1	33'888.4	6'680.7	677.7	6'295.4
Schienenverkehr	total	234'934.5	256.3	363.5	238.9	308.9
	Verkehrsmittel	86'031.8	109.9	107.0	82.1	126.8
	Infrastruktur	127'674.4	99.2	227.7	137.6	146.7
	Energiebereitstellung	21'228.4	47.2	28.8	19.3	35.3
Luftverkehr	total	948'415.5	6'824.9	1'555.8	269.8	1'563.8
	Verkehrsmittel	1'351.0	3.9	1.9	1.2	2.8
	Infrastruktur	44'932.7	90.4	62.2	8.5	78.5
	Energiebereitstellung	902'131.8	6'730.6	1'491.7	260.1	1'482.6
Schiffsverkehr	total	32'161.6	120.2	64.3	13.7	126.3
	Verkehrsmittel	2'034.7	20.4	3.2	2.8	6.6
	Infrastruktur	13'245.7	4.0	20.0	4.4	28.9
	Energiebereitstellung	16'881.2	95.9	41.1	6.5	89.7
Gesamt		11'104'116.95	54'443.31	17'333.12	4'588.81	19'066.80

5.3.5 Natur och landskap

Natur och landskap omfattar fyra nivåer av gemensamma ”tjänster”:

- Landskapet: omfattar hela det område som formas av naturliga och kulturella faktorer har uppstått och håller på att formas
- Naturbegreppet omfattar de tre nivåerna av biologisk mångfald:
 - Alla livsmiljöer (ekosystem) som används av arter,
 - Helheten av arter (växter, djur, svampar och bakterier) samt

- Variationer inom varje art.

Detta fokuseras till två begrepp: Habitetsförlust respektive fragmentisering. Ersättningskostnadsmetoden tillämpas. Vid habitatförlust beräknade studien kostnaden för att återställa förlorade biotop- eller ekosystemområden på andra ställen. Detta inkluderade att fastställa kostnaderna för markförvärv, restaurering och underhåll, och omvandla dem till årliga kostnader. För habitatfragmentering beräknade baslinjestudien de kostnader som var nödvändiga för att konstruera ”defragmenteringsstrukturer” (överfarter, tunnelbanor, kulvertar). Estimaten bygger på en tidigare studie som genomfört en flygfotoanalys av situationen 1950/60 vs. 1990/2000. På grund av kostnadskategoriens betydande relevans, menar rapporten, att en omfattande uppdatering är absolut nödvändig i framtiden.

Tabell 47 Kostnader per m2 och transportslag

Abbildung 12-6: Spezifische Kostensätze für Habitatverluste und Habitatfragmentierungen in CHF pro Meter (bzw. m²) für das Jahr 2021¹²

Infrastrukturtyp	Einheit	Habitatverluste	Habitatfragmentierungen
Autobahn/-strasse	CHF/(m ² a)	34.4	169.5
1 Klass-Strasse	CHF/(m ² a)	6.0	23.4
2 Klass-Strasse	CHF/(m ² a)	7.7	5.0
3 Klass-Strasse	CHF/(m ² a)	4.2	3.0
Schiene total	CHF/(m ² a)	12.4	21.3
Luftverkehr	CHF/(m ² a)	1.3	-
Schiffsverkehr	CHF/(m ² a)	3.5	-

Kostnaderna fördelas sedan på fordonstyper enligt nedan:

- Vägtrafik
 - Habitatförlust: Kostnaderna på grund av habitatförlust fördelas generellt till fordonskategorierna baserat på fordonskilometer viktade med fordonslängd. Vissa av vägens dimensionsrelaterade faktorer direkt kan hänföras till breda fordon och andra till tunga fordon. De återstående kostnaderna, som inte är direkt orsakade av tunga lastbilar, fördelas till fordonskategorierna baserat på fordonskilometer viktade med fordonslängd. En del av kostnaderna för stadstransportinfrastruktur fördelas också till gång- och cykeltrafik.
 - Habitatfragmentering: Till skillnad från habitatförlust är kostnaderna för habitatfragmentering inte direkt dimensionsberoende och beräknas därför, liksom tidigare, utifrån fordonskilometer viktade med fordonslängd.
- Järnvägstransport: Kostnadsfördelningen mellan person- och godstransporter baseras på axelkilometer för både habitatförlust och habitatfragmentering.
- Sjöfart: Arelsiffrorna är differentierade efter person- och godstransporter så att kostnadsberäkningen kan göras separat
- Flygtransport: Kostnadsfördelningen mellan person- och godstransporter baseras på av vikt.

Som en första approximation är de kortsiktiga marginalkostnaderna inom natur- och landskapsområdet praktiskt taget noll.

5.3.6 Markskador orsakade av giftiga ämnen

Miljöpåverkan från trafiken på marken inkluderar markföroreningar längs transportvägar på grund av tungmetaller och PAH (polycykliska aromatiska kolväten), samt markförsurning och övergödning genom kväveavsättning. Dessutom orsakar byggandet av transportvägar markskador, och olyckor och läckor kan leda till ytterligare markföroreningar.

Att bedöma markskador med hjälp av reparationskostnadsmetoden, istället för skadekostnaden, är fortfarande den enda gångbara värderingsmetoden och har använts i tidigare studier. För de årliga utsläppsmängderna av tungmetaller (zink (Zn), kadmium (Cd), koppar (Cu), bly (Pb)) och PAH används dels HBEFA och dels data från Ecoinvent (som framtagits för LCA). Den nuvarande beräkningsmetoden bygger på antagandet att det finns ett linjärt samband mellan körsträcka, utsläpp av tungmetaller och PAH, och den resulterande markskadan. Därför motsvarar de genomsnittliga kostnaderna för markskador som beräknas här även marginalkostnaderna.

5.3.7 Olyckor

För att beräkna de externa olyckskostnaderna för transportsätten väg, järnväg, flyg och sjötransporter används en top-down-metod: Beräkningen baseras på nationell olycksstatistik, kostnadssatser för

genomsnittliga samhällskostnader per olycka eller olycksoffer och efterföljande fastställande av externa kostnader.

Kostnaderna som uppstår vid en olycka fördelas helt till den fordonskategori som orsakade olyckan (i enlighet med principen att förorenaren betalar). Enligt denna metod debiteras konsekvenserna av en olycka den fordonskategori som (förmodas) vara ansvarig för olyckan. Det är irrelevant vilken fordonskategori som faktiskt drabbas av konsekvenserna (egendomsskador, dödsfall). I en speciell databas - ASTRA VU-rapporten – identifierar man parter som var "Huvudorsak" ("ja"). Transfereringar mellan den parter och socialförsäkringen modelleras.

Kostnaderna för alla förflyttningar bärs inte av den person som orsakat olyckan och beaktas därför inte tillräckligt när man fastställer och bedömer det egna körbeteendet. De externa kostnaderna bärs av icke-orsakande olycksoffer, socialförsäkringsinstitutioner eller den offentliga sektorn som finansieras av allmänheten. Detta gäller "trafikant" perspektivet. Vid tunga lastbilar har man ett perspektiv baserat på "transport sätt".

Tabell 48 Interna och externa kostnader

Abbildung 14-17: Kostenbestandteile bei Personenschäden (Sicht Verkehrsteilnehmende)

	Privat	Extern
Medizinische Heilungskosten	Eigenleistung der VU (Selbstbehalt bei medizinischen Behandlungskosten) sowie Regresszahlungen der Unfallverursacher (VU) an Nicht-Unfallverursacher (NV) für medizinische Behandlung	Rest
Produktionsausfall	– VU: Eigenkonsum der Unfallverursacher, die nicht durch erhaltene Transfers externalisiert werden – NV: Regresszahlung der VU	Basis (VU+NV): Nettoproduktionsausfall (durch Gesellschaft getragen) – Zusätzlich bei VU: Erhaltene Transferleistungen (Externalisierung auf Sozialversicherungsgemeinschaft) – Zusätzlich bei NV: Eigenkonsum abzüglich Regresszahlungen der VU ³⁵⁰
Wiederbesetzungskosten	-	100% extern (bei Arbeitgebern)
Administrative Kosten	Administrative Kosten der Motorfahrzeug-Haftpflichtversicherungen	Administrative Kosten der Sozialversicherungen / Unfallversicherung
Immaterielle Kosten	VU: 100% privat	NV: Immaterielle Kosten abzüglich Direktzahlungen der Motorfahrzeug-Haftpflichtversicherungen und PW-Insassenversicherungen.

Hinweise: NV = Nicht-Unfallverursacher, VU = Unfallverursacher

Olyckor som uppstår i samband med sport- och fritidsaktiviteter med fotgängare och cyklister på allmänna vägar och torg inkluderas. Inkluderat är också olyckor på eller längs järnvägsspår, på stationer och på järnvägsfordon, som involverar minst ett rörligt järnvägsfordon. Olyckor vid järnvägsövergångar hänförs till respektive vägtransport sätt.

Enhetskostnader ser ut att vara de traditionella:

Tabell 49 Enhetskostnader

Abbildung 14-20: Soziale und Externe Kostensätze für Personenschäden im Strassenverkehr

	Soziale Kosten	Medizinische Heilungskosten	Produktionsausfall	Wiederbesetzungskosten	Administrativkosten	Immaterielle Kosten	Total
Getötete		57 506	1 096 713	19 922	207 794	5 983 139	7 385 074
Invalide		214 530	657 863	26 460	845 784	2 258 062	4 002 699
Schwerverletzte		41 940	45 632	-	59 963	1 272 672	1 420 207
Mittelschwerverletzte		12 026	10 240	-	11 967	250 362	284 594
Leichtverletzte		1 911	995	-	1 326	26 079	30 311
	Externe Kosten	Medizinische Heilungskosten	Produktionsausfall	Wiederbesetzungskosten	Administrativkosten	Immaterielle Kosten	Total
Getötete		43 629	658 373	19 922	108 926	2 273 593	3 104 442
Invalide		178 981	582 384	26 460	434 416	445 639	1 687 880
Schwerverletzte		34 990	29 114	-	29 449	251 168	344 721
Mittelschwerverletzte		10 033	6 351	-	5 956	49 410	71 750
Leichtverletzte		1 550	585	-	655	6 602	9 392

5.3.8 Hälsofördelar med promenader och cykling

Fysisk aktivitet genom promenader och cykling har en positiv inverkan på hälsan, vilket leder till fler levnadsår och färre sjukdomar. Detta kan minska kostnader för medicinsk behandling, förlorad produktivitet, ersättningskostnader och immateriella utgifter. Diskussionen i rapporten är: Fördelarna med fysisk aktivitet genom promenader och cykling är främst privata; det vill säga att den person som är fysiskt aktiv gynnas av förbättrad hälsa. Emellertid gynnas även tredje part av några av de positiva effekterna: förbättrad hälsa leder till en minskning av sjukdom, vilket resulterar i besparingar i kostnader för medicinsk

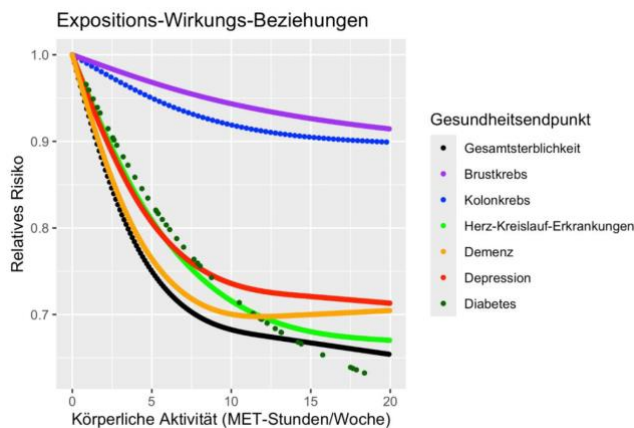
behandlung, förlorad produktivitet och ersättningskostnader. Eftersom dessa kostnader förs vidare till sjukförsäkringsbolag (när det gäller kostnader för medicinsk behandling), samhället (när det gäller förlorad produktivitet) och arbetsgivare (när det gäller ersättningskostnader), genererar fysisk aktivitet inte bara privata fördelar för fotgängare och cyklister utan även externa fördelar (i form av kostnadsbesparingar) för tredje part. Genom att förhindra förtida dödsfall kan dessutom efterlevandepensioner (änke-, änklings- och barnpensioner) sparas, vilka betalas av AHV (schweizisk ålders- och efterlevandeförsäkring) och därmed av allmänheten.

Abbildung 15-6: Berechnung des Anteils der externen Kosten an den sozialen Kosten für die medizinischen Kosten der Demenz

	CHF pro Fall und Jahr (2021)	Anteil extern
Spitalkosten	1 789	100.0%
Heimkosten	17 486	96.2%
Spitexkosten	2 737	78.9%
Arztkosten	228	90.0%
Medikamentenkosten	102	90.0%
Kosten der interdisziplinären Diagnostik (memory clinics)	173	90.0%
Informelle Pflege und Betreuung	12 756	100.0%
Total	35 272	96.4%
Total ohne Spital	33 483	96.2%

Figur 7 Antagna externa andelar

Man använder dos-respons samband baserad på en stor metaanalysprojekt från University of Cambridge, vilket härlett samband för ett stort antal sjukdomar, inklusive de hjärt-kärlsjukdomar, cancer, demens och depression som behandlas här. Dessa samband är beroende av fysisk aktivitet (mätt i METtimmar per vecka (METhrs/wk)). Således finns metodologiskt robusta och jämförbara respons samband nu tillgängliga för alla de sjukdomar som beaktas. För vissa sjukdomar (hjärtkärlsjukdom, bröstcancer) är dessa baserade på sjukdomsspecifika dödsfall. För dessa antas det att respons sambandet är detsamma för icke-dödliga fall.



Figur 8 Dos-respons samband

Tabell 50 Positiva externaliteter vid gång och cykling

Abbildung 15-11: Externe Gesundheitsnutzen im Fuss- und Veloverkehr 2021 nach Krankheitsbildern und Fahrzeugkategorien

in Mio. CHF	Personenverkehr										Güterverkehr			Gesamttotal		
	Motorisierter privater Personenverkehr				Fuss- und Veloverkehr				Öffentlicher Personenverkehr			Li	LW		SS	
	PW	GW	MR	Mofa	E-Bike	Pedelec	Velo	fäG	Fuss	Bus	Trolley	Tram				
Gewonnene Lebensjahre	-	-	-	-	18.2	71.2	333.4	-	962.6	-	-	-	-	-	-	1'445.4
Herz-Kreislaufkrankungen	-	-	-	-	8.5	85.8	301.7	-	1'313.5	-	-	-	-	-	-	1'709.5
Diabetes (Typ 2 - Altersdiabetes)	-	-	-	-	3.0	15.7	76.0	-	274.7	-	-	-	-	-	-	369.5
Demenz	-	-	-	-	2.6	102.1	259.1	-	1'330.1	-	-	-	-	-	-	1'693.9
Depression	-	-	-	-	3.9	16.4	85.6	-	255.9	-	-	-	-	-	-	381.8
Brustkrebs	-	-	-	-	0.1	0.8	3.6	-	13.6	-	-	-	-	-	-	18.1
Kolonkrebs	-	-	-	-	0.1	1.0	3.5	-	14.4	-	-	-	-	-	-	19.0
Total	-	-	-	-	36.4	293.0	1'122.9	-	4'164.9	-	-	-	-	-	-	5'617.2
in % des Gesamttotal	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.6%	5.2%	20.0%	0.0%	74.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
Total Teilbereiche	0.0				5'617.2				0.0			0.0			5'617.2	
in % des Gesamttotal	0.0%				100.0%				0.0%			0.0%			100.0%	

PW = Personenwagen, GW = Gesellschaftswagen, MR = Motorrad, fäG = fahrgähiges Gerät, Fuss = Fussverkehr, Li = Lieferwagen, LW = Lastwagen, SS = Sattelschlepper

«0.0» bedeutet, dass das Ergebnis grösser 0, aber kleiner als 0.05 ist. «-» bedeutet, dass der Wert tatsächlich Null ist oder z.B. aufgrund fehlender Datengrundlagen nicht berechnet werden kann. Diese Bemerkung gilt auch für alle folgenden Abbildungen.

5.3.9 Trängselkostnader

Trängselkostnader blir speciella med perspektivet i Schweiz där det är en kostnad som överförs från en användare till medianvändare. I detta fall kvarstår externaliteten inom systemet (t.ex. i vägtrafiken) och det går inte att redovisa totala kostnader. Därför betraktas kostnaderna för trängsel i transportinfrastruktur och fordon separat från andra kostnadskategorier. De läggs därför inte till de andra externa kostnaderna. Trängselkostnaden är därför främst relevanta för prissättningen.

Kostnaderna beräknades inte tidigare då fokus var på transportörernas perspektiv. För tunga lastbilar bestäms kostnaderna för trängsel enligt ett domslut från Högsta domstolen. Metoden skiljer sig dock från de trängselkostnader som beräknas ur enskilda trafikanters perspektiv.

Kostnaderna för trafikstockningar på väginfrastruktur och kollektivtrafik ur trafikanternas perspektiv kvantifierades i en baslinjestudie i Schweiz år 2022. För vägar uppskattades de totala tidsförlustkostnaderna, välfärd förlusten, marginalkostnaderna och de externa kostnaderna för 2019. För kollektivtrafik uppskattades de totala komfortkostnaderna för 2019. De totala tidsförlustkostnaderna på vägar uppgick till cirka 3 miljarder CHF år 2019.

5.3.10 Ytterligare kostnader i stadsområden

I tidigare studier beräknades merkostnader i stadsområden, som kompletterade de effekter som redan beskrivits. Dessa studier fokuserade främst på kostnaderna till följd av rumsliga separationseffekter och kostnaderna till följd av försämringar av stadsbilden och livskvaliteten orsakade av trafik- och transportinfrastruktur. De rumsliga separationseffekterna avser väntetider eller tidsförluster för fotgängare och cyklister när de korsar vägar och järnvägar. Dessutom kan stora infrastrukturer, såsom stadsvägar eller omfattande järnvägsbangårdar, tvinga fotgängare och cyklister att ta omvägar, vilket leder till tidsförluster.

Beslutet om prioritering av transportsätt och optimering av väntetider som ett transportsätt påför ett annat är ett transport- och fysiskt planeringsbeslut på kollektiv nivå. Enligt ARE:s bedömning utgör detta inte en externalitet som kan hänföras till ett individuellt mobilitetsbeslut

Slutsatsen är alltså att separationseffekterna inte är externa effekter i den mening som används av den avgränsning som används i här.

Tung trafik kan påverka en stad eller bys utseende negativt och generellt minska livskvaliteten längs större vägar. Konsekvenserna inkluderar synnedsättning och försämrad livskvalitet på grund av barriäreffekter, potentiella olycksrisker, minskad trygghetskänsla etc. De investeringar som gjorts under senare år i förbättringar och designåtgärder längs huvudvägar genom städer och byar visar på pressen att ta itu med problemet och samhällets betalningsvilja för att mildra dessa effekter. Tidigare studier har identifierat den negativa påverkan på stadens eller byns utseende enbart som orsakad av vägtrafiken. Dessa kostnader är en del av problemet med markanvändning och är inte externa effekter av trafiken

Slutsats: Kostnaderna förknippade med försämringen av stadsbilden och livskvaliteten betraktas inte som externa kostnader i detta fall, eftersom de är alternativkostnader. Markanvändningens betydelse har ökat i den offentliga debatten.

5.3.11 Marginella infrastrukturkostnader

När fokus skiftar till effektiv användning och prissättning av befintlig infrastruktur blir andra aspekter, såsom trafikanternas täckning av marginella infrastrukturkostnader, relevanta. Nuvarande studier baseras på väginfrastrukturräkenskaperna och järnvägsräkenskaperna. KFV-statistiken visar både kostnadstyper och kostnadsbärare. Dessa siffror gör det möjligt att för varje transportsätt visa i vilken utsträckning finansieringen av dessa kostnader bärs av användarna, den offentliga sektorn, allmänheten eller transportföretagen

Om trafikantperspektivet och effektiv resursallokering nu kommer i förgrunden måste även icke-täckta marginalkostnader inkluderas i analysen. Baserat på vår analys drar vi slutsatsen att de (kortsiktiga) marginella infrastrukturkostnaderna i Schweiz är täckta och därför behövs ingen ytterligare beräkning.

5.3.12 Osäkerhet

Följande slutsatser dras baserat på bland annat känslighetsanalyserna:

- De dos-responssamband som används för att beräkna hälsokostnaderna för luftföroreningar är alla föremål för osäkerheter. Om det nedre eller övre 95%-konfidensintervallet används samtidigt för alla responssamband, fluktuerar de externa kostnaderna med +16% eller -12% .
- Klimatkostnadens resulterar i externa kostnader som mer än fördubblas (+109) eller minskar med en tredjedel (- 35). Klimatkostnaden uppvisar det största fluktuationsintervallet av de undersökta känslighetsanalyserna.
- VOSL (värdet av statistisk livslängd) varierar med ± 50 % (och därmed även värdet av förlorade levnadsår,
- VLYL). Detta förändrar de externa kostnaderna med ± 15 % (total- och vägtransport), intervallet är högre för järnvägs- och fartygstransporter med ± 27 % respektive ± 25 %, och lägre för flygtransporter med ± 1 .
- Slutligen har kostnadssatsen för klimatpåverkan från icke-koldioxidutsläpp beräknats. Påverkan på flygtransporter är betydande. Om man väljer den bästa gissningsmodellen istället för en minstamodell ökar kostnaderna för flygtransporter med 75 %.

I rapporten finns en längre diskussion om andra osäkerheter.

6 Nederländerna - De prijs van een reis

6.1 Inledning

Nederländernas miljöprövningsmyndighet (PBL) har gett CE Delft i uppdrag att uppdatera tidigare utgåvor av "De prijs van een reis" och som publicerades 2022 (de tidigare utgåvorna kom 2004 och 2014). Jämfört med tidigare utgåvor har metoden för att värdera externaliteter uppdaterats. Till skillnad från den tidigare studien inkluderar denna utgåva inte skatter, avgifter och subventioner. Syftet med denna studie är "att ge en oberoende, vetenskapligt sund och aktuell översikt över de externa kostnaderna och infrastrukturkostnaderna för de olika transportsätten i Nederländerna år 2018". Policyrekommendationer faller utanför studiens ram.

6.2 Internaliseringsgrad

Kostnaderna presenteras dels som totalkostnader i miljoner € men också som genomsnittskostnad per personkilometer (rpm), tonkilometer (fel i tabellen under Goederenvervoer) samt fordonskilometer (vkm) (det senare måttet för skåpbilar). Men som framgått analyseras inte avgifter och skatter i denna rapport och därmed är det inte möjligt att (internt med samma databas) beräkna internaliseringsgrad.

Tabell 51 Genomsnittskostnad per person/ton/fordonskilometer i Nederländerna

Tabel 2 - Gemiddelde externe en infrastructuurkosten (en baten), uitgesplitst per post

Voertuigtype	Infrastructuur	Ongevallen	Broeikasgasemissies	Luchtvervuilende stoffen	Brandstof- en elektriciteitsproductie	Geluid	Congestie		Gezondheidsbaten van fietsen	Totaal
							HWN	Stad		
Personenvervoer op Nederlands grondgebied (€ per 1.000 rkm)										
Personenauto totaal	47	69	8,5	5,8	7,6	4,7	15	41	-	199
Motorfiets	20	109	6,8	8,6	6,3	47	8,3	17	-	223
Bromfiets	43	396	4,5	10	4,0	145	-	83	-	685
Ov-bus totaal	183	50	7,2	10	5,8	20	0,34	46	-	323
Touringcar	28	3,2	0,85	1,3	0,63	0,86	0,83	1,7	-	37
Fiets totaal	22	176	-	-	0,02	-	-	-	-120	78
Personentrein totaal	169	1,4	0,14	2,1	3,2	1,2	-	-	-	177
Bestelauto op Nederlands grondgebied (€ per 1.000 Vkm)										
Bestelauto totaal	62	91	14	26	10	6	28	42	-	279
Goederenvervoer op Nederlands grondgebied (€ per 1.000 rkm)										
Vrachtauto totaal	42	15	6,9	11	5,7	5,2	17	5,4	-	108
Goederentrein totaal	87	0,18	0,29	3,0	0,89	0,85	-	-	-	92
Binnenvaart	23	0,41	2,5	14	1,88	-	-	-	-	42

Tabel 3 - Gemiddelde externe en infrastructuurkosten (en baten) van internationale vervoerswijzen, uitgesplitst per post

Voertuigtype	Einheid	Infrastructuur	Ongevallen	Broeikasgasemissies	Luchtvervuilende stoffen	Brandstof- en elektriciteitsproductie	Geluid	Totaal
Zeevaart	€ per 1.000 tkm	0,25	0,012	0,34	1,4	0,21	-	2,2
Luchtvaart personen	€ per 1.000 rkm	8,8	0,10	8,8	1,1	3,9	0,36	23
Luchtvaart goederen	€ per 1.000 tkm	14	0,09	48	5,0	21	0,81	89

Man genomför ett flertal skattningar beroende på fordonens egenskaper. Tabellen nedan inkluderar mopeder etc beroende på drivmedel och näste ger en uppdelningar i olika drivmedel. Trängselkostnaden redovisas i separat tabell.

Tabell 52 Totalkostnader för två hjulingar

Tabel 69 - Totale kosten tweewielers per kostenpost (mln. €)

Voertuigtype	Infra	Ongevallen	Broeikasgasemissies	Luchtvervuilende stoffen	Emissies productie brandstof & elektriciteit	Geluid	Congestie		Gezondheidsbaten	Totaal
							HWN	Stad		
Motorfiets	57	314	19	25	18	134	24	50	-	640
Bromfiets	122	1.127	13	28	11	411	-	235	-	1.948
Fiets totaal	403	3.239	-	-	0,45	-	-	-	-2.206	1.436
- Gewone fiets	354	2.844	-	-	-	-	-	-	-2.036	1.162
- Elektrische fiets	49	394	-	-	0,45	-	-	-	-169	274

Tabell 53 Persontransporter per vkm

Tabel 106 - Gemiddelde kosten per voertuigkilometer (€/1.000 vkm)

Voertuigcategorie	Infra	Ongefallen	Klimaat			Lucht- vervuiling	Brandstof- & elektricitetsproduktie			Geluid
			Laag	Hoog	2-graden		Laag	Hoog	2-graden	
Personenvervoer op Nederlands grondgebied										
Personenauto gemiddeld	61	91	2,8	11	18	7,7	7,3	10	12	6,2
- Personenauto benzine	65	99	2,9	12	19	5,2	8,3	11	13	6,8
- Personenauto diesel	54	71	2,6	10	17	14	5	7,7	10	4,9
- Personenauto LPG	56	77	2,6	10	17	8,1	3,75	4,5	5,2	5,3
- Personenauto elektrisch	65	99	-	-	-	0,64	3,4	8,2	12	3,1
- Personenauto PHEV	65	99	1,9	7,4	12	1,2	6,1	9,2	12	3,7
Motorfiets	23	126	1,9	7,8	13	10	5,4	7,2	8,8	54
Bromfiets	47	436	1,2	4,9	8,1	11	3,3	4,4	5,3	159
Ov-bus gemiddeld	1.399	383	14	55	91	79	29	44	57	150
- Ov-bus diesel	1.399	383	14	57	94	82	29	43	54	155
- Ov-bus elektrisch	1.399	383	-	-	-	2,5	33	80	120	46
Touringcar	1.351	155	10	41	67	61	21	31	39	42
Personentrein gemiddeld	21.731	176	4,5	18	30	240	175	411	614	160
- Hoge snelheidstrein	526.371	176	-	-	-	447	1.230	2.952	4.435	160
- Personentrein diesel	14.197	176	46	185	304	1.847	95	139	177	160
- Personentrein elektrisch	18.277	183	-	-	-	63	174	419	629	160

Tabell 54 Godstransporter per vkm

Voertuigcategorie	Infra	Ongefallen	Klimaat			Lucht- vervuiling	Brandstof- & elektricitetsproduktie			Geluid
			Laag	Hoog	2-graden		Laag	Hoog	2-graden	
Goederenvervoer op Nederlands grondgebied										
Bestelauto gemiddeld	62	91	3,4	14	22	26	7	10,2	13	6,4
- Bestelauto diesel	62	91	3,4	14	22	26	7,0	10	13	6,4
- Bestelauto elektrisch	62	91	-	-	-	0,69	6,2	15	23	3,8
Vrachtauto gemiddeld	341	119	14	56	93	93	32	46	58	42
- Trekker-oplegger	385	100	14	56	92	80	28	42	53	33
- Vrachtauto <10 ton	62	203	7,7	31	51	124	16	23	29	63
- Vrachtauto 10-20 ton	116	194	6,7	27	44	79	14	20	26	86
- Vrachtauto >20 ton	353	135	21	86	141	157	44	64	82	48
Goederentrein gemiddeld	65.419	134	54	217	357	2.199	323	671	971	639
- Goederentrein diesel	50.496	130	192	769	1.266	7.477	395	580	740	639
- Goederentrein elektrisch	71.276	135	-	-	-	127	294	706	1.061	639
Internationale vervoerswijzen van en naar Nederland										
Zeevaart	11.338	531	3.810	15.242	25.085	62.865	6.707	9.397	11.713	na*
Luchtvaart personen	2.020	23	509	2.037	3.352	252	653	904	1.121	84
Luchtvaart goederen	1.008	6,6	836	3.343	5.503	352	1.072	1.485	1.840	52

* Voor deze vervoerswijze is geen informatie beschikbaar over de totale geluidbelasting.

Tabell 55 Trängselkostnader

Tabel 107 - Gemiddelde congestiekosten per voertuigkilometer voor hoofdwegen en stadswegen(€/1.000 vkm)

Voertuigcategorie	Congestie hoofdwegen	Congestie stadswegen
Personenvervoer op Nederlands grondgebied		
Personenauto	45	284
Motorfiets	23	81
Bromfiets		516
Ov-bus	91	2.063
Touringcar	91	366
Goederenvervoer op Nederlands grondgebied		
Bestelauto	54	229
Vrachtauto gemiddeld	197	392
Trekker-oplegger	213	341
Vrachtauto <10 ton	77	510
Vrachtauto 10-20 ton	118	797
Vrachtauto >20 ton	177	326

Nedan redovisas uppskattade kostnader för inre vattenvägar respektive sjöfart. Kostnaderna för sjöfart är enligt metoden 50% allokerade till Nederländerna. Också för flyg allokeras 50% av kostnaderna till Nederländerna.

Tabell 56 Totala och genomsnittskostnad för inlandsvattenvägar

Tabel 74 - Totale en gemiddelde kosten binnenvaart per kostenpost

Type kosten	Infra	Ongevallen	Broeikas-gasemissies	Lucht-vervuilende stoffen	Emissies productie brandstof & elektriciteit	Totaal
Totale kosten (mln. €)	1.096	19	118	679	89	2.001
Gemiddelde kosten (€ per tkm)	23	0,41	2,5	14	1,9	42

Tabell 57 Totala och genomsnittskostnad för sjöfart

Tabel 75 - Totale en gemiddelde kosten zeevaart goederen per kostenpost (mln. €)

Type kosten	Infra	Ongevallen	Broeikas-gasemissies	Lucht-vervuilende stoffen	Emissies productie brandstof & elektriciteit	Totaal
Totale kosten (mln. €)	512	24	688	2.838	424	4.486
Gemiddelde kosten (€ per 1.000 tkm)	0,25	0,01	0,34	1,40	0,21	2,2

Tabell 58 Totala och genomsnittskostnad för flyg

Tabel 76 - Totale kosten luchtvaart per kostenpost (mln. €)

Voertuigtype	Type kosten	Infra	Ongevallen	Broeikas-gasemissies	Lucht-vervuilende stoffen	Emissies productie brandstof & elektriciteit	Geluid	Totaal
Luchtvaart personen	Totale kosten (mln. €)	954	11	962	119	427	39	2.513
	Gemiddelde kosten (€ per 1.000 rkm)	8,8	0,10	8,8	1,1	3,9	0,36	8,8
Luchtvaart goederen	Totale kosten (mln. €)	100	0,7	332	35	147	5,7	621
	Gemiddelde kosten (€ per 1.000 tkm)	14	0,093	48	5,0	21	0,81	14

6.2.1 Använd beläggningsgrad

Redovisas inte separata. Vi har härlett värden från kostnaden per vkm och kostnaden per person- respektive ton-kilometer.

Tabell 59 Beläggningsgrad

	Personbil	Buss	Turbuss	Tåg
Personer per fordon	1.3	7.6	48	315

Tabell 60 Lastfaktor

	Lastbil	Tåg
Ton per fordon	8	742

6.3 Metod

Mycket av metoden är hämtad från "European Handbook for External Costs of Transport" (CE Delft, INFRAS, et al., 2019), som beställdes av Europeiska kommissionen. Den europeiska handboken ger således en metodologisk grund för denna studie. Där det har varit nödvändigt (och möjligt) har de vidareutvecklat metoden och anpassat den till den nederländska situationen. Jämfört med 2014 års studie i Nederländerna inkluderades färre externa kostnadsposter.

6.3.1 Avgränsning

Markanvändning, skador på natur och landskap samt mark- och grundvattenföroreningar ingår inte i denna studie. Bidraget från dessa externa kostnadsposter till de totala transportkostnaderna är relativt litet, och osäkerheten i resultaten är relativt stor. För andra kostnadsposter finns det, enligt rapporten, för närvarande otillräckligt underlag för tillförlitlig kvantifiering och värdering. Några ytterligare kostnadsposter som inte ingår i denna studie är:

- kostnader för trängsel och knapphet för icke vägtransporter;

- externa kostnader för energitrygghet;
- externa kostnader till följd av kärnkraftsproduktion;
- externa kostnader för infrastrukturens barriäreffekter;
- externa kostnader på grund av vattenföroreningar från sjöfart;
- externa kostnader relaterade till produktion, underhåll och hantering av fordon och infrastruktur

För globala effekter av flyg och sjötransporter allokeras hälften av alla resekostnader till Nederländerna för all trafik till och från nederländska (flyg)hamnar (den andra hälften allokeras till resans avgångs- eller destinationsort). Denna allokeringmetod används också i ”handboken”. Effekterna på invånare i andra länder har värderats till samma värde som för invånare i Nederländerna.

6.3.2 Top-down och bottom-up-metodik

Rapporten använder två ansatser; dels en top-down-metod där man först bestämmer storleken på externaliteterna för ett specifikt transportsätt och dels en bottom-up metod där man utgår från det enskilda fordonet. I det förra fallet uppskattar man först antalet (tex) störda personer av buller, sedan multipliceras detta med ett värde i € per störd person (för olika nivåer) och sedan fördelas kostnaden till de olika transportsätten baserat på specifika kostnadsdrivare (i fallet med buller, till exempel fordonskilometer, vilka viktas för skillnader i bullerproduktion per fordonskategori). Denna beskrivning kommer från rapporten. *Det kan noteras att man missar en effekt och det är att bullerutredningen ändrar storlek med ökad bullernivå.* I denna studie används top-down-metoden för infrastrukturkostnader, olyckskostnader, bullerkostnader och trängselkostnader.

I bottom-up-metoden bestäms externaliteterna först på nivån för ett enskilt fordon (till exempel mängden utsläpp av ett specifikt ämne per fordonskilometer), utifrån vilka de totala (fysiska) effekterna sedan bestäms genom att multiplicera dem med antalet fordon eller fordonskilometer. Kostnaderna för luftföroreningar och utsläpp av växthusgaser, samt kostnaderna för utsläpp från bränsle- och elproduktion, fastställdes med hjälp av en bottom-up-metod.

6.3.3 Skadekostnader och kostnader för förebyggande åtgärder

Skadekostnadsmetodiken anses, enligt rapporten, av ekonomer vara den bästa metoden för att värdera externa kostnader. Skadekostnaderna bestäms utifrån individers betalningsvilja för att (delvis) förhindra skadan. I rapporten används värderingsfaktorer baserade på skadekostnader för de flesta kostnadsposter. Undantag är externa kostnader för utsläpp av växthusgaser (och i viss mån externa kostnader för utsläpp från bränsle- och elproduktion). Denna studie använder ett koldioxidpris som fastställts genom att studera kostnaderna som uppstår för att nå ett specifikt policymål .

6.3.4 Infrastruktur

I denna studie definieras transportinfrastruktur som det fysiska och organisatoriska nätverk som möjliggör förflyttning mellan olika platser (enligt Lindberg, G., 1999!).

- Vägtransporter: den fysiska infrastrukturen (vägar, broar, viadukter, cykelvägar, parkeringsplatser, trafikljus, trafikskyltar etc.) och mer organisatoriska element såsom trafikledning och trafikpolis.
- Järnvägstransporter: den fysiska infrastrukturen (underbyggnad, överbyggnad, plattformar, järnvägsövergångar, tillfartsvägar) och organisatoriska element (såsom säkerhets- och kommunikationsinstallationer). Järnvägsstationer (exklusive plattformar) ingår inte i järnvägsinfrastrukturen i denna studie, eftersom de till stor del är kommersiella lokaler (t.ex. butiker, restauranger), för vilka det redan finns ett marknadspris i form av hyror. Kostnaderna för denna infrastruktur har därför redan internaliserats.
- Inlandssjöfart : vattenvägar (floder, kanaler), inlandshamnar (kajer, pিরer), slussar, trafikskyltar och trafikledningselement. En del av infrastrukturen för inlandssjöfart (vattenvägarna) spelar också en roll i vattenförvaltning och naturskydd. Denna funktion hos vattenvägarna beaktas inte i denna studie, och inte heller de därmed sammanhängande kostnaderna (till exempel kostnaderna för underhåll av strandpromenader för naturändamål).
- Sjötransport: den nautiska infrastrukturen för sjötransport (kajer, pিরer, kanaler etc.) samt trafikledning, tull och lotsning. För den landbaserade infrastrukturen antas i att den hyrs ut till marknadsaktörer, vilket innebär att kostnaderna redan är internaliserade.
- Flyg: flygverksamheten (landningsbanor och parkering av flygplan, passagerar- och bagagehantering samt infrastruktur relaterad till passagerar- och bagagesäkerhet. Infrastruktur som butiker, kontor etc. ingår inte, eftersom kostnaderna redan har internaliserats i form av hyra. Kostnader för flygtrafikledning ingår också. I det här fallet inkluderas endast kostnaderna för flygtrafikledningstjänster relaterade till flygningar till och från nederländska flygplatser (dvs. kostnaderna för tjänster som tillhandahålls passerande flygplan ingår inte).

Man skiljer mellan fyra typer av infrastrukturkostnader:

- Investeringskostnader
- Reinvesteringskostnader
- Underhållskostnader
- Förvaltningskostnader

Kostnader för reinvesteringar, underhåll och förvaltning kan beräknas antingen utifrån faktiska utgifter eller standardkostnadsmetoden. Den senare metoden baserar kostnaderna på de (årliga) utgifter som krävs för att underhålla den befintliga infrastrukturen fysiskt och funktionellt på lång sikt under de givna omständigheterna. Eftersom faktiska utgifter inte alltid är tillräckliga för att hålla infrastrukturen i gott skick rekommenderas att använda standardkostnadsmetoden. För att fastställa bygg- och renoveringskostnader används PIM-metoden med årliga avskrivningar baserade på historiska utgifter. Underhålls- och förvaltningskostnader baseras på löpande utgifter eller, om sådana finns tillgängliga, på kostnader som fastställts enligt standardkostnadsmetoden.

I denna studie användes ekvivalensfaktormetoden för att fördela kostnaden på olika fordon. Investeringskostnaden anses vara viktberoende till 11% och till 89% kapacitetsberoende. Kapacitet mäts med PCU (personbilskvivalenter). För reinvesteringar räknar man med att 78% är viktberoende, vilka fördelas enligt fjärdepotensregeln, och 22% är fördelat per körsträcka. Vid allokering av underhållskostnader skiljs mellan fasta (oberoende av användning) och rörliga (beroende av användning) kostnader. För allokering av fasta underhållskostnader för federala vägar används en studie av karaktären hos fasta underhållskostnader på tyska motorvägar:

- 35 % av kostnaderna fördelas efter fordonskilometer
- 15 % av kostnaderna fördelas till lastbilar >12 ton;
- 50 % av kostnaderna fördelas baserat på den kapacitet som upptas av alla fordon.

För de återstående vägarna allokeras de fasta underhållskostnaderna för dessa vägar baserat på kapacitetsbehov (PAE-kilometer).

- 63 % av de rörliga underhållskostnaderna beror på körsträcka och fordonets vikt (t.ex. skador på vägytan). Dessa kostnader fördelas baserat på fordonets körsträcka och axellaster i *andra och fjärde potens*.
- 37 % av de rörliga underhållskostnaderna beror enbart på körsträcka (t.ex. rengöring av högporös asfaltbetong).
- 30 % av förvaltningskostnaderna baserat på fordonskilometer och 70 % baserat på PAE-kilometer.
- Kostnader för parkeringsplatser fördelas helt på personbilar och skåpbilar. Fördelningen till personbilar och skåpbilar baseras på fordonskilometer.

Tabell 61 Fördelningsnycklar

Tabel 7 - Samenvatting toedelingsmethodiek

Kostencategorie	Toedeling
Aanlegkosten	- PAE-kilometers (89%) - Vierde macht aslasten (11%)
Vernieuwingskosten	- Voertuigkilometers (22%) - Tweede en vierde macht aslasten (78%)
Vaste onderhoudskosten	Snelwegen: - Voertuigkilometers (35%) - Specifiek vrachtauto's >12 ton (15%) - PAE-kilometers (50%) Overige wegen: - PAE-kilometers
Variabele onderhoudskosten	- Tweede en vierde macht aslasten (63%) - Voertuigkilometers (37%)
Beheerkosten	- Voertuigkilometers (30%) - PAE-kilometers (70%)
Parkeren	- Voertuigkilometers (personen- en bestelauto)

Eftersom nödvändiga data inte finns för att skatta en marginalkostnad antas (genomsnittliga) variabla infrastrukturkostnaderna som en approximation av marginella infrastrukturkostnader.

6.3.5 Olyckor

Kostnaderna som inkluderas är de traditionella; icke-materiella kostnader, medicinska kostnader, produktivitetsförluster, administrativa kostnader. Vidare antas att den "egna" risken är internaliserad och alltså att kostnader för den risk som andra bär är den relevanta externa kostnaden. Denna studie drar slutsatsen att försäkringar inte är beroende av kilometer och därmed kan det inte anses att denna kostnad är

internaliserad (av individen). Men det kan anses ”internaliserad” inom trafikantkollektivet (se tabellen under).

Tabell 62 Kategorisering av externa olyckskostnader

Kostnadspost	Kostnader som uppstår inom transportsektorn	Kostnader som förs vidare till resten av samhället
Immateriella kostnader	Alla immateriella kostnader	
Medicinska kostnader	Försäkrade sjukvårdskostnader	Oförsäkrade sjukvårdskostnader
Produktionsförlust	Konsumtionsförlust i framtiden	Bruttokostnad för produktionsförlust minus värdet av framtida konsumtionsförlust
Hanteringskostnader	Försäkringsgivarens hanteringskostnader	Andra hanteringskostnader (till exempel kostnader för polis- och brandkärsutplacering och juridiska kostnader)
Materialkostnader	Alla försäkrade och oförsäkrade materialkostnader	

Fördelning av totala externa olyckskostnader till de olika transportsätten görs i olyckor med flera fordon med hjälp av en allokeringmetod baserad på ”inneboende risk”. Den är operationaliserad genom att allokera olyckor i en flerfordonsolycka till den andra parten. Till exempel, vid en olycka mellan en lastbil och en bil, tillskrivs alla dödsfall i bilen lastbilen, medan alla dödsfall i lastbilen tillskrivs bilen.

VSL är skattat till 6.1 miljoner € (2018) i en ny studie och VSSI 1,0 miljon €. VSSI antar MAIS3+ vilket inte stämmer med nederländska erfarenheter där de svåra olyckorna sker MAIS2+ och därför använder man den gamla värderingen (12% av VSL) och inte från den nya studien. För lindriga olyckor antas 0.4% av VSL.

Riskelasticiteten antar man är 0 på stadsvägar medan på landsbygdsvägar antas en riskelasticitet -0.25. För alla andra trafikslag antas att elasticiteten är 0.

6.3.6 Växthusgaser

Beräkningsgången är den traditionella; först uppskattas den totala mängden koldioxidekvivalenta emissioner per transportsätt; multiplicera detta med ett värde per ton CO2 och beräkna den genomsnittliga kostnaden genom att dela med antal fordonskilometer. Marginal- och genomsnittskostnad är densamma. Eftersom de politiska målen i Nederländerna är kända fastställer man utifrån det de marginella förebyggande kostnaderna. Nedan visas de koldioxidpriser som används i denna studie.

Tabell 63 CO2 värdering

Tabell 28 - Värderingsfaktorer för CO2 kopplade till olika politiska mål för 2018 i €/t CO2

€/t CO2	Nuvarande policy - Låg	Nuvarande policy - Hög	2-graderspolicy
CO2-pris	16	65	107

Vid fastställandet av CO2-priserna för 2018 diskonterades priserna med 3,5 % per år i enlighet med CPB & PBL (2016).

De argumenterar för att ETS-priset inte kan användas pga att; alla sektorer inte är inkluderade och därför kan priset skiljas sig åt; alla rättigheter är inte auktionerade; ETS är inte specifikt för Nederländerna utan ett Europeiskt genomsnitt; vidare drivs ETS av spekulationer och marknadsfluktuationer, enligt studien.

För flyg antas en faktor på 1.7 pga höghöjdseffekter.

6.3.7 Luftföroreningar

De ”vanliga” förorenade ämnena inkluderas; PM 2.5 och PM 10, NOx samt SO2. Kostnaderna uppkommer som hälsokostnader, skador på byggnader och material, förlust av grödor och påverkan på ekosystemet och biologisk mångfald. Marginalkostnaden antas vara identisk med genomsnittskostnaden.

Tabell 64 Värdering av luftföroreningar

Tabell 34 - Värderingsfaktorer för luftföroreningsutsläpp i Nederländerna (2018 €/kg)

Utsläppstyp	Differentiering	Värderingsnyckeltal
NOx	Alla områden	24,9
SO2	Alla områden	25,8
PM2.5 (förbränning) på marken	<50 000 invånare	86,5
	50 000–150 000 invånare	106,9
	150 000–300 000 invånare	153,0
	300 000–500 000 invånare	231,5
	>500 000 invånare	391,9
PM10 annat än PM2.5	Alla områden	5,1

Källa: CE Delft (2021).

6.3.8 Kostnader för bränsle- och elproduktion

Först beräknas totala energiförbrukningen per transportsätt; därefter appliceras emissionsfaktorer per bränsletyp av CO₂, NO_x, SO₂ och PM 2.5. Utsläppen sker vanligen på en högre höjd än från transportsektorn; följande värderingar anses som relevant.

Tabell 65 Värderingar för bränsle- och energiproduktion

Tabell 43 – Värderingsfaktorer för utsläpp från bränsle- och elproduktion (€/ton för CO₂ och €/kg för andra utsläpp)

CO ₂	NO _x	SO ₂	PM _{2.5}
16/65/107	19	12	38

6.3.9 Buller

Kostnaderna uppkommer pga störande effekter och pga hälsoeffekter. Vidare diskuteras produktivitetstförluster, störningar i tysta områden och effekter på ekosystemet. Först beräknas antal berörda människor av buller över 50 dB(A). Kostnaderna fördelas sedan på olika fordonskategorier beroenden på "bullerproduktionen". Marginalkostnaden är starkt beroende av tid, geografi och trafiksituationen (pga bullrets logaritmiska karaktär). Ingen marginaleffekt av utbredningsområdet för buller diskuteras.

Man väljer en SP studie av bullervärderingen för störningskostnaden (Bristow et.al 2015) medan hälsokostnaden baseras på VOLY samt en Cost of illness (COI) ansats. Som beskrivits varierar buller kraftigt över tid på dygnet, geografi och trafikvolym. Marginalkostnaden beskrivs i tabellen under.

Tabell 66 Bullerkostnader

Tabel 53 - Marginale externe kosten van geluidbelasting op Nederlands grondgebied

Voertuigcategorie	Tijdstip	Verkeerssituatie	Grootstedelijk	Stedelijk	Landelijk
Personenvervoer op Nederlands grondgebied (€ per 1.000 rkm)					
Personenauto gemiddeld	Dag	Druk	8,5	0,47	0,19
		Rustig	21	1,3	0,094
	Nacht	Druk	16	0,85	0,094
		Rustig	38	2,5	0,38
Motorfiets	Dag	Druk	19	1,2	0,11
		Rustig	47	3,0	0,43
	Nacht	Druk	35	2,0	0,22
		Rustig	86	5,6	0,65
Bus/touringcar	Dag	Druk	5,3	0,29	0,019
		Rustig	13	0,82	0,037
	Nacht	Druk	9,6	0,54	0,033
		Rustig	23	1,5	0,070
Personentrein gemiddeld	Dag	Druk	2,7	0,12	0,15
		Rustig	5,3	0,24	0,29
	Nacht	Rustig	8,9	0,39	0,49

Voertuigcategorie	Tijdstip	Verkeerssituatie	Grootstedelijk	Stedelijk	Landelijk
Bestelauto op Nederlands grondgebied (€ per 1.000 vkm)					
Bestelauto gemiddeld	Dag	Druk	55,9	3,1	0,50
		Rustig	136	8,7	0,99
	Nacht	Druk	102	5,7	0,87
		Rustig	247	16,1	1,9
Goederenvervoer op Nederlands grondgebied (€ per 1.000 tkm)					
Vrachtauto gemiddeld	Dag	Druk	16	0,86	0,10
		Rustig	38	2,4	0,22
	Nacht	Druk	28	1,6	0,19
		Rustig	69	0,45	0,40
Goederentrein gemiddeld	Dag	Druk	0,81	0,040	0,050
		Rustig	2,0	0,08	0,10
	Nacht	Rustig	3,3	0,13	0,16

6.3.10 Trängsel

Denna studie kvantifierade endast trängselkostnaderna för vägtrafik på stads- och huvudvägar. Trängselkostnaderna på landsbygdsvägar och för icke-vägtrafik beräknas inte på grund av brist på data. Trängselkostnader definieras i fyra delar; förlorad restid; osäkerhet i restid; planeringskostnader och indirekta kostnader (på andra marknader).

Här får man ”problem” med definitionerna. Ur ett marginellt perspektiv är skillnaden mellan externa och interna trängselkostnader tydlig. Ur ett genomsnittligt och totalt kostnadsperspektiv är detta dock mindre tydligt. Trängselkostnaderna upplevs därför av samma grupp som orsakar dem. Det är dock fortfarande så att enskilda trafikanter inom denna grupp inte beaktar de trängselkostnader de orsakar för andra, och därför kan dessa kostnader fortfarande betraktas som externa, även om de bärs av personer inom samma trafikantgrupp. Två mått diskuteras för totala kostnader

- Totala kostnader för "dödviktsförlust": i detta koncept bestäms först en optimal nivå av trängsel, det vill säga graden av trängsel vid vilken de marginella samhällskostnaderna för trängsel är lika med marginalkostnaderna för att minska trängseln. Kostnaderna för den ytterligare trängsel som uppstår jämfört med denna optimala nivå av trängsel är de så kallade "dödviktsförlustkostnaderna" .
- Totala förseningskostnader: Detta koncept täcker kostnaderna i samband med alla förseningar som trafikanterna upplever (jämfört med en situation med fritt flöde eller en viss referenshastighet) och ingår som trängselkostnader

Dödviktskostnads metoden skiljer sig från det som används för andra externa kostnader där alla externa kostnader ingår i beräkningarna (och inte bara de kostnader som tillkommer utöver den ekonomiskt optimala situationen). Förseningskostnaderna stämmer, enligt rapporten, däremot väl överens med den omfattning som används för andra externa kostnadsposter, eftersom detta koncept inkluderar kostnaderna för alla förseningar. Nackdelen med att använda förseningskostnader är dock att vissa av dem också är interna till sin natur, vilket innebär att de totala förseningskostnaderna överskattar de totala externa trängselkostnaderna. Båda metoderna används i denna studie för totala kostnader där dödviktsförlusten betraktas som en nedre gräns för totala externa kostnader för trängsel, och totala förseningskostnader betraktas som en absolut övre gräns. För sammanfattning presenteras endast totala förseningskostnader.

De marginella externa trängselkostnaderna bestäms för nio situationer som varierar i graden av trängsel (uttryckt i I/C-förhållanden på 0,8, 1,0 och 1,2) och vägtyp (huvudgator i staden, andra stadsvägar och motorvägar). För andra fordon användes en faktor baserad på Personbilsäkvivalenter.

6.3.11 Häls fördelar av cykling

Häls fördelarna av cykling gynnar inte bara cyklisterna (och fotgängarna) själva, utan även samhället som helhet. Eftersom människor som cyklar regelbundet är i bättre form minskar till exempel de totala hälsokostnaderna än om alla använde motoriserade transportmedel. I det här fallet finns det inga externa kostnader, utan externa fördelar med mobilitet.

De effekter som diskuteras är minskad sjukdom och ökade antal levnadsår (delvis internaliserat), besparing inom sjukvård och högre produktivitet. Man diskuterar dels vanlig cykel och dels elcykel. Vidare konstaterar man att den största hälsoeffekten uppkommer för de som cyklar sällan; dvs en sjunkande marginalnytta.

Tabell 67 Hälsoeffekter av cykling

Tabell 62 – Häls fördelar (eurocent per km) med cykling

Typ av effekt	Genomsnitt person	Varav Internalliserad	Person som små rörelser	Varav Internalliserad
Högre arbetsproduktivitet	4	0%	8	0%
Besparingar inom sjukvården	3	0%	5	0%
Minskad sjukdomsbörda/vunna levnadsår	15	62,5 %	29	62,5 %

Decisio (2017).

En elcykel ger 40% lägre fördelar än vanlig cykel.

7 UK - TAG

7.1 Inledning

Storbritannien har inte genomfört någon ny studie av externa kostnaderna från transport vid offentliga myndigheter sedan 1998 (Sansom, T., Nash, C., Mackie, P., Shires, J., & Watkiss, P. (2001) 'Surface Transport Costs & Charges: Great Britain 1998' Department of the Environment, Transport and the Regions, London). Däremot redovisar de i sin CBA manual externa kostnader och indirekta skatter och en TAG Unit A5.4 Marginal External Cost i bilaga A men i huvudsak refereras till rapporten från 1998.

7.2 Internaliseringsgrad

Baserat på kalkylarket kan vi beräkna internaliseringsgrad i UK. Vi har beräknat det som indirekt taxation genom summan av kostnaderna för genomsnittlig trängsel och övriga externa effekter i vår beräkning nedan (orange rad). Informationen rör personbil (Cars), Lätt lastbil (LGV), Tung lastbil utan led och utan separat släpdel (Rigid) samt dragbil med semitrailer (Articulated) och buss eller kollektivtrafikfordon (Public service vehicle - PSV).

Tabell 68 TAG-data-book v 2.01

Table A 5.4.2a:		2025 Marginal External Costs & Indirect Tax - Cars (pence per vehicle km, 2023 prices, 1 d.p.)											
Cost type	Congestion band	London			Inner and Outer Conurbations			Other Urban		Rural			Weighted Average
		Motorways	A roads	Other Rds	Motorways	A roads	Other Rds	A roads	Other Rds	Motorways	A roads	Other Rds	
Congestion*	1	0.0	1.5	11.4	0.1	1.3	3.3	0.9	3.5	0.0	0.9	0.9	1.9
	2	0.1	5.1	31.4	0.2	4.6	13.1	2.8	13.6	0.2	2.4	4.6	4.6
	3	6.0	41.9	63.3	6.3	31.2	29.1	16.3	30.2	4.8	7.4	13.7	15.3
	4	39.5	145.3	160.9	36.7	116.3	119.2	61.8	165.4	34.5	74.8	64.2	85.9
	5	116.2	346.7	313.4	93.7	313.9	329.8	119.9	620.9	118.5	186.7	150.7	280.1
	Average	6.2	122.5	56.7	8.0	51.0	36.8	24.1	28.9	6.0	4.9	2.1	19.6
Infrastructure	All	0.0	0.2	0.2	0.0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.0	0.2	0.2	0.1
Accident	All	0.0	5.0	5.0	0.0	5.0	5.0	5.0	5.0	0.0	1.2	1.2	2.6
Local Air Quality	All	0.9	1.2	1.3	0.4	0.4	0.5	0.3	0.3	0.1	0.1	0.1	0.3
Noise	All	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.0	0.0	0.2	0.2
Greenhouse Gases	All	4.4	4.9	6.0	4.3	4.5	5.0	4.1	4.8	4.4	4.1	4.0	4.4
Indirect Taxation	All	-3.1	-3.5	-4.5	-3.0	-3.2	-3.7	-2.9	-3.5	-3.1	-2.9	-2.8	-3.1
Total		8.7	130.4	65.0	10.0	58.2	44.0	31.0	36.0	7.4	7.5	4.9	24.0

Internaliseringsgrad	26%	3%	6%	23%	5%	8%	9%	9%	30%	28%	37%	12%
----------------------	-----	----	----	-----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----

Table A 5.4.2b:		2025 Marginal External Costs & Indirect Tax - LGVs (pence per vehicle km, 2023 prices, 1 d.p.)											
Cost type	Congestion band	London			Inner and Outer Conurbations			Other Urban		Rural			Weighted Average
		Motorways	A roads	Other Rds	Motorways	A roads	Other Rds	A roads	Other Rds	Motorways	A roads	Other Rds	
Congestion*	1	0.0	1.5	11.4	0.1	1.3	3.3	0.9	3.5	0.0	0.9	0.9	1.9
	2	0.1	5.1	31.4	0.2	4.6	13.1	2.8	13.6	0.2	2.4	4.6	4.6
	3	6.0	41.9	63.3	6.3	31.2	29.1	16.3	30.2	4.8	7.4	13.7	15.3
	4	39.5	145.3	160.9	36.7	116.3	119.2	61.8	165.4	34.5	74.8	64.2	85.9
	5	116.2	346.7	313.4	93.7	313.9	329.8	119.9	620.9	118.5	186.7	150.7	280.1
	Average	6.2	122.5	56.7	8.0	51.0	36.8	24.1	28.9	6.0	4.9	2.1	19.6
Infrastructure	All	0.0	0.2	0.2	0.0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.0	0.2	0.2	0.1
Accident	All	0.0	5.0	5.0	0.0	5.0	5.0	5.0	5.0	0.0	1.2	1.2	2.5
Local Air Quality	All	3.4	2.8	3.1	1.5	1.1	1.1	0.6	0.7	0.5	0.3	0.3	0.7
Noise	All	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.0	0.0	0.2	0.2
Greenhouse Gases	All	8.3	7.3	8.9	7.9	6.5	7.3	6.0	7.0	8.3	6.6	5.9	6.9
Indirect Taxation	All	-6.5	-5.7	-7.0	-6.2	-5.1	-5.8	-4.7	-5.5	-6.5	-5.2	-4.6	-5.4
Total		11.8	132.3	67.2	11.6	58.9	44.9	31.5	36.5	8.3	8.0	5.2	24.6

Internaliseringsgrad	36%	4%	9%	35%	8%	11%	13%	13%	44%	39%	47%	18%
----------------------	-----	----	----	-----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Table A 5.4.2c:		2025 Marginal External Costs & Indirect Tax - Rigid (pence per vehicle km, 2023 prices, 1 d.p.)											
Cost type	Congestion band	London			Inner and Outer Conurbations			Other Urban		Rural			Weighted Average
		Motorways	A roads	Other Rds	Motorways	A roads	Other Rds	A roads	Other Rds	Motorways	A roads	Other Rds	

Cost type		Motorways	A roads	Other Rds	Motorways	A roads	Other Rds	A roads	Other Rds	Motorways	A roads	Other Rds	Weighted Average
Congestion*	1	0.1	2.9	21.7	0.1	2.6	6.3	1.7	6.7	0.1	1.7	1.7	3.5
	2	0.3	9.7	59.7	0.4	8.7	24.8	5.3	25.8	0.3	4.5	8.8	8.8
	3	11.4	79.6	120.3	11.9	59.3	55.2	31.0	57.4	9.1	14.1	26.0	29.1
	4	75.0	276.0	305.7	69.6	221.0	226.4	117.4	314.2	65.6	142.1	121.9	163.2
	5	220.7	658.8	595.5	178.0	596.3	626.7	227.9	1179.7	225.1	354.7	286.3	532.1
	Average	11.9	232.7	107.8	15.3	96.9	69.8	45.8	54.9	11.3	9.3	4.0	37.3
Infrastructure	All	1.4	7.5	31.4	1.4	5.6	31.4	5.5	31.4	1.4	4.7	31.4	8.9
Accident	All	0.5	5.3	5.3	0.5	5.3	5.3	5.3	5.3	0.5	5.6	5.6	4.0
Local Air Quality	All	2.2	5.2	7.4	1.1	1.7	2.1	0.9	1.2	0.3	0.3	0.3	0.9
Noise	All	8.1	9.7	11.7	8.4	8.3	8.3	7.3	7.3	1.5	1.5	1.8	4.0
Greenhouse Gases	All	18.8	20.8	26.3	18.8	21.7	24.9	20.0	23.7	18.8	18.6	19.0	19.7
Indirect Taxation	All	-15.6	-17.2	-21.7	-15.5	-18.0	-20.6	-16.6	-19.6	-15.6	-15.4	-15.7	-16.3
Total		27.3	264.1	168.2	29.9	121.5	121.2	68.1	104.1	18.3	24.6	46.4	58.4
Internaliseringsgrad		36%	6%	11%	34%	13%	15%	20%	16%	46%	38%	25%	22%

Table A 5.4.2.d:		2025 Marginal External Costs & Indirect Tax - Artics (pence per vehicle km, 2023 prices, 1 d.p.)											
Cost type	Congestion band	London			Inner and Outer Conurbations			Other Urban		Rural			Weighted Average
		Motorways	A roads	Other Rds	Motorways	A roads	Other Rds	A roads	Other Rds	Motorways	A roads	Other Rds	
Congestion*	1	0.1	4.4	33.1	0.2	3.9	9.5	2.6	10.2	0.1	2.6	2.5	5.4
	2	0.4	14.8	91.0	0.6	13.2	37.9	8.0	39.4	0.4	6.9	13.5	13.4
	3	17.5	121.5	183.6	18.2	90.4	84.3	47.2	87.7	13.8	21.5	39.6	44.4
	4	114.4	421.3	466.6	106.3	337.4	345.5	179.1	479.6	100.2	216.9	186.1	249.0
	5	336.8	1005.5	908.9	271.7	910.2	956.6	347.8	1800.6	343.6	541.4	437.0	812.2
	Average	18.1	355.2	164.6	23.3	147.9	106.6	69.9	83.8	17.3	14.2	6.1	56.9
Infrastructure	All	5.6	26.2	129.3	5.6	19.8	129.3	19.5	129.3	5.6	17.0	129.3	13.1
Accident	All	0.5	5.3	5.3	0.5	5.3	5.3	5.3	5.3	0.5	5.6	5.6	2.6
Local Air Quality	All	2.6	6.3	8.4	1.2	1.6	2.0	1.0	1.2	0.3	0.3	0.3	0.6
Noise	All	16.0	19.3	23.4	16.7	16.5	16.5	14.4	14.5	3.0	3.0	3.8	6.2
Greenhouse Gases	All	24.3	36.8	47.8	24.5	32.2	38.4	30.4	37.1	24.3	25.2	27.4	25.5
Indirect Taxation	All	-20.1	-30.4	-39.5	-20.3	-26.6	-31.8	-25.2	-30.7	-20.1	-20.8	-22.6	-21.1
Total		47.1	418.7	339.2	51.6	196.7	266.3	115.3	240.5	30.9	44.4	149.9	83.8
Internaliseringsgrad		30%	7%	10%	28%	12%	11%	18%	11%	39%	32%	13%	20%

Table A 5.4.2.e:		2025 Marginal External Costs & Indirect Tax - PSVs (pence per vehicle km, 2023 prices, 1 d.p.)											
Cost type	Congestion band	London			Inner and Outer Conurbations			Other Urban		Rural			Weighted Average
		Motorways	A roads	Other Rds	Motorways	A roads	Other Rds	A roads	Other Rds	Motorways	A roads	Other Rds	
Congestion*	1	0.1	3.8	28.5	0.2	3.4	8.2	2.2	8.8	0.1	2.2	2.2	4.6
	2	0.4	12.8	78.5	0.5	11.4	32.7	6.9	34.0	0.4	5.9	11.6	11.5
	3	15.1	104.7	158.3	15.7	78.0	72.6	40.7	75.6	11.9	18.6	34.2	38.3
	4	98.6	363.2	402.3	91.6	290.8	297.9	154.4	413.4	86.3	187.0	160.4	214.7
	5	290.4	866.9	783.5	234.2	784.7	824.6	299.9	1552.2	296.2	466.7	376.7	700.2
	Average	15.6	306.2	141.9	20.1	127.5	91.9	60.3	72.3	14.9	12.2	5.3	49.0
Infrastructure	All	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Accident	All	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Local Air Quality	All	2.7	10.1	12.0	1.5	2.3	2.7	1.1	1.5	0.4	0.3	0.4	2.5
Noise	All	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Greenhouse Gases	All	22.8	30.5	36.8	23.6	28.5	32.2	24.7	30.4	22.8	22.7	23.8	27.4
Indirect Taxation	All	-16.3	-22.1	-26.7	-16.9	-20.6	-23.3	-17.7	-21.9	-16.3	-16.2	-17.0	-19.7
Total		24.8	324.8	164.0	28.3	137.8	103.5	68.3	82.2	21.8	19.0	12.4	59.2
Internaliseringsgrad		40%	6%	14%	37%	13%	18%	21%	21%	43%	46%	58%	25%

Då detta är uttryckt direkt i kostnad per fordonskilometer redovisar vi inte belägningsgrad.

7.3 Metod

7.3.1 Trängsel

I den nationella transport modellen (NTM) beräknas marginalkostnaderna för trängsel med hjälp av volume-delay funktioner. Trängsel modelleras som icke-linjär. Inom NTM definieras trängsel som förlorad tid i förhållande till fria flödesförhållanden. Hastigheten vid fritt flöde är inställd vid hastighetsgränsen, justerad för korsningar. De externa kostnaderna kopplade till tidsstraffet består först och främst av värdet av

ökade restider på grund av trängsel. NTM kombinerar den modellerade fördröjningen för ett marginalfordon med de rekommenderade TAG-värdena för tid och summerar sedan dessa över alla trafikanter för en väg för att ange kostnaden för fördröjningen av en extra fordonskilometer. Dessutom tas förändringar i fordonens driftskostnader i beaktande. Tillägget av en enda bil kommer att resultera i en liten förändring i fordonets driftskostnader per fordon, orsakad av en liten minskning av medelhastigheten för alla fordon som redan finns på länken. Att lägga till dessa kostnader till tidskostnaderna för försening ger marginalkostnader för extern trängsel.

7.3.2 Övriga externa kostnader

Uppskattningar av externa kostnader för olyckor, buller, infrastrukturskador, lokal luftkvalitet och växthusgaser beräknas utöver trängselkostnaderna. Dessa är hämtade från Sansom et al. (2001) som anger dessa marginal externa kostnader per fordonstyp, vägtyp och områdestyp för 1998. Värdena har uppdaterat.