

**Sammendrag:**

## Marginale kostnader ved transportvirksomhet

Transportvirksomhet vil på samme måte som andre typer økonomisk virksomhet påvirke andre personer og virksomheter enn de som deltar i virksomheten. Dette kalles eksterne effekter og omfatter virkninger på personer og bedrifter som ikke selv kan påvirke aktiviteten gjennom markedet.

Denne studien tar sikte på å kalkulere de marginale eksterne effektene av transportaktivitet i Norge. De eksterne virkningene som er inkludert er:

- utslipp til luft
- støy
- ulykker
- slitasje på infrastruktur
- kø og trengsel

I 1995 ble det presentert en studie med samme siktemål, men med noe mer begrenset omfang. I den nærværende studien tas det sikte på å fornye både datamateriale og i noen grad også metodene (Eriksen og Hovi, 1995).

Et viktig formål med undersøkelsen har vært å sammenlikne de marginale kostnadene ved transportaktiviteter med skatter og avgifter som er direkte avhengige av transportaktiviteten.

Arbeidet er utført på oppdrag av Samferdselsdepartementet i samarbeid med Fiskeridepartementet, Vegdirektoratet, Luftfartsverket og Jernbaneverket og inngår som en del av grunnlagsmaterialet til Nasjonal Transportplan 2002 – 2011.

## Metode

Denne studien fokuserer som nevnt på de marginale eksterne kostnadene. Vi har valgt å se på de *kortidsmarginale* effektene. Det vil si at vi ser på effektene av å øke transportaktivitetene med en enhet under en kort tidshorison. Det vil si at det vil kunne forekomme kostnader som skyldes at transportsystemet ikke har optimal kapasitet.

Eksterne kostnader vil være avhengig av en rekke faktorer, som igjen er avhengige av hverandre. Tas utslipp som eksempel, vil transportvolum påvirke utslipp som igjen påvirker konsentrasjon av skadelige stoffer. Denne konsentrasjonen vil påvirke sykkelighet og dødelighet. Enhetskostnaden for utslipp vil være avhengig av omfanget av sykkelighet og dødelighet.

Verdsettingen av enhetskostnader er basert på ulike norske og utenlandske undersøkelser. Ved disse undersøkelsene måles ofte *betalingsvillighet* for å unngå skade eller for å unngå økning i støy eller utslipp. De kan også måle tiltakskostnader eller andre *implisitte kostnader* for å unngå en miljøvirkning.

**Lokale og regionale utslipp** kommer i stor grad fra drivstofforbruk. Mange stoffer som stammer fra transportaktivitet påvirker helse og miljø lokalt og regionalt. Vi har valgt å konsentrere oss om noen komponenter som vanligvis betraktes som viktige. Selve utslippsmengdene er beregnet av Statistisk sentralbyrå (SSB) i deres utslippsmodell for vegtrafikken.

De stoffene som er inkludert er:

- svoveldioksid (SO<sub>2</sub>)
- nitrogenoksid (NO<sub>x</sub>)
- flyktige organiske forbindelser (VOC)
- partikler med diameter mindre enn 10 µm (PM<sub>10</sub>)

Metodene som er brukt for å verdsette enhetskostnadene er vesentlig skadekostnader og implisitt verdsetting. For NO<sub>x</sub> og VOC bygger vi på en sammenstilling i OECD-regi av en rekke europeiske studier. Anslagene for SO<sub>2</sub>-kostnader bygger på en undersøkelse fra SFT, mens partikkelkostnadene bygger på en skadekostnadsstudie fra SSB.

Kostnadene ved **globale utslipp** er beregnet ut fra de implisitte kostnadene ved å oppfylle Kyoto-avtalen fra norsk side. Disse kostnadene er beregnet ved hjelp av en makro-økonomiske modell, og kan tolkes som den avgiften som må legges på CO<sub>2</sub>-utslipp for at den norske økonomien skal bli påvirket til å redusere utslippene tilstrekkelig til å oppfylle avtalen i 2010. I *alternativ A* regner vi med at alle industriland innfører avgifter som gjør at de kan oppfylle avtalen. I *alternativ B* regnes det med handel med CO<sub>2</sub>-kvoter mellom industriland. Dette gir globale utslippskostnader på ca 30 prosent av kostnadene i alternativ A.

Vi måler **støyplage** ved antall personer som er plaget av støy eller uønsket lyd fra transportvirksomhet. Støyplagen kan også beregnes ved hjelp av målinger av støynivå i desibel (dBA). Vi bygger i hovedsak på studier av betalingsvilligheten for bestemte støyreduksjoner, f eks halvering av subjektiv (følt) støy. For jernbanestøy bygger vi på en studie av eiendomsprisens variasjoner i nærheten av jernbanelinjer (*hedonisk prissetting*).

**Køkkostnader** er beregnet ved hjelp av to transportmodeller som simulerer trafikksituasjonen i og rundt to store byer, Oslo og Trondheim. Disse modellene opereres av TØI og SINTEF. I disse modellene er det forutsatt at veibrukerne ønsker å gjøre reisekostnadene minst mulig. Ved å foreta en modellsimulering av en liten trafikkøkning, kan de ekstra reisekostnadene som da oppstår, beregnes.

**Trafikkulykker** regnes å ha tre typer av kostnader:

- tapte menneskeliv og nedsatt helsetilstand
- tapt inntekt og utgifter på grunn av ulykker
- materielle kostnader

Disse kostnadene bæres av skadde personer, deres familiemedlemmer, kjøretøyeiere, private tredjepersoner og den offentlige sektor. Ulykkeskostnadene ved veitransport deles i interne og eksterne kostnader basert på at ulike trafikantgrupper påfører hverandre kostnader i ulik grad ved ulykker der flere parter er innblandet. Eneulykker betraktes alltid som interne med unntak av kostnader som påføres de pårørende og samfunnet for øvrig. Tilsvarende resonnementer kan gjennomføres for jernbane, sjøfart og lufttransport.

**Slitasje på infrastruktur** avhenger av trafikkmønsteret på en komplisert måte. Slitasje avhenger av trafikkomfang, kjøretøyenes vekt, fart etc. Disse sammenhengene er svært vanskelige å fastslå. Vi er derfor nødt til å gjøre forutsetninger som forenkler dette i stor grad.

Etter at infrastrukturkostnadene er delt inn i faste kostnader, kostnader avhengig av at det foregår transport og rent trafikkavhengige kostnader, beregnes det hvilket nivå på vedlikeholdskostnadene som er nødvendig for å opprettholde en konstant standard på infrastrukturen. Dette er gjort for veitransport, jernbanetransport og lufttransport.

For veitransporten er det beregnet at slitasjen er proporsjonal med aksellasten opphøyet i en eksponent på 2,5. For lufttransport kommer dessuten en del andre variable kostnader i tillegg, som trafikkontroll mv. Infrastrukturkostnader er ikke beregnet for sjøfart. Den trafikkavhengige delen av vedlikeholdskostnadene er antatt å være ubetydelig.

Ved sammenlikning med **avgifter på transportomfang** tas det bare med avgifter som er rent driftsavhengige og påløper ved en ekstra kjøretur. Det skilles i beregningen mellom regulære avgifter til statskassen og avgifter som framstår som betaling for infrastruktur tjenester.

## Resultater

Beregningene nedenfor, er basert på alternativ A for globale utslipp. Tabellen viser hovedresultater, der eksterne marginale utslipp er regnet i forhold til *kjøretøykilometer* og sammenliknet med samlede avgifter betalt på marginen. (Alternativ B endrer ikke hovedmønsteret, men de eksterne kostnadene blir jevnt over noe lavere.)

Tabell S1. Eksterne marginale kostnader og avgifter ved transport. Pr kjøretøykm.

	Klima utslipp Kr	Lokale utslipp* Kr	Støy- plage Kr	Kø Kr	Ulykker Kr	Slitasje Kr	Sum Kr	Sum avgifter Kr
<b>Persontransport</b>								
Personbiler, bensin	0,07	0,12	0,03	0,07	0,22	0,00	0,51	0,53
Personbiler, diesel	0,07	0,12	0,05	0,10	0,22	0,00	0,56	0,37
Lette bensindr biler f.ø.	0,12	0,16	0,03	0,07	0,13	0,00	0,51	0,86
Lette dieseldr biler f.ø.	0,12	0,10	0,03	0,07	0,13	0,00	0,46	0,59
Buss	0,37	0,86	0,28	0,11	0,50	0,29	2,41	0,18
Motorsykel og moped	0,03	0,24	0,17	0,00	0,90	0,00	1,36	0,25
<i>Persontransport, veg</i>	<i>0,08</i>	<i>0,14</i>	<i>0,04</i>	<i>0,07</i>	<i>0,22</i>	<i>0,01</i>	<i>0,57</i>	<i>0,53</i>
Sporvogn, forstadsbane	0,00	0,00	0,63	0,00	1,89	2,70	5,22	0,31
Persontog	0,45	1,09	0,63	0,00	5,66	8,11	15,94	0,77
Passasjerbåt	11,83	17,53	0,00	0,00	0,54	0,00	29,90	6,44
Fly	4,66	0,58	3,39	0,00	0,23	3,47	12,34	25,82
<b>Persontransport i alt</b>	<b>0,10</b>	<b>0,15</b>	<b>0,05</b>	<b>0,07</b>	<b>0,23</b>	<b>0,02</b>	<b>0,63</b>	<b>0,59</b>
<b>Godstransport</b>								
Godsbiler, bensin 3,5t+	0,18	0,72	0,14	0,05	0,28	0,01	1,38	1,08
Godsbiler, diesel 3,5t - 7,5t	0,19	0,37	0,14	0,11	0,30	0,01	1,12	0,79
Godsbiler, diesel 7,5t - 16t	0,26	0,54	0,28	0,11	0,32	0,14	1,65	1,07
Godsbiler, diesel 16 -23t	0,35	0,72	0,24	0,15	0,35	0,56	2,37	1,45
Godsbiler, diesel 23t+	0,44	0,90	0,31	0,18	0,36	1,01	3,20	1,82
<i>Godstransport, veg</i>	<i>0,31</i>	<i>0,64</i>	<i>0,23</i>	<i>0,14</i>	<i>0,33</i>	<i>0,45</i>	<i>2,09</i>	<i>1,28</i>
Godstog	1,56	3,44	2,54	0,00	5,66	16,57	29,77	10,26
Godsbåt	11,89	21,92	0,00	0,00	0,54	0,00	34,35	4,03
<b>Godstransport i alt</b>	<b>0,36</b>	<b>0,74</b>	<b>0,24</b>	<b>0,14</b>	<b>0,35</b>	<b>0,51</b>	<b>2,33</b>	<b>1,33</b>
<b>Transport i alt</b>	<b>0,12</b>	<b>0,19</b>	<b>0,07</b>	<b>0,07</b>	<b>0,24</b>	<b>0,06</b>	<b>0,76</b>	<b>0,65</b>

\* inkl regionale utslipp

Denne tabellen kommenteres ikke nærmere her. For mer detaljerte resultater vises det til tabellnummer i Vedlegg A og til kommentarene til disse, som er gjengitt nedenfor. Kommentarene knytter seg her til kostnader i forhold til personkilometer og tonnkilometer.

Regnet i forhold til *personkilometer* er det motorsykler/mopeder som har de høyeste eksterne marginale kostnadene, fulgt av passasjerbåter. Disse transportmidlene ligger på henholdsvis kr 1,18 og kr 0,93 pr personkm. For motorsykler skyldes dette hovedsakelig trafikkulykker, mens lokal forurensing er viktigste faktor for passasjerskipsfarten. Lavest ligger persontog med ca kr 0,17 pr personkm og fly med ca kr 0,21 pr personkm (tabell 8).

For godstransport er det de mindre og mellomstore godsbilene som har høyest eksterne kostnader pr *tonnkm* med ca kr 1,95. Lavest kostnader pr tonnkm er det godsbåter som har med kr 0,03 pr tonnkm. Godstog har kr 0,12 pr tonnkm (tabell 8).

Sammenlikninger med hva som er betalt i avgifter viser at personbiler og i enda høyere grad lette bensin- og dieseldrevne biler for øvrig betaler sine marginale eksterne kostnader i form av driftsavhengige avgifter. De sistnevnte gruppene (hovedsakelig varebiler) har lite ulykkeskostnader og betaler høye drivstoffavgifter, siden drivstofforbruket pr km er høyt. Regner vi også med gebyrer betalt for bruk av infrastrukturtenester, er det fly som kommer høyest med dobbelt så høye samlede avgifter og gebyrer som kostnader på marginalen. Dette skyldes at de må betale for alle kostnader som er faste sett i forhold til flyoperasjoner, som administrasjon og investeringer. Dette er forskjellig fra de andre sektorene. Bare transportmidlene nevnt her kommer i nærheten av å betale sine eksterne kostnader på marginalen. Godstransport betaler på marginalen gjennomgående mindre avgifter enn persontransport i forhold til marginale eksterne kostnader. Lette godsbiler betaler relativt mer enn de tyngre, men vegtransport betaler mer pr tonnkm enn tog- og sjøtransport (tabell 10 - 14).

Det er betydelige forskjeller i de eksterne kostnadene i vegtrafikken etter bostedsstrøk. Jevnt over er kostnadene dobbelt så høye pr kjøretøykm i store byer som i tettbygde strøk for øvrig og fem ganger så høye som i spredtbygde strøk. Forskjellene skyldes i hovedsak køkostnadene i storbyene og høyere lokale forurensingskostnader i storbyer og tettbygde strøk enn i spredtbygde (tabell 17, 20 og 23).

