



Elektriska Vägar, Miljöanalys

Maria Lennartsson
Projektledning, Miljö & Infrastruktur

Namnteckning

Granskad av

Godkänd av

Innehållsförteckning

1	Inledning	3
2	Metod	3
2.1	MBP	3
2.2	Systemgränser	3
3	Indata	4
3.1	Material	4
3.2	Miljödata	4
3.3	Fordonsflöden.....	4
3.4	Energi och bränsleförbrukning.....	4
3.5	Begränsningar	5
4	Resultat	5
4.1	Ej förnybar energiråvara	5
4.2	Utsläpp av växthusgaser	6
4.3	Triangeln Stockholm – Malmö – Göteborg	6
5	Diskussion	6
6	Referenser	7

1 Inledning

Det totala antalet tunga lastbilar i Sverige har inte ändrats nämnvärt de senaste 25 åren, men lastbilsflottan innehåller idag en markant större andel tyngre fordon (>24 ton) än tidigare. Godsmängderna har viktmässigt minskat och våra lastbilar används allt mer volymmässigt.

Transportarbetet med våra tunga fordon har ökat, beroende på att gods transporteras allt längre sträckor och trafikarbetet hos tunga lastbilar ökar i snabb takt, vilket har resulterat i att den totala dieselkonsumtionen har ökat avsevärt. Trots att tunga lastbilar har idag en förhållandevis låg bränsleförbrukning, avancerad teknik och förbättrad energieffektivitet står tunga transporter idag för 10% av koldioxidutsläppen.

Ytterligare ett perspektiv som börjar få allt större betydelse är att vi bör minska vårt beroende av fossila bränslen, dels pga att mängden tillgänglig energiråvara är begränsad men även för att många av de fyndigheter som idag finns ligger i politiskt instabila regioner och att det därför finns en säkerhetsaspekt kopplad till oljeberoendet.

Förstudien Elektriska Vägar har utrett möjligheter att miljöeffektivisera vägarna genom att tillhandahålla infrastruktur för eldrivna lastbilar. Genom att elmotorer är energieffektivare än förbränningsmotorer, kan detta innebära stora miljövinster både i form av minskade behov av energiråvara men framförallt avsevärt minskade mängder växthusgaser.

2 Metod

2.1 MBP

För beräkningarna har modellen Miljöbelastningsprofilen (MBP) använts. MBP utvecklades på uppdrag av Energimyndigheten av Grontmij i samarbete med Stockholms Stad och Institutionen för Industriell Ekologi på KTH. Finansiering har skett via Formas. Syftet har varit att följa upp miljöbelastning från den bebyggda miljön. MBP är ett livscykelbaserat verktyg och tar hänsyn till resursutnyttjande och emissioner i hela livscykeln, från produktion till avveckling. MBP har använts ibland annat uppföljningen av Hammarby Sjöstad i Stockholm.

MBP möjliggör definitionen av de mest relevanta aktiviteterna inom ett system och en kvantifieringen av miljöbelastningen från dessa aktiviteter. MBP omfattar förutom resursutnyttjande i form av energiråvara och vatten även emissioner till luft mark och vatten, totalt sju miljöbelastningskategorier.

2.2 Systemgränser

I denna beräkning har bara de moduler som beräknar resursutnyttjandet i form av energiråvara samt växthusgaser (CO₂-ekvivalenter) använts.

Beräkningen omfattar endast infrastrukturen, dvs rullande materiel ingår inte i denna analys.

3 Indata

3.1 Material

I denna analys har samma system använts oavsett vägtyp. Systemet baseras på ett separat elsystem i vardera riktning. Systemet baserar sig på motsvarande el-system som för järnväg. Om detta är nödvändigt eller inte har inte tagits i beaktande i detta skede.

De stora skillnaderna mot ett järnvägssystem är framförallt kraftledningen. Denna är i detta beräkningsexempel väl tilltagen eftersom fler fordon måste kunna försörjas per km än i fallet järnväg samt att gummihjulfordon har större friktion.

3.2 Miljödata

För miljöbelastningsberäkningarna har LCI-data använts. Indata kommer framförallt från IVLs databaser.

I kalkylerna har vi utgått ifrån emissionsdata och fyllnadsgrader enligt de beräkningsmodeller som är framtagna av Nätverket för Transporter och Miljön. Då de tunga transporterna sällan är fullastade används en fyllnadsgrad på 70% vilket ger emissioner (CO₂-ekvivalenter) på 0,9 kg/km.

3.3 Fordonsflöden

Information om fordonflöden har tagits från Vägverkets hemsida¹. De sträckor som använts i beräkningarna är ett urval av låg- och högtrafikerade riksvägar.

3.4 Energi och bränsleförbrukning

De indata som använts för bränsleförbrukning har vi utgått ifrån de data på förbruknings- och fyllnadsgrader som är framtagna av Nätverket för Transporter och Miljön.

Indata för el bygger på att de nordiska länderna har ett gemensamt kraftnät vilket i praktiken innebär att den el vi köper i Sverige är en blandning av den el som produceras i de Nordiska länderna. El-mixen är framräknad på så sätt att den speglar ett genomsnitt för den el som är producerad under en 5-årsperiod, där man har tagit hänsyn både till årstidsväxlingar och mer extrema vädersituationer som torra år respektive kalla vintrar.

I beräkningarna har vi utgått ifrån Nordisk el-mix. Sammansättningen framgår av diagrammet nedan.

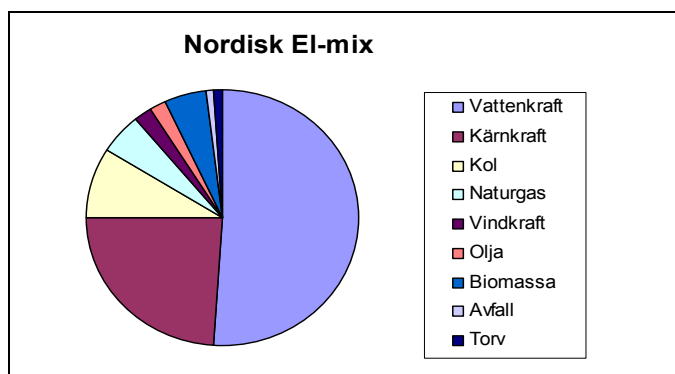


Diagram 1: Nordisk el-mix 2002-2006

¹ Vägverkets trafikflödeskartor

3.5 Begränsningar

Miljöanalysen har endast tagit investeringsfasen i beaktande. Reparationer och underhåll kommer naturligtvis att påverka resultatet men eftersom det i dagsläget är svårt att uppskatta detta behov utan att fördjupa oss ytterligare i tekniken har vi valt att utelämna det i detta skede.

Systemet baserar sig på motsvarande el-system som för järnväg. Det innebär att stolpar troligtvis är överdimensionerade i förhållande till behov. T.ex. belysningsstolpar och annan utrustning som bär upp informations längs vägar har en smäckrare konstruktion vilket skulle kunna motsvara behoven även för denna utrustning. Vi har i detta skede utgått ifrån befintlig kunskap och om detta är nödvändigt eller om man kan reducera materialinnehållet i systemet kommer att tas i beaktande i ett senare skede.

Detta gäller även för kraftöverföringsskenor, som i detta beräkningsexempel är väl tilltagna.

4 Resultat

Även om en investering i miljöeffektiva åtgärder på lång sikt kommer att leda till en förbättring, innebär all byggproduktion uttag av energi och en viss mängd emissioner. För att en omställning ska bli så effektiv som möjligt bör återbetalningstiden för uttaget av energiråvara men också den initiala CO₂-investering vara så kort som möjligt.

Eftersom flödesintensiteten varierar på riksvägarna har vi utgått ifrån 5 olika sträckor med olika flödesintensitet. Från den lägsta på 800 f/d till den högsta på 5 000 f/d.

4.1 Ej förnybar energiråvara

I beräkningarna har vi utgått ifrån den mängd ej förnybar energiråvara som krävs för anläggning av elsystemet och räknat ut hur snabbt en omställning kommer att bidra till en reduktion av energibehovet, baserat på olika trafikflöden.

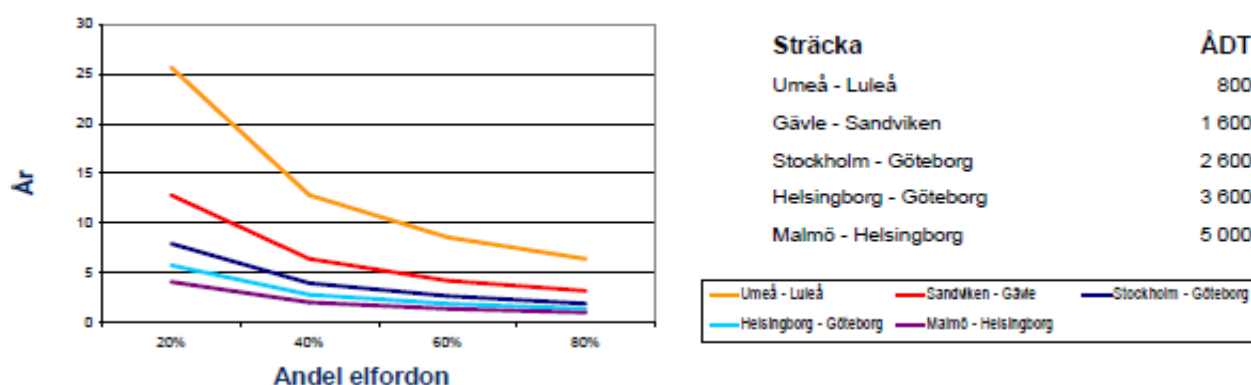


Diagram 2: Återbetalningstider vid olika trafikflöden (Uttag av ej förnybar energiråvara)

En omläggning på de tungt trafikerade vägarna kommer snabbt att ge resultat. Infrastrukturen som krävs för en omläggning är inte allt för omfattande, och en reduktion med ca 65% av energibehovet ger snabbt resultat.

Även på de minst trafikerade vägarna uppnås en återbetalningstid för den mängd ej förnybar energiråvara som åtgått i produktionen av el-systemet på 10 år om minst 50% av trafiken läggs om till el-drift.

4.2 Utsläpp av växthusgaser

I beräkningarna har vi utgått ifrån CO₂-investeringen som krävs för produktionen av elsystemet och med olika trafikflöden räknat ut hur snabbt en omställning kommer att bidra till en reduktion av växthusgaser.

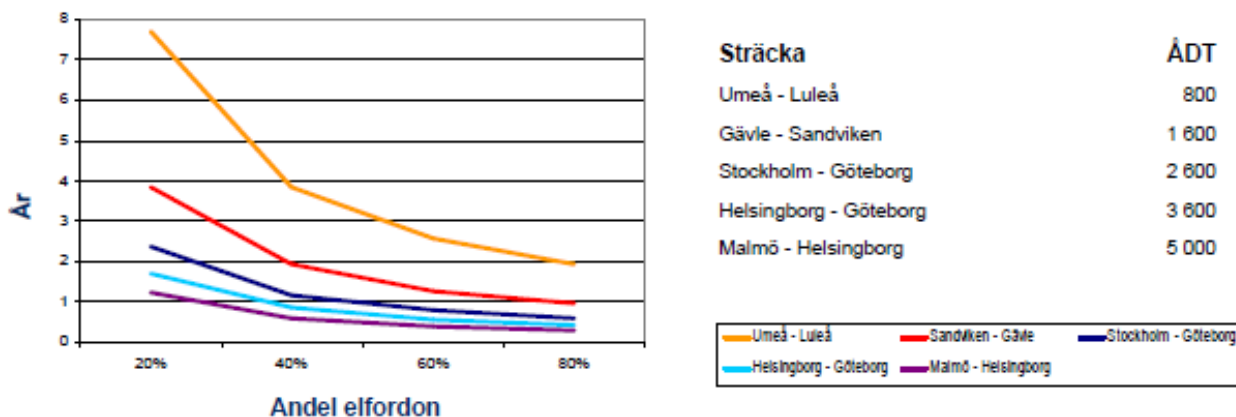


Diagram 3: Återbetalningstider vid olika trafikflöden och andel el-fordon (Utsläpp av växthusgaser)

En omläggning på de tungt trafikerade vägarna kommer mycket snabbt att ge resultat, framförallt eftersom att den nordiska el-mixen ger upphov till mycket små mängder växthusgaser. Att elmotorer dessutom är mycket effektivare än förbränningsmotorer bidrar till att en miljövinst i form av reduktion av utsläppen uppnås mycket snabbt.

Diagram 3 ovan visar att eldrift är miljöeffektivt även vid låga flöden och låg andel fordon som övergår till el-drift.

4.3 Triangeln Stockholm – Malmö – Göteborg

De tyngst trafikerade vägarna i Sverige är triangeln Stockholm – Malmö – Göteborg. Den sammanlagda sträckan är 1 365 km. Flödesintensiteten på dessa vägar varierar mellan 2 600 och 3 600 f/d.

Om 100% av årsdygnstrafiken av tunga fordon lades om till el-drift innebär detta en reduktion av CO₂-emissionerna med 1 miljon ton per år.

5 Diskussion

En omställning av framdriften av tung trafik till el ger en stor miljövinst både i form av ett reducerat behov av energiråvara men framförallt i form av CO₂-emissioner. Med relativt små insatser kan man tillhandahålla en infrastruktur för eldrift på våra stora riksvägar och på så sätt snabbt skapa förutsättningar till minskat behov av fossila bränslen och minskade utsläpp av växthusgaser.

Om till exempel triangeln mellan våra tre största städer elektrifierades i kombination med incitament för en snabb omställning av fordon skulle bara den triangeln kunna innebära en reduktion av 1 miljon ton koldioxid per år. Detta motsvarar drygt 2% av Sveriges utsläpp av växthusgaser² från fossila bränslen.

² Sveriges totala utsläpp av växthusgaser från fossila bränslen är 46,6 miljoner ton. Energimyndigheten 2008

6 Referenser

Forsberg, A., 2003, Environmental Assessment of the Urban Environment, Licentiate Thesis, Division of Industrial Ecology, Department of Chemical Engineering and Technology, Royal Institute of Technology, Stockholm, ISSN: 1402-7615

Forsberg, A., Burström von Malmberg, F. (2003) Choice of energy data in environmental assessment of the built environment, *Journal of Environmental Assessment Policy and Management*, Vol. 5, No.1, pp. 83-97

Brick, K., 2008, Barriers for implementation of the Environmental Load Profile and other LCA-based tools, Licentiate Thesis, Department of Industrial Ecology School of Industrial Engineering and Management, Royal Institute of Technology, Stockholm, ISBN: 978-91-628-7526-8

Uppenberg, S. et al, 2001, Miljőfaktabok för bränslen, Del 2 Bakgrundsinformation och Teknisk Bilaga, IVL Rapport