

Dette resumé er publiceret i det elektroniske tidsskrift
Artikler fra Trafikdage på Aalborg Universitet
(Proceedings from the Annual Transport Conference
at Aalborg University)
ISSN 1603-9696
www.trafikdage.dk/artikelarkiv

Er GNSS baseret road pricing lige rundt om hjørnet?

Ole Kveiborg, olek@cowi.com

Niels Jørgen Jørgensen, jjd@cowi.com

COWI

Abstrakt

Dette oplæg vil gennemgå udviklingen i praktiske anvendelser af GNSS (GPS) som element i road pricing systemer. Oplægget gennemgår en række forskellige road pricing systemer, enten allerede implementerede eller planlagte fra hele verden. En række karakteristika ved de forskellige systemer fremhæves og sammenlignes. De forskellige løsninger på de administrative, tekniske og praktiske forhold sættes i relation til en dansk kontekst og paratheden vurderes i forhold til udviklingen af et dansk GNSS baseret road pricing system. Den overordnede konklusion er, at systemer rettet mod en mindre del af trafikken eller geografisk, kan der allerede i dag etableres sådanne systemer, men udfordringerne stiger jo flere brugere, der skal kobles på. Selv de systemer, der er længst fremme såsom Singapore, står ikke med et fuldt udviklet dynamisk system indenfor de nærmeste år.

Indledning

I forbindelse med overvejelserne om indførelse af en distanceafhængig kørselsafgift fremføres oftest to forskellige overordnede hovedformål som argument her for.

I nogle sammenhænge anføres hovedformålet at være at fremskaffe midler/afgiftsprovener til finansiering af drift og vedligehold samt opbygning af infrastruktur. En relativt simpel distanceafhængig kørselsafgift, evt. differentieret efter type af køretøj, har i den forbindelse et indbygget element af betaling for brug og slid af infrastrukturen.

I andre sammenhænge anføres hovedformålet at være at håndtere og evt. begrænse trængsel på vejene. I den forbindelse vil en optimalt udformet kørselsafgift ikke blot være distanceafhængig og differentieret efter type af køretøj, men vil også være differentieret efter graden af trængselsbelastning på en given vejstrækning på et givet tidspunkt på døgnet.

Det hovedformål, der fremføres som argument for at indføre en evt. kørselsafgift, kan således mere eller mindre indirekte have betydning for, hvordan kørselsafgiften udformes og særligt for prisstrukturen og prissætningen. En kørselsafgift, der primært har til formål at fremskaffe brugs-afhængig finansiering af

infrastruktur, kan således "nøjes med" en noget mere simpel og let forståelig prisstruktur end en kørselsafgift, der primært har til formål at håndtere/begrænse trængsel.

I dette oplæg gennemgås en række planlagte eller eksisterende GNSS baserede kørselsafhængige afgiftssystemer. GNSS-systemer er baseret på GPS lokaliserings teknologi og behøver derfor adgang til satellitter. GNSS-systemer anses generelt for mindre omkostningstunge, hvis det er et omfattende vejnet der opkræves vejafgifter på. DSRC-løsninger (mikrobølgeteknologi) fungerer hovedsageligt via kommunikation med vejsideudstyr (portaler) og er derfor en forholdsmæssig simpel løsning. Det er også en omkostningstung løsning hvis det skal benyttes på et større vejnet, da den kræver vejsideudstyr på alle strækninger, hvor der ønskes opkrævet vejafgifter. Mens DSRC-systemer er velkendte – har været på markedet i op til 50 år – så er GNSS-systemer fortsat forholdsvis nye og mindre udbredte.

Planlagte eller eksisterende systemer

Der er en del lande som i dag opkræver vejafgifter for lastbiler og enkelte også for busser med forskellige varianter af GNSS-teknologi. Der er imidlertid ingen, der endnu har begyndt at opkræve vejafgift for personbiler med et lignende system.

De, der er tættest på, er Oregon og Californien, som i dag kører pilottest med opkrævning på et begrænset antal person- og varebiler og Singapore, hvor det er planlagt at indføre GNSS baseret opkrævning af vejafgifter. Alle tre steder mangler der dog stadig en politisk proces inden GNSS baseret opkrævning af vejafgifter indføres i praksis.

I Singapore er der som nævnt planer om at opkræve vejafgift ved hjælp af GNSS for alle typer af køretøjer. Indtil videre er det dog kun planlagt at erstatte det eksisterende DSRC-system med portaler med GNSS baseret registrering i 2020. På længere sigt er det tanken, at dette system skal udvides til et egentligt kilometerbaseret system.

Af de undersøgte systemer, er der en række centrale karakteristika, hvoraf de mest centrale gennemgås herunder. En overordnet oversigt over de undersøgte systemer vises i tabellen herunder.

Tabel 2-1 Oversigt over systemer til opkrævning af vejafgifter

	Hvilke biler	Omfang i km (andel af alle veje)	Teknologi	Implementeret	Per registreret km eller bompeng	bilstørrelse	Miljø	Tidsrum	Lokalitet
Singapore: ERP2	Alle biler	Alle veje	GNSS erstatter portaler	2020 +	Bompeng (virtuel bom)			+	+
Singapore: ERP3	Alle biler	Alle veje	GNSS-GSM	2024 +	Per km			+	+
Belgien: ViaPass	Lastbiler over 3.5 t	6.700 km (5%)	GNSS - GSM	2016	Per km	+	+	-	+
Tyskland: LKW-Maut	Lastbiler >= 7,5 t	51.000 km (8%)	GNSS - GSM	(2003) 2005	Per km	+	+	-	-
Slovakiet: MYTO	Lastbiler > 3.5 t og busser	17.770 km (40%)	GNSS - GSM	2014	Per km	+	+	-	-

	Hvilke biler	Omfang i km (andel af alle veje)	Teknologi	Implementeret	Per registreret km eller bompunge	bilstørrelse	Miljø	Tidsrum	Lokalitet
Tjekkiet: MYTO (kommende GNSS)	Lastbiler og busser	2.100 km (1%)	Portaler og GSM, GNSS/GNSS mindre veje (pilot)	2017 GNSS, men forsinket	Bompunge (Per km)	+	+	+	+
Ungarn: Hu-Go	Lastbiler over 3,5 t 6,500 km	6.500 km (3%)	Portaler, GSM og Forudbetalt vignet	2013	Bompunge				+
Rusland: Platon	Lastbiler over 12 ton	51.000 km (4%)	GNSS - GSM eller forudbetalt "billet"	Ultimo 2015	Per km				+
Oregon: OReGo	Personbiler og varebiler	Alle offentlige veje	OBU med eller uden GNSS – GSM	Pilottest påbegyndt juli 2015	Per km				
Californien: Road Charge Pilot	Alle køretøjer	Alle offentlige veje	OBU med eller uden GNSS – GSM	Pilottest 1. juli 2016 og frem til 31. marts 2017	Per km				
Holland: Heavy goods vehicle	Lastbiler over 3,5 t	Motorveje og udvalgte hovedveje	GNSS - GSM	2023+	Per km	+	+	-	+
Holland: Anders Betalen voor	Alle køretøjer	Alle veje	GNSS - GSM	Udskudt på ubestemt tid	Per km	+	+	+	+

Udformning af systemerne

Der er mange forskellige udformninger af de forskellige systemer. For eksempel er det forskelligt, hvorvidt der opkræves per kilometer eller blot for en strækning. Derudover er det forskelligt, hvor data for køretøjernes lokalisering gemmes. I nogle systemer beregnes afgiften i en lokal enhed i bilen (OBU'en), hvorfor der ikke sendes følsomme data til den centrale enhed (Back-office). I andre systemer sendes informationer om køretøjets placering til back-office, hvor afgiften efterfølgende beregnes.

Hvilken skala

De betragtede GNSS baserede systemer, der er i drift, omfatter som udgangspunkt tunge køretøjer, dvs. først og fremmest lastbiler over 3,5 ton (Belgien, Slovakiet, Tjekkiet, Ungarn), over 7,5 ton (Tyskland) eller over 12 ton (Rusland). Nogle systemer omfatter også busser i tilsvarende vægtklasser (Slovakiet, Tjekkiet). I EU er disse systemer reguleret af Eurovignetdirektivet (Direktiv 1999/62/EF).

Yderligere mindst et system omfattende lastbiler over 3,5 ton, er under fremskreden planlægning til implementering frem mod 2023 (Holland).

Reelt findes kun et system, der omfatter både lette og tunge køretøjer, som er detaljeret planlagt til implementering i 2024+ (Singapore). Et andet system omfattende både lette og tunge køretøjer har været under planlægning siden 2010, men implementeringen er løbende blevet udskudt p.t. på ubestemt tid (Holland).

Afgiftsdifferentiering

En af de centrale fordele ved GNSS baserede systemer, er muligheden for at differentiere taksterne efter vejnet, biltype, tidspunkt og geografi. Men af de forskellige systemer, er det kun et fåtal, der reelt differentierer ift. netop disse. I nogle lande er der tale om en fast pris per kilometer. I andre lande er der forskel på afgiften efter køretøjets størrelse, miljøbelastning, område der køres i og tidsrum der køres i.

Vejnet

I nogle lande er hele vejnettet omfattet, mens andre har udvalgt et overordnet net som grundlag.

Omkostninger og fastlæggelse af takster

De fleste systemer omfatter kun tunge køretøjer. I Europa er taksterne for disse reguleret ud fra Eurovignettedirektivet. Dvs. taksterne må maksimalt svare til lastbilernes andel af omkostningerne til etablering og drift af vejene samt opkrævningsystemerne.

Taksstrukturerne varierer meget. Lige fra den mest simple prisstruktur i form af en helt flad, ens afgift per køretøjskilometer for alle omfattede køretøjer (Rusland), til mere avancerede prisstrukturer med forskellige former for differentiering.

Fælles for størstedelen af disse systemer er dog som minimum en differentiering af afgiften per køretøjskilometer på basis af køretøjets Euronorm (m.a.o. luftforurening) samt størrelsen af lastbilen, som repræsenteres ved vægt og/eller antal aksler (Tyskland m.fl.)¹.

Ud over denne form for differentiering er der i nogle af systemerne også differentiering på basis af vejtype/vejkategori mm. (Slovakiet, Tjekkiet og Ungarn) og i bl.a. Tjekkiet differentieres også mellem myldretid og ikke-myldretid.

Sammenfattende kan det konkluderes, at de fleste systemer er opbygget for (i hvert fald indledningsvist) at opkræve for lastbilernes slid på vejene, hvorfor der ikke i udpræget grad er introduceret de muligheder for differentiering som det i princippet er mulig at indføre.

Teknologier

De fleste af de betragtede eksisterende eller planlagte systemer baseres i udgangspunktet grundlæggende på GNSS/satellit-positioneringsteknologi til at bestemme køretøjernes placering, og dermed den tilbagelagte strækning, samt på GSM/mobiltelefonnet til overførsel af data (Belgien, Tyskland, Rusland samt kommende/planlagte systemer i Singapore² og Holland). Derudover anvendes mikrobølge DSRC-teknologi eller nummerpladegenkendelse for at kontrollere, hvorvidt de forbikørende køretøjer betaler vejafgift som krævet. Derudover er der i bl.a. Ungarn opsat portaler og altså ikke GNSS baseret teknologi. I udgangspunktet er det planlagt at systemet i Singapore, selvom det er GNSS baseret, i begyndelsen blot er en GNSS-baseret version af de nuværende portaler. På sigt er planen her at ændre til egentlig distancebaserede afgifter.

Betaling og opkrævning

Afgiften opkræves på forskellig måde. I de fleste lande opkræves afgiften ligesom Brobizz i Danmark. I andre lande opkræves afgiften fra den lokale enhed i bilen, som kan være forsynet med et forudbetalt betalingskort. Kørslen trækkes herefter løbende under kørslen. Kortet kan tankes op på kontrolstationer og på visse tankstationer.

¹ Den planlagte kørselsafgift for lastbiler i Holland forventes også at blive differentieret efter lastbilens vægtklasse (i kombination med en evt. trailer) og efter lastbilens miljømæssige karakteristika dvs. i praksis lastbilens Euro norm.

² Singapore har aktuelt et betalingssystem baseret på betalingsportaler, som det er planlagt at erstatte med et satellitbaseret system med OBU'er i køretøjerne.

I nogle lande er der også mulighed for at købe en adgang til en bestemt rute igennem landet uden at have en OBU i bilen. Det foregår på den måde, at man angiver, hvilken rute man vil køre, betaler forud og herefter kan køre på den pågældende rute. Denne metode gør det mere besværligt at kontrollere, om der er betalt.

Særlige udfordringer

Der har været problemer med fejlagtigt opkrævede bøder i Belgien. Leverandøren til systemet i Belgien skriver på deres hjemmeside, at systemet til lastbiler relativt let kan tilrettes til også at omfatte personbiler.

På den anden side kunne Toll Collect i Tyskland ikke oprindeligt levere og installere tilstrækkeligt mange indbyggede enheder på grund af vanskeligheder med den komplekse software på enhederne. Det er en problemstilling, som må tages med i overvejelserne, at det vil tage tid, hvis der skal installeres lokale enheder i de 3 mio. biler vi har i Danmark.

Ifølge de planlæggende myndigheder i Holland er der tale om en ambitiøs tidsplan, når det forventes at GNSS baseret vejafgift til lastbiler kan implementeres indenfor en 5-års periode. En anden udfordring kan være den endelige politiske opbakning til systemet i lyset af en historik, hvor en tidligere planlagt trængselsrelateret kørselsafgift, der skulle omfatte alle køretøjer og hele vejnettet er blevet udskudt på ubestemt tid (og i praksis "lagt død").

Udbredelse til personbiler

I Tyskland vurderes den største udfordring for at udbrede systemet til personbiler, at ville være at få brugernes accept for indførelsen af et sådant vejafgiftssystem. Derudover er der udfordringer vedrørende databeskyttelse, f.eks. hvordan man undgår registrering af, hvor personerne bevæger sig.

Dette skal ses i lyset af, at man i det eksisterende system i Tyskland sender oplysninger om brugernes placering til en central server. Dette problem synes ikke at være et issue i lande, hvor det er den lokale enhed, der beregner taksten og kun sender betalingsinformationer til back-office som for eksempel Belgien.

I Holland er der ikke nogen planer om, at den nu planlagte kørselsafgift for lastbiler på et tidspunkt skal udvides til at omfatte personbiler også. Det er tværtimod eksplicit erklæret i den politiske aftale bag kørselsafgiften for lastbiler, at den ikke vil blive udvidet til andre køretøjstyper.

I forlængelse heraf vurderes det, at de væsentligste barrierer mod at udvide kørselsafgiftssystemet til også at omfatte personbiler mv., vil være følgende tre:

- > Skala, idet et sådant system vil skulle omfatte i størrelsesordenen 10 millioner personbiler inklusiv lejlighedsvis brugere fra udlandet. Til sammenligning var der per 31.3.2015 godt 830.000 monterede OBU'er.
- > Privatliv/databeskyttelse, idet mange brugere vil opfatte det som en krænkelse af deres privatliv, såfremt et satellitbaseret system "overvåger" deres færden, særligt hvis det udstrækkes til det samlede vejnet.
- > Manglende opbakning, idet mange brugere vil opfatte det som en skatteforhøjelse.

Konklusion

Overordnet set kan det konkluderes, at:

- GNSS baseret road pricing er en kendt teknologi
- Den kan anvendes til afgiftsdifferentiering ud fra en række af de mest relevante parametre

- Det er relativt dyrt at introducere
- Udbredelsen til personbiler kan være problematisk. I Tyskland, som i dag har et system til opkrævning af vejafgift for lastbiler nævnes den vigtigste barriere for at udbrede dette system til personbiler, manglende accept og altså ikke en teknologisk begrænsning. De 1.000 kr. per enhed plus installation som den lokale enhed koster, vil ikke gøre denne barriere mindre, hvis den skal dækkes af bilejerne. Hvis disse omkostninger skal dækkes af staten, vil det blive en relativ stor omkostning.
- Alternativet med portaler er ligeledes en dyr løsning. Særligt, hvis man ønsker at udvide systemet til flere veje. Altså også en manglende fleksibilitet.