

Denne artikel 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



ITS effektivisering af offentlig kørsel

Mikkel Schiøtz, mis@frogne.dk

Projektleder

Hannah Villadsen Ellingsgaard, hve@frogne.dk

Erhvervs PhD

Abstrakt

Denne artikel beskriver resultatet af den største danske analyse af koordineringspotentialer for omkring 17.000 konkrete personkørsler (offentlige lukkede kørsler) i en repræsentativ 14 dages periode i 2012. Data er indsamlet fra fem større danske kommuners faktiske kørsel i denne periode. Analysen er udført som en delanalyse i projektet "Analyse af de lukkede kørselsordninger for fem kommuner...", udført af konsulentfirmaet COWI som hovedentreprenør på projektet med Finn Frogne A/S som delleverandør af praktiske analyser.

Ved hjælp af Frognes intelligente simuleringværktøjer til kørselskoordinering og optimering, er data på de faktiske kørsler med servicekrav, start- og slutadresser samt kørselsordningsreferencer blevet udsat for elektronisk planlægningssimulering. I simuleringerne er kørslerne koordineret med forskellige udvalgte opsætninger på tværs af kørselsordninger, kommuner, ændringer i servicekrav osv.

Målet med simuleringerne var at kunne vurdere den reelle effekt af forskellige koordineringstiltag, hvilket vil sige, at optimere antallet af personer, som transporteres per køretøj under forskellige opsætninger. Det være sig variationer i ventetider og køretøjstyper samt effekten ved at tilrettelægge kørsel på tværs af kørselsordninger og på tværs af kommunegrænserne. At benytte konkrete kørselsdata fra kommunerne og udsætte dem for en kørselsplanlægningssimulering, inddrages normalt ikke i forbindelse med projekter af denne karakter. Det er derfor en ny måde at anskue besparelses-potentialet i kommunerne på, ved at fremvise potentielle tal for koordineringsgrader og max antal personer per tur ud fra dokumenteret data. Tilmed tilvejebringer resultaterne potentielle besparelser i kommunernes CO2 udledning på den offentlige lukkede kørsel ved at optimere anvendelse af køretøjer, hvilket giver en ekstra miljø-dimension til analysen.

Resultat:

Analysens resultater udviser en potentiel koordineringsgrad, det vil sige, hvor mange passagerer der i gennemsnit sidder i køretøjet samtidig, på over 2. Det maksimale totale antal passagerer i køretøjet (max. antal personer per tur) er over 3.

Det har ikke været muligt at få koordineringsgrader fra trafikelskaber eller transportører, som udfører persontransporterne i dag for kommunerne. FlexDanmark oplyser dog tal på såvel samlet antal ture som samlet antal kørsler i 2011 i høringsudgaven af Flextrafikplan for Nordjylland

(Kilde: *Flextrafikplan for Nordjylland 2013-16 – Høringsudgave.pdf*,

https://www.dropbox.com/sh/sq231ugqqjg9kg4/g8jl_VciCr), hvoraf kan udledes værdien for max antal personer per bil til mellem 1,05 og 1,10 i perioden.

På baggrund af de beregnede koordineringsgrader viser analysen tydeligt, at uden at reducere serviceniveauet for borgerne i kommunerne, vil en opnået koordineringsgrad på 2 resultere i en reduktion i nettoudgifterne på kommunernes lukkede kørsel med 15%, svarende til mellem 1,2 og 2,0 mio. kr. pr. kommune pr. år eller en samlet besparelse på 9,7 mio. kr for de fem kommuner.

Opnåelse af en koordineringsgrad på 2 forudsætter en elektronisk kørselskoordinering på tværs af kommunegrænser og på tværs af kørselsordninger, men må ikke forveksles med trafiksekskabernes tilbud. COWIs samlede resultat i "Analyse af de lukkede kørselsordninger for fem kommuner..." viser, at det største enkeltstående besparelses-potentiale af alle løsningsforslag i analysen, opnås ved koordinering af kørsel på tværs af kommunegrænserne ved hjælp af et intelligent kørselskoordineringsværktøj, uden samtidig at ændre servicekravene.

Baggrund

I forbindelse med projektet "Analyse af de lukkede kørselsordninger for fem kommuner..." er af COWI udarbejdet notater med løsningsforslag for hver kommune. Notaterne oplister en række mulige løsningsforslag, og viser skønnede effekter på kommunernes nettoudgifter til lukket kørsel.

Kørselssimuleringer foretaget af Frogne og beskrevet i dette dokument hører til Stor pakke og Teknisk pakke i COWIs løsningsforslag.

Datagrundlag

De involverede kommuner har ikke i dag et centralt elektronisk system med kørselsdata. Derfor har de enkelte forvaltninger selv stået for indtastning af kørsler for 17.000 ture, der dækker en typisk periode på 14 dage inden for hver ordning.

Det har ikke været muligt at få tal på nuværende koordinationsgrader pr. kørselsordning fra Trafikselskaber eller transportører, som udfører kørslerne i dag. Det betyder, at simuleringerne ikke kan give et endeligt bud på, hvor meget bedre resultaterne er end i dag, men at simuleringerne viser effekten af de forskellige tiltag der kan gennemføres.

Simuleringerne er udført automatisk af Frognes intelligente simuleringsværktøjer til kørselskoordinering og optimering baseret på ruteberegninger og navigationssystemer. Værktøjerne benyttes i dag i systemer til taxikørsel og busbefordring i hele Skandinavien, hvor tilsvarende kørselsordninger håndteres.

For at have et udgangspunkt for at vurdere koordineringsgrader mv. i kørselssimuleringerne er der først gennemført en simulering hvor der maksimalt er én person i køretøjet af gangen (Solokørsel). På den måde kunne tal for den samlede distance findes, dvs. den distance samtlige personer/kørsler ville køre, hvis de individuelt blev transporteret ud og hjem. Dernæst er gennemført simuleringer med koordinering for hver af kørselsordningerne henholdsvis indenfor hver kommune (S1) og på tværs af kommunerne (S2), samt på tværs af kørselsordningerne henholdsvis indenfor hver kommune (S3) og på tværs af kommunerne (S4).

Det samlede resultat for 14-dages perioden ses nedenfor.

	Solokørsel	S1	S2	S3	S4
Antal ture	17.000 ture	6.800 ture	5.900 ture	5.900 ture	5.150 ture
Heraf personbiler	16.000 ture	5.100 ture	4.000 ture	3.800 ture	2.900 ture
Samlet distance	111.000 km	65.000 km	57.000 km	61.000 km	54.000 km
Heraf personbiler	104.000 km	47.500 km	36.000 km	36.500 km	27.000 km
Samlet CO2 med liftbusser	37.700 kg	20.400 kg	17.900 kg	18.900 kg	16.700 kg
Samlet CO2 med blandet vognpark	23.300 kg	14.100 kg	13.000 kg	14.100 kg	13.100 kg
Koordineringsgrad	1	1,7	1,95	1,82	2,05
Max antal personer per tur	1	2,5	2,9	2,9	3,3

- ⤴ S1 er koordinering inden for hver kommune, inden for hver kørselsordning.
- ⤴ S2 er koordinering på tværs af kommunerne, inden for hver kørselsordning.
- ⤴ S3 er koordinering inden for hver kommune, på tværs af kørselsordninger.
- ⤴ S4 er koordinering på tværs af kommunerne, på tværs af kørselsordninger.

I tabellen bruges to begreber: **Koordineringsgrad** og **Max antal personer per tur**.

Koordineringsgrad beskriver hvor meget distance der spares på den koordinerede tur i forhold til hvis alle personer havde kørt enkeltvis. Så hvis en bus sendes rundt og samler 10 skolebørn op, men i virkeligheden kører lige så mange KM som hvis de havde taget hver sin bil, så er koordineringsgraden 1.

Max antal personer per tur siger til gengæld noget om hvor mange som sidder i bilen, typisk ved start eller slut af turen/ruten. I eksemplet er der 10 personer i bilen, men ingen besparelse i kørte KM.

Til sammenligning beskrives nedenfor at "koordineringsgrad" bruges af FlexDanmark som et helt andet begreb.

Desuden blev der foretaget simulationer med diverse ændringer i serviceniveauet, bl.a. øget ventetider for borgerne samt variationer i krav omkring brug af personbiler.

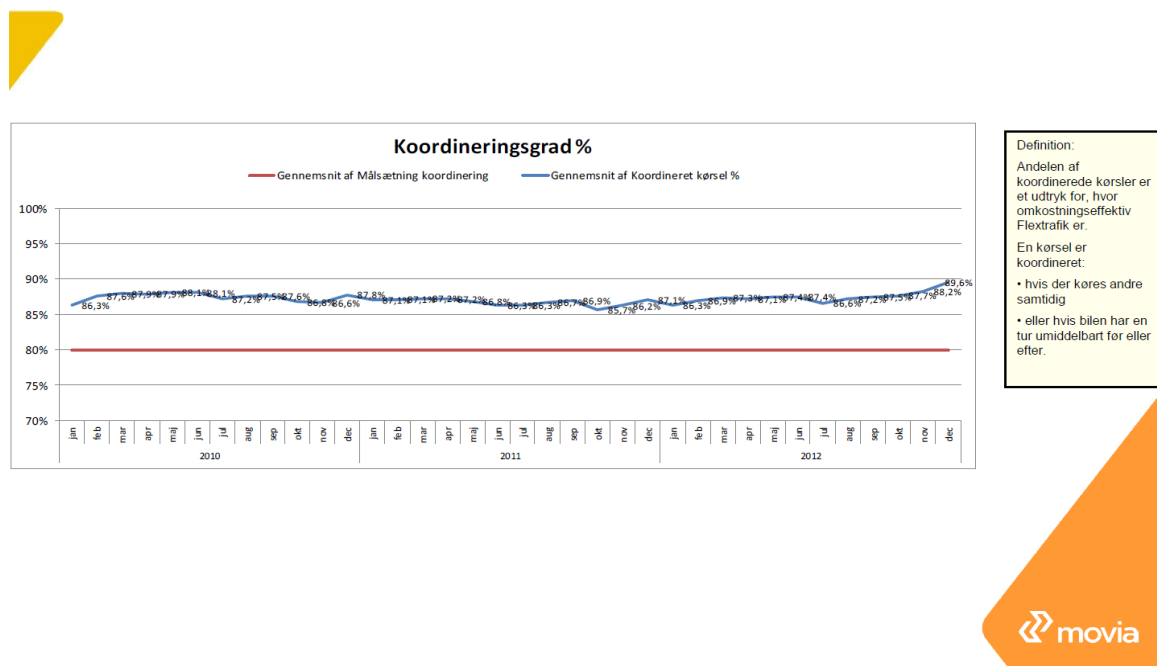
Bemærk at simuleringerne ikke kan afgøre hvilken koordineringsgrad kommunerne har i dag. Men simuleringerne viser et øget besparelses-potentiale på 12-15% ved at koordinere mellem kommunerne i forhold til en ren koordinering indenfor kommunerne.

Max antal personer per tur viser ligeledes et stort potentiale. Som eksempel på tilsvarende tal kan nævnes tal for 2011 fra NT Flextrafik, som har en max antal personer per tur på omkring 1,05 ved 1,6 millioner kørsler (Kilde: "Flextrafikplan for Nordjylland 2013-16 – Høringsudgave.pdf", p. 94 https://www.dropbox.com/sh/sq231ugqqjg9kg4/g8jl_VciCr).

Bemærk: FlexDanmark bruger også ofte begrebet "Koordineringsgrad", men i en helt anden sammenhæng. De bruger koordineringsgrad for at vise, hvor stor en del af alle kørsler som enten er koordineret (sammensat, dvs. mere end én i bilen) eller kører kædekørsel (dvs. bilen har kørt en anden flextur før eller efter). Det betyder, at FlexDanmark viser en 95% koordinering med blot 1,05 personer i bilerne, men at dette i virkeligheden blot er et udtryk for hvor meget kædekørsel der udføres, ikke hvorvidt der er en besparelse ved det.

Grafen nedenfor fra en Flextrafik præsentation fra februar 2013 viser koordineringsgraden som beskrevet, det vil sige hvor ofte der sam- eller kædekøres.

I hvilket omfang koordinerer Flextrafik kørslen?



Begrebet koordineringsgrad hos FlexDanmark

Analyseresultater

Resultatet af kørselsanalysen viser, at der kan spares op til 21% ved at koordinere kørslerne på tværs af kommunerne og på tværs af kørselsordningerne, dvs. ved at lade personer fra forskellige kommuner og forskellige kørselsordninger køre sammen. Besparelsen gennemføres uden at sænke serviceniveauet. Koordineringsgraden der opnås, det vil sige, hvor mange passagerer der i gennemsnit sidder i køretøjet på samme tid, er lidt over 2 i dette scenarie. Det maksimale totale antal passagerer i køretøjet (typisk ved turens start eller slut) er lidt over 3.

Besparelses-effekten af kørselsanalysen anbefales af COWI sat til 15% af kommunernes nettoudgifter, idet det forventes, at der allerede i dag er en del kørsel, der er koordineret.

Med en opnået koordineringsgrad på 2 giver dette i forhold til kommunernes oplyste nettoudgifter, en potentiel besparelse på 1,4 – 2,2 mio. kr. pr. år pr. kommune (ved 15 % forbedring).

Delkonklusioner

Simuleringerne har vist følgende:

- ▲ Ved koordinering med et automatiseret kørselskoordineringsværktøj kan der opnås en koordineringsgrad (gennemsnitligt antal personer i køretøjet på samme tid) på mellem 1,7 og 2,05. Sammenlignet med en anslået max antal personer per tur på 1,05 jf. Flextrafikplan 2013 – 2016. (Det skal bemærkes, at "koordineringsgrad", som udtryk for hvor meget trafik, der kan spares ved at samle trafik på færre ture/vogne ikke nødvendigvis kan sammenlignes med "sammensætningsgrad", som ofte bruges i forbindelse med "samkørsel" og "kædekørsel", og reelt kun siger noget om egnet vognstype, og ikke om en evt. koordineringsbesparelse gennem ressourceoptimering som gennemført i kørselssimuleringerne).
- ▲ Den største forbedring af koordineringsgraden opnås ved at koordinere på tværs af kommunerne. Simuleringerne viser en potentiel besparelse på op til 15%, ved at koordinere på tværs af kommunerne.
- ▲ Koordinering på tværs af kørselsordninger giver ligeledes en forbedring på 7%.
- ▲ At slække på servicekravene har ikke den store effekt på de anvendte kørselsdata. Der kan ikke opnås nævneværdige forbedringer i koordineringsgraden, hverken ved længere tid i bil, eller hvor tidligt/sent personerne må hentes eller afleveres.
- ▲ Kørselsanalysen viser, at man med fordel kan koordinere en stor del af kørslerne ind i almindelige biler. Set ud fra en samlede effektivitet og miljømæssig betragtning, vil små køretøjer kunne løse opgaven bedst i forhold til en reduktion i miljøbelastningen totalt set.
- ▲ Anvendelse af flere større køretøjer giver ikke større forbedret effekt på koordinering.
- ▲ En varieret vognpark med mange mindre køretøjer vil give størst mulig miljøeffekt.
- ▲ De forbedrede koordineringer ved for eksempel at koordinere på tværs af kommunegrænserne ser ikke ud til at have en negativ effekt på servicen.
- ▲ Serviceniveauet vurderet som ventetider og ekstra tid i køretøjet (køretid) ændres ubetydeligt i forbindelse med den øgede koordinering. Tiden i køretøjet i gennemsnit øges med blot 2 minutter fra 14 til 16 minutter i gennemsnit, og der er stort set ingen forskel i hvad tid personerne hentes eller afleveres.
- ▲ De beskrevne potentialer ved forskellige typer af sammensætning forudsætter brug af et automatiseret intelligent kørselskoordineringsværktøj.

Miljøeffekt – besparelse i CO2 udledning

Simuleringerne viser, at ved at koordinere mellem kommunerne (S2 og S4) kan der opnås en besparelse i den kørte distance på op til 20% i forhold til en koordinering indenfor kommunegrænserne og kørselsordningerne (S1). En ren koordinering indenfor den enkelte kommune (S3) giver en sparet distance på omkring 7%.

Hvis man antager at kommunerne i dag koordinerer internt mellem kørselsordningerne, dvs. at kommunerne i dag mest ligner scenarie S3, så er den potentielle koordinerings-besparelse af kørt distance omkring 12% ved at koordinere mellem kommunerne (S4 i forhold til S3).

Besparelses-potentialet i kørt distance kan omsættes direkte til en potentiel besparelse af CO2. Det vil sige, at en koordinering mellem kommunerne (S4) giver en potentiel CO2 besparelse på op til 20%.

Udnyttelse af vognparken

Ud over forbedringen i koordineringsgraden med en tilsvarende reduktion af kørte kilometre og dermed CO2, så har simuleringerne vist, at der ligeledes kan genereres en meget stor besparelses-effekt på CO2 udledningen, hvis man benytter en varieret vognpark.

En varieret vognpark betyder, at man vælger den type køretøj, som er krævet til en specifik opgave.

Eksempelvis, at man kører i personbiler, hvis der blot er tale om at køre maksimalt 1-3 personer samtidigt (såfremt der ingen yderligere krav er til køretøj), frem for i større køretøjer med højere udledning af CO2 per kørt kilometer.

Simuleringsresultatet for kravene til køretøjets type kan omsættes til tal for teoretisk CO2 udledning. I grafen nedenfor er illustreret CO2 udledningen for de enkelte simuleringer. Grafen viser CO2 udledningen, hvis der udelukkende køres i mini/liftbusser (gule søjler) samt hvis man kan udnytte en blandet vognpark optimalt (grønne søjler), så ture som kan køres i personbiler også bliver kørt i personbiler. Besparelspotentialet ligger på omkring 20-30% besparelse i CO2 i den varierede vognparks favør. Bemærk: Disse tal er baseret på kommunernes indberetning af data om krav til lift, elektrisk kørestol eller trappelift. Der skal tages det forbehold, at der kan mangle oplysninger i datamaterialet om andre krav til, at kørslerne ikke kan foretages af en personbil.



Besparelse i CO2 udledning ved udnyttelse af en varieret vognpark

- ▲ S1 er koordinering inden for hver kommune, inden for hver kørselsordning.
- ▲ S2 er koordinering på tværs af kommunerne, inden for hver kørselsordning.
- ▲ S3 er koordinering inden for hver kommune, på tværs af kørselsordninger.
- ▲ S4 er koordinering på tværs af kommunerne, på tværs af kørselsordninger.

Løsningsforslag

For at kunne indfri det besparelspotentiale, der ligger i at koordinere kørsler på tværs af kommunegrænser, foreslås oprettet et fælles-kommunalt kørselscenter, hvor alle kørsler koordineres samlet.

Om kørselscentret har tilknyttet egne køretøjer er ikke afgørende, men for at udnytte potentialet ved en blandet vognpark kræver det adgang til eksterne transportører, for eksempel taxiselskaber og busselskaber (udbudskørsel), og evt. i kombination med egne køretøjer.

Et fælles-kommunalt kørselscenter behøver ikke nødvendigvis at være et fælles fysisk kontor, men kan fungere som et virtuelt kørselscenter, så længe der er etableret de nødvendige it-kanaler, og data i koordineringsøjemed er samlet i et system. Således er kravet blot, at visitations- og bestillingsdata frit kan tilflyde kørselskoordineringsværktøjet og transportører, der skal udføre kørslen.

Der vil her være engangsudgifter til etablering, edb-indkøb mv. Erfaringsmæssig vurderes dog, at en stor del af udgiften modsvares af besparelser i de enkelte kommuners interne administration og kontorhold, og at resten kan afskrives over så lang en periode, at det ikke mærkbart vil rykke ved den skønnede besparelse på 15%, af kommunernes nuværende nettoudgifter.

En grundforudsætning for at kunne opnå fordelene ved fælles-kommunal kørselskoordinering vil være, at kørselscentret anvender et automatiseret kørselskoordineringsværktøj, svarende til de systemer Frogne har anvendt i simuleringerne. Desuden kræves der elektronisk udveksling af visitations- og/eller kørselsdata til transportører, for at kunne udnytte og få fordele af en stor og varieret vognpark. Denne udveksling kan med fordel foregå via den standardiserede protokol for udveksling af transport information, SUTI. (www.suti.se). En åben standard tilgængelig for alle.

Perspektivering og anbefalinger

Den gennemførte simulering på 17.000 ture peger på en række mulige gevinster til en ændret organisering og kørselsplanlægning. De parametre, som erfaringsmæssigt har den største effekt:

1. Automatisk koordinering af kørsel reducerer nettoudgifter og giver reduktion i CO2 uden serviceforringelser.
2. Koordinering og sammensætning af bookninger på tværs af kommuner med automatisk sammensætning giver maksimale besparelses-potentialer og maksimal miljøeffekt.
3. Effektiv visitering i god tid inden for en kørselsordning giver præcise bookninger og opfyldelse af servicemål. Effektive systemværktøjer hos personale til håndtering af ændringer i planlægning og bestillinger giver bedre sammensætning og flere personer per køretøj .
4. Automatiseret dataflow i hele værdikæden fra administration af visitering, bookning, kørsel, administration og fakturering med systemer baseret på åbne standarder (SUTI) giver øget effektivisering og opfølgning på opnåelse af servicemål.
5. Administrationsomkostninger på kørselsordninger reduceres, jo højere grad af automatisering der indføres på koordineringen.
6. Åbne standarder som SUTI sikrer mulighed for automatisk overførsel og genbrug af data samt mulighed for dokumentation til løbende opfølgning på nøgletal og benchmark mellem kommuner og mellem forskellige systemer.
7. Indarbejdelse af ovennævnte i fremtidige kontraktformer med operatører herunder systemværktøjer der er baseret på åbne standarder
8. Integration af systemværktøjer og anvendelse i bestående administration og administrative systemer samt øge anvendelse af realtidsdata til ledelsesmæssig opfølgning for administrative omkostninger og tidsanvendelse i hele værdikæden.