

NOTAT

Til Sekretariatet for Nasjonal transportplan 2010-2019

Vedr. Den norske rejsevaneundersøgelse

Fra Data & Modelcenter, Hjalmar Christiansen

20. november 2013
HjC

1 Indledning

TU arbejdsgruppen ved DTU Transport har fået i opdrag at skrive en række anbefalinger til udvikling af den norske rejsevaneundersøgelse (RVU), på vegne af de norske transportetater og departement.

Grundlæggende er vi af den opfattelse, at den norske RVU hører til i den bedste tredjedel af de Europæiske transportvaneundersøgelser. Samt især, at resultaterne er dygtigt formidlet. Derfor er notatet præget af betragtninger om hvordan det gode kan gøres bedre. Undervejs vil vi behandle alle de problemstillinger, som er rejst i opdraget, og supplere med relevante betragtninger i øvrigt.

Vores grundlag for dette notat er arbejdet med den danske transportvaneundersøgelse (TU), samt den viden, vi har om udenlandske undersøgelser via vores samarbejde med de respektive institutioner og vores egen anvendelse af egne og fremmede data.

2 Dataindsamling og rekruttering

Vi vil her skelne mellem indsamlingsmetode og rekrutteringsmetode, idet vi anser det for to væsentlige, men adskilte problemstillinger. Som udgangspunkt kan alle kombinationer af rekruttering og indsamling tænkes. Selvklart kan visse kombinationer dog være bedre end andre. I forlængelse af rekrutteringsmetoden ligger spørgsmålet om stratifikation.

Både den norske RVU, den danske TU og de fleste andre nordeuropæiske transportvaneundersøgelser er individbaserede, mens andre, især sydeuropæiske undersøgelser er husstandsbaseede. Vi opfatter ikke at fastholdelse af den individbaserede undersøgelse er til diskussion og vil derfor ikke gå nærmere ind i baggrunden for dette valg. Generelt er det dog vores opfattelse, at det ud fra både kvalitetsmæssige og økonomiske hensyn er naturligt at vælge den individbaserede tilgang. En husstandsundersøgelse er relevant, hvis der skal laves analyser eller modeller, som baseres på interaktionen mellem de enkelte personer i husstanden. Denne type anvendelser er relativt sjældne og kan derfor normalt ikke berettige den betydelige omkostning ved indsamling af husstandsdata i en rimelig kvalitet.

2.1 Rekruttering

Det er essentielt, at rekrutteringen sker på en repræsentativ måde, særligt at der ikke forlods må være (væsentlige) udeladelser af respondenter.

Et kvalificeret valg af rekrutteringsmetode kræver kendskab til nationale forhold hvad angår lovgivning og datakvalitet. DTU Transport har ikke fuldt kendskab til norske forhold på dette punkt, men det er vores opfattelse at forholdene i Norge ligger ret tæt op af de danske..

Rekrutteringen til den danske TU (og mange andre videnskabelige/offentlige undersøgelser) sker via folkeregistret, så vidt forstås efter samme princip som den norske RVU. Fordelen ved denne tilgang er dobbelt: Der sikres et rekrutteringsgrundlag, som er så nær det perfekte, som det er muligt. Samt at rekruttering og efterfølgende vægtning/opregning kan ske med det samme (underliggende) datagrundlag. Ulempen er at folkeregistret (i Danmark) kun kan levere navn og adresse samt køn og alder. Andre kontaktoplysninger må søges andetsteds, typisk ved telefonbogsopslag.

Omkostningerne til rekruttering via det danske folkeregister er ganske lave. Den største udgiftspost ved rekrutteringen til TU er at vi har valgt at udsende introduktionsbreve på papir.

2.2 Stratifikation

Uanset valg af rekrutteringsmetode, er det relevant at arbejde med en stratificeret udvælgelse. En effektiv måde er hvis dette kan ske med udgangspunkt i data fra rekrutteringsgrundlaget. I Danmark baseres stratifikationen på folkeregistrets oplysninger om køn, fødeår og bopælskommune. Kommune og fødeår/alder aggregeres som større grupper.

I forhold til geografien/kommunen er erfaringen i Danmark, at den største variation i svarrate sker som forskel mellem forskellige bystørrelser og landområder, mens forskellene mellem landsdelene er beskedne. Derfor er den geografiske stratifikation i Danmark opbygget omkring et urbanitetsbegreb, hvor kommunerne primært grupperes efter bystørrelse og kun sekundært efter region eller landsdel.

Siden 2012 har vi i Danmark arbejdet med disproportional sampling, sådan at strata med erfaringsmæssigt lav svarrate er overrepræsenteret i samplet. Målet er at opnå samme varians på de færdige resultater med færre interview (altså en besparelse). En ulempe ved den disproporionale metode er at resultaterne ikke kan opregnes uden dybtgående kendskab til samplingen. Metoden koster en lidt lavere svarrate, hvilket modsvares af en bedre repræsentativitet.

I praksis er samplingsfaktorerne til den disproporionale sampling relativt tæt ved 1. Derfor er besparelsen ikke stor, og ulemperne tilsvarende små. Ud fra en samlet betragtning har vi dog ment, at det var den bedste løsning.

2.2.1 Datostyring

Ved siden af rekruttering og stratifikation ligger spørgsmålet om datostyring.

Man kan vælge den synsvinkel, at undersøgelsen ikke blot skal være repræsentativ blandt nordmændene, men også blandt hver af disses 365 dage i året. Analyseobjektet er altså ikke blot 5 mio. nordmænd, men disses 365 gange 5 mio. = 1825 mio. livsdage i året.

Denne tankegang skal være stærkt styrende for hvorledes respondenterne udtrækkes og fordeles. Kalendarerdimensionen er mindst lige så vigtig som de øvrige dimensioner.

Navnlig er det vigtigt at etablere en datostyring, som de facto forhindrer, at respondenterne selv kan vælge sin trafikdag (den dag, interviewet vedrører). Denne type selvseleksion ville introducere en betydelig bias i undersøgelsen.

Samtidigt er det veldokumenteret, at tidsspændet mellem tildelte trafikdato (-er) og indsamling/interview har betydning for hukommelsen og dermed kvaliteten af data.

Vi noterer, at dette i Norge håndteres ved en fast trafikdag, som fastholdes undtagen i særlige tilfælde. Man kan være bekymret over om hukommelseeffekten i dette set-up giver anledning til en bias. Dette aspekt kan besvares nogenlunde entydigt ved at analysere transportadfærden opdelt efter tidsspænd (dage mellem adfærd og indsamling) for det enkelte interview.

I Danmark anvender vi en beslægtet strategi, hvor personen tildeles en startdato (N), hvorefter interview søges gennemført med dag N, N+7, N+14 og derefter hver dag frem til N+21, i alle tilfælde således at interview gennemføres dagen efter adfærden. Dagene er valgt således, at der 3 gange forsøges et interview med den tildelte ugedag. Hvis dette viser sig umuligt, skiftes strategi, med henblik på at opnå et interview uanset dagen. I praksis opnås den oprindeligt tildelte ugedag for ca. 85 % af interview.

Uanset valg af løsning er det vigtigt, at respondenterne ikke kan "forhandle" hvilken dato som indsamles i interview.

2.3 De enkelte indsamlingsmetoder

I forhold til en transportvaneundersøgelse er der 3 afgørende parametre for valg af dataindsamlingsmetode:

- **Kvaliteten** af de indsamlede data, betragtet som kvalitet af de enkelte interview eller observationer. Transportvanedata indeholder mange oplysninger om detaljer på trafikdagen, som tilsammen stiller store krav til spørgemetodik mv. i den valgte indsamlingsmetode.

- **Repræsentativiteten** af de færdige data. Hvis den valgte metode ikke kan give et fuldt dækkende billede af befolkningen, vil den være irrelevant til en national kortlægning som TU eller RVU. En anden dimension i repræsentativiteten er svarraten, som hvis den er meget lille vil give en bias, især hvis der også er tale om selvselektion og/eller skævheder i hvem, som svarer. Også spørgsmålet om datovalg hører under repræsentativiteten.
- Endelig er der **økonomien** i form af omkostningerne til indsamling og behandling af interview.

I det følgende vil vi gennemgå en række mulige indsamlingsmetoder, og beskrive hvorledes metoderne passer med de enkelte parametre ovenfor. Vi har valgt at gennemgå en bred vifte af muligheder, selv om visse af dem må opfattes som ikke specielt velegnede i forhold til det konkrete behov.

Beskrivelsen vil først gennemgå de "rene" metoder, og derefter omtale mulighederne ved kombinationer. I flere tilfælde kan kombinationsløsninger imødegå ulemperne ved de rene løsninger. Dette vil blive behandlet under kombinationsløsningerne, og ikke under de enkelte metoder.

2.3.1 Personligt (hjemme-)interview / CAPI

Personlige interview anvendes til transportvaneundersøgelser i en del lande, især lande med husstandsbaseerede undersøgelser. I Danmark anvendes metoden typisk kun ved specialiserede dataindsamlinger indenfor det sociale område.

Kvalitet: Generelt god. Intervieweren vil være i stand til at håndtere en mængde detaljer og opklarende spørgsmål, som til sammen giver en forventning om god kvalitet af de enkelte observationer.

Repræsentativitet: Metoden kan gennemføres med en virkeligt god repræsentativitet. I transportvanesammenhæng er det essentielt, at trafikdatoen vælges tilfældigt blandt respondentens livsdage. Herunder særligt, at nærtboende respondenter ikke interviewes med samme dato/i samme periode. Heraf følger, at en økonomisk/praktisk optimal gennemførelse kan være i konflikt med en geografisk og datomæssig repræsentativ undersøgelse.

Økonomi: For en individbaseret undersøgelse som den norske RVU eller den danske TU, vil metoden indebære meget høje omkostninger, ikke mindst til transport og arbejds løn.

2.3.2 Postalt (papir-) spørgeskema

Kvalitet: Vi anser papirspørgeskemaer for uegnet til en transportvaneundersøgelse, fordi undersøgelsens kompleksitet kun vanskeligt kan forenes med et papirspørgeskema.

Et moderne spørgeskema til indsamling af transportvanedata er forsynet med et utal af konditionelle spørgsmål, så respondentens vej gennem spørgeskemaet i meget høj grad styres af svar på tidligere spørgsmål. Det er muligt i et vist omfang at styre konditionelle spørgsmål på papir med formuleringer som "hvis yyy: gå til spørgsmål xx", men med kompleksiteten i et spørgeskema til en transportvaneundersøgelse, vil dette blive meget kompliceret og uoverskueligt for respondenterne.

Konditionelle spørgeformuleringer og konditionelle svarmuligheder kan ikke direkte implementeres i et papirspørgeskema.

Hvis der er stort fokus på indsamling af detaljerede geografiske data, som i både den danske og norske undersøgelse, er papirspørgeskemaer specielt uegnede. Erfaringerne med indsamling af geografiske data via papirspørgeskema er direkte dårlige, fordi respondenterne typisk ikke angiver tilstrækkelig information, eller at informationerne er for upræcise. Der er set eksempler, hvor under halvdelen har kunnet kodes på zoneniveau, selv med systematisk manuel behandling på grundlag af et spørgeskema, som eksplicit spørger til firmanavn, vejnavn, husnummer, postnummer og bynavn. Typisk svarer vejnavn uden by, eller bynavn "Århus" uden nærmere detalje, eller respondenterne ignorerer totalt spørgsmålet.

Repræsentativitet: En kompleks papir-baseret spørgeundersøgelse vil ofte være præget af en særdeles lav svarrate, som tilmed i høj grad vil være præget af selvseleksion (kun særligt velvillige / interesserede grupper i samfundet svarer). Metoden vil derfor generelt give en særdeles dårlig repræsentativitet.

Økonomi: Postale spørgeskemaer vil med skandinaviske priser ofte være dyrere end telefoninterview. Et dansk eksempel kunne være: omkostninger til udsendelse (porto, konvolut, papir) = 20 DKK pr respondent, kombineret med en (efter danske forhold) høj svarrate på 20 % fås at alene udsendelsen koster 100 DKK pr modtaget interview. Dertil omkostninger til returporto, modtagelse af post, håndtering af skemaer etc. Efter hvad vi erfarer, vil regnestykket i Norge være omtrent det samme.

Hertil kommer at efterbehandling af meget mangelfuld geografisk information kan være særdeles omkostningskrævende. På dette punkt vil et papirspørgeskema ligne de danske erfaringer fra årene 1996-2003.

Hvis spørgeskemaet designes til at blive scannet og behandlet med OCR-software, er det ikke nødvendigt med en egentlig indtastningsproces. Den (også økonomisk set) kritiske del af efterbehandlingen er dermed behandlingen af fejl, utydelige besvarelser etc.

Samlet er vurderingen, at postale spørgeskemaer vil være en både dyr og dårlig metode.

2.3.3 Internet / CAWI

Vi har i Danmark gjort en del erfaringer med internet (web) baserede indsamlinger af transportvane-data, både i regi af vores nationale TU og diverse særundersøgelser.

Kvalitet: Internettet er umiddelbart særdeles velegnet til et transportvanespørgeskema, fordi det tillader en kraftig interaktion mellem spørgeskema og respondent.

Vores erfaringer er at der optræder mange små fejl i data. Store fejl i stedfæstelser er sjældne. Cirka 10 % af respondenterne misforstår turbegrebet og leverer interview, som er strukturelt forkerte. En typisk misforståelse er at hvert skift af transportmiddel i kollektiv trafik er angivet som et rejsemål. Denne fejltipe kan uden vanskelighed håndteres i efterbehandlingen. En anden (sjældnere) strukturel mis-

forståelse er udrejser uden hjemrejser. Disse kan i visse tilfælde kodes ved en "turspejling", i andre tilfælde må interview kasseres. Ca. 1 % kasseres af denne årsag.

Repræsentativitet: Metoden indebærer samme problem som papirspørgeskema: Selvseleksion via svarraten.

En ren internet transportvaneundersøgelse vil lide under det problem, at computerbrug er korreleret til transportadfærden. Beregninger med sammenligning af internet- og telefoninterview i den danske TU bekræfter dette billede. Metoden vil altså give en systematisk skævhed, som næppe kan vægtes bort. Derfor frarådes en ren internetundersøgelse som metode til en generel transportvaneundersøgelse.

Ganske vist nærmer internetpenetrationen sig 100 % i de skandinaviske lande, men så længe undersøgelsen baseres på at respondenterne ved eget initiativ logger sig på og besvarer spørgsmålene, vil en ren internetundersøgelse være baseret på selvseleksion, svarende til et bortfald på måske 80 %. Problemerne med svarraten er i høj grad parallelle til papirspørgeskemaet, med en tilføjelse om at frafaldet i en internetundersøgelse er yderligere skævt.

I Danmark er der desuden det problem, at repræsentativ rekruttering via E-mail ikke er mulig, fordi hverken folkeregistret eller andre kilder tilbyder adgang til E-mailadresser (på repræsentativ vis). Vi erfarer, at de samme forhold gælder i Norge. I Danmark er der ingen udsigt til løsninger på dette problem. Rekruttering og repræsentativitet er dermed et hovedproblem ved denne tilgang.

Rekruttering via (papirbaseret) introduktionsbrev med unikt link/URL til undersøgelsen er mulig, men giver erfaringsmæssigt en lav svarrate kombineret med høje portoomkostninger. Problemstillingen er parallel til en rent papirbaseret metode (se ovenfor).

Et alternativ er at rekruttere respondenter via en kommerciel database over email-adresser. Rent teknisk er dette muligt, men repræsentativiteten vil være præget af at det er en særlig gruppe mennesker, som typisk optræder i disse databaser. Konsekvenserne af dette er større for en transportvaneundersøgelse end de fleste andre undersøgelser, fordi teknologi og transport er korreleret. Dertil ligger, at kun få af databaserne er store nok til at levere en national transportvaneundersøgelse af en rimelig størrelse. (> 10.000 interview gange en lav svarrate kræver 100.000 eller mere som population).

Økonomi: God. Metoden indebærer få eller ingen omkostninger til selve interview, men kun til rekruttering og efterbehandling samt en lille omkostning til support og hotline for respondenterne.

Vores konklusion er at udfordringerne med svarrate og repræsentativitet gør at en ren internetundersøgelse ikke er egnet som national transportvaneundersøgelse. Men metoden kan anvendes til mere specialiserede dataindsamlinger, hvor repræsentativiteten ikke har samme fokus.

Eksempelvis har vi ved DTU Transport gennemført en serie internetinterview, hvor respondenterne udover en turdagbog også blev præsenteret for en række SP spil.

En anden type undersøgelser, hvor internet er særdeles velegnet er arbejdspladsundersøgelser. Hvis der kan etableres en aftale om at virksomheden rundsender e-mail med invitation til spørgeskemaet, da ses meget høje svarrater.

2.3.4 Telefon / CATI

Telefoninterview er en velafprøvet metode til transportvaneundersøgelser, både i Danmark, Norge og mange andre lande.

Kvalitet: Generelt anses telefoninterview som en kvalitetsmæssigt god metode. Intervieweren er i stand til løbende at forklare spørgsmålene og uddybe, hvor det er nødvendigt. Der kan ligge en udfordring i at sikre en tilstrækkelig stedfæstelse, når der kun er mundtlig interaktion; det er dog vores erfaring, at dette kan løses på en rimelig måde.

Repræsentativitet: Telefoninterview er for indeværende den eneste metode, hvis der ønskes en repræsentativ dataindsamling med høj svarprocent, uden omkostningerne til hjemmeinterview. Telefoninterview gennemføres i Danmark med en svarrate på op til 60 % (og i visse tilfælde endnu højere) i både TU og andre tilsvarende undersøgelser.

Telefoninterview kræver adgang til telefonnumre for respondenterne. Dette sker i Danmark ved en efterbehandling af data fra folkeregistret, hvor de enkelte personer og husstande søges i telefonnummerdatabasen. Herved findes telefonnumre for 90-92 % af de udtrukne personer. I tilfælde, hvor der findes mere end 1 telefonnummer for en person/husstand, anvendes indtil 20 af disse, således at personfundne numre prioriteres højere end husstandsfundne. Der arbejdes både med mobiltelefoner og fastnettelefoner.

Økonomi: Interviewomkostningerne i TU er ca. 135 DKK pr gennemført telefoninterview. (Dertil kommer faste omkostninger og efterbehandling). Ved sammenligning med den norske RVU skal det bemærkes, at varigheden af et telefoninterview i den danske TU som gennemsnit er 10-11 minutter, hvilket er omtrent det halve af den norske RVU. Forskellen må tilskrives et kortere spørgeskema

2.3.5 GNSS via rundsendte enheder

Denne metode er principielt en variant af det postale spørgeskema, hvor der rundsendes GNSS/GPS enheder ("Lommy") i stedet for, eller i tillæg til et papirspørgeskema. DTU Transport har gennemført en del eksperimenter med metoden.

Som supplement til koordinatsporet vil det være nødvendigt at programmere et spørgeskema med dels baggrundsoplysninger for respondenterne, dels de af de geografisk bundne oplysninger, som ikke kan udledes ud fra koordinatsporet. Dette spørgeskema kan enten afvikles på selve enheden (som da skal have en brugergrænseflade), eller med en af de øvrige metoder. Til nu har forsøgene ved DTU Transport primært været baseret på enheder uden brugergrænseflade.

Kvalitet: Kvaliteten af de rått indsamlede GNSS koordinater er generelt fuldt tilstrækkelig som geografisk reference. Her skal bemærkes, at ej heller GNSS giver et eksakt billede. Koordinatsporet vil have en usikkerhed fra selve stedfæstelsen (tunneller, refleksioner og skyggevirkninger fra nærtliggende høje bygninger eller fjelde). Dertil er der "time to first fix", som generelt giver en usikkerhed om startpositionen. Men samlet kan koordinatspor fra GNSS anvendes til transportvaneundersøgelserformål.

De kvalitetsmæssigt kritiske spørgsmål lægger sig i øvrigt udenom: Hvorledes opdeles koordinatsporet i rejser og ture? Var enheden med på alle ture? Var enheden tændt/med batteri på alle ture? Var det den korrekte person, som bar enheden? Hvorledes sikres oplysninger om formål, transportmiddel etc. i en god kvalitet for samme dag?

Med hensyn til turantallet er vores erfaring, at bortfaldet pga. glemt enhed, batteri, slukket enhed osv. er fuldt på højde med underrapporteringen for ture i den almindelige TU. Vi kan altså ikke bekræfte, at GNSS er en løsning på problemer med underrapportering af ture. Omvendt er der forskel på karakteren af de ikke-rapporterede ture ved de 2 undersøgelsestyper. Derfor er billedet ikke entydigt, men afhænger af behandling og anvendelse for data.

Sammenholdt med udfordringen om data for formål, transportmidler mv., ser vi derfor ikke for indeværende GNSS som et bedre valg, kvalitetsmæssigt set. Det er vores forventning, at der kan findes tekniske løsninger på meget af dette, hvilket instituttet arbejder på.

Det er muligt at opbygge algoritmer, som estimerer rejser/ture, formål og transportmidler ud fra koordinatsporet, hvilket instituttet også arbejder på. Til nu er der ikke dokumenteret en metode, som giver et kvalitetsmæssigt bedre resultat end et direkte interview. Udviklingsarbejdet fortsætter med henblik på at løse dette, især ser vi formålskodningen som en stor udfordring.

Kvalitetsmæssigt er det i sig selv et plus, at GNSS enheden giver det konkrete rutevalg med meget præcise angivelser af tider og steder. På dette grundlag kan afstande og varigheder beregnes med god præcision.

Anvendelse af rundsendte GNSS enheder sikrer, at alle interview sker på teknisk samme platform, hvilket giver kontrol over enhedsspecifikke fejlkilder.

Repræsentativitet: Det er uklart, hvorvidt det er muligt at motivere en repræsentativ stikprøve af befolkningen til at modtage og bære en GNSS enhed for en dag. Til nu har vi gode erfaringer med acceptraten i særligt udvalgte grupper (op til 76 % blandt cyklister i København, til eksempel), mens mere generelle tilgange har givet en meget lav acceptrate, i visse tilfælde på under 10 %. På dette punkt er det nødvendigt med metodeudvikling.

Med GNSS kunne man forestille sig dataindsamling for en længere periode end 1 døgn. Dette vil i sig selv være en repræsentativitetsmæssig fordel. I praksis vil periodelængden være begrænset af batterikapaciteten, hvilket kan give en uheldig bias, hvor der indsamles data i en længere periode for personer med lille rejseaktivitet og en kortere for personer med stor aktivitet. Dette kan imødegås ved opladning hos respondenterne, hvilken igen giver en bias, hvor glemsomme typer efterlader enheden derhjemme.

Hvis der vælges en længere indsamlingsperiode, skal der derfor tages stilling til om det skal være en fast periodelængde. I givet fald skal interview, hvor enheden løber tør for strøm, kasseres. Herved fås en bias, hvor personer med stor rejseaktivitet er underrepræsenteret (stor rejseaktivitet = stort strømforbrug til stedfæstelse). Alternativet er at anvende hele perioden frem til enheden løber tør for strøm.

Dette giver en særdeles vanskelig vægtning af data, og dertil den modsatte bias, hvor personer med lav rejseaktivitet er overrepræsenteret.

Økonomi: Metoden indebærer omkostninger til udlevering/udsendelse af enhederne, samt til returnering af disse. Med danske lønninger og portotakster, vil disse omkostninger ligge på mindst 70 kroner pr gennemført interview.

Afhængig af valgt løsning, vil der være omkostninger til at fortolke koordinatsporet som rejser/ture med tilknyttede formål og transportmidler. Erfaringerne til nu tyder på at hvis dette skal ske i en god kvalitet, kræves en betydelig manuel indsats. Formentlig vil dele af dette kunne automatiseres, hvis metoden skal anvendes som et fast element i en løbende dataindsamling.

De valgte GNSS enheder repræsenterer en investering, som skal afskrives over enhedens levetid. Afhængig af undersøgelsens størrelse og tidsperspektiv kan denne omkostning være stor eller lille.

Dertil ligger en omkostning ved "forsvundne" enheder. Ved udsendelse til en bred del af befolkningen, kan man ikke forvente at alle enheder kommer retur. Hvis eksempelvis en enhed koster 1000 kroner og 98 % modtages retur, vil dette være en omkostning på 20 kroner pr interview, udover at der er tabt 2 % svrrate. En metode med rundsendte enheder må derfor indeholde en rykkerprocedure og opfølgning på returnering af enhederne. Alt sammen omkostninger i projektet. Bortkomst af enheder kan også forebygges ved omhyggelig rekruttering af respondenter med motivationssamtale etc. Igen flere omkostninger til projektet.

Den teknologiske udvikling vil formentlig betyde at stykprisen i fremtiden bliver lavere, hvilket med tiden kan betyde, at bortkomne enheder er et lille problem. Muligvis bringer fremtiden (økonomisk) mulighed for enheder til engangsbrug.

Til nu er konklusionen, at dataindsamling via rundsendte GNSS enheder er praktisk mulig, men at omkostningerne kan være store i forhold til telefoninterview, samt at der er visse udfordringer med datakvaliteten.

Primært med udgangspunkt i perspektiverne om konkret rutevalg, fortsætter vi ved DTU Transport med at udvikle metoden, med fokus på specialiserede dataindsamlinger.

2.3.6 GNSS via smartphones / andre respondentejede enheder

Med udbredelsen af smartphones og andre GNSS enheder i befolkningen, er det principielt muligt at programmere en app til disse, distribuere denne og høste resultaterne. Det vil være muligt at programmere hele (eller dele af) spørgeskemaet i denne ramme: De almindeligt udbredte GNSS enheder har en tilstrækkelig brugerflade og datakraft til dette, men det vil være nødvendigt at nyudvikle spørgeskemaet, så det kan afvikles på en lille skærmflade. Visse typer enheder har datamæssige begrænsninger, som vanskeliggør et avanceret spørgeskema. Disse problemer må forventes løst i nær fremtid.

Kvalitet: Mange af de kvalitetsmæssige overvejelser er identiske med de rundsendte enheder ovenfor.

Der er dog en væsentlig tilføjelse: Med respondentejede enheder er der ikke længere en dyb kontrol over fejlkilder, som stammer fra selve enheden. Forskelle i de enkelte enheder, mellem enheder og over tid, vil manifestere sig som en ikke-kontrollabel bias i undersøgelsen. Dybden af dette problem afhænger af den teknologiske udvikling og er derfor vanskelig at styre.

Udviklingen går generelt mod bedre og mere avancerede enheder. Dette vil alt andet lige give en fallende metodemæssig usikkerhed. Uanset udviklingens retning, giver den problemer ved tidsseriebetragtninger. – Enhver systematisk udvikling i indsamlingsgrundlaget vil principielt være en fejlkilde i en tidsserie.

Repræsentativitet: Metodens repræsentativitet er dybt knyttet til rekrutteringen: Personer, som ejer en kompatibel enhed kontaktes med henblik på at de skal motiveres til download af en app.

Fra starten er metoden altså knyttet til den delmængde af befolkningen, som råder over en kompatibel enhed. Fra andre undersøgelser ved vi, at ejerskabet til teknologiske "gadgets" er nært korreleret til transportadfærden. Populationen er altså i udgangspunktet skævvredet på en måde, som der ikke umiddelbart kan kompenseres for.

Udbredelsen af smartphones mv. er stigende i befolkningen, men den vil med stor sikkerhed aldrig nå højere end telefonejerskabet. Repræsentativitetsmæssigt vil metoden derfor altid være underlegen i forhold til de rene telefoninterview. (Ejere af smartphones er en ægte delmængde af alle telefonejere).

Under denne betragtning ligger en udfordring i, at der findes et stort antal forskellige enhedstyper. Hvis målet er en national kortlægningsundersøgelse, bliver det et krav, at den anvendte app fungerer på praktisk taget alle disse. I den sammenhæng er betragtninger som "de mest udbredte, som tilsammen udgør 85 % af markedet" et utilstrækkeligt grundlag, fordi udbredelsen af højteknologi i sig selv er stærkt knyttet til transportadfærden. Det anvendte citat ville dermed i sig selv være en dokumentation for en bias. Og da telefonmarkedet løbende ændrer sig, vil denne bias ændre sig over tid.

Dertil ligger, at handlingen med download af en app, i sig selv er et udtryk for selvselektion, i princippet med samme konsekvenser som for en ren internetundersøgelse (se dette).

Samlet er billedet, at det ikke i overskuelig fremtid vil være muligt at etablere en repræsentativ, national undersøgelse på respondentejede enheder. Dette skal dog ikke stå i vejen for eksperimenter med metoden, og brug af metoden til specialiserede indsamlinger.

I lighed med de rundsendte enheder, kunne man med respondentejede enheder overveje en længere dagbogsperiode end 1 døgn. Mange af de basale overvejelser vil være de samme. Dog med den forskel, at respondenter i alle fald selv tager ansvaret for opladning af enheden. Hvis enheden også er respondentens foretrukne telefon, vil dette ofte ske helt uden problemer. Som ved de rundsendte enheder, vil der være en bias med glemsomme typer, som undlader at oplade telefonen. – Muligvis vil dette blive forstærket af at en app, som kræver brug af GNSS, vil have et større strømforbrug end respondenter er vant til.

Økonomi: Metoden med respondentejede enheder udmærker sig ved, at der ikke direkte er omkostninger til selve interviewet, bortset fra udgifter til distribution af den anvendte app og transmissionsomkostninger ved hjemtagning af data.

Umiddelbart er den væsentligste omkostningskomponent derfor til udvikling og vedligeholdelse af den anvendte app, samt server og datainfrastruktur til indhøstning af data. Det er vigtigt at notere, at udviklingen også vil være en løbende omkostning, fordi der løbende kommer nye enheder, nye typer af enheder og opdateringer af enheder på markedet. Hvis det skal være en kontinuert undersøgelse i høj kvalitet, vil det være nødvendigt konsekvent at afteste og evt. tilpasse den anvendte app, således at den vedvarende fungerer på størstedelen af de kendte enheder.

Omkostninger til rekruttering afhænger af den valgte rekrutteringsmetode.

Omkostningerne til efterbehandling vil generelt være lidt større end for rundsendte enheder (se ovenfor), fordi forskelligheden i de enkelte platforme tilføjer en extra dimension. Selve omkostningsniveauet er dog stærkt afhængig af detaljer i udviklingen af den anvendte app. Vi har endnu ikke fyldestgørende erfaringer for dette,

Samlet er vores vurdering, at en transportvaneundersøgelse via GNSS på respondentejede enheder må anses for en interessant fremtidsvision, som muligvis kan blive til virkelighed. Men med de nuværende præmisser må vi fraråde metoden. Særligt er det på nuværende tidspunkt ikke muligt at sikre en repræsentativ undersøgelse.

Ligesom for de rundsendte enheder, fortsætter DTU Transport med at udvikle metoden, primært med henblik på specialiserede dataindsamlinger og anvendelse i kombination med andre indsamlingsmetoder.

2.3.7 Data fra mobiltelefonnettet

Et alternativ til GNSS er at indsamle mastedata fra mobiloperatørerne. Med de nye generationer mobilnet kan disse, især i byområder, give en stedfæstelse som er tilstrækkelig til analyseformål. Teoretisk kunne man herefter identificere relevante mobiltelefoner og tilsende ejeren et spørgeskema ved en af ovennævnte, andre metoder. – Mest oplagt er et telefoninterview via samme telefonnummer.

Praktisk indeholder metoden udfordringer om at sikre adgang til data. Her er der vanskeligheder med både fortrolighedshensynet i persondatalovgivningen, og med det forhold, at telefonselskaber oftest opfatter denne type data som en forretningshemmelighed. Vi er bekendt med flere pilotprojekter på området, men så vidt vides er det intetsteds lykkedes at etablere en permanent datakilde ad denne vej.

Kvalitet: Geografisk stedfæstelse på et noget dårligere niveau end GNSS, men stadig tilstrækkeligt til transportvaneundersøgelserformål. Normalt vil stedfæstelsen i byområder være bedre end i tyndtbefolkede områder (større mastetæthed).

Repræsentativitet: Mobiltelefoner har som sådan en tilstrækkelig udbredelse i befolkningen til at danne grundlag for en undersøgelse. (Hvilket principielt er lig forudsætningen for telefoninterview). Men, når selve telefonen danner grundlag for samplingen, og visse personer har mere end 1, da kommer spørgsmålet: Hvorledes sikres at alle personer har samme sandsynlighed for at blive udvalgt? Eller alternativt: Hvorledes kan der korrigeres for det forhold, at stikprøven vil være overrepræsenteret blandt personer med mere end 1 telefon? – Og dertil: Kan det lykkes at få data fra "alle" netværk og "alle" selskaber? Hvis der ikke sikres tilfredsstillende svar på disse spørgsmål, må metoden kasseres som grundlag for den nationale transportvaneundersøgelse, alene af denne årsag.

Som ved de øvrige metoder, kan der ofte arbejdes med mere afslappede krav til repræsentativitet, hvis dataindsamlingen er en særundersøgelse med specifikt formål.

Økonomi: Ukendt. Afhænger af hvilken aftale, der kan opnås hos relevante telefonselskaber.

Vi har ikke erfaringsgrundlag til at vurdere omfang og økonomi i efterbehandling af data fra mobilnettet.

For indeværende er vores vurdering, at mastedata ikke kan konkurrere med GNSS baserede indsamlinger, hverken hvad angår datakvalitet eller repræsentativitet. Men det kan ikke udelukkes, at dette kan ændres over tid.

2.4 Kombinerede indsamlingsmetoder

I de senere år har der været en stor udvikling indenfor kombinerede dataindsamlingsmetoder, ikke kun ved transportvaneundersøgelser, men helt generelt. Tesen er at man ved en hensigtsmæssig kombination kan afbøde ulemperne ved flere af de rene metoder. I visse tilfælde kan man opnå en kvalitetsmæssigt bedre og samtidigt billigere dataindsamling.

Vi skelner imellem vertikale og horisontale kombinationer.

Ved vertikale kombinationer, baseres det samme interview / samme observation på en kombination af flere metoder. Et eksempel kunne være, når GNSS metoder kombineres med et klassisk spørgeskema. Et andet eksempel er, når vi i den danske TU kontakter respondenter med ikke-fuldførte internetinterview med henblik på færdiggørelse ved telefoninterview.

Ved horisontale kombinationer, indsamles de samme data parallelt ved forskellige metoder fra forskellige respondenter. En ofte set tankegang er at supplere en billig indsamlingsmetode som har lav svarrate, med en dyrere indsamlingsmetode med høj svarrate.

Det er ikke muligt indenfor rammerne af dette notat at behandle alle mulige kombinationer. Vi vil derfor i stedet nedenfor beskrive 2 kombinationer, som vi har konkrete erfaringer med:

2.4.1 Kombination af telefon og internet

I Danmark anvender vi til den løbende transportvaneundersøgelse (TU) en horisontal kombination af telefon (80 %) og internetinterview (20 %), således at telefoninterview gennemføres for non-response på internettet. I forhold til rene telefoninterview giver denne tilgang en lille økonomisk besparelse (ca. 10 %, totalt), i kombination med en lille kvalitetsforbedring. Rent teknisk gennemføres internet og telefoninterview med samme spørgeskema. Udviklingsomkostningerne er dermed i høj grad fælles for de to platforme.

Økonomien i den danske løsning fremgår af nedenstående tabel:

	internet	Telefon	Gennemsnit 20% inet+80% tlf
Basispris 2012	37,50 DKK	135 DKK	115 DKK
Efterbehandling	Ca. 21 DKK	Ca. 7 DKK	10 DKK
SUM marginale omkostninger	58 DKK	142 DKK	125 DKK

Den økonomiske besparelse ved kombinationen af internet og telefon er mindre end forventet, idet internetinterview indebærer højere omkostninger til efterbehandling (omtrent faktor 3 højere), samt en del følgeomkostninger til support, serverdrift og andet.

Generelt ser vi også denne kombination som en kvalitetsmæssig fordel. Eksempelvis kan internetinterview anvendes som benchmark af performance på telefoninterview.

Ifølge vores analyser, reducerer kombinationen frafaldet i undersøgelsen med 1-2 %, fordelt som <1 % respondenter uden (kendt) telefonnummer, som vælger at besvare via internettet, plus <1 % respondenter, som besvarer via internet, men som ville have nægtet at deltage i et telefoninterview.

Dertil er der en feature, om at interview med børn 10-14 år i stor stil sker som internetinterview: Barn og forælder sidder sammen ved computeren, og besvarer generelt undersøgelsen med stor fælles interesse. Disse interview er blandt de vanskeligste som telefoninterview.

Når vi betragter data, kan vi også se at internetinterview adskiller sig systematisk fra telefoninterview, på en måde som ikke umiddelbart kan vægtes bort: de 2 populationer er dybtgående forskellige. Vi kan altså med stor sikkerhed fastslå, at en ren internetundersøgelse ikke kan give et fyldestgørende billede. Omvendt bestyrker denne observation os i, at kombinationen gavner kvaliteten af data, fordi vi jo netop har begge typer i basen.

2.4.2 Kombinationer med GNSS

En hel gruppe af kombinationsmetoder stammer fra brug af GNSS som geografisk indsamlingsmetode. GNSS kan som udgangspunkt ikke levere alle de ønskede andre variable, og må derfor for-

mentlig suppleres med en spørgeskemaundersøgelse efter en af de andre metoder. – Altså en vertikal kombination.

Et ofte set problem ved vertikale kombinationer er at de "arver" hinandens svarrater, således at interview kun kan anvendes, hvis begge dele af undersøgelsen er besvaret. Hvis der dertil anvendes metoder med lav svarrate, kan fås en meget lav samlet svarrate.

Konsekvensen af dette kan være, at den eneste mulige komplement til en GNSS undersøgelse er telefoninterview, hvor interviewprocessen styres, således at interview ligger i umiddelbar forlængelse af GNSS perioden.

Vi har ved DTU Transport gennemført en del eksperimenter med netop kombinationen GNSS+telefon. Vores erfaring er, at det er muligt at få et setup som dette til at fungere. Men også, at det er en tung opgave, rent koordinationsmæssigt, og især i opstartsfasen. Med stor sandsynlighed kan processerne optimeres i en mere permanent undersøgelse. Eksperimenterne tog udgangspunkt i en metode med rundsendte GNSS enheder og et opfølgende telefoninterview. Omkostningerne ved denne kombination ligger i størrelsesorden som 2-3 gange telefoninterview. Det er altså en metode, som entydigt vælges på grund af de kvalitetsmæssige fordele, især muligheden for en korrekt rapportering af rejseruter. Kvalitet er i denne sammenhæng en stor datadybde i det enkelte interview.

En anden mulighed er at kombinere med hjemmeinterview. Økonomisk passer hjemmeinterview godt til rundsendte GNSS enheder, fordi det personlige interview sparer porto til forsendelse, og dertil forebygger bortkomst af enheder. GNSS i kombination med hjemmeinterview er således en mindre økonomisk løsning end rene hjemmeinterview.

Uanset om der kombineres med telefon, hjemmeinterview eller anden metode, bør der udvikles et spørgeskema, som udnytter potentialerne i kombinationen. Det vil sige et spørgeskema, som understøtter at der importeres et koordinatspor, som danner udgangspunkt for interviewets geografiske dele.

For en mindre del af respondenterne, vil der i interviewsituationen fremkomme viden om at GNSS enheden har "været uden strøm", "været glemt" eller andre tilsvarende årsager til fejl i koordinatsporet. Det er vigtigt for kvaliteten af undersøgelsen, at denne information sikres og helst også nyttiggøres. Dette kan stille betydelige krav til udformningen af spørgeskemaet, afhængig af valgt ambitionsniveau.

2.5 Anbefaling om indsamlingsmetode

DTU Transport anbefaler telefoninterview som det bærende element i en national transportvaneundersøgelse. Disse telefoninterview kan suppleres med internetinterview, hjemmeinterview, GNSS og/eller yderligere metoder.

Baggrunden for anbefalingen er i høj grad hensynet til repræsentativiteten. Hvis målet er en national kortlægningsundersøgelse, som kan summeres til landets samlede transportbillede, da findes der ingen alternativer, som giver bedre pris i forhold til kvaliteten.

Dertil skal dog lægges, at kombination med andre metoder kan give et nyttigt supplement, både i forhold til pris og kvalitet.

De mest oplagte muligheder er:

- Der kan vælges en horisontal kombination med hjemmeinterview, efter nederlandsk forbillede, med henblik på at reducere bortfald i vanskelige grupper.
- Der kan vælges en vertikal kombination med GNSS, for at sikre en større datadybde i stedfæstelsen og rutevalget for det enkelte interview.
- Der kan vælges en horisontal kombination med internet, efter dansk forbillede, med henblik på en billigere undersøgelse med lidt lavere bortfald.
- Helt parallelt til den danske kombination med internet, kunne man tænke sig samme løsning med respondentejede GNSS enheder. I givet fald skal introduktionsbrevet indeholde anvisninger på download af en app som svarmulighed. Denne app skal da programmeres til reelt samme funktionalitet som det ordinære spørgeskema.
- Endelig kan overvejes en samtænkning af de to ovenstående løsninger, så respondenter får valgmulighed mellem internet eller download af en app, efterfulgt af telefoninterview hvis respondenter ikke benytter en af de to første muligheder.

Fælles for alle forslagene er at de skal opfattes som en udbygning af en telefonundersøgelse. Ingen af de nævnte muligheder kan for indeværende erstatte telefoninterview fuldstændigt, uden urimelige omkostninger.

2.5.1 Andre overvejelser om udvikling af metoden

Det kan overvejes om undersøgelsen kan gennemføres uden introduktionsbrev. Denne overvejelse er dels etisk, dels kvalitetsmæssig. Det er en fordel for undersøgelsen, at respondenterne er forberedte. Men står fordelene mål med omkostningerne? Er det etisk forsvarligt med et uforberedt telefonopkald?

Alternativt kunne man arbejde med en strategi, hvor introduktionsbreve kun udsendes til visse respondentgrupper. Evt. også således, at der forsøges med endnu et brev til personer uden respons og uden kendt telefonnummer, i håbet om at reducere bortfald i denne vanskelige gruppe.

Kombinationen telefon/internet er i Danmark kun mulig med introduktionsbrev, idet der ikke er andre muligheder for at distribuere linket til undersøgelsen blandt respondenter rekrutteret via folkeregistret.

Samme type af betragtninger kan anlægges i forhold til den norske metode med motivationsamtale og udsendelse af dagbogsmateriale. Vurderingen i Danmark er at virkningen af disse aktiviteter ikke står mål med omkostningerne. DTU Transport har uheldige erfaringer om at forhold som små fejl i motivationsamtalen, misforståelser af dagbogsmaterialet, eller manglende genkontakt, koster dyrt i frustrationer og tabt gennemførelsesrate. Det er ikke klart, hvorvidt disse forhold også er gældende i Norge. - Eller om de kunne løses ved ændringer i det anvendte materiale hos os.

Baseret på danske erfaringer bliver anbefalingen derfor, at dagbogsmateriale og motivationsamtale spares bort. Heri ligger dog en usikkerhed om hvorvidt norske erfaringer tilsiger noget andet.

3 Spørgeskema og stedfæstelse

Mulighederne i spørgeskemaet er langt hen ad vejen uafhængige af rekrutteringen og indsamlingsmetoden. Postale spørgeskemaer er en markant undtagelse.

Uanset om der anvendes (computerassisterede) hjemmeinterview, telefoninterview eller internetinterview, kan spørgeskemaet programmeres med geografisk stedfæstelse, samt en udstrakt brug af konditionelle ("skræddersyede") spørgeformuleringer og konditionelle spørgsmål ("ruting"). De 3 platforme er forskellige ved deres systemkrav, men de fundamentale muligheder er de samme.

Uanset platform findes det problem, at standardprogrammet til spørgeskemaer har vanskeligt ved at håndtere et transportvanespørgeskema med geografisk stedfæstelse, variabelt antal rejser, ture og delture ("stages"). Derfor må spørgeskemaet specialudvikles, muligvis som tilpasning af eksisterende, alternativt fra grunden.

3.1 Spørgeskemaets længde

Selve spørgeskemaets længde har overraskende stor betydning for kvaliteten af undersøgelsen.

Ved internetinterview vil et for langt skema give anledning til et uforholdsmæssigt stort undervejsbortfald. Nogle respondenter vil afbryde besvarelsen, hvis skemaet føles langt og/eller besværligt. Det betyder, at et langt spørgeskema med udstrakt brug af konditionelle spørgsmål kan give anledning til et skævt bortfald, hvor eksempelvis personer med stor rejseaktivitet springer fra.

Ved telefoninterview vil den primære effekt være en respondenttræthed, hvor respondenter bliver ukoncentreret og forsøger at "glide af" på spørgsmålene, ved at vælge det lettest mulige svar.

Vi vil derfor promovere den grundholdning, at spørgeskemaet skal være "kortest muligt, men stadig dække det væsentlige". For hvert muligt spørgsmål skal det nøje overvejes om det er nødvendigt at spørge, eller om samme data kan indsamles bedre ad anden vej – eller om spørgsmålet ikke er prisen værd.

I det danske spørgeskema før 2003, var der en stor mængde spørgsmål med ingen, eller kun få, specialiserede anvendelser. En optælling viste, at 90 % af anvendelserne ville kunne imødekommes med kun 30 % af spørgsmålene. Blandt ændringerne i den store omlægning 2003-6 var derfor en slankning af spørgeskemaet til under det halve. Til nu har det været en stor succes: Med et par enkelte undtagelser savnes intet.

Efter omlægningen består det danske spørgeskema af et (i transportvanesammenhæng) kort spørgeskema med kun baggrundsoplysninger og 1 døgns turdagbog. Den danske TU indeholder ikke særskilte data om fjernrejser, pendlerrejser eller lignende. Disse forhold må analyseres via de almindelige dagbogsdata. Den gennemsnitlige interviewtid er 10-11 minutter ved telefoninterview.

Hvis der ønskes analyser af fjernrejser, er dette muligt via de almindelige dagbogsdata. Seneste datasæt indeholder 10.883 observationer af rejser på mere end 100 kilometer. Vi ser dermed intet særskilt behov for indsamling af data for fjernrejser.

En anden udeladelse er oplysninger, som kan beregnes ud fra kendskabet til koordinater for ture mv. Her er strategien, at oplysninger som afstand til nærmeste station, togbetjening, områdekodninger og tilsvarende ikke stilles som spørgsmål, men beregnes i efterbehandlingen.

Vi har i Danmark valgt denne løsning, primært fordi det holder interviewtiden nede, hvilket er en forudsætning for internetinterview og generelt giver en billigere undersøgelse med højere svarrate. Men også fordi vores analyser viste, at de indsamlede data er fuldt tilstrækkelige.

3.2 Hukommelseshorisont og dagbogslængde

Både i Danmark og Norge er det veldokumenteret, at hukommelseeffekter har en væsentlig betydning for kvaliteten af de indsamlede dagbogsdata. Hukommelseeffekten kan måles ved at interview indsamlet umiddelbart efter trafikdagen indeholder markant flere ture og andre detaljer end interview, hvor der er gået længere tid. – Dette på trods af at det a priori måtte forventes, at travle personer har flere ture og er sværere at kontakte; altså at sene interview burde have flere ture som gennemsnit.

Bortfald af ture via hukommelseeffekten har klart størst betydning for de "mindre" ture: småindkøb, småærinder, mindre motionsture osv. Det er altså en bias i undersøgelsen.

I Danmark giver disse betragtninger anledning til et princip om at vi kun indsamler interviewdata om dagen umiddelbart forud, med enkelte interview på andendagen, i særlige tilfælde.

I forhold til fjernrejser, kan vi i kraft af det store interviewantal sammenligne dagbogsdata fra vores 1 dagsundersøgelse med en anden undersøgelse (TUovernat), hvor vi spurgte til rejser med overnatning 1, 2 og 3 måneder bagud i tid.

Vi kan konkludere, at selv med kun 1 måneds hukommelseshorisont er der et bortfald af overnatningsrejser. Kvalitativt bliver billedet forvrænget af en bias for "0 rejser", fordi nogle respondenter rapporterer den seneste rejse, uanset at den ligger mere end 1 eller 3 måneder tilbage i tid. Samlet har vi i vores TUovernat dermed opnået et billede, som ligger skævt i forhold til hvad der kan beregnes med 1 dags interview i tilstrækkeligt antal. Det er uklart, om dette ville kunne have været løst ved en ændret spørgeformulering i TUovernat. Vi ved ikke, om lignende forhold gør sig gældende i Norge for fjernrejser.

Men i Danmark blev konklusionen at kassere 1 (og 3) måneds metoden for fjernrejser, når målet er et repræsentativt billede. Månedsmetoden kan give et stort antal observationer, hvilket kan være nyttigt i mange analyser og modeller. Men som repræsentativ metode er den utilstrækkelig.

I stedet har vi i Danmark valgt at udbygge spørgeskemaet med tillægsspørgsmål i tilfælde, hvor interview starter døgnet et andet sted end hjemmet. Hertil er det nødvendigt med en korrektion til vægt-

ningssystemet, idet bortrejste personer ofte interviewes ved hjemkomst. Vores analyser peger på at dette problem kan løses beregningsmæssigt.

Muligvis kan GNSS ændre dette billede. Man kan vælge at betragte GNSS som en "fejlfri" støttedagbog, hvilket efter sædvanlig logik vil give en kraftig reduktion i hukommelseseffekten. I givet fald kan en storskala implementering af GNSS give anledninger til mere vidtgående omlægninger af interviewmetoden. Vi ser dog et betydeligt behov for afklaring, inden denne konklusion kan drages.

3.3 Stedfæstelse

For GNSS baserede indsamlinger er den geografiske stedfæstelse ligefor, men der skal etableres en metodik til at opdele koordinatsporet i rejser, ture og delture. Traditionelt anvendes i transportvaneundersøgelser en opdeling, som næst efter stedet anvender formålet som kriterium. Sædvanligvis er opholdstiden altså ikke et selvstændigt kriterium. Eksempelvis ventetid ved havn/busstop/station eller i trafikø, kan let være længere end varigheden af fx korte indkøb/ærinder. Dette er problematisk, eftersom GNSS enheden sædvanligvis kan udlæse opholdstid og -sted meget præcist, men ikke formål.

I den danske TU sker stedfæstelsen ved at respondenten/intervieweren søger og finder det pågældende sted i en adressedatabase. For de tilfælde, hvor stedet ikke let kan findes, findes oplysningerne manuelt i efterbehandlingen. I praksis findes koordinater for over 90 % af alle steder på interviewtidspunktet. Efterbehandlingen løfter tallet til koordinater for 98,5 % af alle steder i det færdige datasæt (100 m nøjagtighed) og zonedata for 99,5 % af alle steder.

Så vidt forstås, håndterer spørgeskemaet i den norske RVU2013 geografi adskilt fra de øvrige spørgsmål, således at intervieweren skifter frem og tilbage mellem et geografisk og et ikke-geografisk system. Vi er ganske enige i perspektiverne ved at søge steder i et kortværk, og planlægger selv at udvikle noget lignende. I forhold til den norske fremgangsmåde, vil vi fremhæve en bekymring, om at de mange skift mellem systemerne kan være en væsentlig fejlkilde i undersøgelsen. Efter vores opfattelse er det væsentligt, at geografien integreres i spørgeskemaet.

Dette hænger også sammen med den danske metodik om at kontrollere de angivne afstande, tider og andre informationer i forhold til de angivne koordinater i spørgeskemaet på interviewtidspunktet. Denne kontrol skal programmeres med stor snilde, idet fejl også kan skyldes ukorrekt stedfæstelse – Faktisk viser erfaringen, at flertallet af de alvorlige fejl ligger i stedfæstelsen, mens flertallet af de små og mellemstore fejl ligger i afstandene.

Selve afstandskontrollen er dog samlet set en fordel, fordi metoden indebærer en delvis løsning på problemet med undervurderede afstande. Vores erfaring er at i et ikke-afstandskontrolleret setup, undervurderer respondenterne rejselængderne med i gennemsnit ca. 30 %. Undervurderingen er generelt størst for transportmidler, hvor respondenterne er passager (især kollektive, men også fx bilpassager) – og mindst for transportmidler med fysisk udfoldelse (gang, cykel). Afstandskontrollen reducerer dermed bias transportmidlerne imellem.

Indsamling af geografi på koordinatniveau giver adgang til at en stor mængde variable kan dannes i efterbehandlingen: zonekodninger, afstande til nærmeste by, station, busstoppested og meget mere.

Disse parametre kan derfor udelades fra spørgeskemaet, hvilket betyder et hurtigere og billigere interview.

Kombinationen af koordinater for turene med en stor stikprøvestørrelse (110.000 interview i den danske TU svarer til 1 ud af 40 personer) betyder, at data kan anvendes på mikroniveau, f.eks. sammen med relevante trafiktællinger. Hvis der i en given trafiktælling er talt eksempelvis 4.000 personer pr dag, må der a priori forventes 100 interview i TU, som benytter netop denne infrastruktur. Disse interview kan isoleres ved en simpel vejvalgsmodel. Det er starten på en verden af meget detaljerede analysemuligheder, som vi slet ikke er færdige med at udforske i Danmark.

4 Stikprøvestørrelse og – fordeling

Principielt bør antal interview og fordelingen heraf fastlægges ud fra de relevante analysebehov, således at der fastlægges en ønsket maksimal statistisk usikkerhed og ud fra denne udarbejdes et budget for antal interview. I denne forbindelse er det relevant at overveje en bred vifte af mulige analyser.

Sædvanligvis kan de overordnede nøgletal beregnes med relativt få interview, mens detaljerede analyser ofte kræver mange interview, også selvom usikkerheden kan være større.

Ved detaljerede analyser vil usikkerheden kunne betragtes som et krav om mindst fx 100 observationer i hver celle. Ved en meget detaljeret opdeling, kan dette oversættes til et ønske om meget store antal interview. Vi støder jævnligt på databehov, som ikke kan leveres selvom vi anvender alle 280.000 interview fra alle danske TU år til udtrækket.

Appetitten på store stikprøveantal kan erfaringsmæssigt strækkes lige så langt, økonomien tillader. Her eneste udvidelse skaber nye muligheder og nye behov.

4.1 Interviewantal i 9 byområder

Hvis behovet er at følge den overordnede fordeling på transportmidler i 9 byområder, giver det et mindstekrav i hvert område på ca. 1.000 interview pr år ved en kontinuert undersøgelse, eller ca. 2.000 interview pr gang i hvert område ved enkeltundersøgelser. I denne sammenhæng er det ligegyldigt om et interview stammer fra en national eller regional stikprøve, når blot den samlede stikprøve i byområdet overholder kravene til tilfældighed, repræsentativitet, stratifikation osv. Set i dette perspektiv er den norske RVU2013 rigeligt stor, med forbehold for om fordelingen på byområder giver tilstrækkeligt antal hvert sted.

Hvis opdelingen på transportmidler skal udstrækkes til også at omfatte mere sjældne typer og/eller mange kategorier, da må interviewantallet øges, indtil der er tilstrækkeligt grundlag for den mindste transportmiddelkategori.

Opfølgning på målsætninger som specificeret i NTP, vil normalt indebære analyser og policy-udvikling på et mere detaljeret niveau. Hvis data skal anvendes til disse analyser, må omfanget af undersøgelsen fastlægges ud fra det mest detaljerede behov. Opfølgning på målsætningen om vækst i

gang/cykel-trafikken, kunne fx. bestå i at følge tallet opdelt efter køn, alder, bydel, turformål, dagtype eller andet. I givet fald vil 1.000/2.000 interview pr byområde være utilstrækkeligt. Vores erfaring er at man med 5-10.000 interview i et (by)område har en god dybde i analysemulighederne. Disse 5-10.000 interview kan være indsamlet over en længere periode end 1 år. Se nedenfor om mulighederne i en kontinuert undersøgelse. Det kan også være særskilt interessant ved policy-udvikling, at kunne se udviklingen år for år som en tidsserie.

Set i forhold til disse mere detaljerede analyser, har RVU2013 en mere passende størrelse, om end undersøgelsen i kraft af sin status som enkeltundersøgelse vil give begrænsninger.

Hvis målsætningen er at kunne sammenligne de enkelte byområder, bør der da være omtrent lige mange interview i hvert byområde, dog med et lidt større antal i store byer end mindre. Den optimale fordeling vil altså være en mindre tæthed i store byer og større tæthed i de mindre.

Hvis målsætningen er en national kortlægning, bør interview tilstræbes fordelt proportionalt efter befolkningen. Formentlig skal en rimelig løsning søges som kompromis mellem disse synspunkter.

4.1.1 En lille note om den nuværende stikprøvefordeling

Vi vil ikke undlade at reflektere over den norske strategi med en lille national stikprøve og et relativt stort antal tillæg, fordelt over især byområder i hele landet. Med vores kendskab til undersøgelsen, vil vi anbefale et større nationalt udvalg på 20-30.000 interview, og en koncentration af tillæg til få områder, svarende til steder med særlige behov.

Vi bygger denne anbefaling på en opfattelse af at den store variation i stikprøvetæthed giver en urimeeligt stor usikkerhed på det samlede, færdige resultat, set i forhold til alternativet med en større national stikprøve. En særlig udfordring er at den store usikkerhed også kan/vil spille ind på resultaterne i byer med tillæg, især hvis der søges sammenligning med omkringliggende områder og/eller andre byer. Men formentlig fås der heller ikke fuld effekt af tillæggene i hver by, alene fordi variationen i stikprøve giver en dårligere vægtning.

En præcis analyse af hvorledes basis og tillæg påvirker hverandre vil kræve detaljeret viden om samplings- og vægtningsmetoderne i undersøgelsen, hvilket ligger udenfor dette notats rammer.

4.2 Konsekvenserne af en stor stikprøve – og ”brute force”

I Danmark har vi gennemført lige over 110.000 interview i den ordinære transportvaneundersøgelse siden 2006, og i alt 280.000 interview siden 1992. Det giver os en del erfaringer med disse store stikprøver.

Den måske mest indlysende konsekvens er at materialet indeholder observationer med selv ganske sjældne fænomener. De 110.000 interview siden 2006 byder fx. på 621 observationer med personer uden kørekort, som kører bil. (Hvilket naturligvis er klart ulovligt, men forekommer i praksis, jf. politiets rapporter.)

Argumentet kan også vendes om: Hvis en adfærd ikke kan spores i TU, da må den være uhyre sjælden. Ad den vej kan TU anvendes til at afsløre "botaniske sensationer". Eksempelvis fremhæves i den offentlige debat i Danmark ofte vanskelighederne for lavtlønnede ved at skulle pendle langt til jobbet. Med TU kan det afsløres, at denne gruppe er så sjælden, at den nærmest ikke kan detekteres.

En anden mulighed er analyser af fx. fjernrejser. Hvis man med en undersøgelse som den danske særundersøgelse TUovernat (eller norske RVU) spørger til fjernrejser indenfor den seneste måned (30 dage) for 10.000 personer, da dækker dette spørgsmål fjernrejser i 300.000 livsdage. Men pga. hukommelseffekter vil det rapporterede antal rejser være mindre end det sande antal (bias). Dette kan sammenlignes med de 110.000 interview (=livsdage) i TU. I fald TU er repræsentativ og korrekt vægget, vil man ad denne vej få et analysegrundlag, som er mindst lige så stærkt som de 10.000 dedikerede interview.

Vi omtaler ofte denne type tilgang som "brute force": Når der foreligger et interviewmateriale på 100.000'vis af interview, kan basen anvendes til at analysere fjernrejser og andre tilsvarende fænomener, uden at være afhængig af specielle spørgsmålsbatterier eller særundersøgelser.

I den forbindelse er det interessant, at med næsten 60.000 interview i RVU2013 og næsten 30.000 i RVU2009, opnår den norske RVU et lignende samlet interviewantal. – Med deraf følgende analysemuligheder.

Her ligger en af baggrundene for den danske "musketér-ed": "Én indsamler interview for alle – og alle indsamler interview for én". Når undersøgelsen først har et tilstrækkeligt volumen, bliver den mest økonomiske løsning for alle, at udvide den fælles transportvaneundersøgelse, i stedet for at købe en egen, dedikeret undersøgelse.

Videre er dette baggrunden for det danske tankesæt med at gennemføre en samlet, national undersøgelse (næsten) uden særlige sektioner og (næsten) uden særlige tillæg. Samlet set er pengene altså ofte bedst anvendt på en større, fælles stikprøve.

4.3 Markperiode og analysedage

For at undersøgelsen kan give et dækkende billede, skal analysedagene udgøre et repræsentativt udsnit af årets dage, i forhold til ugedag, vejr, årstid og helligdage.

Principielt kan der arbejdes med en stikprøve af dagene, men erfaringen i Danmark er at ulemperne i dataindsamlingen klart overskygger fordelene.

Særligt vejret er vanskeligt at håndtere på en repræsentativ måde. Et eksempel kunne være, at en undersøgelse er baseret på 50 repræsentativt udvalgte dage i året. Men den tredje uge af januar hænder en gigantisk snestorm. Tilfældigvis ligger ingen af de udvalgte dage i denne uge. Men ugen udgør 2 % af transportadfærden i året, som adskiller sig markant fra resten, men som ikke er repræsenteret i data.

Samtidigt er det klart lettest at administrere en undersøgelse, som kører "alle dage" i en længere periode, eksempelvis årets første 100 dage. Denne type fordeling er i åbenlys konflikt med en ligelig fordeling på årstiderne.

I forhold til den efterfølgende vægtning er det igen lettest at arbejde med en "alle dage" undersøgelse, selvom det er muligt at opregne fra en stikprøve. Danske erfaringer peger på at selve datoen er en vigtig forklaringsparameter for bortfaldet i transportvaneundersøgelsen. Netop vejret på interviewdagen er en vigtig årsag; derfor er vægtning efter ugedag og måned generelt utilstrækkeligt. Samtidigt ligger det lige for, at hver dag i året skal vægtes med netop 1/365, uden usikkerhed.

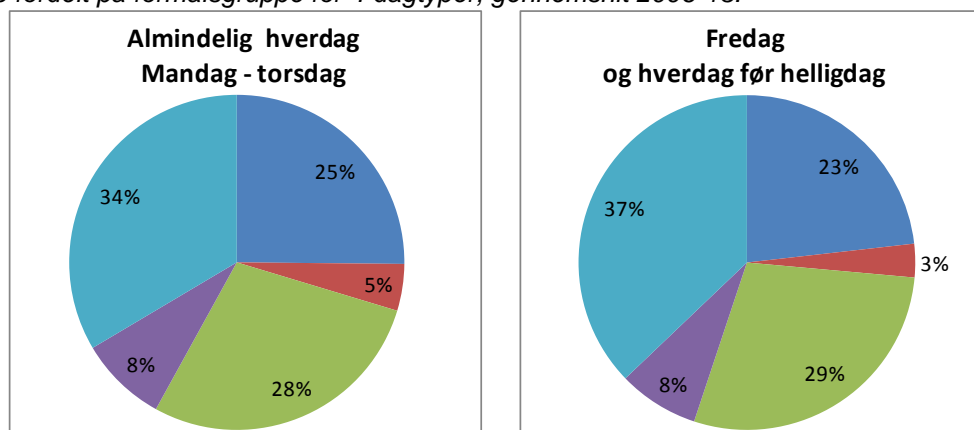
Vi giver hermed den klare anbefaling, at der gennemføres interview med alle dage i året, eller "alle hverdage i året". Formuleret helt generelt: alle dage, som opfylder undersøgelsens afgrænsning.

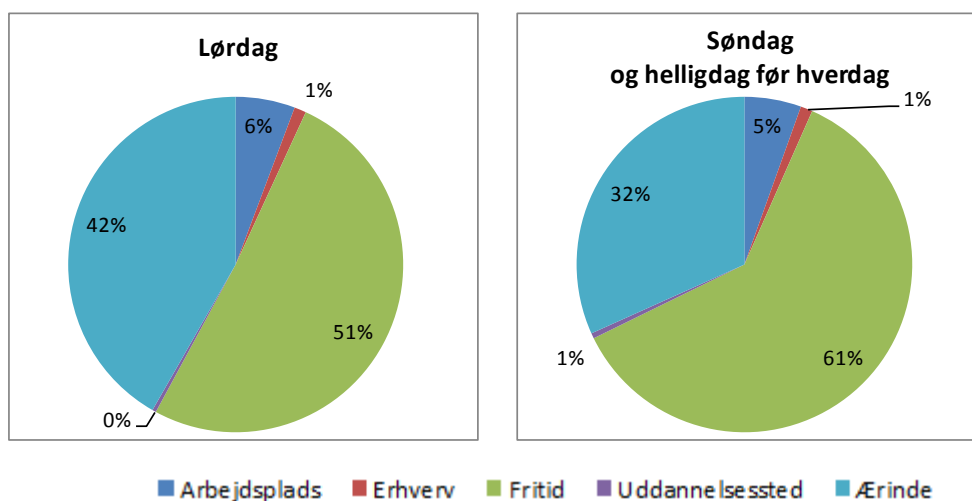
Valget af "kun hverdage" eller "365 dage" er primært et spørgsmål om hvilke analyser, som ønskes. Generelt er adfærden på hverdage og ikke-hverdage fundamentalt forskellig. Derfor frarådes en opregning fra "hverdage" til "365 dage".

En vigtig note i den forbindelse er at en af tidens vigtigste udviklingstendenser er "fritidssamfundet". Trafikvæksten ligger i stor stil på turformål, som ikke er pendling/erhverv. I denne optik er weekend og helligdage særskilt interessante. Også derfor bør "alle dage" være førstevalg.

Nedenstående figurer, hentet fra den danske TU, illustrerer hvorfor indsamling af data for weekend og helligdage er særskilt interessant.

Antal ture fordelt på formålsgruppe for 4 dagtyper, gennemsnit 2006-13.





DTU Transport anbefaler derfor "alle dage" som grundlag for RVU, undtagen hvis målsætningerne i NTP koncentrerer om hverdage. I den forbindelse bemærkes, at en "alle dage" undersøgelse også kan belyse hverdage, mens det omvendte ikke er tilfældet.

Omkostningen pr interview er nært den samme, uanset valg af dagtyper. (I denne sammenhæng tages forbehold for norske løn- & ansættelsesvilkår). Der ligger en lille omkostningskomponent pr. analysedag (supervision, support mv.), men denne har beskednen betydning ved en stor undersøgelse hos en professionel leverandør. Til gengæld er svarrate og øvrige vilkår for telefoninterview bedre i weekenden. I forhold til omkostningerne skal det noteres, at disse følger interviewdagen, som ved en hverdagsundersøgelse med interview "dagen efter" vil være tirsdag-lørdag.

I forhold til repræsentativiteten, skal der tages udgangspunkt i analyseobjektet. Vi vælger igen den betragtning, at en transportvaneundersøgelse ikke kun er en stikprøve i befolkningen, men også blandt hver persons 365 livsdage i året. Med objektet "alle nordmændenes livsdage", vil en fordeling på alle årets 365 dage derfor i sig selv være bedre end en fordeling med kun hverdage (eller andre udvalg). Derfor vil en analyse med kun hverdage, også repræsentativitetsmæssigt set, kun være relevant hvis målet er netop en beskrivelse af trafikken på hverdage.

Hvis der alligevel ønskes en reduktion i antal analysedage, går argumentet tilbage til at disse skal vælges repræsentativt i forhold til hele året, se ovenfor.

5 Andre forhold

Vi vil ikke undlade at påpege et par andre forhold, som adskiller den danske TU fra den norske RVU, og som efter vores vurdering har kvalitetsmæssig betydning.

5.1 Organisation

Vi har i Danmark de seneste 20 år afprøvet adskillige forskellige organisationsformer for vores transportvaneundersøgelse. På det grundlag vil vi anbefale, at udbuddet af opgaven koncentrerer sig til den

tekniske gennemførelse, mens faglig/forskningsmæssig ledelse, kvalitetssikring og projektstyring gennemføres som bygherreleverance, ved en fast aftale med et relevant forskningsinstitut.

Begrundelsen er dobbelt:

- 1) Antallet af forskningsmiljøer, som reelt kan påtage sig opgaven er (i Danmark – og i Norge) begrænset til meget få. Derimod er der flere analyseinstitutter, som kan påtage sig den praktiske opgave. Sammenkobling af de to funktioner er dermed en konkurrencebegrænsende faktor.
- 2) Det er vigtigt med kontinuitet i projektstyringen, for at sikre ægte sammenlignelighed over tid. Særligt i kvalitetssikringen er det vigtigt at have rådighed over en stab af medarbejdere med erfaring fra tidligere runder. Derfor er skift af faglig ledelse generelt uønsket, mens selve driftsopgaven kan udbydes i åben licitation, idet der dog stilles betydelige krav til kvaliteten af udbudsmateriale/kravspecifikation.

5.2 Kontinueret undersøgelse

Den danske transportvaneundersøgelse har siden 2006 været gennemført som en kontinueret undersøgelse. Perioden 1992-2003 blev gennemført som en serie af enkeltstående undersøgelser, mens vi før 1992 havde tre enkeltstående undersøgelser.

Vores anbefaling er at hvis der er økonomisk grundlag for mindst ca. 10.000 interview pr år (landsdækkende, inkl. regionale tillæg), da bør disse interview fordeles på alle år som en kontinueret undersøgelse. Hvis antallet er mindre, bør indsatsen koncentreres som enkeltundersøgelser med mindst 20.000 interview i hver.

Med mindst 20.000 interview pr gang opnås en god analysedybde, hvilket vi ser som en væsentlig styrke i en god transportvaneundersøgelse. Mindre stikprøvestørrelser er teknisk mulige, men giver problemer ved detaljerede udtræk.

Ved en kontinueret undersøgelse, kan detaljerede udtræk dannes som glidende gennemsnit af flere år, hvilket giver anledning til at det nødvendige antal interview pr år er mindre i forhold til "pr gang". Med en indsamling, som dækker år, kan man afhængig af anvendelsen vælge enten at opdele pr år og dermed danne en tidsserie, eller alternativt sammenlægge årene og derved få et udtræk, som går i dybden.

I forhold til tidsserier, indebærer enkeltstående undersøgelser en problemstilling om hvorvidt en udvikling skyldes forskelle i dataindsamling eller om der er tale om en reel trafikal udvikling. Dette spørgsmål kan besvares nogenlunde entydigt ved en kontinueret undersøgelse, idet trafikale udviklinger generelt sker i et glidende forløb, mens forskelle i dataindsamlingen kan henføres til kendte datoer. Denne betragtning er ikke gældende, hvis antal interview i de enkelte år er for lille til en rimelig statistisk sikkerhed.

Principielt vil data fra en kontinuert undersøgelse kunne anvendes som grundlag for en før/efter analyse for et givent tiltag. Denne metodik ses dog kun sjældent anvendt i Danmark på TU. Årsagen hertil kendes ikke.

Et andet aspekt er årstidsvariationer. Enhver undersøgelse har et indkøringsforløb, fulgt af en driftsperiode med tilhørende risiko for rutine-/træthedsproblemer. Med en enkeltstående undersøgelse er det principielt ikke muligt at adskille disse forhold fra den trafikale årstidsvariation.

I forhold til den praktiske gennemførelse, er det vores erfaring, at det er lettere at fastholde medarbejdere, viden og rutiner, når det er et løbende projekt. Men igen gælder dette ikke, hvis volumen er lille.

For (næsten) enhver undersøgelse vil der være en opstarts og nedlukningsperiode, hvor der indsamles færre interview, end i den primære markperiode. Med transportens kobling til dage i kalenderen giver det anledning til et dilemma: Enten kan det vælges at kassere de første/sidste interview for at opnå en ensartet markperiode. Alternativt kan det vælges at tildele disse interview vægte svarende til deres dato, hvilket vil give en meget høj vægtning af interview, som kvalitets- (?) og tidsmæssigt ligger i yderkanten. For en kontinuert undersøgelse findes dette problem kun i opstarten.

Rent praktisk må en kontinuert undersøgelse baseres på en række samples, således at rekruttering, sampling og stratifikation sker i batches ("samples") på typisk 2-4.000 respondenter. Disse samples lægges herefter i forlængelse af hinanden, således at det nye sample startes før det gamle er afsluttet. Herved opnås et forløb, hvor der generelt altid er mindst 2 aktive samples i undersøgelsen, men ikke på samme sted i det enkelte samples "livscyklus". Netop forskydningen i livscyklus er med til at give undersøgelsen en kontinuert karakter.

Regionale tillæg er intet særskilt problem i en kontinuert undersøgelse. Det er muligt at ændre stikprøvestørrelse og -fordeling fra år til år. Vægtningsmetoden i den danske TU tillader også ændringer i løbet af året, når blot disse ændringer ikke er for store.

6 Konklusion

Den norske RVU er allerede en god og veldrevet transportvaneundersøgelse, men der er muligheder for yderligere forbedringer og effektiviseringer

- Telefoninterview bør stadig være et basiselement i gennemførelse af undersøgelsen
- Men den teknologiske udvikling åbner mulighed for kombinationer mellem interviewmetoder, der kan føre til bedre og til dels billigere dataindsamling. Internetinterview og eventuelt anvendelse af Smartphone-apps synes at være de mest oplagte muligheder.
- Et kortere spørgeskema kan reducere omkostningen pr. interview, samtidig med at det formodentlig har en gunstig effekt på datakvaliteten

- Med det nuværende interviewantal i RVU bør det overvejes at overgå til kontinuert dataindsamling. Herved åbnes for flere analysemuligheder, samtidig med at der potentielt kan opnås bedre datakvalitet, bl.a. i kraft af muligheden for løbende og tæt opfølgning på datakvaliteten.
- Det er centralt, at ændringer sker i et kontrolleret forløb, ikke mindst af hensyn til sammenlignelighed af resultater over tid.
- Det bør klart overvejes om udnyttelse af nye teknologiske muligheder, som f.eks. indsamling af data fra GNSS-enheder/smartphones kan ske i tværnationalt samarbejde for at reducere udviklingsomkostningerne for den enkelte undersøgelse. Her vil DTU Transport klart være interesserede i at indgå i et samarbejde på eksempelvis skandinavisk niveau.