

INSTITUT FOR GEOVIDENSKAB
OG NATURFORVALTNING
KØBENHAVNS UNIVERSITET



Bystruktur og cyklisme

Hans Skov-Petersen og Thomas Sick Nielsen

IGN Rapport
Marts 2014

Titel

Bystruktur og cyklisme

Forfatter

Hans Skov-Petersen¹ og Thomas Sick Nielsen²

Med bidrag fra Høgni Kalsø Hansen¹ og Patrik Karlsson Nyed¹

Bedes citeret

Skov-Petersen, H., Nielsen, T.S. (2014): Bystruktur og cyklisme.
IGN Rapport Marts 2014, Institut for Geovidenskab og
Naturforvaltning, Frederiksberg

Udgiver

Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning
Københavns Universitet
Rolighedsvej 23
1958 Frederiksberg C
ign@ign.ku.dk
www.ign.ku.dk

Ansvarshavende redaktør

Niels Elers Koch

ISBN

978-87-7903-650-5

Grafisk arbejde

Inger Grønkjær Ulrich

Forsidefoto

Flyfoto: © COWI 2014

Publicering

Rapporten er publiceret på www.ign.ku.dk

Gengivelse er tilladt med tydelig kildeangivelse

Skriftlig tilladelse kræves, hvis man vil bruge instituttets navn og/eller
dele af denne rapport i sammenhæng med salg og reklame

¹ Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning, Københavns Universitet

² Institut for Transport, Danmarks Tekniske Universitet

Forord

Denne publikation afrapporterer et projekt om bystrukturens betydning for cyklingen gennemført af Københavns Universitet og Danmarks Tekniske Universitet for Naturstyrelsen i december 2013. Hovedfokus har været bystrukturens betydning for cyklingen i danske byer med over 9000 indbyggere. Betydningen af socio-økonomiske forskelle mellem individer og byer har ligeledes været inddraget. Med bystruktur forstås egenskaber ved byen som enhed, der enten påvirkes af den fysiske planlægning eller er relevante i forhold til at vurdere byudviklingens betydning for cyklingen. Et perspektiv for arbejdet på længere sigt kan være udvikling af en konsekvens-vurderings-model målrettet byplanens og den rumlige udviklings betydning for cykling.

- I forbindelse med udarbejdelsen af rapporten var der nedsat en følgegruppe bestående af: Kontorchef Holger Bisgaard, Naturstyrelsen
- Civilingeniør Peter Hartoft-Nielsen, Naturstyrelsen
- Cand. Scient. Karin Jensen, Naturstyrelsen
- Direktør Klaus Bondam, Dansk Cyklistforbund (direktør Jens Loft Rasmussen til januar 2014).
- Fuldmægtig Nina Sofie Fuglsang, Transportministeriet
- Ingeniør Zofia Jagielska, Vejdirektoratet
- Fuldmægtig Lars Moustgaard, Vejdirektoratet
- Programchef Astrid B. Thomsen, Realdania

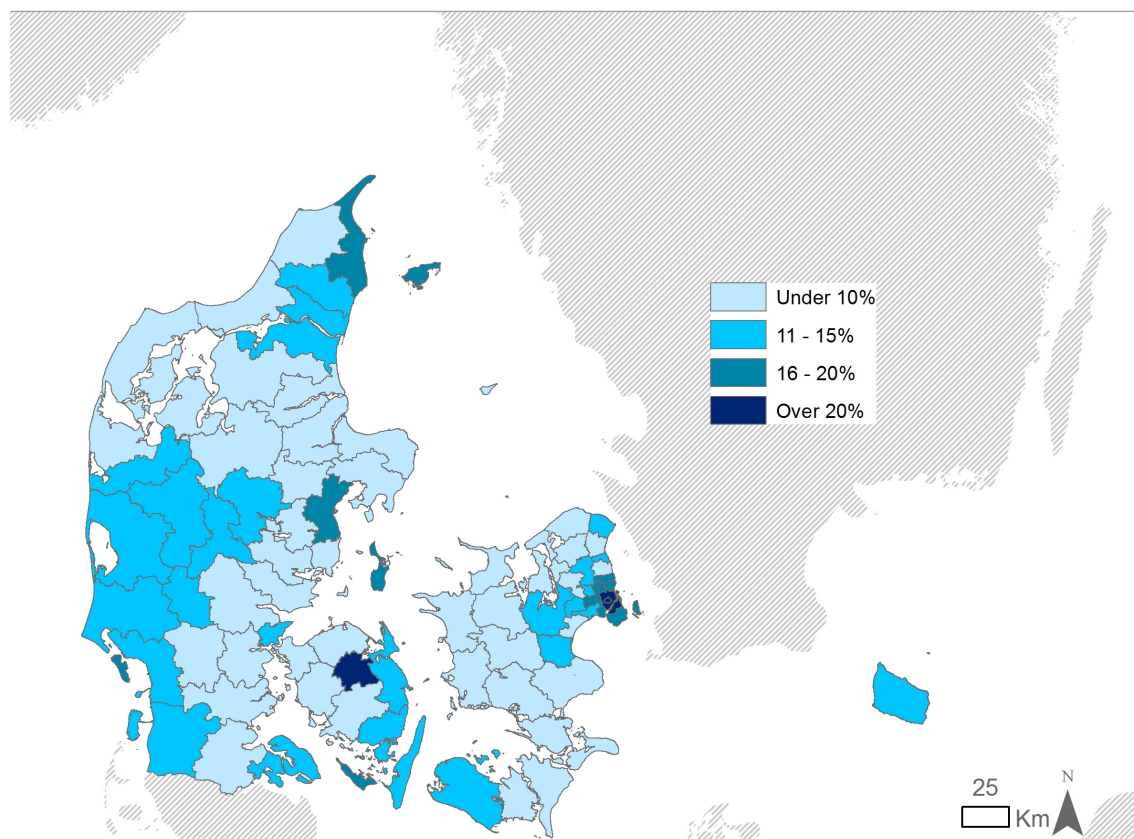
Med cykling forstås cykelandelen af ture, der gennemføres af den bosiddende befolkning; samt cykelandelen af ture der har mål i byen. Cykelandelen beregnes primært som andelen af ture der foretages på cykel, sekundært som andelen af det samlede antal transport km der foretages på cykel.

Indhold

Forord	3
Introduktion og opsummering	5
Review: Danske undersøgelser af bystruktur og cykling	8
Metode	12
Bystruktur variable	12
Socioøkonomiske variable	12
Boligtype	12
Tilgængelighed	12
Regional lokalisering	13
Terræn	14
Data fra Transportvane undersøgelsen (TU)	14
Statistisk metode	14
Cykling i danske byer	16
Bystrukturens betydning for cykling	21
Cykling blandt bosiddende samt på ture med mål i byen	22
Cykling til arbejde blandt bosiddende og på ture til arbejdssteder i byen	30
Danske cykelbytyper	33
Perspektivering	35
Litteratur	38
Appendix 1: variable liste	39
Nøgler mm.	39
Socioøkonomiske data	39
Tilgængelighed	39
Befolkningens gennemsnitlige afstand til centroider	40
Regionale indikatorer	40
Befolkningens gennemsnitlige afstand til kerne af detailhandle	41
Boligtypefordeling	41
Terræn forhold	41
Appendix 2: bivariate effekter	42
Appendix 3: cykelandelen af transporten i km	45

Introduktion og opsummering

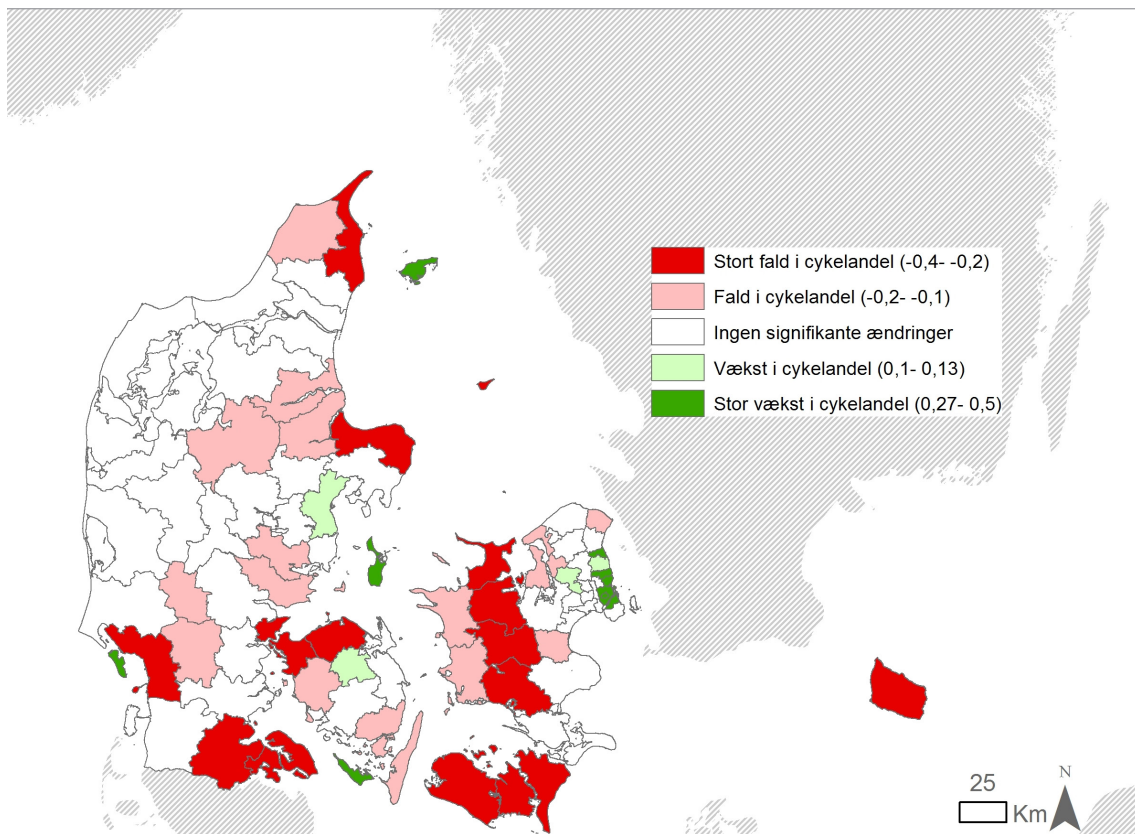
Set i forhold til de fleste lande i Europa cykler danskerne rigtigt meget. På landsplan tages knap 15% af alle ture på cykel, og cyklen er derved en vigtig del af landets transportsystem. (Nielsen et al. 2014). Tallene dækker over store regionale forskelle. I Københavns/Frederiksbergs og Odense kommuner tages over 20% af alle ture på cykel. En række by-kommuner, forstadskommuner og ø-kommuner har pæne cykelandele på 11-15%. De laveste cykel-andele finder man i Nord-vestjylland, Østjylland, Østfyn, og det af Sjælland mere end 30 km fra Hovedstaden (se figur 1.1).



Figur 1.1: Cykelandel af ture gennemført af den bosiddende befolkning i de danske kommuner. Opgørelsen er baseret på TU 2006-2013 (en række kommuner er lagt sammen afht. dataunderlaget, se. Nielsen et al. 2014)

På trods af en globalt set fremtrædende position er cyklismen som transportmiddel i Danmark under pres. Således er det, på baggrund af Transportvaneundersøgelsen, blevet dokumenteret at der i perioden 1992-2013, på landsplan, er sket et fald på 0.17% pr. år i andelen af ture voksne danskere tager på cykel uanset formål med turen (Nielsen et al. 2014). Der er store forskelle i hvordan udviklingen er sket hen over landet. I store træk viser det sig – på trods af den nationale, negative trend - at der er stigning i cyklernes turandel i de større byer (København, Frederiksberg, Århus og Odense), i flere af kommunerne i Nordkøbenhavn og i en række af de små ø-kommuner. Omvendt er der et fald i kommuner i randzonerne omkring Hovedstadsregionen og det østjydske bybånd og i en række udkantskommuner – fx Norddjurs, Lolland og Bornholm. En formodning der blev udtrykt i forbindelse med undersøgelsen af udviklingen i cykelandelen over tid (Nielsen et al. 2014) er at den stigende integration af mindre byer i nye eller eksisterende storbyregioner på grund af forøgende transportafstande – specielt til arbejde – er en udfordring for fastholdelse eller udbygning af den cykelbaserede transport.

De kommunale gennemsnit kan dog dække over store variationer mellem byer og områder inden for kommunen. Størsteparten af danskernes cykling foregår over korte afstande og det er således ofte den enkelte by der udgør rammen og sætter betingelserne for de bosiddendes cykling. Målet med dette projekt er at fokusere på byerne og betydningen af deres bystruktur for cyklingen.



Figur 1.2: Udviklings tendenser for bosiddendes befolknings cykelandel i danske kommuner 1995-2013 (en række kommuner er lagt sammen afht. dataunderlaget se: Nielsen et al. 2014)

Projektet har analyseret sammenhængen mellem cyklens transportandel og en række mål for de enkelte byers lokaliseringmønstre for befolkning, arbejdssteder og andre transportmål. Byer med over 9.000 indbyggere - i alt 80 - indgår i analysen. Det er ikke udviklingen, der er i fokus. Snarere er det en fastlæggelse og kvantificering af hvad der betyder noget for cyklingen, for derigennem at kunne kvalificere en diskussion af hvordan cyklingen kan understøttes eller øges igennem byudviklingsstrategier og byplanlægning.

Analyserne baseres på Transportvaneundersøgelsen hvor godt 100.000 personer har angivet deres transportadfærd i perioden 2006 – 2013. I alt indgår ca. 300.000 ture. Betydningen af bystrukturen for cyklens andel af turene blev analyseret statistisk og med kontrol for socio-økonomiske faktorer. Analyserede bystruktur variable omfatter:

1. Lokale variable – fx arbejdspladstæthed, bebyggelsestype, infrastrukturtæthed og en serie af indikatorer på tilgængelighed og centralitet.
2. Regionale parametre der angiver byens 'rolle' i en funktionel, regional sammenhæng.
3. Terrænforhold – højeste/laveste punkt samt gennemsnitlig terrænhældning

Det viser sig, når der er kontrolleret for effekten af socioøkonomiske variable, at alle tre variabeltyper samtidigt bidrager til forklaringen af cyklens andel af turene og persontransporten i km – både hvad angår bosiddendes ture og ture der har mål i byen (dvs. inkl. andre end de bosiddende).

Blandt resultaterne for de lokale variable kan det fremhæves at serviceudbuddet viser sig at være afgørende for brugen af cyklen som generelt transportmiddel. Således har udbuddet af skole- og ungdomsuddannelsespladser indenfor 3 km, samt detailhandelsudbuddet indenfor 4 km en positiv effekt på valget af cyklen som transportmiddel. Er der tilgængelig et stort udbud af sundhedsydelser eller detailhandel indenfor 1 km har det en negativ effekt på cyklingen. På korte afstande konkurrerer gang med cyklen som transportform.

Betydningen af adgangen til service/detailhandel for cykling afspejler at det er en funktionstype, der er relevant for størsteparten af befolkningen. Ses der alene på valget af cykel som transportmiddel til lønmodtageres pendling viser det sig at både udbuddet af arbejdssteder indenfor 4 km og udbuddet af skoler indenfor 3 km har en positiv effekt på cyklens andel af turene.

Sideløbende med lokale tilgængelighedsforhold peger analyserne på at byernes regionale rolle har væsentlig betydning for cykelandelen. Byens størrelse eller dominans i den region den ligger i understøtter generelt cyklingen – både blandt bosiddende og for ture med mål i byen. Flere indikatorer for bystørrelse og centerrolle har været anvendt og det gør det i nogen grad muligt at nuancere sammenhænge. Byens funktionsudbud og befolkningsstørrelse følges således ikke altid ad - og sammenhænge peger mod at byer der alene er store kan have mindre cykelandel end andre – formentligt fordi den lokale efterspørgsel i større grad er henvist til mål i andre byer.

Terrænets form – primært udtrykt som den gennemsnitlige hældning for hele byområdet – er generelt negativt korreleret med valget af cyklen som transportmiddel.

En 'god cykelby' er med andre ord:

- En større by med et stort udbud af service og arbejdssteder.
- En kompakt by der holder service, arbejdsplads udbud og befolkning samlet – således at befolkningen har et stort udbud af skoler og ungdomsuddannelser inden for 3 km, og et stort udbud af service og arbejdssteder inden for 4 km.
- En flad by uden store bakker.

På baggrund af de beregnede effekter af bystruktur, regional placering og terrænform blev andelen af de enkelte byers borgeres ture beregnet og sammenlignet med den faktiske cykelandel aggregeret ud fra Transportvaneundersøgelsen. På den måde kan det vurderes om den enkelte bys cykelandel svarer til det forventede – ud fra lokal, regional og terrænmæssige forskelle - eller om den ligger over eller under. Endelig blev de lokale, regionale og terrænmæssige forholds betydning for den bosiddendes befolknings cykelandele beregnet for den enkelte by. Beregningen viser hvor meget hver bys lokale tilgængelighedsforhold, regionale rolle eller terræn flytter cykelandelen i byen – i forhold til det der er gennemsnittet for alle de analyserede byer.

Det er få byer der har 'medvind' i alle tre forhold. I de fleste byer er betingelserne for cykling 'blandede' og gode lokale forhold, den regionale position og terrænet kan i nogen grad kompensere for hinanden. Eksempler er f.eks. Korsør hvor gode lokale forhold og fladt terræn kompenserer for en mindre stærk regional position, samt Nakskov hvor en regional styrkeposition og fladt terræn kompenserer for en mindre god lokal tilgængelighed.

De beregnede 'bidrag' fra bystrukturen til byernes cykelandel varierer fra by til by, men peger generelt på at både lokal bystruktur og regional position er væsentlige faktorer i forhold til at forklare og påvirke cykelandelen.

Den anvendte metode og de beregnede parameterestimer kan danne grundlag for udvikling af en metode/model til forudsigelse af ændring i cykletransporten som følge af bystrukturelle ændringer – fx placering af detailhandel mv indenfor byområderne.

Review: Danske undersøgelser af bystruktur og cykling

Sammenhænge mellem bystruktur på regionalt og lokalt niveau har i dansk sammenhæng været belyst af forskellige forskningsprojekter siden begyndelsen af 1980'erne. Et vigtigt startskud er energikrisen der sætter fokus på mulighederne for at spare på energiforbruget til transport igennem en hensigtsmæssig byplanlægning. Senere projekter har fokuseret på hvordan byplanlægningen kunne bidrage til at gøre transporten mere bæredygtig og senest er bidraget fra byform og byplan til aktiv transport og dermed både miljømæssig bæredygtighed og folkesundhed kommet i fokus.

Det skønnes væsentligt at omtale tre projekter der i forskellig grad har inddraget byformens betydning for cyklingen: 'Bæredygtig bystruktur, arealanvendelse og transport' – finansieret af Energistyrelsen, Rådet for renere teknologi, Bytrafikprogrammet, Trafikministeriet og Landsplanafdelingen; 'Transport og Byplan' – finansieret af Transportrådet; samt 'Bikeability: cities for zero emission travel and public health' – finansieret af Det Strategiske Forskningsråd.

Inden for projektet '*Bæredygtig bystruktur, arealanvendelse og transport*' blev der fokuseret på betydningen af både boligernes og arbejdspladsernes beliggenhed. I begge tilfælde var afstanden til centrum og dennes betydning for transporten hovedemnet, men for arbejdspladser ligeledes stationsnærheden af placeringen.

Som analyse af betydningen af boligens afstand til centrum for transporten blev der indsamlet rejsevane data blandt beboerne af ialt 51 nyere (opført i 1990'erne) boligområder i Hovedstadsområdet, Århus-området, Kolding, samt Vejle, Herning og Holstebro. Ialt blev der indsamlet data fra 5495 respondenter i de 51 udvalgte områder. I rapporten er 'cykel/gang' analyseret som en kategori, men datagrundlaget omfatter 'cykel' som selvstændig kategori. Boligområdernes beliggenhed i bystrukturen er beskrevet ved en række variable, herunder afstande til centrum, detailhandelscenter, lokalt butikscener, nærmeste togstation og nærmeste busstoppested. Analyser af effekt blev gennemført bivariat statistisk, men med kontrol ved under-inddeling af populationen efter bl.a. indtægt. Endvidere indgik undersøgelsesområdernes socio-økonomiske sammensætning i områdeudvælgelsen – således at alene relativt ens og nye boligområder indgik i undersøgelsen.

Resultaterne peger på negativ sammenhæng mellem afstand til centrum og cykel/gang i Hovedstadsområdet, Århus og Kolding – jo større afstand mellem bopæl og centrum jo mindre cykling og gang. Sammenhængen ser ud til at være stærkere i Århus området end i hovedstadsområdet. I gennemsnit cykles eller gås 137 meter længere for hver km boligen rykkes tættere på centrum; for hovedstaden cykles eller gås 88 meter længere for hver km. For Kolding er antallet af undersøgelsesområder begrænset og konklusioner om styrken af sammenhængen mellem afstanden til centrum og cykling/gang udelades (Hartoft-Nielsen 2001a).

Som analyse af betydningen af arbejdspladsernes afstand til centrum og stationsnærhed blev der indsamlet rejsevane data fra ansatte i 52 kontorvirksomheder i hovedstadsområdet, samt fra 42 kontorvirksomheder beliggende i Århus, Odense, Aalborg og Vejle. Ialt blev der indsamlet data fra 18337 respondenter (heraf 12629 i hovedstadsområdet, og 5708 i provinsbyerne). Analyserne blev gennemført for ensartede virksomheder (brancher) med forskellige beliggenheder. I analyserne blev der set på andelen af ansatte der cykler eller går til arbejde som en af de analyserede variable. Undersøgelsen peger på en sammenhæng mellem cykel og gangandelen og arbejdspladsernes afstand til centrum i hovedstadsregionen. For analyse af stationsnærhedens betydning for cykel og gangandelen anvendes en inddeling i arbejdspladserne efter centralkommuner og omegnskommuner, samt stationsnært og ikke stationsnært. Forskellene i cykling og gang til stationsnære og ikke stationsnære lokaliteter er små og der er en (svag) tendens til højere cykel og gangandel til ikke-stationsnære arbejdspladser. Bymæs-

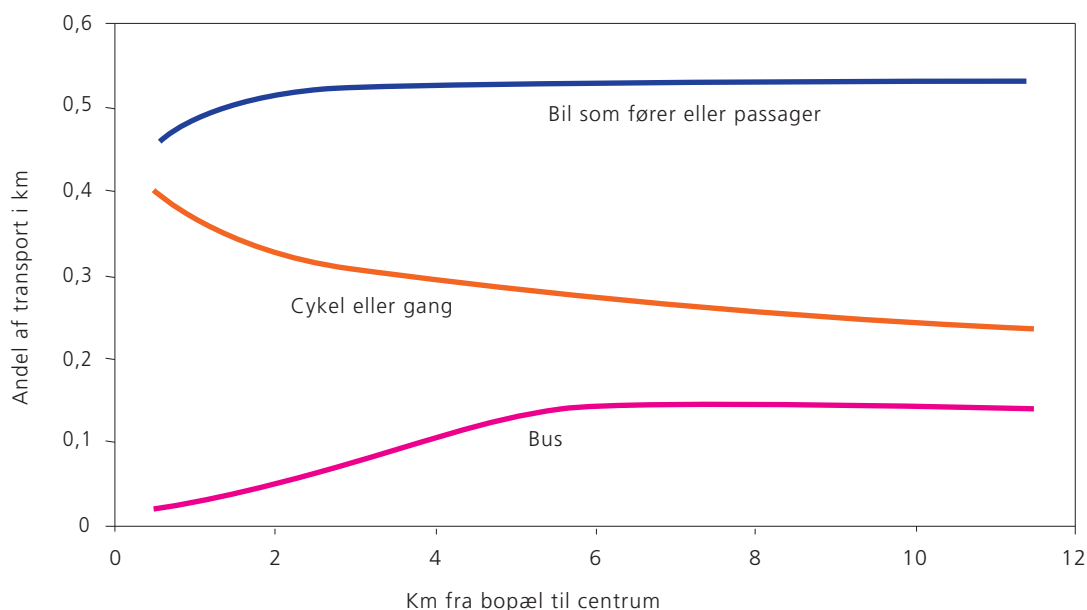
sigheden er dog langt det vigtigste. Resultaterne peger mod at 28% af ture til kontorarbejdspladser i Københavns indre by foretages på cykel, mod 10-11% i Københavns omegn. Sammenhængen findes også i de større provinsbyer hvor cykel og gang i bymidterne i gennemsnit står for 18% af turene, en andel der falder til 13% på kanten af byen, og 6% til virksomheder der ligger uden for det sammenhængende byområde. Indenfor både bymidter og forstadsområder er der dog store forskelle i cykel og gangandelen mellem virksomhederne der ikke kan forklares ved bystrukturen og medarbejdersammensætning og lokale kulturer spiller formentlig en væsentlig rolle (Hartoft-Nielsen 2001b).

Inden for projektet '*Transport og byplan*' blev der fokuseret på betydningen af først og fremmest boligers beliggenhed for transporten. Der blev gennemført undersøgelser i Hovedstadsregionen; Aalborg og Frederikshavn, der inkluderede et stort antal mål for bystruktur og lokalisering, samt statistiske analyser med indikatorer for både socio-økonomiske faktorer og værdi/livsstileorienteringer. Også i dette projekt har der været valgt undersøgelsesområder i byerne hvorfra der blev indsamlet spørgeskemadata. Analyser har både været gennemført på område, individ og husstandsniveau. Fokus for undersøgelsen og analyserne var på transportens miljømæssige bæredygtighed og dermed samlet rejseomfang, bilkørsel og kollektiv transport, men for alle tre byer har der også været gennemført analyser af cykel- og gangandelen (af km).

I hovedstadsområdet blev der indsamlet data fra 29 undersøgelsesområder beliggende fra 2 til 62 km fra centrum af regionen. Ialt blev der indsamlet data fra 1406 respondenter (>15 år). Den gennemførte analyse peger på fire lokaliserings- og bystrukturfaktorer der samtidigt har betydning for cykel og gangandelen: afstanden til Københavns centrum – jo længere jo mindre; afstanden til nærmeste bymidte med regionalt orienteret detailhandel – jo længere jo mindre; tætheden af boliger og arbejdspladser (boliger + arbejdspladser pr. ha inden for en radius på 800 meter) i boligens lokalområde – jo tættere jo mere; og afstanden fra boligen til nærmeste S-togs station – jo længere afstand jo mere cykles og gåes der. Resultatet er tilvejebragt i form af en regressionsmodel med kontrol for bl.a. holdninger, bilejerskab og uddannelse. Blandt bystrukturfaktorerne er det afstanden til nærmeste bymidte, fulgt af afstand til Københavns centrum der er de vigtigste faktorer (Næss og Jensen, 2004).

I Aalborg blev der indsamlet data fra 23 undersøgelsesområder beliggende fra 1 til 11 km fra centrum, ialt blev der indsamlet data fra ca. 1209 respondenter (>15 år). Den gennemførte analyse peger mod tre lokaliserings- og bystrukturfaktorer der samtidigt har betydning for cykel og gangandelen: afstanden til centrum af Aalborg – jo længere jo mindre; afstanden til det eksterne center City syd – jo længere afstand jo mindre; og sidst er indeks for basis serviceydelser inden for 1,5 km fra boligen – jo flere serviceydelser jo mere cykles og gåes der. Hvor sammenhængen med afstanden til centrum og udbuddet af service lokalt er intuitivt let forståeligt, skyldes sammenhængen med afstanden til det eksterne center formentlig kun i meget begrænset omfang cykling og gang i sig selv, men at den øgede afstand medfører mere bilkørsel og deraf lavere cykel og gangandel. I Aalborg-undersøgelsen blev der arbejdet med et stort antal forskellige bystruktur indikatorer og det er værd at bemærk at det netop er forekomsten af 'basale' serviceydelser der har betydning. Variablen summerer forekomst af supermarkeder (0,1 eller >1 enheder); postkontor eller butik; idræts eller skolehal, samt skole inden for 1,5 km. Alternative opgørelser såsom udvalget af basis serviceydelser; udvalget af specialiserede funktioner, eller udvalget af alle servicefunktioner var ringere i forhold til at forklare cykel og gang andelen i Aalborg. Langt den vigtigste bystrukturfaktor er dog afstanden til centrum, der i en by som Aalborg også hænger stærkt sammen med adgangen til arbejdspladser og alle serviceudbud (Nielsen, 2002).

I Frederikshavn blev der indsamlet data fra 11 undersøgelsesområder beliggende fra 1 til 14 km fra centrum, ialt blev der indsamlet data fra 628 respondenter (>15 år). Analyserne peger mod én primær lokaliseringsfaktor af betydning for cykel og gangandelen: boligens afstand til centrum – jo længere jo mindre cykles og gåes der. Som for Aalborg sammenfatter afstanden til centrum formentlig adgangen til en lang række muligheder og får dermed stor betydning for bl.a. cykling og gang.



Figur 3.1: Sammenhænge mellem tre transportformers andel af transporten i km inden for kommunen (1970 afgrænsning) og afstanden til centrum i Aalborg. Figuren viser såkaldte 'partielle' sammenhænge dvs. statistisk kontrolleret for effekter af socio-økonomiske variable, værdier og holdninger (Nielsen 2002).

Inden for projektet 'Bikeability – cities for zero emission travel and public health' er cyklen i højere grad et selvstændigt fixpunkt for bl.a. analyser af bystrukturens betydning. Analyserne trækker her på både den nationale transportvaneundersøgelse (TU); en national survey af cykling; samt undersøgelser i København, Århus og Odense. Endnu er det dog kun få dele der er publiceret.

Blandt de færdige dele er en analyse af sandsynligheden for at cykle og en daglige cykelafstand i den danske befolkning baseret på data fra transportvaneundersøgelsen i 2009 og 2010. Som grundlag for analysen anvendtes det repræsentative udtræk af den danske befolkning mellem 10 og 85 år, der på baggrund af deres bopæl fik 'tilføjet' en lang række bystruktur og lokaliseringfaktorer – herunder både afstand til centrum/centre og en række lokale faktorer baseret på 500 m og 1,5 km oplande omkring boligen. Analysen peger på 7 lokalisering og bystrukturfaktorer, der alle samtidigt har betydning for hvem der kommer op på cyklen:

Følgende giver større sandsynlighed for at cykle:

- kort afstand til detailhandelskoncentration af regional betydning – jo kortere jo større sandsynlighed;
- befolkningstæthed inden for 1,5 km fra boligen – stor tæthed giver mere cykling;
- netværkstæthed inden for 1,5 km – et trafiknet med mange forbindelser giver mere cykling;

Følgende giver mindre sandsynlighed for at cykle:

- togstation inden for 1 km fra boligen – hvis der er en station cykles mindre;
- afgang med kollektiv trafik inden for gangafstand – flere afgang giver mindre cykling;
- detailhandelsudbud inden for gangafstand – meget detailhandel giver mindre cykling;
- højdeforskelle i lokalområdet – bakker giver mindre cykling;
- netværkstæthed inden for 500 m – et trafiknet med mange forbindelser inden for gangafstand giver mindre cykling.

Resultaterne peger mod effekter af både den regionale beliggenhed og lokale faktorer. Endvidere er det tydeligt at der er en konkurrence mellem gang og cykling afhængigt af funktioner/tilbud inden for hhv. gangafstand og en lidt større afstand, samt at der er en konkurrence mellem cykling og kol-

lektiv trafik når det kollektive tilbud har høj kvalitet (Nielsen et al. 2013). Jo bedre kollektiv udbud ved bopælen jo mindre cykles der. Bemærk at cykling til kollektiv transport (station, busstop mv.) indgår i det mål for cykling der analyseres. Cykelandelen har ikke været analyseret selvstændigt i projektet og vil ikke nødvendigvis afhænge af bystrukturen på samme måde idet andelen foruden cyklingen afhænger af de andre transportmidlers anvendelse. Konkurrencen mellem gang, kollektiv trafik og cykling peger til gengæld på at det er nødvendigt at være opmærksom på hvilke skift der sker mellem transportformer og hvordan eventuelle policy tiltag i forhold til cykelfremme påvirker transportsystemet i sin helhed.

Øvrige, kommende resultater fra Bikeability vil inkludere analyse af bystrukturens betydning for cykling og gang under inddragelse af boligpræferencer for derved at håndtere spørgsmålet om selvselektion. Selvselektion henviser til muligheden for at befolkningen i nogen grad vælger sig selv ind i boligområder efter præferencer i forhold til transport og levemåde. Observerede forskelle i transport mellem områder kan derved være et udtryk for forskelle i præferencer frem for forskelle i bystruktur. Hvis man ikke tager højde for selvselektions dynamikker kan man komme til at overvurdere bystrukturens betydning og vil dermed få et forkert beslutningsgrundlag. Fremadrettet vil 'transport-resultatet' af en given byudviklingsstrategi afhænge af både boligmarkedseffekter, selvselektions-dynamik og bystrukturens betydning for transporten. Meget af det er dog svært at forudsige og med kontrol for bl.a. socio-økonomi og selvselektion sigtes mod en robust konklusion om bystrukturens selvstændige effekt som input til policy overvejelser.

Inden for projektet arbejdes også med betydningen af det såkaldte MAUP problem (modifyable areal unit problem) og rumlige koncepter for opgørelse af lokal struktur og tilgængelighed. MAUP problemstillingen henviser til at analyser af sammenhænge mellem bl.a. transport og bystruktur kan være afhængige af de rumlige enheder der anvendes og der bl.a. derfor er behov for mere normative/teoribaserede tilgange til afgrænsning af det lokale/lokalområdet/neighbourhoods. Med Århusområdet som casestudie udvikles rumlige koncepter på baggrund af GPS baserede bevægelsesdata, og testes for deres forudsigelsesgrad i forhold til cykelaktivitetens sammenhæng med bystrukturen.

En række andre projekter berører eller har berørt sammenhængen mellem cykling og bystruktur, inklusive 'Drivers and Limits – possible contributions to climate change' (Det strategiske forskningsråd) hvor analyser af centerstruktur og pendling i østjylland bl.a. har inddraget valget af cykel på turen mellem hjem og arbejde (Grunfelder og Nielsen 2012); samt 'Transportpolitiske virkemidler' (Vejdirektoratet) hvor der arbejdes med valg og rutevalgsmode for cykling – inklusive bystruktur, infrastruktur og omgivelser.

Metode

I rapporten undersøges sammenhængen mellem bystruktur som en egenskab ved byenheden - og cykelandelen for byens indbyggere eller ture med mål i byen. At se på bystruktur som en egenskab ved byenheden betyder at det er byenhedens størrelse, struktur og interne fordeling af befolkning, service og arbejdssteder der er i fokus. Tidligere analyser har set på betydningen af lokaliseringen af boliger eller arbejdssteder inden for en række større byer. Med sit fokus på byenheden og inddragelse af byer i hele landet ned til 9000 indbyggere supplerer rapporten de tidligere studier.

De følgende underafsnit præsenterer de opgjorte bystrukturvariable, anvendte transportvanedata, samt den statistiske metode.

Bystruktur variable

Alle nedenstående forklarende variable blev beregnet for byenheder med mindst 9000 indbyggere. I alt indgår 80 byenheder i analysen. Den samlede variabeliste med de variabel navne der er anvendt i det konkrete datasæt findes i rapportens appendiks 1.

Socioøkonomiske variable

De socioøkonomiske variable for den enkelte byenhed omfatter indbyggertal indkomstforhold, aldersfordeling, lønforhold, uddannelsesniveau og beskæftigelsesforhold. For detaljer se rapportens appendiks 1.

Byenhederne i Hovedstadsområdet udgjorde en særlig udfordring da Danmarks Statistik (DST) opfatter Hovedstaden som én samlet enhed (kode 1100). Hvor begrebet 'Hovedstadsområdet' anvendes refereres der i denne forbindelse til det der DST har kode 1100. I nærværende sammenhæng valgte vi derfor at anvende data på kommunalt niveau for 'byerne' indenfor Hovedstaden.

Boligtype

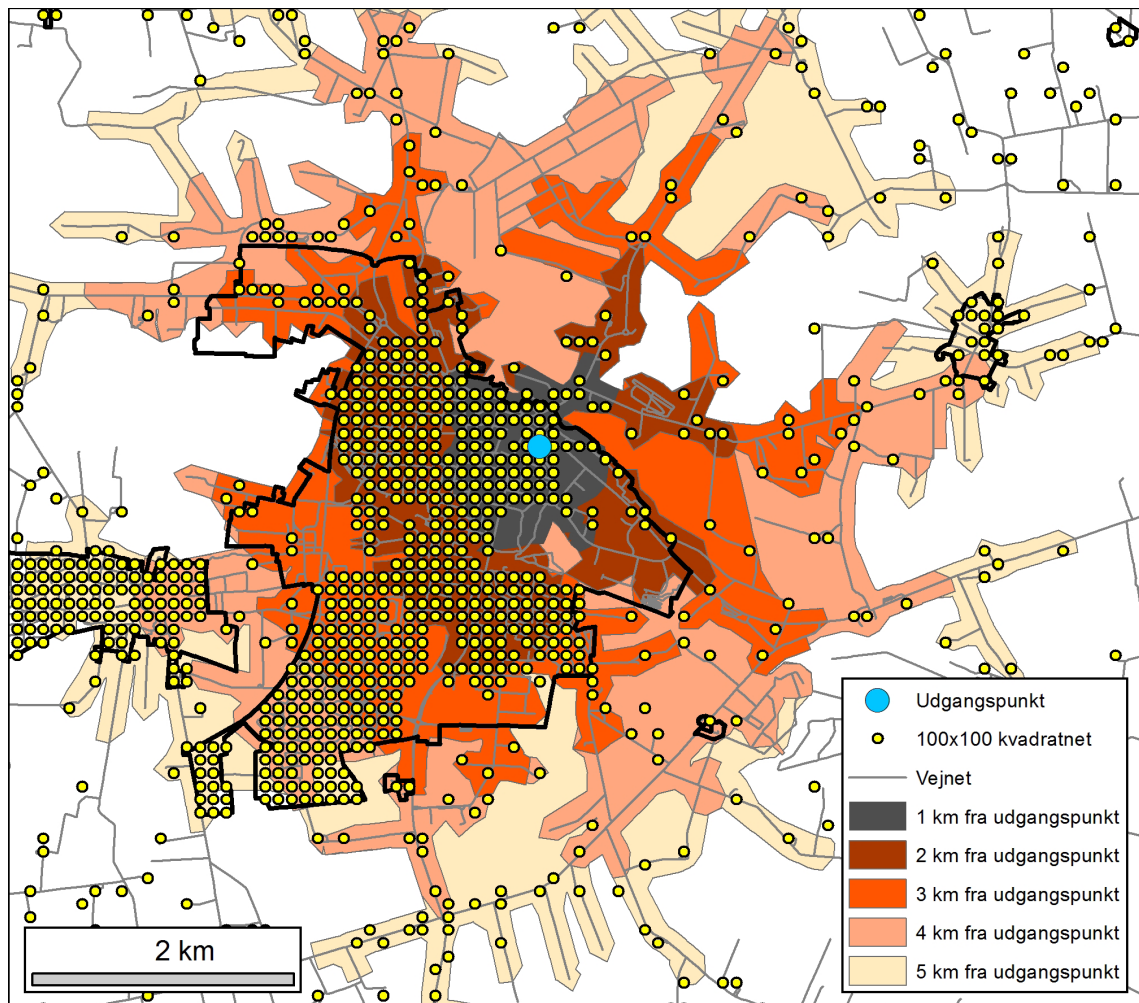
Fordelingen af boligtyperne blev indenfor den enkelte byenhed beregnet ud fra Bygnings og Boligregisteret's (BBR) bygningsniveau (anvendelseskode 110..190). De anvendte indikatorer blev beregnet som andelen af boligmasse der udgøres af enkeltfamiliehuse (kode 120), tæt/lav bebyggelse (kode 130), etagebyggeri (kode 140) samt en de øvrige typer af bygninger til beboelse (110, 150, 160 og 190). Se i øvrigt Daubjerg og Hansen 2000.

Tilgængelighed

De primære datakilder til analyserne var 100x100m kvadratnettet for befolkningen og det Centrale Virksomhedsregister (CVR; Aggregeret til 100x100m net) hvori der – udover lokaliseringen - findes detaljerede brancheoplysninger (NACE) samt antallet af ansatte. Oplysningerne fra CVR er aggregeret til 100x100m kvadratnettet.

Der blev afprøvet to forskellige typer af indikatorer for tilgængelighed for byenhederne:

- a) Befolkningens gennemsnitlige afstand til byens center, der blev beregnet som en geometrisk centroide vægtet dels for befolkningens fordeling (lokalisering of antal beboere i 100x100m kvadratenettet) og dels for detailhandlens fordeling (ud fra placering af detailhandlens arbejdspladser i 100x100m kvadratnettet).
- b) Befolkningens gennemsnitlige tilgængelighed til antallet af en række service udbud/arbejdssteder indenfor 1, 2, 3, 4 og 5 km langs vejnettet. De typer der blev inddraget er skoler, tekniske skoler, øvrige ungdomsuddannelser, detailhandel, sundhedsudbud og universiteter. Vejnettet fra Kort10 (GST) blev anvendt til afstandsberegningen. Den anvendte indikator kan tolkes som antallet af arbejdssteder af en given type en gennemsnitlig borger i en byenhed kan nå frem til indenfor 1,5 km. Tilgængeligheden for byenheden beregnes påfølgende som et gennemsnit for alle 100x100 kvadratnettpunkter, vægtet for befolkningen i punktet. Se i øvrigt figur 4.1.



Figur 4.1: Eksempel til belysning af metoden anvendt til beregning af tilgængelighed af forskellige typer af serviceudbud/arbejdssteder. Tilgængeligheden fra det angivne udgangspunkt beregnes som antallet af arbejdssteder indenfor 1,5 km langs vejnettet. Tilgængeligheden for byenheden beregnes påfølgende som et gennemsnit for alle 100x100 kvadratnetspunkter, vægtet for befolkningen i punktet.

Regional lokalisering

Indikatorer for byhedernes regionale placering blev beregnet dels ud fra befolkningens fordeling i byhederne og dels antallet af forskellige detailhandelsbrancher den enkelte enhed indeholder. I begge tilfælde vurderes den enkelte byenhed i forhold til den største byenhed (hvad befolkning angår) eller den med flest forskellige detailhandelsbrancher indenfor 30 km langs vejnettet.

Antallet af brancher har – i forbindelse med 'the central place theory' – være anvendt som mål for byers betydning i funktionelle hierarkier. Christallers (1933) oprindelige teori tager udgangspunkt i byen som et center der leverer service til et opland. De mindst specialiserede services findes i små centre med små oplande, mens mindre hyppige behov for specialiserede services skaber et hierarki af centre/byer hvor et mindre antal større byer har mere specialiserede funktioner (ud over dem der også findes i centre på lavere niveauer i hierakiet). Tidligere studier har både set på brancher og på udbuddet af varer indenfor samme gruppe som indikator for centerrollen. Imidlertid er det her alene muligt at se på branchekoden.

Samtidigt blev der også beregnet et Gini indeks for henholdsvis befolkningsstørrelsen og antallet af brancher for samtlige byenheder indenfor 30 km. Gini indekset er et mål der ofte anvendes for hetero-/homogeniteten af en samling enheder og har været anvendt til vurdering af placering af by i regionale hierarkier.

Terræn

Med udgangspunkt i Geodatastyrelsens 10x10 Terrænmodel (der tager sit udgangspunkt i kurvebilledet fra de topografiske kort) blev en 50x50 m terrænmodel beregnet. Derfra blev oplysninger om det højeste henholdsvis laveste punkt indenfor den enkelte byenhed udtrukket. Derudover blev den gennemsnitlige terrænhældning beregnet for byenhederne.

Data fra Transportvane undersøgelsen (TU)

Projektet anvender data fra transportvaneundersøgelsen (TU) som kilde til viden om danskernes cykling. TU baserer sig på et repræsentativt udtræk af den danske befolkning i aldersgruppen 10 til 85. Hvert år interviewes godt 10.000 personer om deres rejser den foregående dag, inklusive cykling (Christiansen, 2009; Jensen, 2009). Undersøgelsen giver detaljerede oplysninger om en dags rejser inklusiv delture, ture, turkæder og rejseformål. Undersøgelsen blev gennemført årligt fra 1992 til 2003, og igen efter en pause fra 2006 og frem til nu. Der har været forskellige ændringer i metoden over tid der gør det vanskeligt at basere sig på lange tidsserier, men på den anden side kræver landsdækkende analyser og repræsentation store datamængder. Analyserne i denne rapport baserer sig derfor på data-serien fra første halvår 2006 til første halvår 2013. I dette datasæt er registreret godt 100.000 personers rejsedage og ca. 300.000 ture.

I undersøgelsen indsamles en række oplysninger om både de individuelle survey deltagere, og deres husstande og biler. Oplysninger inkluderer biler og biltyper i husstanden, husstandens sammensætning, køn, alder, uddannelse, beskæftigelse, boligtype, ejerskab til bolig, kørekort og adgang til cykel (Christiansen and Haunstrup, 2011). Disse oplysninger udgør sammen med selve cyklingen et vigtigt grundlag for analyserne. Demografiske og socio-økonomiske variable anvendes som kontrolvariable på individ/turniveau i analyse af bystrukturens betydning for cyklingen. Metoden giver mulighed for en delvis kontrol for den sortering af befolkningen der løbende finder sted i gennem bl.a. boligmarkedet. Det er dog ikke muligt at kontrollere det tidligere nævnte selv-selektionsaspekt fuldt med de til rådighed værende data.

Statistisk metode

Fremgangsmåden består af flere lag af analyser: beskrivende statistik for cykling i byerne; bivariat analyse af sammenhænge mellem bystrukturvariable og cykling på byenheds-niveau; multivariat statistisk analyse med fokus på bystrukturfaktorenes betydning for cyklens andel af turene og af km og endelig typificering af byer efter væsentligste variable.

Til beskrivelse af cyklingen i de forskellige byer udtrækkes vægtede gennemsnit for cykelandel for bosiddendes cykelture; cykelandel af ture med mål i byen; samt bosiddendes cykelandel af transportarbejdet (andelen af de samlede transportere km) for projektets byer. Et væsentligt spørgsmål er her sikkerheden ved estimatet. Baggrunden for alene at se på byer over en vis størrelse har være muligheden for at repræsentere cyklingen i byen. Med de valgte byer ligger antallet af interviews i flere af dem under 200 personer og en deraf følgende usikkerhed. Usikkerheden skønnes dog acceptabel for så vidt som opgørelserne er et input til overordnet analyse og vurdering af bystrukturfaktorenes betydning for cyklingen.

Videre statistisk analyser gennemføres som beskrivende bivariate analyser, der bl.a. tjener til at give et overblik over sammenhænge, og dimensioner. I den påfølgende multivariate analyse inddrages forholdet mellem de forklarende sådan at variable der under kontrol for andre forklarende variable ikke har signifikant sammenhæng med cykelandelen, fjernes. Det er først og fremmest den multivariate analyse af cykling på ture der sigter mod at identificere og vurdere effekten af bystrukturfaktorer på byniveau for cykelandelen. Som analysemetode anvendes logistisk regression af den bosiddendes befolknings valg af cyklen som transportmiddel på en given tur (ja/nej); valg af cyklen som transportmiddel på ture med mål i byen (ja/nej) (se afsnit 6.1). For at identificere bystrukturfaktorer af betydning for cykling mellem hjem og arbejde suppleres den generelle analyse med analyser af bosiddende lønmod-

tageres valg af cykel til pendling, samt lønmodtageres valg af cykel på arbejdsture med mål i byen (se afsnit 6.2). Til analyse af cyklens andel af transportarbejdet i km anvendes en 'sample selection model' (Heckman, 1979) der dels analyserer cykelandelen for respondenter hvor cykling er observeret, og dels kontrollerer for sandsynligheden for at cykle på dagen for at nå frem til en konklusion om bystrukturens betydning, der gælder for hele populationen (se afsnit 6.1 samt appendix 3).

Kontrolparametre uddrages af TU samt anden statistik:

- Tidsvariable (dagstype, årstid mv.)
- Socio-demografiske variable på person niveau (køn, alder, uddannelse mv.)
- Socio-demografiske variable på byniveau (gennemsnitsindtægt, andel med høj uddannelse osv.)

Bystruktur variablene kan grupperes i 5 grupper:

- Lokal tilgængelighed og service
- Byform
- Kollektiv trafik
- Regional rolle
- Højdeforskelle og terræn

Målet er en modelopstilling der identificerer signifikante og plausible variable til forklaring af cykelandelen i byerne. Dette indebærer en 'filtrering' af det store antal af mulige variable – både baggrunds variable og bystruktur – således at de variable der bidrager mest til forklaringen af cykelandelen står tilbage. Inden for bystruktur vil analysen mao. føre frem til et mindre antal vigtige variable med en klar partiel effekt, en sammenhæng mellem variablen og cykelandelen når betydningen af alle andre variable i modellen er frasortet.

Cykling i danske byer

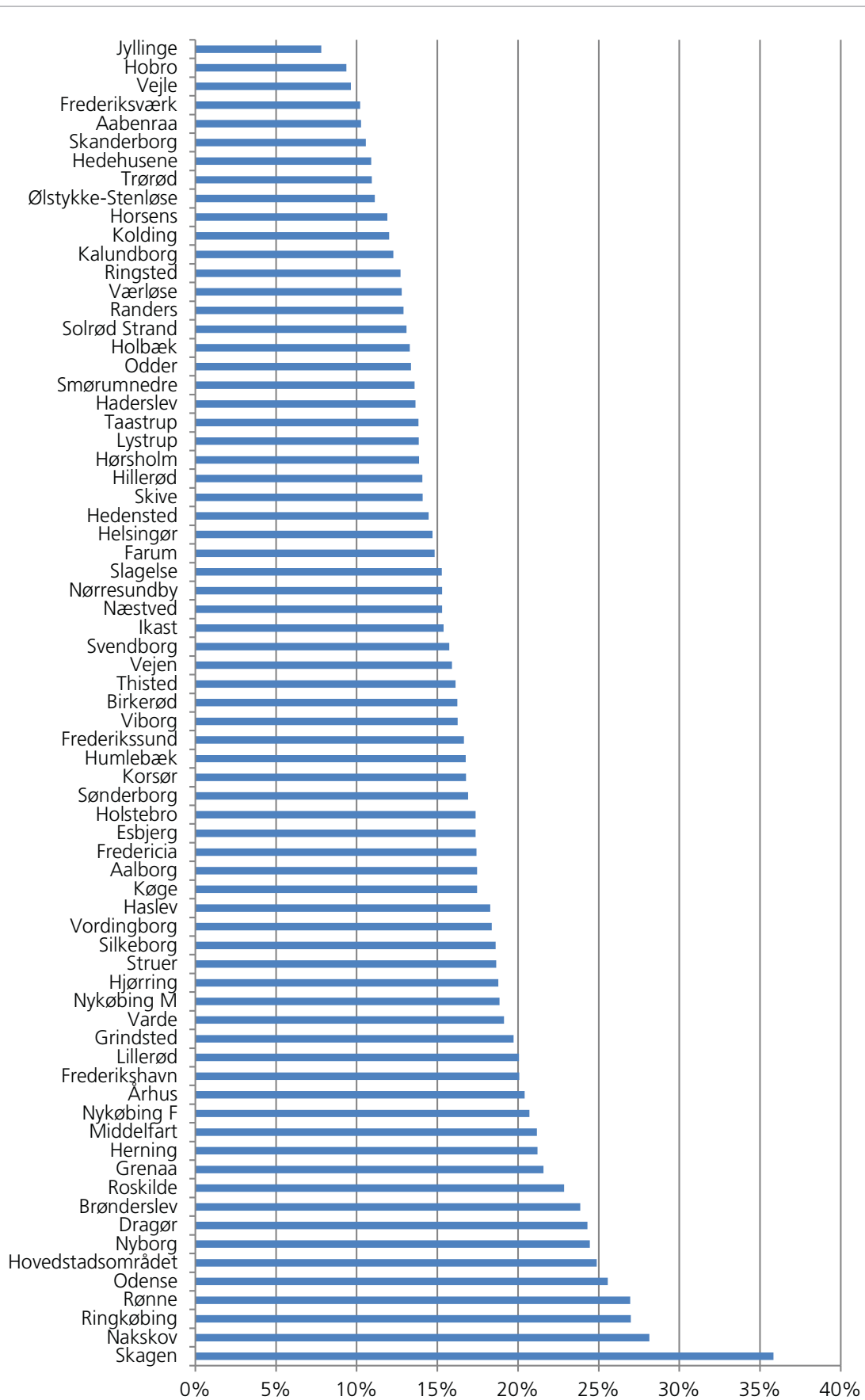
Figur 5.1 – 5.3 på de næste sider viser bosiddende befolkningscykelandele, cykelandelen på ture med destination i byen, samt cykelandelen af det transportarbejde som den bosiddende befolkning udfører i hver af en række større danske byer.

Tallene er baseret på TU 2006-2013 og sikkerheden af tallene er derfor afhængige af stikprøvestørrelsen fra den pågældende by. Antallet af respondenter fra den enkelte by varierer fra lidt under 200 til flere tusinde. Diagrammerne er dermed ikke faste 'benchmarks', men illustrationer til fortolkning af forskelle og variation i cykeladfærden.

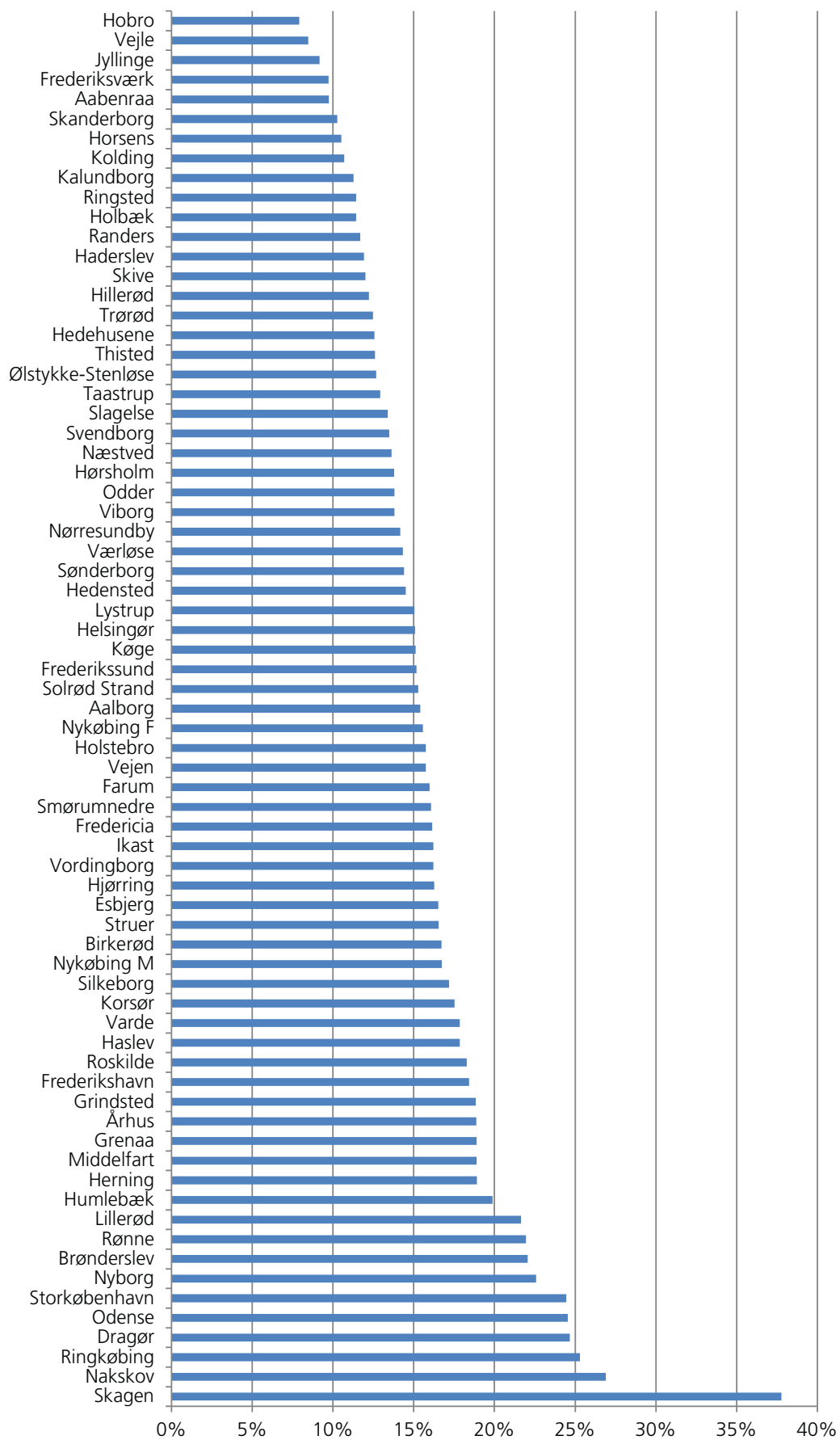
Cykelandel for bosiddende befolkning viser et stort spænd fra 8-11% i bunden til 25- >30% i toppen. I bunden ses dels Jyllinge som en mindre forstadsby i hovedstadsområdet, dels Hobro og Vejle, der som østjyske fjordbyer kan være påvirket negativt af topografien. I toppen ses kendte cykelbyer som Storkøbenhavn og Odense, men også en række regionale centre fra randområderne: Rønne, Ringkøbing, Nakskov, og Skagen.

Billedet af cykelandel af ture med destination i byen afviger ikke markant fra bosiddendes cykelandel. I byer af den valgte størrelse spiller bosiddendes cykling den største rolle – også for ture med mål i byen.

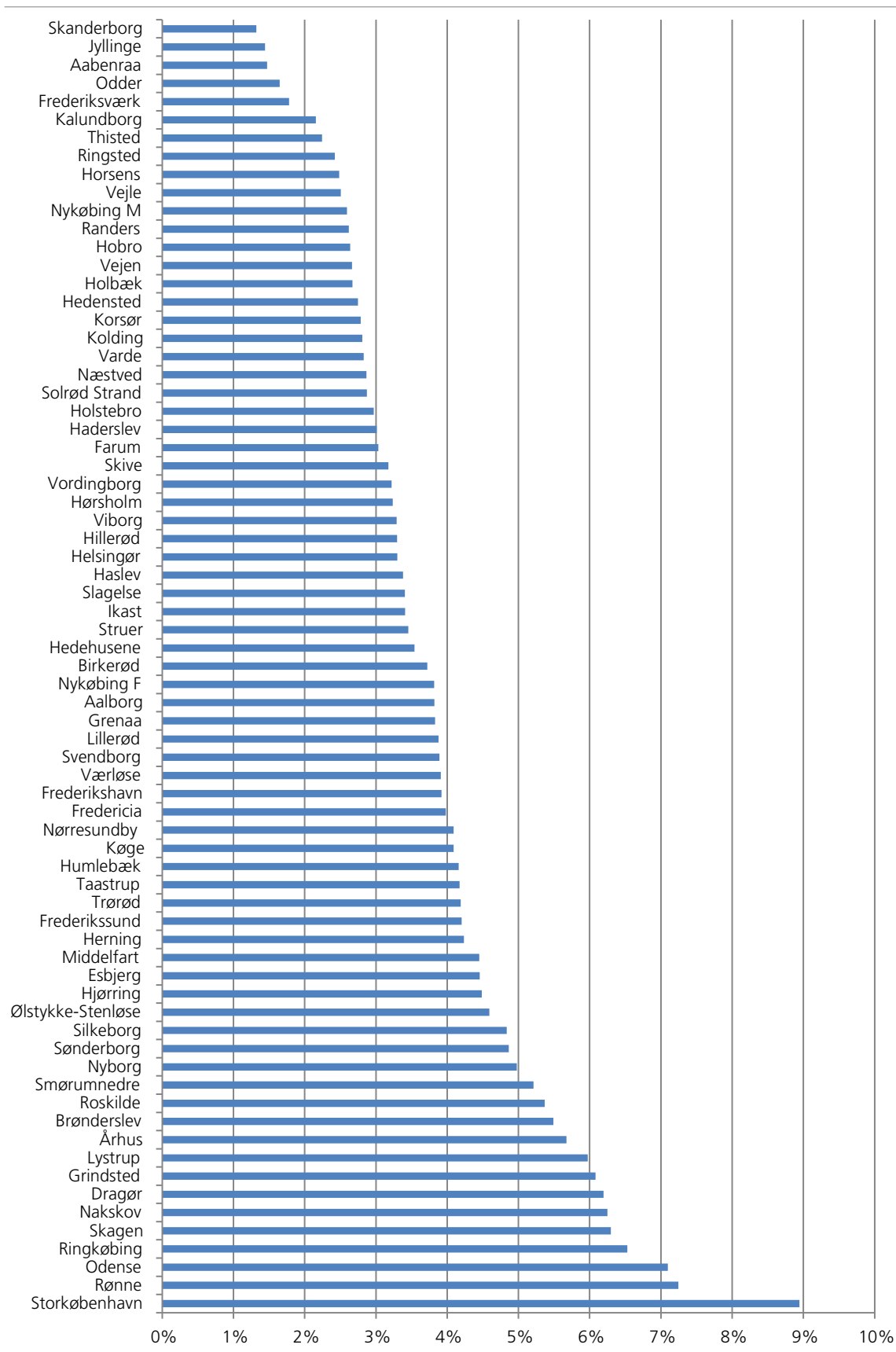
Cykelandelen af bosiddendes transportarbejde tegner et lidt andet billede. Bl.a. er det storkøbenhavnerens cykelandel af transportarbejdet der er højest hvilket peger på længere cykelture i det store sammenhængende byområde - og formentligt længere cykelture for at forbinde mellem Københavns centrum og de nære forstæder.



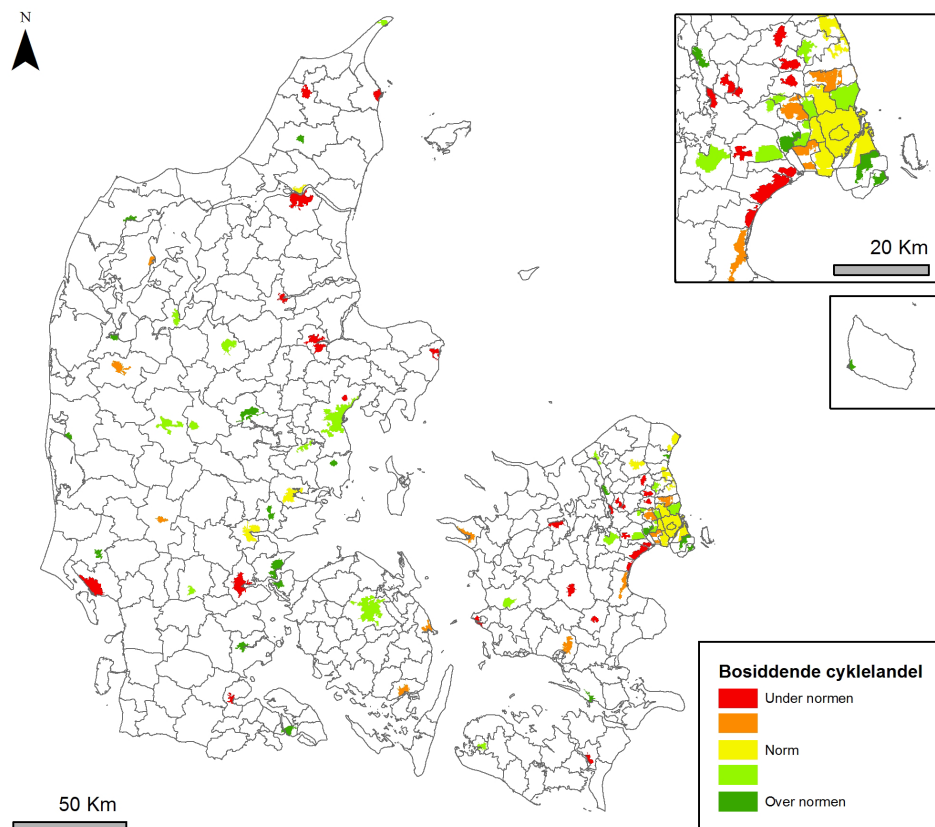
Figur 5.1: Cykelandel af ture for bosiddende i danske byområder. Udtræk baseret på Transportvaneundersøgelsen 2006-2013.



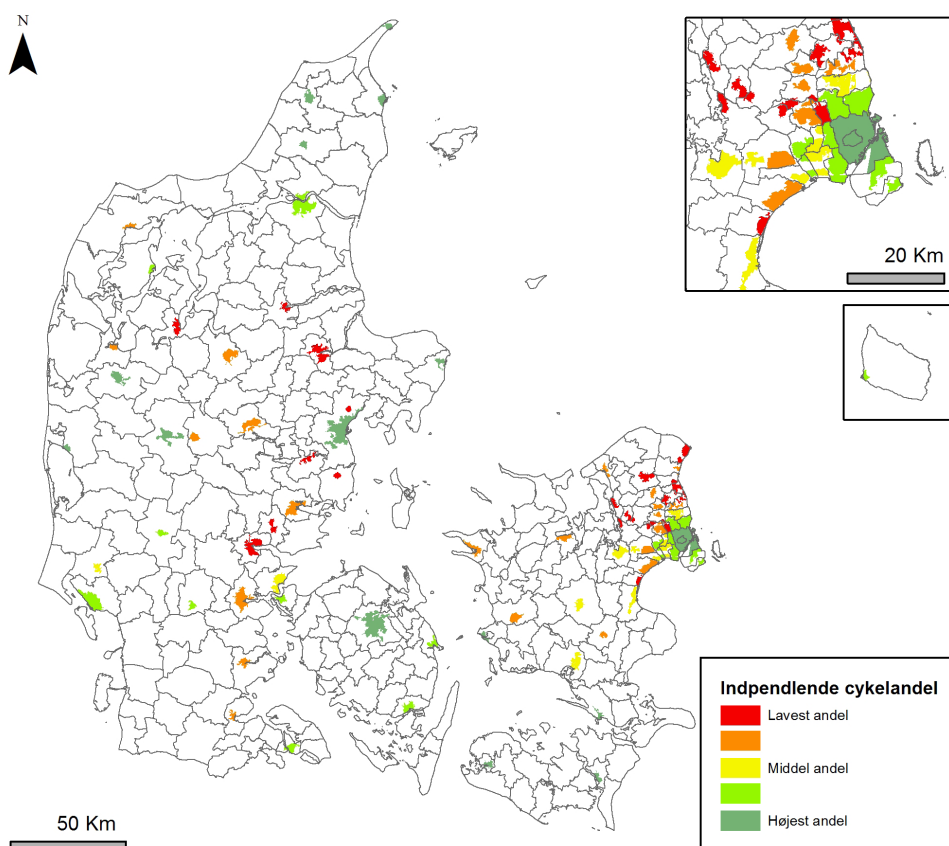
Figur 5.2: Cykelandel af ture med destination i danske byområder (uanset om respondenter bor i byen eller ej). Udtræk baseret på Transportvaneundersøgelsen 2006-2013.



Figur 5.3: Cykelandel af transportarbejdet blandt bosiddende af danske byområder. Udtræk baseret på Transportvaneundersøgelsen 2006-2013.



Figur 5.4: Bosiddende befolkning. Cyklisterne turandel i byer med en befolkning over 9000 indbyggere.



Figur 5.5: Cyklisternes turandel til byer med en befolkning over 9000 indbyggere.

Bystrukturens betydning for cykling

For at vurdere bystrukturens betydning for cyklingen er der gennemført analyser af bivariate sammenhænge mellem bystruktur indikatorer og tre cykel-variable: andel af cykelture opgjort for bosiddende befolkning; andel af cykelture opgjort for ture der har mål i byen; samt cyklens andel af transportarbejdet opgjort for den bosiddende befolkning. Videre er der for en vurdering af hvilke bystruktur indikatorer der samtidigt har betydning for cykling gennemført multivariat statistisk analyse baseret på ture fra transportvaneundersøgelsen 2006-2013.

En liste med korellationer og signifikanssandsynligheder for sammenhængen mellem bystruktur og cykelvariable er indsat i appendiks 2. Der er statistisk sammenhæng med moderate korellationer (person korellation op til ca. 0,5 – svarende til at bystrukturvariablen forklarer ca. 25% af variationen i cykelvariablen) mellem cykling og et stort antal bystrukturvariable.

Følgende skal fremhæves:

- De stærkeste korellationer ses mellem bystrukturvariable der indikerer adgange til service inden for forskellige afstandsbånd, samt højde/terræn forskelle.
- Manglende sammenhæng ses bl.a. for bystrukturindikatorer baseret på afstand til lokal centroide (massemidtpunkt) for befolkning eller detailhandel; samt for afstand til større centre, en række indikatorer for regional sammenhæng, samt hvorvidt der er station i byen.

Det er især lokale bystrukturvariable der både er baseret på afstandskriterier (km) og udbuddets størrelse (målt i antal jobs) og som er relativt generelle – der slår stærkt ud. Det gælder f.eks. antallet af arbejdssteder og servicearbejdssteder inden for 1, 2, 3, 4 og 5 km fra den gennemsnitlige indbyggers bopæl. Disse variable er væsentligt forskellige fra bystrukturindikatorer baseret på afstanden til det lokale tyngdepunkt eller centrum – der ikke inddrager udbuddets størrelse, og hvoraf de fleste ikke er signifikante i den bivariate analyse.

Der er stærkest sammenhæng mellem bystrukturvariablene og den bosiddende befolknings cykelandel, mens korrelationer for cykelandelen af ture med destination byen, samt cykelandel af de bosiddendes transportarbejde er mindre stærk.

Følgende forskelle mellem de tre cykelvariables sammenhæng med bystruktur skal fremhæves:

- Indikatorer for byens regionale position (arbejdspladsoverskud; bystørrelse i forhold til største by i regionen; udbud af detailhandel i forhold til største udbud i by i regionen) er korelleret med bosiddendes cykling, men ikke med cykling på ture med mål i byen.
- Højdeforskel og hældning er stærkere korelleret med cykling på ture med mål i byen, end i forhold til bosiddendes ture.

Forskellene i betydning af den regionale position kan skyldes at en by der rangerer højere som center i sin regionale sammenhæng vil have bedre muligheder for at holde på de bosiddendes ture/aktiviteter, men vil samtidigt også tiltrække ture over længere afstande, der sjældent vil være cykelture.

Forskellene i betydning af højde og terræn kan skyldes at mange byer med større terrænforskelle netop er fjordbyer med bycentrum i en lav kote og stejle stigninger til flere sider. Indgående ture skal derfor ofte forcere stejle stigninger og vil derfor sjældent være på cykel. For de bosiddendes cykling kan der være flere muligheder for at om- og undgå terrænforskellene på turen fra A til B.

De kommenterede sammenhænge er dog bivariate og skal derfor fortolkes forsigtigt. De forskellige bystrukturindikatorer er nært sammenhængende (stærkt korellerede) og mange af korellationerne mellem bystrukturindikatorer og cykling er udtryk for 'det samme'. Imidlertid repræsenterer indika-

torerne omgivelsesfaktorer, der kan være vigtige for cykling og der er behov for en større analyse, der under inddragelse af kontrol for relevante socio-økonomiske forskelle peger på hvilke bystrukturfaktorer der samlet/samtidigt har betydning for cyklingen i byerne.

Cykling blandt bosiddende samt på ture med mål i byen

Til støtte for denne vurdering anvendes her en analyse af cykling på bosiddendes ture i de valgte byer; en analyse af cykling på ture med mål i byen; samt en analyse af cykelandel af bosiddendes transportarbejde. Analysen baseres på 8 grupper af variable: tidsvariable; socio-demografiske variable på personniveau; socio-demografiske variable på byniveau; bystrukturvariable der udtrykker lokal tilgængelighed og service; bystrukturvariable der udtrykker form og fordeling inden for byen; bystrukturvariable der angiver dækningen med kollektiv trafik; bystruktur variable der angiver byens regionale rolle; samt højde og terræn forskelle.

Det er bystrukturvariablene der er genstand for analysen. Tidsvariable inddrages for at håndtere noget af den store variation der er til stede i data når der ses på ture der er indsamlet på enkelt-dage fordelt over hele året. Socio-økonomiske variable på person og byniveau inddrages for at kontrollere for lokaliseringdynamikker, der kan hænge sammen med transportadfærden og derfor give 'falske' konklusioner hvis der alene ses på sammenhængen mellem bystruktur og transport. Et eksempel kan være de højtuddannede der både foretrækker at bo centralt og at cykle. En simpel bivariat analyse af sammenhæng mellem bystrukturen og cyklingen kan derfor give delvist falske konklusioner fordi en del af sammenhængen skyldes de højtuddannedes præferencer. Den multivariate analyse med kontrol for andet end bystruktur forsøger at finde 'alt andet lige' effekten af bystrukturen. Dvs, den effekt der ikke er præferencer eller socio-økonomi. Mao. den effekt der kan forventes hos en tilfældig person hvis man ændrer på bystrukturen.

Analyse typen trækker på den analyse tradition der blev anvendt i bl.a. 'Transport og byplan', men er også beslægtet med såkaldte choice modeller, der anvendes inden for transportplanlægning. Analyse opstillingen involverer en række valg. Hovedproblemstillingen er at opnå statistisk kontrol for alle relevant (mulige) kontrol parametre, samtidigt med at endogenitet i forhold til den afhængige variabel og det overordnede formål: at se på sammenhængen mellem bystruktur og cykelandel - undgås. Dette betyder bl.a. at variable som bilejerskab, turlængde og turformål har været udeladt fra analysen. Disse tre typer af variable er alle transportadfærdsvariable og nært knyttet til cyklingen. Det kan f.eks. forventes at tætte byer med korte transportafstande vil resultere i mange korte ture, heraf en del på cykel. Inddrages turlængden i analysen som forklaring på cykelandelen kan resultatet derfor blive at bystrukturens betydning underdrives. Noget tilsvarende gælder turformålene fordi de flere korte ture der gennemføres i tættere byområder formentligt ikke er jævnt fordelt på alle turformål.

Resultatet af analysen af bosiddendes ture og ture med mål i byen er indsat i tabel 6.1. For bosiddendes cykelandel kan der peges på 9 bystrukturfaktorer af særlig vigtighed, der nedenfor kommenteres opdelt efter om de har positiv eller negativ effekt:

Positive effekter – der giver større cykelandel:

- Ungdomsuddannelser inden for 3 km: stort udbud af ungdomsuddannelser øger cykelandelen
- Detailhandelsudbud inden for 4 km: stort udbud af detailhandel øger cykelandelen
- Byens størrelse i forhold til største by inden for 30 km: byer der er store i den region de ligger i har højere cykelandel.
- Arbejdspladsoverskud: et stort antal arbejdspladser i forhold til den bosiddende befolkning giver højere cykelandel.

Negative effekter – der giver mindre cykelandel

- Sundhedsudbud inden for 1 km: stort udbud af sundhedsydelser reducerer cykelandelen
- Detailhandelsudbud inden for 1 km: stort udbud af detailhandel reducerer cykelandelen
- Andel af detailhandel i største center/lokalitet: koncentration af detailhandelsudbuddet i et center reducerer cykelandelen
- Store højdeforskelle inden for byen; samt gennemsnitlig hældning: når der er mange bakker cykles mindre.

Tabel 6.1: Logistisk regressionsmodeller der beskriver sammenhænge mellem bystrukturvariable og brug af cykel på bosiddendes ture eller ture til byen. Chi-square for begge modeller, sig. =0,000. Analysen er baseret på data fra Transportvaneundersøgelsen 2006-2013 og afgrænset til byer fra 9.000 indbyggere og opefter.

	Bosiddendes ture: cykeltur ja/nej			Ture med destination i byen: cykeltur ja/nej		
	B	Sig.	Exp(B)	B	Sig.	Exp(B)
Tidsvariable						
Almindelig hverdag (excl. ferieperioder)	,616	,000	1,851	,605	,000	1,832
Lørdag	,081	,016	1,084	,111	,002	1,117
December, Januar, Februar	-,443	,000	,642	-,469	,000	,626
Marts, April, Oktober, November	-,094	,000	,910	-,106	,000	,900
Socio-demografiske variable på personniveau						
Beskæftigelse: skoleelev	,523	,000	1,687	,518	,000	1,678
Beskæftigelse: studerende	,571	,000	1,769	,588	,000	1,801
Beskæftigelse: lønmodtager	,344	,000	1,411	,381	,000	1,464
Uddannelse: mellemlang videregående	,277	,000	1,319	,274	,000	1,315
Uddannelse: lang videregående	,450	,000	1,568	,443	,000	1,558
Kørekort (0: nej, 1: ja)	-,491	,000	,612	-,463	,000	,629
Personlig indkomst (LN)	-,233	,000	,792	-,245	,000	,783
Familieindkomst/voksen (LN)	-,176	,000	,838	-,179	,000	,836
Familietype: enlig u. børn	,274	,000	1,315	,283	,000	1,327
Familietype: par u. børn	,070	,001	1,072	,082	,000	1,086
Alder under 15	,458	,000	1,581	,482	,000	1,619
Alder under 18	-,295	,001	,745	-,276	,002	,759
Alder 65+	-,209	,000	,812	-,214	,000	,807
Alder mellem 18 og 30	-,167	,000	,846	-,165	,000	,848
Køn (0: M; 1: K)	,104	,000	1,110	,105	,000	1,110
Handicap (0: nej, 1: ja)	-,924	,000	2,521	-,973	,000	2,646
Socio-demografiske variable på byniveau						
Andel af bosiddende der har lang videregående uddannelse	,064	,000	1,066			
Andel af bosiddende der er under uddannelse	,084	,000	1,088	,045	,001	1,046
Andel af bosiddende der har erhvervsuddannelse				-,024	,000	,976
Andel af bosiddende der er under 18	-12,748	,000	,000	-13,967	,000	,000
Andel af bosiddende der er mellem 18 og 30	-7,256	,000	,001	-2,538	,001	,079
Gennemsnitsindkomst (LN)	-2,616	,000	,073	-,756	,000	,470
Bystrukturvariable - lokal tilgængelighed og service						
Skoler inden for 3 km				,00019	,003	1,000
Ungdomsuddannelser inden for 3 km	,004	,000	1,004	,002	,001	1,002
Detailhandelsudbud inden for 1 km (generel detailh)	,000	,000	1,000	-,00001	,022	1,000
Detailhandelsudbud inden for 4 km (alle former)	,000	,000	1,000	,00001	,001	1,000
Sundhedsudbud inden for 1 km	-,001	,000	,999	-,001	,000	,999
Bystruktur - form						
Andel af detailhandel i største center/lokaltet	-,109	,000	,897			
Bystruktur - kollektiv trafik						
Kollektivaftage pr. kvadratkilometer				-,0004	,000	1,000
Bystruktur - regional rolle						
Bystørrelse i forhold til største by inden for 30 km	,192	,000	1,211	,146	,000	1,157
Arbejdspladsoverskud: jobs/indbygger	,587	,000	1,798			
Bystruktur - højdeforskelle						
Gennemsnitlig hældning	-,371	,000	,690	-,362	,000	,696
Constant						
Nagelkerke R Square:	0,109			0,116		
Observationer der er med i analysen (N):	120114			110578		

Sammenhængene peger på at både lokal tilgængelighed; byens regionale rolle; og højdeforskellene har betydning for den bosiddende befolknings cykelandel.

Analyserne har bl.a. sigtet mod at afprøve mål for tilgængeligheden til arbejdssteder, tilgængelighed til generel detailhandel, og tilgængelighed til den samlede detailhandel inden for forskellige afstandsbånd som forklaring på forskelle i cyklingen. Flere af disse er nært sammenhængene og kan derfor ofte ikke anvendes i analyserne samtidigt. Fra afprøvninger af variable i forbindelse med analysen kan der dog peges på at tilgængelighed til detailhandel giver en bedre forklaring på bosiddendes cykling end tilgængeligheden til arbejdssteder; og videre at tilgængelighed til et større udbud af detailhandel giver en bedre forklaring end tilgængelighed til generel detailhandel alene.

Endvidere peger analyserne på vigtige og robuste effekter af tilgængelighed inden for korte afstande, der har en negativ effekt på cyklingen.

I regressionsmodellen (Tabel 6.1) bidrager både detailhandel, skoler, ungdomsuddannelser, og sundhedsudbud således til den lokale tilgængelighed, men med forskellige afstandskriterier og effekter. For detailhandel og sundhedsudbud viser en negativ effekt af udbuddet inden for 1 km at cyklen erstattes af gang på meget korte afstande. Et stort udbud af detailhandel mellem 1 og 4 km øger cykelandelen. For byens regionale rolle er der både sammenhæng med bystørrelsen (befolkning) i forhold til største by inden for 30 km, og med byens 'overskud' af arbejdspladser. Begge har den 'forventede' effekt og viser at store byer med stort overskud af arbejdspladser giver gode muligheder for at den bosiddende befolkning cykler. Når begge disse variable har betydning må det også betragtes som en kvalificering af betydningen af bystørrelse: hvis en stor befolkning ikke følges af et stort udbud af arbejdspladser og service kan resultatet i sidste ende blive mindre cykling.

For cykelandelen af ture med mål i byen kan der peges på 8 bystrukturfaktorer, der samlet har betydning: Skoler inden for 3 km; Ungdomsuddannelser inden for 3 km; Detailhandelsudbud inden for 4 km; Detailhandelsudbud inden for 1 km; Sundhedsudbud inden for 1 km; Kollektivafgange pr. kvadratkilometer; Bystørrelse i forhold til største by inden for 30 km; samt gennemsnitlig hældning. Sammenhængene med de lokale tilgængelighedsfaktorer indikerer lidt mindre betydning af rent lokale forhold og mål end det der gjorde sig gældende for de bosiddendes cykelandel. De signifikante faktorer er dog alle gengangere fra de bosiddendes cykelandel hvilket afspejler at der dels er tale om vigtige tilgængelighedsforhold og dels at de bosiddende står for en stor del af de ture der har mål i byen.

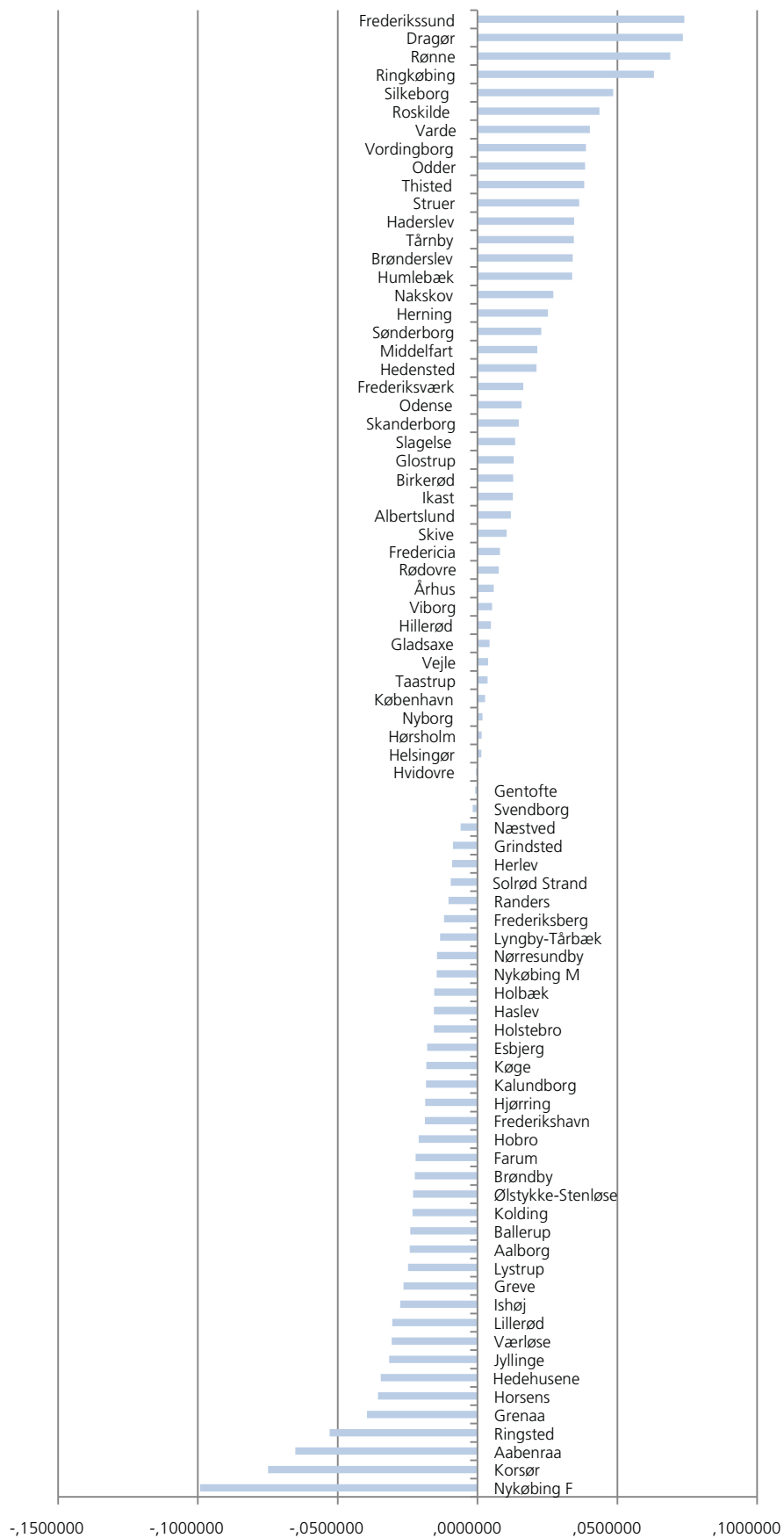
Som noget nyt i forhold til de bosiddendes cykelandel er der en negativ sammenhæng med udbuddet af kollektiv transport – kollektiv udbuddet konkurrerer med cyklen eller tiltrækker ihvertfald en del ture baseret på kollektiv trafik (og giver dermed en lavere cykelandel).

Betydningen af den regionale rolle indikeres af positive sammenhænge med bystørrelsen i forhold til største by inden for 30 km. De store og større byer kan give muligheder for cykling til destinationer i byen i kraft af eget befolkningsunderlag. Arbejdspladsoverskuddet har dog ikke signifikant betydning for cykling på ture til byen – formentligt fordi stor overskud hænger sammen med større grad af indpendling fra andre områder hvilket på grund af afstanden sjældnere vil foregå på cykel.

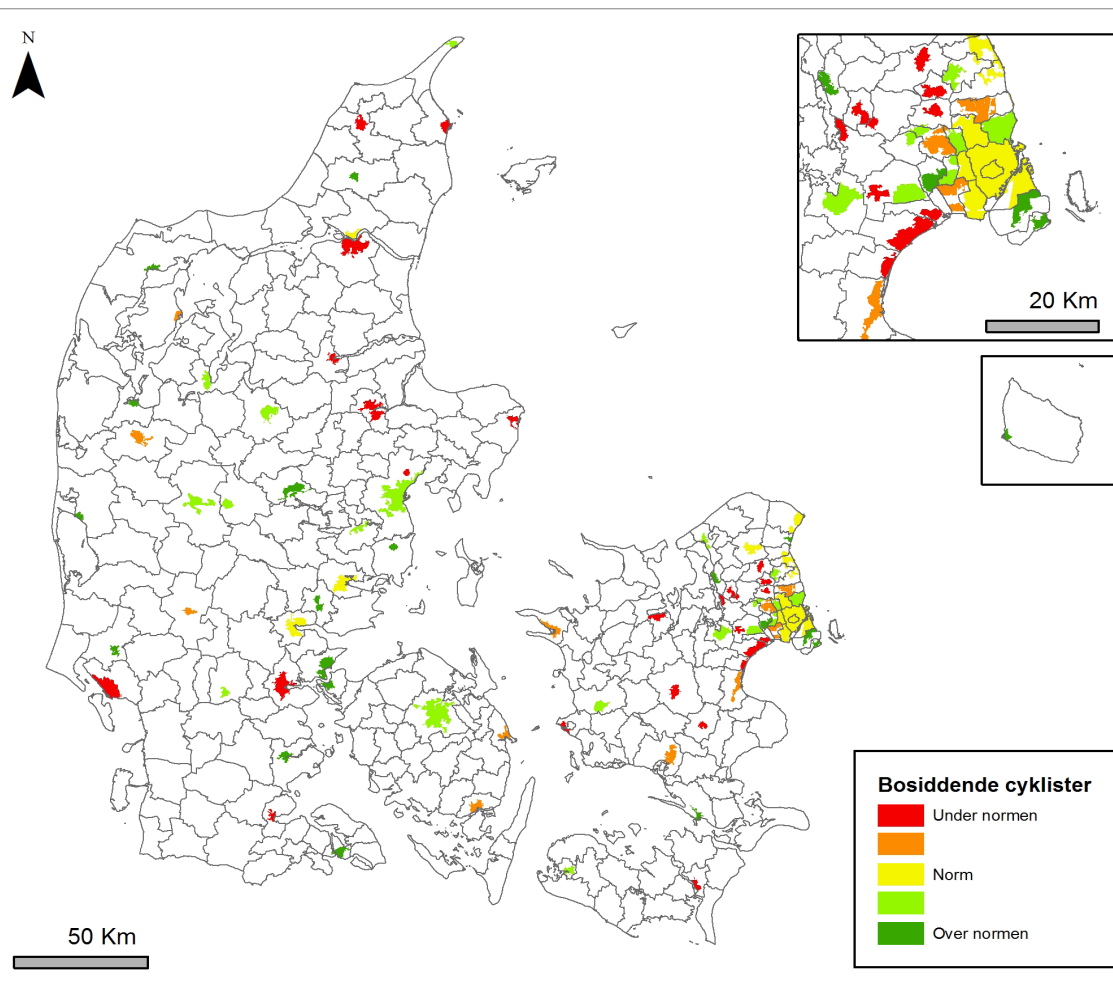
En analyse af sammenhængen mellem bystruktur og cyklens andel af transporten i km for den bosiddende befolkning findes indsat som appendix 3. Analysen bekræfter detailhandelsudbuddets størrelse som en nøglevariabel, der også er vigtig for transportandelen i km. På grund af datastrukturen er mulighederne for detaljerede analyser af bystrukturens betydning for cykelandel i km dog langt ringere end for cyklens turandel. Resultatet er følgelig placeret i appendix.

Figurene og kortene på de næste sider (figur 6.1 – 6.4) beskriver residualerne fra de to statistiske modeller der beskriver cykelandelen på bosiddendes ture samt på ture med mål i byen (tabel 6.1). Residualanalysen giver en mulighed for dels at se om der er noget der er 'glemt' i analysen og dels for at se om der er niveauer der ligger langt ved siden af hvad der kan forklare statistisk. Positive værdier betyder at der cykles mere end forventet. Negative værdier betyder at der cykles mindre end forventet ud fra analysen.

Det skal bemærkes at residualerne opgjort for byerne i en del tilfælde er ret store. Igen varierer det statistiske grundlag fra by til by og konklusioner er tilsvarende usikre – lige som opgørelse af bygennemsnit for mange byer kun vil vise data fra et mindre antal respondenter. Imidlertid er der næppe tvivl om at en række af byerne adfærdsmæssigt vil kunne vises at afvige fra gennemsnittet. Lokale forskelle spiller en rolle – oven i byens struktur og socio-økonomiske sammensætning.



Figur 6.1: Residualer mellem forudsagt cykling for bosiddende og faktisk cykling. Positive værdier betyder at der cykles mere end forventet. Negative værdier betyder at der cykles mindre end forventet.

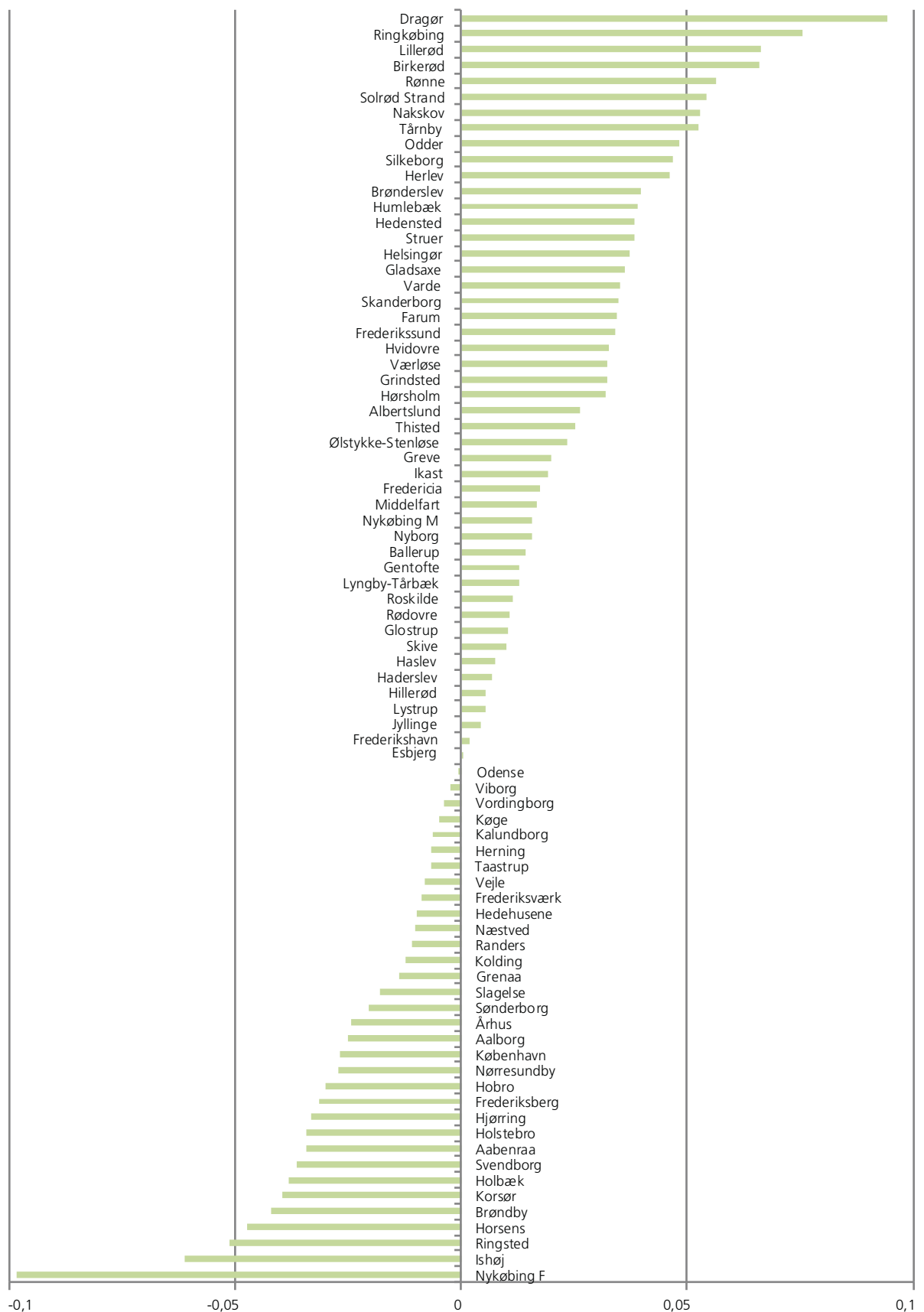


Figur 6.2: Bosiddende befolkning. Byer med en befolkning over 9000 indbyggere. Relative placering i forhold til normen (modellens gennemsnit).

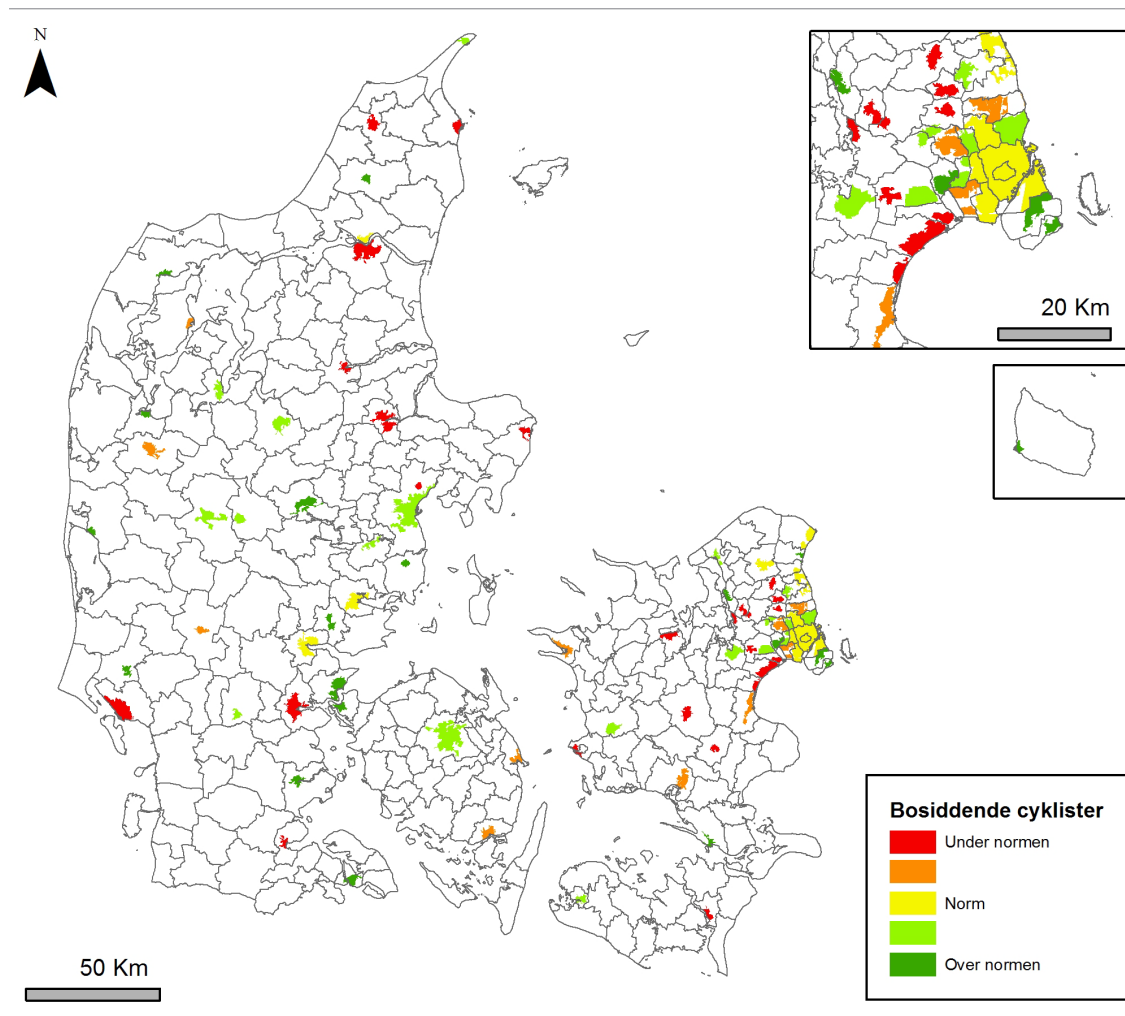
Residualerne peger mod at cykelomfanget i en række byer kan forklares ved hjælp af den statistiske analyse, men også på at der for en del byer er store og signifikante afvigelser således at der enten cykles mere eller mindre end forventet.

Ses der på hvem der cykler mere end forventet er der væsentligt sammenfald med de mindre byer i udkantsområderne såsom Rønne og Ringkøbing som netop i den beskrivende analyse viste sig at ligge højt på cykling. Den landsdækkende analyse fanger ikke baggrunden for dette høje niveau og det er tænkeligt at der ligger andre præferencer, sociale dynamikker, politikker og andre regionale eller lokale effekter end dem der er taget med i undersøgelsen, bag der falder uden for analysen.

Ses der på hvilke byer der cykler mindre end forventet er der en mindre klar sammenhæng med cykelniveauet fra den beskrivende statistik. Aabenraa har ligget blandt de lavest og ligger under forventet, men andre der ligger væsentligt under forventet (f.eks. Nykøbing F; Korsør) ligger på mellemniveauer når man ser på cyklingen i byerne som en rent beskrivende statistik. Cykling under forventet indikerer at befolkningen i disse områder ikke reagerer på status og cyklemuligheder som i resten af byerne. Årsagerne kan både ligge i lokale præferencer og særlige fysiske/rumlige forhold af betydning for cyklingen.



Figur 6.3: Residualer mellem forudsagt cykling på ture med mål/destination i byen og faktisk cykling på disse ture. Positive værdier betyder at der cykles mere end forventet. Negative værdier betyder at der cykles mindre end forventet.



Figur 6.4: Cyklister der ender deres tur i byer med en befolkning over 9000 indbyggere. Relative placering i forhold til normen (modellens gennemsnit).

Cykling til arbejde blandt bosiddende og på ture til arbejdssteder i byen

Med henblik på at afklare betydningen af arbejdsplads-tilgængelighed for cykelandelen har vi gennemført analyser af valg af cykel på ture til eller fra arbejdspladser for alle lønmodtagere med bopæl i byenhederne, samt analyser af valg af cykel på ture til arbejdssteder beliggende i byenhederne. De statistiske resultater fremgår af tabel 6.2 på næste side.

For bosiddendes lønmodtageres cykelandel på ture til eller fra arbejde kan der peges på 7 bystrukturfaktorer, der nedenfor kommenteres opdelt efter om de har positiv eller negativ effekt:

Positive effekter – der giver større cykelandel:

- Skoler inden for 3 km: stort udbud af skoler øger cykelandelen
- Jobs inden for 4 km: mange jobs øger cykelandelen
- Arbejdspladsoverskud: mange arbejdspladser pr. indbygger i byenheden øger cykelandelen
- Byens størrelse i forhold til største by inden for 30 km: jo større by jo større cykelandel.

Negative effekt – der giver mindre cykelandel

- Andel af detailhandel i største center/lokalitet: koncentration af detailhandelsudbuddet i et center reducerer cykelandelen
- Afgange med kollektiv trafik pr. kvadratkilometer: meget kollektiv trafik reducerer cykelandelen
- Store højdeforskelle inden for byen: når der er mange bakker cykles der mindre.

Sammenhængene afspejler både at korte afstande til arbejdsstederpladser gør det muligt for lønmodtagerne at cykle på arbejde, og at en 'stor- regional rolle – målt som relativ befolkningsstørrelse og arbejdspladsoverskud – giver bedre muligheder for at finde job i egen by.

Sammenhænge med skoleadgang og den rumlige fordeling af detailhandelsudbuddet indenfor byenheden afspejler at valget af cykel på turen mellem hjem og arbejde ikke alene afhænger af adgang til arbejdssteder, men også af hvor anvendelige cyklen er i forhold til husstandens øvrige daglige rejsemål. Den negative sammenhæng med udbuddet af kollektiv trafik viser at den kollektive trafik konkurrerer med cyklen således at meget/attraktiv kollektiv trafik kan få flere til at benytte denne transportform på turen til arbejdet.

For valget af cykel på ture til arbejdspladser i byenheden spiller lokal tilgængelighed og regional position en lidt anden rolle. Udbuddet af arbejdsstederindenfor 4 km fra byenhedens befolkning er fortsat vigtigt og er med til at sikre en 'medarbejderreserve' inden for cykelafstand af de lokale arbejdspladser. Adgang til skoler o.a. er ikke vigtigt hvilket skyldes at en større del af ture til arbejdspladser i byen gennemføres af lønmodtagere med bopæl uden for byen der følgelig er mere afhængige af serviceadgang i andre byer.

Tabel 6.2: Logistiske regressionsmodeller der beskriver sammenhænge mellem bystrukturvariable af brug af cykel på bosiddende lønmodtageres ture til eller fra arbejde, eller på lønmodtageres ture til arbejdspladser i byen. Analysen er baseret på data fra Transportvaneundersøgelsen 2006-2013 og afgrænset til byer fra 9000 indbyggere og opefter.

	Bosiddende lønmodtagere: cykler på arbejde ja/nej			Lønmodtageres ture til arbejdspladser i byen: på cykel ja/nej		
	B	Sig.	Exp(B)	B	Sig.	Exp(B)
Tidsvariable						
Alm. hverdag (excl. Ferieperioder)	0,290	0,006	1,336			
Lørdag	0,344	0,041	1,411			
December, Januar, Februar	-0,388	0,000	0,678	-0,29	0,000	0,748
Marts, April, Oktober, November	-0,158	0,001	0,854			
Socio-demografiske variable på person niveau						
Uddannelse: mellemlang videregående	0,151	0,002	1,163	0,219	0,000	1,245
Uddannelse: lang videregående	0,371	0,000	1,449	0,39	0,000	1,477
Kørekort (0: nej, 1: ja)	-0,342	0,000	0,711	-0,492	0,000	0,611
Personlig indkomst (LN)	-0,384	0,000	0,681	-0,549	0,000	0,577
Alder over 65	-0,523	0,005	0,593			
Handicap (0: nej; 1: ja)	0,976	0,000	2,655	1,125	0,000	3,081
Arbejdstid: mere end 40 t/uge	-0,349	0,000	0,705	-0,289	0,000	0,749
Arbejdstid: flexibel	-0,142	0,003	0,867			
Beskæftigelse: offentligt ansat	0,405	0,000	1,499	0,363	0,000	1,438
Parkeringsmuligheder ved arbejdet (1=der er generelt plads; 0: der er plads eller tidsbegrænsninger)	-0,522	0,000	0,593	-0,412	0,000	0,662
Alder mellem 45 og 60				0,241	0,000	1,272
Socio-demografiske variable på byniveau						
Andel af bosiddende der har lang videregående uddannelse	-0,079	0,001	0,924			
Andel af bosiddende der har mellemlang videregående uddannelse				-0,036	0,048	0,964
Andel af bosiddende der har erhvervsuddannelse	-0,079	0,000	0,924	-0,046	0,000	0,955
Andel af bosiddende der er under uddannelse	0,179	0,000	1,196			
Andel af bosiddende der er selvstændige	-0,038	0,012	0,963			
Andel af bosiddende der er under 18	-35,369	0,000	0	-14,456	0,000	0,000
Andel af bosiddende der er mellem 18 og 30	-13,500	0,000	0			
Bystruktur - lokal tilgængelighed og service						
Skoler inden for 3 km	0,026	0,015	1,026			
Jobs inden for 4 km	0,000034	0,036	1	0,00007	0,000	1,000
Bystruktur: form og koncentration						
Andel af detailhandel i største center/lokalitet	-0,222	0,000	0,801			
Befolkningens afstand til byens midtpunkt (koncentrationsindeks)				-0,00026	0,000	1,000
Bystruktur - regional rolle						
Jobs/indbygger i byen	1,489	0,000	4,431			
Bystørrelse i forhold til største by inden for 30 km	0,163	0,027	1,177	0,61	0,000	1,840
Bystruktur - kollektiv trafik						
Kollektivafgange pr. kvadratkilometer	-0,001	0,000	0,999	-0,0009	0,000	0,999
Bystruktur - højdeforskelle						
Gennemsnitlig hældning	-0,329	0,000	0,72	-0,257	0,000	0,773
Constant						
Nagelkerke R square	0,105			0,124		
Observationer der er med i analysen	14302			10819		

Danske cykelbytyper

Modelresultaterne peger på hvilke bystrukturfaktorer, der samlet har betydning for cykelandelen i byenheden og giver samtidigt et grundlag for at vurdere enkelt-faktorer eller grupper af faktorer betydning for cykelandelen.

Tabel 7.1 på næste side præsenterer den partielle effekt / alt-andet-lige effekten iflg. den logistiske regressionsmodel (Tabel 6.1) af tre grupper af bystrukturvariable:

- Lokale bystruktur variable: tilgængelighed til detailhandel; skoler og ungdomsskoler; samt fordelingen af detailhandel inden for byen.
- Regionale bystrukturvariable: bystørrelser i forhold til største by inden for 30 km; samt antallet af brancher der er repræsenteret i byen i forhold største antal brancher i by inden for 30 km.
- Terræn variable: gennemsnitlig hældning inden for hele byenheden

Betydningen af bystrukturvariablene for cykelandelen i byenheden er beregnet ved at sammenligne bystrukturen i byenheden med gennemsnittet for alle de undersøgte byenheder. Videre er der beregnet en byeffekt på baggrund af både lokale og regionale bystrukturvariable, men excl. terræn fordi det kan argumenteres at terræn falder uden for det der påvirkes af by- og regionaludviklingen.

Tabellen viser hvordan byenhederne har forskellige styrker og positioner mht. lokal tilgængelighed og struktur, regional rolle, og terræn.

I overordnede træk kan man sige at de lokal bystruktur variable er dem der potentielt lader sig påvirke igennem lokal- og kommuneplanlægningen. Lokalisering af boligområder, skoler og detailhandel, samt den lokale infrastruktur (beregnet for bl.a. cyklister) er 'håndtag' det for kommunale politikere og planlæggere er muligt at dreje på.

De regionale strukturer kan der ikke justeres meget på, på kort sigt. De er først og fremmest fastlagt af byområdernes placering og gensidige størrelse og styrkeposition. På længere sigt kan udfordringer i forhold til regionale/nationale strukturelle forudsætninger for cykeltransport, påvirkes gennem den overordnede planlægning af fx infrastruktur, offentlig transport, placering af offentlige serviceinstitutioner mv.

Få byer har 'medvind' eller 'modvind' på alle parametre, det gælder hhv. København, Odense, Holstebro, Ringsted; og Birkerød samt Nykøbing Mors. Et noget større antal byer har overvejende 'modvind' således at mindst to af de tre parametre trækker ned i forhold til gennemsnittet, mens den sidste er neutral. Eksempler på denne type af byer er Skanderborg, Lystup, Struer, og Odder.

I mange byer er betingelserne for cykling 'blandede' og det fremgår at gode lokale forhold, den regionale position og terrænet i nogen grad kan kompensere for hinanden. Det gælder f.eks. Korsør hvor god lokale forhold og fladt terræn kompenserer for en mindre stærk regional position, samt for Nakskov hvor en regional styrke position og flad terræn kompenserer for en mindre god lokal tilgængelighed.

Tabel 7.1: Partielle effekter i procent-point iflg. regressionsmodellen for bosiddendes cykelandel i tabel 6.1, for betydningen af lokale og regionale bystrukturvariable, samt terræn – når der sammenlignes med gennemsnittet for alle de undersøgte byenheder. Kollonnen 'Forudsagt' lister de forudsagte cykelandele på baggrund af hele regressionsmodellen, mens kolonnen 'byeffekt' lister den samlede effekt af lokale og regionale bystrukturvariable. Positive og negative bidrag fra bystruktur eller terræn i forhold til gennemsnittet er vist med hhv. grønne og røde farver.

By	Bykode	Forudsagt	Lokal_tilgængelighed	Regional_effekt	Terræn_effekt	Lokal+regional byeffekt
Korsør	10002	23%	7%	-2%	1%	5%
København	1100101	31%	2%	3%	5%	4%
Vejle	10087	10%	1%	2%	-7%	3%
Århus	11045	20%	1%	3%	-2%	3%
Odense	10677	23%	1%	2%	2%	3%
Holstebro	11013	17%	1%	3%	3%	3%
Nykøbing F	10024	25%	0%	4%	4%	3%
Kolding	10064	12%	0%	2%	-4%	2%
Silkeborg	10667	13%	1%	2%	-4%	2%
Aalborg	10938	17%	-1%	3%	-2%	2%
Horsens	18289	15%	1%	1%	-1%	2%
Gladsaxe	1100159	18%	3%	-1%	0%	2%
Roskilde	10040	16%	1%	1%	0%	2%
Gentofte	1100157	16%	3%	0%	1%	2%
Esbjerg	11196	16%	-1%	2%	2%	2%
Herning	11007	17%	0%	2%	2%	2%
Ringkøbing	11164	18%	-1%	2%	3%	2%
Helsingør	10172	13%	0%	1%	-2%	1%
Kalundborg	10247	13%	-1%	2%	-2%	1%
Thisted	11248	13%	-2%	3%	-2%	1%
Svendborg	10630	17%	0%	3%	-2%	1%
Næstved	10113	14%	-1%	1%	-1%	1%
Viborg	10986	14%	-1%	2%	-1%	1%
Fredericia	10108	14%	0%	1%	0%	1%
Holbæk	10487	13%	0%	1%	0%	1%
Hillerød	10652	14%	0%	1%	0%	1%
Sønderborg	11099	16%	-1%	2%	0%	1%
Ballerup	1100151	16%	0%	1%	1%	1%
Herlev	1100163	17%	0%	1%	1%	1%
Grenaa	10361	20%	-1%	2%	1%	1%
Køge	10313	17%	0%	0%	2%	1%
Ringsted	10307	15%	0%	1%	2%	1%
Hjørring	11091	16%	-1%	3%	2%	1%
Rødovre	1100175	20%	3%	-2%	4%	1%
Albertslund	1100165	19%	1%	0%	4%	1%
Nakskov	10506	25%	-2%	2%	5%	1%
Hobro	10722	9%	0%	1%	-5%	0%
Haderslev	10779	11%	1%	0%	-3%	0%
Frederiksværk	10077	11%	0%	-1%	-2%	0%
Hørsholm	10303	11%	1%	-1%	-1%	0%
Lyngby-Tårnbæk	1100173	18%	1%	0%	-1%	0%
Randers	10691	13%	-1%	2%	-1%	0%
Slagelse	11000	12%	-2%	2%	0%	0%
Hedehusene	10201	14%	1%	-1%	1%	0%
Middelfart	10106	15%	0%	0%	1%	0%
Frederikshavn	11090	19%	-2%	2%	3%	0%
Hvidovre	1100167	18%	1%	-1%	4%	0%
Frederiksberg	1100147	30%	-1%	2%	4%	0%

Skanderborg	11097	9%	0%	-1%	-4%	-1%
Aabenraa	10213	13%	-2%	1%	-3%	-1%
Nørresundby	18442	17%	0%	-1%	-1%	-1%
Struer	11023	13%	-1%	0%	-1%	-1%
Skive	10791	10%	-1%	1%	-1%	-1%
Farum	10237	12%	1%	-2%	0%	-1%
Humblebæk	10006	13%	1%	-1%	1%	-1%
Haslev	10072	13%	1%	-1%	1%	-1%
Grindsted	11212	15%	-2%	0%	2%	-1%
Rønne	11152	18%	-4%	3%	2%	-1%
Lillerød	10829	15%	0%	-1%	3%	-1%
Glostrup	1100161	16%	-4%	1%	3%	-1%
Odder	10102	9%	-1%	-1%	-2%	-2%
Lysterup	10465	12%	0%	-1%	-2%	-2%
Jyllinge	10185	8%	0%	-2%	-1%	-2%
Vordingborg	10228	16%	-1%	-1%	0%	-2%
Frederikssund	10683	9%	-2%	0%	0%	-2%
Ølstykke-Stenløse	18767	10%	0%	-2%	1%	-2%
Hedensted	10088	9%	-2%	-1%	1%	-2%
Greve	1100253	12%	0%	-2%	2%	-2%
Taastrup	10203	13%	-2%	0%	2%	-2%
Varde	10898	13%	-1%	0%	2%	-2%
Birkerød	10241	12%	-1%	-2%	-2%	-3%
Værløse	11048	14%	0%	-3%	0%	-3%
Nyborg	10509	16%	-2%	-2%	1%	-3%
Ikast	18260	11%	-2%	-1%	1%	-3%
Solrød Strand	10320	10%	0%	-2%	2%	-3%
Ishøj	1100183	13%	-1%	-2%	3%	-3%
Dragør	10278	17%	1%	-3%	4%	-3%
Nykøbing M	11237	16%	-4%	-1%	-1%	-4%
Brønderslev	10583	17%	-3%	0%	2%	-4%
Brøndby	1100153	14%	-5%	0%	3%	-5%

Perspektivering

Analysearbejdet har vist at både byenheders regionale placering og deres struktur har en afgørende og forudsigelig betydning for andelen af befolkningen der anvender cyklen som transportmiddel. Der er med andre ord *grundlag for at arbejde videre hen mod en prædiktiv model for konsekvenserne af planlagte bystrukturelle ændringer i forhold til cyklens andel af transportarbejdet*. Der tænkes bl.a. på placering og koncentration af detailhandel og boligområder.

De parameterestimer der er kommet ud af regressionanalysen af de bystrukturelle variables betydning for cykelandelen kan give et grundlag for vurdering af ændringer i netop cykelandelen hvis bystrukturen ændres. Forudsætninger er at det antages at parameterestimerne er 'sande' og f.eks. relativt ufølsomme over for transportpræferencers betydning for boligvalg (selv-selektionsprocesser), samt at rammenbetingelserne for cykling i Danmark er uændrede.

Som det tidligere har været nævnt vil det primært være den lokale bystruktur der kan påvirkes af lokal, kommunal strategi og planlægning. Effekten af ændringer i alle de variable der har vist sig at være betydende for cykelandelen vil kunne inddrages: hvor meget vil cykelandelen stige hvis kapaciteten af ungdomsuddannelser øges? Hvad sker der hvis en planlagt udvidelse af detailhandlen placeres centralt i byen, frem for ud mod periferien? Hvad vil forskellen være i en bys cykelandel ved to alternative placeringer af planlagte beboelses- eller erhvervsområder? Hvad er effekten af at lukke en skole i et lokalsamfund? osv.

Umiddelbart har omfanget af den enkelte kommunes investeringer direkte i cykelinfrastruktur ikke været inddraget i undersøgelsen. Ikke desto mindre må der være en klar forventning om at forbedring af infrastrukturen – flere cykelstier, bedre forbindelse i cykelstinet, sikrere kryds, bedre forhold ved skolerne – vil have en positiv effekt på cykelandelen. Alt andet sat lige.

De regionale variable er vanskeligere at håndtere planlægningsmæssigt. Selvom den regionale placeringen af en by, kan der ikke gøres meget ved. Tilsvarende er det heller ikke muligt uden videre at ændre den dominerende rolle af en regional metropol. I de fleste tilfælde må den regionale placering betragtes som en uforanderlig forudsætning for byplanlægning til fordel for cyklismen. Dog – og uden det i øvrigt har været undersøgt i forbindelse med denne rapport - kunne man forestille sig at forbedring i forholdene for at bruge cyklen i forbindelse med regional, offentlig transport (fx bedre cykelinfrastrukturer frem til stationer og busholdepladser, bedre cykelparkering samme steder og mulighed for at tage cyklen med i regionale tog og rutebiler (som det p.t. er muligt i S-togene i Københavnsområdet) kunne man forestille sig ville være med til at hæve cykelandelen i de byer der er særligt udfordret af deres regionale placering. Tilsvarende bør mulighederne i forbindelse med en øget transportandel af el-cykler også undersøges. Således kunne effekten af forbedrede muligheder for genopladning ved offentlige transportknudepunkter, i togene og på arbejdspladserne inddrages.

Tidligere danske undersøgelser har set på betydningen af boligens og arbejdssteders beliggenhed for cykling og gang på grundlag af analyser inden for en række større danske byer. Resultater fra flere forskellige undersøgelser peger her på sammenhænge mellem centralitet og cykling eller gang. Centralt bosatte går eller cykler mere sammenlignet med dem der bor længere væk. Videre har undersøgelser peget på effekter af lokalt service udbud, samt adgang til kollektiv transport. Tidligere analyser af arbejdspladslokaliseringen har ligeledes fundet væsentlig sammenhæng mellem bymæssighed og cykel/gang. Også her betyder en central placering af arbejdspladsen at en stor del af transporten sker til fods eller på cykel, hvor mindre centrale placeringer giver mindre gang eller cykling.

I dette projekt har analysefeltet været udbredt til alle danske byer med over 9000 indbyggere med det sigte at drage konklusioner om hvad bystrukturen for byen betyder for indbyggernes sandsyn-

lighed for at cykle og for sandsynligheden for at en tur til et mål i byen sker på cykel (cykelandelen). Undersøgelsen supplerer dermed tidligere undersøgelser med en, i byantal, bredere tilgang, samt et fokus på betydningen af byenhedens struktur.

Ud over at det viser sig at de anvendte indikatorer for tilgængelighed er gennemgående er stærkere til at forklare cykelandelen end de tidligere anvendte mål for centralitet, skal det også bemærkes at tilgængelighedsmålene har den fordel at de er uafhængige af størrelsen på den enkelte byområde og derfor håndterer det såkaldte 'Modifiable Area Unit Problem' (MAUP).

Samtidigt henleder analysearbejdet også – gennem vurderingerne af byernes placering i de regionale hierarkier - opmærksomheden på de særlige udfordringer planlægning af cykelfremmende byenheder i oplandene der ligger længere fra storbycentrene end det er muligt at cykle.

En fremtidig analyse kunne inddrage tilgængelighed af natbefolkningen. Det vil - tilsvarende de tilgængelighedsmål der allerede er med i arbejdet - sige en række mål for antallet af medborgere der gennemsnitligt kan nå indenfor 1-5 km fra bopælen. Dette mål kan ses som tilsvarende – om end mere detaljeret – et mål for befolkningstæthed eller det mål for befolkningens gennemsnitlige afstand til en geometrisk centroide vægtet for befolkningens rumlige fordeling der tidligere har været anvendt. Generelt udtrykt, er en 'god cykelby' en by der er relativt stor eller i hvert fald ikke placeret et sted hvor den indenfor en 30 km radius domineres af arbejdspladser og serviceudbud fra andre byer. Byen bør i sig selv have et stort antal arbejdspladser i forhold til dens indbyggertal. Byen skal have en kompakt struktur med mange serviceudbud indenfor en kort – og i visse tilfælde ikke for kort – afstand fra der hvor befolkningen bor: Således øger en stor andel af skoler og ungdomsuddannelser indenfor 3 km og udbuddet af detailhandel indenfor 4 km cyklernes generelle transportandel. Omvendt vil et stort serviceudbud indenfor 1 km gøre at mange vælger cyklen fra, formodentligt til fordel for at gå. Ses der undelukkende på cykling til arbejde har det vist sig at udbuddet af arbejdspladser indenfor 4 km er af betydning.

Med andre ord tyder resultaterne fra denne rapport på at placering af detailhandel og uddannelsesinstitutioner udenfor de beboede bykerner vil have en negativ effekt på cykelandelen hvis intet andet ændres. Udfordringen er større hvis byen er placeret så den regionalt set domineres af arbejdspladser og serviceudbud i større, centrale byer i en afstand indenfor 30 km hvor cyklen p.t. vil blive valgt fra som transportmiddel. Specielt i byer med store højdeforskelle vil derudover være udfordrede.

Til fremtidige nationale vurdering at cyklernes transportandel vil en kortlægning af de eksisterede cykelfremmende faciliteter – ikke mindst cykelstier – være bydende nødvendigt. En sådan kortlægning vil dels forventeligt bidrage signifikant som forklarede variable i analyse/modellering af cyklernes transportandel og dels som indikator for de enkelte kommunernes investeringsniveau på området. Videre vil data for serviceniveauet for andre transportformer end kollektiv transport også være af stor betydning for at komplettere billedet af sammenhænge mellem planlægning/rumlige strategier og cykelfremme. Her tænkes først og fremmest på parkeringsudbud og pris, men også på køre hastigheder og vejrummets disponering. En stor del af disse oplysninger er efterhånden til rådighed i de mest 'datarige' miljøer som f.eks. Københavns Kommune og kan bl.a. kobles til transportvaneundersøgelsen.

Litteratur

Christensen, L., 2001.

Bystruktur og transportadfærd. Hvad siger Transportvaneundersøgelsen. Faglig rapport fra DMU nr. 382. Danmarks Miljøundersøgelser/National Environmental Research Institute: Roskilde

Christiansen, H. 2009.

Modernisering af Transportvaneundersøgelsen, Trafikdage på Aalborg Universitet 2009. August 24-25, 2009

Christiansen, H. Haunstrup, B. 2011.

The Danish National Travel Survey – declaration of variables, TU 2006-10, version 2. Technical University of Denmark, DTU Transport, Kgs. Lyngby

Daughjerg, P. Hansen, K.V. 2000.

Ejendomsdata. Kort og Matrikelstyrelsen, Copenhagen

Grunfelder, J & Nielsen, TAS 2012.

'Commuting behaviour and urban form: a longitudinal study of a polycentric urban region in Denmark' *Geografisk Tidsskrift*, vol 112, no. 1, pp. 2-14.

Hartoft-Nielsen, P. 2001 a.

Boliglokalisering og transportadfærd. By- og landsplanserien nr. 15, Miljøministeriet, Forskningscentret for Skov & Landskab, Hørsholm.

Hartoft-Nielsen, P. 2001 b.

Arbejdspladslokalisering og transportadfærd. By- og landsplanserien nr. 16, Miljøministeriet, Forskningscentret for Skov & Landskab, Hørsholm

Jensen, C. 2009.

Danskernes transport – hvor meget, hvordan og hvornår?, Trafikdage på Aalborg Universitet 2009, August 24-25, 2009, Aalborg.

Næss, P., Jensen, O.B. 2000.

Boliglokalisering og transport i Frederikshavn, ISPs Skrifter Nr. 256, Aalborg Universitet, Institut for samfundudvikling og planlægning, Aalborg

Næss, P., Jensen, O.B. 2004.

Bilringene og cykelnavet, Boliglokalisering, bilafhængighed og transportadfærd I Hovedstadsområdet, Aalborg Universitetsforlag, Aalborg

Nielsen, T.A.S. 2002.

Residential location and transportation in the city of Aalborg, Denmark. PhD dissertation, Department of Development and Planning, Aalborg University, Aalborg

Nielsen, TAS, Olafsson, AS, Carstensen, TA & Skov-Petersen, H 2013.

'Environmental correlates of cycling: Evaluating urban form and location effects based on Danish micro-data' *Transportation Research. Part D: Transport & Environment*, vol 22, pp. 40-44.

Nielsen, TAS, Christiansen, H, Jensen, C & Skougaard, BZ 2014.

'Udviklingen i cykelandelen i kommunerne' *Cykelviden*, vol 2014, no. 1.

Appendix 1: variable liste

Nøgler mm.

Variabelnavn	Beskrivelse
DStkode	4/5 cifret bykode
DstKomCode	Som dstkode for alle byer udenfor Hovedstadsområdet. I Hovedstadsområdet er den sat til kommunenummeret.
DSTKom1	Som dstkode for alle byer udenfor Hovedstadsområdet. I Hovedstadsområdet er den sat til 1100 (bykoden for hovedstadsområdet) ganget med 1000 + kommune-nummeret.

Socioøkonomiske data

Variabelnavn	Beskrivelse
DSTAntal	Antal indbyggere i byen
DST_mean_income	Mean af indkomst før skat
DST_sd_income	SD af indkomst før skat
DST_median_income	Median af indkomst før skat
By_under_18	personer under 18
By_18under30	personer lig eller over 18 og under 30
By_30under65	Personer lig eller over 30 og under 65
By_65ogover	personer lig eller over 65
average_w_by	gennemsnitsløn i by
share_Lang_UDD_By	andel med lang videregående uddannelse
share_Mellem_UDD_By	andel med mellemlang uddannelse
share_Erhverv_UDD_By	andel med erhvervsfaglig uddannelse
share_Grund_UDD_By	andel med grunduddannelse
share_IngenOp_UDD_By	andel der mangler oplysning på
share_Andre_Besk_By	Andel med andre beskæftigelsesforhold
share_Lonm_Besk_By	andel som er lønmodtagere
share_Underudd_Besk_By	andel som er under uddannelse
share_Selv_Besk_By	andel som er selvstændige og mehjælpende ægtefælle

Tilgængelighed

Variabelnavn	Beskrivelse
Alle_DagBef1km	Gennemsnitlige antal arbejdssteder (alle NACE koder) indenfor en afstand af 1 km
Alle_DagBef2km	... 2 km
Alle_DagBef3km	... 3 km
Alle_DagBef4km	... 4 km
Alle_DagBef5km	... 5 km
Detail1km	Gennemsnitlige antal detailhandelsarbejdssteder (hverdagsindkøb. NACE: 7.1*) indenfor en afstand af 1 km
Detail2km	... 2 km
Detail3km	... 3 km
Detail4km	... 4 km
Detail5km	... 5 km
Detail1kmx	Gennemsnitlige antal detailhandelsarbejdssteder (alle typer. NACE: 7.*) indenfor en afstand af 1 km
Detail2kmx	... 2 km
Detail3kmx	... 3 km
Detail4kmx	... 4 km
Detail5kmx	... 5 km

Skole1km	Gennemsnitlige antal arbejdssteder på grundskoler indenfor en afstand af 1 km
Skole2km	... 2 km
Skole3km	... 3 km
Skole4km	... 4 km
Skole5km	... 5 km
Sundhed1km	Gennemsnitlige antal arbejdssteder i sundhedssektoren indenfor en afstand af 1 km
Sundhed2km	... 2 km
Sundhed3km	... 3 km
Sundhed4km	... 4 km
Sundhed5km	... 5 km
TeknSkole1km	Gennemsnitlige antal arbejdssteder på tekniske skoler indenfor en afstand af 1 km
TeknSkole2km	... 2 km
TeknSkole3km	... 3 km
TeknSkole4km	... 4 km
TeknSkole5km	... 5 km
Ungdom1km	Gennemsnitlige antal arbejdssteder på ungdomsuddannelser indenfor en afstand af 1 km
Ungdom2km	... 2 km
Ungdom3km	... 3 km
Ungdom4km	... 4 km
Ungdom5km	... 5 km
Univ1km	Gennemsnitlige antal arbejdssteder på universiteter indenfor en afstand af 1 km
Univ2km	... 2 km
Univ3km	... 3 km
Univ4km	... 4 km
Univ5km	... 5 km

Befolkningens gennemsnitlige afstand til centroider

Variabelnavn	Beskrivelse
KvNetDist	Befolkningens gennemsnitlige afstand til vægtet centroide for befolkningen (... selv □)
CVRDetailDist	Befolkningens gennemsnitlige afstand til vægtet centroide for detailhandel

Regionale indikatorer

Variabelnavn	Beskrivelse
dest1	Befolkningsstørrelsen på største by indenfor 30 km
dest2	Befolkningsstørrelsen på næststørste by indenfor 30 km
dest3	Befolkningsstørrelsen på tredje største by indenfor 30 km
gini	Gini kvotient på Befolkningsstørrelsen for alle byer indenfor 30 km
OrigoNace	Antallet af detailhandestyper (NACE) indenfor 30 km
CVR1	Det største antal detailhandestyper i en by indenfor 30 km (bemærk at det kan være byen selv – fx ved CPH)
CVR2	Det næststørste
CVR3	Det tredjestørste
GiniCVR	Gini kvotient for antallet af detailhandestyper i en by indenfor 30 km

Befolkningens gennemsnitlige afstand til kerne af detailhandle

Niveau 6 udtrykker de mest lokale centre. Niveau 1 de meste regionalt betydende lokaliteter.

Variabelnavn	Beskrivelse
DCA1	Befolkningens gennemsnitlige afstand til center beregnet ud fra 'kerne' metoden (skal specificeres), niveau 1
DCA2	... niveau 2.
DCA3	... niveau 3.
DCA4	... niveau 4.
DCA5	... niveau 5.
DCA6	... niveau 6.

Boligtypefordeling

Variabelnavn	Beskrivelse
Boligm2	Totale antal bolig kvadratmeter (kode: 110-190), BBR2
Bolig120Pct	Andelen heraf i enkeltfamiliehuse
Bolig130Pct	Andelen heraf i række/dobbelthuse
Bolig140Pct	Andelen heraf i etageejendomme
BoligMiscPct	Andelen heraf i øvrige boligtyper

Terræn forhold

Variabelnavn	Beskrivelse
elevMin	Laveste punkt i enheden (50x50m DEM)
elevMax	Højeste punkt i enheden (50x50m DEM)
elevRange	Højdeforskellen indenfor enheden (50x50m DEM)
slopeMean	Gennemsnitlige hældning (50x50m DEM)

Appendix 2: bivariate effekter

	Cykelandel af ture, beboere	Cykelandel af ture med destination i byen	Cykelandel af km, beboere
Tæthed			
Kryds/netværkstæthed	,348**	,372**	,340**
Befolkning pr. kvadratkm	,414**	,370**	,305**
Koncentration og tilgængelighed			
Dagbefolkning1km	,529**	,379**	,406**
Dagbefolkning2km	,522**	,390**	,407**
Dagbefolkning3km	,509**	,408**	,407**
Dagbefolkning4km	,509**	,408**	,407**
Detail1km	,504**	,381**	,378**
Detail2km	,504**	,381**	,378**
Detail3km	,508**	,397**	,391**
Detail4km	,511**	,412**	,402**
Detail5km	,513**	,424**	,409**
Skole1km	,476**	,223*	,267*
Skole2km	,508**	,323**	,341**
Skole3km	,501**	,355**	,356**
Skole4km	,488**	,374**	,359**
Skole5km	,469**	,376**	,348**
Sundhed1km	,516**	0,199	,336**
Sundhed2km	,530**	,274*	,374**
Sundhed3km	,526**	,320**	,382**
Sundhed4km	,513**	,349**	,380**
Sundhed5km	,491**	,361**	,371**
TeknSkole1	,331**	0,209	,245*
TeknSkole2	,374**	,255*	,287**
TeknSkole3	,451**	,326**	,354**
TeknSkole4	,502**	,377**	,401**
TeknSkole5	,513**	,403**	,410**
Ungdom1km	,396**	,211*	,240*
Ungdom2km	,240*	0,147	0,159
Ungdom3km	0,141	0,085	0,053
Ungdom4km	-0,011	-0,006	-0,054
Ungdom5km	-0,001	0,017	-0,036
Univ1km	,440**	,323**	,315**
Univ2km	,478**	,343**	,342**
Univ3km	,500**	,359**	,364**
Univ4km	,510**	,368**	,375**
Univ5km	,516**	,382**	,388**
Gennemsnitlig afstand til centroide for dagbefolkningen i byen	,535**	,356**	,398**
Gennemsnitlig afstand til centroide for befolkningen i byen	0,028	-0,079	-0,034
Gennemsnitlig afstand til centroide for detailhandel i byen	0,021	-0,099	-0,037

	Cykelandel af ture, beboere	Cykelandel af ture med destination i byen	Cykelandel af km, beboere
Afstand til nærmeste detailhandelskoncentration med min 1500 jobs	0,147	0,019	0,179
Afstand til nærmeste detailhandelskoncentration med min 950 jobs	,298**	0,169	,320**
Afstand til nærmeste detailhandelskoncentration med min 400 jobs	0,082	,274*	,222*
Afstand til nærmeste detailhandelskoncentration med min 100 jobs	-,260*	-0,034	-0,135
Afstand til nærmeste detailhandelskoncentration med min 50 jobs	-0,089	0,085	0,021
Afstand til nærmeste detailhandelskoncentration med min. 1 arbejdsplads	0,107	0,18	0,148
Bystruktur - morfologi			
Antal detailhandelskoncentrationer i byen	0,152	0,025	0,081
Andel af detailhandel lokaliseret i største center inden for byen	0,013	-0,08	-0,056
Andel af boliger der er enfamilleshuse	-,326**	-0,136	-0,174
Andel af boliger der er kæde, række eller dobbelthuse	-0,055	0,127	0,029
Andel af boliger der er etageboliger	,366**	0,163	0,209
Bystruktur – regional rolle			
Jobs pr. befolkning	,226*	-,096	,112
Difference mellem største og næststørste by inden for 30 km	0,104	0,201	0,128
Bystørrelse i forhold til største by inden for 30 km (0-1, hvis by er største by =1)	,293**	0,025	,216*
Ginicoefficient for ulighed mellem bystørrelser inden for 30 km (0-1, hvor 1 er størst mulige ulighed)	-,143	-,065	-,170
Difference mellem største og næststørste udbud af detailhandelsfunktioner i by inden for 30 km	0,107	,225*	0,145
Udbud af detailhandelsfunktioner (NACE) i forhold til største udbud i by inden for 30 km (0-1, hvis by har største udbud =1)	,323**	0,03	,231*
Ginicoefficient for forskelle i udbudet af detailhandelsfunktioner i byer inden for 30 km	-,025	,144	,028
Bystruktur - kollektiv trafik			
Kollektive afgang pr. dag pr. kvadratkilometer	,440**	,322**	,313**
Stationsby med banebetjening (0=nej; 1=ja)	0,011	0,014	-0,014

	Cykelandel af ture, beboere	Cykelandel af ture med destination i byen	Cykelandel af km, beboere
Øvrige - terræn			
Højdeforskel fra laveste til højeste punkt	-0,139	-,487**	-,380**
Gennemsnitlig hældning	-,332**	-,621**	-,540**

Pearson korrelations koefficienter for bivariate sammenhænge mellem cykelvariable og bystrukturvariable i 88 byer (N=88). Signifikante sammenhænge angives med: ** for signifikans på 0,01 niveau (2-halet test); * for signifikans på 0,05 niveau (2-halet test). Korellationskoefficienten udtrykker hvor stor en andel af variationen i de tre cykelvariable som den enkelte cykelvariabel forklarer. Forklaring skal her forståes rent statistisk – talmæssigt – idet der ikke indgår kontrol for andre relevante faktorer/påvirkninger.

Appendix 3: cykelandelen af transporten i km

Tabel Appendix 3: Sample-selection regressionsmodel for bystrukturens betydning for cykelandelen af transporten i km gennemført af byenhedens bosiddende befolkning.

	B.	Sig.
Linær regressions model for cykelandel af km:		
Tidsvariable		
Lørdag	-0,048	0,070
Marts, April, Oktober, November	0,023	0,006
Socio-demografiske variable på personiveau:		
Beskæftigelse: studerende	-0,058	0,149
Beskæftigelse: selvstændig	-0,046	0,104
Kørekort (0: nej, 1: ja)	-0,068	0,002
Famillieindkomst/voksen (LN)	-0,060	0,000
Famillientype: enlig u. Børn	0,064	0,000
Famillientype: par u børn	0,045	0,001
Alder under 15	0,012	0,852
Alder mellem 18 og 30	-0,062	0,000
Socio-demografiske variable på byniveau:		
Andel af bosiddende der er under 18	-3,278	0,005
Andel af bosiddende der er mellem 18 og 30	-0,810	0,068
Andel af bosiddende der er under uddannelse	0,023	0,009
Bystrukturvariable:		
Detailhandelsudbud inden for 1 km	-0,00038	0,014
Detailhandelsudbud inden for 5 km	0,00009	0,016
Konstant	1,282	0,000
Probit model for selektionsvariabel: cykler ja/nej:		
Lørdag	-0,259	0,000
Marts, April, Oktober, November	0,013	0,413
Beskæftigelse: studerende	0,420	0,000
Beskæftigelse: selvstændig	-0,176	0,000
Kørekort (0: nej, 1: ja)	-0,193	0,000
Famillieindkomst/voksen (LN)	0,087	0,000
Famillientype: enlig u. Børn	-0,017	0,398
Famillientype: par u børn	-0,097	0,000
Alder under 15	0,490	0,000
Alder mellem 18 og 30	0,074	0,002
Andel af bosiddende der er under 18	-9,884	0,000
Andel af bosiddende der er mellem 18 og 30	-3,526	0,000
Andel af bosiddende der er under uddannelse	0,068	0,000
Detailhandelsudbud inden for 1 km	-0,0013	0,000
Detailhandelsudbud inden for 5 km	0,0004	0,000
Personlig indkomst (LN)	-0,086	0,000
Konstant	0,533	0,005
Inverse Mills ratio /lambda (kontrol variabel i den lineære regressionsmodel)		
Lambda	-0,023	0,843

INSTITUT FOR GEOVIDENSKAB
OG NATURFORVALTNING

KØBENHAVNS UNIVERSITET

ROLIGHEDSVEJ 23
1958 FREDERIKSBERG

TLF. 35 33 15 00
IGN@IGN.KU.DK
WWW.IGN.KU.DK