



Bystruktur og cyklisme fase I

Betydningen af regional placering, detaljeret bystruktur, cykelstier, parkering og kollektiv transport for cykelture til/fra boliger og arbejdspladser

Hans Skov-Petersen og Thomas Sick Nielsen

Med bidrag fra Patrik Karlsson Nyed, Jacob Senstius, Søren H. Pedersen og Carsten Jensen

IGN Rapport

November 2015

Titel

Bystruktur og cyklisme fase I. Betydningen af regional placering, detaljeret bystruktur, cykelstier, parkering og kollektiv transport for cykelture til/fra boliger og arbejdspladser

Forfattere

Bystruktur Hans Skov-Petersen¹, Thomas Sick Nielsen². Med bidrag fra Patrik Karlsson Nyed¹, Jacob Senstius¹, Søren H. Pedersen¹ og Carsten Jensen¹. ¹IGN, Københavns Universitet, ²DTU Transport

Bedes citeret

Skov-Petersen, H. og Nielsen, T.S. (2015): Bystruktur og cyklisme fase I. Betydningen af regional placering, detaljeret bystruktur, cykelstier, parkering og kollektiv transport for cykelture til/fra boliger og arbejdspladser. IGN Rapport November 2015, Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning, Københavns Universitet, Frederiksberg

Udgiver

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

Ansvarshavende redaktør

Claus Beier

ISBN

978-87-7903-727-4

Grafiker

Inger Grønkjær Ulrich

Forsideillustration

Inger Grønkjær Ulrich

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

Indhold

1. Sammenfatning	5
2. Indledning og baggrund	7
3. Databeskrivelse	8
TU respondenter	8
Socio-økonomiske data	8
Landsdækkende cykelstinet	9
Arbejdspladser og service	9
Befolkning.....	9
Offentlig transport.....	9
Parkering	10
Byer og bymæssige indikatorer	10
Arbejdspladser og offentlig service	11
Terrænform	12
4. Forklarende variable	12
Indledning.....	12
Offentlig transport.....	12
Befolkningen.....	12
Infrastruktur	12
Regional 'rolle'	13
5. Analyser	14
En turrate-tilgang	14
Statistisk analyse	15
6. Resultater.....	17
Brug af cykel på ture til/fra boliger	19
Brug af cykel på ture til/fra arbejdspladser	21
7. Konklusion.....	23
8. Referencer	25
Appendiks 1: Landsdækkende cykelstinet.....	26
Indledende forarbejdning af Open Street Map	26
Indledende forarbejdning af FOT Vejmidte_brudt.....	27

Overførsel af attributværdier fra OSM til FOT.....	28
Indledende bestemmelse af servicetype.....	28
Supplerende bestemmelse af servicetype	30
Bestemmelse af digitaliseringstal.....	31
Cykelnettet.....	31
Appendiks 2: Parkering	35
Appendiks 3: Km vej med cykelsti eller cykelbane i kommunerne	42

1. Sammenfatning

Nærværende dokument er afrapporteringen af fortsættelsen af det arbejde, der er beskrevet i rapporten 'Bystruktur og cyklisme' (Skov-Petersen og Nielsen, 2014). I den første undersøgelse blev betydningen af byers lokaliseringsmønstre for cyklens andel af transport analyseret, og resultaterne pegede mod, at en 'god cykelby' er karakteriseret ved at være: 1) en større by med et stort udbud af service og arbejdssteder, 2) en kompakt by der holder service, arbejdspladsudbud 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 samt 3) en flad by uden store terrænforskelle.

Som i den tidligere undersøgelse er målet med dette studie at analysere og beskrive sammenhæng mellem bystrukturelle parametre og den andel af transporten (turene), der sker på cykel. Data for transportmiddelvalget kommer fra Transportvaneundersøgelsen (TU). Øvrige data omfatter bl.a. Det Centrale Virksomhedsregister (CVR), KvadratNettet (natbefolkning), Bygnings- og Boligregistret (BBR) og data fra Geodanmark/Geodatastyrelsen.

I forhold til den tidligere undersøgelse er sigtet med dette studie at se på cykling som 'turproduktion' – dvs. cyklens andel af ture til/fra lokalitetstyper såsom boliger og arbejdspladser. I dette studie inddrages også rumligt detaljerede metoder til beskrivelse af bystruktur, og der inddrages en række nye forklarende parametre.

Detaljeringen omfatter primært:

- Hvor transportmiddelvalget for den enkelte TU-respondent tidligere blev sammenholdt med aggregerede forklarende variable for byområderne, bruges nu egenskaberne for respondentens bopæl/arbejdssted/turmål.
- For offentlig service og detailhandel er antallet af ansatte på den enkelte enhed nu inddraget som indikator for serviceudbuddets omfang. Tidligere var det kun antallet af fx butikker, der blev anvendt, mens det nu er antallet af ansatte i butikker inden for en given afstand, der anvendes.

Nye forklarende parametre omfatter:

- Indikation af (bil-) parkeringsmuligheder
- Opgørelse af omfanget af cykelstinettet i forhold til infrastrukturen i øvrigt.

Nærværende studie efterviser i overordnede træk resultaterne fra tidligere. Dog fremkommer bl.a. følgende nye og justerede resultater:

- Effekten af udbuddet af detailhandel viser sig nu at give udslag allerede indenfor 2-3 km, hvor den i den tidligere undersøgelse først var registrerbar ved over 4 km.
- Effekten af byernes regionale rolle (byens størrelse i forhold til de regionalt omkringliggende byer) viser sig at række helt ud til en afstand af 40 km. Tidligere blev effekten kun undersøgt ved 30 km.
- Udbuddet af cykelsti i forhold til den øvrige infrastruktur har kun en helt lokal effekt, indenfor 1 km.

Generelt fører sammenhængene til, at der kan peges på 3 geografiske skalaer, der alle har betydning for cyklingen og derfor skal inddrages i en vurdering af cykeltursproduktion til/fra områder. De 3 skalaer der i forskellig grad kan arbejdes med planlægningsmæssigt omfatter:

- Kvarters-skala: hvor den lokale tæthed og serviceniveauet for forskellige transportformer har betydning for, hvor meget der cycles. Nøglevariable er bl.a. befolkningstæthed, cykelstier, parkeringsudbud og afgang med kollektiv transport.

- By-skala: hvor adgang/afstandsforhold til de omkringliggende kvarterer har betydning for, i hvilken udstrækning, man kan bruge cyklen. Nøglevariable er bl.a. udbud af privat og offentlig service inden for 3-4 km.
- Regional skala: hvor byens relative størrelse og center-/sovebystatus har betydning for, om ærinder og transportmål er i egen by og dermed inden for cykelafstand.

Skalaerne er sammen med terrænets betydning en nuancering af tidligere resultater. De tre skalaer kan i udgangspunktet kvantificeres for alle lokaliteter i Danmark (ikke gjort i dette projekt, der alene trækker på byer over 9000 indbyggere) og danne udgangspunkt for typificering, fremstilling af et 'cykelturrate'-værktøj samt evt. web-baseret værktøj med opslag for specifikke lokaliteter.

2. Indledning og baggrund

Dette dokument er den afsluttende rapport fra fase 1 af projektet 'Bystruktur og cyklisme', der udføres af Københavns Universitet (KU) og Danmarks Tekniske Universitet (DTU) for Naturstyrelsen (NST) og Region Hovedstaden (RH).

Arbejdet har afsæt i rapporten 'Bystruktur og Cyklisme' (Skov-Petersen og Nielsen, 2014):

http://ign.ku.dk/formidling/publikationer/rapporter/filer-2014/Bystruktur_cyklisme_samlet.pdf, og er generelt rettet mod en detaljering og udvidelse af de anvendte metoder og baggrundsdata.

Detaljerings og udvidelser omfatter:

- Der anvendes nu forklarende egenskaber for adresser tilhørende enkeltrespondenter fra Transportvane Undersøgelsen (TU) frem for den tidligere tilgang, hvor det var aggregerede egenskaber for de byområder, som respondenter boede i, der blev lagt til statistisk grund for forklaringen af transportadfærden.
- Der inddrages nu detaljerede informationer om infrastrukturens sammensætning (specielt tilgængeligheden af cykelstier).
- Der inddrages nu i højere grad informationer om tilgængelighed af offentlig transport.
- Byområdernes regionale 'rolle' (dvs. områdets størrelse i forhold til andre byer i oplandet) er nu bl.a. udvidet til at omfatte en række afstandsband (10, 20 ... 60 km), hvor det tidligere var begrænset til kun at omfatte en afstand på 30 km.
- Tilgængeligheden af serviceudbud og arbejdspladser vurderes nu ud fra størrelsen på udbuddene, og ikke som tidligere udelukkende ud fra antallet af enheder.

3. Databeskrivelse

TU respondenter

Analyser af cykling baseres på Transportvaneundersøgelsen (TU), der vedligeholdes af DTU Transports data- og modelcenter på vegne af TU-samarbejdet. Grundlaget er den sammenlignelige dataserie fra 2006 til 2014, hvor ialt 118.872 personer mellem 10 og 95 år og med bopæl i Danmark har deltaget i undersøgelsen.

Undersøgelsen gennemføres løbende med henblik på at afdække danskernes transport år for år – såvel som uge- og årstidsvariation. Årligt deltager knap 10.000 personer i undersøgelsen (enkelte år har dog haft en fordobling af antallet af deltagere).

Undersøgelsen har særligt fokus på transportvaner og spørger detaljeret ind til én dags transport for hver respondent. Principielt registreres alle delture, ture og turkæder – uanset længde. Ture er transport fra formål til formål – f.eks. fra hjem til arbejde, mens delture opstår ved skift af transportmiddel på turene – f.eks. vil gang til bus, derefter bus, og sidst gang fra bus til arbejde omfatte 3 delture. Turkæder går fra hjem eller opholdssted og hjem igen – fx indgår indkøbsturen på vej hjem fra arbejde i en turkæde sammen med arbejde. Fra perioden 2006 til 2014 er der i TU registreret 399.100 delture, 349.469 ture og 148.080 turkæder.

Oplysninger om bolig eller opholdssted, arbejde samt start og slutpunkter for ture indsamles og vedligeholdes med henblik på lokalisering og geografisk analyse. Efter 2010 indgår endvidere detaljeret registrering af kollektive delture, herunder stationsnavne og rutenumre.

Analyserne i fase I baseres på byer over 9000 indbyggere og udnytter dermed ca. halvdelen af TU datagrundlaget i form af ture, der har start eller slutpunkt i en af disse byer.

Socio-økonomiske data

I forbindelse med TU indsamles en række socio-økonomiske data, der kan anvendes til analyser af transportvaner. Disse kan inddeles i oplysninger om husstanden, oplysninger om respondenterne samt oplysninger om parkeringsforhold og arbejdstid blandt beskæftigede respondenter.

De enkelte respondenter bliver spurgt om hele husstandens sammensætning mht. alder, køn og indbyrdes slægtsskab/relationer som et grundlag for at arbejde med forskellige husstandsbegreber (husstand, familie, kernefamilie) samt klassificering af husstande efter type/sammensætning: enlige, enlige med børn mm. Hertil kommer spørgsmål om husstandenes biler, der registreres mhp. drivmidler; andre husstandsmedlemmers indtægt samt boligformen og ejerskab.

For de individuelle respondenter indsamles oplysninger om køn, alder, uddannelse, beskæftigelse, indtægt, kørekort, måneds-/periodekort til kollektiv transport, medlemskab af delebilordning, om man har et handicap samt om man har en cykel.

Blandt respondenter, der er i beskæftigelse, indsamles ligeledes oplysninger om arbejdstidens fleksibilitet, den ugentlige arbejdstid, offentlig eller privat ansættelse, antal pendlerdage/uge samt forklaring på antal pendlerdage mht. hjemmearbejde o.l.

Landsdækkende cykelstinet

Datasættet for cykelstinet består af et digitalt geografisk netværk, der er konstrueret primært ud fra FOT objekttypen Vejmidte_brudt, som er anvendt helt uforarbejdet, dvs. at der ikke er tilføjet eller slettet nogen vejsegmenter eller ændret i deres udstrækning. FOT (Fælles offentlige grunddata) må i udgangspunktet anses for at være den mest 'komplette' kilde til veje og stier i Danmark, men oplysningerne om de enkelte veje og stier i FOT er blevet bearbejdet og suppleret for at nå frem til et samlet billede af servicetyper og klasser, der kan anvendes til at beskrive serviceniveauet for cyklister. Derfor er attributten for type af vej/cykelsti genereret med udgangspunkt i attributter i Vejmidte_brudt og Open Street Map. Derudover er bypolygoner og andre arealanvendelsesdata fra FOT samt vejsegmenternes indbyrdes beliggenhed brugt til at bestemme typen.

Fremgangsmåden for udarbejdelsen af det landsdækkende cykelstinet er detaljeret beskrevet i rapportens appendiks 1.

Vej-/cykelstinet blev efterfølgende aggregeret til 250 m x 250 m celler (repræsenteret som punkter), hvor den summerede længde af de forskellige vej-/stityper indenfor cellen er påhæftet som attributter.

Arbejdspladser og service

Som i den tidligere rapport (Skov-Petersen og Nielsen, 2014) beskrives omfanget af arbejdspladser samt udbuddet af offentlig service og detailhandel ud fra det centrale virksomhedsregister (CVR) i en udgave fra 2010.

Befolkning

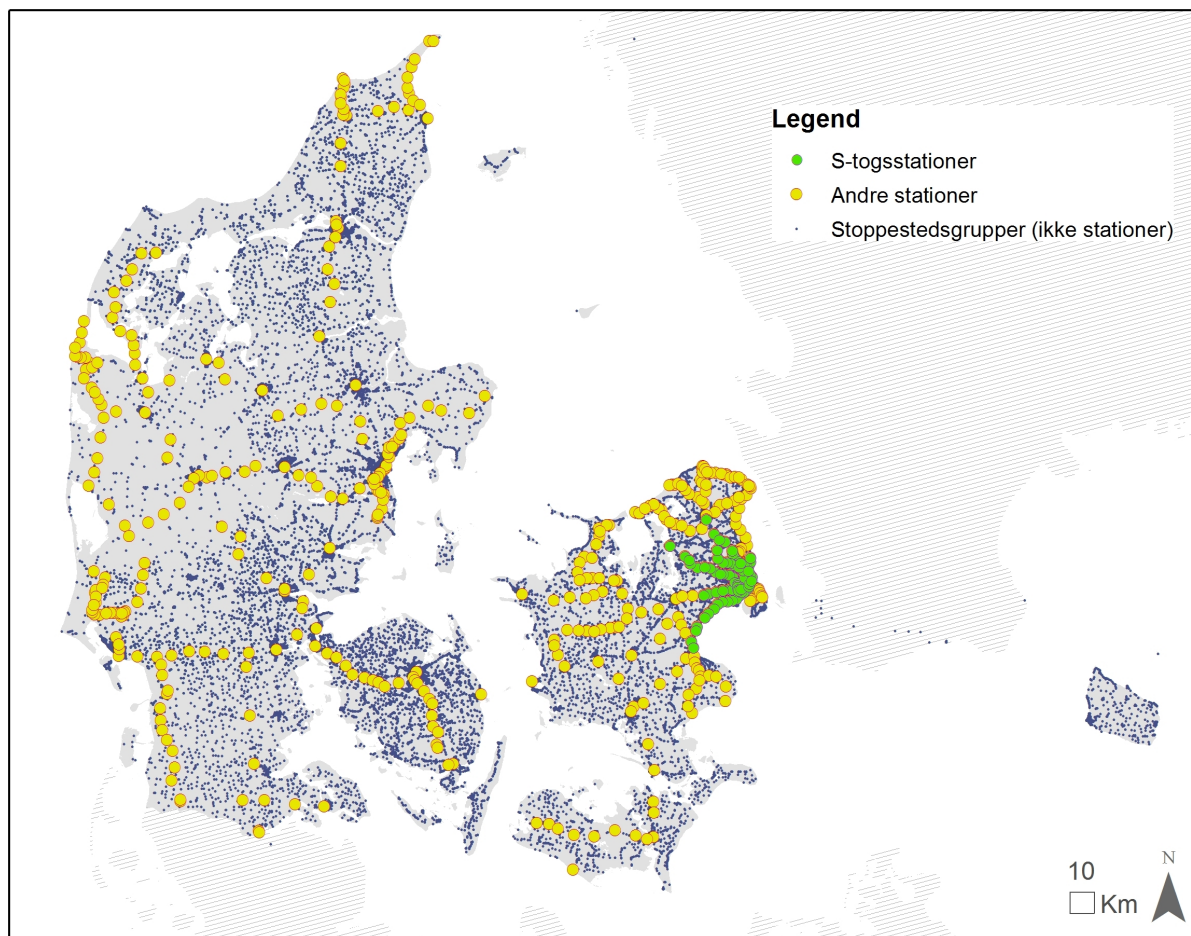
Også tilsvarende Skov-Petersen og Nielsen (2014) beskrives befolkningens sammensætning og størrelse i de byer, der indgår i analyserne, på baggrund af data fra Danmarks Statistik. Befolkningens rumlige fordeling repræsenteres af et udtræk af det Danske 100 m x 100 m Kvadratnet fra 2012.

Offentlig transport

Til repræsentation af adgangen til offentlig transport og serviceniveau med offentlig transport anvendes input data til Landstrafikmodellen. Til brug for Landstrafikmodellen har der været trukket køreplandata for alle stoppestedegrupper dækkende en hverdag i begyndelsen af november 2010. Stoppestedegrupper samler busstoppesteder på begge sider af vejen (begge retninger) i et punkt.

Til brug for opgørelse af serviceniveau i den kollektive transport opgøres alle afgang og ruter pr. stoppestedegruppe pr. hverdag.

Den offentlige transport spiller en dobbelt rolle i forhold til analyser af cykling, idet adgang dels kan give grundlag for at cykle/cykle længere/foretage kombinationsrejser, og dels kan et højt serviceniveau konkurrere med cyklen som alternativ (Nielsen et al., 2013; Hansen og Nielsen, 2014; Melton et al., 2014).



Figur 1: S-togsstationer, andre stationer samt stoppestedsgrupper der ikke er stationer.

Parkering

Der foreligger ikke datasæt, der på en sammenlignelig måde kan beskrive parkeringsudbud – og dermed begrænsninger - på tværs af landet. Samtidig er parkeringsforholdene formentlig en vigtig faktor i forhold til byernes transportmiddelsammensætning, herunder hvornår man står på cyklen i stedet for at tage bilen – og det kan dermed være værdifuldt at få inddraget parkering i analyserne.

De datakilder, der i projektet er adgang til, gør det muligt at opbygge flere indeks for parkeringsbegrænsning/parkeringsproblemer:

- TUs registreringer af parkeringsforhold ved respondenternes arbejdspladser
- TUs oplysninger om fordelingen af bilture
- Oplysninger om parkeringshuse fra Navteq

Detaljerne i databehandlingen er gennemgået i appendiks 2.

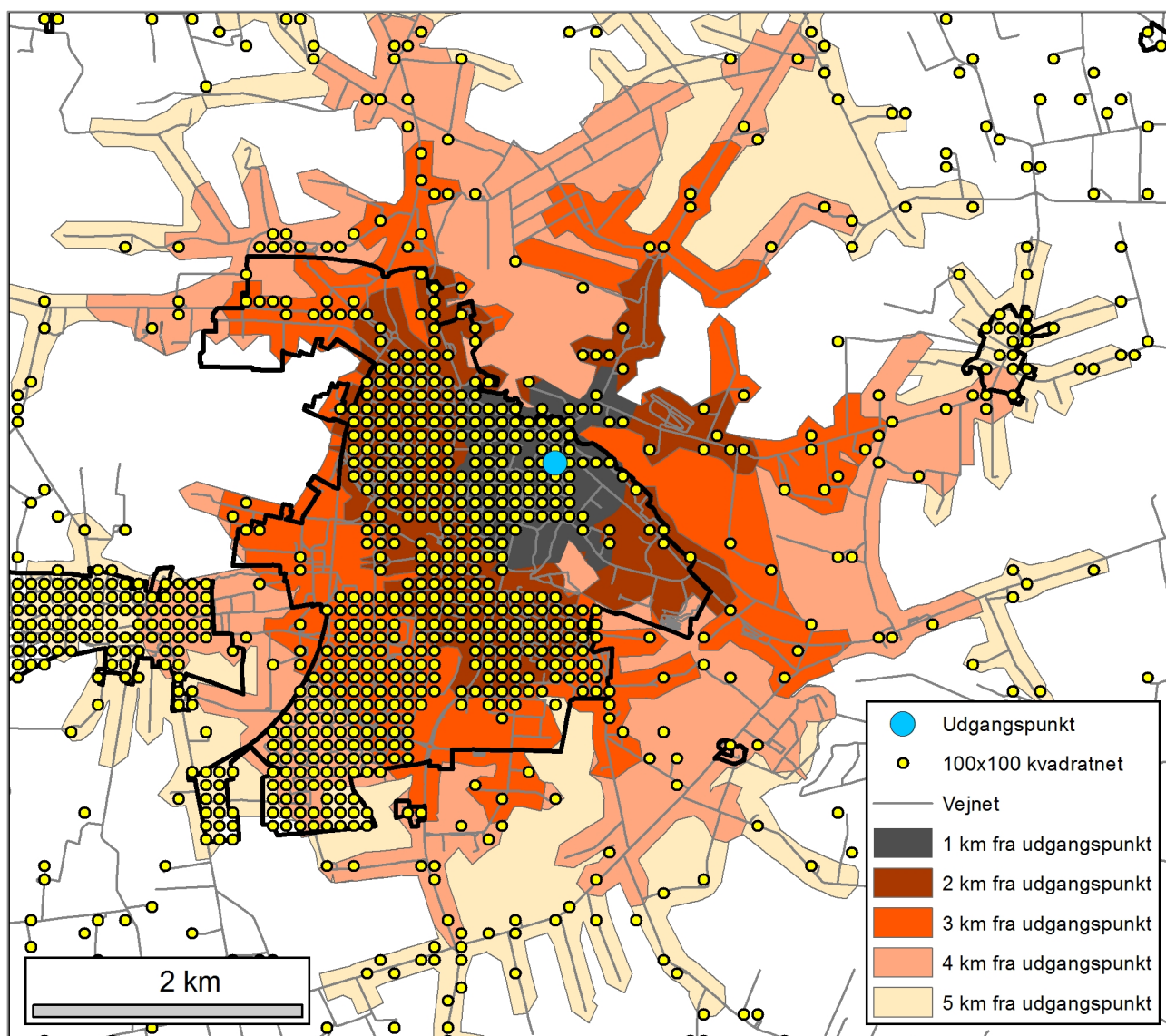
Byer og bymæssige indikatorer

Som tidligere omfatter de bymæssige indikatorer mål for sammensætningen af boligtyper (med udgangspunkt i BBR) og mål for befolkningens gennemsnitlige afstand til byens center.

Arbejdspladser og offentlig service.

Som i det oprindelige studie (Skov-Petersen og Nielsen, 2014) blev informationer fra det centrale virksomhedsregister (CVR) aggregeret til 100 m x 100 m celler, der så blev anvendt som destinationer ved beregning af tilgængeligheden indenfor 1, 2, 3, 4 og 5 km fra et udgangspunkt. Som tidligere blev tilgængeligheden af arbejdspladser generelt, detailhandel, skoler, ungdomsuddannelser, tekniske skoler og universiteter beregnet.

Analysen blev udvidet til at omfatte antallet af ansatte på den enkelte enhed som indikator for udbuddets omfang. I forhold til tidligere blev beregningerne foretaget for den enkelte TU-respondent, hvor det tidligere var det befolknings-vægtede gennemsnit for det enkelte byområde, der blev anvendt til forklaring af cyklernes transportandel.



Figur 2: Principillustration af beregningsmetoden for service, befolkningsgrundlag og infrastruktur i en afstand af 1, 2, 3, 4 og 5 km fra et udgangspunkt (markeret med blå). Kilde: Skov-Petersen og Nielsen (2014).

Terrænform

Data for vurdering af terrænets form stammer fra den nationale 1,6 m x 1,6 m terrænmodel, der anvendes til beregning af den gennemsnitlige terrænhældning indenfor givne regioner i tilgrænsning til den enkelte respondents aktionsrum.

4. Forklarende variable

Indledning

Der arbejdes med forskellige tilgange til nærhed og tilgængelighed for forskellige forklarende variable.

- For offentlig transport – hvor det formodes, at det er meget lokale forhold, der gør sig gældende, idet det forventes, at gang er den dominerende transportform frem til stoppestedet eller lignende – beregnes antallet af afgang med offentlig transport indenfor xx, yy og zz m i fugleflugtslinje.
- For befolkningsfordelingen, udbuddet af offentlig service og detailhandel samt infrastrukturens sammensætning (herunder udbuddet af cykelstier) beregnes tilgængeligheden indenfor 1, 2, 3, 4 og 5 km langs vej-/stinettet.
- Betydningen af byernes regionale rolle beregnes ud fra de øvrige byers størrelse i befolkning og antal arbejdspladser indenfor 10, 20, 30, 40, 50 og 60 km langs vejnettet.

Offentlig transport

Udbuddet af offentlig transport beskrives for det enkelte start- eller slutpunkt for de analyserede ture ud fra antallet af afgang inden for 250, 500 og 1000 meter i fugleflugt samt afstanden til S-togsstationer og andre stationer.

Anvendelse af fugleflugtsafstand motiveres af, at adgangsforholdene til stationer og stoppesteder er vanskelige at repræsentere i netværksanalyser, der ikke systematisk indeholder/medtager tunneller o.l.

Afstandsbandene afspejler tilbringergeografien omkring stationer og stoppesteder. Antallet af brugere falder meget hurtigt med afstanden og når et lavt niveau ved 1000 meter (1000-1200 meter anvendes bl.a. i den fysiske planlægning som den afstand til en station, der højst må være, hvis folk skal vælge offentlig transport frem for egen bil (stationsnærhedsprincippet)).

Som nævnt vil den kollektive transport både kunne konkurrere med cyklen og muliggøre kombinationsrejser. Følgelig er målet med at medtage afstanden til en station at kunne afprøve forskellige afstandseffekter.

Befolkningen

Som for serviceudbuddet beregnes befolkningen indenfor 1 til 5 km fra start- og slutpunkt.

Infrastruktur

For hvert punkt af interesse (start- og slutpunkterne for alle ture i datagrundlaget) beregnes længden af vejnettet fordelt på en række kategorier, jf. gennemgangen af databehandlingen for infrastrukturen ovenfor:

- Vej uden cykelbane
- Vej med cykelbane
- Vej med cykelsti
- Cykel- og gangsti i eget tracé

- Gangsti i eget tracé
- Afstigning for cyklende
- Vej uden adgang for cyklende og gående
- Vej uden offentlig adgang

Længdekategorierne beregnes i forhold til den samlede længde af infrastrukturen indenfor afstande på 1, 2, 3, 4 og 5 km.

Regional 'rolle'

For de 80 byer (de 80 største byer i landet, alle med mere end 9000 indbyggere), der indgår i analysen, beregnes antallet af beboere og antallet af arbejdspladser. Derefter findes – for den enkelte by - den by med flest beboere og/eller flest arbejdspladser indenfor afstande på 10, 20, 30, 40, 50 og 60 km. Den enkelte by karakteriseres derefter med forholdet mellem dens eget indbygger-/arbejdspladsantal og den by med flest arbejdspladser eller indbyggere – indenfor hver afstand.

Derudover beregnes for hver afstand et indeks for forskelligheden for de omfattede byer mht. dag- (arbejdspladser) og natbefolkning i form af en såkaldt GINI-koefficient (Wikipedia 2015).

I den tidligere rapport blev der kun arbejdet med befolkningstallene og kun indenfor én afstand: 30 km. Det viste sig at være af betragtelig betydning for cykelandelen. Nærværende detaljering skal yderligere underbygge betydningen af byernes regionale 'rollefordeling'.

5. Analyser

Analyserne tager udgangspunkt i tidligere gennemførte analyser og data (Skov-Petersen og Nilsen, 2014), men:

1. sigter mod at detaljere resultatet ift. betydningen af bystrukturen inden for den enkelte by
2. sigter mod at inddrage cykelinfrastruktur og parkeringsforhold i analyserne
3. sigter mod at detaljere byernes regionale rolle
4. sigter mod at analysere cykling som 'turproduktion' knyttet til lokaliteter (start- eller slutpunkter for ture).

En turrate-tilgang.

Turrater og turrate-opslagsværker har været et værktøj i by- og trafikplanlægningen, der både har kunnet give udsagn om antallet af ture til og fra en lokalitet, og dermed kapacitetsbehov i forbindelse med kryds/tilkørselsveje (site-planning), og et grundlag for simpel trafikmodellering, der ofte alene har været baseret på en fordeling af bilturene på byens vejnet.

Grundlaget har været optællinger af alle ture til og fra bestemte virksomheder, institutioner, butikker mv., således at et erfaringsgrundlag for antallet af ture til/fra lokaliteter med forskellig beliggenhed og funktion kunne opbygges. De væsentligste lokaliseringsfaktorer har været centralitet og serviceniveauer i forhold til kollektiv trafik samt parkering.

Transportvaneundersøgelsen indsamler principielt de samme data, men serverer ikke pr. automatik et resultat, der er let at knytte an til planlægningen af byudvikling/nye lokaliteter og de forskellige dispositioners betydning for især cyklingen.

Nærværende projekt anvender Transportvaneundersøgelsens data for ture til at analysere sammenhængen mellem lokalisering, infrastruktur og cykling. Det kræver i udgangspunktet to trin:

1. Analyse af faktorer af betydning for cykelandelen
2. Analyse af/grundlag for turantallet

Det kræver også, at der træffes nogle valg mht. skala/turkæder og mht., om der skal tages udgangspunkt i funktionsklasser/formål (jf. Transportvaneundersøgelsen), eller om der skal tages udgangspunkt i en rumlig klassificering.

Skalaovervejelse/turkæder

I en 'konventionel' turratetilgang opgøres antallet af ankomster og afgange til/fra en lokalitet efter transportmiddel. Transportvaneundersøgelsen registrerer imidlertid hele turkæder og dermed hvilke transportmidler, der har været brugt undervejs. Overføres turrateperspektivet til kombinationsrejser/turkæder betyder det, at det er det sidste transportmiddel i kæden, der 'tæller', således at f.eks. en tur, hvor cyklen har været medtaget i begge ender af rejsen for at kunne cykle til og fra toget, bliver til en cykeltur. I forhold til planlægning på en lokalitet, hvor der fokuseres på vej- og stikapacitet i området, er dette formentlig det mest relevante, men i forhold til at anerkende eventuelle bidrag til cykling igennem kombinationsrejser med kollektiv transport kan det overvejes at tælle alle anvendelser af cykel på turen som cykelture. Dvs. at en tur, hvor cykel har været anvendt på hele eller noget af turen, tælles som en tur med cykelbrug.

Funktionsklasser/-formål vs. lokalitetstyper

Ved brug af Transportvaneundersøgelsen til analyse af cykelandel til/fra lokaliteter kan det vælges, om analyserne skal baseres på undersøgelsens funktions-/formålklasser (f.eks. arbejde, skole, uddannelse mv.), eller om der skal anvendes en rumlig klassificering baseret på, hvilke områder ture går til/fra. I det sidste tilfælde mister man detaljer omkring funktionen/formålet, mens man med den første mulighed må tilnærme sig turraternes lokalitets-specifikke opgørelse ved at analysere grupper af formål samlet. F.eks. udgøres ture ind og ud af arbejdspladser ikke alene af ture til/fra arbejde, men også af forretningsrejser og forskellige ærinder. Tilsvarende vil ture ind og ud af boligområder ikke alene være de bosiddendes transport til og fra hjemmet, men også besøgsrejser og formentligt en del andre rejser. For boliger vil det dog være de bosiddendes transport, der er dominerende, og det samme vil gøre sig gældende for de ansattes transport til/fra arbejdspladser, så længe det ikke er detailhandel/service eller transport-/logistikerhverv, der er tale om.

Analyserne i denne rapport anvender TUs formålklasser som grundlag for at identificere ture til/fra de to funktionsklasser/lokalitetstyper boliger og arbejdspladser.

Statistisk analyse

Cykelandel analyseres statistisk for sammenhænge med lokaliserings- og infrastrukturvariable. Der anvendes underudvalg af data mhp. at knytte cykelandelen til lokalitetstyperne boliger og arbejdspladser. Analysetype, analyserede enheder, afhængig variabel og grupper af forklarende variable gennemgås i det følgende.

Som analysetype anvendes logistisk regression, der i bivariat og multinomial form finder bred anvendelse til analyse af diskrete valg/udfald i forbrugeradfærd – herunder transportmiddelvalg.

For at opnå en direkte kobling til cykelandelen anvendes respondenternes ture som dataenheder. Turene kobles således sammen med bydata baseret på start- og slutpunkter for turene samt individdata fra den respondent, der har gennemført turen.

Flere specifikationer af den afhængige variabel er mulig:

1. Om cyklen er hovedtransportmiddel på turen (0,1)
2. Om cykel har været anvendt på turen (0,1)
3. Om cyklen er hovedtransportmiddel eller udelukkende har været anvendt på en del af turen (0,1,2)

Mulighed nr. 1 anvendes ofte til at klassificere ture som cykelture og blev benyttet som grundlag for analyser i Skov-Petersen og Nielsen (2014). Mulighed nr. 2 og nr. 3 kan måske give grundlag for at kvalificere samspillet mellem cykling og kollektiv transport og vil derfor blive afprøvet i analyserne.

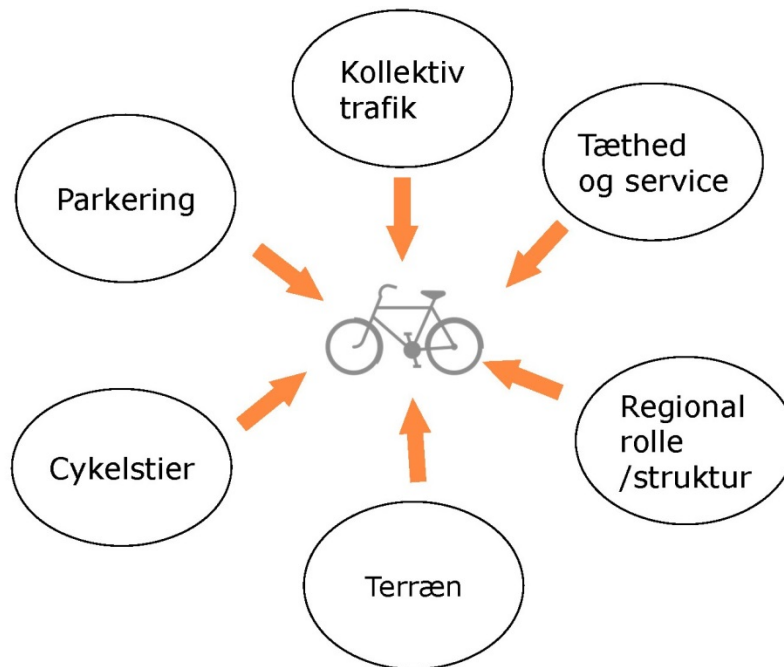
Analyser af den afhængige variabel gennemføres inden for 2 underudvalg af funktionstyper/turmål. Underudvalget af funktionstyper sigter mod at opstille en model til beskrivelse af hvilke faktorer, der har sammenhæng med cykelandelen til/fra hhv. boliger og arbejdspladser.

Analyserne baseres på 9 grupper af forklarende variable inden for by- og infrastruktur samt kontrolvariable:

By- og infrastruktur (jf. tidligere afsnit):

- Terræn
- Kollektiv trafik (adgang/serviceniveau)

- Parkering (parkeringsbegrænsninger)
- Cykelstier
- Tæthed og service (befolkningstæthed og adgang til service og arbejdspladser)
- Regional rolle og struktur



Figur 3: By- og infrastrukturvariable i analyserne

Kontrolvariable (jf. tidligere afsnit):

- Socio-demografiske karakteristika af byen
- Socio-demografisk profil af respondenterne
- Tid (årstal), dagstype

Analyserne vil give grundlag for udpegning af de vigtige faktorer, deres sammenhæng med cyklingen samt hvilke typer af lokaliserings, der påvirker cyklingen.

6. Resultater

Som et hovedresultat anvendes multivariat logistisk regression til at identificere hvilke by- og infrastrukturfaktorer, der samtidigt har betydning for brug af cykel på ture, der starter i boliger eller fra arbejdspladser. De to regressions-modeller og de statistisk signifikante forklarende variable ses i tabel 1.

I analyserne kontrolleres for årstid, ugedage, årstal, alder, køn, handicap, uddannelse, beskæftigelse, indtægt, kørekort, husstandstype, boligform, boligejerskab såvel som byens sociale og aldersmæssige profil. Disse sammenhænge er interessante i sig selv, men anses i denne afrapportering for at være 'kontrolvariable', der skal sikre, at de væsentligste socio-økonomiske og sociale geografier filtreres fra, når bystrukturens betydning for cyklingen vurderes. De kommenteres derfor ikke yderligere i det følgende, men kan inspiceres i tabel 1.

Fokus for rapporten er sammenhænge mellem cykling og de forskellige bystrukturvariable og resultaterne for ture til/fra boliger og ture til/fra arbejdspladser præsenteres på de følgende sider.

	Ture fra boligen: Brug af cykel ja/nej				Ture fra arbejdspladser: Brug af cykel ja/nej			
	B	S.E.	Sig.	Exp(B)	B	S.E.	Sig.	Exp(B)
Årstid, dagstype og årstal								
Vinter	-,519	,030	,000	,595	-,334	,053	,000	,716
Marts/April el. Oktober/November	-,123	,025	,000	,884	-,112	,048	,018	,894
Mandag-Torsdag	,734	,036	,000	2,083	,252	,083	,002	1,286
Fredag el. ugedag før helligdag	,622	,044	,000	1,863	,285	,095	,003	1,329
Særlige ugedage i ferie/helligdagsperiode	,309	,091	,001	1,363				
Lørdag	,100	,047	,035	1,105				
År 2006/07	-,155	,039	,000	,856				
År 2007/08	-,110	,038	,004	,896				
År 2009/10	-,151	,033	,000	,859				
År 2010/11	-,141	,033	,000	,868				
År 2011/12	-,099	,041	,015	,906				
Demografiske faktorer								
Alder under 16	,707	,148	,000	2,028				
Alder 16-18	,472	,130	,000	1,603				
Alder 19-30	,267	,069	,000	1,307				
Alder 30-40	,206	,066	,002	1,228				
Alder 40-50	,262	,066	,000	1,299	,123	,052	,018	1,131
Alder 50-60	,312	,065	,000	1,366	,182	,054	,001	1,199
Alder 60-70	,179	,062	,004	1,196				
Kvinde	,105	,023	,000	1,111	,247	,043	,000	1,280
Handicap	-,856	,078	,000	,425	-,819	,219	,000	,441
Socio-økonomiske faktorer								
Uddannelse: 1-7 klasse	-,467	,074	,000	,627				
Uddannelse: 8 klasse	-,337	,095	,000	,714	-,745	,252	,003	,475
Uddannelse: 9 klasse	-,445	,068	,000	,641	-,612	,134	,000	,542
Uddannelse: 10 klasse	-,447	,068	,000	,640	-,683	,130	,000	,505
Uddannelse: SHX	-,218	,054	,000	,804	-,390	,104	,000	,677

	Ture fra boligen: Brug af cykel ja/nej				Ture fra arbejdspladser: Brug af cykel ja/nej			
	B	S.E.	Sig.	Exp(B)	B	S.E.	Sig.	Exp(B)
Uddannelse: HHX o.l.	-,486	,066	,000	,615	-,637	,115	,000	,529
Uddannelse: erhvervsfaglig	-,368	,039	,000	,692	-,593	,067	,000	,552
Uddannelse: kort videregående	-,251	,053	,000	,778	-,319	,088	,000	,727
Uddannelse: medium videregående	-,133	,035	,000	,876	-,184	,056	,001	,832
Bolig: enfamilies hus	,240	,069	,000	1,271	,837	,118	,000	2,310
Bolig: rækkehus/tæt-lav	,173	,072	,017	1,189	,999	,129	,000	2,716
Bolig: lejlighed	,152	,067	,022	1,165	1,351	,124	,000	3,862
Bolig: ejer					-,177	,081	,029	,837
Bolig: leje					-,231	,076	,002	,794
Familietype: enlig	,223	,032	,000	1,250				
Familietype: enlig m. barn	-,194	,049	,000	,824				
Kørekort	-,663	,036	,000	,515	-,805	,075	,000	,447
Familieindtægt (år 2000 DKK)	-,00027	,000	,000	1,000	-,0006	,000	,000	,999
Beskæftigelse: skoleelev	,691	,126	,000	1,996	1,011	,193	,000	2,749
Beskæftigelse: studerende	,806	,057	,000	2,240	,674	,122	,000	1,963
Beskæftigelse: efterløn	,225	,078	,004	1,252				
Beskæftigelse: lønmodtager	,249	,037	,000	1,282				
Beskæftigelse: selvstændig					-,636	,102	,000	,530
Socio-demografi på byniveau								
Gennemsnitsindtægt	-,000005	,000	,000	1,000				
Andel m. Lang videregående uddannelse	,036	,009	,000	1,036				
Andel under uddannelse	,094	,019	,000	1,099				
Andel under 18	-,11,227	1,930	,000	,000	-,7,542	2,556	,003	,001
Andel ml. 18 og 30	-,8,929	,986	,000	,000	-,3,148	,990	,001	,043
Terræn, bystruktur og trafik								
Terræn								
Gennemsnitlig hældning inden for 1 km	-,122	,025	,000	,885				
Gennemsnitlig hældning inden for 5 km	-,151	,035	,000	,860	-,282	,040	,000	,754
Tæthed og service								
Ansatte i detailhandlen inden for 1 km	-,00009	,000	,003	1,000	-,00010	,000	,001	1,000
Natbefolkning inden for 2 km	,0000049	,000	,000	1,000	,0000022	,000	,020	1,000
Ansatte i detailhandel inden for 3 km	,000020	,000	,017	1,000				
Ungdomsuddannelse inden for 4 km	,166	,042	,000	1,180				
Kollektiv trafik								
Afgange med offentlige transportmidler inden for 500m	-,019	,010	,050	,981	,033	,020	,091	1,034
Afstand til togstation (op til 3 km)	,00007	,000	,000	1,000				
Afstand til S-togsstation (op til 3 km, fra 2010)					,00016	,000	,000	1,000
Parkering								
Indeks for parkeringsbesvær og omkostninger					,0008	,000	,048	1,001
Cykelstier								
Cykelsti el. cykelbane inden for 1 km					,036	,013	,005	1,036
Andel af vejnet inden for 1 km, der har cykelsti el. -bane	1,491	,295	,000	4,441				

	Ture fra boligen: Brug af cykel ja/nej				Ture fra arbejdspladser: Brug af cykel ja/nej			
	B	S.E.	Sig.	Exp(B)	B	S.E.	Sig.	Exp(B)
Regional rolle og struktur								
Ulighed i bystørrelser (GINI-koefficient, arbejdspladser) inden for 20 km	,189	,079	,017	1,208				
Bystørrelse i forhold til største by inden for 40 km	,290	,050	,000	1,337	,470	,085	,000	1,599
Arbejdspladsoverskud indenfor byen (CVR jobs/indbygger)	,463	,134	,001	1,588	-1,096	,237	,000	,334
Konstant	,949	,345	,006	2,582	,374	,424	,378	1,453
Nagelkerke R-square	0,143				0,164			
DF / Sig.	57 / 0,000				37 / 0,000			
N	54550				15361			

Tabel 1: Logistiske regressionsmodeller, der beskriver om cykel har været benyttet på ture fra boliger eller arbejdspladser. Datagrundlaget er ture i TU 2006-2013, der går til eller fra det udvalgte sæt af byer med over 9000 indbyggere.

Brug af cykel på ture til/fra boliger

For cykling til/fra boliger findes sammenhænge med næsten alle de analyserede 'hovedgrupper' af bystrukturvariable: topografi, kollektiv transport, cykelstier, tæthed og service samt regional rolle og struktur. Eneste undtagelse er parkering, hvilket kan skyldes datagrundlagets fokus på arbejdspladser/centerområder. Sammenhængene for hver hovedgruppe gennemgås nedenfor.

Topografi

Bakket landskab lokalt og i byskala har en negativ effekt på cyklingen. Det er ikke overraskende og i øvrigt overensstemmende med de tidligere resultater.

Kollektiv trafik

Højt serviceniveau/mange afgange meget tæt på bopælen giver *mindre* sandsynlighed for, at cyklen anvendes. Med nærhed menes her afstande fra boligen på op til mellem 250 og 500 meter (typisk inden for det stationsnære kerneopland hvor mange busser og tog samles i de kollektive knudepunkter).

Stigende afstand til en station op til 3 km giver til gengæld større/stigende sandsynlighed for, at cyklen anvendes. Sammenhængen afspejler formentlig cyklens rolle som tilbringer-transportmiddel, når gangafstandene bliver for store, mens kombinationen af cykel og kollektiv transport udgør et effektivt/fleksibelt alternativ til andre transportmidler.

Parkering

Som et nyt element i analyserne i forhold til Fase 0 såvel som til tidligere analyser af transport og bystruktur i en dansk sammenhæng blev indikatorer på parkeringsforholdene inddraget. I foreliggende form har disse dog ikke signifikant betydning for brug af cykel på ture, der udgår fra boligen. Forklaringen er formentlig, at boligområder generelt er dækket ind med parkering, hvormed forskellene er små, og at foreliggende indikatorer er bedre til at beskrive forholdene i centerområder/bymidter.

Cykelstier

Som en større del af Fase 1 er der blevet fremstillet et nationalt kort over cykelstiudbuddet baseret på FOT og Open Street Map i kombination. Hensigten har været at inddrage 'cykelstidækningen' på netværket samt cykelsti-connectivity (hvor langt kan man komme rundt på cykelstier) som forklaringer på cykelbrug,

hvilket er af stor policy relevans. Analyserne af ture fra bolig-områder peger mod, at dækningen med cykelstier eller cykelbaner målt som den andel af vejnettet inden for 1 km fra boligen, der har cykelsti eller -bane, bidrager signifikant til at forklare, hvornår/hvor meget cyklen bruges. Som forventet er der en positiv sammenhæng mellem cykelstier og cykling. Det bemærkes, at det er udbuddet af cykelstier i den lille skala (inden for 1 km), der udviser sammenhængen, mens mål for udbuddet i større skala ingen betydning har. Baggrunden for dette kan dels være, at det er det bolig-nære serviceniveau, der er vigtigst, fordi det er der, at valget af transportmiddel træffes, samtidig med at boligen er et område, der passeres af de fleste daglige ture, dels være at det er i den lille bolig-nære skala, at der er størst variation i adgangen til cykelinfrastruktur.

Tæthed og service

Størrelsen på befolkningstætheden inden for 2 km fra boligen giver *større* sandsynlighed for, at cyklen benyttes. Befolkningstætheden har i andre analyser generelt vist sig som en stærk faktor i forklaringen af variationen i cyklingen. Den trækker formentligt sin betydning fra en række faktorer fra tæthed af offentlig service og infrastruktur, over udbud af sociale relationer i lokalområdet, til relative parkeringsvanskeligheder og behov for egen bil. I nærværende analyse 'skygger' befolkningstætheden tydeligt for skoleudbuddet – dvs. god adgang til skoler inden for 2 km er implicit en del af befolkningstæthed, men befolkningstætheden giver den bedste forklaring på variationen i cyklingen.

Adgangen til ungdomsuddannelser eller tekniske skoler inden for 4 km fra boligen bidrager også til *større* sandsynlighed for, at cyklen anvendes. Der er tale om et mere specialiseret tilbud end almindelige skoler, og den geografiske fordeling og skala er derfor større. Den sandsynlige baggrund for effekten er, at elever på disse uddannelser er mere tilbøjelige til at cykle, hvis afstanden er kort nok. De ældre elever på ungdomsskolerne cykler generelt længere end de yngre folkeskoleelever, når de cykler. En del af dette billede er den fysiske formåen, cykelstørrelser mv., der udvikler sig igennem folkeskolealderen op mod ungdomsuddannelsesalderen.

Udbuddet af detailhandel (antallet af ansatte i detailhandel) mellem 1 og 3-4 km fra boligen bidrager også til *større* brug af cykel. Som i Fase 0 er dette igen en af de stærkeste og mest robuste by-faktorer bag cykling. Detailhandel i nærlandet under 1 km fra boligen bidrager ikke til større cykling. Formentligt vælges gang oftere på de korte afstande. Størrelsen på udbuddet af detailhandel fra 1 og helt op til 4 km fra boligen bidrager til større cykling – men udbuddet i forskellige afstande fra boligen har forskellig vægt. Det er især udbuddet mellem 1 og 2 km fra boligen, der er meget 'værd' i forhold til at understøtte cykling. Et udbud mellem 1 og 2 km vægter næsten dobbelt så meget som udbud mellem 2 og 3 km og mellem 3 og 4 km. Det vigtigste sker altså lige uden for fodgænger-/nærlandet. Det kan kompenseres af udbud længere væk, men disse skal være tilsvarende større.

Regional rolle og struktur

Som i Fase 0 er den regionale rolle fortsat en vigtig del af analyserne. Vigtige positive egenskaber, der giver større sandsynlighed for at cyklen anvendes, er byens arbejdspladsoverskud og byens størrelse (dagbefolkning) i forhold til største by inden for 40 km. Fase 0 resultater pegede på betydningen af størrelse i forhold til største by inden for et 30 km opland, men forskellige oplandsstørrelser blev ikke afprøvet. Fase I peger dermed på, at det vigtige opland er lidt større. Arbejdspladsoverskuddet giver en indikation af center-rolle – at byen modtager tilrejsende snarere end at sende rejsende afsted til andre byer - samt at der er gode muligheder for, at de bosiddende beskæftigede kan finde lokal beskæftigelse. Det giver gode muligheder for, at ture fra boliger i byen kan være cykelture. Tilsvarende fortæller den relative

størrelse af byen i forhold til et regionalt opland, hvor sandsynligt det er, at en tur forlader byen og dermed bliver for lang til at være en cykeltur.

En anden sammenhæng, der også giver større sandsynlighed for brug af cykel, er uligheden af bystørrelserne inden for et 20 kms opland (målt med GINI-koefficient for ulighed i bystørrelser). Dette vil være større og mindre byer, der ligger relativt tæt på hinanden. Dette modsvarer af stor interaktion (f.eks. pendling) og komplementaritet (f.eks. byer der primært er 'sovebyer' hhv. centerbyer, hvormed funktioner deles mellem byer) i en skala, hvor cyklen også kan spille en rolle. Det er en nærliggende tanke, at denne sammenhæng afspejler forholdene omkring hovedstaden, men det er ikke tilfældet.

Brug af cykel på ture til/fra arbejdspladser

For brug af cykel til/fra arbejdspladser er der sammenhæng med arbejdspladslokalitetens bystruktur inden for alle hovedgrupper: terræn, kollektiv trafik, parkering, cykelstier, tæthed og service samt regional rolle og struktur. Sammenhænge gennemgås i det følgende.

Terræn

Bakket landskab inden for 5 km (byskala) har også en negativ effekt på cyklingen til/fra arbejdspladser.

Kollektiv trafik

Højt serviceniveau/mange afgang nær arbejdspladsen giver *større* sandsynlighed for, at cyklen anvendes. Nærhed er her afstande fra arbejdspladsen på op til ca. 500 meter. Sammenhængen er den omvendte af den, der ses for boliger, men afspejler, at god adgang fra kollektive knudepunkter til arbejdspladsen gør cykel-kollektiv transport-kombinationen mere konkurrencedygtig og mere anvendelig, idet cyklen kan anvendes i bolig-enden af rejsen. Resultaterne indikerer dermed vigtigheden af stationsnærhed. I den opstillede model (tabel 1) er signifikanssandsynligheden så høj som 0,091 (et almindeligt kriterium er højst 0,05=sandsynligheden for at den fundne sammenhæng er tilfældig), hvilket skyldes korrelation/konflikt med tæthed og cykelsti-variable. Det vurderes dog, at alle effekter er forventelige og reelle og derfor skal være repræsenteret i modellen. De nære sammenhænge mellem de forskellige variable peger dog også mod, at der i nogen grad ligger 'typer af steder/lokaliteter' bag, og jo mere sammenhængende de forskellige steder/lokaliteters egenskaber er, jo sværere er det at analysere effekterne af hvert enkelt element/variabel.

Som for boligerne har analyserne også peget mod en betydning af adgangen til kollektiv transport i lidt større afstand/skala. For arbejdspladser ser dette ud til især at gøre sig gældende for afstanden til S-togsstationer fra år 2010 og frem. Stigende afstand fra arbejdsplads til S-tog op til 3 km og gratis cykelmedtagning (fra 2010) ser ud til at give anledningen til mere brug af cykel – formentlig i forbindelse med kombinationsrejser.

Parkering

Omfanget af parkeringsbegrænsninger (indeks baseret på pendleres registreringer af tidsbegrænsninger, betaling samt bilture til området pr. km vej) inden for 500 meter fra arbejdspladsen giver større sandsynlighed for, at cyklen anvendes på ture til/fra. Dette antages at være en vigtig policy-variabel, som med denne analyse for første gang er vurderet sammen med bystruktur.

Cykelstier

Udbuddet af cykelstier eller cykelbaner inden for 1 km fra arbejdspladsen har ligeledes betydning for brug af cykel på ture til/fra arbejdspladsen. Den rumlige skala (1 km) er den samme som for boliger, men den

vigtige variabel er her cykelnettets længde og dermed netværkstætheden eller 'cykel connectivity'. Generel 'connectivity' – forbundethed, der reducerer omveje - er en kendt variabel i analyser af gang og cykling (se Nielsen et al., 2013). I arbejdspladsmodellen i tabel 1 kan 'cykelsti el. -bane inden for 1 km' variabelen erstattes med længden af det samlede netværk inden for 1 km, hvilket peger mod en 'connectivity' effekt, men det er længden af cykelsti el. -bane, der bidrager mest til modellens forklaring af variationen i brug af cykel, hvilket peger mod, at især connectivity i form af et cykelnet kan være med til at øge cyklingen til/fra arbejdspladser.

Tæthed og service

Som for cykling til/fra boliger hænger størrelsen på befolkningstætheden indenfor 2 km fra arbejdspladsen sammen med *større* sandsynlighed for, at cyklen benyttes.

Udbuddet af detailhandel inden for 1 km hænger tilsvarende sammen med mindre sandsynlighed for, at cyklen anvendes som transportmiddel til/fra. Dette kan betragtes som en bymidteeffekt, idet der allerede er taget højde for variation i befolkningstætheden og relateret service. Det er tænkeligt, at bymidter rummer mange muligheder inden for gå-afstand, der også er med til at gøre cyklen mindre anvendelig, eller i hvert fald at gang anvendes mere hyppigt som transportform i frokostpauser o.l.

Regional rolle og struktur

For cykling til/fra arbejdspladser går faktorer fra boliganalysen igen men med noget anderledes sammenhænge. Arbejdspladsoverskuddet i byen giver således væsentlig lavere sandsynlighed for, at ture til/fra byens arbejdspladser er cykelture. Den umiddelbare forklaring er, at byen tiltrækker arbejdskraft fra andre byer, der i mindre grad vil være i stand til at anvende cykel på grund af afstanden (langt de fleste cykelture er ikke kombinationsrejser).

Dog giver byens størrelse i forhold til andre byer inden for 40 km (et større regionalt opland) både større sandsynlighed for, at ture fra boliger er cykelture, og for at ture til/fra arbejdspladser er cykelture. Den regionale dominans giver altså både mindre grund til at rejse ud af en by og en styrkeposition, hvor cyklens rolle i pendlingen til arbejdspladser formentlig kan understøttes af bosætning baseret på byens eget job- og aktivitetsudbud.

7. Konklusion

Analyserne i denne rapport har bygget videre på analyserne i Skov-Petersen og Nielsen (2014), hvor Transportvaneundersøgelserdata kombineres med bystrukturvariable for at kunne vurdere planfaktorerens betydning for cyklingen. I Skov-Petersen og Nielsen (2014) blev betydningen af byers lokaliseringmønster for cyklens andel af beboernes transport og ture med mål i byen analyseret, og resultaterne pegede mod, at en 'god cykelby' er karakteriseret ved at være: 1) en større by med et stort udbud af service og arbejdssteder, 2) en kompakt by der holder service, arbejdspladsudbud 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 samt 3) en flad by uden store terrænforskelle.

I denne rapport har bystruktur været opgjort med udgangspunkt i de enkelte adresser, som ture går til eller fra, og analyser er gennemført med henblik på at vurdere, hvad der har betydning for om en tur, der udgår fra et boligområde eller et arbejdspladsområde, er en cykeltur eller involverer brug af cykel på en del af turen. I forhold til tidligere analyser er bystruktur-begrebet udvidet med cykelinfrastruktur og parkeringsudbud, mens aspekter som regional rolle er blevet nuanceret og repræsenteret på flere måder.

Analyserne bekræfter mange af de tidligere fundne sammenhænge som f.eks. betydningen af den regionale rolle og den lokale tilgængelighed til privat og offentlig service. Betydningen af kollektiv transport kan nuanceres med, at stationsnærhed ved boligen er en klar konkurrent til cykling, mens stationsnærhed ved arbejdspladsen ser ud til at være det omvendte. Hvis arbejdspladsen ligger stationsnært, styrker det formentlig incitamentet til at cykle til stationen i boligenden af rejsen. Analyserne peger også på sammenhænge mellem cykling og cykelstidækning (indenfor 1 km) samt bilparkeringsudbud. Er der gode muligheder for at cykle på cykelstier, cykles der mere, mens parkeringsbegrænsninger ved arbejdspladsen har en tilsvarende effekt.

Resultaterne af analyserne inkluderer også en række præciseringer af den geografiske rækkevidde af forskellige byfaktorerens betydning. For kollektiv transport er det således især udbuddet inden for en kort afstand (250 eller 500 m), der har hhv. negativ eller positiv betydning for cyklingen – afhængigt af om det er bolig- eller arbejdspladslokalteter, der ses på. Tilsvarende er det udbuddet af detailhandel mellem 1 og 4 km, der kan bidrage til øget cykling, og inden for dette spektrum er det især udbuddet mellem 1 og 2 km fra boligen, der er meget 'værd' i forhold til at understøtte cykling. I forhold til byens regionale rolle og dennes betydning for cykling peger analyserne også på, at det kan være relevant at arbejde med et opland i størrelsesordenen 40 km.

Generelt fører sammenhængene til, at der kan peges på 3 principielle geografiske skalaer, der har betydning for cyklingen, og som skal inddrages i en vurdering af cykelturs-produktion til/fra områder, og som der i forskellig grad kan arbejdes med planlægningsmæssigt:

- Kvarters-skala: hvor den lokale tæthed og serviceniveauet for forskellige transportformer har betydning for hvor meget, der cykles. Nøglevariable er bl.a. befolkningstæthed, cykelstier, parkeringsudbud og afgang med kollektiv transport.
- By-skala: hvor adgangs-/afstandsforhold til de omkringliggende kvarterer har betydning for, hvor meget cyklen kan benyttes. Nøglevariable er bl.a. udbud af privat og offentlig service inden for 3-4 km.
- Regional skala: hvor byens relative størrelse og center-/sovebystatus har betydning for, om ærinder og transportmål er i egen by og dermed inden for cykelafstand.

De forskellige skalaer og sammenhænge er også en påmindelse om, at der er mange faktorer, der samtidigt 'trækker' i cyklingen. Fremme af cykling gennem f.eks. investering i udbygning af cykelstinet kan vise sig at have mindre effekt end tilsigtet, hvis ikke detailhandelsstrukturen eller den gensidige placering af arbejdspladser og boligområder virker befordrende for cykling. Tilsvarende kan byer, der er udfordrede ved deres regionale placering og betydning, ikke nødvendigvis regne med, at by-strukturelle tiltag eller lokale ændringer i cykelstinet har en væsentlig positiv effekt, uden at cyklernes rolle i forhold til kombinationsrejser ud og ind af byen til den omkringliggende region overvejes/undersøges.

Man kan man med andre ord sige, at udbygning af cykelstinet ikke til enhver tid kan stå alene i bestræbelserne på at øge cyklernes transportandel.

Nærværende rapport er tænkt som et skridt på vejen frem mod konkret at kunne vurdere, hvordan planlagte by-strukturelle tiltag vil påvirke transportmiddelvalget. De planlagte skridt fremad omfatter:

- Typologisering af byområderne for i højere grad at kunne tilpasse parameterestimerne til lokale forhold.
- Forsøg med og systematisering af brug af de resulterende parameterestimer til prædiktion af effekterne af udvalgte bystrukturelle ændringer på konkrete lokaliteter. Fx drastiske ændringer i bolig- eller detailhandelsstrukturen.
- Oparbejdelse af et web-baseret beslutningsstøttesystem hvor kommunale planlæggere kan afprøve planforslag i forhold til estimeret effekt på cyklisternes transportandel.

Projektets fortsættelse mod disse mål er dog betinget af, at den fornødne finansiering tilvejebringes.

8. Referencer

Danmarks Statistik 2014, Længden af offentlige veje, www.statistikbanken.dk . Hjemmesiden er sidst besøgt 19.12.2014

Fruin, J.J. 1987, 'Pedestrian planning and design', revised edition, Elevator World Inc., Mobile, AL.

Hansen, K.B. og Nielsen, T.A.S. 2014, 'Exploring characteristics and motives of long distance commuter cyclists' Transport Policy, vol. 35, pp. 57-63, <http://dx.doi.org/10.1016/j.tranpol.2014.05.001>

Nielsen, T.A.S., Olafsson, A.S., Carstensen, T.A. og 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., <http://dx.doi.org/10.1016/j.trd.2013.02.017>

Melton, A., Mortensen, A.B., Hølleddig, J., Flach, C.A., Jensen, A.F., og Nielsen, T.S. 2014, 'På cykel til DTU', Trafik og veje, december 2014, pp. 4-6, <http://asp.vejtid.dk/Artikler/2014/12%5C7968.pdf>

Skov-Petersen, H., og Nielsen, T.A.S. 2014, 'Bystruktur og cyklisme': IGN Rapport. Københavns Universitet, Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning, Frederiksberg.
http://ign.ku.dk/formidling/publikationer/rapporter/filer-2014/Bystruktur_cyklisme_samlet.pdf.

Wikipedia, 2015. Gini-koefficient. <https://da.wikipedia.org/wiki/Gini-koefficient>. Sidst besøgt juni 2015.

Appendiks 1: Landsdækkende cykelstinet

Overordnet beskrevet består cykelnettet af et digitalt geografisk netværk med veje og stier, hvor servicetypen for cykler er angivet ved en attributværdi på hvert enkelt vejsegment.

Datakilden til det geografiske netværk er FOT objekttypen Vejmidte_brudt, som er anvendt helt uforarbejdet, dvs. der er ikke tilføjet eller slettet nogen vejsegmenter eller ændret i deres udstrækning.

FOT må i udgangspunktet anses for at være den mest 'komplette' kilde til veje og stier i Danmark, men oplysningerne om de enkelte veje og stier i FOT skal bearbejdes og suppleres for at nå frem til at samlet billede af servicetyper og klasser, der kan anvendes til at beskrive serviceniveauet for cyklister.

Datakilderne til attributten for servicetype er som udgangspunkt attributter i Vejmidte_brudt og Open Street Map. Derudover er bypolygoner og andre arealanvendelsesdata fra FOT samt vejsegmenternes indbyrdes beliggenhed brugt til at bestemme typen.

Fremgangsmåden for udarbejdelsen af det landsdækkende cykelstinet kan overordnet beskrives som bestående af 7 trin:

1. klassificering af servicetyper i Open Street Map (OSM)
2. klassificering af servicetyper i FOT
3. overførsel af OSM klassificeringen til FOT
4. klassificering af servicetyper på baggrund af serviceklasser fra OSM og FOT
5. klassificering af stityper på baggrund af arealanvendelsesdata
6. sikring af ensartet klassificering af parallelle stier og veje
7. bestemmelse af digitaliseringstal med henblik på opregning af længden af 'vej med cykelsti' mv. De enkelte trin beskrives nærmere i det følgende.

Indledende forarbejdning af Open Street Map

Open Street Map indeholder en række attributter med information om serviceniveauet for cykler, hvor der er gjort brug af mange forskellige attributværdier.

OSM attribut	Værdier
bicycle	designated, destination, dismount, foot, limiting, no, official, opposite, opposite_lane, permissive, private, track, yes
foot	designated, destination, no, official, path, permissive, private, stairs, unknown, yes
motorcar	agricultural, delivery, designated, destination, forestry, no, official, permissive, private, restricted, unknown, yes
access	agricultural, bus, delivery, designated, destination, emergency, forestry, fu, limited, no, official, permissive, private, psv, restricted, taxi, unknown, yes
highway	bridleway, bus_guideway, byway, construction, crossing, cycleway, footway, living_street, mini_roundabout, motorway, motorway_link, path, pedestrian, primary, primary_link, residential, road, secondary, service, services, steps, tertiary, track, trunk, trunk_link, unclassified,
segregated	no, yes
cycleway	curbed_lane, designated, lane, lane; track, lane;track, no, none, opposite, opposite_lane,

	opposite_track, path, segregated, shared, track, track, lane, undefined, yes
cycleway_left	lane, no, none, opposite_track, track
cycleway_right	lane, no, none, opposite_track, track

Tabel 2: OSM attributter

For hvert vejsegment er en given kombination af attributværdier blevet oversat til en bestemt servicetype ud fra en generel logik. Til det formål er der udviklet en oversættelsestabel, som er valideret ved et stort antal stikprøver med brug af luftfotos. Hvor kombinationen af attributværdier giver tvetydig information, er servicetypen for de pågældende vejsegmenter i en vis udstrækning blevet bestemt vha. luftfotos.

Derved er type attributinformationerne fra OSM for det enkelte vejsegment blevet klassificeret i følgende typer:

- Vej uden cykelbane
- Vej med cykelbane
- Vej med cykelsti
- Cykelsti i eget tracé
- Cykel- og gangsti i eget tracé
- Gangsti i eget tracé
- Vej uden adgang for cyklende og gående
- Vej uden offentlig adgang

Indledende forarbejdning af FOT Vejmidte_brudt

FOT Vejmidte_brudt indeholder nogle attributter, der kan danne grundlag for at bestemme serviceniveauet for cykler.

FOT attribut	Værdier
Vejmidtetype	Sti, Stiforbindelse, Vej
Trafikart	Al færdsel, Bussluse, Gågade, Ikke tildelt, Motortrafikvej, Motorvej, Redningsvej, Sti, Ukendt
Vejklasse	Anden vej, Anden vigtig vej, Cykelsti langs vej, Europavej, Hovedsti, Ikke tildelt, Indkørselsvej, Lokalvej, Lokalvej-Primær, Lokalvej-Sekundær, Lokalvej-Tertiær, Primærvej, Sekundærvej, Sti, Diverse, Større lokalvej, Trafikvej-Fordeling, Trafikvej-Gennemfart

Tabel 3: FOT attributter

Til brug for den videre typebestemmelse er en given kombination af attributværdier blevet oversat til en generel vejtype.

Vejtype_generel:

- Cykelsti langs vej
- Gågade
- Indkørselsvej

- Motorvej
- Sti
- Ukendt
- Vej

Overførsel af attributværdier fra OSM til FOT

De generaliserede OSM attributter i form af OSM_Type samt attributten Highway er overført til FOT vha. geografisk databehandling og databaselogik.

Et vejsegment i FOT Vejmidte_brudt afgrænses af skæring med et andet vejsegment. Da FOT og OSM stedvist er kortlagt forskelligt og desuden ikke indeholder nøjagtig de samme veje og stier, kan vejsegmenter, der repræsenterer samme vej eller sti, godt have vidt forskellige længder. Af denne grund er der en mange-til-mange-relation mellem vejsegmenter i FOT og OSM. Denne relation er bestemt vha. geografisk databehandling og filtreret, så den kun indeholder relationer mellem parallelle vejsegmenter inden for en given afstand. På dette grundlag er der til hvert vejsegment i FOT overført den attributværdi fra OSM, der forekommer på den største andel af vejsegmentets længde.

Indledende bestemmelse af servicetype

Den beskrevne forarbejdning af data og overførsel af attributværdier giver følgende attributter som grundlag for at bestemme servicetypen for cykler.

Attribut	Værdier
Vejtype_generel	Cykelsti langs vej Gågade Indkørselsvej Motorvej Sti Ukendt Vej
OSM_Type	Vej uden cykelbane Vej med cykelbane Vej med cykelsti Cykelsti i eget tracé Cykel- og gangsti i eget tracé Gangsti i eget tracé Vej uden adgang for cyklende og gående Vej uden offentlig adgang
OSM_residential	Ja

(udledt af Highway)	Nej
Overflade	Befæstet
	Ubefæstet
	Ukendt
Kirkegård	Ja
	Nej
Byområde	Ja
	Nej

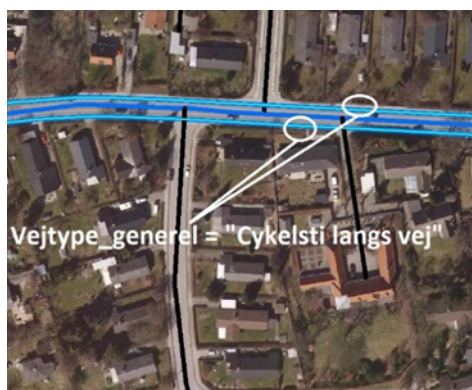
Tabel 4: Indledende bestemmelse af serviceniveau

Disse attributværdier forekommer i 332 forskellige kombinationer, der i en oversættelsestabel er blevet fortolket som én af følgende servicetyper.

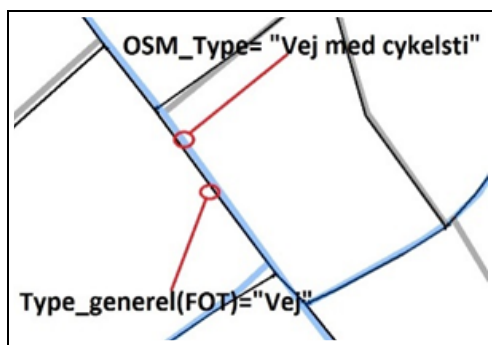
Type

- Vej uden cykelbane
- Vej med cykelbane
- Vej med cykelsti
- Cykel- og gangsti i eget tracé
- Gangsti i eget tracé
- Vej uden adgang for cyklende og gående
- Vej uden offentlig adgang

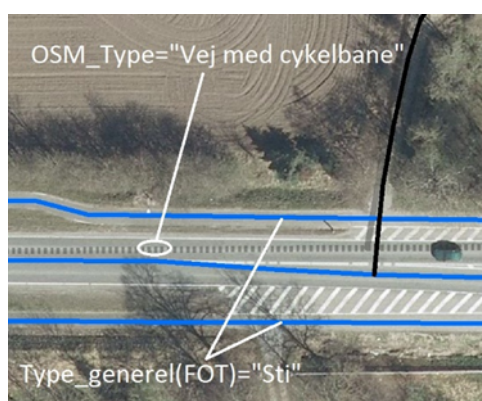
Kriterierne for klassificering som "Vej med cykelsti" ses i figur 4. Attributterne OSM_residential, Overflade, Byområde og Kirkegård er primært brugt til at skelne mellem typerne "Cykel- og gangsti i eget tracé" og "Gangsti i eget tracé".



4a: Vejtype_generel = "Cykelsti langs vej"



4b: Vejtype_generel = "Cykelsti langs vej"



4c: Vejtype_generel = "Sti" og OSM_Type = "Vej med cykelbane":

Figur 4: Typen bestemmes til 'Vej med cykelsti', når én af disse tre betingelser er opfyldt.

Supplerende bestemmelse af servicetype

Vejstrækninger i FOT er ofte kortlagt ved flere parallelle vejsegmenter, som kan repræsentere adskilte kørebaner samt cykelstier i hver side af vejen. Det tilsigtes, at alle de parallelle vejsegmenter, der udgør en vejstrækning med afgrænset cykelsti, tildeles typen "Vej med cykelsti". Dette opfyldes imidlertid ikke ved den indledende bestemmelse af servicetype, hvis f.eks. Vejtype_'generel' er "Cykelsti langs vej", men OSM_type er forskellig fra "Vej med cykelsti". Til dette formål er der vha. geografisk databehandling lavet en mange-til-mange-relation mellem alle parallelle vejsegmenter inden for en given afstand, dvs. vejsegmenter, der er del af samme vejstrækning.

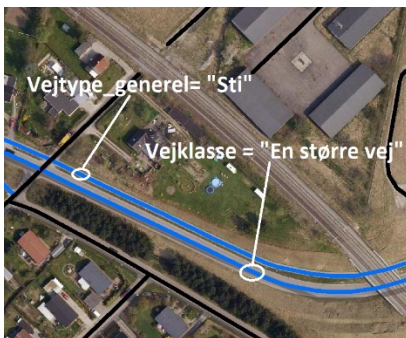
Servicetypen, der blev bestemt i første iteration, er blevet overskrevet med typen "Vej med cykelsti" for

- alle vejsegmenter, der er del af en vejstrækning, hvor et andet vejsegment er "Vej med cykelsti",
- alle vejsegmenter, som er del af en vejstrækning, hvor mindst ét vejsegment ifølge attributten Vejklasse er en større vej, og mindst ét vejsegment ifølge attributten Vejtype_generel er "Sti".

En større vej er givet ved

- 'Anden vigtig vej'

- 'Større lokalvej'
- 'Trafikvej-gennemfart'
- 'Lokalvej-Primær'
- 'Lokalvej-Sekundær'



Figur 5: Eksempel på sti langs større vej

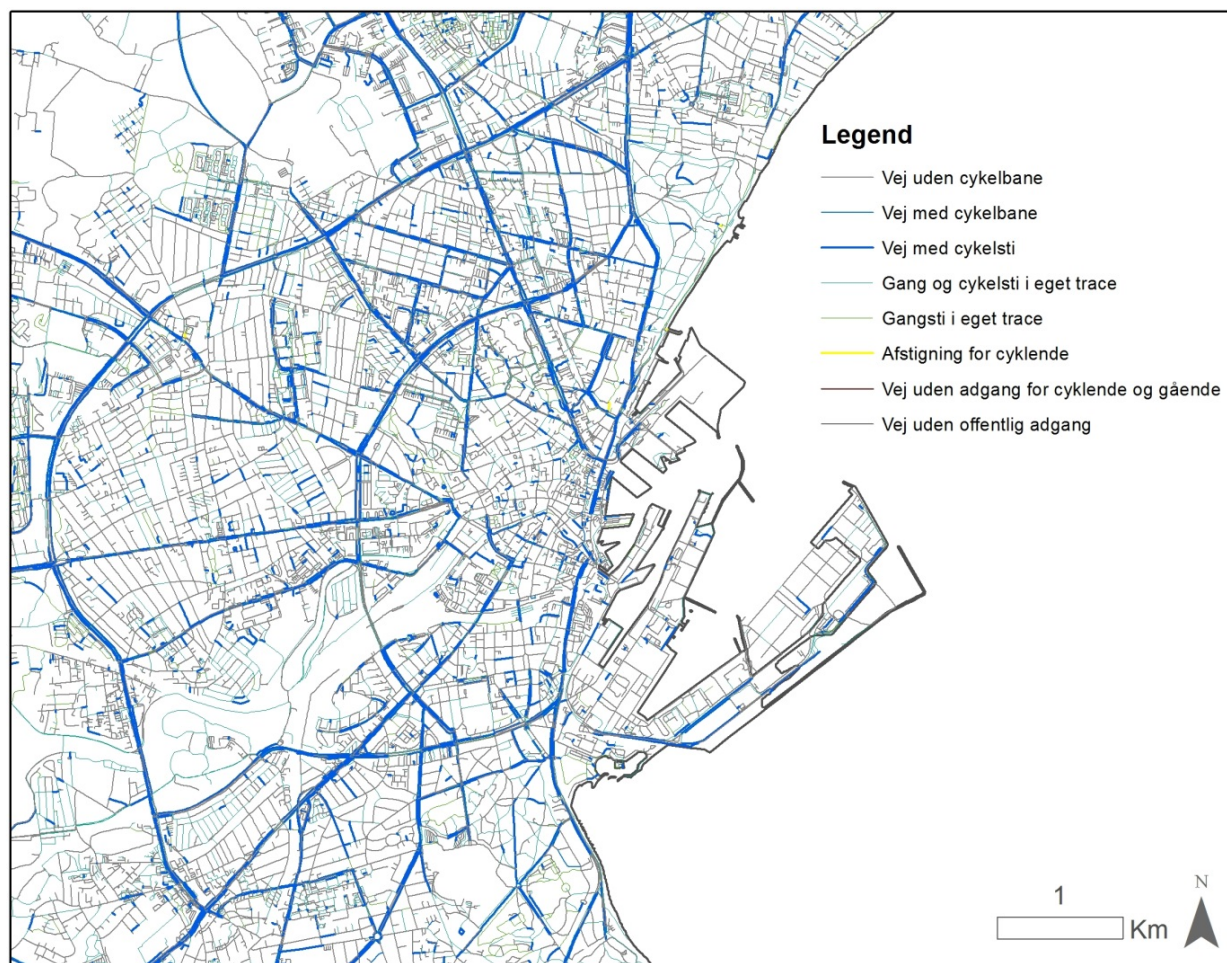
Bestemmelse af digitaliseringstal

Attributten Digitaliseringstal angiver antallet af parallelle vejsegmenter, der udgør den vejstrækning, som et givent vejsegment er del af. Værdierne er beregnet ud fra samme mange-til-mange-relation, som bruges til den supplerende bestemmelse af servicetype.

Det kan forekomme, at et vejsegment er blevet knyttet til en vejstrækning, som den ikke er en del af i virkeligheden, hvilket kan resultere i, at vejsegmentet fejlagtigt bliver bestemt som "Vej med cykelsti". I det tilfælde vil digitaliseringstallet samtidig være for højt. Når digitaliseringstallet bruges til at normalisere længden af vejstrækninger med cykelsti, vil de to fejl altså altid ophæve hinanden.

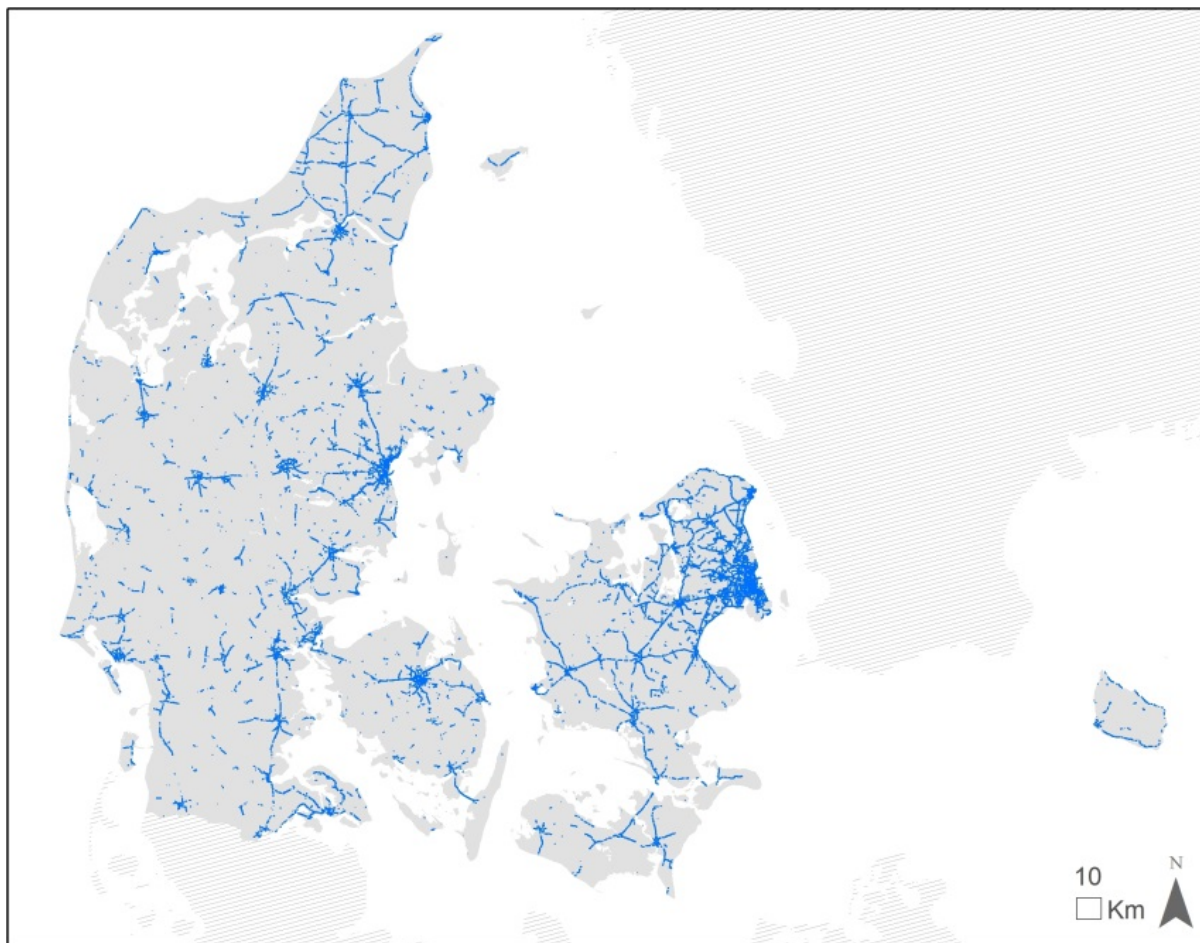
Cykelnettet

Cykelnettet er et tæt netværk bestående af 'cykelbare' veje og stier i Danmark, samt en række veje hvor adgangen for cykler er forbudt. Et udsnit af netværket og dets attributter for Aarhus vises nedenfor.



Figur 6: Udsnit af vej- og stinet med service/type klassificering vist for Aarhus.

Kortet på næste side viser veje med cykelbaner eller cykelstier i Danmark og må betragtes som et af hovedresultaterne af kortlægningen.



Figur 7: Veje med cykelbaner eller cykelstier i henhold til klassificeringen. Veje med cykelbaner udgør en meget begrænset del af det samlede netværk, og der er derfor ikke skelnet mellem de to typer på kortet.

Fordelingen af netværkets samlede længde på klasser ses i tabellen nedenfor. Dobbeltdigitaliseringer er nedvejet omvendt proportionalt med digitaliseringstallet. Opgjort på denne måde rummer cykelnettet i alt 118443 km netværk, hvoraf 4419 km er vej med cykelsti, 212 km er vej med cykelbane, og 17948 km er gang- og cykelstier i eget tracé, der må forventes at være 'cykelbare' men ikke nødvendigvis forbeholdt cykler.

En meget stor del af netværket består af veje uden cykelbaner/-stier, hvor cykling foregår i blandet trafik.

Det bemærkes, at den samlede længde af netværket er væsentligt større end længden af offentlige veje i Danmark, jf. Danmarks Statistik (2014). Det skyldes, dels at stier medtages, og dels at det digitale kort også repræsenterer en del flere mindre og private infrastrukturelementer, end der medtages ved den forsimplede opgørelse af netværkets længde, der anvendes til statistikformål.

Type_red	Type klassifikation	Samlet længde
11	Vej uden cykelbane	92834 km
12	Vej med cykelbane	212 km
13	Vej med cykelsti	4419 km
21	Cykel- og gangsti i eget tracé	17948 km
22	Gangsti i eget tracé	1465 km
23	Afstigning for cyklende	1 km
31	Vej uden adgang for cyklende og gående	1505 km
32	Vej uden offentlig adgang	60 km
	IALT	118443 km

Tabel 5: Opgørelse af netværkets længde og fordeling på typeklasser. Veje med cykelstier i parallelle forløb, men uden for vejens tracé, er klassificeret som 'vej med cykelsti'.

AggregeringLængden af de forskellige kategorier af veje/stier blev summeret for center-punkter 250 m x 250 m kvadratiske celler. Punkterne blev anvendt som destination for tilgængelighedsberegninger tilsvarende metoden for de øvrige tilgængelighedsindikatorer for natbefolkningen, detailhandel, skoler etc.

Appendiks 2: Parkering

Der foreligger ikke datasæt, der på en sammenlignelig måde kan beskrive parkeringsudbud – og dermed begrænsninger - på tværs af landet. Samtidig er parkeringsforholdene formentlig en vigtig faktor i forhold til byernes transportmiddelsammensætning, herunder hvornår man står på cyklen i stedet for at tage bilen, og det kan dermed være værdifuldt at få inddraget parkering i analyserne.

De datakilder, der i projektet er adgang til, gør det muligt at opbygge flere indeks for parkeringsbegrænsning/parkeringsproblemer:

- TUs registreringer af parkeringsforhold ved respondenternes arbejdspladser
- TUs oplysninger om fordelingen af bilture
- Oplysninger om parkeringshuse fra Navteq

TUs parkeringsoplysninger er en begrænset stikprøve i forhold til at opnå geografisk dækning, men kan være rimelig at anvende, fordi få respondenter og dermed dårlige data vil modsvare lav befolkningstæthed/lav bymæssighed og dermed meget lille sandsynlighed for parkeringsafgifter eller tidsbegrænsninger. Omvendt kan de lokaliteter, hvor pendlere oplever parkeringsbegrænsninger, med rimelighed identificeres.

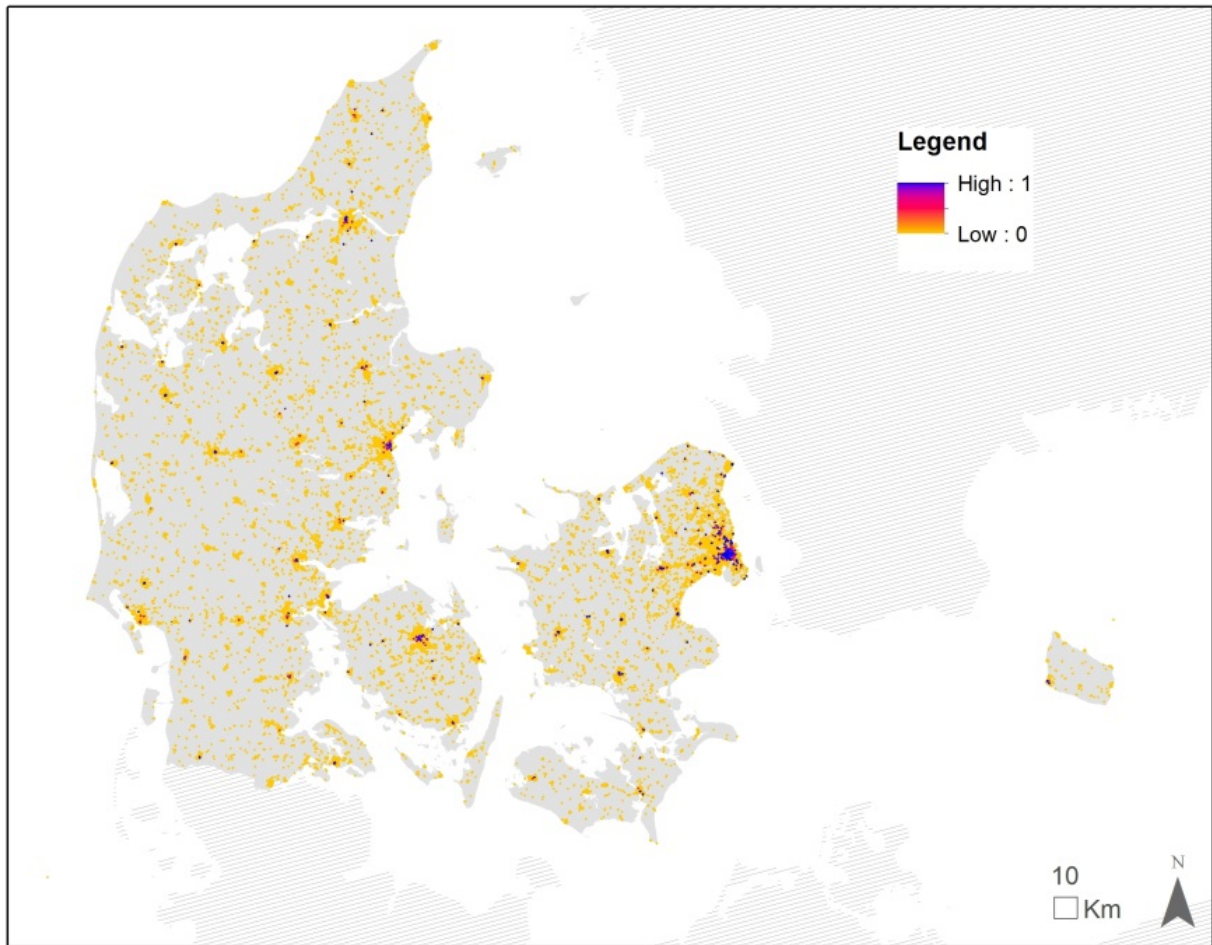
Et tilsvarende argument gælder for anvendelse af TUs bilture til området pr. netværkslængde i området, der kan udgøre en indikator på, hvor efterspørgslen efter den til rådighed værende plads er størst. I forhold til pendlernes data inddrages her alle ture, og den geografiske dækning bliver dermed bedre, omend målet kun indirekte siger noget om parkeringsforholdene.

Områdeindeks for tidsbegrænsninger ved parkering (figur 8) og parkeringsafgifter for parkering (figur 9) baseret på TUs pendlere vises på de følgende sider efterfulgt af parkeringer pr. vejlængde (figur 10) og sidst et additivt indeks bestående af de tre (figur 11).

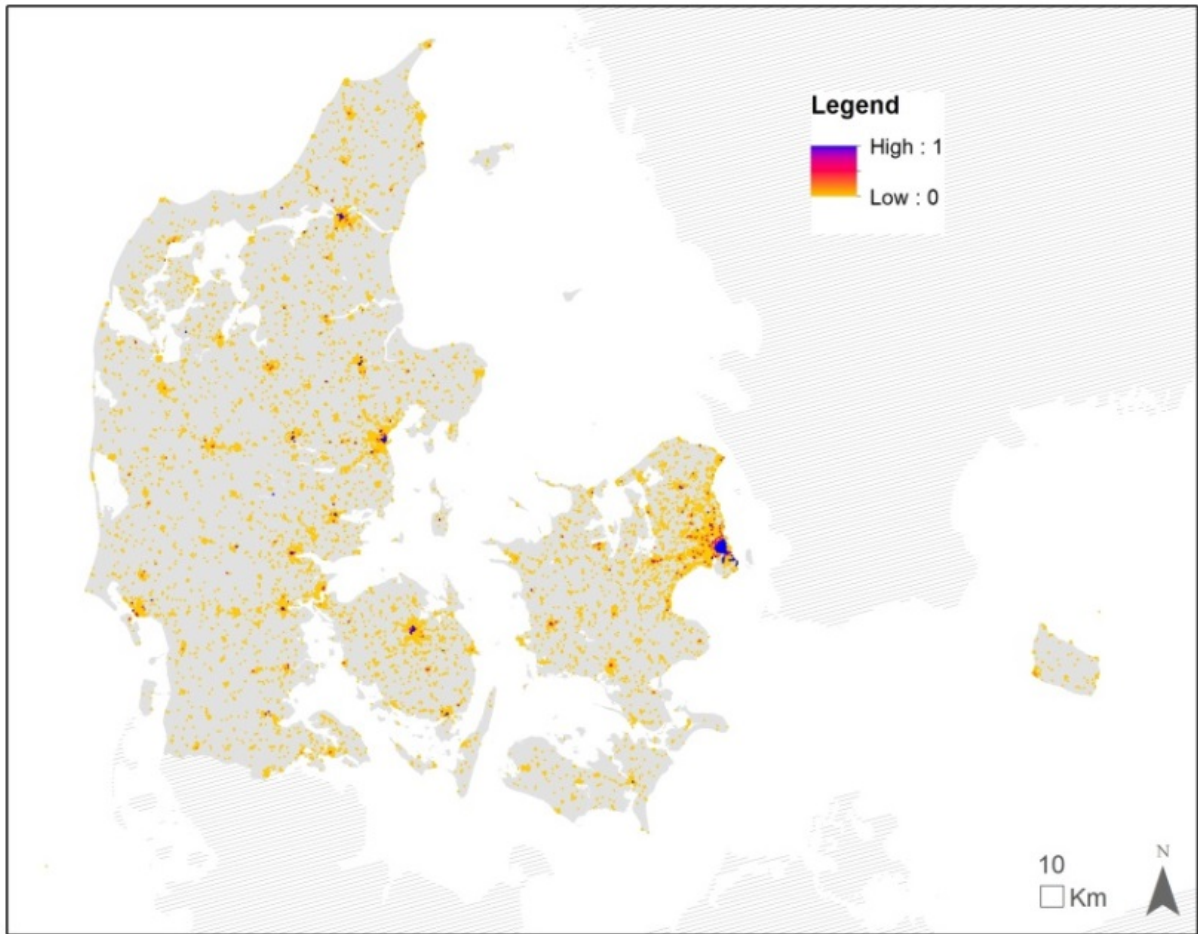
En sidste indikator er medtaget som figur 12. Her vises Navteq-vejnettes repræsentation af parkeringshuse og større parkeringspladser. Mens parkeringspladser er en udbredt løsning, der formentligt kun i begrænset omfang hænger sammen med parkeringsbegrænsninger, kan forekomsten af parkeringshuse måske benyttes som indikator for parkeringsforholdene. P-huse er forholdsvis dyre løsninger, der anvendes et begrænset antal steder i Danmark. Kort 11 viser en 500 meter afstandsbuffer for P-huse i Aarhus.

Afstanden til et P-hus angiver selvfølgelig afstanden til et vist udbud af parkering, men som område- og serviceniveauindikator er det formentlig langt vigtigere, at der er betaling for parkering, og en økonomi der gør det muligt at drive et P-hus. Adgangen til P-huse kan dermed bruges som indikator på kritiske parkeringsforhold.

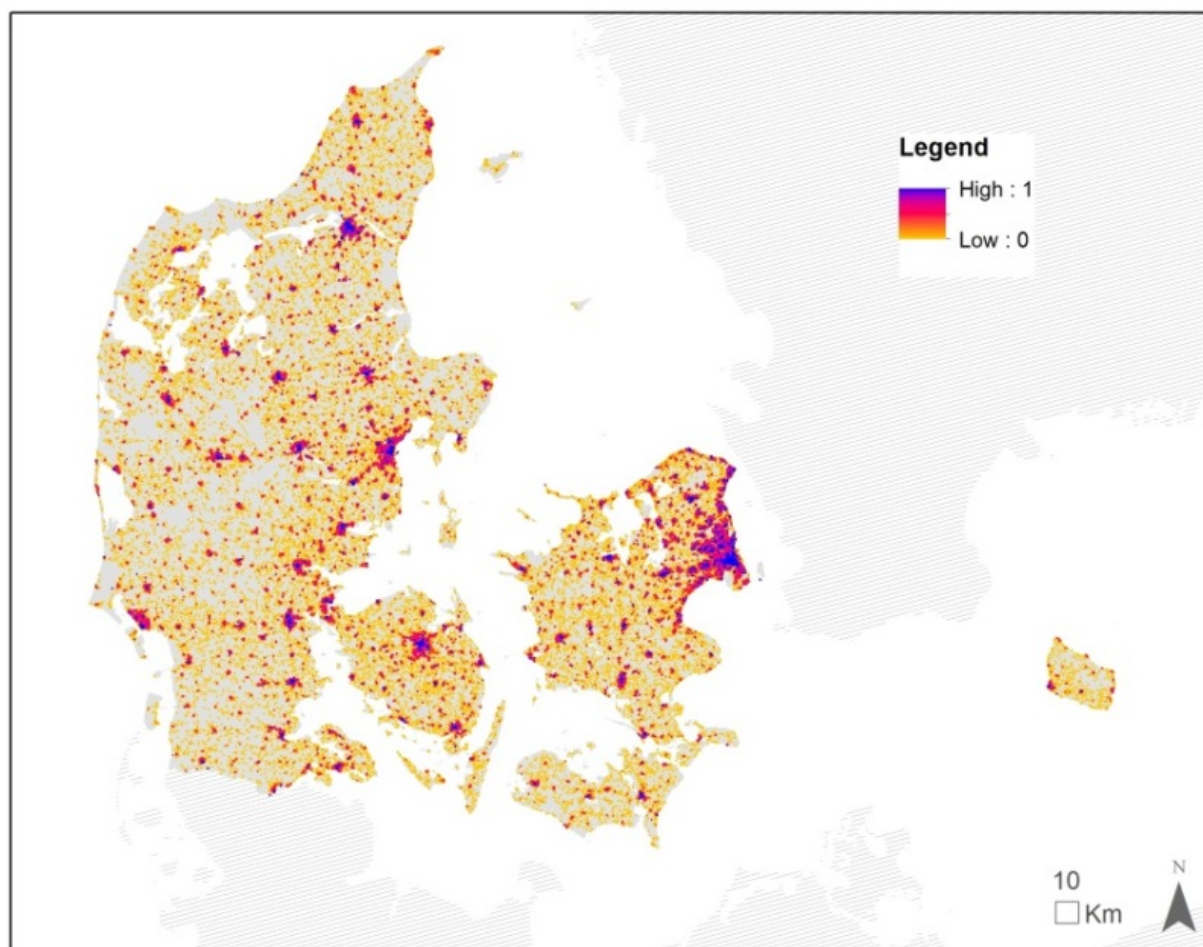
Dertil kommer selvfølgelig et spørgsmål om hvilke/hvor store områder omkring P-huse, der skal anses som havende kritiske parkeringsforhold. Til det formål kan der tages udgangspunkt i Fruins (1987) serviceniveauer for parkeringsdækning, der i øvrigt anvendes bredt. Her svarer 500 meters gang udendørs til det laveste serviceniveau inden for parkeringsdækning og udgør dermed en max rækkevidde.



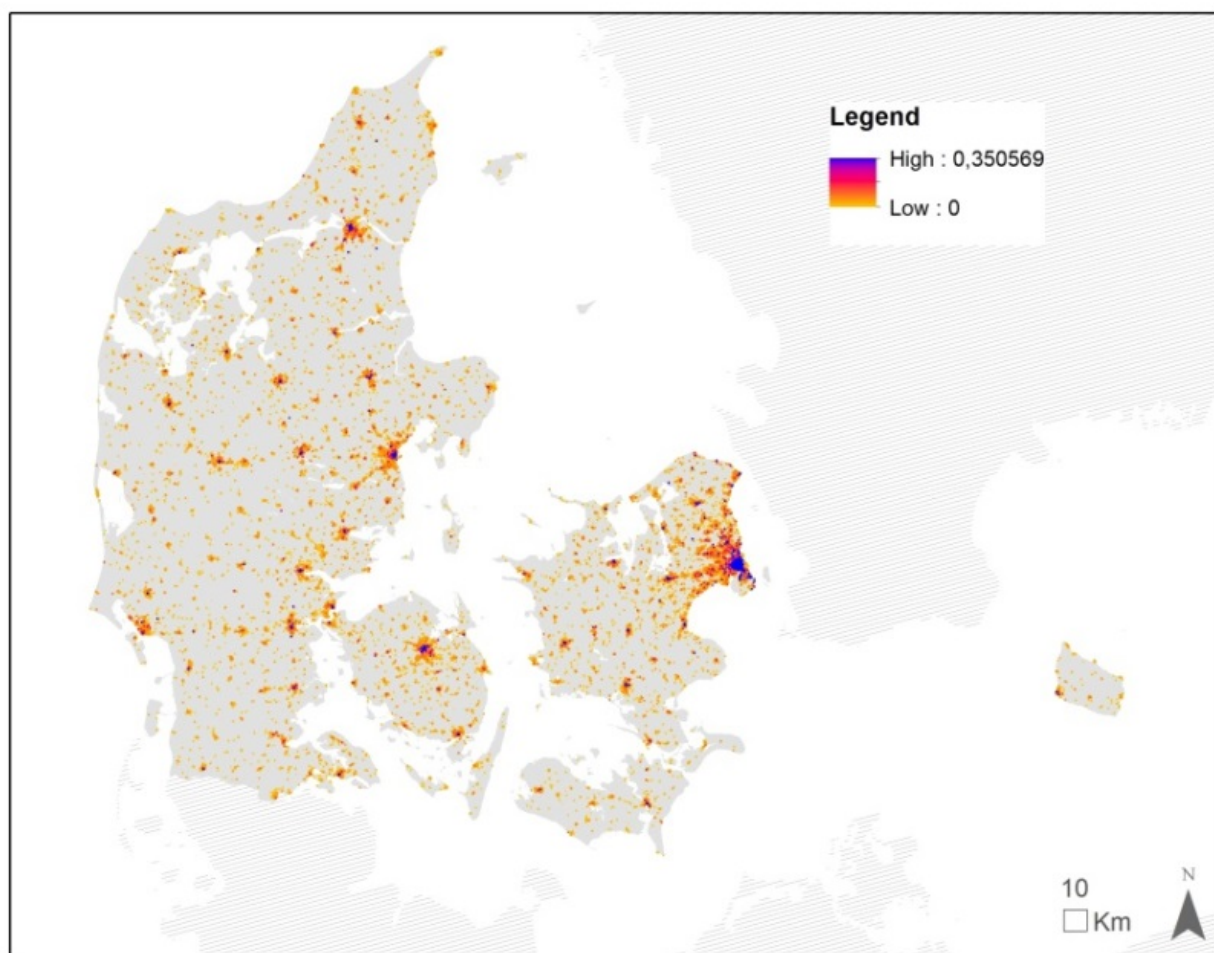
Figur 8: Indeks for tidsbegrænsninger for parkering baseret på pendlers registrering i TU af parkeringsforholdene ved deres arbejdsplads.



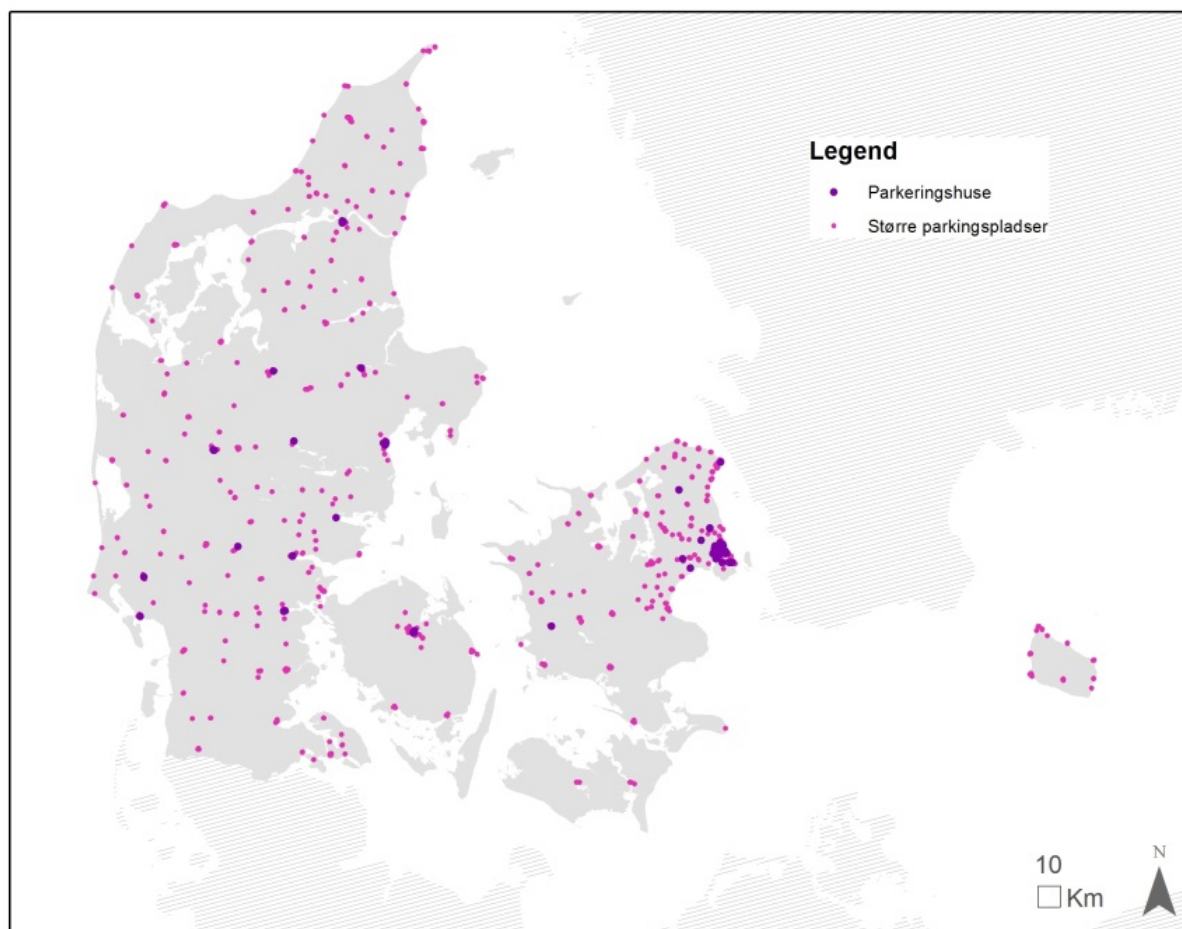
Figur 9: Indeks for parkeringsafgifter baseret på pendlernes registrering i TU af parkeringsforholdene ved deres arbejdsplads.



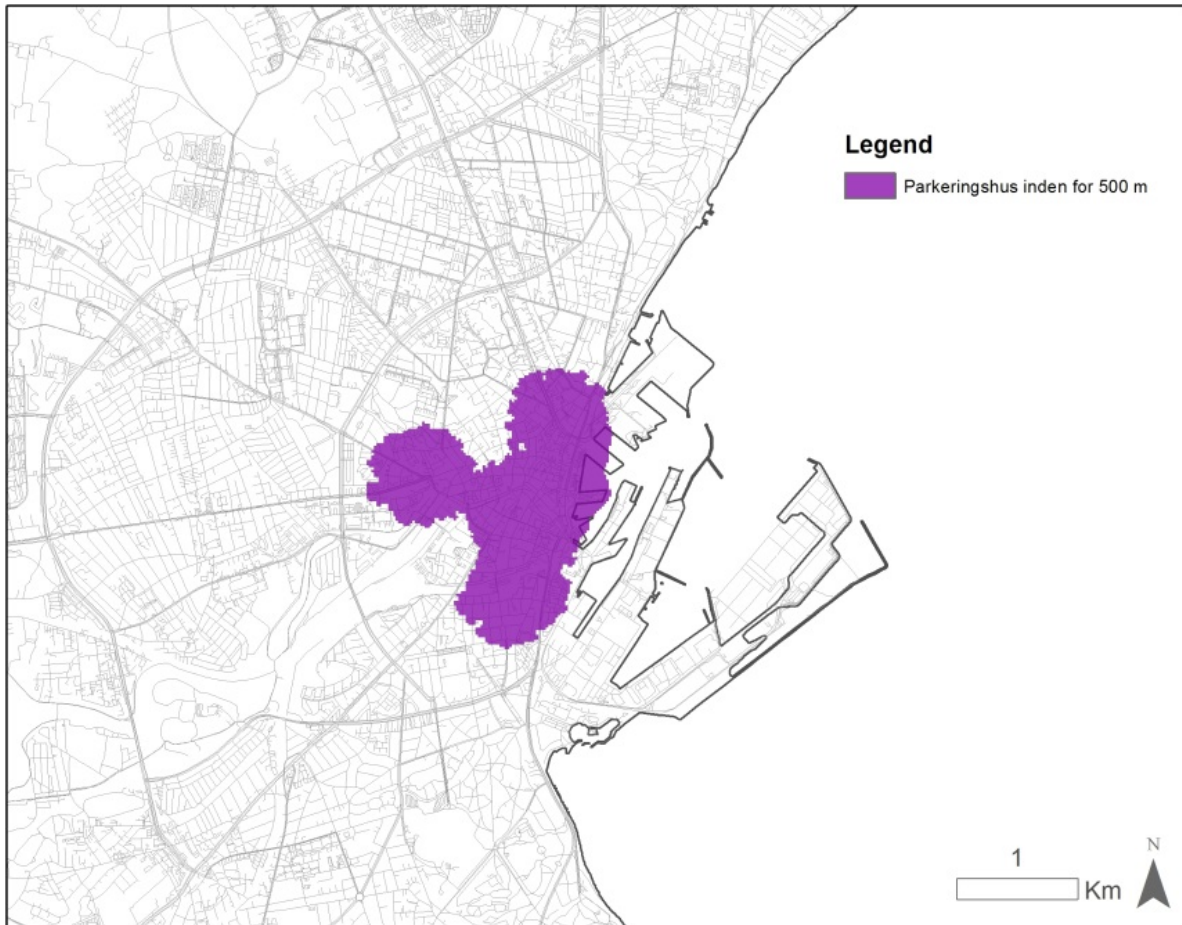
Figur 10: Indeks for bilture/parkeringer pr. vejlængde baseret på Nateq-vejnettet og bilture i TU.



Figur 11: Additivt indeks for parkeringsbegrænsninger baseret på 3 indikatorer.



Figur 12: Parkeringshuse og større P-pladser.



Figur 13: Områder i Aarhus, der ligger inden for 500 meter fra et parkeringshus.

Afstand til parkeringshus er ikke i første omgang regnet med i det opstillede parkeringsindeks, fordi indikatoren har en anden kilde og en anden karakter bl.a. ved udelukkende at kunne give et udsagn for de største centerbyer. Effekter afprøves i statistisk model og eventuel sammenlægning med øvrige indikatorer overvejes.

Appendiks 3: Km vej med cykelsti eller cykelbane i kommunerne

Kommune	Kommunenummer	Km vej med cykelsti eller cykelbane
København	101	190
Frederiksberg	147	20
Ballerup	151	54
Brøndby	153	31
Dragør	155	8
Gentofte	157	60
Gladsaxe	159	40
Glostrup	161	27
Herlev	163	14
Albertslund	165	21
Hvidovre	167	29
Høje Taastrup	169	45
Lyngby-Taarbæk	173	46
Rødovre	175	28
Ishøj	183	8
Tårnby	185	28
Vallensbæk	187	14
Furesø	190	51
Allerød	201	36
Fredensborg	210	41
Helsingør	217	77
Hillerød	219	68
Hørsholm	223	28
Rudersdal	230	67
Egedal	240	47
Frederikssund	250	60
Greve	253	31
Køge	259	53
Frederiksværk-Hundested	260	44
Roskilde	265	78
Solrød	269	23
Gribskov	270	48
Odsherred	306	17
Holbæk	316	58
Faxe	320	28
Kalundborg	326	42
Ringsted	329	47
Slagelse	330	67
Stevns	336	22
Sorø	340	27
Lejre	350	52

Kommune	Kommunenummer	Km vej med cykelsti eller cykelbane
Lolland	360	39
Næstved	370	81
Guldborgsund	376	70
Vordingborg	390	41
Bornholm	400	48
Middelfart	410	19
Assens	420	17
Faaborg-Midtfyn	430	30
Kerteminde	440	14
Nyborg	450	37
Odense	461	137
Svendborg	479	30
Nordfyns	480	15
Langeland	482	6
Ærø	492	1
Haderslev	510	57
Billund	530	25
Sønderborg	540	77
Tønder	550	44
Esbjerg	561	92
Fanø	563	8
Varde	573	60
Vejen	575	36
Aabenraa	580	64
Fredericia	607	48
Horsens	615	56
Kolding	621	80
Vejle	630	75
Herning	657	58
Holstebro	661	48
Lemvig	665	7
Struer	671	25
Syddjurs	706	28
Norrdjurs	707	29
Favrskov	710	50
Odder	727	22
Randers	730	65
Silkeborg	740	95
Samsø	741	0
Skanderborg	746	55
Århus	751	204
Ikast-Brande	756	29
Ringkøbing-Skjern	760	62
Hedensted	766	43

Kommune	Kommunenummer	Km vej med cykelsti eller cykelbane
Morsø	773	6
Skive	779	35
Thisted	787	49
Viborg	791	79
Brønderslev-Dronninglund	810	60
Frederikshavn	813	86
Vesthimmerland	820	31
Læsø	825	11
Rebild	840	31
Mariagerfjord	846	30
Jammerbugt	849	56
Aalborg	851	138
Hjørring	860	95

KØBENHAVNS UNIVERSITET
INSTITUT FOR GEOVIDENSKAB
OG NATURFORVALTNING

ROLIGHEDSVEJ 23
1958 FREDERIKSBERG

TLF. 353 315 00
IGN@IGN.KU.DK
WWW.IGN.KU.DK