

GeoDanmark og ruteplanlægning

Rapporten er udarbejdet for GeoDanmark af

Septima P/S

Frederiksberggade 19 2. - 1459 København K

Tlf.: +45 7230 0672 - kontakt@septima.dk

16. april 2019

Opdragsgivere: Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering,
Katarina Ritz og Jørgen Grum

Ledelsesresumé

Det er almindelig anerkendt at GeoDanmarks data ikke kan stå alene, hvis de skal bruges som grundlag for en egentlig ruteberegning.

GeoDanmarks bestyrelse har ønsket at få dette emne belyst i en undersøgelse af, hvilke yderligere data der skal være tilgængelige for at kunne udføre forskellige typer af ruteberegninger.

Septima er blevet bedt om at udføre undersøgelsen og om at udarbejde nærværende rapport til præsentation på GeoDanmarks repræsentantskabsmøde den 24. april 2019. Tidsramme har dikteret en naturlig begrænsning af opgavens omfang og af tilrettelæggelsen af processen i øvrigt.

Undersøgelsen er udført som en gap-analyse, hvor det samlede data-behov for at kunne udføre en given ruteberegning, holdes op imod de data, som faktisk er til rådighed i dag i GeoDanmark.

Undersøgelsen beskriver og analyserer fem konkrete brugerscenarier for ruteberegning.

De fem scenarier er udvalgt så de afspejler en bredde i forskellige anvendelser for ruteplanlægning og -beregning, med fokus på typiske løsninger i den offentlige sektor. Undersøgelsen har ikke haft til formål at analysere scenarier, som omfatter satellitbaseret bilnavigation eller styring af førerløse biler.

Undersøgelsen konkluderer at ruteberegning kræver en række oplysninger og dataelementer som ikke findes i GeoDanmark.

Samlet set identificeres 12 grupper eller klasser af supplerende oplysninger fordelt på knap 40 dataelementer, som er nødvendige for at kunne udføre de udvalgte ruteberegninger.

Afhængig af de pågældende scenarier, gælder det eksempelvis oplysninger om fortove, mindre stier, trapper, færgeforbindelser, ensrettede veje, svingforbud, lave broer, hastighedsgrænser og uheldsbelastede veje.

Det har ikke været opgavens formål at fremkomme med forslag til eller anbefalinger om hvorfra de manglende rutedata kan tilvejebringes, hvor de skal lagres eller hvordan de skal udstilles for ruteberegningen.

Afslutningsvist peger rapporten på, at der formentlig ligger et stort potentiale i at sikre en bedre tilgængelighed af GeoDanmarks og andre autoritative data, som kan indgå i løsninger for ruteplanlægning og -beregning.

Indhold

1. Indledning	5	5.9 Faciliteter, klasser	13
1.1 Baggrund.....	5	5.10 Navne, klasser	13
1.2 Metode og forbehold	5	6. Brugerscenarier.....	14
1.3 Afgrænsning.....	5	6.1 Generelt	14
1.4 Valg af brugerscenarier	6	7. Udvalgte scenarier	16
1.5 Analysens resultater og konklusioner	6	7.1 Beregning af transportafstand for skolebørn	16
2. Om ruteberegning.....	7	7.2 Planlægning af kommunal kørsel	16
2.1 Datamodel	7	7.3 Planlægning af skolebuskørsel	17
2.2 Ruteberegningss metode.....	7	7.4 Rutevejledning for fritidscyklister.....	17
2.3 Databehov	7	7.5 Turplanlægning for skoleklasser	18
2.4 Navne.....	8	8. Gap-analyse for de udvalgte scenarier	19
3. Trafikarter i analysen	9	8.1 Metode	19
3.1 Klassifikation af trafikarter	9	8.2 Detaljerede dataelementer for ruteplanlægning.....	19
4. Niveauer af ruteberegning.....	10	8.3 Opmærkning af databehov for scenarier	19
4.1 Funktionel klassifikation	10	8.4 GeoDanmark data.....	20
5. Klassifikation af data til ruteberegning.....	11	8.5 Andre datakilder	20
5.1 Generelt.....	11	8.6 Gap mellem brugerscenarier og GeoDanmark.....	21
5.2 Netværk	11	9. Oversigt over resultater	22
5.3 Ruteregler	11	10. Sammenfatning	25
5.4 Faciliteter	11	10.1 Generelle bemærkninger til metoden	25
5.5 Navne.....	11	10.2 Sammenfatning af resultater	25
5.6 Underopdeling af dataelementer	12	10.3 Afrunding.....	25
5.7 Netværksdata, klasser	12	11. Perspektiver	26
5.8 Ruteregler, klasser	12	11.1 Områdets potentiale	26
		11.2 Muligheder	26

1. Indledning

1.1 Baggrund

GeoDanmarks bestyrelse har ønsket en belysning af GeoDanmarks potentiale som datagrundlag for ruteplanlægning.

Baggrunden for opgaven er, at der er en generel forståelse for, at GeoDanmarks data ikke kan stå alene, hvis de skal bruges som grundlag for en egentlig ruteberegning. Spørgsmålet er derfor hvilke yderligere data der skal være tilgængelige, for at kunne udføre en ruteberegning som giver værdi i den konkrete anvendelsessituation.

Septima er blevet bedt om at undersøge dette spørgsmål og udarbejde en rapport og præsentation som dokumenterer resultaterne. Undersøgelsen er blevet bestilt og gennemført inden for en snæver tidsfrist, da forudsætningen var, at rapporten skulle kunne præsenteres for GeoDanmark på repræsentantskabsmødet i Kolding den 24. april 2019.

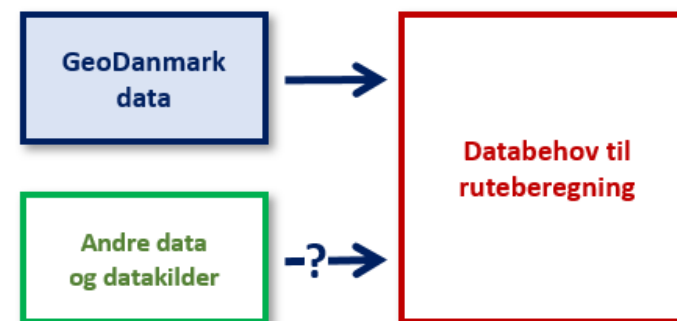
1.2 Metode og forbehold

Den givne tidsramme har medført en naturlig afgrænsning af opgavens scope og omfang, og af tilrettelæggelsen af processen i øvrigt.

Efter aftale med opgavestillerne har Septima tilrettelagt undersøgelsen som en gap-analyse, hvor det samlede databehov for at kunne udføre en ruteberegning holdes op imod de data, som i dag er til rådighed i GeoDanmark.

1.3 Afgrænsning

Da ruteberegninger alt efter formål og målgruppe kan udføres på forskellige ambitions- og kompleksitetsniveauer, som hver for sig stiller forskellige krav til data, er der til analysen udvalgt et antal typiske brugerscenarier, som hver for sig repræsenterer en bestemt type af anvendelse af en ruteberegning.



Figur 1: Princippet i gap-analysen

Fra opdragsgivernes side har det været en forudsætning, at analysen skulle koncentrere sig om brugerscenarier, hvor planlægning af ruter er det centrale, dvs. hvor løsningens kerne er beregning af en eller flere optimale ruter, som kan indarbejdes i en arbejdsplan e.l., som den relevante brugergruppe efterfølgende benytte sig af.

Undersøgelsen har således ikke fokus på dynamisk rutevejledning undervejs, dvs. sådan som de udføres af satellitbaserede "GPS" navigationsløsninger, der trin-for-trin hjælper brugeren gennem ruten.

Tilsvarende indgår brugerscenarier for autonom, førerløs kørsel heller ikke i gap-analysen.

Autonome navigationssystemer har helt særlige databehov både i realtid via sensorer, og i form af forud-processerede højopløselige 3D "kort" som med meget høj præcision medtager fx kørebaneafgrænsning, vejafmærkning, skilte, barrierer osv.

De geodatamæssige perspektiver, udfordringer og muligheder som er forbundet med fremtidens autonome kørsel med biler, busser og lastbiler mm., er genstand for en særlig rapport¹, som SDFE har publiceret i december 2017.

Endelig har det været en forudsætning for afgrænsningen af opgaven, at den ikke skulle have fokus på de afledte effekter af nyere, dynamiske trafikløsninger, som bl.a. affødes af koncepterne i "smart city". Med en sådan dynamisk trafikregulering via LED-baserede skilte, vil der være behov for at kunne håndtere minut til minut opdaterede data om kørebaners opmærkning, svingforbud, hastighedsgrænser mv.

1.4 Valg af brugerscenarier

Det har således været en forudsætning for opgaven, at de brugerscenarier, som udgør fundamentet for undersøgelsen, er udvalgt i det brede midterfelt af opgaver og løsninger, som har beregning og præsentation af ruter i centrum.

Ved udvælgelsen er der endvidere lagt vægt på at repræsentere typiske brugsscenarier med hovedvægt på den offentlige sektor. Det skal i denne forbindelse bemærkes, at andre valg af brugerscenarier ville sætte et lidt anderledes "fodaftryk" på gap-analysen.

1.5 Analysens resultater og konklusioner

Det har endelig været en vigtig forudsætning for opgaven, at undersøgelsen alene skal identificere de dataelementer som mangler, dvs. data-gaps, i GeoDanmark, hvis man skal virkeliggøre de udvalgte brugerscenarier.

Det ligger således ud over nærværende opgave at fremkomme med forslag til eller anbefalinger om hvorfra de manglende rutedata kan tilvejebringes, hvor de skal lagres eller hvordan de skal udstilles for ruteberegningen.



Figur 2: Eksempel på førerløse lastbiler (DB Schenker, Sverige)

¹ ATKINS: "Analysis of geospatial data requirement to support the operation of autonomous cars", Project Report SDFE - Danish Ministry of Energy, Utilities and Climate, Copenhagen, December 2017

2. Om ruteberegning

2.1 Datamodel

Nærværende analyse er baseret på den forudsætning, at en ruteberegning foretages på en traditionel topologisk netværksmodel, bestående af kanter og knuder.

Andre ruteberegningssmodeller, som fx rasterbaserede, der fx kan anvendes ved afstrømnings analyser eller til navigation i åbent land, er ikke relevante for denne analyse.

2.2 Ruteberegningssmetode

I en kant-knude model beregner "rutemotoren" i princippet den bedste rute mellem to punkter ved at afsøge alle mulige ruter.

Beregningen benytter den simple regel, at man fra enhver kant kan passere over en tilknyttet knude til enhver anden kant, der er tilsluttet samme knude. Rutemotoren finder derefter den korteste eller hurtigste af de mulige ruter. Da mange netværk er meget store, har de fleste rutemotorer algoritmer, som resulterer i et godt resultat, selvom beregningen ikke udføres for samtlige kombinationer af kanter og knuder.

Beregning af ruter som involverer at flere punkter skal besøges, foregår i princippet på samme måde, dvs. ved en gentagen beregning af mulige ruter mellem hvert af de punktpar der skal besøges. Beregningsalgoritmen herfor er væsentligt mere kompliceret, og kan ofte have supplerende forudsætninger om, at rækkefølgen eller tidspunktet for et besøg ikke er ligegyldigt. Grundlæggende set er kravene til både netværket og til de supplerende data på netværket, imidlertid de samme som for en ruteberegning mellem to punkter.

I en simpel ruteberegning mellem to punkter, udvælger rutemotoren den bedste rute blandt en række kandidater, på basis af rutens længde, dvs. ved at addere længden af de kanter som indgår i hver rute.

Rejsetiden kan beregnes ud fra rutens samlede længde og en realistisk kørselshastighed.

Man kan desuden indlægge tider for passage af kryds, sving osv., typisk således at højresving er hurtigere at foretage end venstresving.

2.3 Databehov

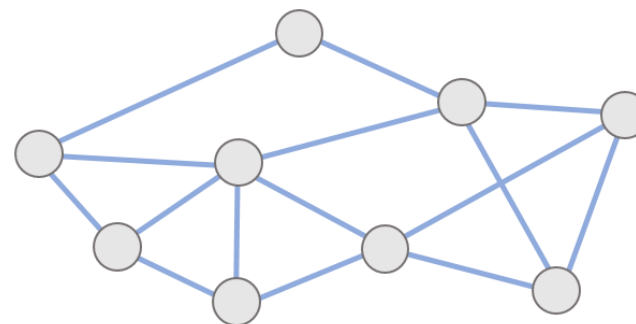
En retvisende ruteberegning kræver imidlertid flere oplysninger om netværket.

Først og fremmest skal beregningen basere sig på information om de regler ("ruteregler") der gælder for den pågældende beregning, og som derfor skal fungere som instruktioner for rutemotoren.

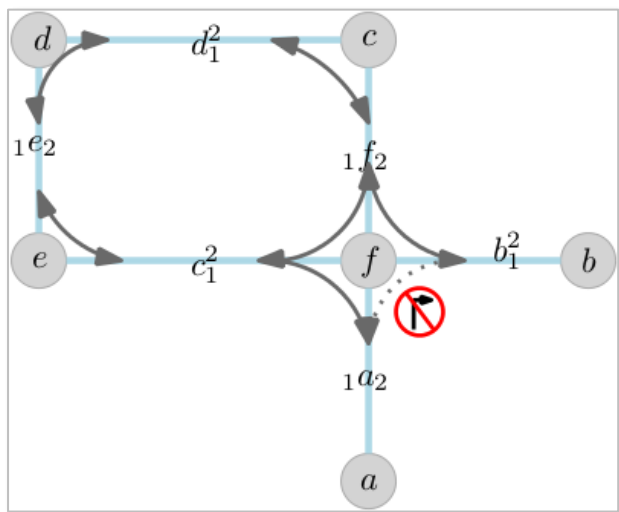
Eksempelvis skal der findes oplysning om præcis hvilke dele af netværket, som er til rådighed for den pågældende trafikart, fx. således at cykler ikke anvender motorveje.

Tilsvarende skal rutemotoren have oplysninger om, at bestemte færdselsmønstre ikke er mulige, fx. at en kant er ensrettet og at der i en knude er forbud mod højre- eller venstresving, u-vending mm.

Tilsvarende gælder oplysninger om egentlige barrierer og andre kørselsbegrænsninger på en kant eller knude i netværket, som fx. indkørselsforbud, bom, bussluse, lav bro o.l.



Figur 1: Princippet i en netværksmodel bestående af kanter og knuder



Figur 2: Restriktioner o.l. i et netværk, kan repræsenteres på forskellige måder. (MapBox)

Når en ruteberegning er baseret på målet om korteste rejsetid, skal rutemotoren kunne beregne rejsetiden for enhver af de potentielle ruter.

Beregning af rejsetid kræver som minimum at der er adgang til oplysninger om vejens klasse eller type, dvs. om kanten fx repræsenterer en motorvej eller en mindre vej.

På basis heraf vil man ofte kunne konfigurere beregningsmotoren med en skønnet, realistisk gennemsnitshastighed på alle kanter som repræsenterer den pågældende vejklasse, eventuelt afhængig af ugedag og tid på dagen, fx. om det er myldretid.

En korrekt beregning af rejsetid kræver herudover adgang til oplysninger om egentlige hastighedsbegrænsninger, som er gældende på de enkelte kanter i netværket og - måske vigtigere – om den faktisk, målte gennemsnitshastighed på det pågældende sted og tidspunkt.

Ud over ovenstående grundlæggende beregningsforudsætninger kan der være behov for andre oplysninger, som knytter sig til netværket og som skal indgå i beregningen for at finde den bedste rute - som giver mening for de pågældende brugere. For bløde trafikanter, fx. skolebørn, kan det være oplysninger om fortov/cykelsti og farlige kryds som bør undgås, for fritidscyklister kan det være attraktive ruter, fx. Maguriteruter, for bilkørsel kan det være oplysninger om betalingsveje og færger osv.

I andre scenarier kan det være beliggenhed af rasteplasser e.l., mulighed for at oplade en elbil, eller muligheden af at kunne stige om fra en cykel til en bus, der er afgørende for at ruteberegningen er brugbar og giver værdi.

2.4 Navne

En ruteberegning mellem to punkter forudsætter at de to punkter er kendt og at rutemotoren kan forbinde dem med netværket på en korrekt måde.

I mange løsninger angives disse start- og slutpunkter ved at brugeren angiver en adresse eller et andet navn på et kendt sted, det kan være et stednavn som fx. "Kattinge" eller en andet kendt lokalitet, fx. "Odense Banegård"

I nogle brugsscenarier indgår det desuden, at løsningen beskriver ruten for brugeren i en tekstlig form, eventuelt trin-for-trin – og eventuelt i talesprog.

Når dette er tilfældet, skal rutemotoren have adgang til oplysninger om hvordan de enkelte elementer i netværket er navngivet eller skal betegnes for at brugeren forstår det. Typiske eksempler på betegnelser der skal bruges i en sådan vejledning, er vejens navn eller betegnelse, navn på en rundkørsel eller et kryds, afkørselsnummer og lignende.

3. Trafikarter i analysen

3.1 Klassifikation af trafikarter

Forskellige trafikarter stiller forskellige krav til en ruteberegning.

For biltrafik er cykel- og gangstier ikke relevante, medens oplysninger om vejklasse, fx motorvej eller almindelig vej, og om ensretninger, svingforbud og lave broer er afgørende for et godt og retvisende resultat af en ruteberegning.

Det er aftalt at nærværende undersøgelse kan medtage disse trafikarter:

- *Gang*: Færdsel til fods, dvs. som gående eller fodgænger
- *Handicap*: Kørestolsbruger eller gangbesværet samt blind eller synshæmmet
- *Cykel*: Færdsel på cykel, herunder elcykel, løbehjul o.l.
- *Bil*: Færdsel i personbil < 3,5 t samt motorcykel
- *Lastbil*: Færdsel med køretøj med tilladt totalvægt > 3,5 t med eller uden sættevogn
- *Bus*: Færdsel med køretøj til persontransport > 3,5 t, herunder rutebus, turistbus, skolebus
- *Gå + kollektiv trafik*: Færdsel som er en kombination af til fods og benyttelse af kollektiv trafik, dvs. bus, tog, letbane mm
- *Cykel + kollektiv trafik*: Færdsel som er en kombination af cykel og benyttelse af kollektiv trafik, dvs. bus, tog, letbane mm
- *Bil + kollektiv trafik*: Færdsel som er en kombination af bil og benyttelse af kollektiv trafik, dvs. bus, tog, letbane mm

4. Niveauer af ruteberegning

4.1 Funktionel klassifikation

Afhængig af opgave, formål og målgruppe kan ruteberegning foregå på forskellige kompleksitets- og ambitionsniveauer, som hver for sig stiller forskellige krav til de data, der skal indgå i beregningen.

I denne undersøgelse anvendes nedenstående klassifikation.

- A. *Afstand i fugleflugt*: Simpel beregning af afstanden mellem to punkter i fugleflugtslinje – uden rejsetid
- B. *Omtrentlig vejafstand*: Beregning af omtrentlig vejafstand mellem to punkter, uden rejsetid og uden krav om at præsentere den beregnede rute
- C. *Præcis ruteberegning*: Beregning af korrekt rute og vejafstand mellem to punkter, den forventede rejsetid samt præsentation af ruten på et passende, detaljeret kort. Eventuelt suppleret af en trin-for-trin rutevejledning
- D. *Fuld kørselsvejledning*: Beregning af korrekt rute og vejafstand mellem to punkter, forventet rejsetid, præsentation af ruten på et stiliseret 3D kort, trin-for-trin kørevejledning med visuel og tekstuel anvisning fx med skilte og vognbanepacering
- E. *Autonom kørsel*: Beregning af korrekt rute, vejafstand mellem to punkter, rejsetid og præsentation af ruten. Autonom kørsel ruten igennem ved hjælp af højt opløseligt kort i 3D mm. samt forskellige typer af sensorer, dvs. uden eller med en minimal menneskelig interaktion.

Som beskrevet i afsnit 1.4 ovenfor, har nærværende analyse fokus på niveauerne B. "Omtrentlig vejafstand" og C. "Præcis ruteberegning".



Figur 3: Niveau A: Beregning af fugleflugtsafstand. (El-salg.dk)



Figur 4: Niveau E: Selvkørende bil. (Smart)

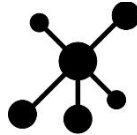
5. Klassifikation af data til ruteberegning

5.1 Generelt

De typer af enkeltoplysninger, som skal være til rådighed for en ruteberegning, kan med fordel inddeles i nogle hovedgrupper og klasser.

Det er eksempelvis oplagt at et dataelement som beskriver en vejs geografiske forløb, har andre karakteristika end end data, som beskriver, at en strækning har en hastighedsbegrænsning på 60 km/t.

I nærværende analyse er rutedata opdelt i fire hovedtyper:



5.2 Netværk

Krav til netværkets sammensætning og struktur, dvs. kanter og knuder, således at dette kan anvendes som et retvisende grundlag for ruteberegningen i det pågældende brugerscenarium. Egentlig ruteberegning forudsætter, at der kan regnes på et netværk, som udgør en passende repræsentation af det trafiknetværk, dvs. de veje og stier mm., som den faktiske rute skal benytte.



5.3 Ruteregler

Krav om at visse regler eller instruktioner skal være knyttet til netværkets kanter og knuder som forudsætning for, at ruteberegningen kan afspejle de faktiske vilkår for brugerscenariet. Hver regel repræsenterer et vilkår som er relevant for ruteberegningen, eksempelvis i form af oplysning om en strækning er vej eller sti, om der er færdselsrestriktioner eller påbud knyttet til en strækning eller et kryds osv.



5.4 Faciliteter

Krav om at der til netværket skal være knyttet oplysninger om beliggenheden af særlige funktionelle elementer, som er relevant for det pågældende brugsscenarium. Er relevant i nogle, men ikke alle brugsscenarier. Fx vil brugsscenarier for almindelig kørsel i bil mellem to punkter normalt ikke være afhængig af oplysninger om faciliteter i form af parkeringsanlæg, idet det antages at bilisten selv finder en plads ved målet



5.5 Navne

Krav om at der til netværket er knyttet oplysninger om adresser og andre betegnelser mv. som indgår i løsningens brugerdialog og præsentation mv. af ruten. Navne, adresser mv. vil – afhængig af brugerscenarium – både have betydning, når brugeren skal angive rutens start og slutmål, og/eller indgå i en præsentation og eventuel trin-for-trin beskrivelse af den færdige rute.

5.6 Underopdeling af dataelementer

Af hensyn til systematikken i den efterfølgende kortlægning af data-behovet i den enkelte brugerscenarier, er hver af de fire hovedtyper underdelt yderligere, i en række klasser, som hver for sig repræsenterer karakteristiske typer af oplysninger.

En mere detaljeret beskrivelse af de definerede hovedtyper og klasser findes i **Bilag A**.

5.7 Netværksdata, klasser

- Fuldstændighed veje: Netværket skal indeholde de kanter og knuder som er nødvendige for at repræsentere den del af de faktiske færdselsmuligheder på veje, som er relevante for brugsscenarioet
- Fuldstændighed stier: Netværket skal indeholde de kanter og knuder som er nødvendige for at repræsentere den del af de faktiske færdselsmuligheder på stier o.l., som er relevante for brugsscenarioet
- Andre forbindelser: Netværket skal indeholde de kanter og knuder som er nødvendige for at repræsentere andre faktiske færdselsmuligheder, som er relevante i brugsscenarioet, uanset at de ikke udgør en egentlig vej eller sti
- Logisk konsistens: Netværkets kanter og knuder skal være forbundet på en måde, så de tilsammen repræsenterer de faktiske bevægelsesmønstre, som er relevante for brugsscenarioet
- Geografisk nøjagtighed: Netværket skal repræsentere den faktiske, geografiske beliggenhed og udformning af færdselsnettet, med en nøjagtighed og detaljeringsgrad som er relevant for brugsscenarioet

5.8 Ruteregler, klasser

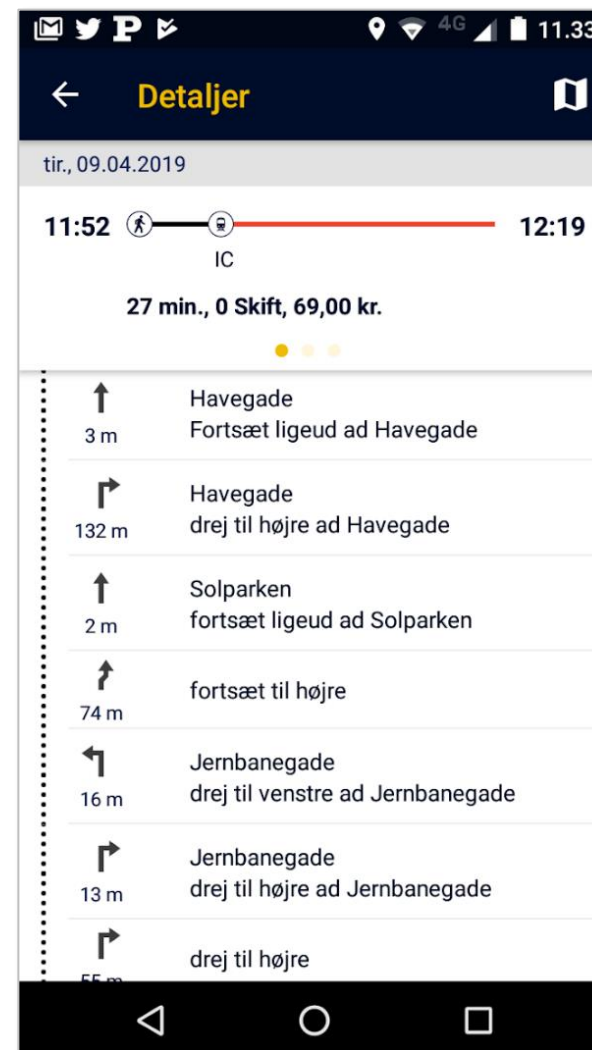
- Vejklasse: Oplysninger om at en strækning indgår i en særlig kategori eller klasse af trafiknettet
- Trafikart: Oplysninger om at en strækning kun må eller ikke må anvendes af bestemte trafikarter
- Udformning: Oplysninger om at en strækning er udformet på en bestemt måde, herunder mht. befæstelse, trapper, mulighed for krydsning, tilgængelighed for handicappede mv.
- Restriktioner: Oplysninger om at en strækning eller et punkt kun må passeres af en bestemt trafikart i én retning, samt om at en bestemt trafikart i et kryds kun må eller ikke må bevæge sig i en bestemt retning fra en strækning til en anden strækning
- Barriere: Oplysninger om at der i et punkt eller på en strækning er et element, som forhindrer eller forsinker en bestemt trafikart, evt. blot i én retning
- Max volumen: Oplysninger om at en strækning eller et punkt ikke må eller ikke kan passeres af køretøj som er højere, bredere eller tungere end et bestemt mål
- Hastighed: Oplysninger om at der for en strækning, for en bestemt trafikart er fastsat en maksimal hastighed, eller kan antages en realistisk gennemsnitshastighed
- Sikkerhed: Oplysninger om at der til en strækning, et kryds eller et punkt, for en bestemt trafikart bør indregnes særlige trafiksikkerhedsmæssige hensyn
- Anbefaling: Oplysninger om at en strækning indgår i en rute som er attraktiv eller påbudt at benytte for en bestemt trafikart
- Betaling: Oplysninger om at en strækning eller et punkt indgår i en del af vejnettet, for hvilken en bestemt trafikart skal afholde betaling ved benyttelse eller passage

5.9 Faciliteter, klasser

- **Parkering:** Oplysning om at der i tilknytning til netværket findes en facilitet, hvor et køretøj kan stilles mhp. at trafikanten (føreren) kan fortsætte til fods eller med et andet køretøj
- **Standningssted:** Oplysning om at der i tilknytning til netværket findes en facilitet hvor en rejsende kan stige af eller på kollektiv transport
- **Optankning:** Oplysning om at der i tilknytning til netværket findes en facilitet hvor et køretøj kan optankes med brændstof eller strøm
- **Ophold:** Oplysning om at der i tilknytning til netværket findes en facilitet hvor en trafikant kan holde en længere eller kortere pause, herunder faciliteter, som kan udgøre et mål eller delmål for turen

5.10 Navne, klasser

- **Adresse:** Adresse i form af vejnavn, husnummer, postnummer mm.
- **Stednavn:** Navn på by, bydel, bebyggelse, ejendom o.l. eller andet relevant sted, fx udflugtsmål, strand, sø, skov
- **Interessepunkt:** Sted som kan udgøre en rutes startpunkt eller slutmål
- **Vejnavn:** Navn på en vej eller sti
- **Vejkryds:** Navn på et vejkryds mellem to eller flere veje
- **Afkørsels-nummer:** Betegnelse for et sæt af afkørsler fra en motorvej
- **Vejnummer:** Betegnelse for en overordnet vej
- **Rutebetegnelse:** Betegnelse for en længere rute i vejnettet



Figur 5: Brug af navne, her vejnavne, i rutevejledning (Rejseplanen)

6. Brugerscenarier

6.1 Generelt

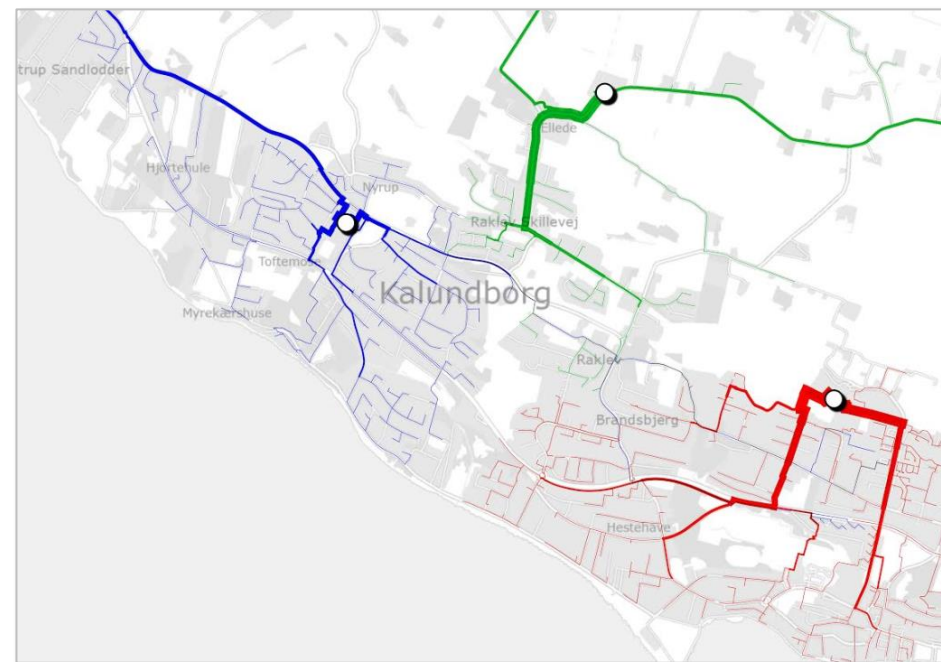
For at belyse spredningen i forskellige typer af løsninger til ruteplanlægning, har undersøgelsen gennemgået og analyseret 11 typiske brugerscenarier dvs. konkrete løsninger eller typer af løsninger, som indeholder et større eller mindre element af ruteberegning.

De i alt 11 scenarier er fordelt over hele spektret af niveauer for ruteberegning nævnt i afsnit 4 ovenfor – dvs. fra en simpel beregning af afstand i fugleflugt til navigation af autonome køretøjer.

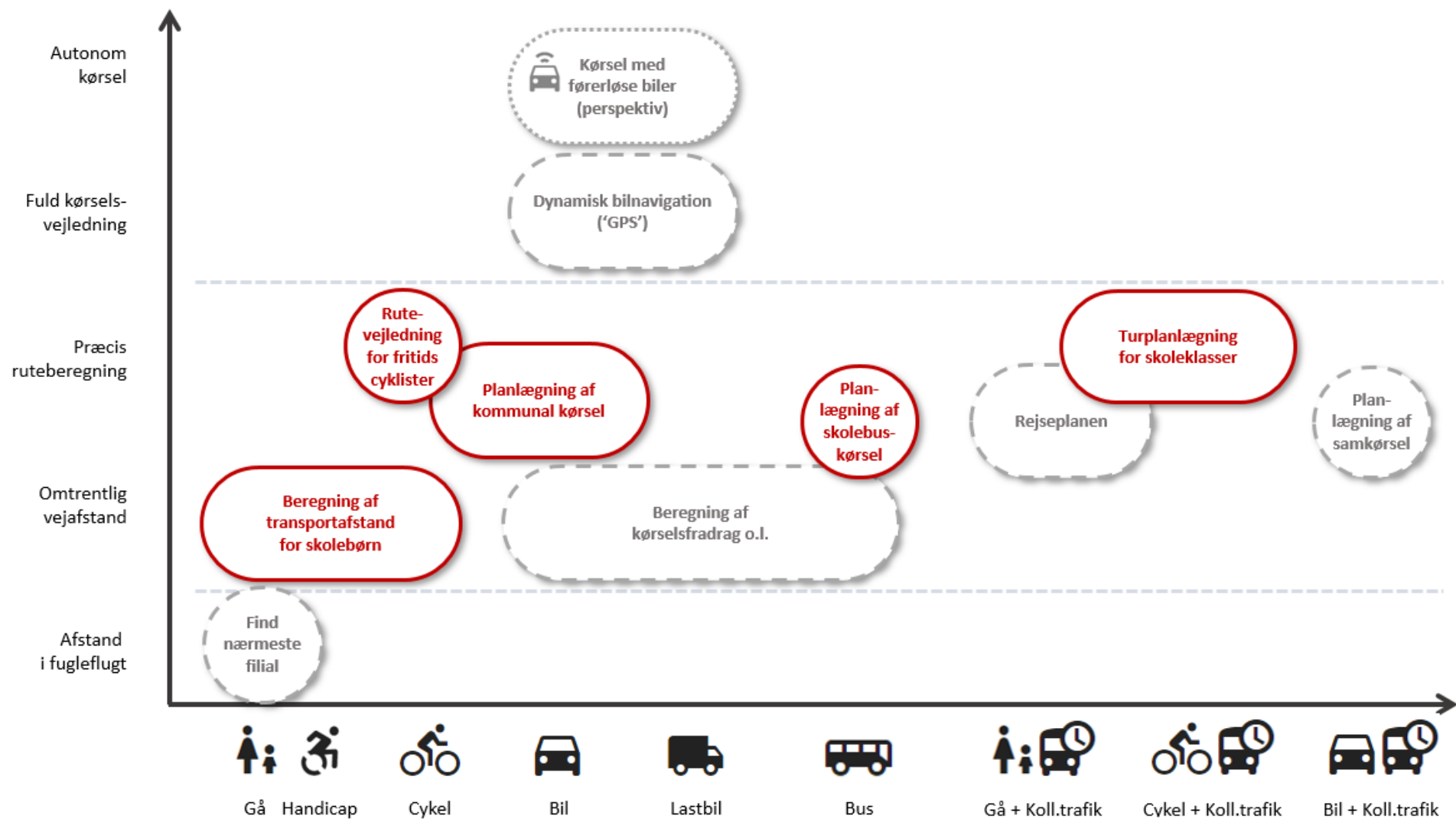
Diagrammet herunder viser hvordan brugerscenarierne fordeler sig, og hvilke trafikarter de involverer. De 5 brugerscenarier, som er udvalgt til selve gap-analysen er fremhævet særskilt. De 11 scenarier er:

- Find nærmeste filial
- Beregn vejafstand
- Beregning af transportafstand for skolebørn
- Planlægning af kommunal kørsel
- Planlægning af skolebuskørsel
- Rejseplanen
- Planlægning af samkørsel
- Rutevejledning for fritidscyklister
- Turplanlægning for skoleklasser
- Dynamisk bilnavigation
- Kørsel med førerløse biler

En mere detaljeret beskrivelse af de 11 brugerscenarier, med en tilhørende beskrivelse af deres behov for rutedata findes i **Bilag B**.



Figur 6: Eksempel på ruteberegning: Cykelruter for skolebørn. (Tak til Kalundborg Kommune)



Figur 7: Det 11 brugerscenarier placeret i diagram efter trafikart og niveau. De 5 udvalgte scenarier, som indgår i selve gap-analysen, er fremhævet

7. Udvalgte scenarier

Efter aftale med opdragsgiverne, er der udvalgt fem brugerscenarier til nærmere gennemgang.

For hvert af de fem scenarier er det nedenfor beskrevet, hvori den grundlæggende funktionalitet består, eksempler på anvendelse, de understøttede trafikarter samt en generel beskrivelse af scenariets krav til de rutedata, som skal være til rådighed.

En nærmere beskrivelse af hvert scenarium findes i **Bilag B**.

7.1 Beregning af transportafstand for skolebørn

Funktionsbeskrivelse: Beregn og præsenter afstand og rute mellem en hjemadresse og skolens adresse mhp at afgøre om et skolebarn har ret til bustransport, transporttilskud e.l.

Eksempel på anvendelse: Baseret på en adresse angivet af forældre eller forvaltningen, beregner løsningen rute og omtrentlig afstand til den skole som barnet hører til. Beregnet, omtrentlig afstand præsenteres, evt. med rute på et oversigtskort.

Trafikart: Gang og cykel

Bemærkninger til datakrav: Kræver et netværk af relevante veje og cykelforbindelser. Veje som kan hhv. ikke kan benyttes eller krydses på cykel bør være korrekt repræsenteret.

Løsningen kan kompensere for usikkerheder mht. hvilke veje og stier der kan anvendes, cykel-ensretninger mv. ved at indlægge en buffer i beregningen. Tilsvarende gælder for eventuel afstandsforskel mellem ud- og hjemtur.

7.2 Planlægning af kommunal kørsel

Funktionsbeskrivelse: Løsning, som understøtter en rationel tilrettelæggelse af en medarbejders kørsel med bil eller cykel fra et startpunkt til en række lokationer i en bestemt rækkefølge. Planlægningen er baseret på, at enhver mulig rute mellem to af de relevante lokationer kan beregnes og tidsestimeres.

Eksempel på anvendelse: En kommunal forvaltnings planlægning af hjemmeplejens besøg hos en række borgere. I planlægningen indgår en lang række parametre fx om medarbejder, tidspunkt, ydelse, plejetype osv. Rute og rejsetid mellem to besøg er kun ét element. Ruter beregnes, afhængig af afstand, til cykel eller bil

Trafikart: Cykel, bil

Bemærkninger til datakrav: Kræver et komplet netværk af relevante veje og cykelforbindelser, inklusive logiske forbindelser for cykeltrafik.

De centrale beregningsregler for bil og cykel skal være til stede, som fx vej-/stitype, ensretning, svingforbud mm.

Veje som kan hhv. ikke kan benyttes eller krydses på cykel skal være korrekt repræsenteret. Rejsetid er en vigtig parameter, hvorfor beregningen skal kunne inkludere realistiske kørselshastigheder for en bil.

Såfremt færgetransport indgår (fx for små øer), skal færgeforbindelser være repræsenteret i netværket.

7.3 Planlægning af skolebuskørsel

Funktionsbeskrivelse: Løsning, som understøtter en rationel tilrettelæggelse af skolebuskørsel. Planlægningen er baseret på, at enhver mulig rute mellem de relevante lokationer, som kan betjenes af en bus, kan beregnes og tidsestimeres.

Eksempel på anvendelse: En kommunal forvaltnings planlægning af kørsel med skolebusser, dvs. afhentning på bopæl eller opsamlingssted, kørsel til skolen og omvendt.

Der indgår mange parametre i planlægningen, fx elevens alder og mødetid. Selve kørslen beregnes med bus eller minibus med påstigning i højre side, dvs. at bussens kørselsretning ikke er ligegyldig. Transport til/fra opsamlingssted er til fods eller på cykel.

Trafikart: Bus, gang, cykel

Bemærkninger til datakrav: Kræver et komplet netværk af relevante veje.

De centrale beregningsregler for buskørsel skal være til stede, herunder max højde, ensretning, svingforbud, skønnet mulighed for u-vending mm., bl.a. for at kunne sikre afhentning og aflevering i højre side.

Veje som kan hhv. ikke kan benyttes eller krydses på cykel skal være korrekt repræsenteret. Køretid er en vigtig parameter, hvorfor beregningen skal kunne inkludere realistiske kørselshastigheder for en bus.

7.4 Rutevejledning for fritidscyklister

Funktionsbeskrivelse: Løsning, som understøtter planlægning af cykelture i by og på land, men med hovedvægt på naturområder ved sø, skov og strand

Eksempel på anvendelse: Løsning i tilknytning til fx Ud i Naturen eller Denmark by Bike, hvor en turist eller fritidscyklist kan planlægge en længere eller kortere cykelrute.

Løsningen har fokus på udflugtsmål i naturen, kulturelle seværdigheder og overnatningssteder. Naturskønne og trafiksikre ruter skal prioriteres. Ruter skal præsenteres på kort og angive omtrentlig rejsetid.

Trafikart: Cykel

Bemærkninger til datakrav: Kræver et komplet netværk af relevante veje og cykelforbindelser, inklusive skov- og markveje, mindre stier og logiske forbindelser for cykeltrafik.

De centrale beregningsregler for cykel skal være til stede, som fx vej-/stitype, belægning, trafiksikkerhed mm. Veje som kan hhv. ikke kan benyttes eller krydses på cykel skal være korrekt repræsenteret. Færgeforbindelser skal være repræsenteret.

Opholdssteder, som fx rastepuds, madpakkested, shelter, der kan indgå som attraktion på ruten, skal være repræsenteret.

7.5 Turplanlægning for skoleklasser

Funktionsbeskrivelse: Løsning, som understøtter planlægning af en samlet udflugt for en gruppe af gående eller cyklister. Udflugten kan inkludere kollektiv transport, baseret på køreplansdata

Eksempel på anvendelse: Kommunal løsning til folkeskoler, som bistår en lærer med at planlægge en udflugt til et naturområde, museum e.l.

Ud fra sit kendskab til elever og lokalområde kan læreren vælge en kombination af gang, cykel og kollektiv trafik. Løsningen prioriterer trafiksikkerhed. Ruter præsenteres på et kort og ledsages af trin-for-trin vejledning.

Trafikart: Gang, cykel, kollektiv transport

Bemærkninger til datakrav: Ud over køreplansdata kræves et komplet netværk af veje og stiforbindelser som er relevante for gående og cyklister.

Logiske forbindelser for gående og cyklister skal være til stede, fx. mindre stier, trapper o.l. Veje og stier som kan hhv. ikke kan benyttes eller krydses til fods eller på cykel, skal være korrekt repræsenteret.

Øvrige centrale beregningsregler for gang og cykel skal findes, fx vej-/stitype, belægning, cykelbane, trafiksikkerhed mm. Busstop og stationer mv. skal findes.

Vejnavne mv. til trin-for-trin vejledning skal være til stede.



Figur 8: Cykelturisme har stor betydning for dansk turiskindustri (VisitDanmark)

8. Gap-analyse for de udvalgte scenarier

8.1 Metode

Undersøgelsens kerne er gap-analysen, som bygger på en detaljeret gennemgang af de fem udvalgte brugerscenarier.

Ved gennemgangen er der punkt for punkt foretaget en vurdering af hvilke enkelte dataelementer, der er behov for, for at en rutemotor kan udføre den ruteberegning, som indgår i scenariet.

Ét eksempel er et dataelement, som angiver at en sti ikke må benyttes af cyklister. Denne oplysning er selvsagt nødvendig for at kunne udføre en korrekt ruteplanlægning for cyklister; til gengæld er oplysningen ikke relevant i brugerscenarier som handler om bilkørsel.

Et andet eksempel er en oplysning om en lav bro, som er relevant ved ruteberegning for tung trafik, men uinteressant for cyklister og gående.

8.2 Detaljerede dataelementer for ruteplanlægning

Gennemgangen har således resulteret i en detaljeret liste med over 60 konkrete dataelementer, som potentielt skal være til stede for at en ruteberegning kan udføres.

Ved sammensætningen af listen, har det tillige været hensigten at kigge ud over de fem udvalgte scenarier, dvs. at medtage elementer for fuldstændighedens skyld, selv om de ikke er relevante i de fem udvalgte scenarier. Det gælder fx oplysninger som er relevante for kørsel med elbiler (ladestander), selvom ingen af de udvalgte scenarier specifikt omfatter elbiler.

Hensigten hermed er, at listen med dataelementer også vil kunne bruges i andre brugerscenarier, som man eventuelt på et senere tidspunkt ønsker at gennemgå. Under hensyn til opgavens begrænsninger, må listen dog ikke på nogen måde opfattes som fuldstændig.

De 60 dataelementer er på bedst mulig måde placeret ind i det datahierarki af hovedtyper og klasser, som er beskrevet tidligere, i kapitel 5.

En oversigt og beskrivelse af de i alt ca. 60 elementer findes i Bilag C

8.3 Opmærkning af databehov for scenarier

Som nævnt er det ved gennemgangen af hvert af de udvalgte scenarier vurderet, hvorvidt et bestemt dataelement er nødvendigt for at udføre den tilhørende ruteberegning.

Såfremt det pågældende dataelement skønnes at være nødvendigt for at virkeliggøre scenariet, er dette markeret med et kryds. Såfremt elementet ikke er nødvendigt, markeres det ikke.

Selve gennemgangen af de ca. 60 dataelementer findes i **Bilag D**

	Beregning af transportafstand for skolebørn	Planlægning af kommunal kørsel	Rutevejledning for fritidscyklister	Ruteplanlægning for skolebuskørsel
	Gang, cykel	Cykel, bil	Cykel	Bus
Beskrivelse af egenskab	A	B	C	D
Oplysning om at en bom e.l. spærrer for gennemkørsel med en bestemt trafikart, fx cykel-sluse eller spærring af vej med borner		X		X
Oplysning om at en strækning eller et punkt er forsynet med chikaner, fx bump, indsnævring e.l. mhp. nedsættelse af hastighed				
Oplysning om at en strækning eller et punkt er lysreguleret af hensyn til trafikregulering				
Oplysning om en strækning eller et punkt, som ikke kan passeres af et køretøj med bestemt højde, skal være til rådighed på netværket				X

Figur 9: Princip i vurdering af databehov

Vurderingen støtter sig på, at hvert scenarium repræsenterer en løsning eller type af løsning, som faktisk findes og foretager den beskrevne ruteberegning. Selv om metoden således til en vis grad indeholder et skøn, er den altså baseret på et konkret kendskab til de krav og forventninger som scenariets ruteberegning skal leve op til.

For hvert dataelement undersøges det derefter om blot ét bruger-scenarium har markeret det som nødvendigt. Er dette tilfældet, angives dataelementet som nødvendigt.

8.4 GeoDanmark data

I næste del af gap-analysen blev den detaljerede liste over de ca. 60 dataelementer gennemgået, med henblik på at vurdere om de tilhørende oplysninger findes eller ikke findes i GeoDanmarks data.

Ved vurderingen er der tildelt points fra 0 til 5, hvor 0 angiver at det pågældende dataelement ikke findes i GeoDanmark, typisk fordi oplysningen ikke indgår i GeoDanmarks specifikation.

Tilsvarende angiver 5 point at oplysningerne findes, medens værdierne 1 og 3 angiver at oplysningen formentlig kun findes delvist henholdsvis at fuldstændigheden af oplysningerne skal vurderes nærmere.

Vurderingen er baseret på oplysningerne i GeoDanmark dataspecifikationen, kombineret med et generelt, erfaringsbaseret kendskab til fuldstændighed og øvrig kvalitet af GeoDanmark data. Der er således ikke foretaget en systematisk måling af datakvaliteten i GeoDanmark.

Vurderingen af dataindholdet i GeoDanmark for de ca. 60 dataelementer findes i **Bilag E**

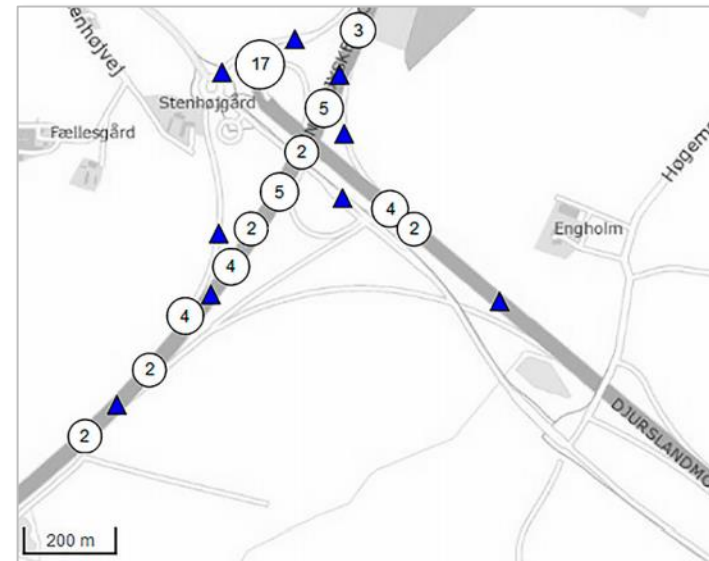
8.5 Andre datakilder

For dataelementer, som ikke findes i GeoDanmark er det i bilaget angivet hvilken datakilde, dvs. register, system e.l. der formentlig vil kunne bruges for at få adgang til de pågældende oplysninger.

For den overvejende del af de dataelementer, som hører til klassen "ruteregler", fx ensretninger, svingrestriktioner, barrierer o.l. gælder det, at de ofte er registreret af vejmyndigheden, dvs. enten af Vejdirektoratet eller af kommunen i et lokalt vejforvaltningssystem.

En række af disse oplysninger findes tillige i Open Street Map, der er et globalt digitalt kortværk, som vedligeholdes gennem crowdsourcing.

For klassen af navneoplysninger, dvs. adresser, stednavne osv., findes de vigtigste oplysninger i Danmarks Adresseregister og Danske Stednavne, der begge er autoritative grunddataregistre. Andre oplysninger, fx vejbetegnelser og afkørselsnumre mv. findes i de vejadministrative systemer.



Figur 10: Eksempel på registrering af uheld i et vejadministrativt system (Vejman.dk)

8.6 Gap mellem brugerscenarier og GeoDanmark

Gap-analysen består herefter i at sammenstille databehovet i de udvalgte brugerscenarier med vurderingen af GeoDanmarks dataindhold – begge dele for hver af de ca. 60 dataelementer.

Her anvendes en omvendt point-skala fra 0 til 5, hvor værdien "5" angiver et stort gap, medens "0" angiver intet gap.

Det fuldstændige resultat af sammenstillingen findes i **Bilag F**.

En oversigt over gap-analysens resultater findes i det næste kapitel 9.

Dataelement	Beskrivelse af egenskab	Til rådighed i GeoDK	Krav i valgte scenarier	Data-gap	Værdi
Bom e.l.	Oplysning om at en bom e.l. spærrer for gennemkørsel med en bestemt trafikart, fx cykel-sluse eller spærring af vej med borner	3	X	33%	1
Chikane	Oplysning om at en strækning eller et punkt er forsynet med chikaner, fx bump, indsnævring e.l. mhp. nedsættelse af hastighed	0	-	-	-
Lysregulering	Oplysning om at en strækning eller et punkt er lysreguleret af hensyn til trafikregulering	0	-	-	-
Max højde	Oplysning om en strækning eller et punkt, som ikke kan passeres af et køretøj med bestemt højde, skal være til rådighed på netværket	0	X	100%	5

Figur 11: Princip i sammenstilling som viser gap

9. Oversigt over resultater

Tabellen herunder viser en oversigt over den detaljerede gap-analyse, som er beskrevet i kapitel 8 ovenfor og som er gengivet i sin helhed i **Bilag F**.

Tabellen opsummerer den detaljerede analyses resultater, for hver af de klasser af rutedata, som blev beskrevet i kapitel 5.

Gap-værdierne 0-5 repræsenterer størrelsen af det pågældende data-gap: Værdien "0" angiver at GeoDanmarks data er tilstrækkelige og værdien "5" at de pågældende data ikke findes i GeoDanmark. Tallene "1" hhv. "3" repræsenterer mellemsituationer, dvs. at GeoDanmark i har visse af de nødvendige data, men ikke alle.

Hovedtype/Klasse	Beskrivelse	Gap	Bemærkninger om mangler i data jf. udvalgte scenarier
Netværk			
Fuldstændighed veje	Netværket skal indeholde de kanter og knuder som er nødvendige for at repræsentere den del af de faktiske færdselsmuligheder på veje, som er relevante for brugsscenarioet	0	Ingen mangler fundet
Fuldstændighed stier	Netværket skal indeholde de kanter og knuder som er nødvendige for at repræsentere den del af de faktiske færdselsmuligheder på stier, som er relevante for brugsscenarioet	5	Fuldstændighed af cykelstier/cykelbaner, mindre veje/stier samt trapper, ramper mv. er nødvendig. Oplysninger om fortov er nødvendig. Fortov skal være repræsenteret som selvstændig kant, idet de nuværende data ikke kan repræsentere trafik til fods
Andre forbindelser	Netværket skal indeholde de kanter og knuder som er nødvendige for at repræsentere andre faktiske færdselsmuligheder, som er relevante i brugsscenarioet, uanset at de ikke udgør en egentlig vej eller sti.	5	Logiske forbindelser for fodgængere og cyklister, fx ved krydsning af torv, er nødvendig. Tilsvarende gælder for færgeforbindelser
Logisk konsistens	Netværkets kanter og knuder skal være forbundet på en måde, så de tilsammen repræsenterer de faktiske bevægelsesmønstre, som er relevante for brugsscenarioet	1	Få bemærkninger, bl.a. til specifikationens manglende krav om snap

Geografisk nøjagtighed	Netværket skal repræsentere den faktiske, geografiske beliggenhed og udformning af færdselsnettet, med en nøjagtighed og detaljeringsgrad som er relevant for brugsscenariet	1	Geografisk nøjagtighed er generelt tilstrækkelig til at understøtte de udvalgte brugsscenarier, såfremt fortove tilføjes netværket som selvstændige kanter. Herved kan en fodgængerrute beregnes og præsenteres korrekt i rigtig vejside og i forhold til fx cykelstier
Ruteregler			
Vejklasse	Oplysninger om at en strækning indgår i en særlig kategori eller klasse af trafiknettet	1	Enkelte oplysninger mangler, fx opmærkning af forbindelser som er fortov eller færge mm.
Trafikart	Oplysninger om at en strækning kun må eller ikke må anvendes af bestemte trafikarter	1	Enkelte oplysninger mangler, fx for stier, hvor cykling er forbudt
Udformning	Oplysninger om at en strækning er udformet på en bestemt måde, herunder mht. befæstelse, trapper, mulighed for krydsning, tilgængelighed for handicappede mv.	5	En række oplysninger mangler, bl.a. om en vej kan krydses til fods/cykel, om delt sti, om en stiforbindelse er en trappe m/u cykelskinne mm.
Restriktioner	Oplysninger om at en strækning eller et punkt kun må passeres af en bestemt trafikart i én retning, samt om at en bestemt trafikart i et kryds kun må eller ikke må bevæge sig i en bestemt retning fra en strækning til en anden strækning	5	Alle oplysninger mangler, herunder om ensretninger, svingrestriktioner og -påbud, forbud mod u-vending, indkørselsforbud mv.
Barriere	Oplysninger om at der i et punkt eller på en strækning er et element, som forhindrer eller forsinker en bestemt trafikart, evt. blot i én retning	5	Oplysninger om bussluse, bol e.l. skal være fuldstændige. Oplysninger om gennemkørselsforbud for særlige trafikarter mangler generelt
Max volumen	Oplysninger om at en strækning eller et punkt ikke må eller ikke kan passeres af køretøj som er højere, bredere, tungere end et bestemt mål	5	Alle oplysninger mangler, om lave broer, max bredde, vægt, aksestryk mm. for tung trafik
Hastighed	Oplysninger om at der for en strækning, for en bestemt trafikart er fastsat en maksimal hastighed, eller kan antages en realistisk gennemsnitshastighed	5	I de udvalgte brugsscenarier mangler først og fremmest oplysning om den forventelige gennemsnitlige hastighed for biltrafik
Sikkerhed	Oplysninger om at der til en strækning, et kryds eller et punkt, for en bestemt trafikart bør indregnes særlige trafiksikkerhedsmæssige hensyn	5	Alle oplysninger om farlige eller utrygge strækninger og kryds mv. mangler

Anbefaling	Oplysninger om at en strækning indgår i en rute som er attraktiv eller påbudt at benytte for en bestemt trafikart	5	I de udvalgte brugsscenarier mangler først og fremmest oplysning Maguriterute og grønne veje mm. om den forventelige gennemsnitlige hastighed for biltrafik
Betaling	Oplysninger om at en strækning eller et punkt indgår i en del af vejnettet, for hvilken en bestemt trafikart skal afholde betaling ved benyttelse eller passage	0	De udvalgte brugsscenarier efterspørger ikke oplysninger. I andre scenarier vil de være vigtige
Faciliteter			
Parkering	Oplysning om at der i tilknytning til netværket findes en facilitet, hvor et køretøj kan stilles mhp. at trafikanten (føreren) kan fortsætte til fods eller med et andet køretøj	5	I de udvalgte brugsscenarier mangler først og fremmest oplysninger om egentlige parkeringsanlæg for bil og tilsvarende for cykel i forbindelse med omstigning til kollektiv trafik
Standningssted	Oplysning om at der i tilknytning til netværket findes en facilitet hvor en rejsende kan stige af eller på kollektiv transport	5	Udvalgte brugsscenarier peger på at oplysninger om standsningssteder skal være detaljeret i en grad, så adgangsforholdene til et busstop eller en station (evt. gennem en tunnel) kan beregnes og præsenteres korrekt.
Optankning	Oplysning om at der i tilknytning til netværket findes en facilitet hvor et køretøj kan optankes med brændstof eller strøm	0	De udvalgte brugsscenarier efterspørger ikke oplysninger. I andre scenarier vil de være vigtige
Ophold	Oplysning om at der i tilknytning til netværket findes en facilitet hvor en trafikant kan holde en længere eller kortere pause, herunder faciliteter, som kan udgøre et mål eller delmål for turen	5	I de udvalgte brugsscenarier, som har fokus på fritidscyklister o.l. mangler først og fremmest oplysninger om rastepladser, madpakkesteder o.l. friluftsanlæg.

10. Sammenfatning

10.1 Generelle bemærkninger til metoden

Undersøgelsen har i kapitel 7 beskrevet og analyseret fem udvalgte brugerscenarier for ruteberegning. I kapitlerne kapitel 8 og 9 er undersøgelsens resultater præsenteret, i form af en sammenligning af de fem scenariers databehov overfor de data som pt. findes i GeoDanmark.

De fem scenarier er udvalgt efter på en måde så de afspejler en bredde i forskellige brugergrupper og anvendelser for ruteplanlægning og -beregning – med fokus på typiske anvendelser i den offentlige sektor, dvs. i stat, kommuner og regioner. Undersøgelsen medtager således ikke scenarier, som omfatter egentlig bilnavigation eller navigation for helt eller delvist førerløse biler.

Det følger af undersøgelsesmetoden, at såfremt man tilføjer eller fjerner et brugerscenarium, vil undersøgelsens resultater ændre sig.

Af **Bilag F**, som dokumenterer selve gap-analysen, fremgår det således, at det mest simple brugerscenarium A, "Beregning af transportafstand for skolebørn" i det store og hele kan udføres på GeoDanmarks data, dvs. uden at der er et gap mellem datakrav og de tilgængelige data.

10.2 Sammenfatning af resultater

For hvert af de øvrige fire brugerscenarier B-E, som omfatter forskellige former for præcis ruteberegning, er det undersøgelsens konklusion, at det er nødvendigt at supplere GeoDanmarks nuværende data med en række yderligere oplysninger og dataelementer.

I alt identificeres 12 grupper eller klasser af supplerende oplysninger, fordelt på knap 40 dataelementer, som er nødvendige for at kunne udføre ruteberegning.

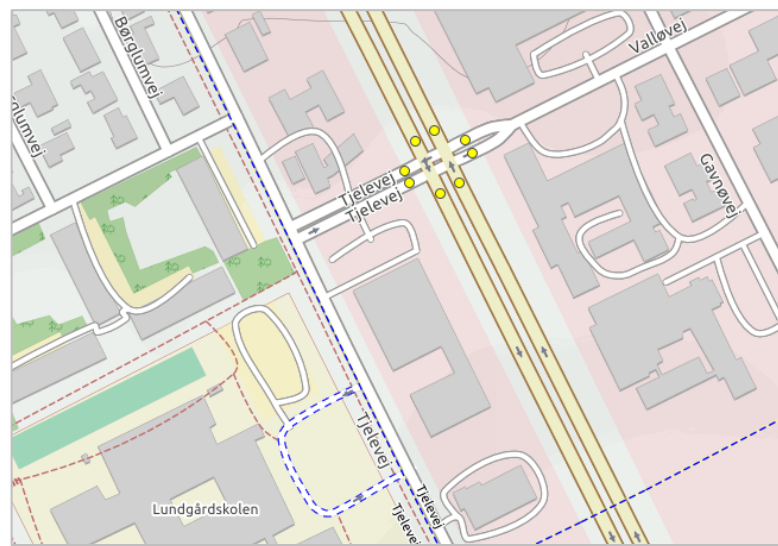
Afhængig af hvilke funktioner og trafikarter det pågældende scenarium understøtter, gælder det eksempelvis oplysninger om fortove, trapper, ensretninger, svingforbud, lave broer og uheldsbelastede veje.

10.3 Afrunding

I de faktiske løsninger og løsningsbeskrivelser, som de fem udvalgte brugsscenarier bygger på, er de supplerende oplysninger hentet enten fra Open Street Map, fra en af de globale, kommercielle korttjenester, som fx Google, HERE mm., samt – i visse tilfælde – fra den pågældende kommunes egne vejadministrative systemer.

Som nævnt indledningsvis er det ikke formålet med undersøgelsen at komme med konkrete anvisninger eller anbefalinger om, hvor disse supplerende dataelementer alternativt, i fremtiden, kunne hentes fra, eller hvordan de kunne stilles til rådighed for brugerne.

De efterfølgende bemærkninger skal derfor betragtes som helt generelle betragtninger om perspektiverne på området.



Figur 12: Udsnit fra Open Street Map, Tjelevej/Valløvej, Herning (openstreetmap.org)

11. Perspektiver

11.1 Områdets potentiale

Ruteplanlægning og ruteberegning spiller en meget betydelig rolle i en række private og offentlige forretnings- og forvaltningsprocesser, som berører alle dele af samfundet.

De nuværende barrierer for udviklingen af ruteberegningssløsninger, består i, at data ud over GeoDanmark må hentes fra mange kilder, i uensartede dataformater, med vekslende kvalitet og ofte under forskellige licenser. Selv om vejforvaltningerne i de fleste tilfælde registrerer de oplysninger der skal bruges, anvendes disse offentlige data ikke konsekvent.

Denne situation giver en række unødvendige ekstraomkostninger og hindringer for udviklingen og driften af ruteberegningssløsninger.

Herudover bør det betragtes som et problem, at en række forvaltningsmæssige afgørelser, eksempelvis om transporttilskud, gebyrer, takster og lignende, i dag er baseret på rute- og afstandsregninger foretaget på data, som ikke er autoritative.

Bredden i de udvalgte brugerscenarier demonstrerer at ruteplanlægning har stor relevans og betydning både for offentlige og for private kørsels- og serviceordninger, både for individuel transport og for kollektiv trafik, og både for pendling, friluftsliv og turisme.

Optimering af ruteplanlægning og transport vil således kunne resultere i både økonomiske og miljø- og klimamæssige gevinster for samfundet.

Hertil kommer, at initiativer som sigter på at fremme cyklisme i det daglige og i fritiden, for skolebørn og voksne, vil have positiv betydning for både folkesundhed, miljø og økonomi.

² Offentlige data som vækstdriver, Digitaliseringsstyrelsen, København, 2018: <https://digst.dk/strategier/digitaliseringsstrategien/initiativer-i-strategien-2016-2020/offentlige-data-som-vaekstdriver/>

11.2 Muligheder

Det er regeringens og kommunernes politik at fremme udbredelsen og den offentlige og erhvervsmæssige udnyttelse af offentlige data.²

Aktuelt har også Rigsrevisionen peget på, at når myndighederne åbner deres data, kan det føre til samfundsøkonomisk værdi og øge gennemsigtheden i forvaltningen.³

På denne baggrund kunne det være nærliggende mål for stat og kommuner, at de relevante grunddata som er nødvendige for udvikling af ruteplanlægnings- og ruteberegningssløsninger, bliver stillet til rådighed ét sted som frie og autoritative grunddata.

Det er i denne forbindelse ikke afgørende, om de pågældende data vedligeholdes i det ene eller det andet system, eller hvilken myndighed som har ansvaret, når blot data overholder fælles standarder og kan kobles korrekt sammen.

Det kommende, fælles vejreferencesystem vil kunne være en central teknisk mekanisme i en sådan løsning.

³ "Beretning om åbne data", Rigsrevisionen, København, 2019: <http://www.rigsrevisionen.dk/publikationer/2019/122018/>