

Dette resumé er publiceret i det elektroniske tidsskrift
Artikler fra Trafikdage på Aalborg Universitet
(Proceedings from the Annual Transport Conference
at Aalborg University)
ISSN 1603-9696
<https://journals.aau.dk/index.php/td/index>



Data i Movias busser

Nils J. Rasmussen, njr@moviatrafik.dk

Bjarne Madsen, bma@moviatrafik.dk

IT, Trafikselskabet Movia

2020-04-01

Abstrakt

Movia producerer hver dag 20.000 ture med tilsammen 700.000 afgang. For hver afgang bliver prognoser dannet, som løbende genberegnes og distribueres til tusindvis af elektroniske skilte på stoppesteder og i køretøjer, samt til rejseplanen.dk. Kom og hør hvordan busserne leverer positioner hvert sekund og hvordan disse omsættes til prognoser og live maps. Hør også hvordan Movia arbejder med standarder, som muliggør deling af plan- og realtidsdata.

Kapacitet og nøgletal Danmarks største dataleverandør

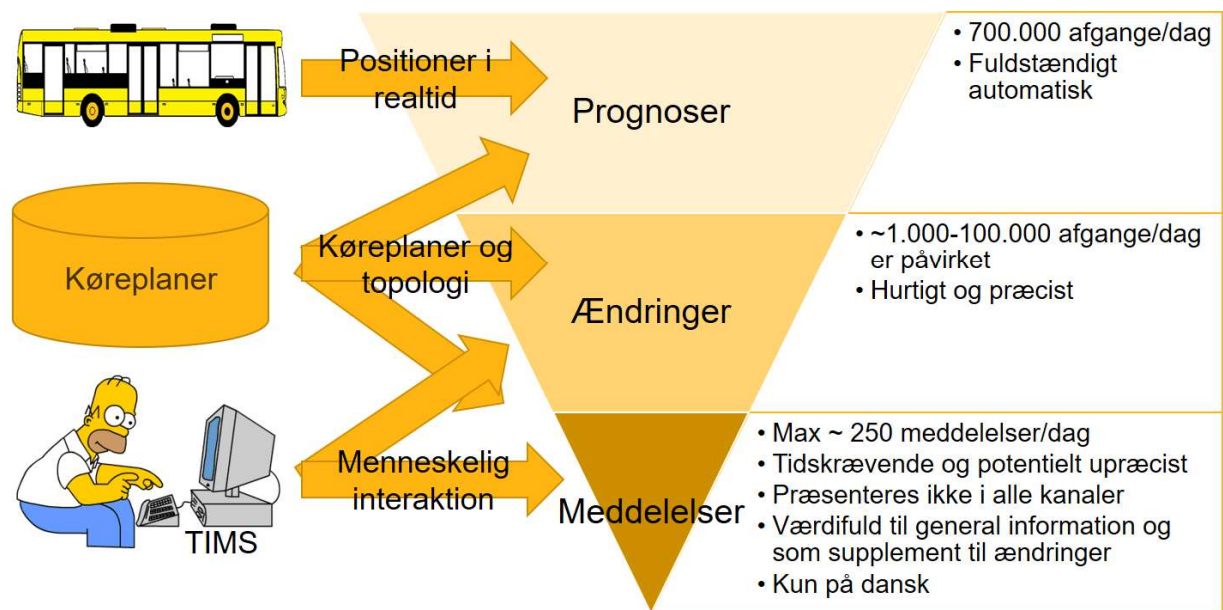
Movia producerer på en hverdag 700.000 ankomster og 700.000 afgang fra ca. 20.000 stoppesteder. I myldretiden er der over 1.000 ture i gang samtidigt. Til sammenligning har Midttrafik omkring 300, BaneDanmark (DSB og ArrivaTog) omkring 150 og S-tog omkring 50. Vi beregner ankomst- og afgangsprognoser for resten af turen, hver gang en bus ankommer eller afgår fra et stoppested. Det bliver til over 20 millioner opdateringer dagligt.¹

Den store trafikmængde betyder, at vi er nødt til at bruge en meget struktureret og standardiseret tilgang til data. Der er ikke plads til manuelle processer.

Når det gælder trafikinformationen er langt hovedparten genereret fuldstændigt automatisk, og kun en lille del kræver menneskelig interaktion. Figur 1 viser hvordan prognoser, ændringer og meddelelser forholder sig.

¹ Alle tal er cirkatal, og visse bygger på mere eller mindre velunderbyggede skøn. Tallene skal verificeres inden publicering.

Indformationspyramiden



Figur 1 Informationspyramiden

Data til mange formål

Movias realtidsdata anvendes til mange formål

- Trafikinformation
 - o Gennem Rejseplanen
 - o Infotainment i busser
 - o "CountDown" skilte på stoppesteder
 - o SMS næste bus
- Signalprioritering
 - o Movia sender anmeldelser direkte til signalanlæg
 - o Movia leverer positionsdata mhp. at signal-leverandører selv behandler data
- 'Rå' positioner hvert sekund til Rejseplanens LiveMap og eksterne tredieparter
- MobiMaestro, som KK bruger til køretidsanalyser i trafikkorridorer
- Trafikstyring, fx med regularitetsvisningen i Figur 2



Figur 2 Regularitetsvisning af busser. Her på linje 5C.

Informationsstrømmen

Trafikdata kan opdeles i planer, realtidsdata og data om realiseret trafik.

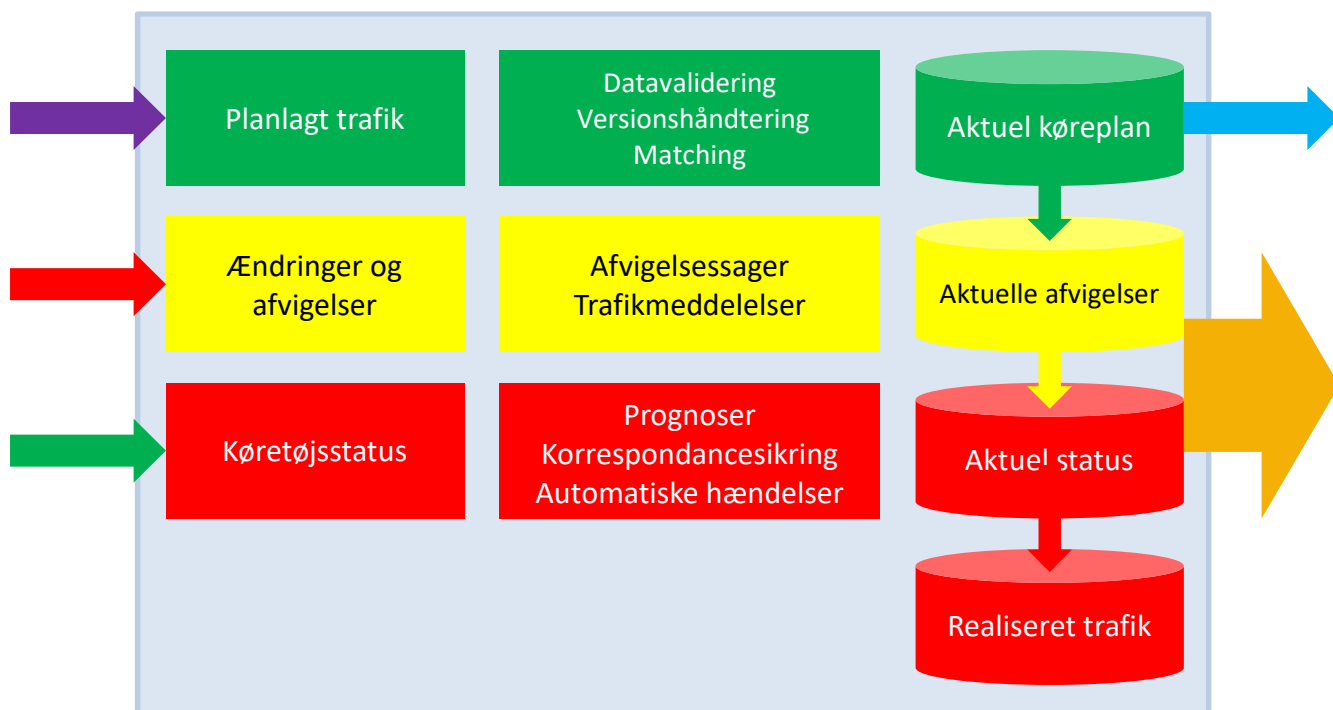
Plandata

Plandata er fundamentet for al trafik, og omfatter

- Netværk i form af stoppesteder, stoppestedsgrupper, ruter
- Takstzoner og andre geografiske elementer

- Stamdata for linjer, herunder linjebetegnelse, produktgrupper, m.v.
- Køreplaner

Alle elementer er periodiserede, og valideringen sikrer fx, at en køreplan kun kan sættes i produktion, hvis alle anvendte stoppesteder er gyldige på alle de dage, hvor køreplanen er gyldig.



Figur 3 Planer, afvigelser og realiseret trafik

Forud for hvert driftsdøgn genereres en produktionsplan, som indeholder køreplaner mv. for netop denne dag. Produktionsplanen gør det muligt at foretage ændringer i relation til planerne, således at vi fx kan skrive "planlagt afgang 11:45, forventet afgang 11:48", og således at den realiserede trafik i efterbehandlingen kan sammenholdes med både planer og de inddaterede ændringer.

Realtidsdata

Realtidsdata består i første ombæring af produktionsplanen, hvori aflysninger og andre ændringer registreres. Det er også muligt at tilføje ekstrature, dublering og ruteændringer, men Movia udnytter ikke disse muligheder i dag.

Aflysninger er ofte knyttet til trafikken, således at aflysningen vedrører

- en linje i et tidsrum,
- en eller flere hele ture, eller
- en del af en tur.

Aflysninger kan imidlertid også være knyttet til netværket, således at et stoppested eller en stoppestedsgruppe aflyses i et tidsrum.

Busser er computere på hjul!

[illustration, som viser services i to grupper som listet herunder]

Busser er i dag computere med hjul. Bussen anvender selv data til en lang række formål, og bussen producerer data, som anvendes i centrale systemer hos både operatør og trafikkselskab.

Eksempler:

- Dét, som Movia interesserer sig for
 - o Indvendig skiltning

- Udvendig skiltning
- Annoncering af næste stop og zoneskift
- Infotainment med visning af korrespondancer
- Billettering²
- Passagertælling³
- Alt det andet
 - Overvågning af aircondition, drivlinje, herunder data fra CAN-bus ..
 - CCTV (overvågningskameraer)
 - Passagertælling
 - Voice over IP kommunikation mellem chauffør og driftsledelse
 - Accellerometerovervågning af kørestil
 - Chaufførstøtte i form af elektronisk vognpap, vejvisning, formand/bagmand mv.
 - Brændstofregnskab
 - Ladekontrol
 - Osv.

De fleste af disse formål har det til fælles, at de kræver nogle grundlæggende data:

- Køretøjets ID
- Position (GPS el.lign)
- Pålogging, og dermed reference til en bestemt linje og tur, samt evt. chauffør
- Internetforbindelse, som gør det muligt at sende og modtage data

I praksis er der desuden brug for en skærm, hvor chaufføren kan interagere med systemerne.

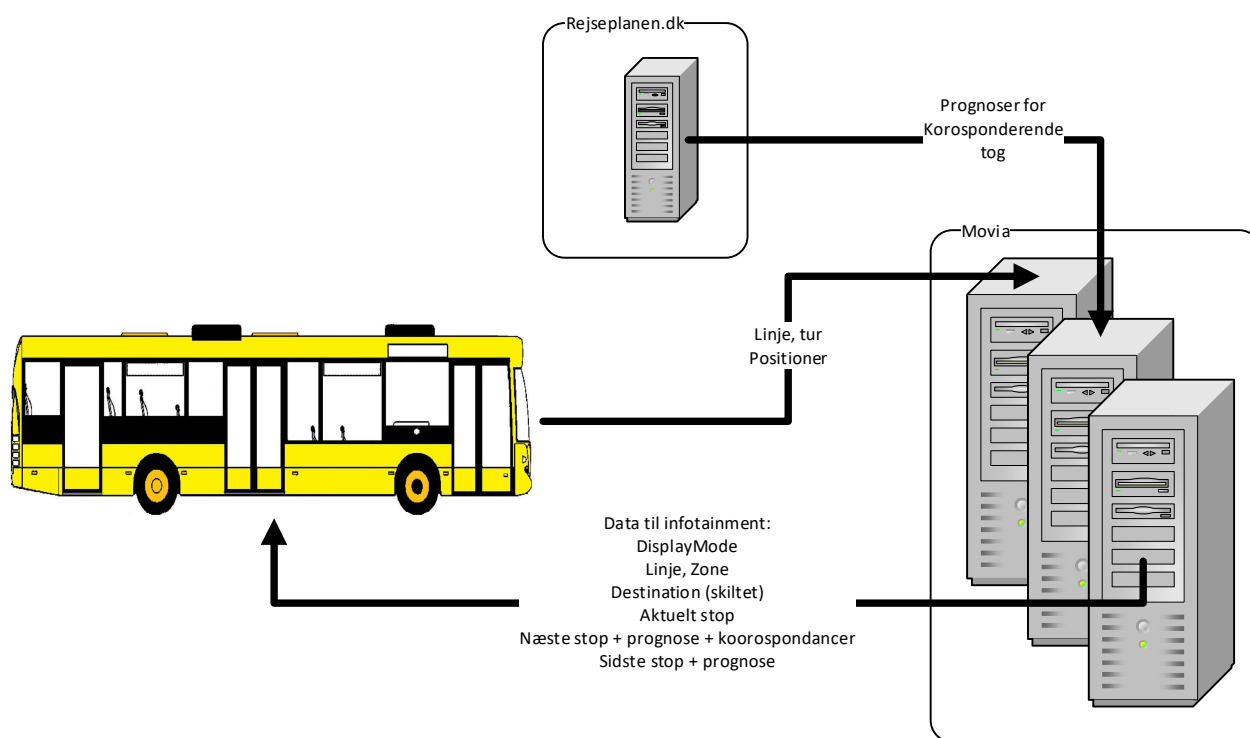
Movia har, med enkelte undtagelser, valgt at lade operatørerne varetage al IT i busserne. Vi stiller to gennemgående krav:

- Bussen skal hver sekund sende sin position sammen med turens ID
- Bussen skal hente al data til trafikinformation online i Movias webservice.

De to krav er illustreret i Figur 4

² Billettering sker i Rejsekortsystemet, som er et stand-alone-system uden forbindelse til bussens øvrige IT.

³ Passagertælling sker i øjeblikket i udvalgte busser gennem et dedikeret passagertællessystem, som er uden forbindelse til bussens øvrige IT.



Figur 4 Realtids-datastrøm, hvor busserne afleverer positioner og henter konsoliderede data til skiltning, annoncering og infotainment online.

Det betyder, at operatørerne, og deres IT-leverandører, har gode muligheder for at optimere IT-systemerne i busserne. Delsystemer med vidt forskellige formål kan deles om den samme internetforbindelse, bruge den samme positionsservice, og ikke mindst kan chaufførernes betjeningsplads optimeres. Der bliver på Europæisk plan arbejdet med at standardisere dataudvekslingen mellem bussers mange IT-systemer. Projektet hedder ITxPT⁴. Movia opfordrer operatørerne til at benytte ITxPT, men det er ikke et krav.

Standarder

Movia udnytter, at der ikke mindst i EU er udarbejdet standarder. Standarderne sikrer, at erfaringer fra mange lande konsolideres i en slags 'best practise', og de gør det lettere at udveksle data på tværs af systemer og selskaber.

- Transmodel, DS/EN 12896⁵ er den Europæiske datamodel for kollektiv trafik.

Udveksling af plan- og realtidsdata har historisk fundet sted med brug af mere eller mindre nationalt definerede standarder, herunder

- NOPTIS er nordisk og ejes af Movia, Skånetrafiken, Västtrafik, SL (Stockholm) og HSL (Helsinki).
- VDV 452 og VDV 453/454, ældre tyske standarder for udveksling af hhv. planer og realtidsdata

De senere år, er der blevet arbejdet på at udarbejde og forbedre europæiske standarder, og i 2017 kom forordningen om "tilrådighedsstillelse af EU-dækkende multimodale rejseinformationstjenester"⁶.

Forordningen specificerer, at data skal stilles til rådighed i

- NeTEx og SIRI

For fuldstændighedens skyld skal det også nævnes, at GTFS har vundet meget udbredt anvendelse som de facto standard for udveksling af køreplaner og realtidsdata. GTFS er udviklet af Google og er et (relativt) simpelt format.

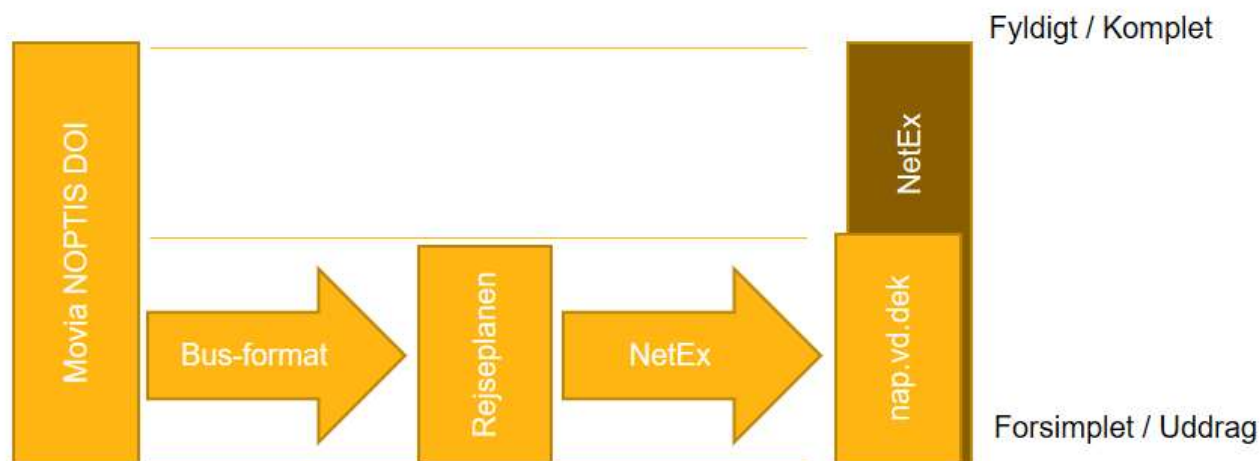
⁴ <https://itxpt.org/>

⁵ <http://www.transmodel-cen.eu/>

⁶ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/TXT/HTML/?uri=CELEX:32017R1926&from=EN>

Movia har i mange år anvendt NOPTIS-grænsefladerne. Da både NOPTIS og NeTeX/SIRI har rod i Transmodel er det relativt enkelt at udskifte NOPTIS-grænsefladerne med NeTeX og SIRI.

NOPTIS, NeTeX og SIRI er rige specifikationer. Det betyder, at formatet kan indeholde stort set al information, der er nødvendig til de fleste formål indenfor rutebaseret trafik. Det gælder fx også vognløb, tomkørsel, takstzoner mv., korrespondancesikring, koblede køretøjer (fx tog, der deles undervejs), om turen skal præsenteres i dynamiske skilte, bestillingsture mv. I dag bruger vi "busformat" til at levere plandata til Rejseplanen. Busformat er simpelt, men begrænset til lige akkurat, at opfylde Rejseplanens behov i forbindelse med rejsesøgninger. I Figur 5 er illustreret, hvordan Rejseplanen med det nuværende datagrundlag kun vil kunne udnytte en del af NeTeX's potentiale. Movia arbejder derfor sammen med Rejseplanen på at kunne levere data i NeTeX format, og således eliminere begrænsningerne i busformatet.



Figur 5 Rejseplanen modtager et begrænset datasæt, og er derfor ikke i stand til at udfylde NeTeX-standarden fuldstændigt.

Fremtidig arkitektur

EU-forordningen om tilrådighedsstillelse af EU-dækkende multimodale rejseinformationstjenester fastslår, at data skal stilles til rådighed på et Nationalt Adgangspunkt, NAP. Movia ønsker at der bliver færrest mulige begrænsninger i de data, der bliver tilgængelige på NAP'en. Det forudsætter, at Rejseplanen, som leverandør til NAP har et rigere datasæt, end vi stiller til rådighed i dag. For at fjerne denne begrænsning vil Movia levere data i NeTeX, og senere realtidsdata i SIRI, som Rejseplanen kan benytte.

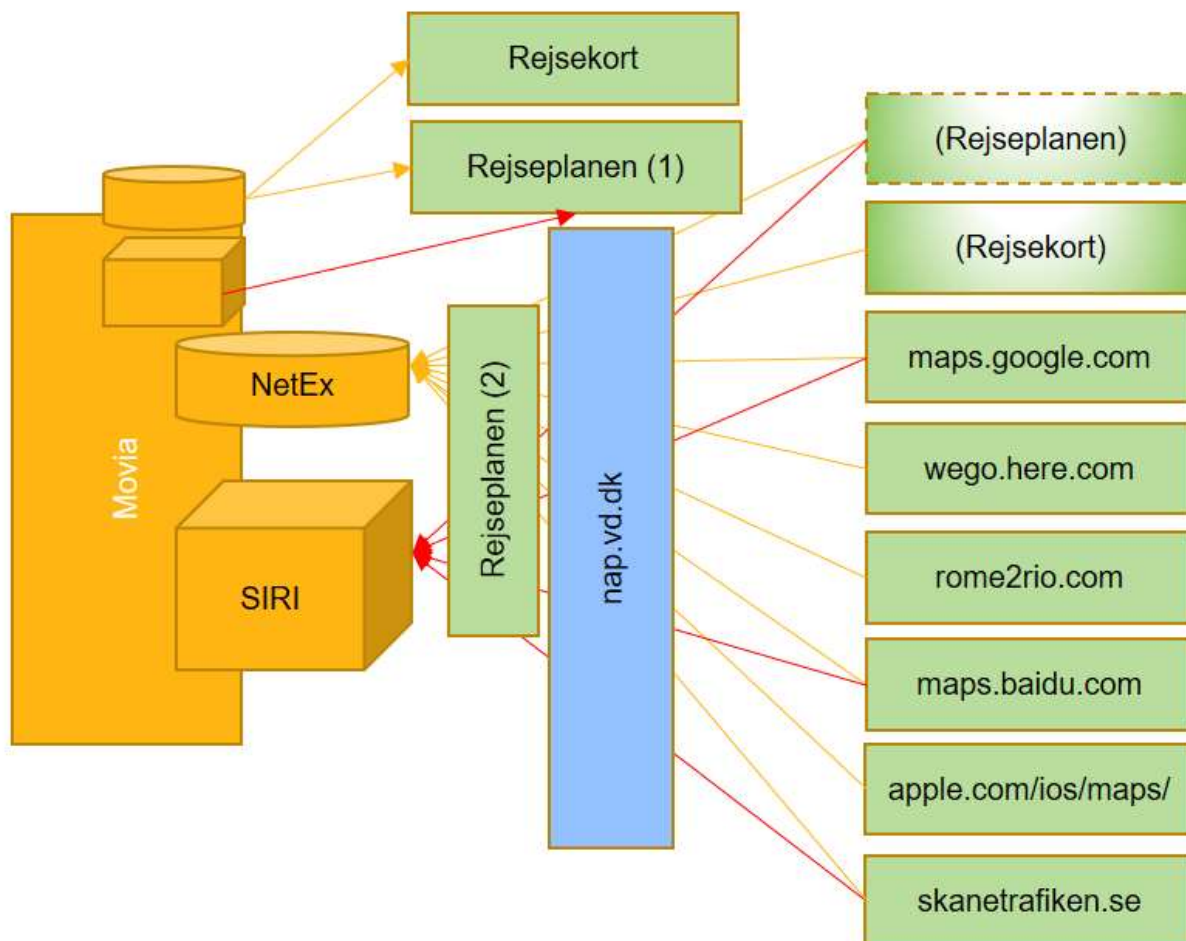
I Figur 7 er de to øverste rejseplan/rejsekort-kasser udtryk for dagens situation. I fremtiden kommer Rejseplanen til optræde som 'konsolidator' mellem trafikelskaberne og NAP. Rejseplanen har dermed en vigtig rolle med at definere 'name spaces' og fælles sprog, således at brugere af data fra NAP skal foretage mindst mulig fortolkning. For eksempel kender Rejseplanen i dag kun eet navn på et givet stoppested. Rejseplanen, såvel som tredeieparter, er derfor henvist til at bruge dette navn, og om nødvendigt trunkere det, hvor pladsen ikke er tilstrækkelig. NeTeX giver mulighed for at levere flere varianter, således at datamodtageren ikke skal foretage fortolkning. I Figur 6 er det som eksempel illustreret, hvordan et stoppested kan have flere varianter af navnet.

Stop Point	Name	ShortName	RoadElementName
Danish	Hovedbanegården, Tivoli	Hovedbanen	Bernstorffsgade
English	Copenhagen Main Station, Tivoli entrance	Main St.	Bernstorffsgade
German	Hauptbahnhof, Tivoli	Hbf	Bernstorffsgade

Figur 6 Eksempel på navne, som kunne være knyttet til stoppested 10843. Rejseplanen kender i dag alene ét navn "Hovedbanegården, Tivoli (Bernstorffsgade)"

Movia vedligeholder i dag både kort og lang variant af sådanne navne, men leverer kun én variant til Rejseplanen. Med NeTEx vil vi kunne levere flere.

På længere sigt kan man forestille sig, at de større trafikelskaber selv publicerer data direkte på NAP, og at Rejseplanen og Rejsekort AS henter data til eget brug i NAP. Dette vil være en forenkling for trafikelskaberne, som da ikke behøver understøtte forskellige formater.



Figur 7 NeTEx og SIRI som bindeled mellem Movia og alle eksterne parter