

Til
Randers Kommune

Dokumenttype
Teknisk baggrundsnotat

Dato
August 2019

TEKNISK NOTAT OPBYGNING OG OPDATE- RING AF RANDERS TRAFIK MODEL 2019



Revision **1**
Dato **2. august 2019**
Udarbejdet af **Lea Birch Nielsen**
Kontrolleret af **Stig Grønning Søbjærg**
Godkendt af **Stig Grønning Søbjærg**
Beskrivelse **Teknisk baggrundsnotat, opdatering af trafikmodel
og modelberegninger**

Ref. 1100038716 / sts
Version 1.0

INDHOLD

1.	INDLEDNING	3
2.	MODELOPBYGNING	4
2.1	Omkostningsfunktion	4
2.2	Rutevalgsmodel	5
3.	KODNING AF TRAFIKMODELLEN	6
3.1	Beregningsvejnet, strækninger	6
3.1.1	Speed/flow funktion	7
3.2	Beregningsvejnet, kryds	8
3.3	Zoneinddeling	9
3.3.1	Plandata	9
3.4	Trafiktællinger	11
4.	KALIBRERING AF BASISMODELLEN FOR 2016	12
4.1	Opstilling af udgangsmatricerne	12
4.2	Kalibreringsprocedure	13
4.3	Kalibreringsresultat	14
5.	OPDATERING AF TRAFIKMODELLEN	15
5.1	Opstilling af forslag til generel vækst for perioden 2016 til 2019	15
5.2	Indarbejdelse af generel vækst i den tidligere basismodel for 2016	16
5.3	Ændringer i vejnettet	17
5.4	Validering af basismodellen for 2019	17
6.	OPSTILLING AF PROGNOSEMODEL	18
6.1	Generel vækst i kommunen	18
6.2	Byudviklingsprojekter i om omkring Randers	18
7.	INFRASTRUKTURPROJEKTER	21
8.	SCENARIEKØRSLER	22
8.1	Scenarie 1 – prognosemodellen 2030, ingen infrastrukturprojekter	23
8.2	Scenarie 2 - prognosemodel 2030, Ringboulevardens forlængelse	23
8.3	Scenarie 3 – prognosemodel 2030 og Østforbindelsen	24
8.4	Scenarie 4 – prognosemodel 2030 og Havnevej	25
8.5	Scenarie 6 – prognosemodel 2030 og Klimabroen (1 spor) og Havnevej	26
8.6	Scenarie 8 – prognosemodel 2030 og Klimabroen (2 spor) og Havnevej	27

BILAG

Bilag 1

Kolonnenavne, zoner (plandata)

Bilag 2

Kolonnenavne, Strækninger (tællinger)

1. INDLEDNING

Dette notat beskriver forudsætningerne for Randers Trafikmodel og opdateringen af modellen med 2019 som basisår. Notatet beskriver opbygningen af, og forudsætningerne for, den tidligere trafikmodel for Randers Kommune fra 2016, hvor 2016 var basisår for modellen. Denne tidligere model danner grundlag for opdateringen af modellen til et nyt basisår 2019. Med baggrund i den gamle model fra 2016, redegøres der desuden i notatet for, hvilke forudsætninger, som danner grundlaget for opdateringen af den tidligere model til det nye basisår.

Der gives i notatet en beskrivelse af forudsætningerne og grundlaget for opstilling af prognosemodellerne til beregning af den forventede fremtidige trafik. Prognosemodellerne er opstillet med forventning om en generel vækst i kommunen samt byudviklingsprojekter – herunder bl.a. Munkdrup, Kasernen og "Byen til Vandet".

Scenarier for fire infrastrukturprojekter opbygges og tilpasses med indførelse af de forskellige tilføjelser og ændringer i infrastrukturen, som scenarierne medfører. I alt beregnes 10 forskellige scenarier for prognosemodellen med prognoseår 2030.

Trafikmodellen er opbygget i programmet VISUM v18.02-09.

Modellen er opbygget til beskrivelse af den samlede årsdøgntrafik fordelt på følgende tre tidsbånd: morgenspidstimen, eftermiddagsspidstimen og restdøgnet. Alle delmodeller er opbygget med år 2019 som basisår.

Notatet er tiltænkt at give en introduktion og beskrivelse af de anvendte forudsætninger og data, men ikke som en egentlig manual i brugen af modellen. Ved fremtidig brug af modellen må der således forventes et vist forhåndskendskab til modelprogrammet VISUM.

2. MODELOPBYGNING

Beregningsvejnettet omfatter hele Randers Kommune samt en mindre del af de omkringliggende kommuner, hvorved trafikken til og fra modelområdet kan fordeles korrekt på oplandet.

Trafikmodellen tager udgangspunkt i Randers Kommunes tidligere model fra 2016, idet beregningsvejnettet, zonestrukturen og kodningerne af kryds er overført og genanvendt i den nye model. Der er i samarbejde med Randers Kommune gennemført en række mindre ændringer af beregningsvejnettet.

Trafikmodellen er opbygget som fire selvstændige delmodeller, idet morgenspidstimen, eftermiddagsspidstimen og restdøgnet beskrives hver for sig i separate turmatricer. I restdøgnmodellen beskrives endvidere person- og varebiltrafikken samt tunge køretøjer i særskilte delmodeller, men med gensidig påvirkning af hinanden. Spidstimermodellerne er opbygget som køretøjsmodeller, hvor person- og varebiler samt tunge køretøjer beskrives samlet.

Følgende fire delmodeller er opstillet og kalibreret:

- Morgenspidstime (kl. 7.00-8.00), køretøjer
- Eftermiddagsspidstime (kl. 16.00-17.00), køretøjer
- Restdøgn, person- og varebiler (<3.500 kg)
- Restdøgn, tunge køretøjer (>3.500 kg)

De fire delmodeller summerer op til en samlet årsdøgntrafikdøgntrafik med henholdsvis år 2016 (oprindelig basismodel) og 2019 (opdateret basismodel) som beregningsår.

Modellen er opbygget som en kapacitetsafhængig model, hvorved trafikken i både døgn- og spidstimermodellerne kan omfordeles på vejnettet som følge af fremkommelighedsproblemer på strækninger eller gennem kryds.

2.1 Omkostningsfunktion

Omkostningsfunktionen beregnes under hensyntagen til rejsens længde samt den aktuelle og samlede rejsetid på strækninger og gennem kryds. Rejsetiderne og forsinkelser for både strækninger og kryds beregnes på baggrund af volume/delay funktioner (sammenhæng mellem hastighed, kapacitet og trafikmængde), idet hastigheden falder som funktion af stigende trafikmængde.

Kombinationen af rejsetid og rejselængde betegnes som den samlede rejsemodstand og er i omkostningsfunktionen defineret ved:

$$1 * T_{\text{cur (min)}} + 0,3 * \text{længde}_{(\text{km})}$$

Eller

$$0,01667 * T_{\text{cur (sek)}} + 0,0003 * \text{længde}_{(\text{meter})}$$

Omkostningsfunktionen for tunge køretøjer beregnes uafhængig af rejsens længde og udelukkende som en funktion af rejsetiden.

2.2 Rutevalgsmodel

Rutevalgsmodellen, der benyttes når trafikken udlægges (assignes) på vejnettet, baserer sig på et "stokastisk assignment", hvorved trafikken gennem en række iterationer kan omfordes i større eller mindre grad i forhold til omkostningsfunktionen og dermed vejnettets samlede belastning samt delstrækningernes og krydsenes aktuelle forsinkelse.

Det stokastiske rutevalg giver mulighed for en fordeling af de udlagte ture på forskellige ruter gennem beregningsvejnettet. I rutevalgsmodellen benyttes mulige alternative ruter med maksimal variation på op til 5 % af den hurtigste rute på det ubelastede vejnet, hvorimellem turene fordeles forholdsmæssigt i forhold til den beregnede omkostning på hver rute.

3. KODNING AF TRAFIKMODELLEN

Opstillingen af trafikmodellen bygger på en række oplysninger om vejnettet samt demografiske oplysninger, herunder lokaliseringen af boliger (fordelt på antal og typer), arbejdspladser (fordelt på brancher og antal), forretninger, parkeringsmuligheder mv.

I det følgende vil de anvendte kodninger og baggrundsdata for opstilling af den oprindelige basismodel fra 2016 blive opstillet og beskrevet.

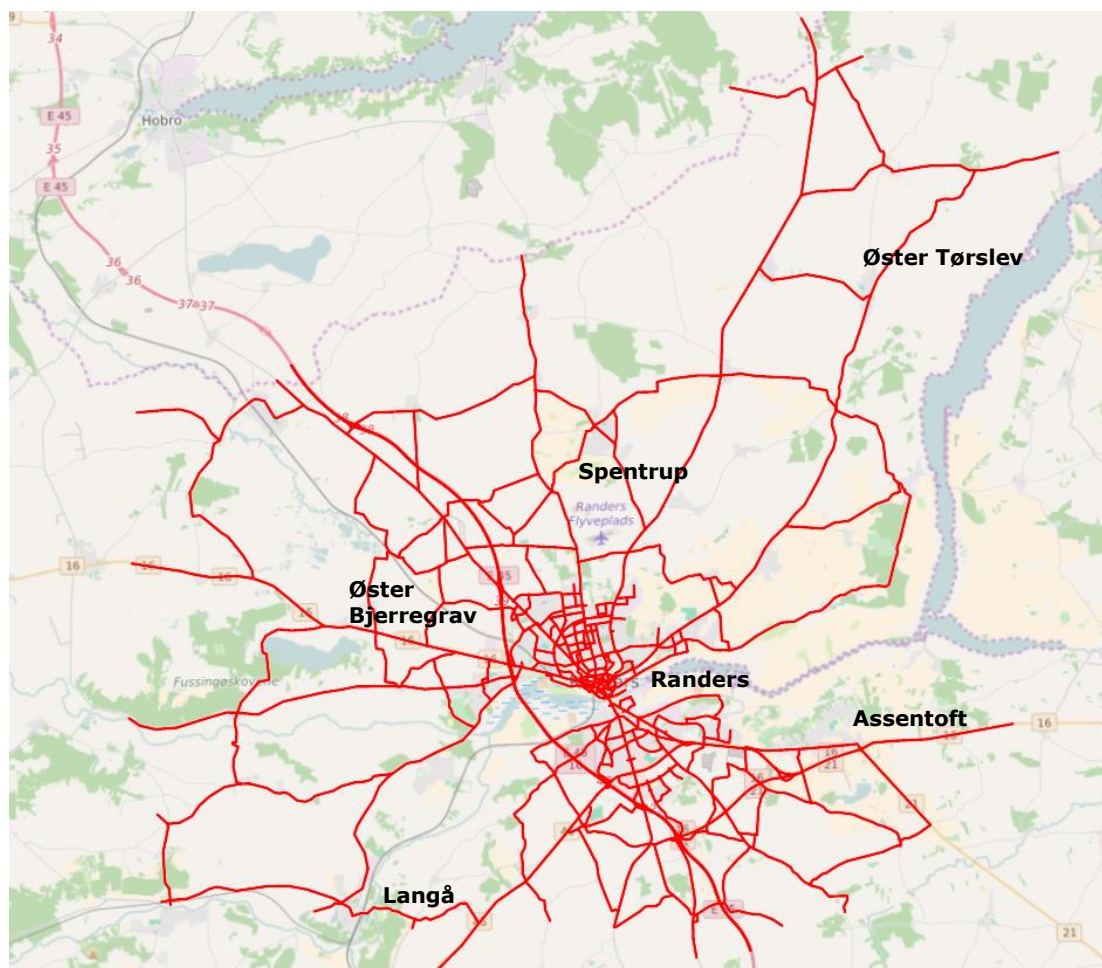
3.1 Beregningsvejnet, strækninger

På det udvalgte beregningsvejnet omfattende overordnede trafikveje, sekundære trafikveje, de fleste lokalveje samt betydende boligveje indgår følgende oplysninger:

- Vejstrækningens længde
- Hastighed (og dermed rejsetiden i det ubelastede vejnet)
- Vejens kapacitet
- Vejtype (og dermed strækningens speed/flow funktion)

Vejlængden beskrives i Visum som den reelle længde af de enkelte vejsegmenter, mens hastigheden og vejens kapacitet er opdateret i forhold til den tidligere model for Randers Kommune og i store træk følger vejklasserne, som anført i tabel 1, dog med enkelte undtagelser som følge af den gennemførte kalibrering.

På nedenstående figur 1 er beregningsvejnettet illustreret:



Figur 1: Illustration af beregningsvejnettet (rødt) i basismodellen.

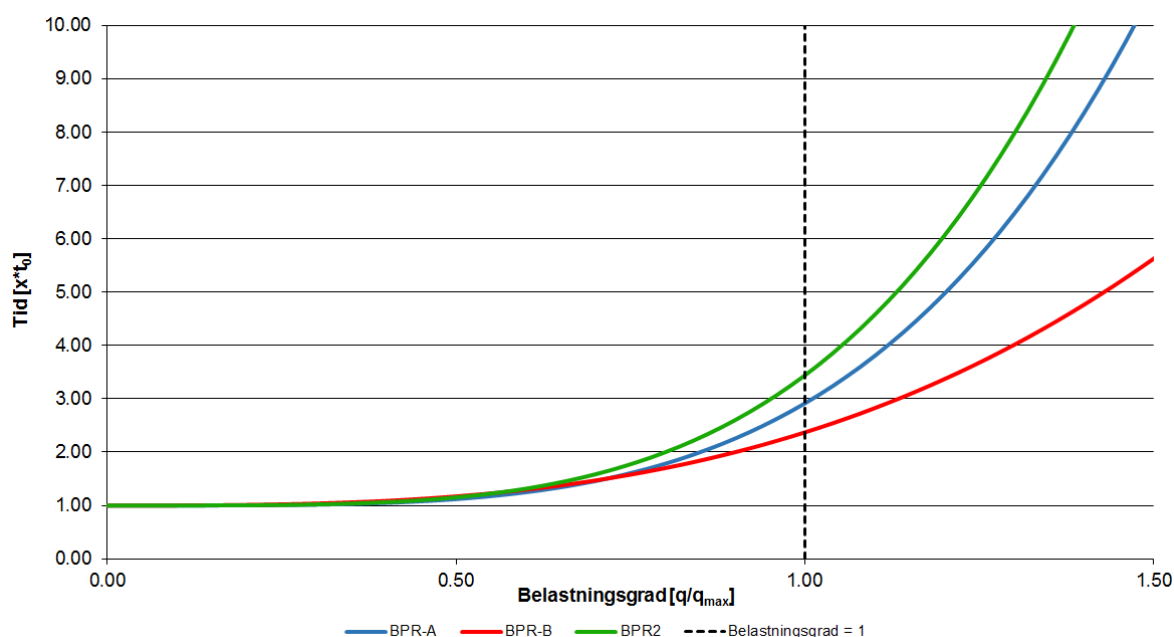
3.1.1 Speed/flow funktion

Følgende vejdata og speed/flow funktioner er som udgangspunkt anvendt som standard for de enkelte vejtyper. På enkelte delstrækninger adskiller de anvendte data sig som følge af kalibreringen fra standardparametrene, hvorved særlige lokale forhold beskrives:

Vejbeskrivelse / vejtype	Hastighed [km/t]	Kapacitet [ktj/døgn]	Kapacitet [ktj/time]	Speed/flow funktion
Motorvej, 4 spor	130 km/t	38.800 ktj	3.150 ktj	BPR2 (a=1, b=4, b'=4, c=0.8)
Til- og frakørselsrampe	50 km/t	10.800 ktj	900 ktj	BPR-B (a=1, b=3, c=0.9)
Flettestrækning	70 km/t	14.400 ktj	1.200 ktj	BPR-A (a=1, b=4, c=0.85)
Motortrafikvej, 4 spor	90 km/t	34.200 ktj	2.850 ktj	BPR2 (a=1, b=4, b'=4, c=0.8)
Motortrafikvej 2 spor	90 km/t	18.000 ktj	1.500 ktj	BPR2 (a=1, b=4, b'=4, c=0.8)
Trafikvej, land, 4 spor	90 km/t	28.800 ktj	2.400 ktj	BPR-A (a=1, b=4, c=0.85)
Trafikvej, land, 2 spor	80 km/t	16.200 ktj	1.350 ktj	BPR-A (a=1, b=4, c=0.85)
Trafikvej, by, 4 spor	60 km/t	27.000 ktj	2.250 ktj	BPR-A (a=1, b=4, c=0.85)
Trafikvej, by, 2 spor	50 km/t	16.200 ktj	1.350 ktj	BPR-B (a=1, b=3, c=0.9)
Fordelingsvej, land, 2 spor	70 km/t	14.400 ktj	1.200 ktj	BPR-A (a=1, b=4, c=0.85)
Fordelingsvej, by, 2 spor	45 km/t	14.400 ktj	1.200 ktj	BPR-B (a=1, b=3, c=0.9)
Lokalvej, land	60 km/t	12.600 ktj	1.050 ktj	BPR-A (a=1, b=4, c=0.85)
Lokalvej, by	40 km/t	12.600 ktj	1.050 ktj	BPR-B (a=1, b=3, c=0.9)
Boligvej, by	30 km/t	10.800 ktj	900 ktj	BPR-B (a=1, b=3, c=0.9)
Rundkørsel	20 km/t	7.200 ktj	600 ktj	BPR-B (a=1, b=3, c=0.9)

Tabel 1: Anvendte standardparametre til beskrivelse af vejnettet. Speed/flow funktionerne, beskrevet ved BPR-funktionerne, angiver sammenhænge mellem belastningsgrad og hastighed på strækningerne og er udgivet af Bureau of Public Roads.

En optegning af de anvendte speed/flow funktioner som angivet i tabel 1 er illustreret i nedenstående figur 2:



Figur 2: Optegning af anvendte speed/flow funktioner for beregningsvejnettet.

Som angivet i tabel 1 er speed/flow funktionen for overordnede veje som motorveje og motortrafikveje beskrevet med den stejleste kurve (grøn linje), hvilket er et udtryk for, at rejsetiden stiger hurtigt ved stigende trafikmængde. Rejsetiden ved kapacitetsgrænsen er således øget med mere 3,5 gange rejsetiden i forhold til det ubelastede vejnet.

For veje med en skiltet hastighed på 60 km/t eller derover er speed/flow funktionen givet ved den blå linje, hvor rejsetiden ved kapacitetsgrænsen netop er 3 gange højere end rejsetiden i det ubelastede vejnet.

Endelig er de mindre veje og veje med hastigheder på 50 km/t og derunder tillagt den fladeste speed/flow funktion (rød linje), hvor rejsetiden ved kapacitetsgrænsen er ca. 2,5 gange rejsetiden i det ubelastede vejnet.

Da trafikmodellen ikke reducerer på antallet af ture i turmatricen eller har mulighed for at flytte ture fra spidstimerne til den øvrige del af døgnet er der i modellen mulighed for at arbejde med trafikbelastninger over kapacitetsgrænsen. Dette gælder både i kryds og på strækninger. Konsekvensen er dog, at rejsetiden vil blive betydelig forlænget og at tendensen til omfordelinger på vejnettet derfor vil være stigende.

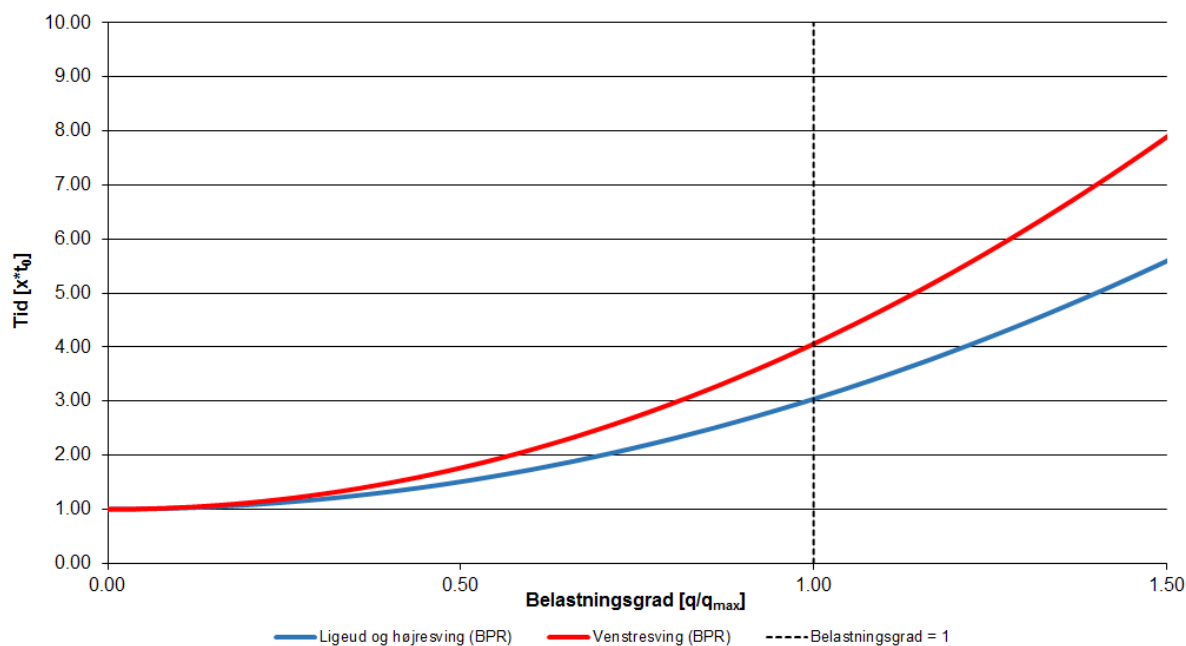
Omfordelinger vil imidlertid fortsat være under hensyn til en forlænget rejse længde ligesom mindre veje er kodet med en lavere hastighed, der igen betyder længere rejsetid. Dertil kommer, at højre- og venstresving som oftest tager længere tid end at køre lige gennem et kryds.

Da modellen ikke reducerer antallet af ture i turmatricerne, men i højere grad er en efterspørgselsmodel, der viser, hvor vejnettet kan forventes at blive hårdest belastet, vil der i en del situationer godt kunne forekomme trafikbelastninger i både kryds og på strækninger over kapacitetsgrænsen.

3.2 Beregningsvejnet, kryds

For at kunne inddrage krydsforsinkelsen i omkostningsfunktionen er forsinkelsen i disse i lighed med beregningsvejnettet beskrevet ved speed/flow kurver for de enkelte svingretninger (Turn VDF). Der er for hver svingretning inddateret en estimeret timekapacitet og forsinkelse (T_0) i det ubelastede vejnet.

På baggrund af nedenstående speed/flow kurver for de forskellige svingbevægelser i kryds (højresving, venstresving og ligeud) beregnes forsinkelsen som funktion af den inddaterede kapacitet på svingretningerne.



Figur 3: Optegning af anvendte speed/flow funktioner for svingretninger i kryds.

Som illustreret på figur 3 stiger forsinkelsen for venstresving ved stigende trafikmængde hurtigere end forsinkelsen for ligeud- og højresving. Tilsvarende er den anvendte kapacitet for venstresving også ofte lavere end for de øvrige svingretninger, hvorfor forsinkelsen samlet set er betydelig hurtigere stigende for venstresving.

3.3 Zoneinddeling

Randers Kommune er inddelt i 180 trafikzoner og 17 portzoner til beskrivelse af trafikken ind og ud af modelområdet. Inddelingen er foretaget ud fra følgende vurderinger:

- Ensartede områdetyper (by, land, erhverv, åben lav, tæt lav, eller etagebyggeri)
- Zonernes geografiske ophæng på beregningsvejnettet

Oplysningerne i de enkelte trafikzoner (plandata) ligger til grund for opstilling af udgangsmatricens randsummer (den samlede mængde af ture til og fra de enkelte zoner), der efterfølgende benyttes til opstillingen af udgangsturmatricen.

Foruden plandata benyttes pendlingsdata leveret fra Danmarks Statistik, som et specialudtræk mellem de enkelte modelzoner samt ind og ud af Randers Kommune.

De enkelte trafikzoner er tilknyttet beregningsvejnettet ved hjælp af én eller flere zoneophæng. I de tilfælde, hvor en trafikzone er ophængt med flere zoneophæng, overlades det som oftest til trafikmodellen at fordele trafikken på disse ophæng. I enkelte specialtilfælde er fordelingen af trafikken ind og ud af en zone imidlertid manuelt fordelt på de enkelte zoneophæng.

3.3.1 Plandata

Som nævnt bygger opstillingen af turmatricerne på oplysninger om plandata i de enkelte zoner, der på baggrund af Miljøstyrelsens turrater er opregnet til en samlet mængde trafik til og fra zonerne.

bilag 1 er de anvendte plandata opstillet sammen med en angivelse af kolonnenavne i Visum samt hvorvidt kolonnerne er defineret med en formel i Visum eller er data som er indlæst direkte fra Randers Kommune.

Turmatricen på døgnniveau antages at være symmetrisk, idet mængden af ture, der genereres i hver zone, er lige antallet af ture, der tiltrækkes.

Turraterne for turproduktionen (turgeneration) for de forskellige boligtyper er fremkommet ved at korrigere en "grund-turrate" på 2 ture pr. boligenhed med en faktor for bilejerskabet, beskæftigelse og andelen af ture for en given boligtype i hver zone ved anvendelse af følgende turrater:

Boligtype	Turrate
Landejendomme	4,5 ture pr. døgn
Parcelhuse	3,5 ture pr. døgn
Lejligheder	2,0 ture pr. døgn
Andre boliger	2,5 ture pr. døgn

Tabel 2: Turrater fordelt på boligtyper. Kilde: Miljøstyrelsens turrater.

De beregnede gennemsnitlige turrater for hver boligtype i hver zone benyttes til beregning af den samlede turproduktion (turgeneration).

Til omregning af det oplyste antal ansatte i hver zone til et antal etagemeter for en given erhvervsbranche er der anvendt følgende faktorer beskrivende antal ture pr. ansat samt antal ture pr. 100 m²:

Erhvervsbranche	Ture pr. ansat	Ture pr. 100 m ²
Landbrug	1,9 ture	2,5 ture
Fremstilling	2,0 ture	4,0 ture
Anlæg	2,4 ture	2,4 ture
Engroshandel	3,1 ture	4,3 ture
Detailhandel, food	29,3 ture	71,3 ture
Detailhandel, non-food	14,5 ture	28,4 ture
Transport	3,9 ture	12,0 ture
Hotel og restauration	5,0 ture	10,0 ture
Kontor	1,8 ture	5,9 ture
Uddannelse	5,0 ture	10,0 ture
Sundhed og pleje	5,0 ture	10,0 ture
Kultur	7,5 ture	5,8 ture
Service	5,0 ture	10,0 ture

Tabel 3: Omregning fra antal ansatte til antal etagemeter for hver erhvervsbranche. Kilde Miljøstyrelsens turrater.

De angivne turrater pr. 100 m² benyttes afslutningsvis til beregning af den samlede turattraktion for hver zone.

Til beregning af de tunge køretøjers andel af den samlede turproduktion og turattraktion er der for hver zone beregnet en korrektion ved at korrigere en udgangsandel på 10 % tunge køretøjer med forholdet af antal ansatte indenfor fremstilling, anlæg og transport i forhold til det samlede antal ansatte i den enkelte zone.

Foruden den beregnede turproduktion og turattraktion er der i zonedata mulighed for at inddatere et specifikt antal ture til og fra zonen. Dette benyttes som oftest i relation med portzonerne, hvor trafikken ind og ud af zonerne tillægges manuelt oftest på baggrund af tællinger eller estimater for hver portzone. Kolonnerne kan desuden bruges, hvis der er større aktiviteter eller parkeringsområder, som ikke bliver beskrevet gennem ovenstående boligtyper og erhvervsbrancher eller i forbindelse med kalibreringsprocessen.

3.4 Trafiktællinger

Til opbygning af basismodellen for år 2016 blev der benyttet i alt 209 snittællinger til beskrivelse af spidstimetrafikken og døgntrafikken. Tællingerne blev stillet til rådighed af Randers Kommune via adgang til Kmastra. Tællingerne er jævnt fordelt over beregningsvejnettet og indgår alle i kalibreringen af turmatricerne for henholdsvis årsdøgntrafikken og spidstimetrafikken.

Generelt tillades trafiktællinger maksimalt at være op til 5 år gamle (2011-2016). Enkelte tællinger nyere end 5 år er fravalgt, hvor der er vurderet betydende ændringer i vejnettet eller i byudviklingen eller hvor der vurderes fejl på tællingerne.

Tællinger for både årsdøgntrafikken og spidstimen er fremskrevet med en generel trafikvækst på 1,5 % p.a. frem til år 2016.

Tællingerne er inddateret på de relevante vejsegmenter i modellen med følgende oplysninger:

- Årstal for tællingens gennemførelse
- Årsdøgntrafik (total antal køretøjer)
- Tungbilsandel (procent)
- Køretøjer i morgenspidstimen (kl. 7.00-8.00), retningsfordelt
- Køretøjer i eftermiddagsspidstimen (kl. 15.00-16.00), retningsfordelt

På baggrund af de inddaterede tællinger udregnes fordelingen på person-/varebiler og tunge køretøjer i modellen automatisk ligesom den resterende trafik udenfor spidstimerne også beregnes i modellen.

I bilag 2 er de anvendte kolonner til inddatering og håndtering af tællinger på strækninger nærmere beskrevet.

4. KALIBRERING AF BASISMODELLEN FOR 2016

Kalibreringen af trafikmodellen er en todelt proces, hvor der indledningsvis er opstillet udgangsmatricer på døgnniveau til beskrivelse af trafikken rundt i kommunen. Udgangsmatricerne er opstillet særskilt for person-/varebiltrafikken og for de tunge køretøjer på baggrund af de opstillede og beregnede plandata.

Næste trin i kalibreringsprocessen er en matrix-manipulation, hvor turmatricerne for døgntrafikken justeres i forhold til de foreliggende snittællinger på beregningsvejnettet.

Kalibreringen af basismodellen for år 2016 til beskrivelse af trafikken i forskellige tidsbånd hen over døgnet gennemføres efter følgende fremgangsmåde:

- Opstilling af udgangsmatricer på døgnniveau på baggrund af en gravitationsmodel for person-/varebiler og tunge køretøjer
- Kalibrering af den samlede årsdøgnmodel. Modellen indeholder særskilte matricer for person-/varebiler samt tunge køretøjer. Matricerne er symmetriske.
- Kalibrering af morgenspidstimen på baggrund af turmønstrene fra den kalibrerede døgnmodel. Modellen indeholder én samlet køretøjsmatrice. Matricen er retningsfordelt og derfor ikke symmetrisk.
- Kalibrering af eftermiddagsspidstimen på baggrund af turmønstrene fra den kalibrerede døgnmodel. Modellen indeholder én samlet køretøjsmatrice. Matricen er retningsfordelt og derfor ikke symmetrisk.
- Kalibrering af "restdøgnet", der omfatter tidsrummet uden for spidstimerne. Modellen indeholder særskilte matricer for person-/varebiler samt tunge køretøjer. Matricerne er ikke symmetriske.

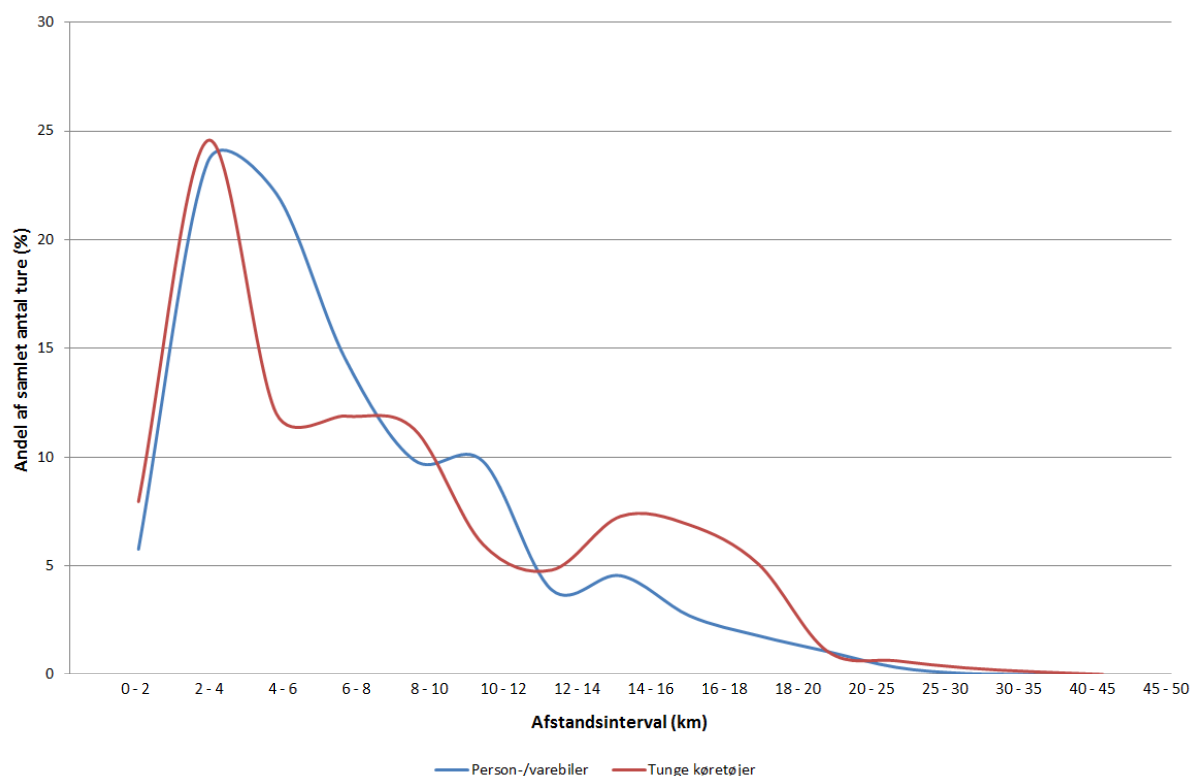
I det følgende beskrives grundlaget for opstilling af udgangsmatricerne på baggrund af gravitationsmodeller samt de opnåede kalibreringsresultater for de enkelte delmodeller.

4.1 Opstilling af udgangsmatricerne

Udgangsmatricerne for årsdøgntrafikken for basisåret 2016 er opstillet på baggrund af gravitationsmodeller særskilt for person-/varebiler samt for tunge køretøjer.

En gravitationsmodel fordeler den samlede turproduktion og turattraktion i hver zone til en turmatrice, der beskriver antallet af ture mellem de enkelte zonerelationer i modelområdet samt til og fra portzonerne. Gravitationsmodellen fordeler turene ud fra zonernes samlede turproduktion og turattraktion, den indbyrdes afstand mellem zonerne samt en utility-funktion, der beskriver andelen af ture indenfor en række afstandsintervaller.

I nedenstående figur 4 er den anvendte utility-funktion for turenes afstandsfordeling for person-/varebiler og tunge køretøjer illustreret:



Figur 4: Utility-funktion for turenes afstandsintervaller (uden portzonetrafik) til fordeling af den samlede turproduktion og turattraktion i hver zone til opstilling af udgangsmatricer for person-/varebiler og tunge køretøjer.

Som det fremgår, ligger der en stor mængde korte ture (< 10 km), hvilket er i overensstemmelse med gældende TU-undersøgelser. Det er desuden vigtigt at bemærke, at ovenstående utility-funktioner er uden trafikken ind og ud af modelområdet (portzonerne), da disse beskriver ture med meget varierende længde og derfor ikke vil kunne indgå korrekt i optegningen.

4.2 Kalibreringsprocedure

Efter opstillingen af udgangsmatricerne for den samlede døgntrafik følger kalibreringen af basismodellen som udgangspunkt nedenstående 5 kalibreringstrin, der som en iterativ proces gentages, indtil der er opnået en acceptabel afvigelse i forhold til tællingerne i hver delmodel:

- **Trin 1:**
Udgangsmatricen for både person- og lastbiltrafikken udlægges på vejnettet i overensstemmelse med den anvendte udlægningsmetode (stokastisk assignment) og det definerede beregningsvejnet, herunder også kryds.
- **Trin 2:**
Forskellen mellem den beregnede trafik og den talte trafik udregnes for hvert tællesnit og sættes som den maksimale tilladelige afvigelse ved kalibreringen for hvert snit.
- **Trin 3:**
Udgangsmatricerne for person- og lastbiltrafikken kalibreres på baggrund af omkostningsfunktionen for kryds og strækninger, rutevalget gennem vejnettet, trafiktællinger og med anvendelse af de beregnede afvigelser fra trin 2.
- **Trin 4:**
De kalibrerede turmatricer gøres symmetriske, så der kører lige meget trafik fra zonen, som der kører til zonen, set over hele døgnet (gælder kun for årsgennemsnittet).

- Trin 5:
De symmetriske turmatricer betragtes nu som nye udgangsmatricer, der igen udlægges på vejnettet i overensstemmelse med trin 1.

Ovenstående iterative proces gentages indtil der i trin 2 opnås en acceptabel afvigelse i forhold til tællingerne.

I det følgende beskrives de opnåede kalibreringsresultater for morgenspidstimen, eftermiddagspidstimen og restdøgnet, der tilsammen beskriver den samlede døgntrafik i basismodellen for 2016.

4.3 Kalibreringsresultat

På baggrund af den beskrevne fremgangsmåde for kalibreringen af turmatricerne er der for de tre delmodeller opnået følgende overensstemmelser, angivet i tabel 4, mellem de beregnede trafikbelastninger på beregningsvejnettet og de talte trafikmængder.

Afvigelse	Andel af tællinger			
	Morgen	Eftermiddag	Restdøgn	Samlet ÅDT
> -25 %	7,1 %	4,1 %	5,4 %	5,1 %
-25 % – -10 %	12,2 %	12,0 %	6,8 %	7,1 %
-10 % – -5 %	11,2 %	10,2 %	9,3 %	8,5 %
-5 % – -1 %	13,7 %	14,6 %	19,5 %	21,7 %
-1 % – 1 %	11,2 %	14,4 %	21,5 %	21,0 %
1 % – 5 %	17,1 %	17,1 %	17,6 %	17,8 %
5 % – 10 %	9,8 %	12,4 %	7,1 %	6,8 %
10 % – 25 %	11,7 %	10,5 %	7,3 %	6,8 %
> 25 %	6,1 %	4,6 %	5,6 %	5,1 %

Tabel 4: Kalibreringsresultat for basismodellen for de enkelte delmodeller.

Den samlede gennemsnitlige afvigelse på alle tællinger i de enkelte delmodeller er opgjort i nedenstående tabel 5:

Afvigelse	Morgen	Eftermiddag	Restdøgn	Samlet ÅDT
Total gennemsnitlig afvigelse	8,0 %	6,7 %	4,4 %	5,2 %

Tabel 5: Samlet gennemsnitlig afvigelse for alle delmodeller i basismodellen.

Som det fremgår af tabel 4 er der for spidstimerne en noget større spredning på afvigelsen i forhold til de observerede trafikmængder end det er tilfældet for modellen for restdøgnet samt for den samlede beregning af årsdøgntrafikken. En årsag kan være, at der i spidstimerne skal mindre afvigelser til før den procentvise afvigelse stiger.

Derudover var stort set alle tællinger i både morgen- og eftermiddagsspidstimen opgjorte som retningsfordelte tællinger, hvor retningen som de var talt i, ikke var oplyst. Der er i inddateringen af tællingerne efter aftale med Randers Kommune derfor foretaget et skøn i forhold til retningsfordelingen. Dette forhold har med sikkerhed medført usikkerhed i kalibreringen af spidstimerne.

Beregningsresultatet for basismodellen år 2016 fremgår af "Bilag til undersøgelse af nye veje og broer i Randers midtby – Byen til vandet, Trafikmodelberegninger.

5. OPDATERING AF TRAFIKMODELLEN

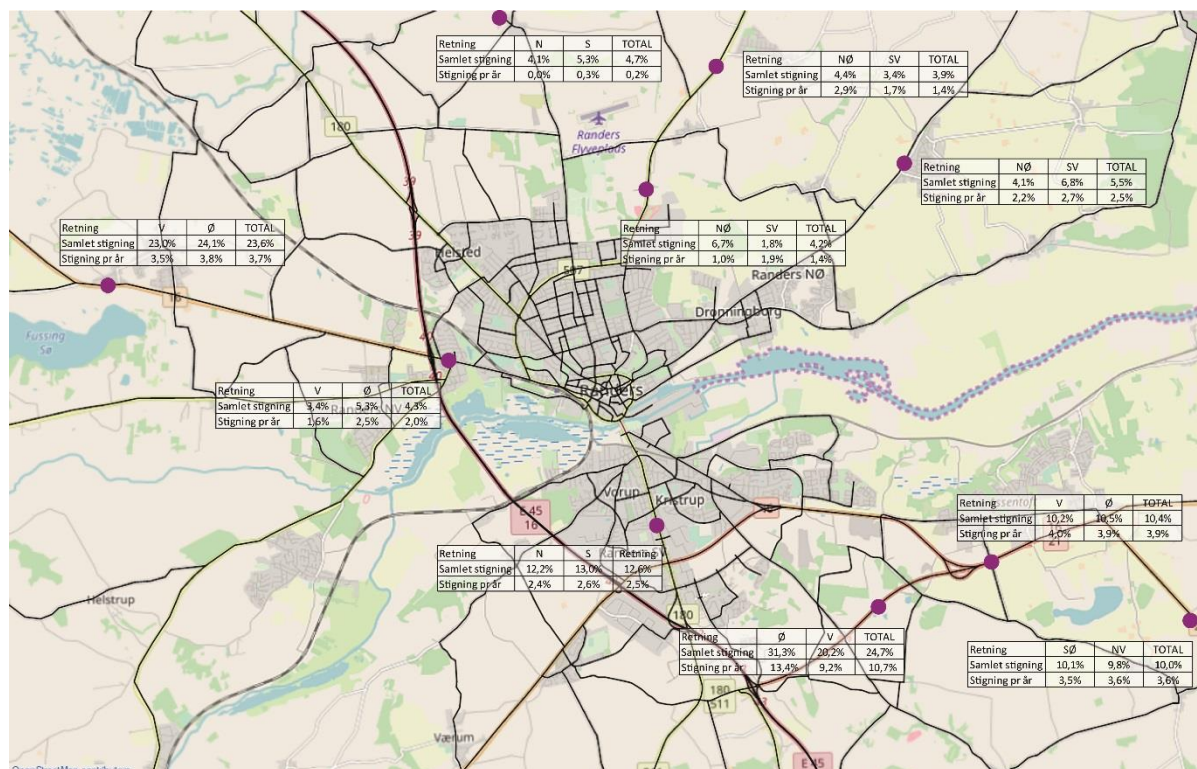
Opdateringen af trafikmodellen omfatter en fremskrivning af basismodellen fra 2016 til 2019, hvor der opstilles vækstfaktorer estimeret som den generelle vækst i indbyggertal i kommunen samt i den trafikale vækst. Den nye vækst og vejnetsændringer, som er udført i perioden mellem kalibreringen af den gamle model og nye, indarbejdes. Modellen valideres ved sammenligning med trafiktællinger på de større indfaldsveje i kommunen.

5.1 Opstilling af forslag til generel vækst for perioden 2016 til 2019

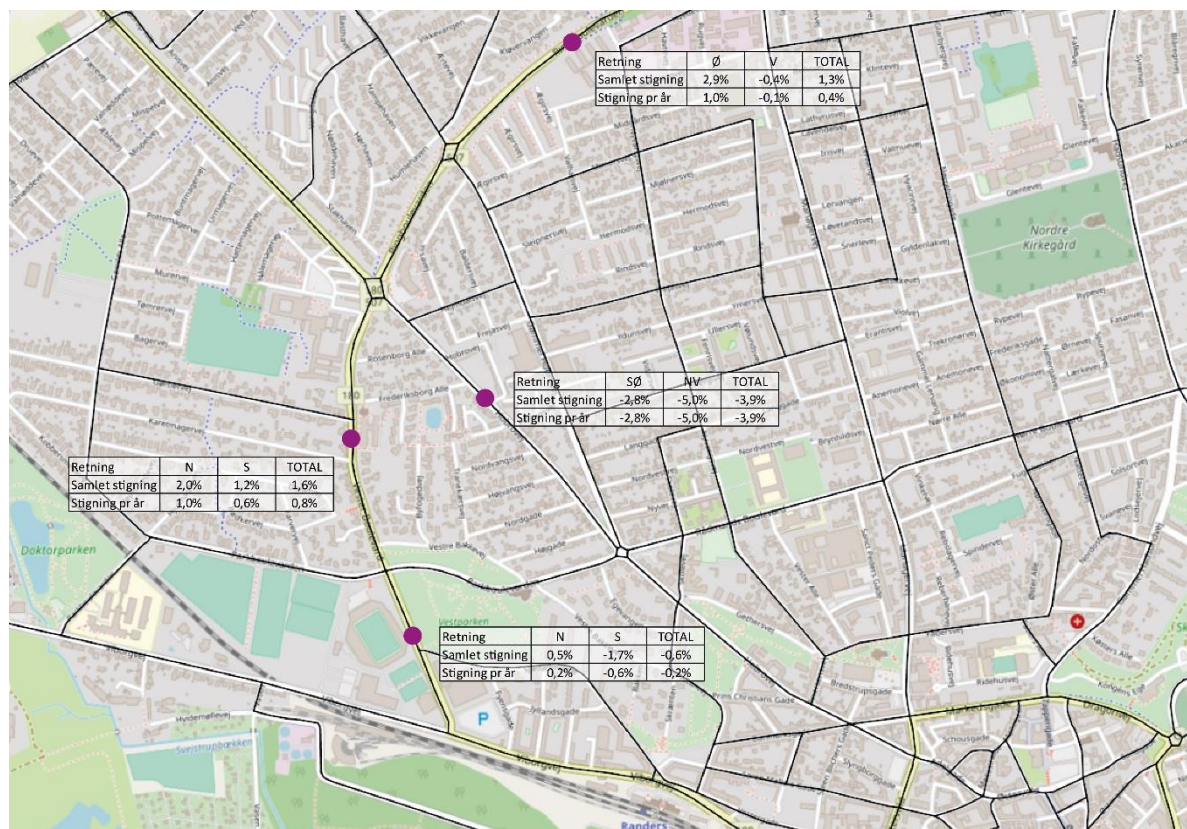
På baggrund af materiale udleveret af Randers Kommune herunder befolkningsudvikling og observeret vækst på vejnettet er der opstillet forslag vækstfaktorer for kommunens zoner og port-zoner.

Udviklingen i indbyggertallet for Randers Kommune og/eller udviklingen i indbyggertal fordelt ud på Randers by, landdistrikter og tre forskellige landsbyer viser, at der fra 2016 til 2019 har været en stigning i det samlede antal indbyggere fra 97.520 til 97.909, hvilket svarer til en årlig stigning på 0,13 %.

Sammenlignet med den trafikale udvikling i kommunen, forklaret ved trafiktællinger, hvor der findes målinger over en længere periode, observeres en gennemsnitlig stigning på 2,7 % pr. år fra 2014 til 2019. Opgørelsen er lavet for 14 forskellige trafiksnit på de større indfaldsveje med stigninger varierende fra 0,2-7,8 % jf. figur 5 og figur 6. Generelt ses det, at størstedelen af de store stigninger er udenfor selve Randers by.



Figur 5: Total og årlig stigning i trafikken fra 2014 til 2019 fordelt på 10 forskellige snit uden for Randers by.



Figur 6. Total og årlig stigning i trafikken fra 2014 til 2019 fordelt på fire forskellige snit inden for Randers by.

Med udgangspunkt i den gennemsnitlige stigning af trafikken, opstilles en differentieret vækst, vist i tabel 6, i overensstemmelse med trafikmodellens zonetyper. Enkelte steder i modellen har det været nødvendigt at differentiere væksten yderligere, da den observerede vækst uden for Randers by er størst vest for motorvejen end øst for.

Zonetype	Årlig stigning
Centrum	2,0 %
Hovedby	2,0 %
Oplandsby	2,0 %
Landsby	2,0 %
Portzone	3,5 %
Motorvejs portzoner	4,0 %

Tabel 6: Fremskrivningsfaktorer af modellens zoner til opdatering af modellen.

5.2 Indarbejdelse af generel vækst i den tidligere basismodel for 2016

Trafikken til og fra zonerne i den tidligere basismodel for 2016 fremskrives med den forventede årlige stigning frem mod 2019. Dette giver en stigning i trafikken på 2,6 % pr. år, hvilket er lidt lavere end den gennemsnitlige stigning på 2,7 % målt via trafiktællingerne. Dette skyldes den yderligere differentiering af 10 specifikke zoner i modellen, da det under justering af modellen erfarer, at trafikmængderne varierede for meget i forhold til tællinger fra 2019.

5.3 Ændringer i vejnettet

Udover indarbejdelsen af den generelle vækst i modellen, er der ligeledes i modellens vejnet indarbejdet enkelte infrastrukturelle ændringer. Ændringer omfatter følgende forhold:

- Ved den tidligere fembenede rundkørsel ved Hobrovej/Gl. Hobrovej/Parkboulevarden/Rådmands Boulevard kobler Gl. Hobro ikke længere til rundkørslen, hvilket i modellen har medført en tilpasning af zoneophæng i området.
- Munkdrupvej indarbejdet i modellen, hvilket også får betydning for fremtidig byudviklingen i området.

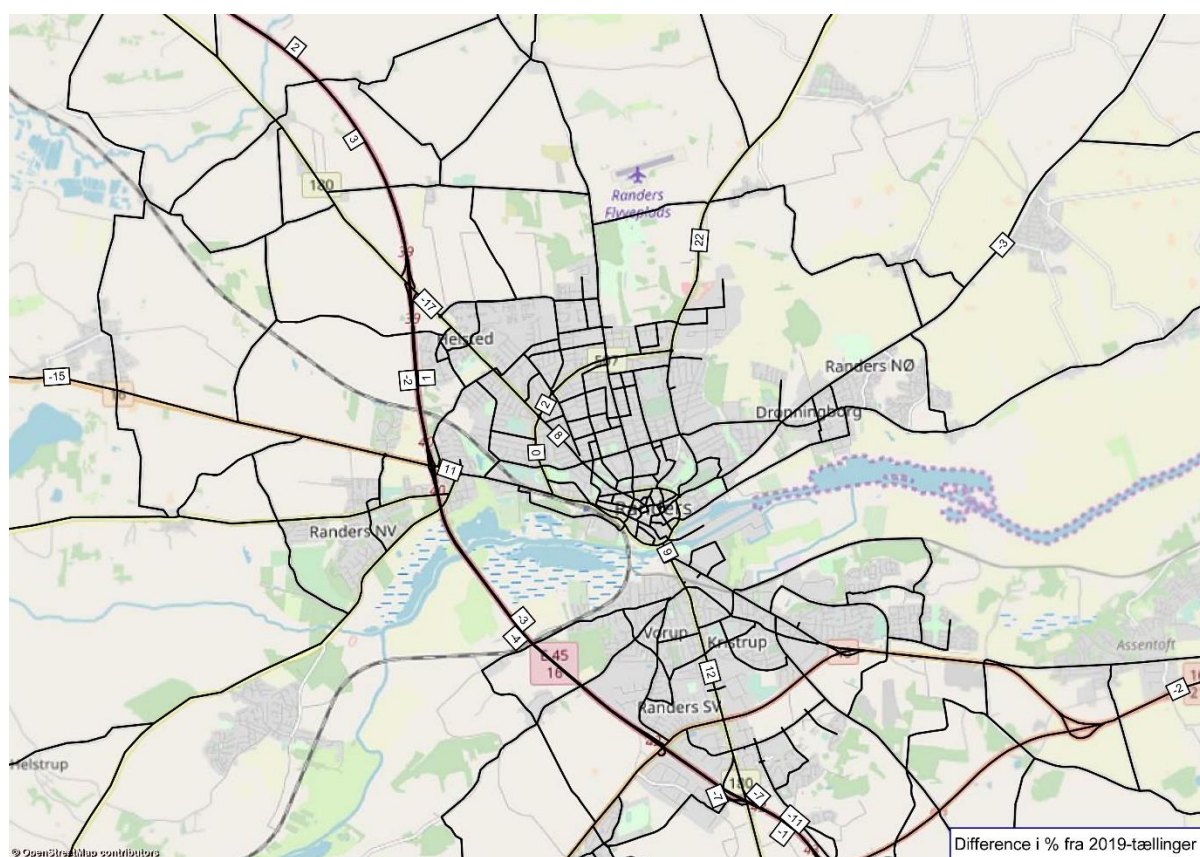
Derudover er der som en del af kalibreringen foretaget en justering af hastigheden på Grenåvej, for så vidt muligt at ramme trafiktællingen på den og de omkringliggende veje.

5.4 Validering af basismodellen for 2019

Tilretningen og validering af vækstfaktorerne er udført ved sammenligning af trafiktal i 17 centrale snit på primære veje i kommunen og med særligt fokus på indfaldsvejene i og omkring Randers.

Figur 7 viser den procentvise forskel mellem den opdaterede trafikmodel og målte trafiktal for 2019. Forskellen varierer fra -17 % til 22 %. Dette spænd accepteres, da der generelt må forventes en usikkerhed på 10-20 % ved trafiktællinger ligesom der ikke er foretaget en egentlig kalibrering af modellen.

Den største forskel ses ved tællingen på Hadsundvej, hvor forskellen er på 22 %. Især zonerne i dette område og længere mod nordøst er blevet tildelt en mindre eller ingen vækst ved fremskrivningen til 2019.



Figur 7: Procentvis difference mellem trafikken i modellen og trafiktællinger for 2019.

6. OPSTILLING AF PROGNOSEMODEL

Med udgangspunkt i turmatricerne for den eksisterende situation i år 2019, er der udarbejdet og opstillet prognosemodeller til beskrivelse af den forventede fremtidige trafik i Randers Kommune. Prognosemodellerne er opbygget for de samme delmodeller som basismodellen: morgenspidstimen, eftermiddagsspidstimen og restdøgnet, der tilsammen summerer op til beregning af årsdøgntrafikken. Prognosemodellen opstilles for år 2030.

6.1 Generel vækst i kommunen

Prognosemodellerne er opbygget med udgangspunkt i en generel vækst i kommunen og forskellige byudviklingsprojekter. Ved den generelle vækst fremskrives trafikken i zonerne med vækstfaktor holdt op imod zonetyper. De forskellige vækstfaktorer er vist i figur 8. Den generelle byudvikling er ikke på samme niveau, som fremskrivning af basismodellen fra 2016 til 2019, hvilket skyldes, at væksten i kommunen som helhed også medregner byudviklingsprojekterne. Den generelle vækst og byudviklingsprojekterne forventes at afspejle det samlede udviklingspotentialet i og omkring Randers.

Zonetype	Årlig stigning
Centrum	1,5%
Hovedby	1,5%
Oplandsby	1,5%
Landsby	1,5%
Portzone	2,2%
Motorvejs portzoner	3,0%

Figur 8: Generelle vækstfaktorer fordelt på zonetype i modellen.

Der foretages ikke fremskrivning af trafikken i eksisterende zoner, hvis der i zonen tilføjes byudvikling. Dette skyldes, at den generelle vækst forventes at blive udtrykt ved den nye byudvikling.

6.2 Byudviklingsprojekter i om omkring Randers

Byudviklingsprojekterne er leveret af Randers Kommune og indarbejdet i modellen enten i eksisterende zoner eller som nye zoner, hvis projektet omfatter et større og nyt område. Hvis byudviklingsprojekterne er placeret i en eksisterende zone, forventes det helt eller delvist at erstatte aktiviteterne i den eksisterende zone. Tilsvarende fjernes trafikken fra zonen og den nye trafik som følge af byudviklingsprojektet indlægges. Turfordelingen for byudviklingen er estimeret på baggrund af en genberegning af gravitationsmodellen som beskrevet i afsnit 4.1.

Byudviklingsprojekterne omfatter følgende større områder og udviklingspotentialer, som vist i tabel 7 og på figur 9. Byudviklingen i forbindelse med "Byen til Vandet"-projektet, er vist i tabel 8 og på figur 10.

I tabel 7 og tabel 8 er den beregnede fremtidige forøgelse i trafikken til hvert byudviklingsområde på baggrund af Miljøstyrelsens turrater (se tabel 2 og tabel 3) opstillet sammen med den forudsatte reduktion i områdets nuværende trafik. Det er beregnet, at byudviklingen forventes at give anledning til ca. 24.080 nye ture indenfor modelområdet.

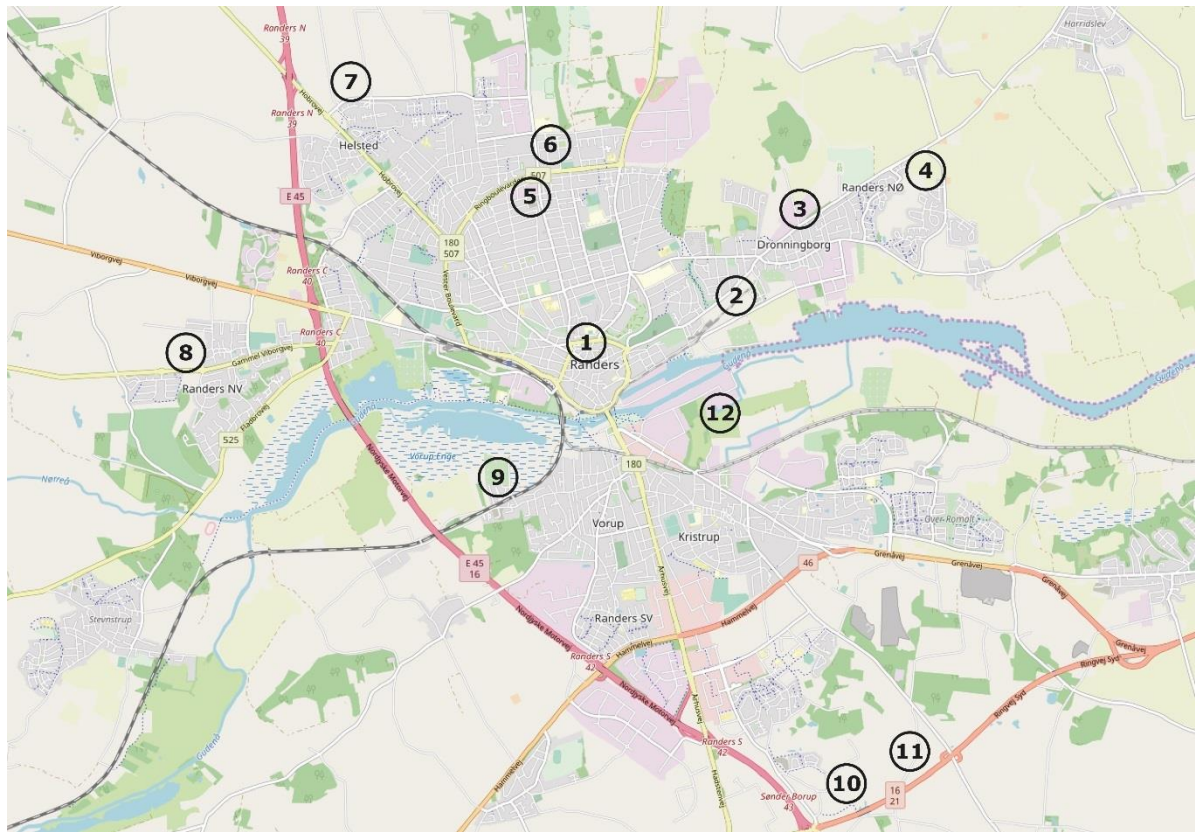
Den samlede vækst i årsdøgntrafikken fra år 2019 til år 2030 er opgjort til 27,2 %, svarende til en gennemsnitlig årlig vækst på 2,2 % pr. år.

Område	Forventet antal boliger	Forventet antal m2 erhverv mv.	Forventet m2 butikker	Forventet m2 udd. og service	Beregnet antal ture
1. Thors Bakke	300 lejligheder	10.000 m2	6.000 m2	---	3.770 ture
2. Sporbyen	880 lejligheder	11.200 m2	2.000 m2	2.000 m2	4.230 ture (-1.800 ture)
3. Dronningborg maskinfabrik	50 parcelhuse 50 lejligheder	2.700 m2	---	---	430 ture
4. Dronningborg	350 parcelhuse	---	---	---	1.230 ture
5. Falbegunden	200 lejligheder	---	---	---	400 ture
6. Kasernen	786 lejligheder 32 rækkeboliger	---	---	---	1.650 ture (-560 ture)
7. Helsted/Nordskellet	200 parcelhuse	---	---	---	700 ture
8. Over Hornbæk	200 parcelhuse	---	---	---	700 ture
9. Vorup	100 parcelhuse 100 lejligheder	---	---	---	550 ture
10. Munkdrup	256 parcelhuse 374 rækkehuse	---	---	---	1.830 ture
11. Munkdrup Bakke	235 parcelhuse 100 rækkehuse	---	---	---	1.080 ture
12. Flytning af havnen	---	---	---	---	820 ture
I alt	4.213 boliger	23.900 m2	8.000 m2	2.000 m2	17.390 ture (-2.360 ture)

Tabel 7: Forventet byudvikling i og omkring Randers.

Område	Forventet antal boliger	Forventet antal m2 erhverv mv.	Forventet m2 butikker	Forventet m2 udd. og service	Beregnet antal ture
13. BTV: Brotoften	185 lejligheder 100 rækkehuse	---	---	---	620 ture
14. BTV: Tronholmen	---	2.000 m2	---	---	120 ture (-140 ture)
15. BTV: Bolværksgrunden	100 lejligheder 100 rækkehuse	5.000 m2	2.000 m2	7.000 m2	2.050 ture
16. BTV: Busterminalen	---	---	---	---	6.210 ture
17. BTV: Toldbodgade Vest	77 lejligheder 69 rækkehuse	---	---	---	330 ture (-720 ture)
18. BTV: Toldbodgade Øst	123 lejligheder 111 rækkehuse	---	---	---	520 ture
19. BTV: Pierens Spids	54 parcelhuse 64 lejligheder 64 rækkehuse	3.200 m2	320 m2	---	770 ture
20. BTV: Nordhavnen Vest	80 parcelhuse 150 lejligheder	---	---	---	580 ture (-480 ture)
Yderligere reduktioner i trafikken	---	---	---	---	-510 ture -810 ture
I alt	1.277 boliger	10.200 m2	2.320 m2	7.000 m2	11.200 ture (-2.150 ture)

Tabel 8: Forventet byudvikling specielt i forbindelse med "Byen til Vandet"-projektet.



Figur 9: Byudviklingsprojekter i og omkring Randers.



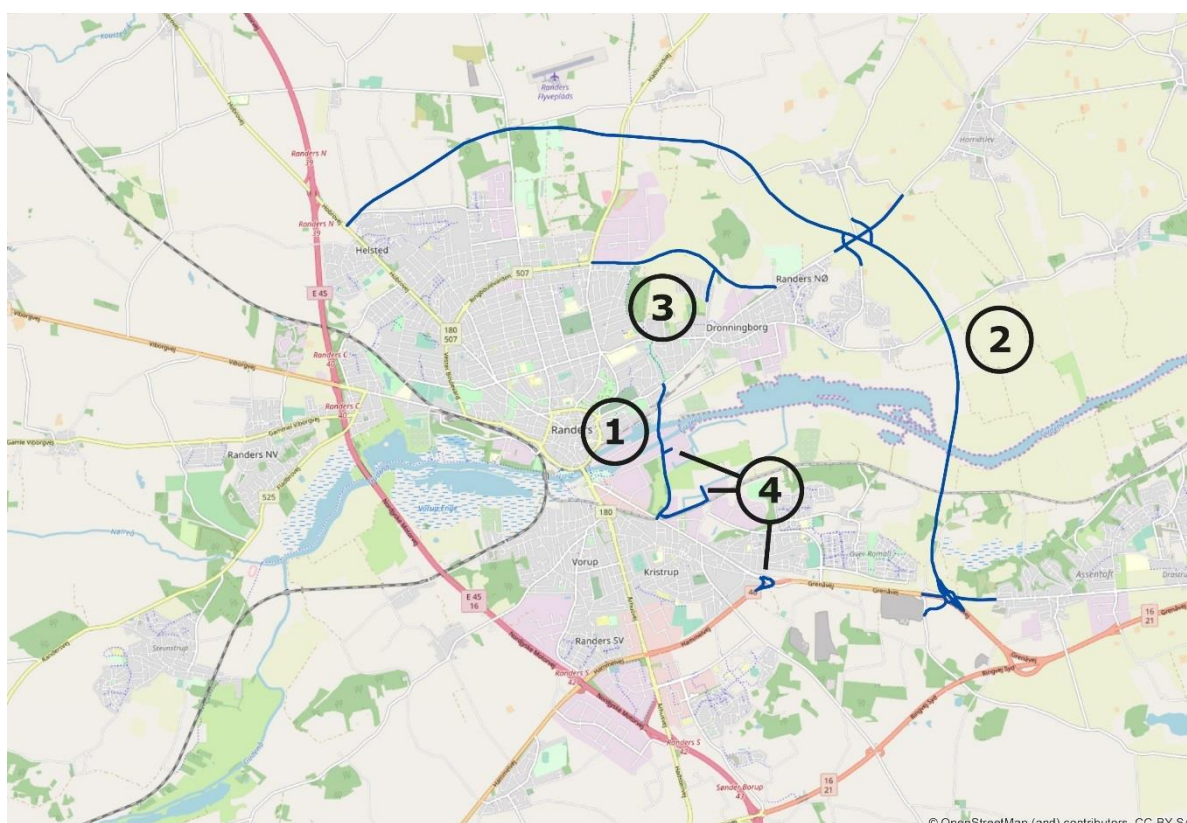
Figur 10. Byudviklingsprojekter specielt i forbindelse med "Byen til Vandet"-projektet.

7. INFRASTRUKTURPROJEKTER

I opbygningen af prognosemodellen for år 2030 er der foruden byudviklingen og den generelle vækst, indarbejdet forskellige infrastrukturprojekter, som er vist i tabel 9 og på figur 11.

Nr.	Projekt navn	Beskrivelse
1	Klimabroen	I sammenhæng med byudviklingsprojektet "Byen til Vandet" er der udarbejdet "Klimabroen", som er en ny forbindelse på tværs af Gudenåen. Forbindelsen er ca. 2 km lang og har start ved Udbyhøjvej og slut ved Grenåvej. Forbindelsen beregnes med hastighedsgrænse på 60 km/t og med hhv. 1 og 2 spor i hver retning.
2	Østforbindelsen	Forbindelse øst om Randers fra Hobrovej til Grenåvej på ca. 13 km. Beregnes med 1 spor i hver retning og med en hastighedsgrænse på 80 km/t.
3	Forlængelse af Ringboulevarden	Forbindelse fra Ringboulevarden til Udbyhøjvej på ca. 2,8 km. Beregnes med 1 spor i hver retning og med en hastighedsgrænse på 60 km/t.
4	Havnevej	Opgradering af forbindelser til den nye havn som følge af byudviklingsprojekt nr. 12 og "Byen til Vandet"-projektet.

Tabel 9. Infrastrukturprojekter og beskrivelse.



Figur 11. Infrastrukturprojekter i modellen.

8. SCENARIEKØRSLER

Til belysning af de trafikale forhold i og omkring Randers området er der foruden den opdaterede basismodel for 2019 opstillet 10 forskellige scenarier for byudviklings- og infrastrukturprojekterne.

Nr.	Scenarier
0	Basismodellen 2019
1	Prognosemodellen 2030 med alle byudviklingsprojekter
2	Prognosemodellen 2030 med alle byudviklingsprojekter og Ringboulevardens forlængelse
3	Prognosemodellen 2030 med alle byudviklingsprojekter og Østforbindelsen
4	Prognosemodellen 2030 med alle byudviklingsprojekter og Havnevej
5	Prognosemodellen 2030 med alle byudviklingsprojekter og Klimabroen (1 spor)
6	Prognosemodellen 2030 med alle byudviklingsprojekter, Klimabroen (1 spor) og Havnevej
7	Prognosemodellen 2030 med alle byudviklingsprojekter og Klimabroen (2 spor)
8	Prognosemodellen 2030 med alle byudviklingsprojekter, Klimabroen (2 spor) og Havnevej
9	Prognosemodellen 2030 med alle byudviklingsprojekter og alle infrastrukturprojekter (Klimabroen 1 spor)
10	Prognosemodellen 2030 med alle byudviklingsprojekter og alle infrastrukturprojekter (Klimabroen 2 spor)

Beregningsresultaterne af de forskellige scenarier kan ses på udleverede trafikkort. De trafikale effekter fremgår af de udarbejdede differencekort visende forskellen i trafikken.

Scenarie 1 (prognosemodel 2030) er sammenholdt med scenarie 0 (basismodel 2019) for at illustrere trafikudviklingen frem mod 2030, hvis byudviklingen realiseres men infrastrukturen forbliver som i dag. Alle øvrige scenarier (scenarie 2 til scenarie 10) er alle sammenholdt med scenarie 1, hvorved effekten af det givne vejprojekt er isoleret.

I det nedenstående er der kort opridset nogle af de væsentligste effekter af udvalgte forskellige scenarier med realisering af de enkelte infrastrukturprojekter listet i tabel 9 enten enkeltvis eller i kombination. I det følgende angiver tabellernes farve, hvorvidt der er tale om trafikstigninger (rød) eller reduktioner (grøn) i trafikken.

8.1 Scenarie 1 – prognosemodellen 2030, ingen infrastrukturprojekter

Scenariet illustrerer trafikens udvikling fra 2019 frem mod 2030 i det tilfælde, at ingen infrastrukturprojekter gennemføres. Scenariet kan opfattes som et 0-alternativ.

Generelt forventes en stigning i trafik på alle veje bl.a. som følge af byudviklingen og den generelle vækst, men nogle veje vil opleve en særligt stor stigning i trafik. Det gør sig gældende for:

Lokalitet	Stigning i antal køretøjer pr. døgn (ÅDT) i 2030 i forhold til 2019-niveau	Evt. bemærkninger
Toldbodgade	11.300	
Strækningen Århusvej-Randersbro	4.150-13.750	Stigningen i trafik øges, jo tættere på Randers midtby man kommer
Strækningen fra Viborgvej til Tørvebryggen	3.850-5.400	
Havnegade	8.650-11.950	

Tabel 10: Veje, som særligt kan forvente en større stigning i trafik bl.a. som følge af byudviklingen, hvis ikke der gennemføres nogen infrastrukturprojekter.

Også Hobrovej, Mariagervej, Udbyhøjvej og Grenåvej vil opleve større stigninger i årsdøgntrafikken på 2.000-4.000 køretøjer pr. døgn.

8.2 Scenarie 2 - prognosemodel 2030, Ringboulevardens forlængelse

Scenariet illustrerer trafikens udvikling frem mod 2030 i det tilfælde, hvor Ringboulevardens forlængelse til Udbyhøjvej. Dette betyder primært en omfordeling af trafik på vejene i den nordøstlige del af Randers.

Infrastrukturprojektet resulterer i et fald på ca. 2.700 køretøjer pr. døgn på Dronningens Boulevard i forhold til den trafik, der ellers ville have kørt i 2030 (0-alternativet). Dette betyder samtidig, at trafikken ser ud til at mindske i forhold til den nuværende trafikmængde på Dronningens Boulevard.

Samtidig forventes projektet at mindske stigningen i trafikken på Udbyhøjvej. På strækningen mellem Ringboulevardens forlængelse og Dronningens Boulevard forventes der 1.650- 2.150 færre køretøjer, end hvis infrastrukturprojektet ikke gennemføres. Vest for Dronningens Boulevard forventes trafikstigningen på Udbyhøjvej at blive mindsket med op til 800 køretøjer pr. døgn.

Ringboulevardens forlængelse forventes at medføre en stigning i trafik på den eksisterende del af Ringboulevardens, som ser ud til at blive belastet med yderligere 850-1.550 køretøjer i døgnet i 2030.

8.3 Scenarie 3 – prognosemodel 2030 og Østforbindelsen

Scenariet illustrerer trafikens udvikling frem mod 2030 i det tilfælde, hvor der laves en ny vejforbindelse nordøst om Randers fra Hobrovej til Grenåvej. Forbindelsen kan ses som en ydre ringvej, som forventes at have en årsdøgntrafik på 5.550 køretøjer pr. døgn i den vestlige ende stigende op til 12.150 køretøjer pr. døgn på stykket mellem Udbyhøjvej og forlængelsen af Kristrup Engvej.

Østforbindelsen forventes at aflaste flere veje og særligt indfaldsveje til Randers sammenlignet med situationen i 2030, hvis ingen infrastrukturprojekter gennemføres:

Lokalitet	Fald i antal køretøjer pr. døgn (ÅDT) i forhold til 0-alternativet
Toldbodgade	Op til 2.450
Grenåvej	4.050-5.550
Strækningen Århusvej-Randersbro	2.150-8.100
Strækningen fra Viborgvej til Tørvebryggen	Op til 2.900
Havnegade	6.800
Hadsundvej fra Ringboulevarden og syd på	Op til 3.750
Udbyhøjvej fra Dronningborg og ind mod Randers Midtby	900-1.550
Nordskellet	Op til 2.600

Tabel 11: Veje, som særligt kan forvente en aflastning, hvis Østforbindelsen gennemføres.

På vejene, der fungerer som til- og frakørsler for Østforbindelsen, kan der omvendt forventes en stigning i trafik i forhold til, hvad situationen havde været i 2030 uden nogen af infrastrukturprojekterne. Dette gælder f.eks. på en ny vejforbindelse, der fungerer som en forlængelse af Kristrup Engvej og erstatter grusvejen Egehøjvej frem til Østforbindelsen. Her forventes der 2.000 flere køretøjer pr. døgn i 2030 i forhold til, at der i dag nærmest eller reelt set ingen trafik er. På Udbyhøjvej nær Østforbindelsen vil der også kunne opleves en stigning i trafik på op til 2.150 i årsdøgntrafik. På den nordlige del af Hadsundvej vil der desuden kunne ses en øget trafik på omkring 1.000 køretøjer pr. døgn med anlæggelsen af Østforbindelsen.

8.4 Scenarie 4 – prognosemodel 2030 og Havnevej

Scenariet illustrerer trafikens udvikling frem mod 2030 i det tilfælde, hvor der sker en opgradering af forbindelser til den nye havn.

Projektet vil primært betyde en omfordeling af trafikken på vejene i den sydøstlige del af Randers i forhold til, hvordan trafikken i 2030 forventes fordelt på vejene, hvis ingen infrastrukturprojekter gennemføres.

Følgende veje kan forvente en aflastning som følge af projektet:

Lokalitet	Fald i antal køretøjer pr. døgn (ÅDT) i forhold til 0-alternativet
Århusvej	500-1.200
Vorup Boulevard	750
Clausholmvej	750-950
Grenåvej mellem Ørneborgvej og Krstrup Engvej	800
Ørneborgvej mellem Grenåvej og Romalt Boulevard	1.100

Tabel 12: Veje, som særligt kan forvente en aflastning som følge af opgraderingen af forbindelser til den nye havn.

Andre veje vil i stedet opleve en stigning i trafik. Det drejer sig om:

Lokalitet	Stigning i antal køretøjer pr. døgn (ÅDT) i forhold til 0-alternativet
Bøsbrovej	500
Grenåvej mellem Clausholmvej og sammenfletningen med Hammelvej	1.550-2.250
Den vestlige del af Krstrup Engvej ved Grenåvej	1.700
Ørneborgvej mellem Krstrup Engvej og Romalt Boulevard	2.000

Tabel 13: Veje, som kan forvente en øget trafik som følge af opgraderingen af forbindelser til den nye havn.

8.5 Scenarie 6 – prognosemodel 2030 og Klimabroen (1 spor) og Havnevej

Scenariet illustrerer trafikens udvikling frem mod 2030 i det tilfælde, hvor "Klimabroen" etableres med 1 spor i hver retning samtidig med, at der sker en opgradering af forbindelser til den nye havn (infrastrukturprojekt 4 i tabel 9).

Klimabroen er en ny forbindelse på tværs af Gudenåen med start ved Udbyhøjvej og slut ved Grenåvej. Forbindelsen forventes at have en årsdøgntrafik på 21.150-22.350 i 2030, hvis der samtidig er sket en opgradering af forbindelser til den nye havn.

Kombinationen af de to projekter betyder en aflastning af visse veje i området omkring Klimabroen, mens andre veje vil blive yderligere belastet af trafik, der søger mod den nye vejforbindelse over Gudenåen. Nedenstående tabeller tager afsæt i ændringen fra prognoserne for, hvordan trafikken i 2030 forventes fordelt på vejene, hvis ingen infrastrukturprojekter gennemføres.

Nedenstående veje kan forvente en større aflastning som følge af projektet:

Lokalitet	Fald i antal køretøjer pr. døgn (ÅDT) i forhold til 0-alternativet	Evt. bemærkninger
Århusvej	3.700-10.350	Størst aflastning nærmest Randers Midtby
Randersbro	19.050	
Havnegade	15.950-16.450	
Toldbodgade	7.150-8.350	
Rosenørnsgade	6.850	
Grenåvej fra Klimabroen til Randersbro	7.450-7.650	
Udbyhøjvej fra Klimabroens tilslutning og mod vest	5.950	
Østervangsvej fra P. Knudsens Vej og mod syd	3.200	

Tabel 14: Veje, som kan særligt kan forvente en aflastning som følge af Klimabroen med 1 spor og en samtidig opgradering af forbindelser til den nye havn.

Andre veje vil i stedet opleve en yderligere stigning i trafik, da de vil fungere som til- og frakørsler til Klimabroen. Det drejer sig primært om:

Lokalitet	Stigning i antal køretøjer pr. døgn (ÅDT) i forhold til 0-alternativet
Valdemarsvej-Engboulevarden	3.550-5.400
Clausholmvej	op til 2.150
Grenåvej mellem Hammelvej og Klimabroen	4.550-7.400
Kristrup Engvej fra Ørneborgvej	2.400-2.850
Ørneborgvej fra Romalt Boulevard til Kristrup Engvej	3.200
P. Knudsens Vej-Hermann Stillings Vej-Fjordgade	4.950-7.900
Hadsundvej-Østervangsvej indtil P. Knudsens Vej	2.350-2.550

Tabel 15: Veje, som kan forvente en øget trafik som følge af Klimabroen med 1 spor og en samtidig opgradering af forbindelser til den nye havn.

8.6 Scenarie 8 – prognosemodel 2030 og Klimabroen (2 spor) og Havnevej

Scenariet illustrerer trafikens udvikling frem mod 2030 i det tilfælde, hvor "Klimabroen" etableres med 2 spor i hver retning samtidig med, at der sker en opgradering af forbindelser til den nye havn (infrastrukturprojekt 4 i tabel 9).

Hvis Klimabroen anlægges med 2 spor i stedet for 1, som illustreret i forrige scenarie 6, vil Klimabroen kunne aftage mere trafik og dermed være mere attraktiv at benytte. Med de trafikmængder, der ses frem mod 2030, er ændringen i trafikens fordeling dog begrænset i forhold til, hvis broen etableres med 1 spor i hver retning.

Som i scenarie 6 betyder kombinationen af de to infrastrukturprojekter en aflastning af visse veje i området omkring Klimabroen, mens andre veje vil blive yderligere belastet af trafik, der søger mod den nye vejforbindelse over Gudenåen.

Følgende veje kan primært forvente en aflastning som følge af projektet:

Lokalitet	Fald i antal køretøjer pr. døgn (ÅDT) i forhold til 0-alternativet	Evt. bemærkninger
Århusvej	4.550-11.150	Størst aflastning nærmest Randers Midtby
Randersbro	20.200	
Havnegade	16.300-16.800	
Toldbodgade	7.050-8.350	
Rosenørnsgade	7.050	
Grenåvej fra Klimabroen til Randersbro	7.900-8.050	
Udbyhøjvej fra Klimabroens tilslutning og mod vest	5.950	
Østervangsvej fra P. Knudsens Vej og mod syd	3.250	

Tabel 16: Veje, som kan særligt kan forvente en aflastning som følge af Klimabroen med 2 spor og en samtidig opgradering af forbindelser til den nye havn.

Andre veje vil i stedet opleve en yderligere stigning i trafik, da de vil benytte for at komme til og fra Klimabroen. Det drejer sig særligt om:

Lokalitet	Stigning i antal køretøjer pr. døgn (ÅDT) i forhold til 0-alternativet
Valdemarsvej-Engboulevarden	3.550-5.250
Clausholmvej	op til 2.400
Grenåvej mellem Hammelvej og Klimabroen	5.400-8.250
Kristrup Engvej fra Ørneborgvej	2.500-2.900
Ørneborgvej fra Romalt Boulevard til Kristrup Engvej	3.250
P. Knudsens Vej-Hermann Stillings Vej-Fjordgade	4.900-8.300
Hadsundvej-Østervangsvej indtil P. Knudsens Vej	2.500-2.600

Tabel 17: Veje, som kan forvente en øget trafik som følge af Klimabroen med 2 spor og en samtidig opgradering af forbindelser til den nye havn.

BILAG 1
KOLONNENAVNE, ZONER (PLANDATA)

Nedenstående er kolonnerne i trafikmodellen til beskrivelse og beregning af plandata på zoneniveau anført. Det er angivet, om data er grunddata primært leveret af Randers Kommune eller beregninger gennemført i modellen.

Beskrivelse	Kolonnenavn, Visum	Formel (Ja/Nej)
Husstande	Husstande	Nej
Personer	Personer	Nej
Antal landejendomme	Landejd	Nej
Antal parcelhuse	Parcelhuse	Nej
Antal lejligheder	Lejligheder	Nej
Antal andre boliger	Bolig_andet	Nej
Husstande med én bil	Ingen_bil	Nej
Husstande med to biler	En_bil	Nej
Husstande uden bil	Over_en_bil	Nej
Antal bilister	Bilister	Nej
Antal der benytter anden transport	Anden_transp	Nej
Personer i job	I_job	Nej
Personer under uddannelse	Under_udd	Nej
Antal ledige	Ledige	Nej
Antal børn og unge (<18 år)	Børn	Nej
Antal pensionister	Pensionister	Nej
Gennemsnit turrater, generation	Gen_Avg	Ja
Gennemsnit turrater, landejendomme	Gen_Landejd	Ja
Gennemsnit turrater, parcelhuse	Gen_Parcelhus	Ja
Gennemsnit turrater, lejligheder	Gen_Lejlighed	Ja
Gennemsnit turrater, andre boliger	Gen_Bolig_andet	Ja
Ansatte, landbrug	Ansatt_Landbrug	Nej
Ansatte, fremstilling	Ansatt_Fremstilling	Nej
Ansatte, anlægsbranchen	Ansatt_Anlæg	Nej
Ansatte, engroshandel	Ansatt_Engroshandel	Nej
Ansatte, detailhandel (food)	Ansatt_Detailhandel_food	Nej
Ansatte, detailhandel (non-food)	Ansatt_Detailhandel_nonfood	Nej
Ansatte, transportbranchen	Ansatt_Transport	Nej
Ansatte, hotel og restaurationsbranchen	Ansatt_Hotel_rest	Nej
Ansatte, kontor	Ansatt_Kontor	Nej
Antal under uddannelse	Ansatt_Uddannelse	Nej
Ansatte, sundhed og pleje	Ansatt_Sundhed_pleje	Nej
Ansatte, kultur	Ansatt_Kultur	Nej
Ansatte, servicebranchen	Ansatt_Service	Nej
M2, landbrug	M2_Landbrug	Ja
M2, fremstilling	M2_Fremstilling	Ja
M2, anlægsbranchen	M2_Anlæg	Ja
M2, engroshandel	M2_Engroshandel	Ja
M2, detailhandel (food)	M2_Detailhandel_food	Ja
M2, detailhandel (non-food)	M2_Detailhandel_nonfood	Ja
M2, transportbranchen	M2_Transport	Ja
M2, hotel og restaurationsbranchen	M2_Hotel_rest	Ja
M2, kontor	M2_Kontor	Ja
M2, uddannelse	M2_Uddannelse	Ja
M2, sundhed og pleje	M2_Sundhed_pleje	Ja
M2, kultur	M2_Kultur	Ja

M2, servicebranchen	M2_Service	Ja
Trafik til portzone mv, person-/varebiler, produktion	Portzone_gen_PB	Nej
Trafik til portzone mv, person-/varebiler, attraktion	Portzone_att_PB	Nej
Trafik til portzone mv, tunge køretøjer, produktion	Portzone_gen_LB	Nej
Trafik til portzone mv, tunge køretøjer, attraktion	Portzone_att_LB	Nej

Nedenstående kolonner for zonerne benyttes til beskrivelse af randsummerne hørende til de enkelte zoner i turmatricerne:

Beskrivelse	Kolonnenavn, Visum	Formel (Ja/Nej)
Samlet turproduktion, person-/varebiler	Gen_Basis_PB	Ja
Samlet turproduktion, tunge køretøjer	Gen_Basis_LB	Ja
Samlet turattraktion, person-/varebiler	Att_Basis_PB	Ja
Samlet turattraktion, tunge køretøjer	Att_Basis_LB	Ja
Maks. variation, turproduktion, person-/varebiler	Gen_Var_PB	Nej
Maks. variation, turproduktion, tunge køretøjer	Gen_Var_LB	Nej
Maks. variation, turattraktion, person-/varebiler	Att_Var_PB	Nej
Maks. variation, turattraktion, tunge køretøjer	Att_Var_LB	Nej
Turproduktion, morgen, kalibreret	G_M_2015	Ja
Turattraktion, morgen, kalibreret	A_M_2015	Nej
Turproduktion, eftermiddag, kalibreret	G_E_2015	Nej
Turattraktion, eftermiddag, kalibreret	A_E_2015	Nej
Turproduktion, restdøgn, person-/varebiler kalibreret	G_R_PB_2015	Nej
Turattraktion, restdøgn, person-/varebiler, kalibreret	A_R_PB_2015	Nej
Turproduktion, restdøgn, tunge køretøjer kalibreret	G_R_LB_2015	Nej
Turattraktion, restdøgn, tunge køretøjer, kalibreret	A_R_LB_2015	Nej

Til brug ved opstilling af prognosemodellen er følgende kolonner opstillet og anvendt, hvori fremtidig forventet byudvikling kan inddateres.

Beskrivelse	Kolonnenavn, Visum	Formel (Ja/Nej)
Udvikling, antal Landejendomme	Udv_antal_Landejd	Nej
Udvikling, antal parcelhuse	Udv_antal_Parcelhuse	Nej
Udvikling, antal lejligheder	Udv_antal_Lejligheder	Nej
Udvikling, antal andre boliger	Udv_antal_Bolig_andet	Nej
Udvikling, m2 landbrug	Udv_m2_Landbrug	Nej
Udvikling, m2 fremstilling	Udv_m2_Fremstilling	Nej
Udvikling, m2 anlægsbranchen	Udv_m2_Anlæg	Nej
Udvikling, m2 engroshandel	Udv_m2_Engroshandel	Nej

Udvikling, m2 detailhandel (food)	Udv_m2_Detailhandel_food	Nej
Udvikling, m2 detailhandel (non-food)	Udv_m2_Detailhandel_nonfood	Nej
Udvikling, m2, transportbranchen	Udv_m2_Transport	Nej
Udvikling, m2, hotel og restauration	Udv_m2_Hotel_rest	Nej
Udvikling, m2 kontor	Udv_m2_Kontor	Nej
Udvikling, m2 uddannelse	Udv_m2_Uddannelse	Nej
Udvikling, m2 sundhed og pleje	Udv_m2_Sundhed_pleje	Nej
Udvikling, m2 kultur	Udv_m2_Kultur	Nej
Udvikling, m2 service	Udv_m2_service	Nej
Abs. turproduktion, morgen	Udv_Gen_andre_ture_M	Nej
Abs. turattraktion, morgen	Udv_Att_andre_ture_M	Nej
Abs. turproduktion, eftermiddag	Udv_Gen_andre_ture_E	Nej
Abs. turattraktion, eftermiddag	Udv_Att_andre_ture_E	Nej
Abs. turproduktion, restdøgn, person-/varebiler	Udv_Gen_andre_ture_R_PB	Nej
Abs. turattraktion, restdøgn, person-/varebiler	Udv_Att_andre_ture_R_PB	Nej
Abs. turproduktion, restdøgn, tunge køretøjer	Udv_Gen_andre_ture_R_LB	Nej
Abs. turattraktion, restdøgn, tunge køretøjer	Udv_Att_andre_ture_R_LB	Nej
Udvikling, turproduktion, morgen	Udv_Gen_M	Ja
Udvikling, turattraktion, morgen	Udv_Att_M	Ja
Udvikling, turproduktion, eftermiddag	Udv_Gen_E	Ja
Udvikling, turattraktion, eftermiddag	Udv_Att_E	Ja
Udvikling, turproduktion, restdøgn, person-/varebiler	Udv_Gen_R_PB	Ja
Udvikling, turattraktion, restdøgn, person-/varebiler	Udv_Att_R_PB	Ja
Udvikling, turproduktion, restdøgn, tunge køretøjer	Udv_Gen_R_LB	Ja
Udvikling, turattraktion, restdøgn, Tunge køretøjer	Udv_Att_R_LB	Ja
Total udvikling, turproduktion, døgn, person-/varebiler	Udv_Gen_PB_Døgn	Ja
Total udvikling, turattraktion, døgn, person-/varebiler	Udv_Att_PB_Døgn	Ja
Total udvikling, turproduktion, døgn, tunge køretøjer	Udv_Gen_LB_Døgn	Ja
Total udvikling, turattraktion, døgn, tunge køretøjer	Udv_Att_LB_Døgn	Ja

BILAG 2
KOLONNENAVNE, STRÆKNINGER (TÆLLINGER)

Nedenstående er kolonnenavnene til beskrivelse og beregning af snittællinger på beregningsvejnettet opstillet.

Beskrivelse	Kolonnenavn, Visum	Formel (Ja/Nej)
Årstal for tælling	AAR	Nej
Fremskrivning døgntrafik, køretøjer	Fremskr_døgn_ktj	Ja
Fremskrivning døgntrafik, person-/varebiler	Fremskr_døgn_PB	Ja
Fremskrivning døgntrafik, tunge køretøjer	Fremskr_døgn_LB	Ja
Fremskrivning morgentime, køretøjer	Fremskr_M_ktj	Ja
Fremskrivning eftermiddagstime, køretøjer	Fremskr_E_ktj	Ja
Fremskrivning restdøgn, køretøjer	Fremskr_R_ktj	Ja
Fremskrivning restdøgn, person-/varebiler	Fremskr_R_PB	Ja
Fremskrivning restdøgn, tunge køretøjer	Fremskr_R_LB	Ja
Tungbilsandel (lastbil%)	Talt_døgn_Lbil_pct	Nej
Beregnet tungbilsandel jf. assignment	Model_døgn_Lbil_pct	Ja
Talt ÅDT (fra Kmastra)	Talt_døgn_ktj	Nej
Talt antal person-/varebiler	Talt_døgn_PB	Ja
Talt antal tunge køretøjer	Talt_døgn_LB	Ja
Talt køretøjer morgenspidstimen	Talt_M_ktj	Nej
Talt køretøjer eftermiddagsspidstimen	Talt_E_ktj	Nej
Talt antal køretøjer, restdøgn	Talt_R_ktj	Ja
Talt antal person-/varebiler, restdøgn	Talt_R_PB	Ja
Talt antal tunge køretøjer, restdøgn	Talt_R_LB	Ja
Afvigelse mellem talt og beregnet trafik, person-/varebiler	Var_PB	Ja
Afvigelse mellem talt og beregnet trafik, tunge køretøjer	Var_LB	Ja

Nedenstående er kolonnenavnene til beskrivelse beregnede rejsetider og rejsehastigheder på baggrund af den udlagte trafik opstillet.

Beskrivelse	Kolonnenavn, Visum	Formel (Ja/Nej)
Beregnet rejsetid, morgenspidstime	TCur_M	Ja
Beregnet rejsetid, eftermiddagsspidstime	TCur_E	Ja
Beregnet rejsetid, restdøgn, person-/varebiler	TCur_R_PB	Ja
Beregnet rejsetid, restdøgn, tunge køretøjer	TCur_R_LB	Ja
Beregnet rejsehastighed, morgenspidstime	VCur_M	Ja
Beregnet rejsehastighed, eftermiddagsspidstime	VCur_E	Ja
Beregnet rejsehastighed restdøgn, person-/varebiler	VCur_R_PB	Ja
Beregnet rejsehastighed, restdøgn, tunge køretøjer	VCur_R_LB	Ja