

Emne: Trafiksimulering af Frederikssund Bymidte
Dato: 23-02-2024 Sag nr.: 2023_099
Til: Frederikssund Kommune Rev. nr.: 2
Kopi til:

Indholdsfortegnelse

1	Baggrund og formål.....	2
2	Resumé/Hovedpointer.....	3
3	Scenarier.....	3
4	Konklusion.....	3
5	Forudsætninger.....	4
5.1	Simuleringsparametre.....	4
5.2	Trafikmængder.....	4
5.3	Eksisterende geometri og signalstyring.....	9
6	Løsningsforslag.....	10
6.1	Nyt signalanlæg ved Ågade-Bakkegade.....	10
6.2	Etablering af trafikstyring i signal ved Ågade-Jernbanegade.....	11
6.3	Reduktion til 1 spor fra syd, etablering af bredere cykelsti samt fremført cykelsti op til krydset ved Jernbanegade.....	11
6.4	Rundkørsel ændres til trafikstyret signalanlæg med hovedretning Nygade-A.C. Hansensvej.....	11
6.5	Ny adgang til Blødevejskvarteret.....	12
6.6	Justering af signalstyring ved Bruhnsvej-Kalvøvej.....	13
6.7	Etablering af trafikstyring og optimering af signal ved Ågade-Ådalsvej.....	13
7	Resultater.....	13
7.1	Morgenspidstimen.....	14
7.1.1	2023.....	14
7.1.2	2035.....	14
7.1.3	2035+.....	14
7.1.4	2035++.....	14
7.2	Eftermiddagsspidstimen.....	15
7.2.1	2023.....	15
7.2.2	2035.....	16
7.2.3	2035+.....	16
7.2.4	2035++.....	16

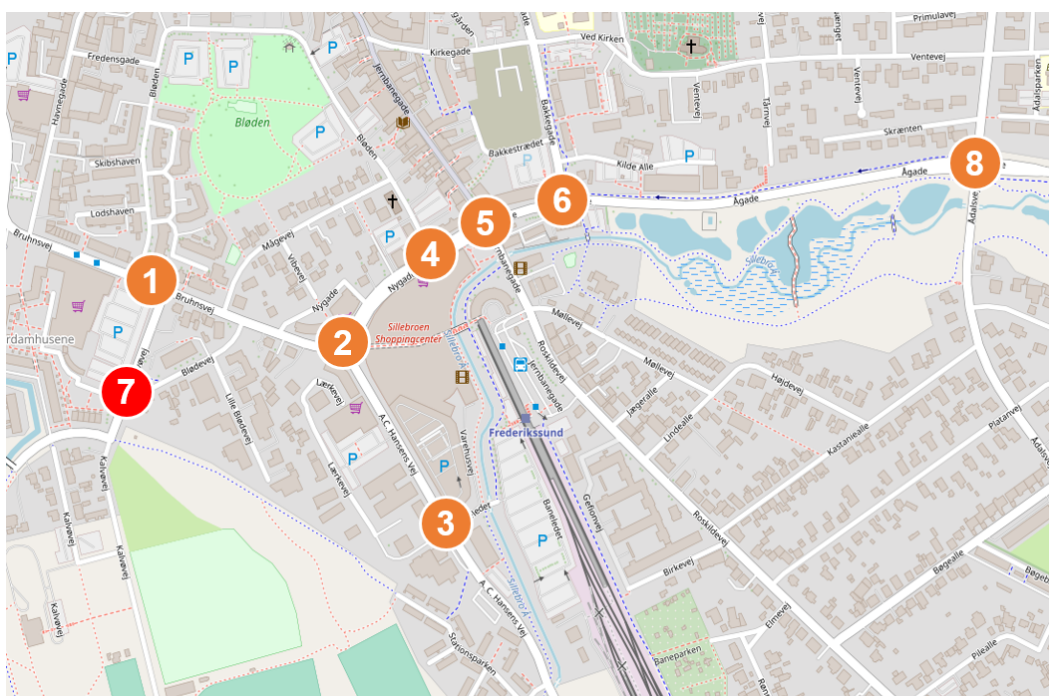
1 Baggrund og formål

I 2021 blev "Infrastrukturplan 2035" vedtaget i Folketinget i et bredt politisk forlig. I infrastrukturplanen indgår Frederikssundmotorvejens 3. etape som går fra Tværvej i Egedal Kommune til J. F. Willumsensvej i Frederikssund. Udbygningen af motorvejen har stor betydning for mængden af biltrafik i Frederikssund og for den generelle afvikling af trafikken i Frederikssund i fremtiden. Samtidigt er der flere lokale byudviklingsprojekter og -fortætninger i Frederikssund by som skaber en større transportefterspørgsel.

Frederikssund Kommune har derfor bedt RAW Mobility om at undersøge de trafikale forhold i bymidten med henblik på at udpege eksisterende og fremtidige flaskehalse i vejnettet og på at forbedre fremkommeligheden for fodgængere, cyklister og bilister, særligt ift. trafikvæksten frem mod 2035.

For at belyse disse problemstillinger, er der opbygget en mikrosimuleringsmodel i PTV Vissim, der dækker over 8 kryds i bymidten, og som anvendes til at vurdere kapacitetsforholdene i krydsene i morgen- og eftermiddagsspidstimen. Dels som de ser ud i dag, og dels med de foreslåede ændringer. Dette notat beskriver de forudsætninger der ligger til grund for modellen samt de trafikale input. Desuden præsenteres resultaterne som analyseres kort i en kapacitetsanalyse.

Figur 1 viser en oversigt over de kryds som medtages i simuleringsmodellen. Kryds 1 består i princippet af to forsatte kryds, hhv. Bruhnsvej-Blødevej og Bruhnsvej-Kalvøvej.



Figur 1. Oversigt over de medtagne kryds i simuleringsmodellen. Kryds 7 ved Blødevej medtages i de scenarier, hvor Blødevejskvarteret udbygges.

2 Resumé/Hovedpointer

1. Trafiksimuleringen viser at den eksisterende rundkørsel Nygade/Bruhnsvej/A. C. Hansensvej ikke vil kunne afvikle trafikken tilfredsstillende frem mod 2035 med de forventede trafikstigninger i spidstimerne (særligt i eftermiddagsspidstimen). Når trafikmængden bliver stor nok, kan et signalreguleret kryds håndtere trafikken mere effektivt og sikkert end en rundkørsel. Der anbefales derfor en ombygning af rundkørslen til signalreguleret kryds med Nygade-Bruhnsvej som hovedretning.
2. Der kan etableres signalstyring af Ågade/Bakkegade, som kan koordineres og samordnes med Ågade/Jernbanegade. Dels for at øge trafikikkerheden, og dels for at skabe et bedre flow med grøn bølge og busprioritering på strækningen. Det vil desuden øge trygheden for de bløde trafikanter ved Bakkegade-krydset, særligt cyklister der kommer fra eller til den dobbeltrettede cykelsti langs Bakkegade.
3. Det er muligt at fjerne højresvingsbanen på Jernbanegade fra syd i krydset med Nygade/Ågade hvis signalstyringen samtidigt optimeres. Dette vil gøre plads til en fremført cykelsti fra syd.
4. Krydset mellem Ågade og Ådalsvej bør trafikstyres med variabel grøntid for hoved- og sideretningen. Dette vil afhjælpe de kødannelser der opstår på Ådalsvej fra nord i morgen- og eftermiddagsspidstimen.
5. Der bør foretages en justering af grøntidsfordelingen i krydset ved Bruhnsvej-Kalvøvej-Bløden når Blødevejskvarteret får etableret vejadgang ved Kalvøvej.

3 Scenarier

Der er opstillet to modelvarianter (scenarier):

- Basis: Basismodel for dagens situation, der anvendes som sammenligningsgrundlag. Modellen indeholder det eksisterende vejnet og eksisterende signalstyring i de signalregulerede kryds.
- Scenarie 1: Model for situationen, hvor løsningsforslagene er implementeret i krydset. Modellen indeholder altså geometriske og signaltekniske ændringer som er beskrevet nedenfor.

For hvert af de to scenarier er netværket undersøgt med flere forskellige trafikbelastninger:

- Trafik 2023: Dagens trafiktal baseret på egne tællinger
- Trafik 2035: Fremtidige trafiktal baseret på helhedsvurdering for Frederikssund by ud fra OTM-beregninger
- Trafik 2035+: Fremtidige trafiktal baseret på OTM-beregninger, men også inkl. delvis udbygning af Blødevejskvarteret og øvrige byudviklingsprojekter i Frederikssund by
- Trafik 2035++: Fremtidige trafiktal baseret på OTM-beregninger, men også inkl. fuld udbygning af Blødevejskvarteret og øvrige byudviklingsprojekter i Frederikssund by

4 Konklusion

Trafiksimuleringsmodellen af Frederikssund Bymidte har vist, at trafikken i området i dag overordnet afvikles godt i morgen- og eftermiddagsspidstimen. Der er enkelte svingbevægelser, som oplever nogen forsinkelse, men hvor den kø som opstår hurtigt afvikles igen. Fx kan der opstå periodevis kø på Jernbanegade fra syd op mod krydset ved Ågade/Nygade i morgenspidstimen. I eftermiddagsspidstimen opstår der kortvarigt kø på nogle af benene i rundkørslen når trafikintensiteten er størst og når der er krydsende fodgængere i rundkørslen. I begge spidstimer er der også nogen kø på Ådalsvej fra nord i krydset med Ågade. Køen i rundkørslen om eftermiddagen ikke er et stort nok problem til at det samfundsøkonomisk kan betale sig at

gøre noget ved i dag, men med den forventede trafikvækst bliver problemet så stort at rundkørslen bør bygges om.

I fremtiden når Frederikssundmotorvejen (Infrastrukturplan 2035) er udbygget og når byudviklingsområderne i Frederikssund by er etableret opstår der dog betydelige problemer, særligt i eftermiddagsspidstimen. I dette tilfælde er der en række tiltag, som er nødvendige for at afvikle den trafik som opstår. Det vigtigste tiltag er ombygningen af rundkørslen mellem Bruhnsvej, Nygade og A. C. Hansensvej. Rundkørslen er simpelthen for lille til at afvikle trafikvæksten. Der foreslås en ombygning af rundkørslen til et signalreguleret og trafikstyret signalkryds hvor hovedretningen er Nygade – A. C. Hansensvej, og hvor Bruhnsvej tilkøbes som sidevej.

Yderligere foreslås en række mindre tiltag, som er medvirkende til optimering af trafikafviklingen lokalt i de enkelte kryds. Signalanlæg ved Ågade-Bakkegade kan forbedre trafiksikkerheden for cyklister og prioritere afviklingen af busser. Trafikstyring af Ågade-Jernbanegade samt reduktion til 1 spor fra syd og etablering af fremført cykelsti kan også reducere kødannelser fra syd og forbedre både trafikafvikling og tryghed for cyklister. Køen på Ådalsvej kan ligeledes afhjælpes ved at optimere signalstyring med trafikstyring i krydset, mens køen i rundkørslen om eftermiddagen ikke er et stort nok problem til at det samfundsøkonomisk kan betale sig at gøre noget ved i dag.

Justering af grøntidsfordeling ved Bruhnsvej-Kalvøvej-Bløden er nødvendig når Blødevejskvarteret får adgang fra Kalvøvej.

Løsningerne kan samlet set forbedre trafikafviklingen, således at den forventede trafikmængde i 2035 kan afvikles.

5 Forudsætninger

5.1 Simuleringsparametre

En mikrosimuleringsmodel indeholder en række parametre, som styrer:

- Trafikantadfærd: fx i forbindelse med vigepligt, ønsket hastighed, acceleration, deceleration, afstand mellem køretøjer samt sporskifte
- Køretøjsegenskaber: fx køretøjers dimensioner, accelerations- og bremseevne
- Modelparametre: fx tidsstep, startværdier, generation af tilfældige tal, antal repetitioner pr. simulering

Simuleringsparametrene for mikrosimuleringsmodellen følger Vejdirektoratets håndbog for Anvendelse af Simuleringsmodeller (maj 2019).

5.2 Trafikmængder

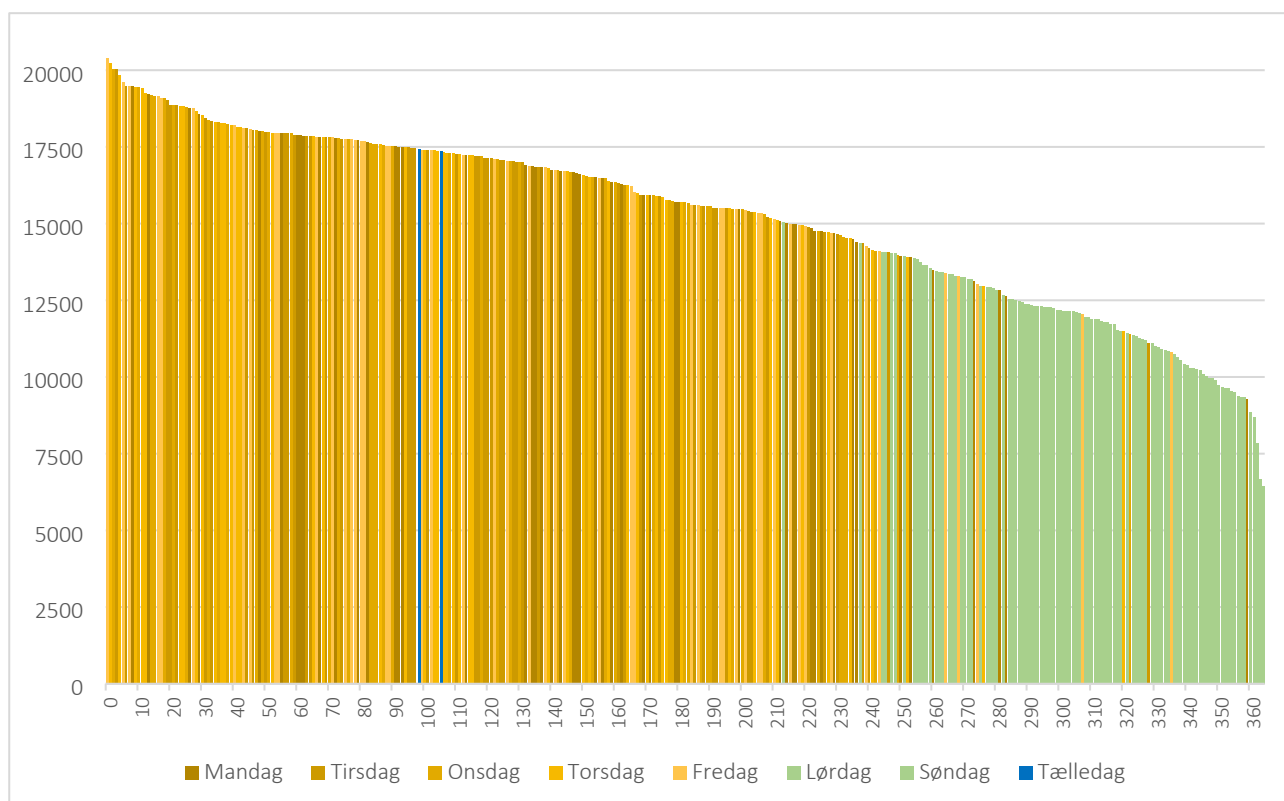
Som grundlag for simuleringsmodellen, er der forberedt ét trafikalt input for dagens trafikbelastning (2023) samt tre forskellige trafikale input for den fremtidige trafikbelastning i 2035. I dette afsnit beskrives de 4 trafikale input.

Trafik 2023

Trafikken i dagens situation i 2023 er baseret på en række krydstællinger foretaget af RAW Mobility. Krydstællingerne blev udført med videoregistrering hhv. onsdag d. 6. september 2023 for kryds 1-6 og tirsdag d. 28. november for kryds 8 (se figur 1). Videoerne er efterfølgende behandlet i DataFromSky. For hvert kryds, er trafikken opgjort på de enkelte svingbevægelser og på kvartersintervaller fra kl. 07 til kl. 17. Der er desuden differentieret mellem (1) person- og varebiler, (2) lastbiler og busser, (3) sætte- og

påhængsvogn, (4) motorcykler og registreringspligtige knallerter, (5) cykler og ikke-registreringspligtige knallerter samt (6) fodgængere.

For at undersøge hvorvidt trafiktællingerne er repræsentative for en normal hverdag, er der udtrukket døgntrafik for hver dag over et helt år fra en fast tællestation på Frederikssundsvej syd for J. F. Willumsens Vej. Udtrækket dækker perioden fra d. 13-12-2022 til og med d. 12-12-2023. På figur 2 er døgntrafikken opstillet i en årssangskurve, hvor de enkelte dage er rangeret fra størst til mindst. Det fremgår fx at trafikken i weekenden på Frederikssundsvej generelt er lavere end trafikken i hverdagene. De to tælledage rangerer hhv. som nummer 98 (6. sep.) og 105 (28. nov.) ud af de 365 dage, og fremgår med blå i figuren. Trafikmængden på de to tælledage ligger omkring medianen for hverdage, og tællingerne kan derfor siges at repræsentere en normal hverdag.



Figur 2. Årsrangskurve for december 2022 til december 2023 for Frederikssundsvej syd for J.F. Willumsensvej.

Ved at opsummere den samlede indkørende trafik for hver løbende time, er spidstimerne for hhv. morgenen og eftermiddagen fundet. Morgenspidstimen i Frederikssund bymidte indtræder kl. 07:30-08:30, mens eftermiddagsspidstimen finder sted kl. 15:30-16:30. Trafikmængden i hvert kryds er så anvendt direkte som grundlag til at danne input og ruter (svingbevægelser) i modellen. I simuleringsmodellen indgår desuden trafik for ét kvarter før samt ét kvarter efter spidstimen til "opvarmning" og "nedkøling" af modellen. Særligt "opvarmningen" er vigtig for at der allerede er noget trafik i netværket når spidstimen starter. Der er kun udtrukket resultater for spidstimen (for hhv. morgen og eftermiddag).

Tabel 1 og tabel 2 viser hhv. mængden og svingfordelingen af person- og varebiltrafik i rundkørslen mellem Bruhnsvej, Nygade og A. C. Hansensvej for morgenspidstimen inkl. de to kvarter før og efter. Resten af krydstællingen for rundkørslen samt de resterende krydstællinger fremgår af de vedlagte Excel-filer.

Fra	Til	07:15:00	07:30:00	07:45:00	08:00:00	08:15:00	08:30:00
		07:30:00	07:45:00	08:00:00	08:15:00	08:30:00	08:45:00
Nygade	Nygade	3	5	3	3	6	3
	A. C. Hansensvej	14	22	43	39	21	27
	Bruhnsvej	8	17	18	23	19	25
A C Hansensvej	Nygade	14	48	37	27	30	23
	A. C. Hansensvej			1			
	Bruhnsvej	16	26	43	40	25	25
Bruhnsvej	Nygade	33	38	46	24	24	40
	A. C. Hansensvej	36	33	31	45	28	24
	Bruhnsvej						1

Tabel 1. Antal person- og varebiler for hvert kvarter kl. 07:15-08:45 ved Bruhnsvej-Nygade-A. C. Hansensvej d. 06-09-2023.

Fra	Til	07:15:00	07:30:00	07:45:00	08:00:00	08:15:00	08:30:00
		07:30:00	07:45:00	08:00:00	08:15:00	08:30:00	08:45:00
Nygade	Nygade	12,0%	11,4%	4,7%	4,6%	13,0%	5,5%
	A. C. Hansensvej	56,0%	50,0%	67,2%	60,0%	45,7%	49,1%
	Bruhnsvej	32,0%	38,6%	28,1%	35,4%	41,3%	45,5%
A C Hansensvej	Nygade	46,7%	64,9%	45,7%	40,3%	54,5%	47,9%
	A. C. Hansensvej	0,0%	0,0%	1,2%	0,0%	0,0%	0,0%
	Bruhnsvej	53,3%	35,1%	53,1%	59,7%	45,5%	52,1%
Bruhnsvej	Nygade	47,8%	53,5%	59,7%	34,8%	46,2%	61,5%
	A. C. Hansensvej	52,2%	46,5%	40,3%	65,2%	53,8%	36,9%
	Bruhnsvej	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,5%

Tabel 2. Fordeling af person- og varebiler for hvert kvarter kl. 07:15-08:45 ved Bruhnsvej-Nygade-A. C. Hansensvej d. 06-09-2023.

Trafik 2035

Der vil altid være usikkerheder forbundet med at vurdere trafikken i fremtiden. For at vurdere trafikken i 2035 i Frederikssund er der flere aspekter, som kan medtages. Dels forventes Frederikssundsmotorvejen at være forlænget til Frederikssund, dels forventes der en generel trafikvækst og dels er der en række lokale byudviklingsprojekter som vil skabe ny trafik. Der er flere lokale byudviklingsområder i Frederikssund, men det er særligt området omkring Blødevej (det såkaldte Blødevejskvarter) som har betydning for trafikafviklingen i bymidten.

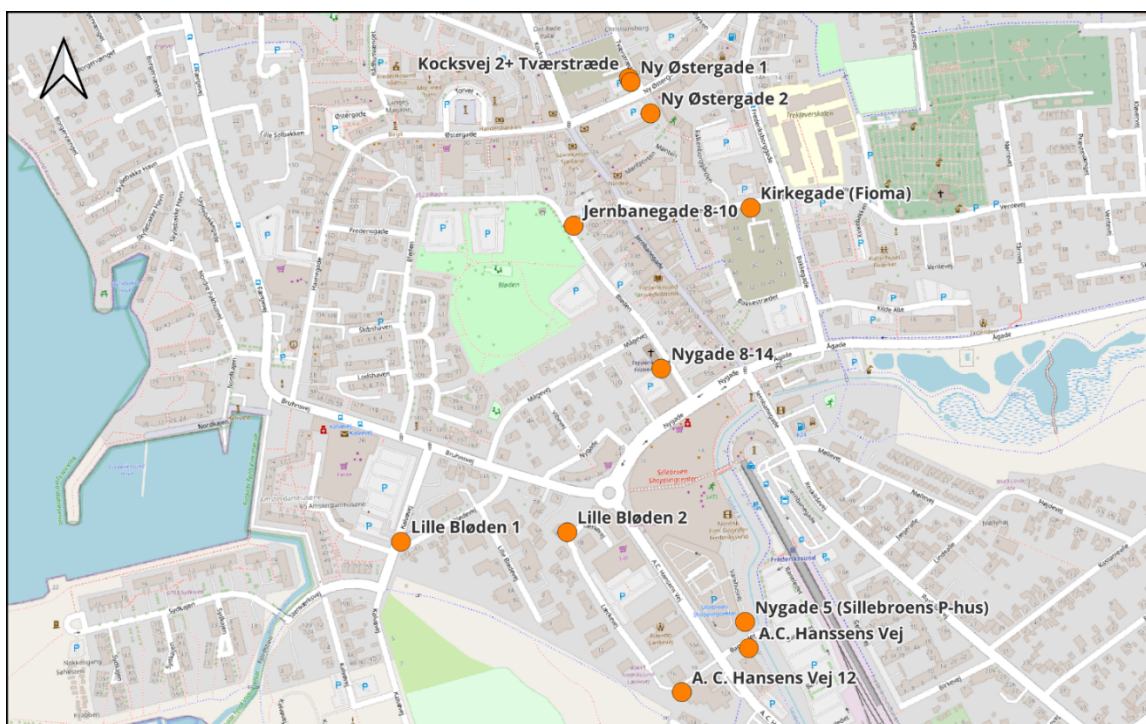
Der er opsat 3 fremtidsvarianter for det trafikale input. En variant der inkluderer den generelle trafikvækst og væksten som følge af motorvejens forlængelse ("2035"), én variant der herudover inkluderer de lokale byudviklingsprojekter, men kun et delvist udbygget Blødevejskvarter ("2035+") og én variant der medtager et fuldt udbygget Blødevejskvarter ("2035++").

Trafikvæksten som følge af Frederikssundsmotorvejen samt den generelle trafikvækst i Frederikssund er vurderet på baggrund af OTM-beregninger leveret af Vejdirektoratet. OTM-beregninger dækker over en basisberegning for 2025 samt en beregning for 2035 inkl. projekterne fra Infrastrukturplan 2035 (herunder forlængelsen af Frederikssundsmotorvejen). Ifølge OTM sker en stor stigning, særligt på Ågade, hvor trafikken stiger med ca. 50 % fra 2025 til 2035. Samtidigt beregner OTM et fald i trafik på A. C. Hansensvej og Bruhnsvej på ca. 20 %, mens trafikken på Jernbanegade stiger med ca. 30 %. Reelt er der store usikkerheder ved beregningerne, og trafikken fra motorvejen vil sandsynligvis fordele sig mere ligeligt mellem tilslutningsanlæggene ved hhv. Ågade og Marbækvej/A. C. Hansensvej særligt i spidstimerne for at undgå kø.

Derfor er det valgt ikke at nedskrive den indkørende trafik, og at fremskrive trafikken hvor motorvejen tilsluttes (dvs. til/fra Ågade samt til/fra Marbækvej/A. C. Hansensvej) med 20 %. De 20 % svarer til trafikvæksten fra OTM samlet set for de indkørende veje til Frederikssund by. Trafikken på de øvrige veje fremskrives med 5-10 %.

Trafik 2035(+)

I varianterne "2035+" og "2035++" fremskrives dagens trafik ligesom beskrevet ovenfor. Herudover inkluderes også en række byudviklingsområder nær analyseområdet i Frederikssund. Frederikssund Kommune har leveret information om placering, forventet boligtilvækst og forventet vækst i erhverv- og detailhandel frem mod 2035 i disse områder. Områdernes placering fremgår af figur 3. Blødevejskvarteret er det største af byudviklingsprojekterne med en vækst på 160-240 boliger samt 5.500-11.000 m² erhverv- og detailhandelsareal. Størstedelen af trafikken i Blødevejskvarteret tilsluttes Kalvøvej (Lille Bløden 1) med en mindre del af trafikken der tilsluttes Lærkevej (Lille Bløden 2).



Figur 3. Oversigt over byudviklings- og byfortætningsområder i Frederikssund by tæt på analyseområdet.

Tabel 3 og tabel 4 viser væksten i hhv. boliger og erhvervskvadratmeter fra 2023 til 2035 for de forskellige byudviklingsområder. Det er kun i Blødevejskvarteret at der bygges erhverv. Tabellerne angiver desuden væksten for både den delvise udbygning (2035+) og for den fulde udbygning (2035++).

For at omregne væksten i boliger og erhverv til en vækst i trafik, er der anvendt turrater fra det danske turratekatalog udgivet af Vejdirektoratet. Tabel 5 viser de anvendte turrater til brug for beregningen af trafiktilvæksten. Det er dog valgt at nedskrive turraten for discountbutikker fra 86-193 ture pr. m² til 75 ture pr. m². Dette skyldes, at turraten i VDs katalog er beregnet på baggrund af trafiktællinger på ind- og udkørsler til discountbutikker, og at en forholdsvis stor del af den trafik der kører til/fra butikkerne vil være eksisterende trafikanter og altså ikke ny generet trafik. Samtidigt findes der alternative dagligvarebutikker i nærheden, som kan konkurrere mod en ny butik, fx Føtex ved Kalvøvej og Netto ved Nygade.

Antal boliger	Delvis udnyttelsesscenarie (2035+), vækst	Endelig udnyttelsesscenarie (2035++), vækst
A.C. Hansens Vej 7	0	26
Kirkegade (Fioma)	136	136
Jernbanegade 8-10	32	32
Nygade 8-14	128	128
Ny Østergade 2	5	5
Nygade 5 (Sillebroens P-hus)	0	54
Lille Bløden 1	138	207
Lille Bløden 2	25	25
Kocksvej 2 +Tværstræde	64	64
Ny Østergade 1	9	9
A. C Hansensvej 12	41	41
I alt	578	727

Tabel 3. Fortætning med boliger.

Erhvervs-kvadratmeter	Delvis udnyttelsesscenarie (2035+), vækst	Endelig udnyttelsesscenarie (2035++), vækst
Lille Bløden 1 Discount	1.500	3.000
Lille Bløden 1 Privat service	500	3.000
Lille Bløden 1 små detail	500	2.000
Lille Bløden 1 stor detail	3.000	3.000
I alt	5.500	11.000

Tabel 4. Fortætning med erhverv.

Type	Enhed	Anvendt turrate
Etagebolig	Ture pr. bolig	3,1
Parcelhus	Ture pr. bolig	5,5
Rækkehus	Ture pr. bolig	3,9
Discount	Ture pr. 100 m ²	75
Privat service	Ture pr. 100 m ²	8,4
Små detail	Ture pr. 100 m ²	28,4
Stor detail	Ture pr. 100 m ²	4,3

Tabel 5. Anvendte turrater til beregning af vækst i døgntrafik

Ud fra boliger, erhvervskvadratmeter og turrater kan den forventede vækst i hverdagsdøgntrafik beregnes. Men da simuleringsmodellen beregnes på spidstimeniveau, skal trafikvæksten omdannes til hhv. morgen- og eftermiddagsspidstimetrafik. Her er der også anvendt spidstimeprocenter fra turratekataloget hvor de har været tilgængelige. Generelt har detailhandel en lille andel af ÅDT i morgenspidstimen (5-7%) og en stor andel i eftermiddagsspidstimen (12-15%). De fleste øvrige arbejdspladser samt boliger har nogenlunde lige stor andel af trafik i både morgen- og eftermiddagsspidstimen (10-15%).

Udover spidstimeprocenterne, er det også nødvendigt at vurdere om trafikken kører til eller fra de nye boliger og arbejdspladser i byudviklingsområderne. Her er det selvfølgelig størstedelen af trafikken fra boligerne der kører fra boligerne om morgen og til boligerne om eftermiddagen. Og omvendt for erhvervsarealerne. For detailhandel er der dog anvendt en mere ligelig retningsfordeling særligt om

eftermiddagen, så der kører nogenlunde lige mange til og fra handelsarealerne, da en kunde både skaber en tur til og fra.

Samlet set er der, fra byudviklingsområderne, beregnet i alt 260 nye ture i morgenspidstimen og 352 nye ture i eftermiddagsspidstimen i 2035+ scenariet, samt 382 nye ture i morgenspidstimen og 499 nye ture i eftermiddagsspidstimen i 2035++ scenariet. Dette fremgår af tabel 6.

Vækst i antal ture	Retning	Delvis udnyttelsesscenarie (2035+)	Endelig udnyttelsesscenarie (2035++)
Morgenspidstime	Til	45	95
	Fra	215	288
	Samlet	260	382
Eftermiddagsspidstime	Til	230	332
	Fra	122	167
	Samlet	352	499

Tabel 6. Antal nye ture til og fra byudviklingsområderne ud på vejnettet i 2035+ og 2035++ scenarierne.

5.3 Eksisterende geometri og signalstyring

I det analyserede vejnet er der 1 rundkørsel ved Nygade/Bruhnsvej/A. C. Hansensvej, 2 vigepligtsregulerede kryds ved Bløden/Nygade og ved Ågade/Bakkegade samt 4 signalregulerede kryds ved Bruhnsvej/Bløden/Kalvøvej, A. C. Hansensvej/Baneledet, Ågade/Jernbanegade og Ågade/Ådalsvej. Vejgeometrien i simuleringsmodellen i og mellem krydsene er indtegnet efter dagens situation (2023) baseret på Bing Maps.

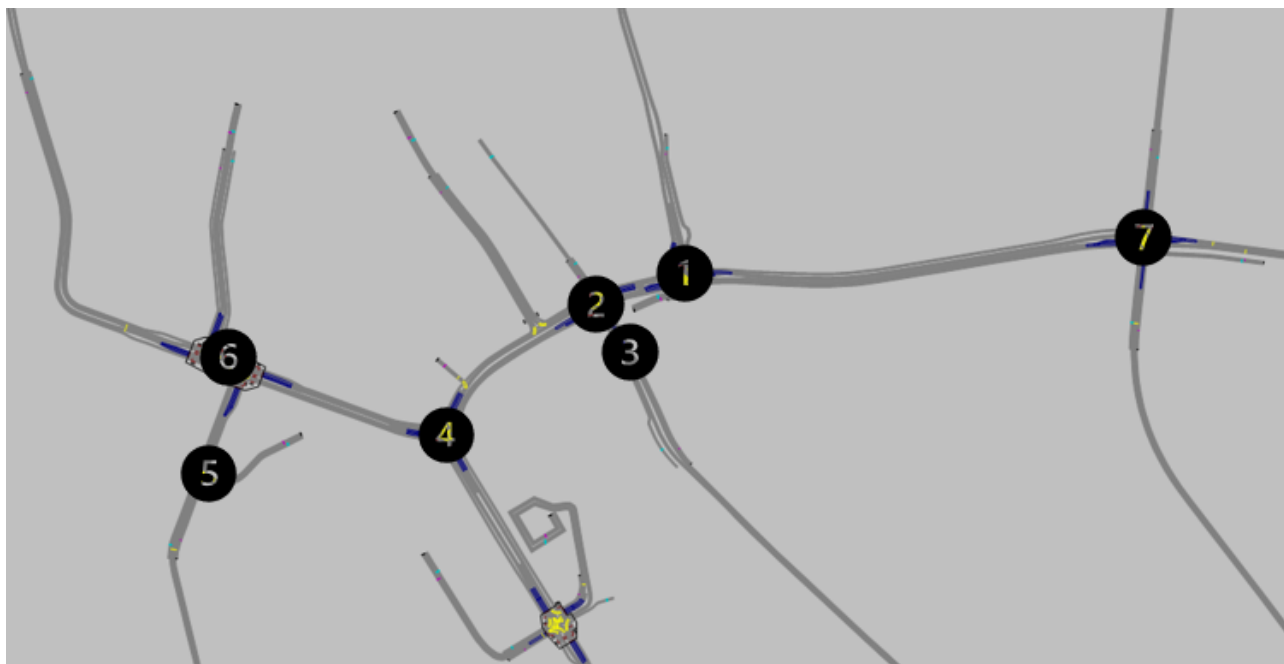
Frederikssund Kommune har leveret signalgruppeplaner for de signalregulerede kryds som er inkorporeret i simuleringsmodellen. For krydset ved Ågade/Ådalsvej har det ikke været muligt at fremfinde en signalgruppeplan, men her kunne det simple tidsstyrede signalprogram i 2 faser afkodes ud fra videooptagelsen af krydset. I både morgen- og eftermiddagsspidstimen kører signalet med 33 sekunders grønt til hovedretningen (Ågade) og 18 sekunders grønt til sideretningen (Ådalsvej) med 7 sekunders mellemtid mellem de to faser svarende til en fast omløbstid på 65 sekunder, og med anmeldergrønt for fodgængere.

Signalstyringen i krydset ved Jernbanegade/Ågade er også 2-faset og tidsstyret med en omløbstid på 62 sekunder. De øvrige 2 signalregulerede kryds ved Bruhnsvej/Bløden/Kalvøvej og ved A. C. Hansensvej/Baneledet er trafikstyrede med variabel omløbstid. Disse kryds er implementeret i modellen som de er dokumenteret.

6 Løsningsforslag

I dette afsnit beskrives de løsninger som foreslås i de enkelte kryds. Løsningsforslagene er udarbejdet på baggrund af både de fremkommelighedsproblemer der er observeret i "Basis 2023" med dagens trafiktal, og særligt med de problemer der opstår i fremtiden, hvis ikke der ændres noget i vejnettet "Basis 2035", "Basis 2035+", "Basis 2035++". Trafikafviklingen i både basissituationen og med løsningsforslagene med de forskellige trafikbelastninger beskrives og analyseres nærmere i resultat afsnittet, afsnit 7. Løsningerne dækker over følgende (se også figur 4 og de efterfølgende afsnit):

1. Nyt signalanlæg ved Ågade-Bakkegade med trafikstyring koordineret med Ågade/Jernbanegade
2. Etablering af trafikstyring og optimering af signal ved Ågade-Jernbanegade
3. Reduktion til 1 spor fra syd, etablering af bredere cykelsti samt fremført cykelsti op til krydset ved Jernbanegade
4. Rundkørsel ændres til trafikstyret signalanlæg med hovedretning Nygade-A.C. Hansensvej
5. Ny adgang til Blødevejskvarteret ved Kalvøvej
6. Justering af signalstyring ved Bruhnsvej-Kalvøvej
7. Etablering af trafikstyring og optimering af signal ved Ågade-Ådalsvej



Figur 4. Oversigt over løsningsforslag i analyseområdet i Frederikssund by.

Løsningsforslagene ses som en samlet pakke, da de påvirker hinanden i mere eller mindre grad. Løsning 4 er den mest essentielle løsning, da kødannelser fra rundkørslen påvirker de tre nærliggende kryds (særligt Nygade).

6.1 Nyt signalanlæg ved Ågade-Bakkegade

I fremtiden med den ekstra trafikmængde der kommer i Frederikssund, særligt på Ågade, vil det være nødvendigt at implementere en signalstyring af krydset ved Bakkegade for at trafikken fra Bakkegade kan komme ud på Ågade i spidstimerne. Samtidigt kan signalstyringen forbedre trafiksikkerheden for cyklister og fodgængere i krydset.

Der er indsat et trafikstyret signal i 3 faser – én fase for sideretningen på Bakkegade, én fase for hovedretningen på Ågade og sidevejen samt én fase for køafviklingsfase med venstresvingspil fra Ågade V mod Bakkegade, hvor der samtidigt tændes en højresvingspil fra Bakkegade. Grøntiderne for de 3 faser er søgt optimeret ved en kalibrering af løsningen. Grøntidsfordelingen er ens for løsningen i morgen- og eftermiddagsspidstimen. Fase 1 for Bakkegade har 10-16 sekunder grønt, fase 2 for Ågade har 14-26 sekunder grønt, fase 3 (venstresvingsfasen) har 4-16 sekunder grønt. Alle faserne afhænger af anmeldelse på de tilsvarende spoler.

6.2 Etablering af trafikstyring i signal ved Ågade-Jernbanegade

Trafikafviklingen i krydset ved Jernbanegade kan forbedres betydeligt, særligt i morgenspidstimen, ved at tilpasse signalet. Med de fremtidige trafikmængder er det desuden nødvendigt at indføre en trafikstyring af signalet for dels at minimere risiko for lange køer på Jernbanegade fra syd om morgenen, og for at minimere risiko for tilbagestuvning fra øst til det nærtliggende kryds ved Bakkegade.

I signalet er der tilføjet en signalgruppe for cyklisterne fra Jernbanegade fra syd (A1Cy) for at give mulighed for at lukke ned for cyklisterne tidligere og afvikle højresvingende fra syd. Signalet styres derfor også i 4 faser: én fase for Jernbanegade inkl. fodgængere og cyklister, én fase for Jernbanegade uden fodgængere og cyklister, én fase for Ågade og en venstresvingsfase for Ågade fra øst for at undgå tilbagestuvning. Fasernes grøntid varierer mellem morgen- og eftermiddagsspidstimen. Om eftermiddagen gælder følgende: Fase 1 for Jernbanegade (inkl. bløde trafikanter) har 8-10 sekunder grønt, fase 2 efter nedlukningen af bløde trafikanter har 0-8 sekunder grønt, fase 3 for Ågade har 8-18 sekunder grønt og fase 4 for de venstresvingende fra øst har 2-12 sekunder grønt. Om morgenen udvides forlængelsesmuligheden for fase 2 fra 0-8 sekunder til 0-16 sekunder, men ellers er signalstyringen ens.

6.3 Reduktion til 1 spor fra syd, etablering af bredere cykelsti samt fremført cykelsti op til krydset ved Jernbanegade

Det tredje løsningsforslag forbedrer ikke fremkommeligheden for bilister. Til gengæld forbedrer den fremkommelighed og særligt trafiksikkerhed for cyklister i krydset ved Jernbanegade. I dag er der en meget smal cykelbane på ca. 1 meter fra syd op mod krydset med Ågade. Ved at fjerne højresvingsbanen på Jernbanegade er der plads til at lave en reel cykelsti helt frem til krydset. Samtidigt kan stopstregen for cyklister fremføres i krydset for at øge trygheden for cyklisterne.

Dette løsningsforslag bør kun etableres, hvis det forrige løsningsforslag også indføres, så signalstyringen i krydset tilpasser sig til de anmeldte trafikmængder.

6.4 Rundkørsel ændres til trafikstyret signalanlæg med hovedretning Nygade-A.C. Hansensvej

Det mest omfattende løsningsforslag, men også det løsningsforslag med største effekt er forslaget om at ombygge den eksisterende rundkørsel mellem Bruhnsvej, Nygade og A. C. Hansensvej til et signalreguleret kryds med trafikstyring. Dette løsningsforslag vurderes at være det vigtigste tiltag for at kunne afvikle trafikken i 2035 tilfredsstillende. Der sker allerede i dag perioder med tilbagestuvning i rundkørslen, og særligt efterhånden som trafikmængden stiger vil rundkørslen ikke kunne håndtere trafikmængden i spidstimerne.

I forbindelse med ændringen til signalanlæg er det nødvendigt at beslutte hvilken retning i krydset der er hovedretningen, og hvordan geometrien i krydset skal udformes. Det kan enten være Nygade-Bruhnsvej, Nygade-A. C. Hansensvej eller evt. Bruhnsvej-A. C. Hansensvej. Ser man på trafikmængderne i rundkørslen i dag, er der ikke en entydig hovedretning, da trafikken er nogenlunde ligeligt fordelt på de tre ben. Der er dog

flere ting der taler for at vælge Nygade-A. C. Hansensvej som hovedretningen. Dels forventes trafikken at stige mest på Ågade-Nygade og på A. C. Hansensvej-Marbækvej, da Frederikssundsmotorvejen forbindes godt til disse adgangsveje. Og dels er det lettere at etablere Nygade-A. C. Hansensvej, som hovedretning med de geometriske forhold der er omkring Sillebøen i dag. Figur 5 viser, hvordan krydsets geometri er etableret i simuleringssmodellen. Her er der en højresvingsbane fra Nygade til Bruhnsvej på ca. 30 meter, en venstresvingsbane fra A. C. Hansensvej til Bruhnsvej på ca. 55 meter, samt hhv. en højre- og en venstresvingsbane fra Bruhnsvej til A. C. Hansensvej og Nygade på ca. 50 meter.



Figur 5. Geometrisk udformning af løsningsforslaget ved Nygade-A. C. Hansensvej-Bruhnsvej.

Signalet afvikles i 3 faser: Fase 1 for hovedretningen (Nygade og A. C. Hansensvej), fase 2 er en venstresvingsfase for trafikken fra A. C. Hansensvej til Bruhnsvej (inkl. højresvingende fra Bruhnsvej til A. C. Hansensvej), fase 3 for sideretningen (Bruhnsvej). Fase 1 har 16-26 sekunder grønt, fase 2 har 0-11 sekunder grønt og fase 3 har 14-24 sekunder grønt. Grøntiderne afhænger af trafikens anmeldelser, og er ens for morgen- og eftermiddagsspidsstimen.

Der er i dag mange U-svingende fra Nygade til Nygade i rundkørslen. Dette skyldes at der kun er tilladt højresving fra udkørslen ved Bløden (og fra Netto) til Nygade, så det er lettest for trafikken der skal østpå at foretage et U-sving i rundkørslen. I løsningen i modellen er der tilladt U-vending fra Nygade for at tilgodese denne trafikstrøm. Det kan dog være u hensigtsmæssigt med for mange U-sving i et signalreguleret kryds. Hvis U-sving forbydes, må det formodes at trafikken finder andre veje (udkørsel ved Bruhnsvej) eller andre parkeringspladser som ikke kræver omkørsel. Det bør besluttes i en senere fase om dette tillades eller ej. Resultaterne fra simuleringssmodellen viser at der ikke er fremkommelighedsproblemer i det ombyggede kryds selv med U-sving tilladt.

6.5 Ny adgang til Blødevejskvarteret

Den eksisterende adgang Blødevej/Bruhnsvej bør lukkes for biltrafik for at undgå kødannelser på Bruhnsvej i østgående retning. Størstedelen af trafikken til Blødevejskvarteret forventes i stedet at få adgang til det overordnede vejnet ved Blødevej ved en åbning til Kalvøvej nær ind-/udkørslen til Føtex. Trafikken til og fra Blødevejskvarteret kan afvikles i et simpelt vigepligtsreguleret kryds med Kalvøvej, hvor det umiddelbart ikke er nødvendigt at etablere separate svingbaner. Af trafiksikkerhedsmæssige årsager for at undgå pludselige stop, med risiko for bagende kollisioner, kan det overvejes at etablere en venstresvingbane for trafikken fra Kalvøvej nord til Blødevej. Det kræver givetvis ekspropriation pga. det smalle tværsnit på Kalvøvej.

Der er i dag en stor niveauforskel mellem Blødevej og Kalvøvej som vanskeliggør anlægsprojektet. Der kan overvejes en alternativ vejadgang længere mod syd ved Stenværksvej.

6.6 Justering af signalstyring ved Bruhnsvej-Kalvøvej

Videoregistreringen af krydset ved Bruhnsvej-Kalvøvej-Bløden har vist at trafikanterne i området godt kan navigere i krydset selvom det har en utraditionel udformning som to fortsatte T-kryds med en fælles signalregulering. Derfor foreslås der blot en justering af signalstyringen for at imødekomme de fremtidige trafikstrømme.

Den øgede trafikefterspørgsel til Blødevejskvarteret skaber en større venstresvingende strøm fra Bruhnsvej fra øst til Kalvøvej i krydset Bruhnsvej-Kalvøvej-Bløden. Samtidigt kommer der også mere trafik fra Kalvøvej i krydset. Den ekstra trafik kræver en justering i signalstyringen i krydset for at undgå kø fra øst og fra syd. Derfor er forlængelsesmuligheden for fasen hovedretningen (Bruhnsvej) og for fasen for Bløden reduceret med hhv. 4 og 2 sekunder, og så er den fast indkoblede grøntid for fasen for Bløden reduceret fra 8 til 4 sekunder. Samtidigt er forlængelsesmuligheden for venstresvinget på Bruhnsvej (signalgruppe A2v) øget med 8 sekunder, mens forlængelsesmuligheden for Kalvøvej er øget med 3 sekunder.

Disse justeringer har været kalibreret og tilpasset til trafikmængderne med "2035++" trafik i simuleringsmodellen.

6.7 Etablering af trafikstyring og optimering af signal ved Ågade-Ådalsvej

Signalstyringen af krydset mellem Ågade og Ådalsvej er i dag tidsstyret med fast tildeling af grøntid til A- og B-retningen. Ud fra videooptagelsen af krydset er der observeret 33 sekunders grønt til Ågade og 18 sekunders grønt til Ådalsvej i hvert omløb. Det gælder både morgen og eftermiddag.

Med denne grøntidsfordeling opstår der kødannelser på Ådalsvej fra nord, særligt i morgenspidstimen. Løsningsforslaget består i at implementere trafikstyring i signalet, hvor grøntiden for de to retninger forlænges afhængigt af trafikken. For A-retningen (Ågade) er grøntiden i løsningen minimum 20 sekunder og maksimum 36 sekunder. For B-retningen (Ådalsvej) er grøntiden minimum 12 sekunder og maksimum 26 sekunder. Tests i simuleringsmodellen har vist at der ikke er behov for at differentiere i min/max tiderne mellem morgen- og eftermiddagsspidstimen.

7 Resultater

Resultaterne fra simuleringsmodellen gennemgås i dette afsnit. Der er gennemført et udtræk af gennemsnitlige forsinkelser, gennemsnitlige kølængder samt 95 %-fraktilen for kølængderne for samtlige svingbevægelser i de kryds der indgår i modellen. 95 %-fraktilen er et udtryk for kølængder, der observeres i meget sjældne og korte perioder af spidstimen, svarende til de 5 % af spidstimen hvor kølængden er størst.

Den enkelte svingbevægelse kan tilknyttes et serviceniveau, der typisk vurderes på baggrund af den gennemsnitlige forsinkelse. Serviceniveauerne er udregnet ved definitionen fra håndbogen om *Anvendelse af Mikrosimuleringsmodeller* af Vejdirektoratet (2020), se tabel 7.

Serviceniveau	Beskrivelse	Middelforsinkelse (vigepligtsreguleret)	Middelforsinkelse (signalreguleret)
A	Frit flow	≤10 sek.	≤10 sek.
B	Små forsinkelser	10-15 sek.	10-20 sek.
C	Nogle forsinkelser	15-25 sek.	20-35 sek.
D	Begyndende kø	25-50 sek.	35-60 sek.
E	Ustabilt flow	50-70 sek.	60-100 sek.
F	Store forsinkelser og kø	>70 sek.	>100 sek.

Tabel 7. Kriterier for bestemmelse af serviceniveau i hhv. vigepligtsregulerede og signalregulerede kryds.

De mange resultatskemaer for simuleringssmodellen er indsat i vedlagte Excel-ark. I dette afsnit analyseres resultaterne overordnet, og de vigtigste nøgletal fremhæves. Resultaterne gennemgås for hhv. morgen- og eftermiddagsspidstimen, hvor hhv. Basis og Scenarie 1 sammenlignes for de fire forskellige trafikale input (2023, 2035, 2035+ og 2035++). Den overordnede effekt af løsningsforslagene i Scenarie 1 er klart størst i eftermiddagsspidstimen, hvor de største forsinkelser ligeledes er observeret i Basis.

Se Excel-arkene for at dykke nærmere ned i resultaterne.

7.1 Morgenspidstimen

I morgenspidstimen viser simuleringssmodellen, at der generelt er få fremkommelighedsproblemer og at de kan løses med forholdsvist små tiltag. Resultaterne analyseres for hvert af de trafikale grundlag.

7.1.1 2023

Trafikken i morgenspidstimen i Basis 2023 (dagens situation) afvikles overordnet med et højt serviceniveau og uden store forsinkelser og kødannelse. Serviceniveauet for alle svingbevægelserne i samtlige kryds er på et A-C niveau, svarende til ingen-små-nogle forsinkelser. Det er kun på højresvinget fra Jernbanegade fra syd til Ågade mod øst i kryds 5 samt for trafikken fra Ådalsvej fra nord i kryds 8 at der observeres serviceniveau på D og periodevis/begyndende kø med 95% fraktil for kølængde på ca. 100 meter. Det lave serviceniveau ved Ådalsvej ses både morgen og eftermiddag.

I Scenarie 1 2023, hvor løsningsforslagene er implementeret, er den gennemsnitlige forsinkelse for de højresvingende fra Jernbanegade reduceret med 25 sekunder til serviceniveau B. Her er det den øgede grøntid til trafikken fra syd samt den tidligere nedlukning af ligeudkørende cykler som forbedrer forholdene for de højresvingende. Forsinkelsen fra Ådalsvej reduceres tilsvarende med ca. 20 sekunder, og 95 % fraktilen for kølængden halveres til 50 meter som følge af trafikstyringen af signalet.

7.1.2 2035

Trafikken i morgenspidstimen i Basis 2035 afvikles også overordnet med et højt serviceniveau i de fleste kryds. Serviceniveau svinger ligesom i 2023-situationen fra A til C niveau på alle svingbevægelser med undtagelse af højresvinget (og venstresvinget) fra Jernbanegade i kryds 5 og trafikken fra Ådalsvej nord i kryds 8. I situationen i 2035, får disse svingbevægelser dog serviceniveau E, og 95 % fraktilen for kølængden stiger fra ca. 100 meter til ca. 200 meter begge steder.

I Scenarie 1 2035 reduceres den gennemsnitlige forsinkelse for de højresvingende fra Jernbanegade med 50 sekunder svarende til serviceniveau B. Den gennemsnitlige forsinkelse fra Ådalsvej reduceres ligeledes med ca. 50 sekunder og kølængden reduceres til maksimalt 62 meter (95 % fraktil).

7.1.3 2035+

For 2035+ situationen er resultaterne meget sammenlignelige med 2035 situationen. Det er de samme analyser som igen kan fremhæves, kø og forsinkelse på Jernbanegade fra syd samt Ådalsvej fra nord, hvor køen fra både Jernbanegade og Ådalsvej reduceres markant i Scenarie 1.

7.1.4 2035++

I 2035++ modellen er det igen de samme problematikker som observeres, og nogenlunde de samme effekter som opnås fra løsningerne i Scenarie 1. Figur 6 og figur 7 viser et stillbillede af trafikken på samme tidspunkt i morgenspidstimen for hhv. Basis 2035++ og Scenarie 1 2035++. Her ses det hvordan køen fra Jernbanegade reduceres markant.



Figur 6. Lang kø på Jernbanegade fra syd i Basis 2035++, morgenspidstimen.



Figur 7. Køen reduceres betydeligt i Scenarie 1 2035++, morgenspidstimen.

7.2 Eftermiddagsspidstimen

I eftermiddagsspidstimen viser simuleringsmodellen større fremkommelighedsproblemer end i morgenspidstimen. I dag er der begyndende problemer, som bliver mere udtalte i fremtidsscenarierne.

7.2.1 2023

Trafikken i eftermiddagsspidstimen i Basis 2023 (dagens situation) afvikles overordnet med et højt serviceniveau uden store forsinkelser og kødannelser. Trafikafviklingen i den eksisterende rundkørsel ved Nygade, Bruhnsvej og A. C. Hansensvej skaber periodevis (og korte) kødannelser og træg afvikling særligt på Nygade-benet. Kølængden er dog kun op til 83 meter (95 % fraktil) og skaber ikke yderligere problemer.

Serviceniveauet for eftermiddagsspidstimen er generelt godt, og ligger, ligesom i morgenspidstimen, på A-C niveau på næsten alle svingbevægelser. Om eftermiddagen er det kun trafikken fra Ådalsvej fra nord der har serviceniveau D og en tilsvarende kølængde på op til næsten 100 meter (95 % fraktil).

I Scenarie 1 2023 afvikles trafikken ved Nygade, Bruhnsvej og A. C. Hansensvej bedre som følge af signalanlægget. Her forbedres serviceniveau fra C til B niveau, og kølængden. Signaloptimeringen af krydset ved Jernbanegade har også gode effekter, hvor mange svingbevægelser forbedres fra serviceniveau C til A eller B. Optimeringen af signalstyringen ved Ådalsvej forbedrer også trafikafviklingen her, hvor køen fra nord reduceres til 57 meter (95 % fraktil).

Modellen viser at det ikke giver nævneværdige tidsgevinster at implementere de dyre løsninger (fx ombygning af rundkørslen eller implementering af signalanlæg ved Bakkegade) allerede i dag. Der er dog nogle gevinster som kan opnås for forholdsvist få midler (fx signaloptimering ved Jernbanegade-Ågade). Andre forhold kan dog gøre sig gældende der taler for en tidlig implementering af signalanlæg ved Bakkegade – fx kommunens ønske om at prioritere afviklingen af busser gennem Ågade/Nygade mod stationen ved krydsene ved Bakkegade og Jernbanegade.

7.2.2 2035

Trafikken i eftermiddagsspidstimen i Basis 2035 afvikles overordnet tilfredsstillende. I dette scenarie er afviklingen i rundkørslen lidt værre, og 95 % fraktilen for kølængden på Nygade-benet er 130 meter, dvs. at køen i perioder af spidstimen kan nå ned til T-krydset mellem Nygade og Bløden. Køen er dog ikke kritisk, og påvirker generelt ikke trafikafviklingen længere mod øst. Serviceniveauet er fortsat tilfredsstillende i Basis 2035 med A-D niveau.

Scenarie 1 2035 forbedrer trafikafviklingen, særligt i krydset ved Jernbanegade og ved rundkørslen/krydset ved Nygade, Bruhnsvej og A. C. Hansensvej. Tidsgevinsterne er dog stadig moderate, da problemerne ikke er alarmerende i Basis 2035.

7.2.3 2035+

Med trafikmængderne i eftermiddagsspidstimen i Basis 2035+ opstår der større afviklingsproblemer fra trafikken i vestgående retning. Rundkørslen ved Nygade/Bruhnsvej/A. C. Hansensvej kan ikke længere håndtere den indkørende trafik, og der opstår kø på Nygade der stiver tilbage til de efterfølgende kryds ved hhv. Jernbanegade og Bakkegade. Serviceniveauet for trafikken fra Nygade i rundkørslen er E-F, mens 95 % fraktilen for kølængden er over 200 meter. Dette påvirker trafikafviklingen ud af Bakkegade og Ågade. Afviklingsproblemerne kommer særligt til udtryk i den kø der opstår op ad Bakkegade, hvor der sker en opfyldning af højresvingssporet og en periodevis tilbagestuvning af trafik op ad Bakkegade. De højresvingende fra Bakkegade i krydset med Ågade afvikles på E niveau og 95 % fraktilen for kølængden er også her over 200 m.

I Scenarie 1 2035+ bevirker ombygningen af rundkørslen til signalreguleret kryds, at netværket godt kan håndtere trafikken. I selve krydset ved Nygade/Bruhnsvej er serviceniveauet B-C niveau, og 95 % fraktilen for kølængderne er ikke kritiske. Dette afhjælper også de afledte effekter ned ad Ågade og Bakkegade, hvor serviceniveauet også når B-C niveau.

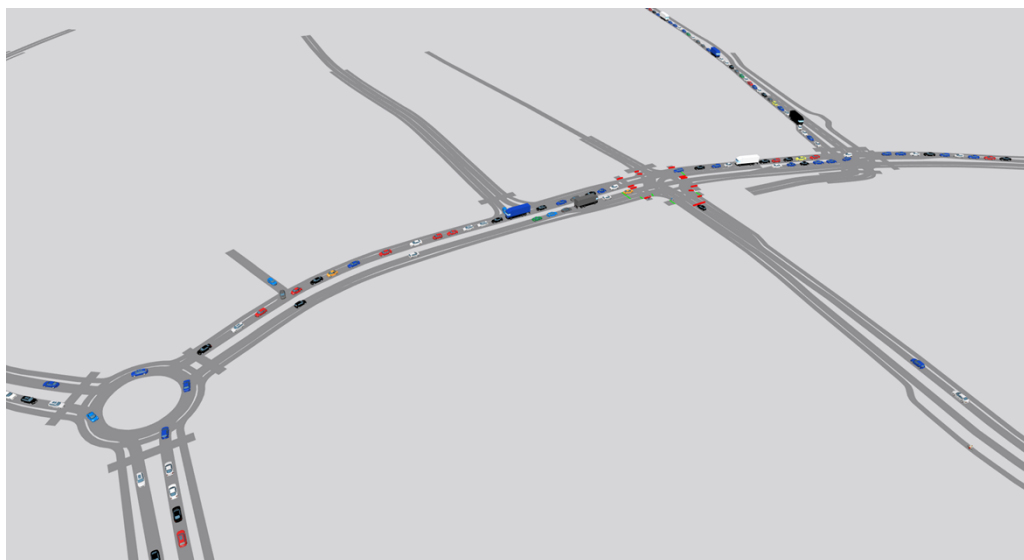
7.2.4 2035++

I Basis 2035++, hvor Frederikssundsmotorvejens forlængelse og en fuld udbygning af udviklingsområderne er etableret, sker der et reelt sammenbrud i trafikken i eftermiddagsspidstimen. Det skyldes igen særligt at rundkørslen ikke kan følge med. I rundkørslen har trafikken fra Nygade serviceniveau F med gennemsnitlige forsinkelser på over 2 minutter. Køen fra rundkørslen støver desuden tilbage til de foregående kryds, så trafikken fra Bakkegade og Ågade også afvikles med serviceniveau F. Fra Bakkegade er trafikken yderligere forsinket med 6 minutter og 95 % fraktilen for kølængden er over 1,000 meter.

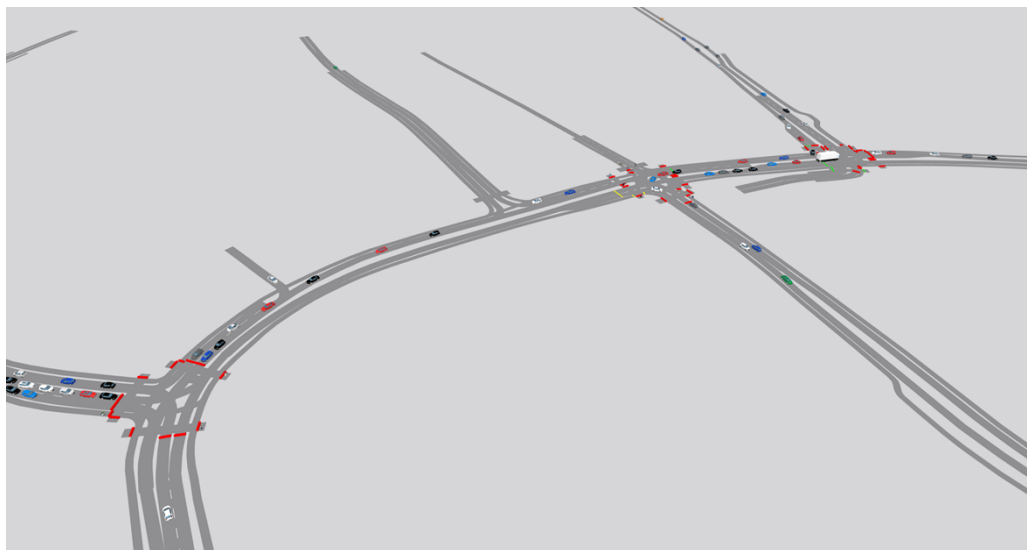
Køen på Ågade påvirker desuden trafikafviklingen i krydset ved Ådalsvej, hvor den gennemsnitlige forsinkelse for trafikken på Ådalsvej fra nord stiger med ca. 30 sekunder og serviceniveauet falder til E.

I Scenarie 1 2035++ reduceres forsinkelser og kødannelserne markant. Når løsningsforslagene er implementeret, afvikles alle svingbevægelser på A-D niveau, og de målte kølængder er generelt ubetydelige. Fx reduceres kølængden på Bakkegade fra over 1,000 meter i Basis 2035++ til 35-70 meter i Scenarie 1 2035++. Den gennemsnitlige forsinkelse på Bakkegade falder desuden fra ca. 6 minutter til 23-39 sekunder.

Figur 8 og figur 9 viser stillbilleder af trafikken på Nygade, Ågade og Bakkegade på samme tidspunkt i eftermiddagsspidstimen for hhv. Basis 2035++ og Scenarie 1 2035++. Her fremgår det tydeligt at der er lange kødannelser og trafikalt nedbrud i trafikken for trafikken i vestgående retning i Basis. Med løsningsforslagene forsvinder køen, og trafikken afvikles tilfredsstillende.



Figur 8. Trafikalt nedbrud i vestgående retning, særligt pga. træg trafikafvikling i rundkørslen, Basis 2035++, eftermiddagsspidstimen.



Figur 9. Den lange kø gennem netværket er væk i Scenarie 1 2035++, eftermiddagsspidstime.