

Udbygning af Ringvejen gennem Silkeborg

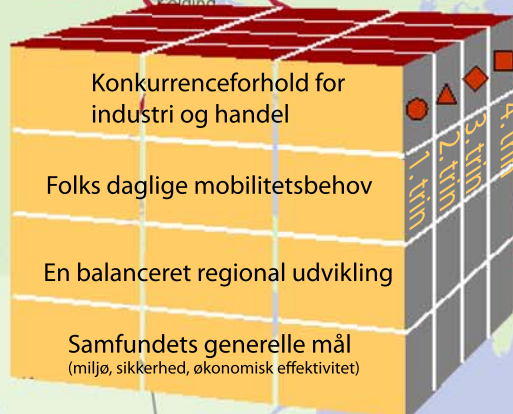
– med anvendelse af kubemodellen som planlægningsværktøj

Rammen for planlægningsprocessen ("Kuben")

... og analysere transportsystemets forskellige udfordringer

... er det muligt at finde de mest effektive løsninger til at forbedre transportsystemet

Ved at kende de forskellige behov og forventninger



● Påvirke efterspørgslen og valg af transportmiddel

▲ Gøre eksisterende infrastruktur mere effektiv

◆ Små investeringer til forbedring af nuværende infrastruktur

■ Store investeringer for at øge kapaciteten af transportsystemet

Christian Sellebjerg og Rune Strøjer Lyster
Civilingeniøruddannelsen i Vej- og Trafikteknik
Aalborg Universitet
Afgangsprojekt, juni 2006

Titel: Udbygning af Ringvejen i Silkeborg

– med anvendelse af kubemodellen som planlægningsværktøj

Projektperiode: 1. februar – 29. juni 2006

Projektgruppe: 10-02

Deltagere:

Christian Sellebjerg

Rune Strøjer Lyster

Vejledere:

Anker Lohmann Hansen

Rasmus Pedersen

Oplagstal: 7

Sideantal: 186

Afsluttet: 29. juni 2006

Synopsis:

Dette projekt beskæftiger sig med planlægningen af det danske statsvejnet. Der peges indledningsvis på udfordringerne for det danske statsvejnet og de krav det stiller til planlægningen.

En analyse af de primære aktører og planværktøjer omkring beslutningstagningen for statsvejnettet viser, at der mangler værktøjer til objektivt og helhedsorienteret at vurdere mindre og kombinerede løsningstiltag, der er mere økonomisk overkommelige.

Projektet introducerer herefter "Kubemodellen" som et nyt planlægningsværktøj. Modellens anvendelighed i en dansk kontekst eksemplificeres i et casestudie som omhandler udbygningen af rute 15 på Ringvejsdelen gennem Silkeborg. Fokus er rettet imod, hvordan en tilfredsstillende trafikafvikling kan defineres og opretholdes.

Gennem kubens tre dimensioner analyseres trafikanternes behov og de udfordringer vejen stilles overfor i fremtiden. Herefter opstilles alle tænkelige tiltag, og der arbejdes med en løsningsstrategi i 2015 og 2025 ud fra opstillede trafikale forudsætninger for trafikens udvikling.

I 2015 kan trafikken afvikles tilfredsstillende ved kapacitetsoptimering og mindre udbygninger i kryds. I 2025 skal hele Ringvejen udbygges til 4 gennemgående spor, for at opretholde en tilfredsstillende trafikafvikling.

Forord

Projektet ”Udbygning af Ringvejen i Silkeborg – med anvendelse af kubemodellen som planlægningsværktøj” er et speciale på civilingeniørspecialiseringen inden for Vej- og Trafikteknik på Aalborg Universitet.

Projektet består af følgende dele:

- Et resumé af projektet på dansk og engelsk
- En hovedrapport, hvor den første del omhandler den strategiske planlægning for statsvejnettet. Den anden del er et casestudie på Silkeborg, hvor det nye planlægningsværktøj kubemodellen afprøves.
- Der er bagerst i hovedrapporten en bilagssamling indeholdende dokumentation og baggrundstof.

Afsnittene i hovedrapporten er nummereret fortløbende, mens bilagene er angivet ved et bogstav. Figur- og tabelhenvisningerne er gennem hele rapporten angivet fortløbende, hvor første ciffer referer til kapitelnummeret.

I rapporten er kildeangivelse til litteratur angivet ved [Udgiver, udgivelsesår]

Kildelisten findes bagerst i hovedrapporten. Egne kort produceret i GIS (Geografisk Informations System) bygger på data fra Aalborg Universitets Geodatabibliotek og på data fra Areal Informations Systemet (AIS), som er et offentligt tilgængeligt datasæt under DMU.

Vi vil gerne rette en særlig tak til følgende personer for at have ydet forskellige bidrag til dette projekts tilblivelse:

- Søren Brønchenburg, Vejdirektoratet -
- Kai Thaarslund, Vejdirektoratet -
- Steen Steensgaard, Silkeborg Kommune -
- Jens Egdal, Rambøll Nyvig -
- Morten Springdorf, Vejdirektoratet -
- Edith Nielsen, Swarco -

Aalborg den 29. juni

Rune Lyster

Christian Sellebjerg

Resumé

Dette projekt beskæftiger sig overordnet med planlægningen af statsvejnettet i Danmark. Der arbejdes indenfor denne kontekst med udbygningen af rute 15 gennem Silkeborg.

Stigningen i trafikken betyder, at planlægningen af det overordnede vejnet går en situation i møde, hvor trængselsproblematikken vil indgå som et hovedtema for beslutningstagningen. Der vil derfor blive en stadig større efterspørgsel på de knappe ressourcer til større nyanlæg på det overordnede vejnet, hvilket fordrer et behov for at inddrage brugbare alternativer til omkostningstunge anlægsprojekter.

Planlægningsværktøjer der objektivt analyserer og prioriterer mellem alle tænkelige løsninger er ikke implementeret i planprocessen i dag. Projektet introducerer kubemodellen som et muligt planlægningsværktøj i denne problemstilling. Modellen afprøves i et case-studie for udbygningen af statsvejnettets rute 15 som ringvej gennem Silkeborg. Trafikken skal kunne afvikles tilfredsstillende indtil vejen aflastes af en ny motorvejsforbindelse.

I henhold til kubemodellen undersøges, hvilke behov der er for transport på rute 15, både i en regional og bymæssig sammenhæng. Ligeledes undersøges hvilken trafikaltilstand vejen har i dag og hvilke udfordringer vejnettet stilles overfor i fremtiden. På denne baggrund opstilles en løsningsstrategi bestående af alle tænkelige alternativer til forbedring af trafikafviklingen på strækningen. Der fokuseres på mindre kapacitetsforbedrende tiltag, og den trafikale effekt på vejnettet beskrives med simuleringsværktøjet VISSIM. Ud fra forudsætninger om den trafikale vækst, beskrives to fremtidsscenarier i hhv. år 2015 og år 2025.

I 2015 kan trafikken afvikles tilfredsstillende ved at optimere vejnettets kapacitet i krydsene kombineret med mindre udbygninger i krydsene og en udbygning til 4 spor i et enkelt kryds og på en central delstrækning. I 2025 skal hele bystrækningen udbygges til 4 spor, for at kunne afvikle trafikken tilfredsstillende.

Det konkluderes, at kubemodellen er et stærkt, men omfattende værktøj for løsningen af problemstillingen på Ringvejen gennem Silkeborg. Kubemodellens anvendelse som et værktøj i planprocessen for statsvejnettet, afhænger i høj grad den politiske dagsorden samt viljen til at tænke helhedsorienteret og inddrage alternative løsninger i beslutningsprocessen.

Abstract

The project deals with the superior planning of the state highway network in Denmark. Within this context the work aims towards a development of the state highway route 15 passing through Silkeborg.

The increase in traffic volumes has created a new situation for transportation planning, in which congestion problems will make up the main issue to be addressed in the decision-making process. There will in the future be a still larger demand for the limited resources available for new infrastructural projects on the superior road network. This is leading toward a need to incorporate useful alternatives to expensive new road links and extensions. Tools for planning, that can analyze and make prioritizations between all conceivable measures in an unbiased way, are not implemented in the planning process today. This project will introduce “The Cube” model as a possible new tool to address this problem. The model is used in a case study for the development of route 15 passing through Silkeborg. This road must be able to handle the flows in traffic satisfactory, before a new link is constructed to take over the long distance and commuting traffic.

According to “The Cube” model, investigations are carried out for the mobility needs in the corridor of route 15 in a regional and local perspective. For the road, an analysis of conditions and deficiencies are also made for a present and future situation. Based on this, a strategy for all conceivable measures to improve the traffic flow is made. In this project, the focus will be kept on minor physical measures to improve the capacity of the road network. The effect of these measures is evaluated with real-time traffic simulation using VISSIM as a powerful tool. With presumptions in the growth of traffic, two scenarios are described in 2015 and 2025 respectively.

In 2015 the traffic is handled satisfactory by optimizing and prioritizing the capacity in intersections with minor lane extensions combined with a 4-lane widening through one major intersection and along a central section in Silkeborg. In 2025 the entire bypass needs a 4-lane widening to handle the traffic.

It is concluded, that “The Cube” is a strong though comprehensive tool to solve the complicated problems in Silkeborg. In a larger perspective, the model can be effective in the planning process for the state highway network, but the use of its applications is also determined by the present political agenda, and the will to make decisions based on a total view.

Indholdsfortegnelse

FORORD.....	1
RESUMÉ	3
ABSTRACT.....	4
INDHOLDSFORTEGNELSE	5
1 INDLEDNING	9
1.1 Statsvejnettets udfordringer.....	9
1.2 Planlægningen af statsvejnettet.....	10
1.2.1 Nye planværktøjer.....	10
1.3 Initierende problemstilling.....	11
1.4 Projektets struktur og metode	11
1.5 Silkeborg som case.....	13
1.5.1 Baggrund	13
1.5.2 Trafikafviklingen på rute 15.....	15
2 STATSVEJNETTET I DANMARK.....	17
2.1 Vejplanlægning i et historisk perspektiv	17
2.2 Den funktionelle og administrative inddeling af det danske vejnet	20
2.2.1 Funktionel inddeling	20
2.2.2 Administrativ inddeling.....	23
2.3 Fremtidens udfordringer på statsvejnettet	25
2.3.1 Den trafikale udvikling.....	25
2.4 Delkonklusion	27
3 STRATEGISK PLANLÆGNING AF STATSVEJNETTET	29
3.1 Aktører i planlægningen af statsvejnettet	29
3.1.1 Aktørernes rolle i planlægningen af statsvejnettet	31
3.2 Metoder og værktøjer.....	35
3.2.1 Vejdirektoratets strategiske planlægning	35
3.2.2 VVM.....	37
3.2.3 Samfundsøkonomiske analyser.....	38
3.3 Delkonklusion	38
4 PROBLEMFORMULERING	41
5 INTRODUKTION AF NYE PLANLÆGNINGSPRINCIPPER.....	43

5.1	Kubemodellen	43
5.1.1	Plantilgang og metode i Kubemodellen	43
5.1.2	Første dimension: Behov og forventninger fra forskellige aktørgrupper.....	45
5.1.3	Anden dimension: Transportnettets trafikale omgivelser og udfordringer	45
5.1.4	Tredje dimension: Firetrins-princippet giver mere effektive metoder for en forbedring af transportsystemet.	46
5.2	Fortolkning og vurdering af kubemodellen.....	46
5.2.2	Vurdering af kubemodellen	48
5.3	Nye planprincipper i Vejdirektoratet	48
6	KUBEMODELLENS ANVENDELSE PÅ TRAFIKPROBLEMATIKKEN I SILKEBORG	51
6.1	Casen Silkeborg.....	51
6.1.1	Forudsætninger for casen	52
6.2	Analysemetode ifølge kubemodellen.....	53
7	NATIONALE, REGIONALE OG LOKALE TRAFIKBEHOV	55
7.1	Befolkningens daglige mobilitetsbehov	55
7.2	Erhvervslivets behov	60
7.3	Behov for regional udvikling	64
7.3.1	Landsplanredegørelsen.....	64
7.3.2	Regionplaner.....	65
7.3.3	Silkeborgs Kommunale planer.....	65
7.4	Samfundets generelle behov.....	68
7.5	Delkonklusion	70
8	ANDEN DIMENSION AF KUBEMODELLEN.....	73
8.1	rute 15 som en trafikvej i regionen	73
8.1.1	Den fysiske struktur i den midtjyske region	73
8.1.2	Trafikken og dets udvikling i regionen.....	77
8.1.3	Delkonklusion på rute 15s regionale betydning.....	83
8.2	Ringvejen i Silkeborg by.....	84
8.2.1	Arealanvendelsen i Silkeborg	84
8.2.2	Den trafikale struktur	85
8.2.3	Trafikken og dets udvikling i Silkeborg by	88
8.2.4	Konklusion på Ringvejens betydning i Silkeborg by.....	93
8.3	Fremskrivning af trafikken til år 2015	93
9	TILSTAND OG MANGLER PÅ RINGVEJEN	99
9.1	Trafiktekniskbeskrivelse af rute 15.....	99
9.1.1	Problemscreening.....	101
9.2	Trafikal analyse af Ringvejen	102
9.2.1	Fastlæggelse af trængselsbegrebet	103
9.2.2	Tidskørsler på Ringvejen i Silkeborg.....	103

9.2.3	GPS-kørsler på Ringvejen	108
9.2.4	Konklusion på analyse af tidskørsler og GPS-data	110
9.3	Opbygning og anvendelse af VISSIM-model.....	111
9.3.1	Forudsætninger for VISSIM-modellen	111
9.3.2	Validering af VISSIM-modellen	115
9.4	Modelresultater 2005	117
9.4.1	Modelresultater fra basismodellen 2005.....	117
9.4.2	Sammenfatning af trængslen i basismodellen år 2005.....	118
9.5	Model resultater i basis 2015.....	120
9.5.1	Sammenfatning af trængslen i år 2015	120
9.6	Trafiksikkerhed og andre miljøparametre.....	122
9.6.1	Uheld.....	122
9.6.2	Luft og klima	123
9.6.3	Støj.....	123
9.6.4	Barrierer og Risiko	123
9.7	Konklusion på tilstand og mangler på Ringvejen i 2005 og 2015.....	125
9.8	Opstilling af kriterier for den trafikale afvikling frem til motorvejens åbning	126
10	TREDJE DIMENSION	129
10.1	Analyse af tiltag i overensstemmelse med firetrinsprincippet.....	129
10.1.1	Trin 1: Påvirkning af efterspørgslen på trafik og valg af transportmiddel.....	129
10.1.2	Trin 2: Optimering af eksisterende anlæg.....	132
10.1.3	Trin 3: Forbedring eller udbygning af eksisterende infrastruktur	132
10.1.4	Trin 4: Nyanlæg og større ombygninger.....	133
10.2	Valg og prioritering af tiltag	135
10.3	Løsningsstrategi for Ringvejen frem til 2015	136
10.3.1	Signaltekniske tiltag	136
10.3.2	Fysiske tiltag.....	137
10.3.3	Etapeudbygningsplan frem til 2015.....	138
10.4	Trafikafviklingen i år 2015 med tiltag	139
10.5	Fremskrivning af trafikken til 2025	140
10.5.1	Regionen.....	140
10.5.2	I Silkeborg by	141
10.5.3	Vurdering af trafikken i 2025	141
10.6	Trafikafviklingen i år 2025	142
10.7	Tiltag i år 2025	142
10.8	Den trafikale afvikling i 2025 med tiltag	143
10.9	Konklusion på casen Silkeborg	144
11	KONKLUSION.....	145
	LITTERATURLISTE	147

1 Indledning

Dette projekt omhandler den strategiske vejplanlægning i Danmark og de fremtidige udfordringer planlægningen står over for. Efter en karakteristik af de eksisterende planlægningsmetoder, introducerer projektet et nyt planlægningsværktøj i en dansk kontekst, kaldet *Kubemodellen*. Kubemodellens metodik afprøves konkret gennem en case for trafikproblematikken ved Silkeborg for at undersøge, om modellen er anvendelig som et planlægningsværktøj på projektniveau. Samtidig angives konkrete løsninger til, hvordan man i Silkeborg skal håndtere den trafikale afvikling i skyggen af den stadig manglende afklaring på, hvornår en ny motorvejsforbindelse kan etableres.

Projektets overordnede formål er at afklare om de eksisterende planlægningsmetoder er egnede til at håndtere statsvejnettets fremtidige udfordringer og hvorvidt Kubemodellen kan bidrage til planlægningen af statsvejnettet i fremtiden.

1.1 Statsvejnettets udfordringer

Planlægningen af statsvejnettet i Danmark går i de kommende år en række krævende udfordringer i møde. Den positive økonomiske udvikling og kravet til større mobilitet og fleksibilitet, øger presset på transportsystemerne og ikke mindst statsvejnettet, som udgør rygraden i den danske infrastruktur.

I det følgende gives en introduktion til tre af de væsentligste årsager til de udfordringer som især statsvejnettet, men også dele af det øvrige vejnet står overfor i fremtiden:

Trængsel

De sidste mange års vækst i trafikken har medført, at kapaciteten på centrale dele af motorvejsnettet og i de større byers trafiknet er ved at være opbrugt. Dette stiller transportplanlæggere og politikere overfor nye udfordringer, som kræver handling i beslutningstagningen omkring fremtidens vejnet, hvis kødannelser ikke skal blive en fast bestanddel af bilisternes hverdag. Skues der bare 10 år ud i fremtiden, anes en situation som vil gøre hverdagen besværlig for titusindvis af pendlere landet over, og svække virksomhedernes konkurrenceevne.

Kravet til beslutningsgrundlaget

Der er gennem de senere år blevet lagt en stadig stigende vægt på beslutningsgrundlaget for nye projekter. Indholdet spænder vidt fra samfundsøkonomiske vurderinger til miljømæssige omkostninger og avancerede visualiseringer. VVM-direktivet (Vurderinger af virkninger på miljøet) har især været omdrejningspunktet for denne udvikling op gennem 1990'erne. I dag kræves et langt mere detaljeret beslutningsgrundlag allerede i den indledende fase af et projekt, end tidligere set. Dette bidrager til, at der anvendes stadig flere ressourcer ved gennemførelsen af nye projekter. Samtidig har ministerierne påtaget sig en mere toneangivende rolle mht. formen i udarbejdelsen af samfundsøkonomiske vurderinger.

Ny administration af vejnettet

Fra 1. januar 2007 træder strukturreformen i kraft, som betyder nedlæggelse af amterne i Danmark. Administrationen af amtets veje overgår til 98 nye storkommuner og staten. Statsvejnettet bliver fordoblet, og der øjnes et skifte fra at Vejdirektoratet skal gå fra at være en motorvejsbestyrelse, til nu også at skulle løse en lang række mindre og forskelligartede opgaver på hovedlandevejsnettet. Efter strukturændringen vil der være en stør-

re interaktion mellem de to administrationers vejnet, som vil medføre skærpede krav til et klart beslutningsgrundlag.

1.2 Planlægningen af statsvejnettet

Udfordringerne på statsvejnettet kræver at politikere og transportplanlæggere tør handle og træffe svære, men vigtige beslutninger. Ressourcerne der tilføres transportsektoren formodes ikke at stige som følge af større efterspørgsel, hvilket må betyde at optimering og prioritering af ressourcerne vil være en stadig større nødvendighed i fremtiden.

En optimering består i at få de tildelte midler anvendt, hvor de giver den bedste valuta for pengene, mens prioriteringen består i at bestemme hvem der skal have glæde af midlerne. Er der eksempelvis bestemte transportformer som bør fremmes frem for andre.

Til at belyse dette arbejde, er det nødvendigt at anvende metoder som er objektive og gennem en helhedsbetragtning kan tilvejebringe et beslutningsgrundlag der systematisk afvejer forskellige aktørers interesser.

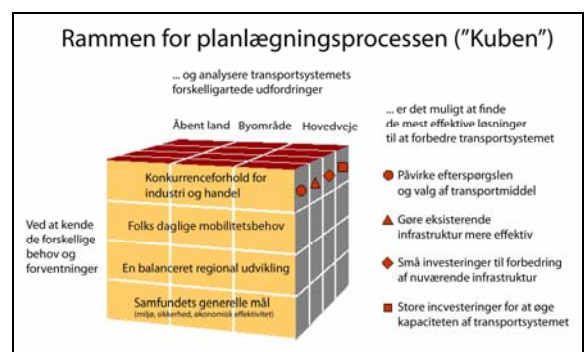
Som det ser ud i dag, er VVM-direktivet det der bedst ligner en generel planmodel. Der kan dog rejses flere kritikpunkter omkring VVM-direktivet. Blandt andet bruges det udelukkende til at beskrive valg af løsning, og der stilles ikke særlig detaljerede krav til beskrivelsen af alternativer.

Derfor vil det være relevant at kigge efter nye planværktøjer.

1.2.1 Nye planværktøjer

Dette projekt vil inddrage kubemodellen som planlægningsværktøj for statsvejnettet. Modellen angriber en trafikal problemstilling i tre dimensioner, heraf Kubemodellen.

- Undersøgelse af brugernes behov
- Beskrivelse af transportsystemets udfordringer og
- Løsningsstrategi i fire trin



Kubemodellen anvendes i dette projekt for første gang i en dansk kontekst, men modellen er til stadighed under udvikling i de øvrige nordiske lande. Kubemodellen anviser en systematisk og rationel måde at beskrive en trafikal problemstilling og dets mulige løsninger.

1.3 Initierende problemstilling

De kommende års udfordringer er med til at tegne billedet af en fremtidig planlægnings-situation, hvor der bliver en stadig større efterspørgsel på ressourcer som følge af trængselssituationen på statsvejnettet. Samtidig vil der være en tættere interaktion mellem Vejdirektoratet, som vejbestyrelse for statsvejnettet, og de nye storkommuner på den anden side. Følgende initierende problemstilling kan derfor formuleres:

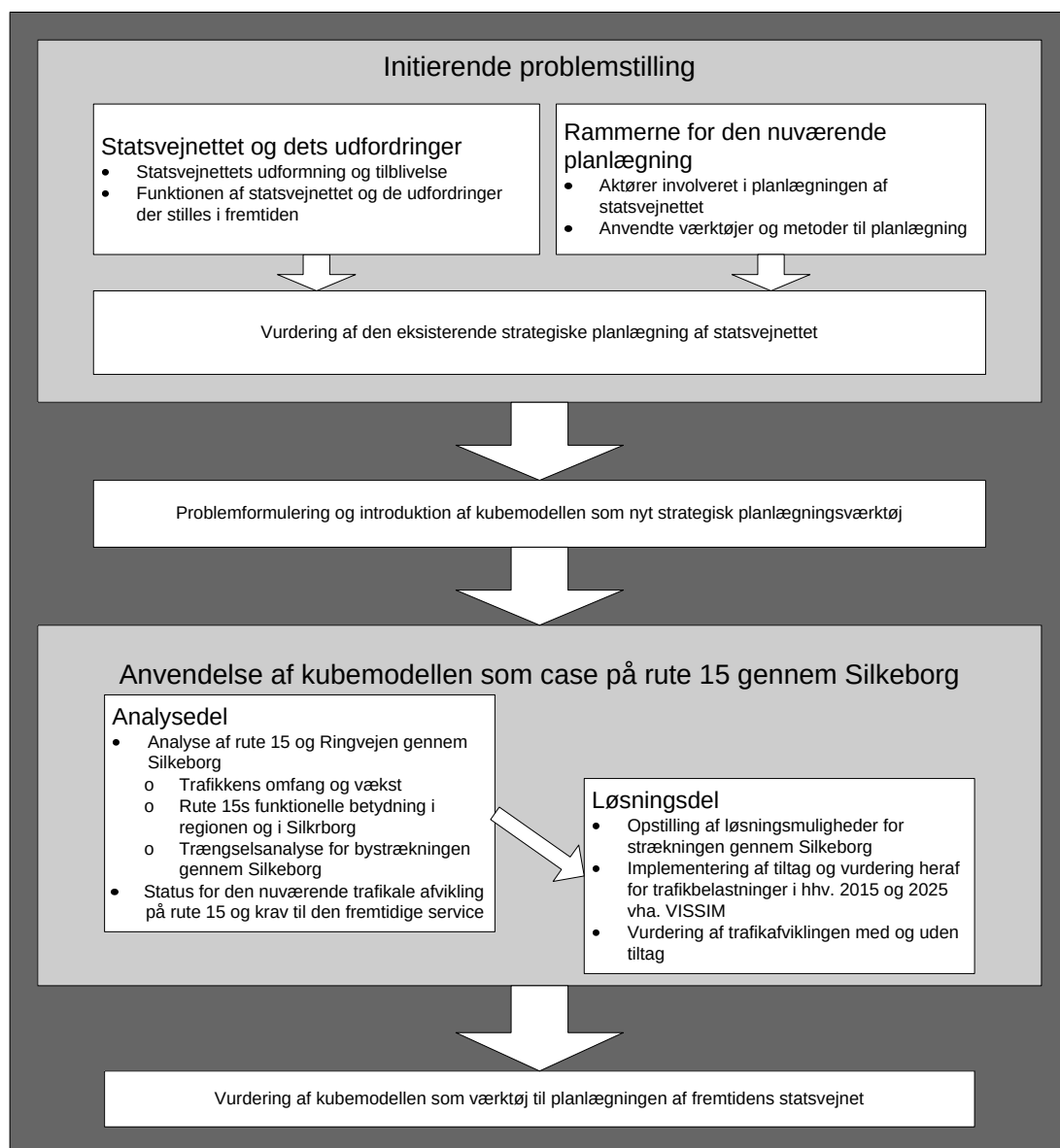
Er de eksisterende planlægningsmetoder egnede til at håndtere statsvejnettets fremtidige udfordringer?

1.4 Projektets struktur og metode

Dette projekt indledes med en karakteristik af planlægningen for statsvejnettet i Danmark. Denne karakteristik anvendes til at foretage en evaluering af den nuværende planlægning og til at svare på den initierende problemstilling. Der redegøres for, hvor der skal sættes ind i fremtidens vejplanlægning.

Der opstilles efterfølgende en problemformulering, som er styrende for det videre analysearbejde. Her inddrages kubemodellen som et nyt planlægningsværktøj, hvis metodik er styrende for rapportens anden del.

Anvendelsen af kubemodellen eksemplificeres i et casestudie af rute 15s passage af Silkeborg. På baggrund af casen vurderes det om kubemodellens metode er anvendelig som planlægningsværktøj for statsvejnettet. Projektets struktur er illustreret på Figur 1.1.



Figur 1.1 Projektets overordnede metode og struktur

Af Figur 1.1 fremgår det, at analysen af statsvejnettet og planlægningen heraf er todelt, i hhv. en beskrivelse af statsvejnettet og de udfordringer det stilles overfor, samt en beskrivelse af de aktører og værktøjer, som tilsammen søger at løse de udfordringer der stilles.

Der indledes med en præsentation af statsvejnettet som skal give læseren en forståelse af de fysiske og funktionelle rammer for statsvejnettet. Dette undersøges ved først at beskrive statsvejnet i hhv. dets nuværende udformning, og som det ser ud efter 2007, hvor strukturreformen træder i kraft. Efterfølgende beskrives de udfordringer for statsvejnettet som planlægningen skal håndtere i de kommende år, i form af mere trafik og dertilhørende trængsel.

Efterfølgende vil der være en karakteristik af de planmæssige og lovgivningsmæssige rammer for statsvejnettet, og der laves en beskrivelse af hovedaktørernes rolle og beslutningskompetence.

Målet med beskrivelserne i den initierende problemstilling, er at gøre status for planlægningen af statsvejnettet og de anvendte værktøjer. Dette leder frem til projektets problemformulering hvor "kubemodellen" introduceres som projektets nye planprincip.

Projektet vil dernæst specifikt omhandle rute 15 gennem Silkeborg som et udvalgt case-studie, for at afprøve kubemodellens anvendelighed i en dansk kontekst.

I casen afgrænses der til at se på trængslen og på Ringvejen som den vigtigste trafikale parameter. Til vurdering af implementerede tiltag ud fra de trafikale konsekvenser på Ringvejen, inddrages simuleringsprogrammet VISSIM. Dette værktøj giver nye muligheder for systematisk at kunne vurdere trafikens tilstand på et samlet netværk.

I det følgende gives en kort beskrivelse af baggrunden for den valgte case ved Silkeborg.

1.5 Silkeborg som case

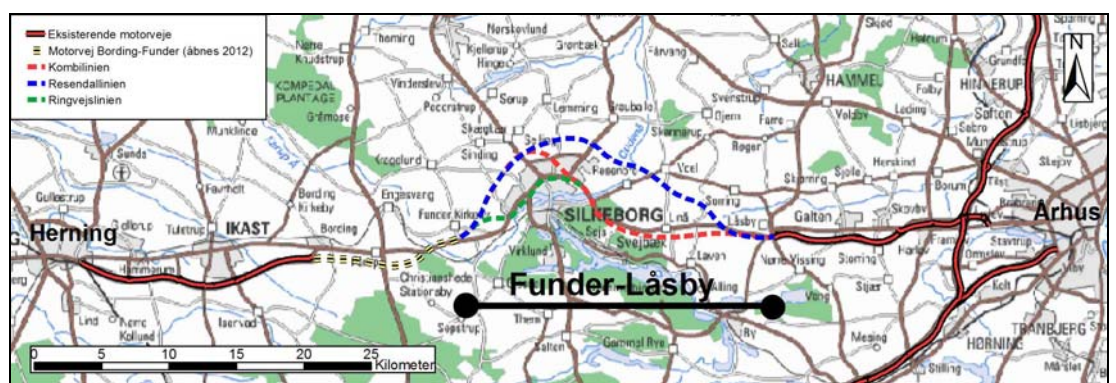
I dette afsnit gives en kort indføring i problemstillingen for den valgte case. Rute 15 forbinder Ringkøbing i Vestjylland med Grenå på Djursland, men det er især strækningen mellem Herning og Århus som planlægningsmæssigt har været diskuteret gennem de sidste årtier.

1.5.1 Baggrund

1960'ernes beslutning om at lade den jyske motorvej forløbe gennem fjordbyerne i østjylland, frem for langs den jyske højderyg, medførte at den overordnede trafikbetjening af Midt- og Vestjylland kom til at foregå via tre tværveje, hhv. rute 15, 18 og 26. De efterfølgende årtiers økonomiske vækst i dette område, som undertiden af pressen blev døbt "Vækstjylland", lagde et betydeligt pres på disse tre hovedlandeveje. [Vejdirektoratet, 1989]

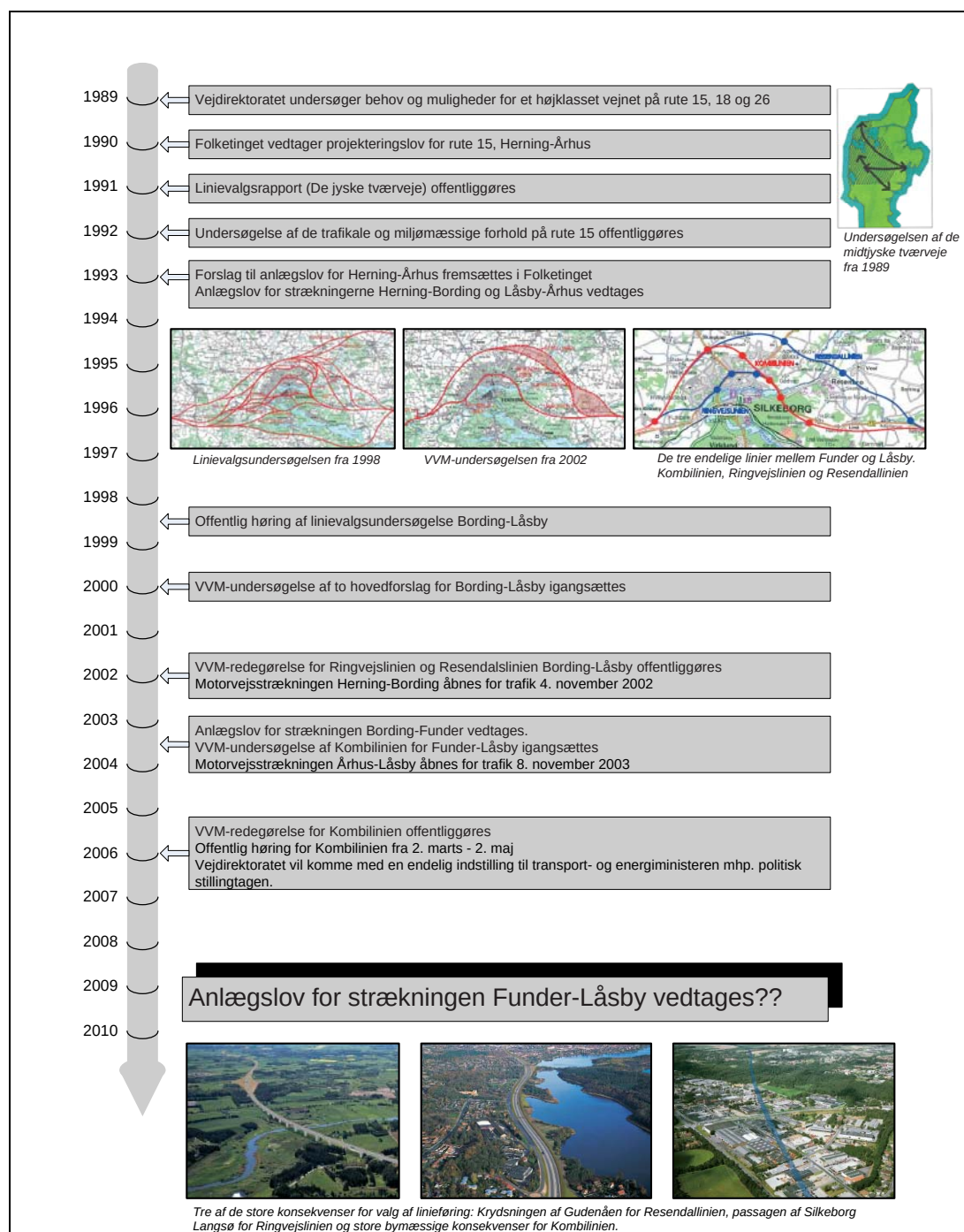
Første planlægningsmæssige skridt i en forbedring af fremkommeligheden i regionen, blev taget i 1987, da trafikministeren på opfordring af regionale politikere igangsatte en undersøgelse af forholdene på de jyske tværveje. Dette førte frem til en vedtagelse af anlægslov om motorvej på strækningerne Herning-Bording og Århus-Låsby i 1993. Der kunne ikke opnås politisk enighed om en anlægslov for strækningen Bording-Låsby. Passagen af Funder ådal og Gudenådalen ved Silkeborg var en medvirkende årsag hertil. Supplerende undersøgelse for strækningen Bording-Låsby er gennemført, hvilket førte til vedtagelsen af en anlægslov for strækningen Bording-Funder i 2003 med planlagt åbning for trafik i år 2012.[Vejdirektoratet, 2002 VVM]

Der mangler i dag stadig en endelig afklaring på strækningen fra Funder-Låsby. Tre mulige linieføringer i motorvejsstandard er i spil, med omfattende omkostninger for enten naturen eller Silkeborg by. Dette er hhv. Resendallinien, Kombilinen og Ringvejslinien, hvis respektive linieføringer er vist på Figur 1.2



Figur 1.2 Status for motorvejsbyggeriet på rute 15 mellem Herning og Århus. Fra Funder til Låsby er der endnu ikke taget stilling til linieføringen.

En kronologisk tidsrækkefølge over hele forløbet er vist på Figur 1.3.



Figur 1.3 Tidslinien for planlægning af motorvejen mellem Herning og Århus [Vejdirektoratet, 2006] Kombilinen

Det vil være Folketinget som i sidste ende skal vedtage en anlægslov for strækningen Funder-Låsby, men flere forhindringer kan stå i vejen for den endelige beslutning. Alle tre linier gennemskærer eksempelvis et EU-habitatområde, som kan få beslutningen til at trække ud. Derudover kommer selve finansieringen af projektet, som skal bygges i et stræk, da det ikke kan etapeopdeles yderligere før der træffes et valg af linieføring. Tabel 1.1 viser VVM-redegørelsens økonomiske nøgletal for de tre foreslåede løsninger.

Tabel 1.1 Økonomiske nøgletal for de tre linieføringer [Vejdirektoratet, 2006]

	Anlægsomkostning Middelværdi i mio. kr	Nettonutidsværdi mio. kr.	Intern rente
Kombilinen	3.439	-333	5,7 %
Resendallinen	2.822	226	6,3 %
Ringvejslinien	5.550	-2.702	4,1 %

Det fremgår, at der er tale om ganske markante enkeltinvesteringer. Hvorvidt landspolitikerne har i sinde at prioritere motorvejen ved Silkeborg frem for andre statslige infrastrukturprojekter, vil dette projekt ikke forsøge at give noget svar på. Selv med en snarlig beslutning og igangsætning af projektet, vil en ny motorvej dog tidligst kunne stå færdig i omkring år 2015.

1.5.2 Trafikafviklingen på rute 15

Indtil der er truffet en afgørelse, er Silkeborg by fastholdt i en uvished der bremser byens udvikling. Trafikalt skal Ringvejen gennem Silkeborg fortsat fungere, og betjene både regional og lokal trafik, indtil de to motorvejsstumper forbindes.

Allerede i dag betjener rute 15 store trafikmængder. Dette gælder især på Ringvejsstrækningen gennem Silkeborg by, hvor der kræves handling for bare at opretholde en trafikafvikling, som ikke er præget af køkørsel i morgen og eftermiddagstimerne. Projektet vil derfor undersøge, hvorvidt der med langt færre midler kan opnås en acceptabel trafikafvikling på den eksisterende vej de næste 10-20 år, så ressourcerne i stedet kan prioriteres på det centrale motorvejsnet, som bliver stadig mere belastet af trængsel.

2 Statsvejnettet i Danmark

Dette afsnit vil give en kort introduktion af statsvejnettet i Danmark, samt de samfundsmæssige forhold, der har været med til at påvirke udviklingen frem til i dag. Dernæst vil statsvejnettet funktion beskrives i samspil med den øvrige infrastruktur. Afslutningsvis vil der fokuseres på de udfordringer, som statsvejnettet står overfor de kommende år.

2.1 Vejplanlægning i et historisk perspektiv

Vejdirektoratets udkast til vejplan fra 1974. Der var lagt op til en storstilet udbygning af statsvejnettet. [Vejdirektoratet, 1975]



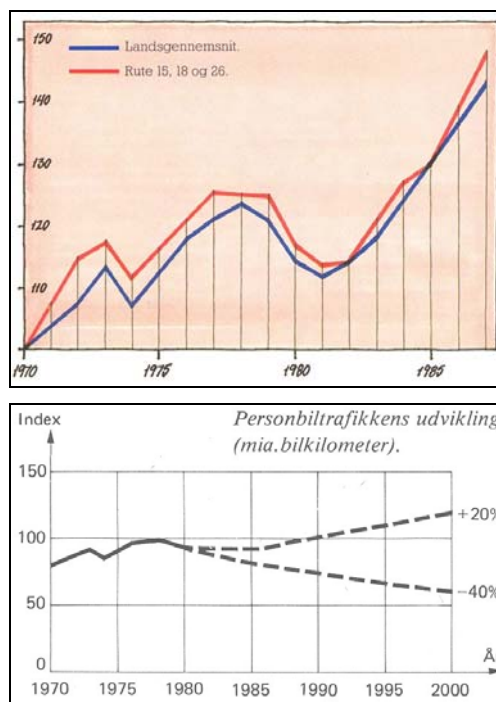
Siden 1965 har der været vedtaget en politisk plan for linieføringen for "det store motorvejs-H". I forbindelse med kommunalreformen og den ændrede vejlov fra starten af 70'erne blev det pålagt de tre vejbestyrelser at udarbejde en vejplan. Vejdirektoratet fremlagde i 1975 "Skitse til vejplan", der var en storstilet plan for de næste 15 års udbygning af statsvejnettet med investeringer for i alt 8,3 mia. plus et ikke nærmere fastsat beløb til større broprojekter. Der var ikke på forhånd afsat midler til de mange fremlagte projekter, og især den sidste energikrise i 70'erne var med til sænke det politiske ambitionsniveau. Det "store H" blev reduceret til det "lille H".

I 1982 introducerede Vejdirektoratet "Perspektivplan for hovedlandeveje", der gjorde det helt klart at forudsætningerne for "Skitse til vejplan" ikke længere var til stede. I perspektivplanen blev der givet følgende beskrivelse, der kan karakteriseres som et skifte i planlægningen:

"Det tidligere fremtrædende ønske om at opnå højere rejsehastigheder og øget kørselskomfort er i dag trængt noget i baggrunden. I stedet lægges der større vægt på forbedringer af trafiksikkerheden og reduktion af miljøgenerne fra vejtrafikken, herunder en forbedring af forholdene for de lette trafikanter." [Vejdirektoratet, 1982]

I perioden 1975-80 blev der kun investeret 1,8 mia. af de i "Skitse til vejplan" forudsatte 7,5 mia. Denne udmelding kom til at præge planlægningen langt op i halvfemserne, hvor trafiksikkerhed, miljøprioriterede gennemfarter, fredeliggørelse af boligområder og cykelstipprojekter har stået højt på dagsordenen og været med til at forme tankegangen for en hel generation af trafikplanlæggere.

På Figur 2.1 er der vist en samlet oversigt væksten i biltrafikken, som har været medvirkende til at påvirke planlægningen af nutidens overordnede vejnet.

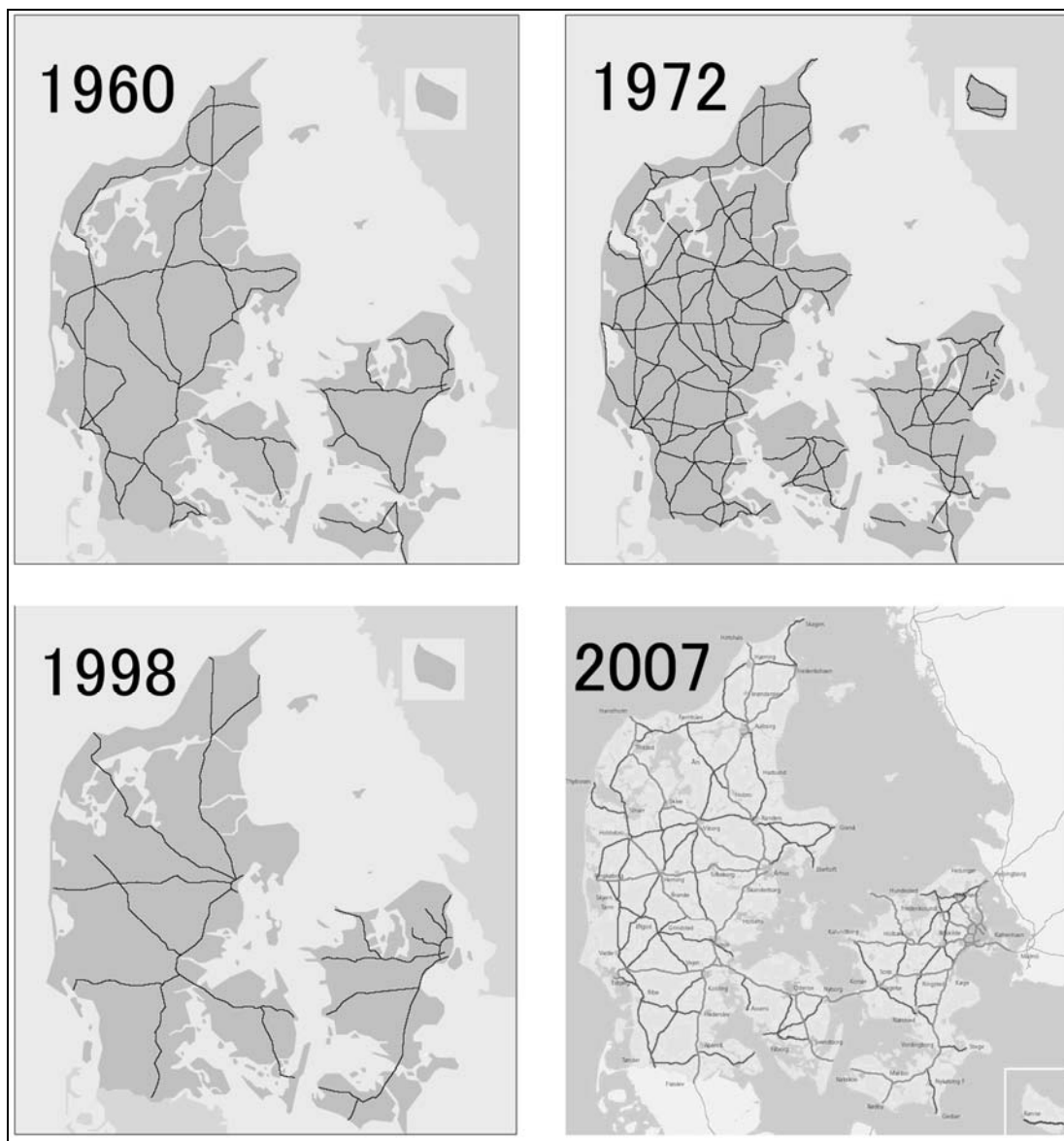


Figur 2.1 Den kraftige trafikvækst op gennem 1970'erne (ø.tv) medførte storstilede planer for udbygningen af datidens overordnede vejnet frem til 1990. Eksempelvis blev der planlagt en massiv udbygning eller etablering af 6-sporede motorveje omkring København (th) som var langt mere ambitiøs end det vejnet der eksisterer i dag. I 1982 kunne trafikvæksten gå begge veje, i enten et yderligere fald, eller som en svag stigning.

Det var reelt først med den politiske aftale om Storebæltsforbindelsen i 1986, at man politisk, og hermed økonomisk og tidsmæssigt tog stilling til færdiggørelsen af "det store motorvejs-H". [Vejdirektoratet, 1994]

Fra slutningen af 90'erne øgedes trængselsdebatten og den er fortsat ind i det nye årtusinde.

Vejdirektoratets beføjelser og geografiske ansvarsområder ændres løbende og det statslige hovedlandevejsnet vil rent administrativt have ændret størrelse tre gange i perioden fra 1970 til 2007 som vist på Figur 2.2. Dette influerer naturligt på de metoder Vejdirektoratet anvender til vejplanlægning.



Figur 2.2. Hovedlandevejene i Danmark. Øverst tv. i 1960 og th. i 1972. Nederst tv. i 1998 og th. i 2007 [Vejdirektoratet, 2005][Trafikministeriet, 2000]

2.2 Den funktionelle og administrative inddeling af det danske vejnet

Dette kapitel klarlægger den funktionelle og administrative inddeling af det danske vejnet i dag og efter den kommende kommunalreform i 2007. Formålet er at give en karakteristik af det overordnede vejnets funktionelle betydning. Den funktionelle klassifikation sker på baggrund af den fysiske struktur i Danmark, dvs. lokaliseringen af byer, erhverv og internationale transportkorridorer. Den administrative inddeling af vejnettet er fastlagt i Vejloven.

I det følgende gives en karakteristik af de overordnede vejes betydning for og sammenhæng med den fysiske struktur i form af bymønstre og transportknudepunkter.

2.2.1 Funktionel inddeling

Der er ikke i Danmark udarbejdet en selvstændig og sammenfattende funktionel klassifikation af vejnettet, men i kommuneplanlægningen opereres der med hhv. trafikveje og lokalveje, som de to overordnede vejklasser. Denne grundlægende inddeling er beskrevet i vejreglerne [Vejregler, 2006].

Den fysiske struktur i Danmark

Den fysiske struktur er i det følgende beskrevet ud fra to hovedpunkter, der ligger til grund for en definition af vejenes funktionelle betydning:

- Bymønstre og den funktionelle inddeling af de enkelte byer
- Erhverv og godsknudepunkter, herunder internationale transportkorridorer

Bymønstre

Den fysiske struktur er defineret i de gældende region- og kommuneplaner ved et bymønster, med en hierarkisk opdeling af byer i landsdelcentre, egnscentre, kommune- og lokalcentre. Udpegningen bygger på de funktioner byerne har eller planlægger at få.

Vejenes funktion er bestemt af karakteren af den forbindelse, vejen skal udgøre mellem byer eller centre. Denne tankegang går langt tilbage. Således blev der i vejbestyrelsesloven af 1957 foretaget en administrativ og til dels også funktionel inddeling af de offentlige veje i tre vejklasser, hovedlandeveje, landeveje og biveje. I vejbestyrelsesloven af 1957 blev landeveje funktionelt defineret som:

- *"Landeveje af 1. klasse er de veje, der uden at være hovedlandeveje betjener den gennemgående trafik mellem købstæder indbyrdes eller mellem disse og hovedlandevejene, samt veje der kan ligestilles hermed."*
- *"Landeveje af 2. klasse er de veje, der fortrinsvis betjener oplandstrafikken til købstæder, samt veje, der kan ligestilles hermed"*

[Nyvig, 1963]

I vejloven af 1971/1975 blev vejene indelt i tre vejklasser: hovedlandeveje, landeveje og kommuneveje. Af loven fremgår det, at hovedlandevejsnettet funktionelt kan karakteriseres som:

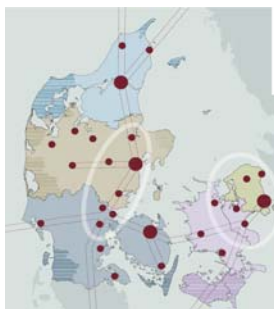
- *... "det overordnede vejnet, der betjener den gennemgående trafik mellem landsdelene, mellem regionerne og mellem andre trafikskabende større centre. Desuden betjener hovedlandevejsnettet trafikken til og fra udlandet. ..."*

De eksisterende bymønstre og relationerne mellem de enkelte centre er dog under en stadig forandring, hvilket betyder at vejenes funktionelle rolle også kan ændres eller udvikles. Den sidste landsdækkende udpegning af landsdelcentre og egnscentre er fra 2003, men tiden er ved at løbe fra den nuværende hierarkiske opdeling af byerne.

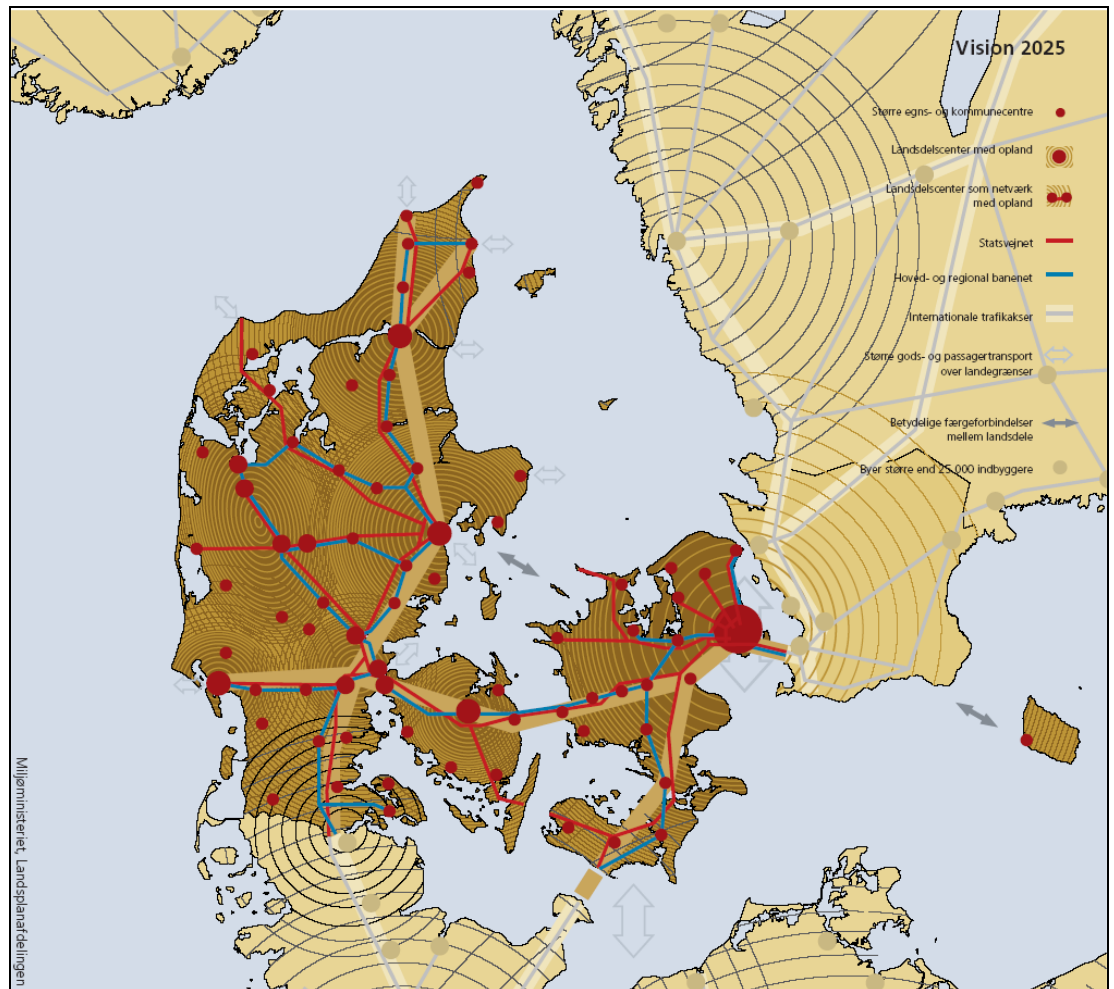
Den almindelige samfundsudvikling og den kommende kommunalreform vil i den nærmeste fremtid afføde en revision og genudpegning af de enkelte bymønstre. [Miljøministeriet, 2006]

I landsplanredegørelsen fra 2000 omtales Vision 2025, der stadig i 2006 er en af de mest fremsynede visioner for den fysiske struktur i Danmark. Vision 2025 er illustreret på Figur 2.3, der viser den planlagte lokalisering af større egns- og kommune- og landsdelscentre med opland samt statsvejnettet og internationale trafikakser. I Landplanredegørelsen fra 2006 er der vist "det nye danmarkskort" med vigtige transportruter.

Det nye Danmarkskort fra landsplanredegørelsen af maj 2006. Centerstrukturen er ikke vist. [Miljøministeriet, 2006]



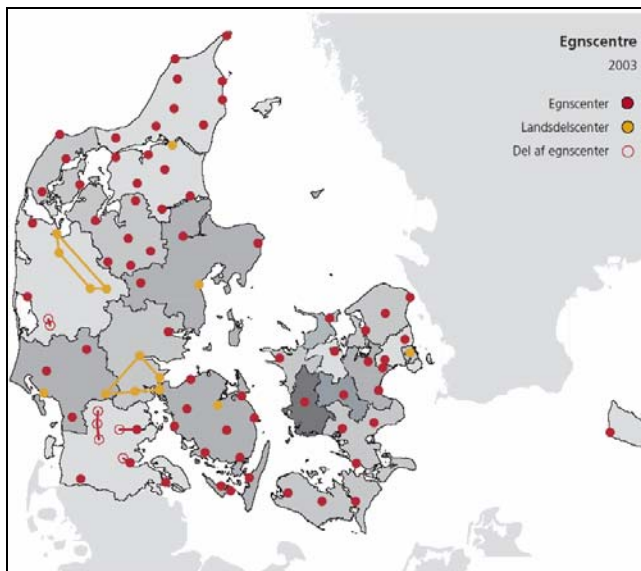
REGIONERNES GEOGRAFI
 ○ HOVEDSTADEN OG ØSTJYLLAND
 ▨ YDEROMRÅDER
 VIGTIG TRANSPORTROUTE
 ● BY OVER 100.000 INDB.
 ● ANDEN BY OVER 20.000 INDB.
 ---- GRÆNSE FOR LANDSPLANDIREKTIV FOR HOVEDSTADSOMRÅDET



Figur 2.3 Vision 2025 fra Landsplanredegørelse fra 2000 og 2003 [Miljøministeriet, 2000]

På Figur 2.4 er vist placeringen af egns- og landsdelscentre fra udpegningen i landsplanredegørelsen fra 2003.

På Figur 2.5 er vist det overordnede vejnet i 2005, der sammenbinder de enkelte centre. Når motorvejen Herning-Århus og Herning-Vejle er åbnet, vil alle nuværende landsdelscentre have adgang til højklassede veje i form af motorveje. Principielt skal landsdelcentrene og de store byer forbindes med hinanden af primærruter med høj fremkommelighed, mens egnscentrene skal sammenkobles i netværk med relativ høj fremkommelighed og med god tilgængelighed til de respektive omkringliggende kommune- og lokalcentre. Formålet er, at den enkelte borger skal have adgang til de forskellige centerfunktioner, og at der er logistisk grundlag for et samspil centrene imellem [Miljøministeriet, 2000].



Figur 2.4. Lokaliseringen af landsdelscentre og Egnscentre, jf. landsplanredegørelsen fra år 2003 [Miljøministeriet, 2003]



Figur 2.5 Det rutenummeret vejnet, angivet med Europaveje og primærruter [Vejdirektoratet, 2005]

Af hensyn til vejvisning for trafikanterne er de overordnede veje skiltet med et rutenummer. Dette rutenummerede vejnet er inddelt i 3 kategorier efter vejenes trafikale betydning for den gennemkørende trafik:

- Internationale forbindelser i form af Europaveje
- Primærruter, der er vigtige forbindelser mellem landsdele og større byer
- Sekundære ruter, der er vigtige veje inden for de enkelte landsdele

[Vejdirektoratet, 2005]

Erhvervs-, godsknudepunkter og internationale transportforbindelser

Det overordnede vejnet udgør rygraden i den danske erhvervsstruktur idet lastbiltransporten tegner sig for 95 % af den samlede landbaserede godstransport. Mange erhvervsvirksomheder er lokaliseret i umiddelbar nærhed af det overordnede vejnet af hensynet til tilgængelighed for godstransporter, men adgangen til arbejdskraft fra et stort opland spiller også ind.



Figur 2.6 Den landbaserede godstransport i Danmark foregår primært via lastbil [Vejdirektoratet, 2005]

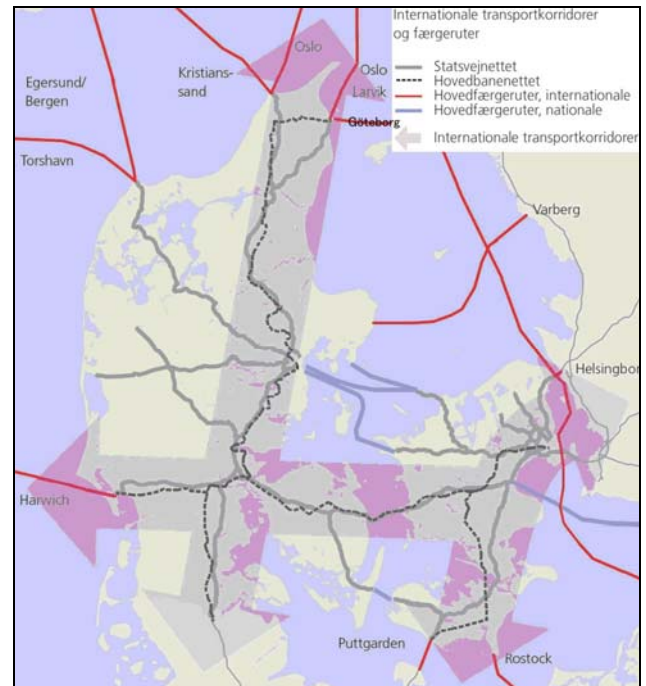
Hovedlandevejene udgør de primære indenlands forbindelser til og fra de forskellige havne, lufthavne, godsterminaler og færgeforbindelser. Samtidig er det fundamentet i de internationale transportkorridorer, der ligger som et stort H henover landet. Danmark er et transitland for international godstrafik mellem Skandinavien og Centraleuropa. Forbindelser fra det centrale Europa går via den østjyske motorvej til de internationale færgeforbindelser i Hirtshals, Frederikshavn og Hanstholm. Via bro- og færgeforbindelser sikres adgang mellem Sverige, England og det centrale Europa via den øst-vestgående forbindelse fra Esbjerg til Øresundsbroen. Gennem færgeforbindelser i Rødby og Ged-

ser og broen over Øresund, er der etableret et nord-sydgående link fra det østlige Centraleuropa til Sverige.

De væsentligste godsknudepunkter, repræsenteret i form af færge- og kombiterminaler, lufthavne og større klynger af godsbaserede virksomheder, er vist på Figur 2.7. På Figur 2.8 er vist de internationale transportkorridorer. [Vejdirektoratet, 2005]



Figur 2.7 Godsknudepunkter, færge- og kombiterminaler, lufthavne og større klynger af godsbaserede virksomheder [Vejdirektoratet, 2005]



Figur 2.8 Internationale transportkorridorer [Vejdirektoratet, 2005]

2.2.2 Administrativ inddeling

Det offentlige vejnet er i henhold til Vejloven (Bekendtgørelse af lov om offentlige veje, af april 1999) inddelt i følgende tre administrative klasser:

- Hovedveje, der bestyres af staten,
- Landeveje, der bestyres af amtskommunerne og
- Kommuneveje, der bestyres af kommunerne

[Retsinfo, 2006]

Der fokuseres efterfølgende primært på det statslige vejnet, både i dag og efter den 1. januar 2007, hvor kommunalreformen træder i kraft.

Det er transport- og energiministerens, der er den øverste forvaltningsmyndighed for hovedlandevejene. Amtsrådene er forvaltningsmyndighed for landevejene og kommunalbestyrelserne har forvaltningsmyndigheden over kommunevejene. Det påhviler vejbestyrelserne at holde deres offentlige veje i den stand som trafikens art og størrelse kræver. Vejbestyrelserne bestemmer og bekoster anlæg, drift og vedligeholdelse, medmindre andet er bestemt. Kun i særlige tilfælde kan transport og energiministerens med en særskilt bevilling på finansloven yde bidrag til amtskommunale og kommunale vejformål. [Retsinfo, 2006]

I 2005 var der 72.257 km offentlige veje og herudover ca. 24.000 km private fællesveje. Forbindelsen over Storebælt og Øresund udgør tilsammen 42 km motorvej og administreres af Sund & Bælt Holding A/S, der er en 100 % statsejet virksomhed under Transport- og Energiministeriet. De respektive vejlængder er vist i Tabel 2.1. Tabellen

viser endvidere den procentvise andel af den samlede trafikmængde, som de enkelte administrative vejklasser bærer.

Tabel 2.1 Fordelingen af vejnettet mellem vejbestyrelser før strukturreformen træder i kraft fra 1. januar 2007

Administrativ vejklasse	Vejlængder i km 2005	Andel af samlet offentligt vejnet i % 2005	Andel af samlet vejtrafikar- bejde i % 2003
Hovedlandeveje	1.619	ca. 2	30
Landeveje	9.702	ca. 13	35
Kommuneveje	60.894	ca. 84	35
Storebæltsforbindelsen	22	>1	>1
Øresundsmotorvejen	20	>1	>1
I alt	72.257	100	100

Ud over de anførte vejlængder i tabellen er der 552 km ramper i tilknytning til statsveje og 67 km ramper i tilknytning til amtsveje. [Danmarks Statistik, 2006a][Vejdirektoratet, 2006b]

Statsvejnettet

Administrationen af hovedlandevejene er henlagt til Vejdirektoratet som et organ under Transport- og Energiministeriet. Det bestemmes ved lov, hvilke offentlige veje der skal være hovedlandeveje, og hvilke nye hovedlandeveje der skal anlægges. Nedlæggelse af offentlige veje som hovedveje sker ligeledes ved lov [Retsinfo, 2006]. Statsvejnettet fungerer, på trods af den begrænsede længde, som rygraden i vejinfrastrukturen og forbinder landsdele, regioner og de større byer med hinanden. Statsvejnettet består af 1.619 km højklasede veje, hvoraf 978 km er motorveje, 159 km er motortrafikveje og 482 km er øvrige statsveje, se Figur 2.9. [Vejdirektoratet, 2005]

Statsvejnettet i 2007

Den 1. januar 2007 nedlægges amterne og de ca. 10.000 km amtsveje fordeles mellem de nye storkommuner og staten. Kun de overordnede amtsveje overgår til staten. Det drejer sig om veje, der indgår i erhvervslivets transportkorridorer, veje der trafikalt og funktionelt hænger sammen med det internationale vejnet og strækninger, der har en væsentlig betydning for trafikken mellem landsdels- og egnscentrene. Statsvejnettet bliver udvidet med 2159 km vej således, at der i alt vil være 3.778 km hovedlandeveje den 1. januar 2007, som bærer ca. 40 % af det samlede trafikarbejde. Tallene er vist i Tabel 2.2. Figur 2.10 viser det kommende statsvejnet fra 2007. [Vejdirektoratet, 2005]

Tabel 2.2 Fordelingen af det offentlige vejnet mellem vejbestyrelser efter strukturreformen træder i kraft fra 1. januar 2007

Administrativ vejklasse	Vejlængder i km 2007	Andel af samlet offentligt vejnet i % 2007	Andel af samlet vejtrafikar- bejde i % 2007
Statsveje	3.778	ca. 5	ca. 40
Kommuneveje	68.437	ca. 95	ca. 60
Storebæltsforbindelsen	22	>1	>1
Øresundsmotorvejen	20	>1	>1
I alt	72.257	100	100



Figur 2.9 Det nuværende statsvejnet fordelt på vejtyper [Vejdirektoratet, 2005]



Figur 2.10 Amtveje og kommuneveje der overgår til staten i 2007 [Vejdirektoratet, 2005]

2.3 Fremtidens udfordringer på statsvejnettet

Der vil frem til 2015 være to væsentlige udfordringer der vil præge udbygningen af statsvejnettet. Det første er den i afsnit 2.2.2 beskrevne strukturreform. Fremtidens statsvejnet vil gå fra at være en række overordnede fremkommelighedskorridorer af motorveje, til et mere finmasket netværk af motorveje og hovedlandeveje. Dette vil stille Vejdirektoratet i en situation, hvor der eksempelvis skal rettes et større fokus på trafiksikkerhedsarbejdet på landevejsstrækninger i åbent land.

En anden og langt mere krævende udfordring, er det stigende trafikarbejde, som medfører trængsel på vejene, og især i de vigtige transportkorridorer.

2.3.1 Den trafikale udvikling

Trafikarbejdet på statsvejnettet forventes at vokse med godt 32 % i perioden fra 2002 til 2015, svarende til en årlig trafikvækst på knap 2,2 % p.a.. Stigningerne forventes at blive størst på strækningen E20, Køge-Trekantsområdet og på strækningen E45, Trekantsområdet-Randers. I henhold til de trafikale prognoser vil stigningen her være på op til 35-45 % i perioden, svarende til en årlig trafikvækst på 2,5 % p.a. Se Figur 2.11. I prognoserne er der ikke medregnet den mertrafik, som de fremtidige åbninger af nye vejanlæg kan generere. Trafikvæksten vil have en række negative konsekvenser, primært i form af øget trængsel på vejnettet. På Figur 2.12 er der vist en beregning af antal timer i 2015 med en belastningsgrad på over 70 %. Beregningen gælder for frie strækninger uden for byzonen og er udført på vejnettet fra 2003.



Figur 2.11 Trafikvæksten på det nuværende statsvejnet i perioden 2002-2015 [Vejdirektoratet, 2006g]



Figur 2.12 Beregnede antal timer i 2015 med belastningsgrad > 70 % [Trafikministeriet, 2004c]

For yderligere at klarlægge fremtidsperspektiverne for motorvejsnettet, er der i Tabel 2.3 vist tal fra 2004 og præsenteret estimater i år 2010 for den fremtidige trafikudvikling med en trafikstigning på henholdsvis 2,5 % og 4,0 % p.a. Fire nøglelokaliteter på motorvejsnettet er belyst.

Tabel 2.3 Den trafikale udvikling og estimater på fremtidens trafikmængder [Poulsen, 2005]

Årsdøgntrafik	1980	2004	2010	
			2,5% p.a.	4,0% p.a.
Storebælt	5.000	23.000	27.000	29.000
Vestfyn	13.000	45.000	52.000	57.000
Vejlefjord	16.000	55.000	64.000	70.000
Ved Skanderborg	8.000	42.000	48.000	53.000

De markerede tal i tabellen viser de scenarier, hvor ÅDT er over 56.000 biler. 56.000 biler på en firesporet motorvej vil give en belastningsgrad på ca. 0,7, svarende til begyndende trængsel i form af en ustabil trafikafvikling og fald i rejsehastigheden. Dette er vel at mærke under forudsætning af en retningsfordeling på 50/50 % og en dimensionsgivende spidstime på 10 % af ÅDT [Poulsen, 2005]. Særlig den første forudsætning er kritisk, idet retningsfordelingen varierer lokalt og tidsmæssigt henover døgnet. Ved en skæv retningsfordeling på 60/40 % vil en tilsvarende spidstime med en "snit-timetrafik" på 5600 biler give en belastningsgrad på 0,84 i den hårdest belastede retning.

Et væsentligt aspekt i den fremtidige trafikale afvikling, er de problemer der opstår, som følge af, at restkapacitet er opbrugt. Mindre trafikstigninger vil få alvorlige negative konsekvenser for trængselssituationen. Vejnettet bliver mere følsomt overfor uforudsete hændelser som trafikuheld, og fremkommeligheden falder hermed. Kødannelser er en af de afledte effekter, som ud over de tidsmæssige omkostninger også indeholder en potentiel alvorlig sikkerhedsmæssig risiko i form af fatale bagende-kollisioner. [Trafikministeriet, 2004b]

2.4 Delkonklusion

Danmark har i dag et udbygget statsvejnet, som dækker hele landet. Det store H er dermed blevet færdigbygget som planlagt i 1960'erne, og det har bundet landet sammen med et højhastighedsnet af motorveje. En lang epoke med anlæg af nye motorvejsstrækninger synes derfor at være afsluttet, og kun mindre sidevej til det store H mangler at opnå en højklasset standard.

De høje hastigheder har medført en kraftig stigning i anvendelsen af hele motorvejsnettet. Denne stigning begynder i disse år at vise sig massivt på det centrale motorvejsnet. Daglige forsinkelser og kødannelse på vejnettet, som førhen kun var forbeholdt vejnettet omkring København, er nu også blevet normalt på de helt centrale motorvejsstrækninger, som udgør det lille H. Især på strækninger over Vestfyn og i Trekantsområdet er hårdt ramt af den voksende trængsel. Dette er en udvikling som vil medføre store samfundsøkonomiske tab, og nedsætte konkurrenceevnen for erhvervslivet, hvis den ikke imødegås.

De nye udfordringer for vejplanlægningen vil i de kommende år derfor ikke bestå i at skulle bygge nye veje, men i højere grad sørge for at vedligeholde statsvejnettet som et højhastighedsnet af veje.

Det må anses for sandsynligt, at der i fremtiden bliver et stort behov for at få udbygget de eksisterende strækninger som oplever kapacitetsproblemer. Dette vil for det første være meget bekosteligt, men det vil også føre til yderligere vækst biltrafikken. Derfor kan alternativer overvejes.

Udpegningen af fremtidige statsveje, bygger på de nuværende bymønstre og erhvervsstrukturer, men også på de eksisterende vejes fysiske standard. Det samlede resultat er til dels også et resultat af en forhandlings situation. Statsvejnettet bliver efter 1. januar 2007 forøget med 2.159 km vej. Da amterne forsvinder, vil koordinationen af fremtidens vejnet stå mellem Vejdirektoratet og kommunerne.

3 Strategisk planlægning af statsvejnettet

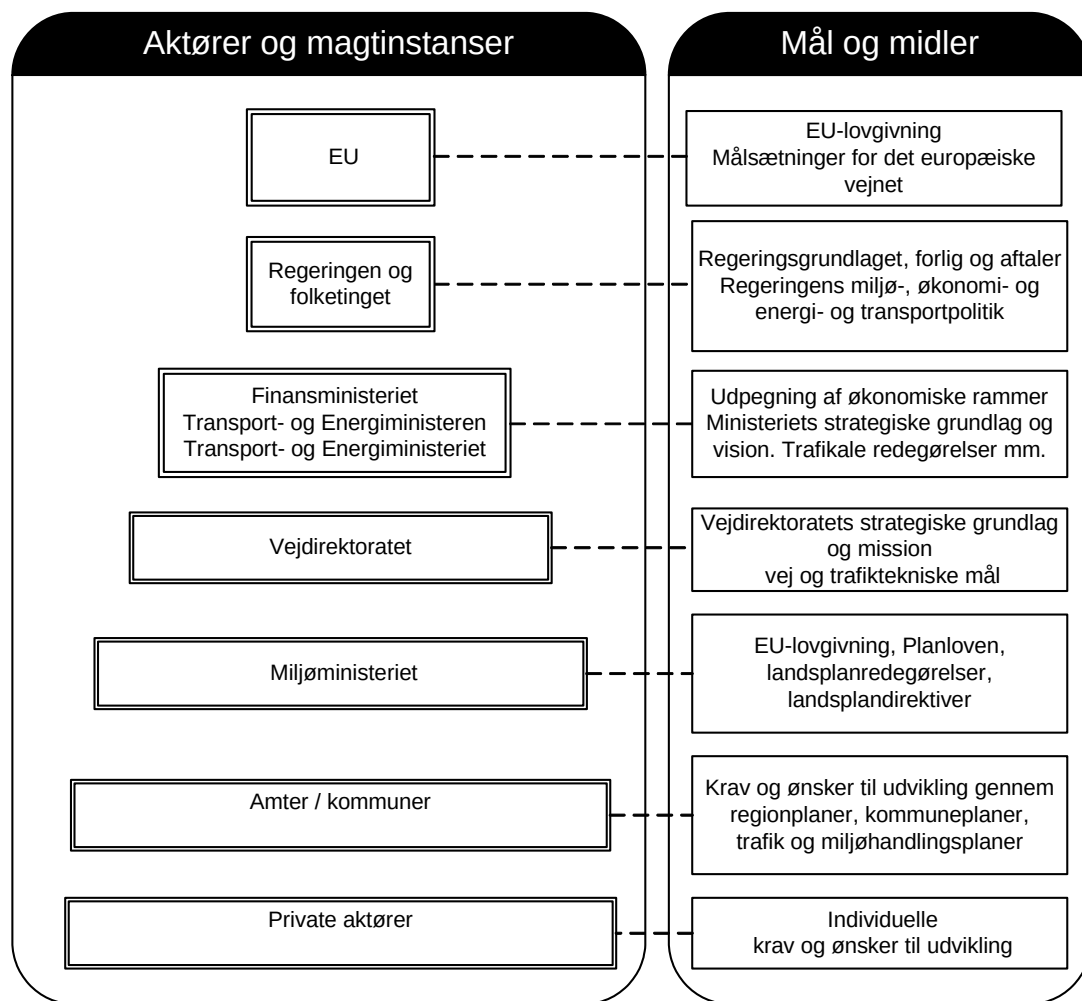
Formålet med dette afsnit er at give en karakteristik af den nuværende planlægning af statsvejnettet og beskrive den nuværende planlægningstilgang, for på den baggrund at diskutere, om der er behov for ændrede metoder.

Der indledes med en beskrivelse af de aktører som sætter de overordnede rammer. Målet med denne beskrivelse er at afklare, hvem der besidder beslutningskompetencen i planlægningen.

3.1 Aktører i planlægningen af statsvejnettet

I det følgende gives en hierarkisk beskrivelse af aktørerne af statsvejnettet. Der startes på det internationale niveau og forsættes ned gennem de respektive aktører, der er tilknyttet de enkelte niveauer.

Den hierarkiske model ses på Figur 3.1, hvor der til venstre er angivet en aktør og til højre den form for mål og midler aktøren besidder. Mål og midler hos den enkelte aktør kan bruges til at få indflydelse på planlægningen af statsvejnettet.



Figur 3.1 Hierarkisk model for aktører og de redskaber de anvender til at udøve eller forme lovgivningen, målsætninger og visioner for statsvejnettet

For at kunne forstå samspillet mellem de enkelte aktører, gives i det følgende en kort systembeskrivelse af de plan- og lovmæssige rammer.

Det er EU's lovgivning, primært EU's miljølovgivning der skaber de ydre rammer for planlægningen af de danske statsveje. Både gennem lovgivning og støtteordninger påvirker EU udviklingen af vejnettet.

I Danmark vedtager Folketinget love, herunder også projekterings- og anlægslove for større statslige infrastrukturprojekter. Den siddende regering kan med et flertal i Folketinget sikre sig, at sin politik bliver gennemført. Regeringen nedsætter en række ministerier og udpeger en række ministre bl.a. en transport- og energiminister.

Det er transport- og energiministeren som implementerer og varetager regeringens trafikpolitik. Selve departementet under Transport- og Energiministeriet udarbejder beslutningsgrundlag og rådgiver transport- og energiministeren, med henblik på politisk stillingtagen.

Vejdirektoratet er i henhold til vejloven pålagt at administrere det statslige vejnet. § 2 og § 3 i loven beskriver, hvilke arbejdsområder der er pålagt virksomheden:

§ 2, stk. 1 "Planlægning, anlæg, drift og vedligeholdelse af det statslige vejnet, herunder udbud og styring af entrepriser, planlægning af statsvejprojekter, arealerhvervelse, trafikantservice, trafikledelse, trafiktællinger, materialeprøvning og -udvikling samt udvikling og vedligeholdelse af datasystemer."

"§ 3. Vejdirektoratet yder rådgivning og anden bistand til Transport- og Energiministeriet."

"Stk. 2. Vejdirektoratet udøver vejlednings- og informationsvirksomhed over for andre offentlige myndigheder, organisationer, private m. fl."

[Retsinfo, 2006]

Planloven (Bekendtgørelse af lov om planlægning) pålægger amtsrådene at udarbejde en regionplan indeholdende retningslinier for beliggenheden af større trafik anlæg. Tilsvarende påhviler det kommunalbestyrelserne at udarbejde en kommuneplan, der bl.a. skal angive de overordnede mål for udvikling og arealanvendelse i kommunen, herunder udbygning med boliger og arbejdspladser, serviceforsyning og ikke mindst trafikbetjening. [Retsinfo, 2006a]

Kommunalreformen træder i kraft den 1. januar 2007, og dermed forsvinder amterne og nye storregioner opstår. Til de nye regioner skal der udarbejdes en regional udviklingsplan, der bl.a. skal redegøre for sammenhængen mellem den fremtidige udvikling og den statslige og kommunale planlægning af infrastruktur. De fremtidige kommuneplaner skal redegøre for sammenhængen til den regionale udviklingsplan og til trafikplaner. Planloven "kræver" således at amterne og kommunerne redegør for større trafik anlæg og for trafikbetjeningen. [Retsinfo, 2006a]

Private aktører kan forsøge at påvirke planprocessen, enten egenhændigt eller i samspil med kommuner eller amter. I VVM-processen kan private fremstille forslag, som Vejdirektoratet er forpligtet til at behandle i et mere eller mindre begrænset omfang. Den private aktør kan ligeledes komme med indsigelser igennem offentlighedsfaserne i planprocessen.

3.1.1 Aktørernes rolle i planlægningen af statsvejnettet

I det følgende konkretiseres de enkelte aktørers rolle i planlægningen af statsvejnettet. Det klarlægges også hvilke planer og målsætninger, som den enkelte aktør har for den fremtidige udvikling af statsvejnettet.

EU

EU har en række mål og udviklingsperspektiver for det overordnede Trans-Europæiske vejnet, der er en del af det samlede Trans-Europæiske Transportnetværk, TEN-T. Nye projekter som har en merværdi for udviklingen af det samlede Transeuropæiske Transportnetværk kan støttes af fællesskabet i EU. I de gældende planer på området, er projektet med en fast forbindelse over Femern-bælt det eneste større anlægsprojekt på vejområdet i Danmark, der kan hente denne form for økonomisk støtte fra EU. [European Commission, 2006][Transport- og Energiministeriet, 2006][Viborg Amt, 2002]

Regeringen

Regeringsgrundlagets trafikale del bygger primært på elementer fra *"Aftale mellem regeringen (Venstre og Det Konservative Folkeparti), Dansk Folkeparti, Det Radikale Venstre og Kristendemokraterne om...: Trafik (5. november 2003)"*, der i det følgende blot benævnes trafikforliget 2003/forliget. Forliget består af en overordnet ramme for de kommende trafikale vej- og baneinvesteringer frem til 2012/2014. Parterne bag forliget har i deres prioritering og udvælgelse af forslag lagt vægt på bl.a. at:

- De nye trafikinvesteringer skal skabe gode rammer for den fortsatte økonomiske vækst, bl.a. ved at afhjælpe trængselsproblemer samt ved at være samfundsøkonomisk fornuftige.
- Sikre en geografisk fordeling af de statslige trafikinvesteringer, som understøtter en balanceret regional udvikling

[Finansministeriet, 2003]

Trafikforliget 2003 kan betegnes som en udbygnings- og kapacitetsforbedrende plan, hvor der planlægges konkrete projekter over en tiårig periode. Projekter der har til hovedformål at fremme sikkerhed og miljø indgår kun i et meget begrænset omfang. Der er for vejområdet fastsat 3,4 mia. kr plus en rådighedspulje til mindre anlæg, sikkerhed og miljø på 50 mio. kr årligt. Som en merbevilling, der supplerer denne rådighedspulje, er der afsat 1 mia. kr i perioden frem til år 2012, der ikke konkret er øremærket til andet end fremkommelighed og sikkerhed inden for bane- og vejområdet.

At der er afsat midler i forliget til udarbejdelse af beslutningsgrundlag for en række større projekter betyder ikke, at der dermed er økonomiske midler afsat til realiseringen af projektet inden for trafikforligets periode, men et beslutningsgrundlag er nødvendigt for den videre proces og er i høj grad også en politisk tilkendegivelse af interesse for et givet projekt.

Trafikforliget 2003 bygger på fire overordnede indsatsområder som regeringen udpegede i ”Grundlag for investeringsplan for Trafikministeriets område” fra 2003. Det er følgende fire indsatsområder, der har dannet grundlaget for regeringens prioriteringer:

1. En bedre infrastruktur (primært gennem en bedre forvaltning af den eksisterende vejkapital)
2. Reduktion af stigende trængselsproblemer
3. Sammenhæng mellem og inden for landets regioner
4. Internationale trafikforbindelser og standardisering af normer på baneområdet

I samme dokument udpeger regeringen projekter den vil fremme på sigt. Et af ni konkrete projekter er ”Anlæg af motorvej Bording-Låsby (rute 15), resterende strækninger...”. Om dette projekt skriver regeringen. ”... Målet er på sigt også at udbygge den resterende strækning mellem Funder og Låsby til motorvej”. [Transport- og Energiministeriet, 2003] [Finansministeriet, 2003]

Regeringen har erklæret, at det vil arbejde for en bæredygtig samfundsudvikling, hvor der sker en afkobling i sammenhængen mellem vækst og miljøpåvirkning. Denne afkobling gælder også den økonomiske vækst og væksten i transportarbejdet.

Transport- og Energiministeriet

I 2002 formulerede Transport- og Energiministeriet sit strategiske grundlag beskrevet i dokumentet ”Mobilitet der skaber værdi”. I dokumentet beskrives ministeriets mission som går ud på, at skabe ”muligheder for mobilitet” og en klar vision om at skabe ”den rigtige mobilitet” i det danske samfund. Den rigtige mobilitet defineres her som:

”En værdiskabende mobilitet baseret på en optimal balance mellem fremkommelighed, økonomi, belastning af miljøet og sundhedsrisici. Modsat er målsætningen for et samfund ikke, at sikre så meget mobilitet som muligt. For det kan være, at gevinsten ved den ekstra mobilitet ikke står mål med de økonomiske omkostninger, belastningen af miljøet og/eller de sundhedsmæssige risici, der er forbundet med mobiliteten.” [Transport- og Energiministeriet, 2002]

Transportpolitisk stiler regeringen dermed ikke efter, at alle borgere skal have præcis de samme muligheder for mobilitet. Fremtidens politiske udfordring ligger i at fastlægge, eksempelvis hvor meget trængsel der kan accepteres, og hvordan trængselsbegrebet skal opfattes rundt i de enkelte regioner.

I ministeriets egen redegørelse fra 2004 vurderes det, at fremtidens trafikpolitiske udfordringer, efter færdiggørelsen af det store H, ikke i samme grad som tidligere vil dreje sig om at forbinde landsdelene. Den fremtidige udfordring ligger i at optimere udnyttelsen af den eksisterende trafikinfrastruktur gennem fokus på vedligeholdelse, gradvis udbygning, regulering og tilpasning af infrastrukturkapaciteten i de eksisterende trafikale sy-

stemer. Der skal især fokuseres på at skabe en bedre trafikafvikling i de dele af landet, hvor trængselsproblemerne er i dag.

I redegørelsen fastslås det, at det er mere samfundsøkonomisk rentabelt at reducere det samlede CO₂ udslip i andre sektorer, og at man derfor skal være varsom med, hvilke initiativer man benytter for at reducere den negative klimapåvirkning fra transportsektoren. [Trafik- og Energiministeriet, 2004].

Der er ud over selve departementet knyttet en række støtteorganer til Transport- og Energiministeriet, der alle bidrager med viden og anbefalinger. Det drejer sig på vejområdet om følgende styrelser og nævn:

- Vejdirektoratet
- Færdselsstyrelsen
- Dansk Transportforskning
- Havarikommissionen for Vejtrafikulykker
- (Kommissarius ved Statens Ekspropriationer på Øerne og i Jylland)
- (Færdselssikkerhedskommissionen, der er et politisk organ)

[Transport- og Energiministeriet, 2006a]

Disse organer har indflydelse, enten via direkte mål på transportområdet, eller ved tilvejebringelse af et beslutnings- eller vidensgrundlag. Færdselssikkerhedskommissionens målsætning for antallet af alvorligt kvæstede og dræbte i trafikken, som er implementeret i regeringsgrundlaget, er et eksempel på et direkte mål, mens den nyligt offentliggjorte rapport "Fremtidens Godsstrømme" fra Danmarks Transportforskning belyser nogle markante og betydningsfulde tendenser, som planlæggere og beslutningstagere bliver tunget til at forholde sig til i planlægningen. Offentliggørelsen af rapporten har affødt et endnu større pres på staten fra bl.a. Dansk Industri, der kræver handling inden situationen eskalerer yderligere. [Ingeniøren, 2006]

Vejdirektoratet

Vejdirektoratet er direkte forvalter af statens vejnet, og der er formuleret en række strategiske mål for virksomheden, som i al væsentlighed følger regeringens trafikpolitik på vejområdet. Der lægges vægt på hensynet til fremkommelighed, trafiksikkerhed og miljø som inddrages i planlægning, anlæg, drift og udvikling af statsvejene. Vejdirektoratets planlægning bygger i høj grad på en række tematiske screeninger af vejnettet for at kortlægge tilstanden og udviklingen på statsvejene. [Vejdirektoratet, 2006c]

Miljøministeriet

Miljøministeren og Miljøministeriet er den øverste instans inden for den danske planlov. Al fysisk planlægning skal ideelt set følge planlovens bestemmelser, hvor selve formålsparagraffen er formuleret således:

"Loven skal sikre, at den sammenfattende planlægning forener de samfundsmæssige interesser i arealanvendelsen og medvirker til at værne landets natur og miljø, så samfundsudviklingen kan ske på et bæredygtigt grundlag i respekt for menneskets livsvilkår og for bevarelsen af dyre- og plantelivet."

Endvidere tilsigter loven særlig:

"At der ud fra en planmæssig og samfundsøkonomisk helbedsvurdering sker en hensigtsmæssig udvikling i hele landet og i de enkelte amtskommuner og kommuner"

Planloven fastlægger at der for landsplanlægningen gælder at:

"Miljøministeren er ansvarlig for den sammenfattende fysiske landsplanlægning og for, at der foretages de undersøgelser, som er nødvendige herfor. ... efter nyvalg til Folketinget afgiver miljøministeren en redegørelse om landsplanarbejdet til Folketingets Miljø- og Planlægningsudvalg" [Retsinfo, 2006b]

Note:

EU-habitatområder er fredet iht. EU's habitatdirektiv. Et projekt kan kun gå gennem et sådant område, hvis det kan dokumenteres, at anlægget ikke forringer områdets integritet, at der ikke foreligger alternativer og det samtidig er samfundsmæssigt bydende nødvendigt. Det er dog den danske stat, der suverænt bestemmer, hvorvidt der foreligger et reelt alternativ og om et projekt er samfundsmæssigt bydende nødvendigt.

Den lovgivning som miljøministeren varetager, indeholder således rammer, som kan stoppe eller ændre et større vejprojekt og er dermed altafgørende for realiseringen af dette. I henhold til planlovens formålsparagraf skal målsætningerne for et enkelt vejprojekt ikke kun ses i lokal/regional sammenhæng, men formuleres ud fra en helhedsorienteret, samfundsøkonomisk og miljømæssig bæredygtig synsvinkel. Endvidere skal projekter prioriteres ud fra princippet om, at samfundet i sin helhed har begrænsede ressourcer og at, der dermed er en forpligtigelse til, at få mest muligt ud af de midler der anvendes.

Lovgivningen omkring VVM (Vurdering af virkninger på miljøet) og SMV (Strategisk Miljøvurdering) er de to primære fundamenter i bestræbelserne på at praktisere dette bæredygtighedsbegreb i den fysiske planlægning. SMV-lovgivningen omhandler lovpligtige planer og programmer, men da store projekter på vejområdet i høj grad bygger på "frivillig" og ikke lovbundet planlægning primært i form af anvendelse af VVM-lovgivningen, rækker SMV-lovgivningen ikke indover det statslige vejnet. [Anlægsprojekter på trafikområdet - planlægning og beslutning - Trafikministeriet feb. 2003]

I landsplanredegørelsen fra 2003 beskrives en række anbefalinger og målsætninger for den fysiske planlægning som er direkte rettet imod transportområdet. Regeringen opfordrer bl.a. til at arbejde målrettet med lokalisering af virksomheder i forhold til den eksisterende infrastruktur. Der skal arbejdes ud fra målsætningen om "rette virksomhed på rette sted", således at det primært er virksomheder, der er direkte bruger af motorvejsnettet (f.eks. logistikvirksomheder), som skal lokaliseres ved motorvejen. Målsætningen videregives i landsplanredegørelsen for 2006, hvor et af fem helt overordnede pejlemærker tilsigter, at den fysiske planlægning og investeringer i infrastruktur skal spille sammen, for at effektivisere transportarbejdet. Dette ses som en nødvendighed idet det forudses at bl.a. pendlingstrafikken vil tiltage betydeligt både i antal og i længde. [Skov- & Naturstyrelsen, 2006]

Kommuner og amter

Der foreligger en række eksempler på, at kommuner og især amter direkte går ind og aktivt forsøger at påvirke udviklingen af det statslige vejnet, hvor disse spiller sammen med de lokale vejnet. I kraft af at de administrativt og politisk ikke besidder nogen beslutningskompetencer omkring statsvejnettet må de anmode eller på anden måde lægge pres på ministeren, for at få ønsker til statsvejene gennemført. Ved nyanlæg er selvfinansiering en mulighed, som Århus Amt har benyttet sig af i forbindelse med motorvejsbyggeriet Søften-Skødstrup, som en konsekvens af manglende statslig vilje til at støtte byggeriet.

Private aktører

Der findes eksempler på, at en række selvstændige private aktører i form af sammenlutninger, foreninger, virksomheder eller enkelt personer, påvirker planprocesser og opstiller mål og ønsker for den fremtidige udvikling af vejnettet. Dansk Industri har deres egen transportpolitiske chef, der udtaler sig til pressen og derigennem forsøger at påvirke de politiske beslutningstagere. Et sådant pres kan evt. gå gennem kommunerne, som anmoder ministeriet. I dag kan store virksomheder lægge et stort pres på især kommunerne, ved at signalere en outsourcing af aktiviteter til udlandet.

Danfoss er et eksempel på en virksomhed, der har lagt pres på det politiske system, for derigennem at fremme udviklingen af vejene frem til virksomhedens hovedkvarter i Nordborg på Nordals. Nordborg Kommune rettede i 1991 på vegne af kommunerne i Alssundområdet henvendelse til trafikministeriet om at løse trafikproblemerne på vejene i området.

På det miljømæssige felt er en klar toneangivende aktør Dansk Naturfredningsforening der gennem meningsdannelse, klager og indsigelser bl.a. kan påvirke eller forsinke beslutningsprocessen omkring statsvejene.

Sammenfatning af aktørernes rolle i planlægningen af statsvejnettet

De ovenstående iagttagelser omkring de enkelte aktørers roller og planer for statsvejnettet er opsummeret i Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Oplistede visioner og mål for statsvejnettets aktørgrupper

Aktør	Mål og planer for statsvejnettet	Tidshorisont	Midler
EU	Fast forbindelse over Fehmern bælt	Tidligst færdig år 2015.	Økonomisk støtte fra Ten-T
Regeringen	Trafikforliget 2003 om blandt andet udbygning af statsvejnettet	2012	3,4 mia. kr på vejområdet (ud af 13,7 mia kr)
Transport og Energiministeriet	Mobilitet der skaber værdi. Ikke nødvendigvis samme mobilitet for alle. Politisk stillingtagen til trængselsproblematikken	Regeringsperioden, senest 2009	Førte politik, indstillinger til Folketinget
Vejdirektoratet	Forvaltning af regeringens transportpolitik og ansvarsfuld drift af statsvejnettet gennem årlige tematiske analyser	Vedvarende, opsamling mindst en gang om året	Særlige rådigheds-puljer og bevillinger på finansloven
Miljøministeriet	Fysisk planlægning som minimerer transportforbruget Helhedsorienteret og hensigtsmæssig udvikling af landets regioner	Regeringsperioden, senest 2009	Planloven, Adm. af EU-lovgivning
Amter, kommuner og private aktører	Regionale ønsker for trafikafvikling	Vedvarende	Politisk pres, lokal lobbyvirksomhed

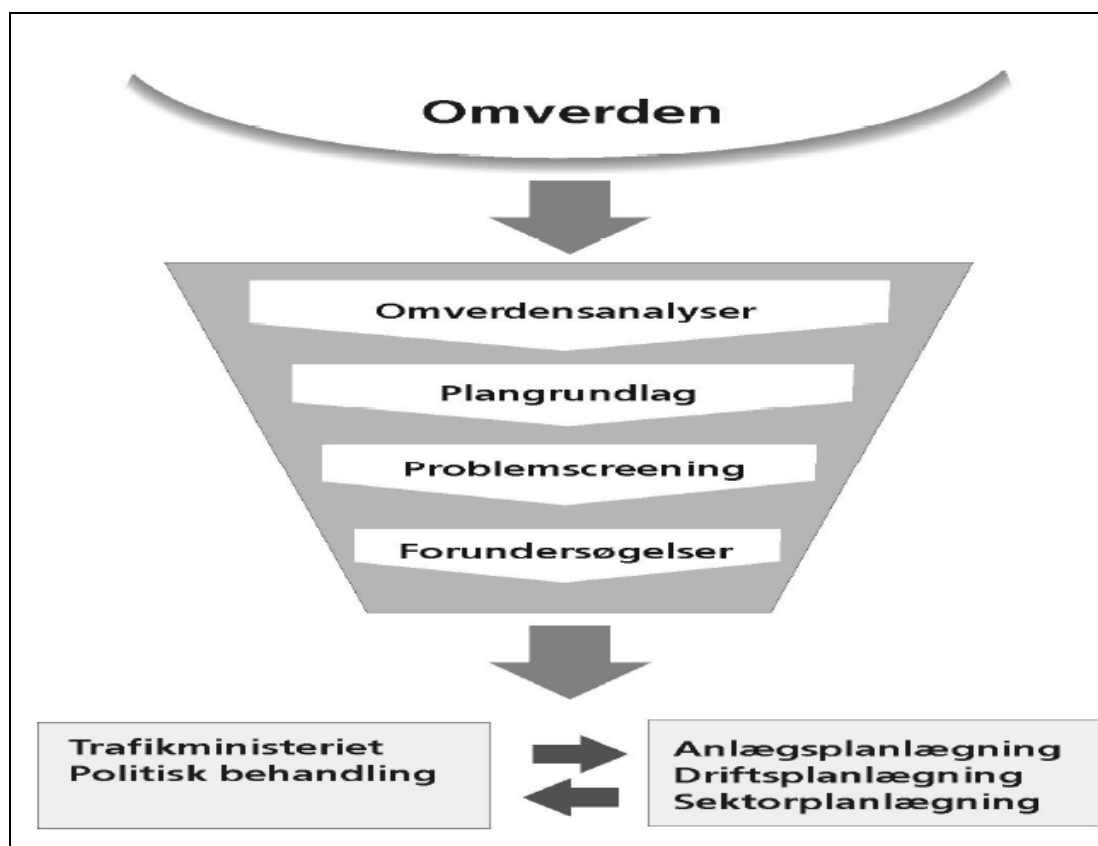
Det konstateres, at regeringens trafikforlig udgør det mest visionære dokument indenfor transportplanlægningen for statsvejnettet. I realiteten vides det ikke, hvad der vil ske efterfølgende.

3.2 Metoder og værktøjer

I det følgende afsnit præsenteres en oversigt over anvendte metoder og værktøjer, som anvendes til at danne beslutningsgrundlaget for statsvejnettet. Det klarlægges om der er en entydig fremgangsmåde inden for vejplanlægningen, samt hvilke aktører, der træffer beslutning og har indflydelse på nye statslige vejprojekter. Der fokuseres på trafikplanlægningen frem til et anlægsprojekt endeligt vedtages.

3.2.1 Vejdirektoratets strategiske planlægning

Vejdirektoratet udfører en række forvaltningsmæssige planlægningsopgaver på statsvejnettet, eller på bestilling fra departementet. Vejdirektoratet har en selvstændig planlægningsenhed, der varetager emnet, og som siden 2003 har arbejdet med strategisk planlægning ud fra en model som vist Figur 3.2.



Figur 3.2 Vejdirektoratets strategiske vejplanlægning [Brønchenburg & Larsen, 2003]

Den strategiske vejplanlægning er Vejdirektoratets bidrag til den overordnede transportpolitiske beslutningsproces og har til formål at rådgive transport- og energiministeren. Den strategiske vejplanlægning i Vejdirektoratet kan beskrives i følgende fire hovedaktiviteter::

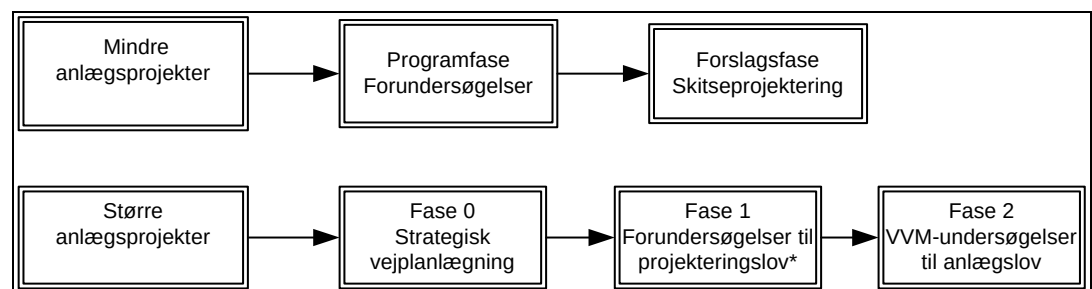
- **Omverdensanalyser** bestående af en overvågning og en løbende analyse af udviklingstendenser gennem bruger- og interessentanalyser, indsamling af udenlandske planlægningserfaringer eller løbende registrering og tolkning af trafikpolitiske mål og udmeldinger.
- **Plangrundlag** fremstillet og præsenteret på et ensartet niveau, der muliggør en koordineret daglig sagsbehandling internt i Vejdirektoratet og en koordineret indsats på tværs af trafik og transportsektorer. "Statsvejnettet - oversigt over tilstand og udvikling" er et af flere dokumenter, der med tematiseret sammenstilling udgør en del af Vejdirektoratets plangrundlag.
- **Problemscreeninger** der sikrer et aktuelt overblik over de nuværende og kommende problemområder og som dermed muliggør at kunne agere i tide. Vejdirektoratets sortpletarbejde og kortlægning af trængsel på statsvejnettet er et eksempel på sådanne problemscreeninger.
- **Forundersøgelser** har til formål at tilvejebringe et beslutningsgrundlag for politisk eller administrativ behandling, der kan afgøre om der skal arbejdes videre med et eller flere konkrete løsningsforslag til et afgrænset problemfelt. Forundersøgelserne gennemføres i tæt samarbejde med de berørte parter, der oftest er kommunalbestyrelser, amtsråd eller Miljøministeriet. Undersøgelsen omfatter typisk en behovsanalyse, vurdering af alternative transportformer, trafikudvikling, trafiksikkerhed og fremkommelighed, samt hensyn til anden fysiskplanlægning. Resultatet kan være en udpegning af en til flere korridorer med op til flere kilometers bredde. [Brønchenburg og Larsen, 2003] [Trafikministeriet, 2003]

Vejdirektoratet arbejder i dag administrativt og planlægningsmæssigt ud fra to overordnede typer af projekter. Den ene type er større vejanlæg, typisk med en udstrækning på 10-100 km og planlægnings- og anlægsfase på 5-15 år. Den anden type er mindre vejanlæg eller ombygninger der typisk kun har et projektforsløb på 1-3 år.

Den finansielle del af beslutningsprocesserne følger også denne inddeling. Mindre anlæg finansieres oftest gennem særlige rådighedspuljer, der afsættes i finansloven. I den nuværende opbygning af finansloven er der iht. til trafikforliget 2003 en årlig rådighedspulje til mindre anlæg, sikkerhed og miljø på 50 mio. kr. plus en særlig pulje på 1 mia., der frem til 2012 skal anvendes på anlæg der fremmer sikkerhed og miljø. Puljen er beregnet til mindre anlæg, der har til formål at forbedre fremkommeligheden og sikkerhed på vej- og banenettet. Bevillinger til denne særlige anlægspulje udmøntes årligt i forbindelse med ændringsforslag til Finanslovsforslaget. [Finansministeriet, 2006]

For større projekter vedtages en særlig projekteringslov og anlægslov. Disse love fastsætter bl.a. anlægsprojektets fysiske grænser mv. Anlægsloven vedtages selvstændigt i Folketinget, og finansieringen og tidsfrister vil fremgå af de årlige finanslove. Trafikforliget 2003 indeholder en liste med projekter, der har et politisk flertal bag sig. [Vejdirektoratet, 2005a]

Den strategiske planlægningsmodel på Figur 3.2 indgår i Vejdirektoratets såkaldte fasesystem til styringen af de to typer opgaver. Vejdirektoratets fasesystem består af 10 faser for de store anlægsprojekter og 5 faser for de mindre anlægsprojekter. Det er hovedsageligt de indledende faser, som har interesse på det strategiske niveau, de første faser er vist på Figur 3.3. Fase 0 og 1 hænger sammen med den strategiske planlægning som beskrevet ovenfor.



Figur 3.3 De indledende faser i Vejdirektoratets fasesystem [Vejdirektoratet, 2005a]

I Fase 2 detaljeres undersøgelserne og projektets korridor indsnævres til typisk 0-200 m. Bestemmelserne for indholdet af undersøgelserne og den omkringliggende proces følger for de fleste større vejprojekter beskrivelserne i VVM-direktivet. Alle rapporter offentliggøres og debatteres og efter en ny høringsrunde udarbejdes en indstilling til transport- og energiministeren med forslag til projekt/projekter, som Vejdirektoratet vurderer, bør danne grundlag for forslag til anlægslov. [Trafikministeriet, 2003]

3.2.2 VVM

Siden midten af 1990'erne har VVM-processen og de regler som er knyttet hertil, været omdrejningspunktet for planlægning og projektering af infrastrukturprojekter. Udviklingen er gået mod en mere og mere omfattende VVM-proces, samtidig med at kvaliteten i beslutningsgrundlaget er blevet markant forbedret. Ikke mindst på det grafiske område. Der er i bilag A.1 gengivet et kort oprids af nogle udvalgte elementer af VVM-lovgivningen, hvor bl.a. kravet til behandling af alternativer er beskrevet. VVM-processen indeholder desuden altid samfundsøkonomiske beregninger som indgår i beslutningsgrundlaget. [Trafikministeriet, 2003a]

3.2.3 Samfundsøkonomiske analyser

Samfundsøkonomiske analyser har længe været et redskab til vurdering af nye projekters rentabilitet, men på det strategiske felt har Transport og Energiministeriet i tæt samarbejde med Finansministeriet gennem de sidste 5 til 15 år øget fokus på anvendelsen af samfundsøkonomiske analyser. I 1999 introducerede Finansministeriet ”Vejledning i udarbejdelse af samfundsøkonomiske konsekvensvurderinger”, hvori det fremgår at der for alle væsentlige tiltag inden for trafik- og energiområdet skal udarbejdes samfundsøkonomiske vurderinger, som en del af ansøgningsgrundlaget for bevillinger på finansloven. [Finansministeriet, 1999]

Tilsvarende udgav Trafikministeriet i 2003 ”Manual for samfundsøkonomisk analyse – anvendt metode og praksis på transportområdet”, der beskriver hvilke parametre, der skal indgå i analyserne og hvordan de skal udføres. Ministeriets vision om ”mobilitet der skaber værdi” kan direkte kobles til den samfundsøkonomiske tankegang, og er et udtryk for at der i fremtiden i endnu højere grad, skal fokuseres på en optimering af anvendelsen af midlerne i transportsektoren.

I de fastlagte metoder for de samfundsøkonomiske analyser indgår et skatteforvriddingstillæg på 20 %. Tillægget bruges kun ved skattefinansierede anlægsprojekter. Skatteforvriddingstab tillægges nettoomkostningen for staten og indregnes i den samlede cost-benefit analyse. [Trafikministeriet, 2003a]

I praksis betyder dette, at omkostningstunge projekter vil stå relativt ringere i en sammenligning af cost-benefit analyser i forhold til mindre anlægstunge projekter. Skatteforvriddingstillægget kan ses som en ”anlægsskat”, der er et udtryk for, at staten skal ”passe på sine penge”, selv om et projekt har store benefits. I bilag A.2 er disse forhold eksemplificeret ved en kort gennemgang af Kombiliniens samfundsøkonomiske nøgletal

Udbredelse af ovenstående metoder fra Transport og Energiministeriet og Finansministeriet, indeholdende et skatteforvriddingstillæg, kan ses som et metodeskift eller en metodeudvikling fra starten af halvfemserne, hvor Vejdirektoratet selv foretog en mere intern prioritering af midler knyttet til statsvejnettet. Vejdirektoratet brugte dengang sit eget prioriteringsprogram indeholdende en kapitalknaphedsfaktor/pris. Denne kapitalknaphedsfaktor skulle sikre at et projekt ikke kun havde et positivt nettoudbytte, men at udbyttet af projektet var af mindst samme størrelse, som kunne være opnået andetsteds i vejsektoren. Fokus var dengang rettet imod at finde den samfundsøkonomiske bedste vejtype. I dag er analyserne todelt. Den ene er den samfundsøkonomiske analyse der kan anvendes til vurdering af projekter på tværs af den offentlige sektor, og den anden er en specialdesignet samfundsøkonomisk model til valg af vejtype, så der fås en samfundsop- timeret udformning af vejens tværprofil. [Vejdirektoratet, 1981]

3.3 Delkonklusion

Vejteknisk vurderes det at være Vejdirektoratet der har mest indflydelse på det strategiske planlægningsniveau, da organisationen besidder kompetencer til monitorering af vejnettets tilstand og dets udbygning. Øvrige støtteorganer bidrager med et vidensgrundlag i planlægningsfeltet. I dag er igangsætningen af planlægningen af en løsning på en given trafik problemstilling, varetaget eller påvirket af en lang række aktører. Dette indebærer at den strategiske vejplanlægning kan tage mange former, og der er på nuværende tidspunkt ikke en almenyldig planlægningsmodel eller entydig praksis der er sam- lende for hele området.

Lovgivningen vedr. VVM-direktivet er det der bedst ligner en generel planmodel, men virkeligheden er, at både Vejdirektoratets fasesystem og VVM-processen i langt højere grad anvendes til linieføringsvalg og projektstyring for en forudbestemt politisk vejløsning end til egentlig strategisk planlægning. Dette skyldes til dels, at der oftest skal poli-

tisk vilje til at komme fra idéfasen til egentlige forundersøgelser af forskellige alternativer. Men en forudsætning for at løse de problemer, som fremtidens trafik vil skabe på statsvejnettet, er at tænke i helheder og inddrage alle alternative løsninger, da der i fremtiden bliver endnu større efterspørgsel på de knappe økonomiske ressourcer, der stilles til rådighed for udbygning af det statslige vejnet. Beslutninger bør gennem hele processen træffes i tæt samarbejde mellem de involverede aktører.

4 Problemformulering

I den indledende del er der blevet redegjort for planlægningen af statsvejnettet, dets historie i nyere tid, administration og kommende udfordringer. Ligeledes er aktørerne for den strategiske planlægning og forskellige strategiske planlægningsværktøjer for statsvejnettet blevet undersøgt. I dette kapitel laves en opsamling og konklusion på den indledende del, og på denne baggrund opstilles projektet problemformulering.

Statsvejnettets nyere historie er i høj grad præget af oliekriserne i slutningen af halvfjerds-erne. Udviklingen har sat sit præg på en hel generation af trafikplanlæggere, som i en årrække har fokuseret på trafikens sikkerhedsmæssige og miljømæssige konsekvenser.

I en mellemfase har Vejdirektoratet primært fungeret som en ”motorvejsorganisation”, som fik til opgave at skabe sammenhæng i det overordnede vejnet med motorvejsstandard.

Planlægningen af statsvejnettet står i den nære fremtid overfor to meget store udfordringer:

- Vejdirektoratet overtager 2.159 km nye veje fra amterne. En proces hvor Vejdirektoratet går fra at være en ”motorvejsorganisation” til en vejbestyrelse der skal forvalte et stort landevejsnet. Et vejnet der i langt højere grad skal spille sammen med den kommende kommunale vejstruktur. Der vil i fremtiden være flere kommuner til at tilskynde Vejdirektoratet til en udbygning af det regionale vejnet. Dette stiller krav til, hvordan Vejdirektoratet fremover skal kunne skabe et helhedsorienteret beslutningsgrundlag, som kan retfærdiggøre departementets fordeling af ressourcerne mellem landsdelene.
- Kastes der et blik i krystalkuglen på fremtidens trafikstrømme, øjnes en hård virkelighed. Restkapaciteten er flere steder på motorvejene ved at være brugt op, og trængsel kan om få år hæmme motorvejsnettet i at være det fremkommelighedsnet, det oprindeligt var tiltænkt. Det sker endda på steder, hvor det har store konsekvenser for både den internationale, nationale og regionale trafik som Vestfyf, Trekantsområdet og hovedstaden.

Regeringens svar på trængselsproblemerne er trafikforliget fra 2003, som kan betragtes som en kapacitets og udbygningsplan frem mod år 2012. Det er dog næppe med den nuværende trafikvækst i stand til at forhindre den begyndende tilsanding af statsvejnettet. Alligevel er dette det mest visionære dokument, selvom det ikke forholder sig til situationen efter 2012. Dette kritiseres både af den danske industri og af toneangivende ingeniørfirmaer, der efterlyser en vision for den danske infrastruktur og en mere håndfast stillingtagen til, hvordan fremkommeligheden sikres i fremtiden.

Den strategiske planlægning er i høj grad præget af en politisk styring, som følge af beslutningskompetencen hos Folketinget og regeringens politikere. Det er ikke kun i det strategiske felt, at der er en politisk indgriben. Det politiske aspekt findes i næsten alle led af processen fra start til slut af et større anlægsprojekt. Udviklingen er samtidig gået imod, at de ansvarlige ministerier har påtaget sig en mere toneangivende rolle i transportplanlægningen. Ikke mindst med kravet til udarbejdelsen af økonomiske analyser og retningslinierne herfor.

Den fremtidige prioritering kommer primært til at hvile på to ben, hvoraf det ene er spørgsmålet om økonomisk rentabilitet og det andet er hensynet til regionale udviklingsbehov. Det forventes at fremtiden med dette helhedssyn ikke vil indeholde flere ”Nordjyske Motorveje”. Til gengæld er der et behov for at udvikle de eksisterende metoder, især for at kunne operationalisere den samfundsøkonomiske tankegang og på samme tid redegøre for en objektiv håndtering af de regionale behov.

Ovenstående leder frem til projektets egentlige problemformulering

Kan nye strategiske planlægningsmetoder anvendes til at tilvejebringe et besluthingsgrundlag som tilsigter en helhedsorienteret og objektiv planlægningstilgang for statsvejnettet?

5 Introduktion af nye planlægningsprincipper

Som det er i dag, er der ikke en generel metode, som i tilstrækkelig høj grad tager højde for en helhedsorienteret tankegang, hvor trafikale problemstillinger bliver objektivt belyst og alle tænkelige alternativer inddrages i vurderingen. Derfor kastes der i det følgende et blik på et nyt planprincip, som er under udvikling udenfor landets grænser.

Det høje afgiftsniveau på transport, gør at vi i Danmark typisk er 10 år ”bagud” hvad angår den trafikale udvikling, og dermed også hvad angår trafikens følgevirkninger. Det er særligt det lave bilejerskab, der er kendetegnede for Danmark, når vi sammenligner os med andre vestlige lande. Samtidig har Danmark en topografi der gør, at vi i forhold til visse steder i vores nabolande, bedre har kunnet tillade os at bygge nye veje, fordi det har været relativt billigere at ”rulle asfalten ud”. Disse to faktorer har tilsammen gjort, at Danmark har et veludbygget motorvejsnet, men med relativt færre trafik i forhold til de lande vi sammenligner os med.

Dette efterslæb i trafikal vækst, er ved at være opbrugt i disse år, og trængsel er for alvor blevet et tema, som politikere og planlæggere bør forholde til. Danmark har således ikke før nu, været tvunget til at inddrage nye planlægningsværktøjer, og det giver derfor god mening at rette blikket imod udlandet, når der skal hentes inspiration til den fremtidige planlægning.

Især de nordiske lande har et tæt samarbejde, hvor der udveksles erfaringer landene imellem. Planprincipper hentet fra udlandet er derfor ikke noget nyt i denne sammenhæng. Som et eksempel herpå, kan nævnes ”Scaft-princippet”, hentet i Sverige i 1960-erne.

5.1 Kubemodellen

I det følgende fokuseres på den såkaldte Kubemodell, som overordnet ramme for strategisk vejplanlægning. Modellen er ny og under stadig udvikling, men er derfor også kun kortfattet beskrevet. En videreudvikling er i gang, og modellen vil blive præsenteret i en rapport under ”PIARC – World Road Association” i 2007. Det følgende bygger derfor udelukkende på et første udkast til planmodellen, som i sin fulde længde og på originalsproget kan læses i bilag B. Modellen er udviklet i et samarbejde mellem de nordiske lande, hvoraf de svenske vejmyndigheder formodes at have spillet den toneangivende rolle.

Kubemodellen er alsidig idet modellen med god rimelighed både kan implementeres på makroniveau, og danne rammen om den strategiske planlægning på et helt vejnet, men den er også anvendelig på et mikroniveau, og dermed bruges som planlægningsværktøj for et enkeltstående projekt.

5.1.1 Plantilgang og metode i Kubemodellen

Kubemodellen er en sammentænkning af strategiske planlægningsmetoder og forundersøgelser med en systematisk og helhedsorienteret løsningsstrategi, der dækker planlægningen indenfor hele transportsektoren på tværs af transportformer. Det hele foretages i tre dimensioner, deraf navnet: Kubemodellen.

Første dimension fokuserer på transportsystemets forskellige brugere/aktører og deres forventninger og behov, herunder:

- Befolkningens daglige mobilitetsbehov.
- Behov og forventninger der er vigtige mht. erhvervslivets økonomiske konkurrenceevne
- Behov og forventninger der er vigtige mht. en balanceret regional udvikling.
- Ovenstående behov står i modsætning til bæredygtighed i transportsystemet mht. sociale faktorer som trafiksikkerhed, miljøet og økonomien

Anden dimension analyserer udfordringerne ved selve transportsystemet, og dets omgivelser, herunder:

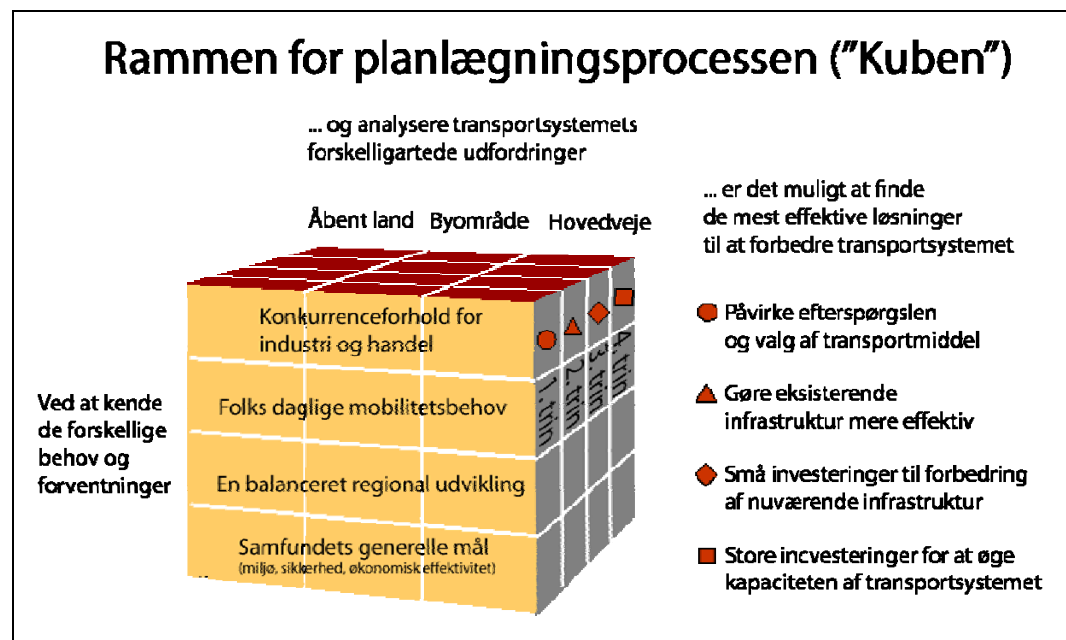
- Beskrivelse af omstændighederne og aktiviteterne i det pågældende område, f.eks. på land, by/befolkningscenter
- Gruppering af primære trafikveje
- Beskrivelse af målgrupper som pendling, langdistance transporter eller beboelse langs transportkorridorer

Tredje dimension fokuserer alene på løsningsstrategien, og tiltag der påvirker eller fremmer bestemte forhold. Dette sker ud fra fire trin der vedrører:

1. Indflydelse på transportens behov/efterspørgsel og transportform
2. Effektiv udnyttelse af det eksisterende transportnets kapacitet vha. vedligeholdelse, trafikledelse og kontrol.
3. Investeringer for at forbedre det eksisterende transportnet
4. Nye projekter der udvider transportnettet

Tredje dimension, som i kraft af de fire trin også går under navnet *firetrins-princippet*, bygger direkte på en løsningsstrategi, der har været anvendt i det svenske Vägverket siden 2001. En uddybende beskrivelse af firetrins-princippet er lavet i bilag B.

De tre dimensioner er vist på Figur 5.1



Figur 5.1 Planprincippet i kubemodellens tre dimensioner. [PIARC, 2006]

De tre dimensioner vil blive uddybet i det følgende på baggrund af udkastet til PIARC-rapporten, og der gøres efterfølgende rede for, hvordan disse dimensioner skal tolkes og

anvendes i praksis. Følgende tekst i kursiv er frit oversat fra den engelsksprogede udgave. Den originale version findes i bilag A.3

5.1.2 Første dimension: Behov og forventninger fra forskellige aktørgrupper

At opfylde befolkningens daglige mobilitetsbehov og samtidig tilfredsstille økonomiske aktørers behov er et vigtigt aspekt i transportpolitik. Samtidig skal forbindelser til gods- og passagertrafik også betragtes ud fra et regionalt behov (f.eks. skal regionale målsætninger støtte folks livsform og forudsætninger for at drive forretning samt styrke konkurrencesituationen i regionen). De nævnte synspunkter skal dog altid ses i sammenhæng med generelle samfundsmæssige målsætninger som trafiksikkerhed, miljø og økonomi, som godt kan være i modstrid med aktørgruppernes behov.

Det daglige mobilitetsbehov fokuserer på pendling, skoletrafik, fritidsture, sikkerhed, punktlighed, tilgængelighed mm. Der kan være modstridende mål for forskellige trafikantgrupper eller transportformer. De ældre ønsker f.eks. et simpelt og letforståeligt transportsystem, hvor det for pendleren handler om kort rejsetid.

*De vigtigste **krav til transport fra økonomiske aktører** er problemfri, punktlig transport ved international handel og effektiv udnyttelse af alle transportere.*

*Ses på **regional udvikling**, skal servicen på transportnettet understøtte målene, dvs. at man i infrastrukturplanlægningen sørger for, at servicen på transportnettet skal understøtte mål for regional udvikling. Regionale målsætninger som fremsat af regionale organisationer, enten stræber imod, eller prøver at forhindre igangværende udvikling. Set ud fra et transportmæssigt syn, bør regionale udviklingsbehov forbindes med opretholdelse af et bestemt serviceniveau, eller en planlægning af trafiknettet baseret på investeringer i f.eks. vækstområder.*

*Trafiksikkerhed er centralt når der tænkes på **samfundets målsætninger**. Miljøets betydning indenfor transportplanlægningen har allerede længe haft stigende betydning. Økonomi og effektivitet drejer sig om en ansvarsfuld forvaltning af skatteborgernes penge, mens ansvarlig forvaltning af eksisterende transportkorridorer giver en langsigtet økonomisk rentabilitet.*

5.1.3 Anden dimension: Transportnettets trafikale omgivelser og udfordringer

Behov og udfordringer i transportnettet, og hvordan disse tilgodeses, manifesteres forskelligt afhængig af omgivelserne. De forskellige dele af transportnettet har en forskellig betydning i det samlede transportsystem, og opfylder forskellige behov ud fra hhv. aktørers og samfundets synspunkt.

*De **nationale hovedveje** udgør ryggraden i det offentlige vejnet. Det forbinder regionscentre til hinanden og til storbyområder. Det skaber forbindelse til vigtige industriområder, havne og grænsestationer, og det er en del af det internationale vejnet. For disse veje er det vigtigt at kunne betjene langdistance trafik. Funktionelle primær veje forkorter rejsetiden mellem regioner og gør det muligt at tilbyde forskellige regioner den samme service.*

***Byens trafik** er forskelligartet. Omgivelserne er konstant i forandring. Løsninger i byområder skal integreres med hele transportnettet, arealanvendelsen og forskellige transportformer. Byområder med et bæredygtigt transportsystem har et tætpakket og en uniform struktur, som er med til at reducere trafikmængden, hvorved miljøbelastningen og trafiksikkerheden forbedres. Specielt i byområder kræver trafikplanlægningen at man behersker flere forskellige aktortyper og deres behov, hvorfor kubemodellen er ganske anvendelig. Desuden er der en bredere palette af anvendelige metoder til at løse bymæssige trafikproblemer.*

*I **åbent land** består vejnettet af veje med forskelligartede behov og generelt ret lave trafikmængder. Op-land til byerne kan være vækstområder med forskelligartede mobilitetsbehov. Landsbyer og beboelsesområder med dets forbindelser er en naturlig del af en regional struktur. Servicen for tyndt befolkede områder synes utilstrækkelig, og mobilitetsbehovet er stærkt knyttet til den tilgængelige service. I landområder*

kan vejnettet have massiv betydning for økonomisk aktivitet, især når der tænkes på produktivitet og turisme.

5.1.4 Tredje dimension: Firetrins-princippet giver mere effektive metoder for en forbedring af transportsystemet.

Tredje dimension i kubemodellen til forbedring af transportnettet er firetrins-princippet. Idéen er først og fremmest at løse transportproblemer ved at bruge tiltag i første trin. Hvis dette er utilstrækkeligt eller giver et uønsket resultat, fortsættes til næste trin.

- *I første trin bruges tiltag der påvirker arealanvendelsen, transportbehovet og transportformen. Dette trin omfatter planlægning, vejledning, regulering, information eller generelt en fokusering på transportens påvirkning af samfundet.*
- *I andet trin søges tiltag som ændrer brugen af det eksisterende trafiknet. Det omfatter planlægning, vejledning, regulering, information og sætte ind på, at realisere et effektivt, sikkert og miljøvenligt brug af det nettet.*
- *I tredje trin tages mindre vejforbedrende tiltag i øjesyn. Dette trin kan omfatte ombygninger, der forbedrer trafiksikkerhed eller kapacitet.*
- *I fjerde trin overvejes nye investeringer og større ombygninger. Dette trin omfatter tiltag der ofte inddrager nye arealer til f.eks. nye strækninger.*

5.2 Fortolkning og vurdering af kubemodellen

Kubemodellen er meget kortfattet og generelt beskrevet. I det følgende er givet en anvisning til, hvorledes modellen konkret kan tages i anvendelse i planlægningen generelt. Der er her hentet yderligere inspiration fra den strategiske planlægning i Sverige.

Generelt bør de undersøgelser der foretages være afpasset til omfanget og karakteren af den givne problemstilling, og der må indledningsvis laves en vurdering af, hvilke analyser der skal foretages, så det er relevant for en vurdering af forskellige løsninger. Dette kan variere afhængig af, om en problemstilling er af trafiksikkerhedsmæssig, fremkommelighedsmæssig eller miljømæssig karakter.

Første dimension

I den første dimension skal behov og forventninger hos transportsystemets brugere klarlægges. Det vurderes bedst at kunne lave denne beskrivelse på et overordnet niveau, da aktørgruppernes forskellige behov sjældent er lokalt forankret, men i høj grad kan være udtryk for nationale og sågar globale tendenser. Dette gælder f.eks. indenfor gods-transportområdet. Under behovet for regional udvikling foretages en gennemgang af politiske udmeldinger vedr. udviklingen af den pågældende region, som der planlægges for. Dette kan eksempelvis være en gennemgang af gældende planer for regionen suppleret med interviews af lokale politikere og vigtige aktører. Samfundets behov bør inddrage de aspekter der lægges vægt på mht. trafikken og dets negative samfundsmæssige omkostninger. Relevante politiske strømninger der ændrer måden hvorpå samfundet vægter disse forhold, kan inddrages.

Det er væsentligt at inddrage det tidsmæssige aspekt i første dimension, og ikke kun beskrive dagens behov og forventninger, men også de tendenser som har ført frem til dagens behov. Dette giver et kraftigt fingerpeg om den fremtidige situation.

Første dimension går ikke i detaljer med en beskrivelse af den konkrete problemstilling, men omhandler kun behovet for brugerne af vejsystemet. For lokale tiltag bør der dog laves en behovsvurdering for det enkelte projekt, som er lokalt orienteret. Derimod har det for projekter med stor geografisk udstrækning, eller for strategisk planlægning for et helt vejnet, en større relevans at beskrive nogle makrotrends for aktørgrupperne.

Anden dimension

Denne dimension fokuserer på de omgivelser og udfordringer der er på den pågældende strækning eller lokalitet der arbejdes med. Dette kan iht. kubemodellen inddeles i kategorierne hovedvej, by eller land. Hvis et projekt falder indenfor mere end én kategori, bør der foretages en beskrivelse for begge kategorier. Dette kunne evt. være løsning af trafikale problemer på en vejstrækning som passerer forbi eller gennem byområder.

Det tidsmæssige aspekt bør overvejes i anden dimension. Derfor bør gennemførte analyser både indeholde en beskrivelse i en nutids- og fremtidssituation så vidt det er muligt.

En beskrivelse af omgivelserne er først og fremmest en beskrivelse af hele den trafikale ramme, som en given lokalitet indgår i. Derfor bør en gennemgang af de omkringliggende fysiske forhold indgå i analysen. Der skal tilvejebringes viden for det omgivende transportnet ud i en nutids- og fremtidssituation, og det skal undersøges hvor de store tyngdepunkter ligger trafikalt såvel som befolkningsmæssigt. Et meget vigtigt element er her at beskrive de funktionelle forhold som en vej opfylder i dag og i fremtiden.

Hvor ovenstående primært beskriver omgivelserne, skal der også laves en konkret teknisk beskrivelse af vejen og dets tilstand. Vejens tilstand kan inddeles i trafikale, sikkerhedsmæssige og miljømæssige problemstillinger, for en nutidig og fremtidig situation. Omfanget af analysen afgøres af problemets kompleksitet og løsningsmuligheder herfor.

Et kardinalpunkt i analysen er fastlæggelsen af målsætninger eller succeskriterier for en tilfredsstillende løsning af problemstillingen. Opstillingen af sådanne målsætninger kan hænge nøje sammen med det politiske ambitionsniveau og tilgængelige ressourcer. Det kan være en politisk beslutning, at fastlægge f.eks. trængselsniveauet. Ligeledes er det tidsmæssige perspektiv af løsningerne også politisk bestemt.

Ikke desto mindre er fastlæggelsen af succeskriterier en nødvendig forudsætning for overhovedet at diskutere mulige tiltag i den tredje dimension.

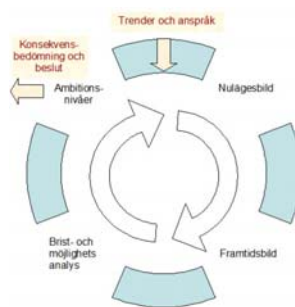
Tredje dimension

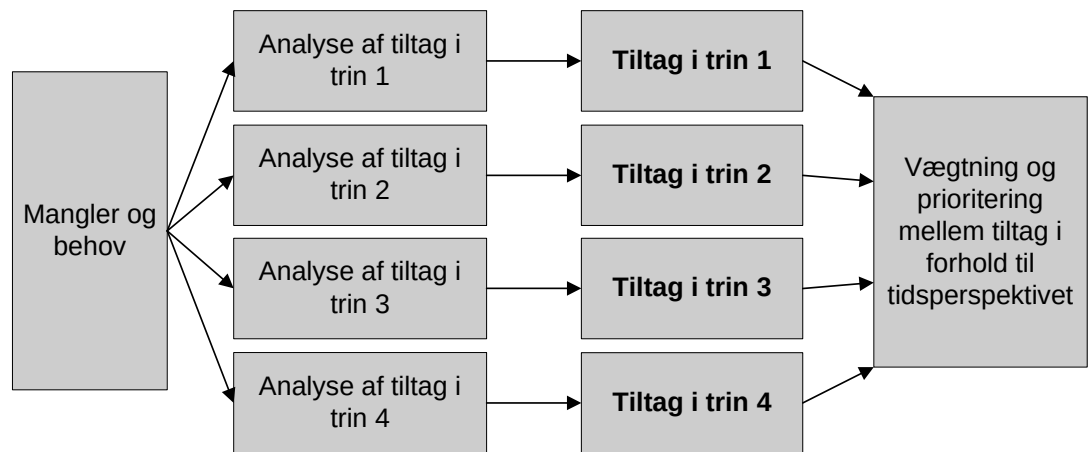
De to første dimensioner skaber hele grundlaget for at fremkomme med tiltag til forbedringer iht. det såkaldte firetrinsprincip.

Princippet følger en rationel tankegang der bygger på en trinvis tilgang mht. tiltag, da omfang og omkostningerne generelt stiger op gennem de fire trin. Dette vil sige at tiltag i trin 2 ikke tages i anvendelse før mulige tiltag i trin 1 er udtømt osv. Tiltag indenfor forskellige trin kan derimod godt kombineres for at tilfredsstille den samlede løsning.

Analysen af tiltag munder ud i en liste af tiltag, som enkeltvis eller i kombination kan løse den givne trafikale problemstilling. Der foretages efterfølgende en vægtning mellem udvalgte tiltag i forhold til det tidsmæssige perspektiv. Dette er illustreret på Figur 5.2.

Fremgangsmetoden i de to første dimensioner er blevet inspireret af planmetoder fra svenske korridorundersøgelser (Stråkanalys) [Vägverket, 2005]





Figur 5.2 Principskitse over fremgangsmåden, som beskrevet i firetrinsmodellen [Vägverket, 2001]

I firetrinsprincippet tilstræbes en *objektiv* fremgangsmetode. Uafhængigt af hvornår eller hvor en analyse af tiltag er gennemført, skal både tiltag inden for og uden for vejsystemet, og alle analysernes andre bestanddele (af trafikanter, køretøjer, infrastruktur og reguleringsmekanismer) undersøges og overvejes. I diskussioner omhandlende hvilke tænkelige tiltag, som skal analyseres, er det derfor vigtigt ikke at have en forudindtaget holdning. Som konsekvens heraf skal forskellige interessenter deltage i processen, så alle tænkelige tiltag fremkommer og emner, der er til debat, oplyses korrekt. [Vägverket, 2001]

5.2.2 Vurdering af kubemodellen

Kubemodellen kan sammenfattende beskrives som en model, der fokuserer på aktørerne og brugerne frem for produktet, som ellers har været kutyme. Modellen inddeler systematisk gældende synspunkter og mål, som vurderes at lede frem til en rationel løsningsstrategi. Det vurderes at alternative løsninger i langt højere grad bliver inddraget på forskelligt niveau iht. firetrins-princippet end ved lovpligtige alternativer i VVM-processen.

5.3 Nye planprincipper i Vejdirektoratet

Det nordiske samarbejde omkring vejbygnings- og transportplanlægningsmetoder som beskrevet i indledningen af dette kapitel, betyder også at Vejdirektoratet i stigende grad lader sig inspirere af udenlandske erfaringer, og de har de senere år foretaget en erfaringsopsamling fra en række lande som Norge, Sverige, Finland, England, USA og New Zealand. Dette sker ikke mindst for at være bedst muligt forberedt på den udfordring der stilles til statsvejnettet efter 2007. Vejdirektoratet har igangsat overvejelser omkring, hvordan den strategiske vej- og trafikplanlægning kan justeres. Justeringen skal ske dels for at imødekomme følgerne af kommunalreformen, men også for at håndtere den øgede fokusering på helhedstænkning og tværgående koordinering i trafik og transportplanlægningen i Danmark. Det konkluderes at:

”Der er således behov for at genoverveje og måske nyudvikle nuværende planlægningsmetoder, som Vejdirektoratet har arbejdet med de senere år. Hvordan skabes der fx større sammenhæng til ministeriets nationale transportplanlægning og til de nye regioners planlægning og ikke mindst til de nye kommuners planlægning? ... ” [Brønchenburg & Larsen, 2005]

Den fortsatte udvikling af Vejdirektoratets metoder inden for den strategiske planlægning er i fin overensstemmelse med de politiske udmeldinger om en mere helhedsorienteret planlægning.

Som et konkret eksempel på den øgede helhedsfokusering bør anvendelsen af korridoranalyser fremhæves. Vejdirektoratet gennemførte i 2002 en analyse af korridoren Odense Ø–Kolding–Vejle som et pilotprojektet. Udviklingen af konceptet bag korridoranalysen skete med faglig inspiration fra nyere udenlandske planlægningsprincipper. Korridoranalysen skabte et fælles helhedsorienteret plangrundlag for de forskellige aktører i korridoren, og introducerede en trinvis løsningsstrategi med udgangspunkt i metoden fra det svenske ”Fyrstegsprincippet”.

Der er afsat 1 mia. til udbygningen af motorvejen mellem Middelfart og Odense i trafikforliget 2003 frem til år 2012. Den forudgående VVM-analyser til projektet kommer til at indeholde undersøgelser af:

- En 0+ løsning, hvor man ved hjælp af mindre foranstaltninger afhjælper de værste problemer ved anvendelse af trafikstyring og øget brug af samkørsel og Parkér & Rejs.
- Forbedringer af den kollektive trafik i Odense-Middelfart korridoren.

Det kan betragtes som et paradoks, at de penge, der er afsat i trafikforliget 2003, netop er afsat til udvidelse af motorvejen, og ikke til frie prioriteringer mellem vej og kollektiv trafik. En undersøgelse af forbedringen af den kollektive trafik i Odense-Middelfart korridoren kan derfor i nogen henseende betragtes som en ”proforma metodemæssig arm-bøjning”, for at skabe grønt lys for den planlagte og vedtagne motorvejsudvidelse.

Selvom korridoranalyser er et skridt i retning mod en mere helhedsorienteret tankegang, kræver det, at sådanne analyser også vinder accept på ministerielt niveau, da Vejdirektoratet kun kan udføre sådanne på bestilling fra departementet. Det er virkeligheden i Transport- og Energiministeriet, som Vejdirektoratet må affinde sig.

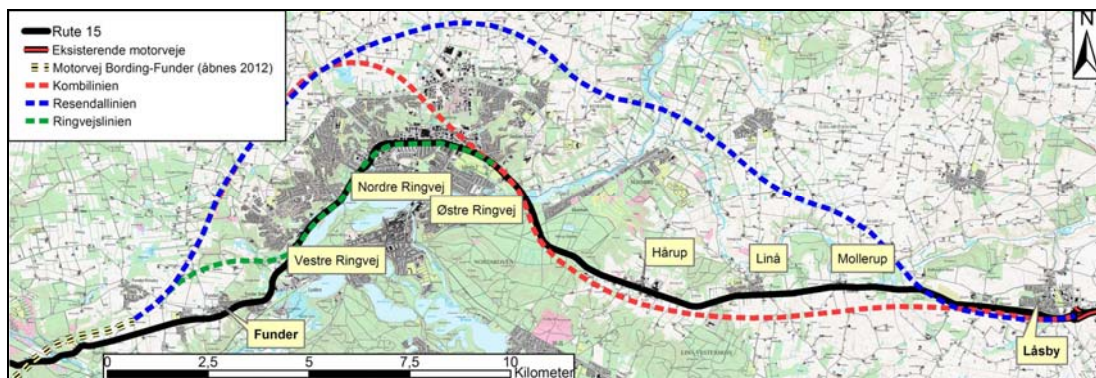
6 Kubemodellens anvendelse på trafikproblematikken i Silkeborg

Anden del af dette projekt går ud på at anvende kubemodellen i et udvalgt casestudie, hvor det overordnet er valgt at inddrage rute 15 fra Århus til Herning. Her er det især trafikproblematikken for den meget omdiskuterede motorvejsstrækning fra Funder-Låsby forbi/gennem Silkeborg, der indeholder en lang række elementer, der gør den anvendelig som case for en afprøvning af kubemodellen som planlægningsværktøj. Følgende forhold kan nævnes:

- Der er en principiel og klassisk konflikt mellem land og by
- Mange forskellige interessenter har været involveret i diskussionen.
- Tiltag er blevet belyst, men det har i høj grad ensidigt været et spørgsmål om den rette linieføring for en gennemgående højklasset (motor)vejforbindelse.
- Processen har af forskellige grunde været trukket i langdrag.
- De planlægningsmetoder og -værktøjer, som findes for statsvejnettet har alle været taget i anvendelse, men en politisk beslutning mangler.
- Trafikbelastningen er stadig moderat, men både på kort og langt sigt skal der foretages en række indgreb for at imødekomme den generelle trafikstigning, og de problemer det medfører.

6.1 Casen Silkeborg

I det følgende anvendes kubemodellen som planlægningsværktøj for rute 15 på strækningen fra Funder til Låsby. Som beskrevet i kapitel 1, er der endnu ikke truffet en afgørelse om at bygge en motorvej på denne strækning. På Figur 6.1 er vist rute 15 samt de tre linieføringsalternativer til en motorvej som der er udarbejdet en VVM-redegørelse for. For strækningen fra Funder-Bording er der vedtaget en anlægslov, og strækningen vil efter tidsplanen åbne for trafik i 2012.



Figur 6.1 Strækningen fra Funder-Låsby. De tre linieføringer som der udarbejdet beslutsningsgrundlag for er indtegnet.

Rute 15 er på den ca. 27 km lange strækning fra Funder-Låsby karakteriseret ved i vest at passere gennem Silkeborg som en bystrækning. Det bymæssige forløb starter allerede i Funder, men selve passagen af Silkeborg sker på de tre ringvejsstrækninger, Vestre Ringvej, Nordre Ringvej og Østre Ringvej. I det følgende benævnes det forløb Ringve-

jen eller ringvejsstrækningen. Øst for Århusvej, forløber rute 15 i åbent land gennem erhvervsområdet ved Hårup, samt landsbyerne Linå og Mollerup, inden rute 15 slutter sig til motorvejsstrækningen øst for Låsby.

6.1.1 Forudsætninger for casen

Casen vil forholde sig objektivt til den igangværende planproces for vejnettet i regionen. Dette betyder, at allerede vedtagne vejprojekter færdiggøres indenfor tidsrammen, heriblandt motorvejen fra Bording-Funder som anlægges og åbnes i 2012.

For strækningen Funder-Låsby forudsættes det ligeledes, at der vedtages en anlægslov og at motorvejen anlægges, hvilket medfører, at det essentielle spørgsmål for casen kan fremsættes:

Hvordan kan trafikken afvikles tilfredsstillende på rute 15 frem til motorvejens åbning?

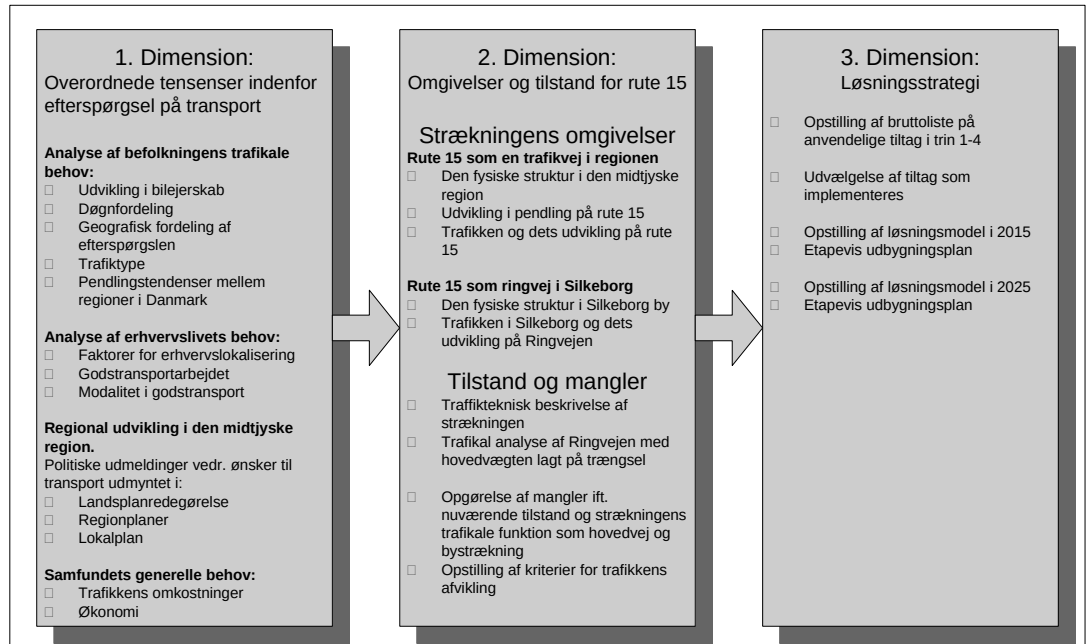
Der er stor usikkerhed forbundet med åbningsåret for motorvejen. Det vurderes, at motorvejen ikke kan færdigbygges til åbning før år 2015, selv hvis der vedtages en anlægslov for strækningen i nær fremtid. Der kan derefter tages udgangspunkt i to scenarier, hvoraf det første er en hurtig afklaring på valg af linieføring og afsætning af ressourcer, som medfører at motorvejsstrækningen åbnes i perioden 2015-2025. Udsættes projektet, evt. fordi det nedprioriteres til fordel for udbygning af eksisterende motorvejsstrækninger, kan åbningen rykkes til 2025-2035.

Ud fra kubemodellens to første dimensioner skabes en grundlag for at vurdere, hvordan en tilfredsstillende afvikling skal defineres. En tilfredsstillende afvikling skal her vurderes ud fra, at der er vedtaget en beslutning om, at der bygges en motorvej. Der skal i overensstemmelse med kubemodellens tankesæt og fremgangsmåde opstilles løsninger der kan bidrage til målopfyldelsen, således at trafikafviklingen på ethvert givet tidspunkt er acceptabelt frem til motorvejsåbningen. Løsningerne skal bygge på en helhedsorienteret analyse.

Som følge af usikkerheden omkring åbningsåret for motorvejen, vil løsningsstrategien tilpasses derefter. Dette betyder at der først udarbejdes en løsningsstrategi for 2015, som kan afvikle trafikken på rute 15. I tilfældet af at der ikke er truffet en afgørelse om motorvejens åbningstidspunkt inden 2015, udarbejdes en løsningsstrategi for trafikmængden i 2025.

6.2 Analysemetode ifølge kubemodellen

Analysen af Silkeborg-casen deles ind i kubemodellens tre dimensioner som vist på Figur 6.2.



Figur 6.2 Den anvendte analysemetode for casen iht. kubemodellen

Som det fremgår af Figur 6.2, tages der i første dimension udgangspunkt i nationale tendenser for efterspørgsel af transport. Dog beskrives regionale udviklingsforhold gennem regionale/lokale planer for det Midtjyske område og Silkeborg Kommune.

Anden dimension er todelt. Først beskrives de fysiske rammer omkring rute 15, både som en vigtig trafikvej i den midtjyske region og som ringvej for Silkeborg by. Rute 15 opfylder her to forskellige funktioner, der dækker forskellige behov. Der foretages en teknisk beskrivelse af strækningen, og den nuværende tilstand på strækningen beskrives. Efterfølgende laves en afgrænsning, så det udelukkende er bystrækningen gennem Silkeborg der analyseres nøjere.

I tredje dimension opstilles og udvælges de tiltag som vil indgå i løsningsudarbejdelsen.

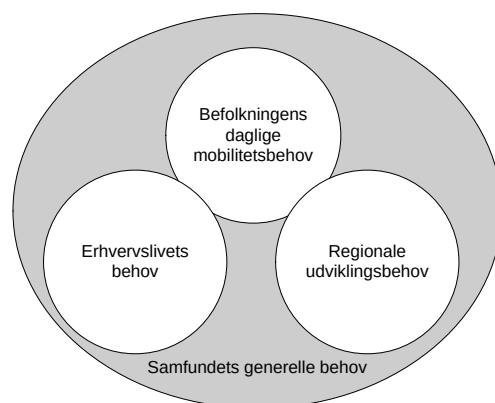
7

Nationale, regionale og lokale trafikbehov

Dette kapitel udgør første dimension af kubemodellen og fokuserer på de forskellige behov og tendenser, der knytter sig til indretningen af transportsystemet generelt, og i mindre grad med fokus rettet på det Midtjyske område. Trafikale behov består både i generelle tendenser i samfundet, og i lokale udviklingsbehov og mål for transportsystemet. I princippet skal alle disse forhold belyses for objektivt at kunne træffe beslutninger om justeringer, ombygninger eller udbygninger af transportsystemet.

Transportsystemet skal indrettes, så det kan håndtere de behov og forventninger der stilles for at få familiernes hverdag til at hænge sammen og virksomhedernes aktiviteter til at forløbe rettidigt. En overordnet kortlægning af brugeres behov er derfor et vigtigt element i kubemodellen. Dertil kommer regionale og lokale behov til transportsystemet, for at understøtte ønsker til regional udvikling eller på lokalt niveau til øget byvækst. Dette bunder ofte i ønsket om en problemfri trafikafvikling og et transportsystem der er konkurrencedygtigt, og kan tiltrække erhverv og arbejdskraft til regionen. Behov og erklærede mål er iht. kube-modellen inddelt i følgende fire hovedgrupper:

- Befolkningens daglige mobilitetsbehov
- Erhvervslivets primære transportbehov
- Regionale udviklingsbehov
- Samfundets generelle behov



Sammenhængen mellem de forskellige behov er vist på Figur 7.1.

Figur 7.1 Sammenhæng mellem de forskellige behov behandlet i 1. dimension af kube-modellen

Befolkningen og erhvervslivet betragtes her som vejens brugere, hvis behov til dels kan beskrives ved at kortlægge rejsevaner og udviklingstendenser. Regionale behov kommer derimod ofte til udtryk gennem erklærede målsætninger i regionplaner eller kommuneplaner. I henhold til den hierakiske opbygning af planloven bør samfundets generelle behov ikke tilsidesættes for at fremme regionale, erhvervsmæssige eller befolkningens behov, som vist på Figur 7.1.

Følgende analyse vil for befolkningens og erhvervslivets behov være delt op i to niveauer. Først nogle generelle transportmæssige udviklingstendenser, som er fremherskende på landsplan. Dette suppleres med trafikale behov regionalt for den midtjyske region.

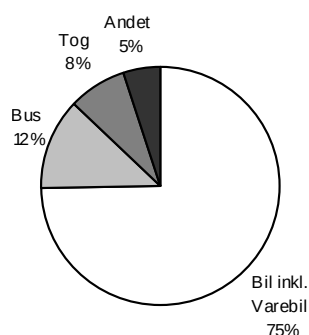
7.1 Befolkningens daglige mobilitetsbehov

Det daglige mobilitetsbehov hos befolkningen defineres her som den trafik den enkelte borger har behov for at udføre for at få det daglige liv til at hænge sammen. Erhvervs-

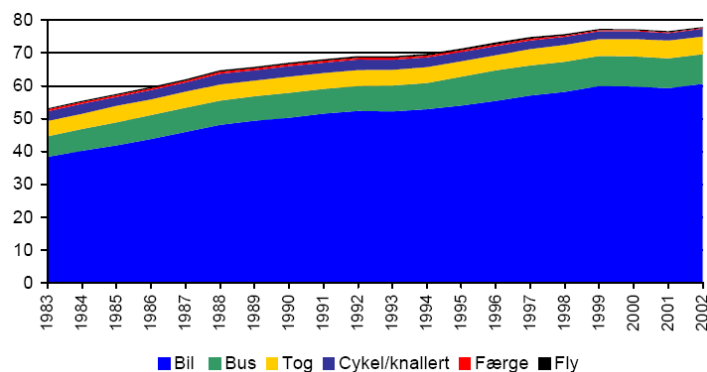
trafik som godstransporter på vej og bane, er derfor ikke medtaget her, selvom det indirekte også er med til at tilfredsstille befolkningens behov i form af vareforsyninger mm., men da denne trafik generelt har en anden karakteristik som følge af transporttunge virksomheders lokalisering og logistik, behandles godstrafikken under behovene for erhvervslivet.

Fordeling og behov for personlig transport

Bilen udgør i dag det vigtigste transportmiddel for at dække behovet for persontransport. I forhold til andre transportformer, er det vejtrafikken der er dominerende i Danmark. 75 % af persontransporten blev i 2003 udført med bil, som også har stået for den største stigning på ca. 51 % fra 1983-2002, se Figur 7.4 og Figur 7.2.



Figur 7.2 Fordelingen af persontransportarbejdet på transportmiddel i 2003 [Danmarks statistik, 2005]

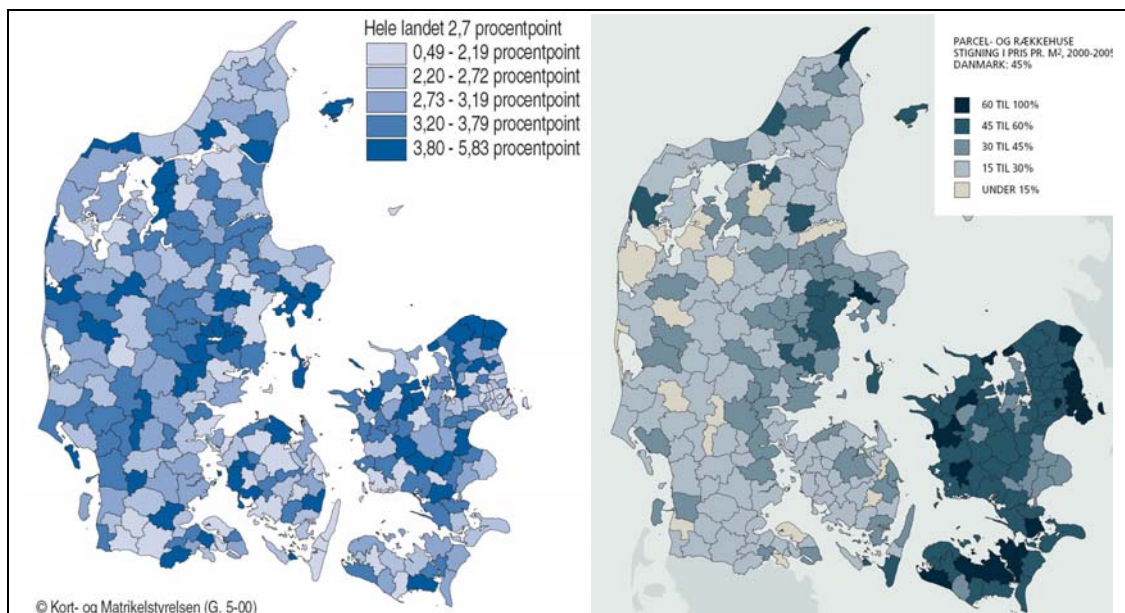


Figur 7.3

Figur 7.4 Udviklingen i persontransportområdet fordelt på transportmidler. [Trafikministeriet, 2004c]

Selvom persontransportarbejdet domineres af bilen, har Danmark en ret beskeden biltilgængelighed i forhold til de lande i EU vi normalt sammenligner os med. I 2005 var det kun lidt over halvdelen af danske familier som havde bilrådighed. Antallet af personbiler i Danmark pr. 1000 indbyggere lå i 2002 på 349, samtidig med at væksten i bilrådigheden næsten kun er halvdelen af den tilsvarende vækst i EU i perioden 1990-2002. Dette indikerer at der stadig er et væsentligt potentiale for at bilparken vil stige yderligere de kommende år. [Trafikministeriet, 2004c]

Geografisk set sker de største stigninger i bilrådigheden uden for de større bycentre. Denne udvikling er ikke mindst drevet af, at prisen på huse i Danmarks store vækstområder er steget til et beløb, så folk i stigende grad bosætter sig i en rand omkring de store byer og anskaffer sig bil med henblik på at pendle. Denne sammenhæng fremgår af Figur 7.5.



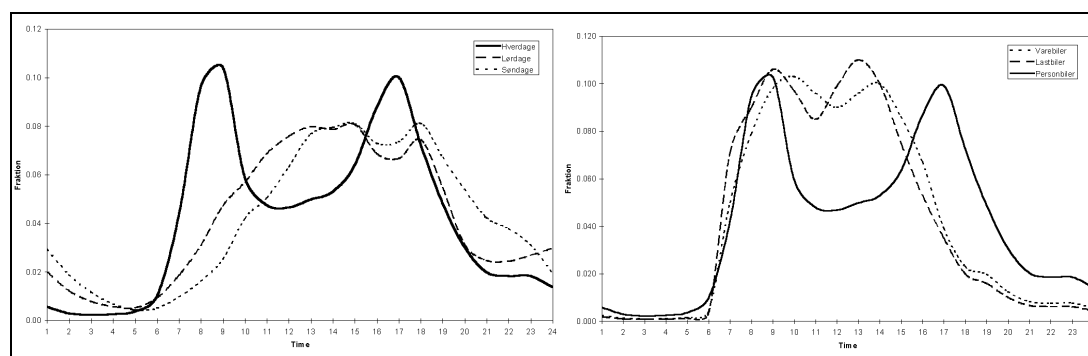
Figur 7.5 Stigning i familiernes bilrådighed i perioden 2000-2005 (tv) sammenlignet med prisstigningen på parcel- og rækkehus. [Miljøministeriet, 2006] [Danmarks statistik, 2005]

Specielt i en rand omkring København og Århus anes der et mønster af sammenhængende kommuner med en kraftig bilvækst. Sammenholdt med udviklingen indenfor parcel- og rækkehuse giver Figur 7.5 en klar indikation af, at denne vækst i høj grad er forårsaget af, at folk simpelthen ikke har råd til at bo i byerne, men tvinges til at pendle fra randområderne til de store vækstcentre, hvor der er en stor koncentration af arbejdspladser. Denne udvikling må forventes at fortsætte, hvis den igangværende udvikling på boligmarkedet fortsætter [Danmarks statistik, 2005].

Ifølge Danmarks Transportforsknings modeller for udviklingen i bilrådigheden, vil indkomststigninger resultere i større bilrådighed i byerne end på landet, og op mod 40 % af den samlede vækst vil ske i og omkring hovedstaden. [Trafikministeriet, 2004c]

Efterspørgsel på trafik

Behovet for trafik ulige fordelt over døgnetimer. Det fremgår af Figur 7.6, hvorledes antallet af ture er fordelt pr. person over hverdag og weekend. Døgnfordelingen kan som vist, ikke betegnes som dækkende for alle vejstrækninger, men vil især være typisk for indfaldsveje til byerne, som bærer store andele af arbejds trafik.



Figur 7.6 Døgnfordelingen af transportture fordelt over døgn og weekend, samt på transportmiddel. [DMU, 2000]

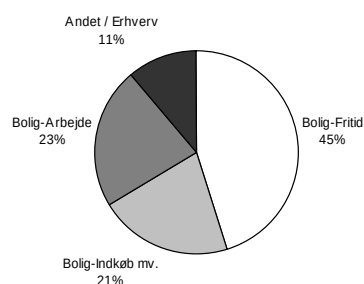
Det typiske hverdagsbillede består af to spidser om henholdsvis morgenen og eftermiddagen. Spidsbelastningen i morgenmyldretrafikken består næsten kun af arbejds trafik, mens fritidstrafikken i eftermiddagsmyldretrafikken bidrager med godt halvdelen af turene. Eftermiddagssmyldretrafikken er samtidig større og af længere varighed end om

morgenen, hvilket skyldes kombinationen af arbejds trafik og fritidstrafik. Weekenden er udelukkende præget af fritidstrafik med spidser liggende lørdag formiddag og søndag eftermiddag. Bolig-indkøbs trafik er kraftigt medvirkende til spidsen om lørdagen.

Ses der på fordelingen af transportarbejdet på bestemte formål, fremgår det af Figur 7.7 hvordan transportarbejdet var fordelt i 2003. Her var næsten hver fjerde tilbagelagte kilometer bolig-arbejdsrelateret. Den høje andel af bolig-fritidstrafik er et klart udtryk for at vi bruger bilen til meget andet end arbejdskørsel. Særligt i weekenden køres der færre, men væsentlig længere ture. Den ændrede demografi, hvor der i fremtiden bliver en relativt større andel af mennesker over 60 år som samtidig kører stadig mere i bil, vil være med til at forøge andelen af fritidstrafik [Trafikministeriet, 2004c].

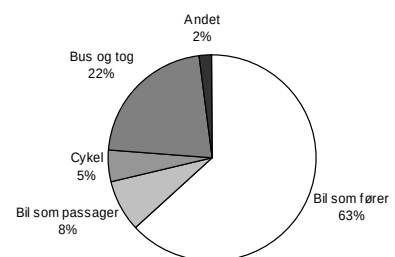
Figur 7.8 viser fordelingen af bolig-arbejds trafikken på transportmiddel for hele landet i 2003. En fordeling som også klart er domineret af bilen, men mindre udpræget end for det samlede persontransportarbejde iht. Figur 7.2. [Danmarks Statistik, 2005]

Transportarbejdet fordelt efter formål, 2003



Figur 7.7 Udvikling i transportarbejdets arbejde fordelt på formål i 2003. [Danmarks statistik, 2005]

Transporten bolig-arbejde fordelt på transportmiddel, 2003



Figur 7.8 Transportmiddelfordeling for bolig-arbejds trafikken. Denne kategori er mindst præget af bilen. [Danmarks statistik, 2005]

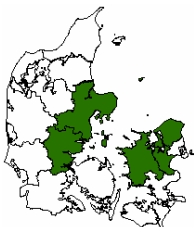
Selvom cyklen kun bidrager med 5 % af det samlede transportarbejde, har dette transportmiddel en stor betydning i byerne, hvor cyklen tidsmæssigt er konkurrencedygtig med bilen. Selvom der generelt gøres en stor indsats for at skabe gode fysiske forhold for cyklerne i byerne, har cyklens transportarbejde været nedadgående gennem 1990'erne [Danmarks statistik, 2005]. Ifølge Trafikundersøgelsen udgør cyklen i Silkeborg 17% af turene, og ligger dermed på niveau med Århus og Aalborg, mens Odense og det centrale København/Frederiksberg har en cykelandel på næsten 30 % af turene, svarende til næsten det dobbelte. [SamKom, 2006]

Lokalisering og pendling

Måden hvorpå boliger, arbejdspladser samt offentlige og private serviceerhverv er placeret, har stor indflydelse på transportens karakter og størrelse. Udviklingen hos befolkningen i Danmark, går i disse år mod en fraflytning fra udkantsområder og mod byerne og oplandet til disse, især omkring København og Århus. Samtidig sker der generelt en centralisering af servicefunktioner og arbejdspladser, som samles i de store byer for at opnå stordriftsfordele [Trafikministeriet, 2004c]. Begge forhold er med til at drive udviklingen frem mod en øget urbaniseringsgrad, hvor der dannes nogle funktionelle regioner omkring de større byer [Hovgesen et al, 2005].

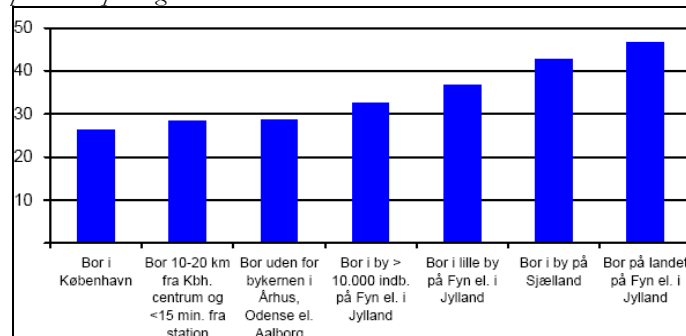
Lokaliseringens betydning for persontransportarbejdet kan anskues ved at se på det personlige transportarbejde afhængigt af hvor folk bor, som er vist på Figur 7.9. Tallene bygger på interview fra Trafikundersøgelsen. Det fremgår, at jo større byer folk bor i, jo mindre er det personlige transportarbejde. Folk i hovedstadsområdet tilbagelægger derfor den korteste afstand, mens folk i landdistrikterne på Jylland og Fyn rejser næsten dobbelt så langt hver dag. Folk bosat i byer på Sjælland rejser næsten lige så meget som

Amter med størst
befolkningstilvækst
fra 1983-2003



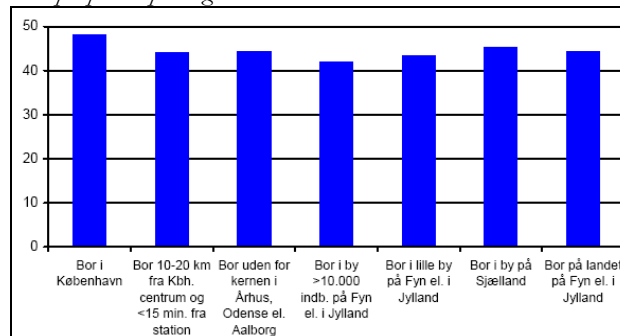
landbefolkningen på Jylland og Fyn. Dette skyldes i høj grad arbejdspendling, hvor hele Sjælland i dag fungerer som et arbejdsopland til hovedstaden [Trafikministeriet, 2004c]. Det daglige tidsforbrug på transport udviser derimod en mere ligelig fordeling som vist på Figur 7.10. Den kortere rejsetid i byområderne afspejles altså ikke i tidsforbruget på transport.

personkm pr. dag



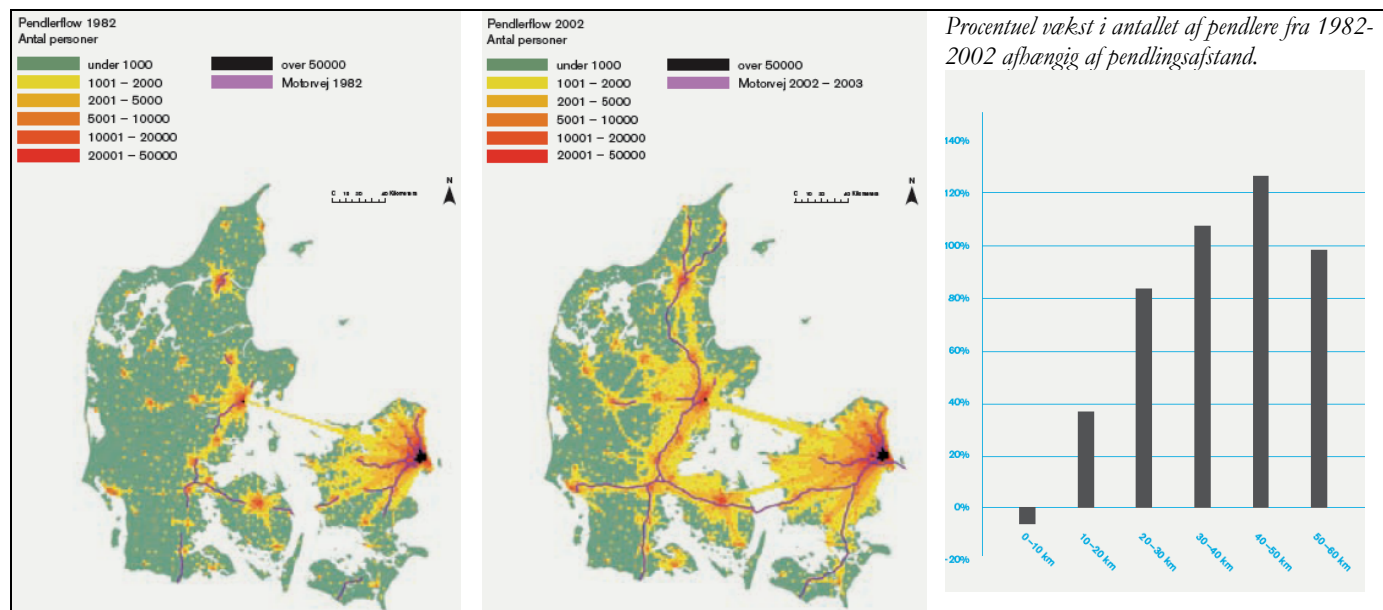
Figur 7.9 Gennemsnitligt transportarbejde for syv bostedskategorier [Trafikministeriet, 2004c]

min. pr. person pr. dag



Figur 7.10 Dagligt tidsforbrug på transport fordelt på bostedskategorier [Trafikministeriet, 2004c]

Udviklingen i erhvervspendlingen er blevet beskrevet i et netop afsluttet forskningsprojekt på Aalborg Universitet. Projektet omhandler motorvejenes betydning for lokalisering og pendlingsmønstre. Pendlingsanalysen er gennemført fra 1982-2002. Resultaterne er grafisk fremstillet på Figur 7.11.



Figur 7.11 Udvikling i penderflow fra 1982-2002. Tallene bygger på den Registerbaserede Arbejdsstyrkestatistik (RAS) [Hovgesen et al, 2005]

Analysen viser, at udviklingen går i retning af flere pendlere og større pendlingsafstande. Som følge af de større arbejdsoplande, sker der en sammensmeltning i nye funktionelle regioner bestående af hovedstadsområdet med hele Sjælland som arbejdsopland samt Århus og Trekantsområdet der trækker på arbejdskraft fra store dele af Øst- og Midtjylland. En række byer, heriblandt Silkeborg, kommer dermed til at fungere som selvstændige forstæder til landets store vækstcentre. Den forbedrede infrastruktur i form af motorvej og nedsat rejsetid, har været medvirkende til at understøtte den igangværende udvikling. Den største vækst i pendlingen er sket for ture på 30-60 km. En klar indikation af, at muligheden for at pendle længere er blevet skabt på baggrund af motorvejsudbygningen [Hovgesen et al, 2005]. Stigningen dækker over geografiske forskelle. Således

pendles der generelt længere for folk bosiddende i oplandskommuner på Sjælland end på Jylland og Fyn. I Silkeborg er den gennemsnitlige pendlingsafstand på 18-23 km, mens de fleste oplandskommuner på Sjælland ligger på ca. 30 km [DST, 2006]. Forskellen i boligpriser mellem hovedstadsområdet og provinsen må antages at være en væsentlig årsag til dette. I hovedstadsområdet har prisstigningen på huse medført, at folk af økonomiske årsager tvinges til at bosætte sig længere væk. Hele Sjælland får status som arbejdsopland til hovedstaden, og det medfører længere pendling.

7.2 Erhvervslivets behov

Kubemodellen behandler de økonomiske aktører, for at give en særskilt beskrivelse af deres behov, krav og forventninger til infrastrukturen. Økonomiske aktører er her en meget alsidig betegnelse, men dækker bredt over erhvervslivet generelt, både på størrelse og type af virksomhed. Dette afsnit vil afgrænse sig til at se på sammenhængen mellem erhvervet og den godstransport der udføres i forbindelse hermed. Der indgår både generelle og regionale forhold.

Generelle forhold

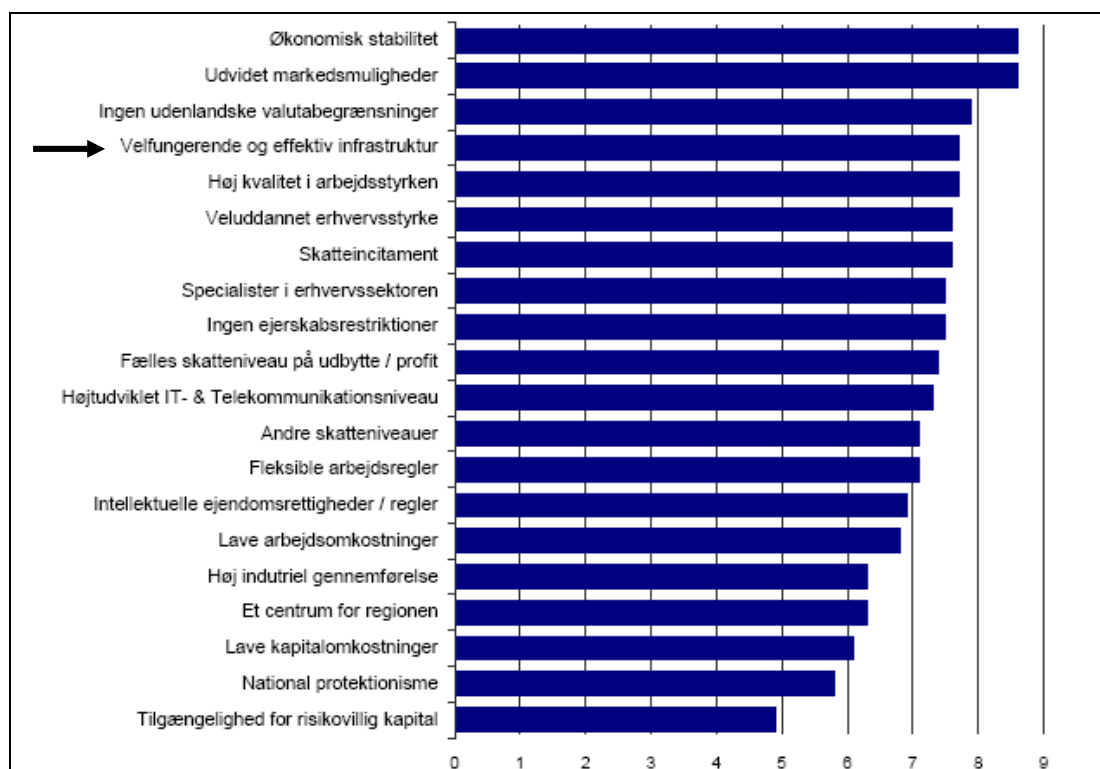
I det følgende beskrives nogle generelle forhold og udviklingstendenser som har indflydelse på godstransporten generelt.

Ses der forenklet på erhvervslivets behov, kan der peges på to vigtige krav som infrastrukturen skal opfylde:

- Infrastrukturen skal sikre nem tilgang af arbejdskraft
- Infrastrukturen skal sikre en problemfri og pålidelig transport af varer til og fra virksomheden

Infrastrukturens betydning for lokalisering af virksomheder

Mange produktionsvirksomheder har brug for en uproblematisk håndtering af varer, hvilket betyder at tilgængeligheden til god infrastruktur vægtes stadigt højere. Samtidig skal virksomhederne have en placering, hvor det kan lade sig gøre at tiltrække kvalificeret arbejdskraft. Der er stor forskel på, hvilket forhold der vægtes højest hos den enkelte virksomhed. En undersøgelse foretaget af Hovedstadens Udviklingsråd blandt 201 virksomheder peger på, at infrastrukturen er den fjerde vigtigste parameter, når virksomheder skal lokalisere sig. Undersøgelsens resultat er vist på Figur 7.12.



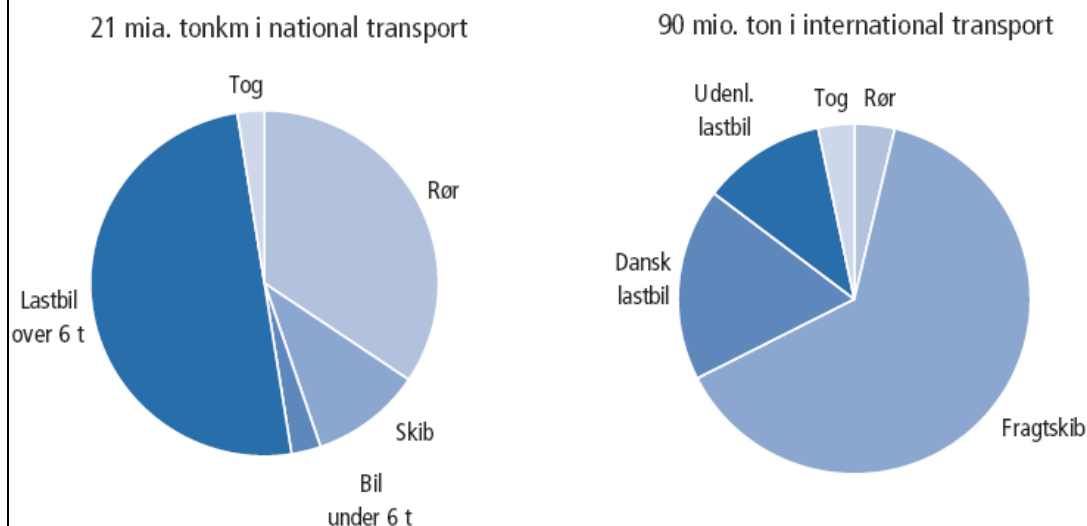
Figur 7.12 Infrastrukturen er en afgørende parameter når en virksomhed skal lokalisere sig. [Trafikministeriet, 2004c]

Det ses at en velfungerende og effektiv infrastruktur går forud for en lang række andre forhold. Dette understøttes af en analyse af erhvervsbyggeriet, som viser at halvdelen af den samlede bygningsmasse til erhverv ligger indenfor 6 km af motorvejen og 75 % indenfor 19 km af en motorvej. [Hovgesen et al., 2005]

For vidensbaserede virksomheder som ansætter højtuddannet specialiseret arbejdskraft, vælges der typisk en placering hvor der er nem adgang til denne, f.eks. tæt på universiteter. Dette er NOVI-parken i Aalborg er et godt eksempel på. Behovet for godstransport

Der vil i det følgende primært fokuseres på vejgodstrafikken, da det er udviklingen indenfor denne transportform, der væsentligt bidrager til trængslen på vejnettet. Generelt skelnes der mellem nationalt og internationalt godstransportarbejde. Ved de nationale transporter fragtes størstedelen med lastbil, mens skibsandelen er dominerende for internationale transporter, se Figur 7.13.

Godstransport efter transportmåde. 2004



Figur 7.13 National og international godstransport i år 2004. [Danmarks statistik, 2005]

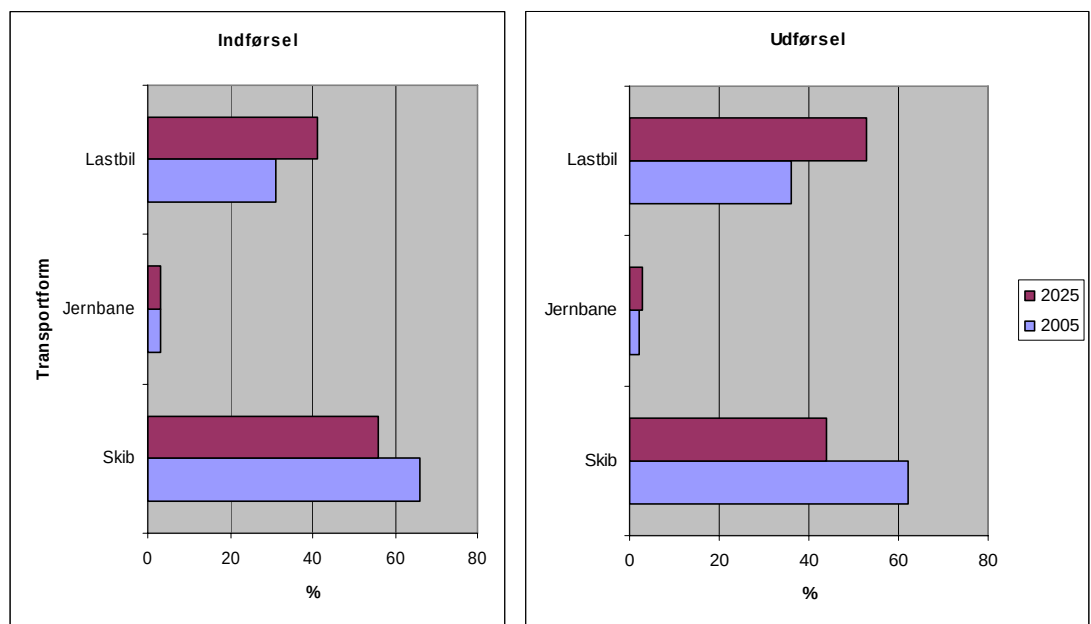
Fra 1990-2004 var der en stigning på 6 mia. tonkm. Lastbilen tegner sig for ca. 50 % af denne vækst, og har gennem de sidste mange år vundet markedsandele fra banegodset. Halvdelen af transportarbejdet der udføres med dansk lastbil, indgår som internationale transporter over landegrænsen, selvom disse transporter kun udgør 10 % af den samlede vejgodstransport. [Danmarks statistik, 2005]

Ifølge en netop udgivet rapport fra Danmarks Transportforskning kommer den internationale godstrafik i de kommende år til at stige væsentligt. Den øgede samhandel indenfor Europa, men især udvidelsen af EU mod øst og nye lande på Balkan åbner op for handelsmarkeder som vil øge samhandelen i fremtiden. Der arbejdes ud fra to scenarier, hvor der i scenarie 1 med en plausibel økonomisk udvikling og integration i de nye østlande, kan forventes en årlig vækst på 2,8 % pr. år, se Tabel 7.1.

Tabel 7.1 Udvikling i international godstrafik fra 2000-2025 [DTF, 2005]

	Mio. Tons	Årlig ændring i %	Samlet ændring for 2000-2025 i tons
Basisår – 2000	441		
Scenarie 1 – 2025	870	2,8 %	97 %

En fordobling af godstrafikken til, fra eller gennem Danmark kan altså være en realitet allerede i 2025. Dette sker samtidig med en forskydning fra bane og skib til lastbil, både for ind- og udførslen af gods til Danmark. Dette er vist på Figur 7.14 [DTF, 2006].



Figur 7.14 Godsfordelingen på internationale transporter ved ind- og udførsel i basisåret 2005 og et scenarie for 2025. [DTF, 2005]

Væksten i vejgods vil derfor være markant højere, svarende til næsten en tredobling fra 30-80 mio. ton inden år 2025. Et forhold der vil øge trængslen på vejnettet. Intermodale transporter, dvs. godstrafik hvor en kombination af transportformer indgår, kan være med til at imødegå presset på vejnettet, men det vil kun medvirke til at nedsætte stigningstakten for gods på lastbil [Ingeniøren, 2006].

Udviklingen skyldes en række faktorer som kan forklares i den måde virksomheder driver deres forretninger i en stadigt mere globaliseret verden. Varer transporteres samlet set langt længere i dag pga. en række faktorer blandt andet:

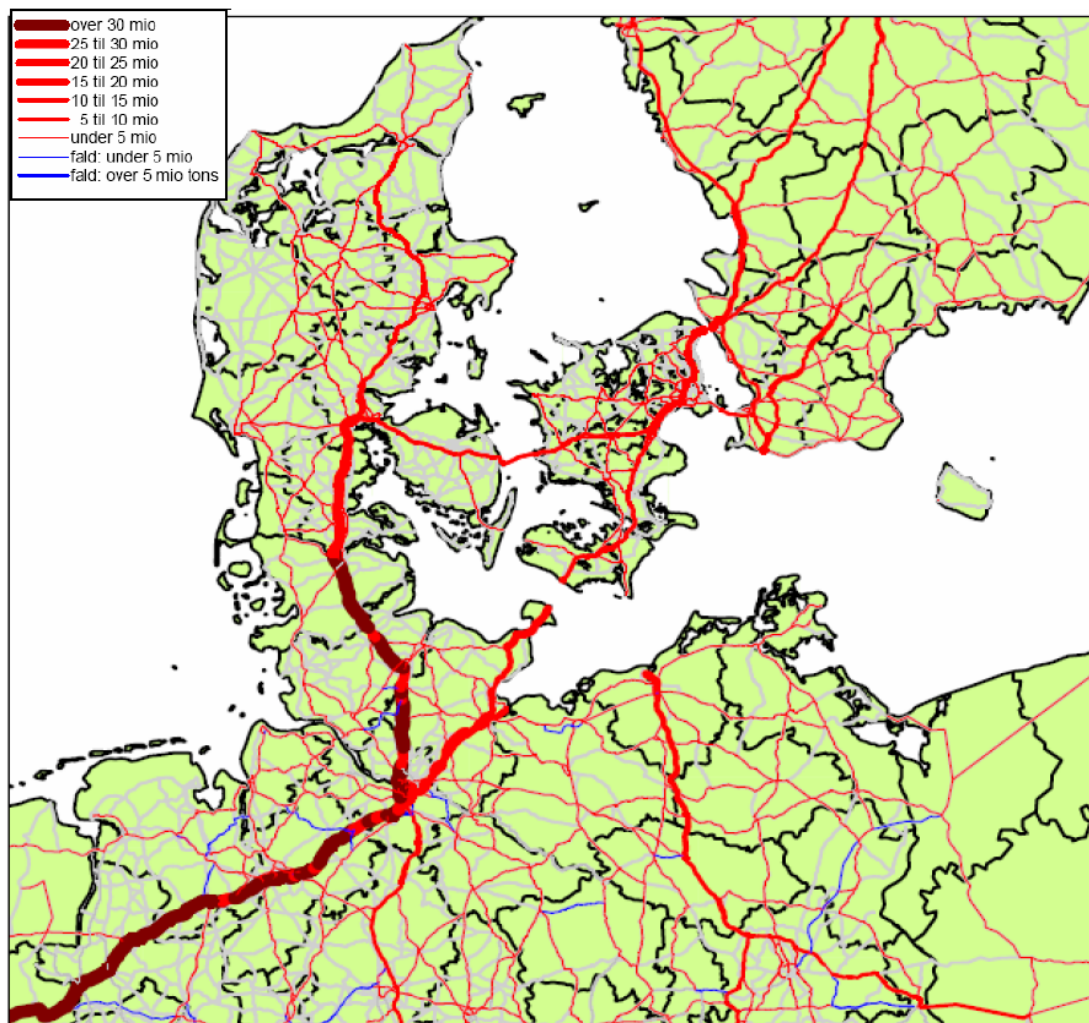
- Køb og salg af råvarer og halvfabrikata globalt
- Outsourcing af produktionen til lavtlønslande som øger transporten af færdigvarer.
- Omlægning af lager og distribution der dækker større områder
- Omlægning til en mere trimmet produktion (Lean/Just-in-time princippet), som stiller høje krav til leveringsservice

[Trafikministeriet, 2004c][Christiansen mf, 2004]

Særligt nedskæringer af lagre og produktionsomlægninger, hvor varer produceres på kundespecifikke ønsker, er med til at øge virksomhedernes krav til en pålidelig infrastruktur. Produktionen trimmes, således at transporten kommer til at fungere som et ”rullende varelager” [Christiansen mf, 2004]. I dag er det næsten udelukkende gods på lastbil der kan tilbyde den fleksibilitet, som virksomhederne kræver.

Regionale og lokale forhold

Rapporten fra Danmarks Transportforskning beskriver ikke udviklingen i detaljer for hver enkelt region i Danmark, men resultatet af de modelkørsler, der er foretaget, er vist på Figur 7.15.



Figur 7.15 Væksten i de årlige godsmængder på vejnettet fra 2000-2025. [DTF, 2005]

Af figuren fremgår det tydeligt, at det er på ”det lille H” at den fremtidige vækst primært vil ske. Især på den sydlige del af den østjyske motorvej E45. Stigningen vil for rute 15 være på ca. 5-10 mio. ton. Der er i modellen ikke taget højde for den fremtidige udformning af transportnettet. En eventuel udbygning af motorvejen mellem Funder og Låsby, og den tiltrækning af godstrafik som dette giver, er derfor ikke medregnet. [DTF, 2005]

7.3 Behov for regional udvikling

Den tredje del af behovsanalysen handler om samspillet mellem regional udvikling og forbedringer i infrastrukturen, som ifølge kubemodellen skal følges ad og være velafbalanceret. En oversigt over planer for den regionale udvikling, er derfor vigtig for efterfølgende at være i stand til at vurdere nødvendigheden af forskellige tiltag i transportnettet. Oversigten bør være dækkende i forhold til at beskrive, hvor udviklingen finder sted, og hvilken tidsmæssig horisont der er for de bestemte udviklingsplaner. Endelig kan der hos bestemte aktører være ønsker om at undgå fortsat udvikling. En gennemgang af aktuelle planer for staten, Århus Amt og Silkeborg Kommune udgør de centrale kilder for at beskrive den regionale udvikling.

7.3.1 Landsplanredegørelsen

Det netop udsendte forslag til landsplanredegørelse for 2006 beskriver samspillet mellem fysisk planlægning og investeringer i infrastruktur på følgende måde:

Ostjylland som
betragtes i
Landsplanrede-
gørelsen 2006
[Miljøministeri-
et, 2006]



"Den økonomiske udvikling og øget velstand medfører et øget pres på infrastrukturen. En velfungerende infrastruktur uden store trængselsproblemer er en vigtig konkurrenceparameter i den globale konkurrence... Den fremtidige fysiske planlægning skal være med til at sikre, at byerne udvikler sig, hvor den kollektive trafik eller transportinvesteringer i øvrigt kan understøtte udviklingen." [Miljøministeriet, 2006]

Forslaget for landsplanredegørelsen for 2006 fastsætter samtidig nogle helt overordnede rammer for den bymæssige udvikling i Østjylland. Det konstateres, at hele området langs motorvej E45 er ved at smelte sammen til et sammenhængende netværk af byer fra Kolding-Randers. Dette skyldes ikke mindst stigningen i pendling, således at regionen funktionelt fremstår som en samlet enhed, som vist på Figur 7.11. Redegørelsen fokuserer på, at der skal bygges tæt med en klar afgrænsning mellem by og land, så bybåndet ikke fysisk kommer til at hænge sammen, men hele tiden er adskilt af åbent landskab. Det pointeres også her, at nye områder skal anlægges, så der sikres et godt kundegrundlag for kollektiv trafik, og at bebyggelse langs motorvejen skal forbeholdes transporttunge virksomheder. Forslaget forholder sig ikke til konkrete projekter som f.eks. motorvejsproblematikken omkring Silkeborg. [Miljøministeriet, 2006]

7.3.2 Regionplaner

Der ses på regionplanen for Århus Amt, som administrerer arealet på rute omkring Silkeborg.

Århus Amt

I Århus Amts regionplan fra 2005 indgår Silkeborg som egnscenter på linie med Randers, Grenaa og Århus. Centerfunktionen har betydning for placering af offentlige servicefunktioner og detailhandelsstrukturen samt en indirekte betydning for udbygning af trafikforbindelser og erhvervslokalisering.

Planer for vejtrafik

På trafikområdet er amtets langsigtede mål at: *"..den trafikale infrastruktur skal sikre hurtige og effektive forbindelser til og fra amtet og sikre god tilgængelighed til de overordnede centre i amtet."*

Århus Amt ønsker en reduktion af biltrafikken for at tilfredsstille fremkommeligheden i egnscentrenes sammenhængende byområder. Trafikken skal flyttes til den kollektive trafik, som også er afgørende for, hvor ny byudvikling finder sted. Desuden skal byudviklingen ske på en måde, så yderligere lokal trafik på og på tværs af det overordnede vejnet så vidt muligt undgås. Dette må siges at være en vision der er ude af trit med den faktiske udvikling.

Amtet forholder sig til motorvejsproblematikken ved Silkeborg og ønsker en afklaring af linieføring og anlæggelse af den færdige strækning Århus-Herning hurtigst muligt, men undlader at forholde sig til valg linieføring.

Planer for banetrafikken

Der er som følge af jernbanaftalen fra 1999 opnået en forbedring på strækningen Århus-Skanderborg-Silkeborg med nye stationer og opgradering til højere hastighed. Amtet vil overfor staten lægge pres på, så der løbende sker forbedringer og ikke forringelser af banetrafikken. [Århus Amt, 2005]

7.3.3 Silkeborgs Kommunale planer

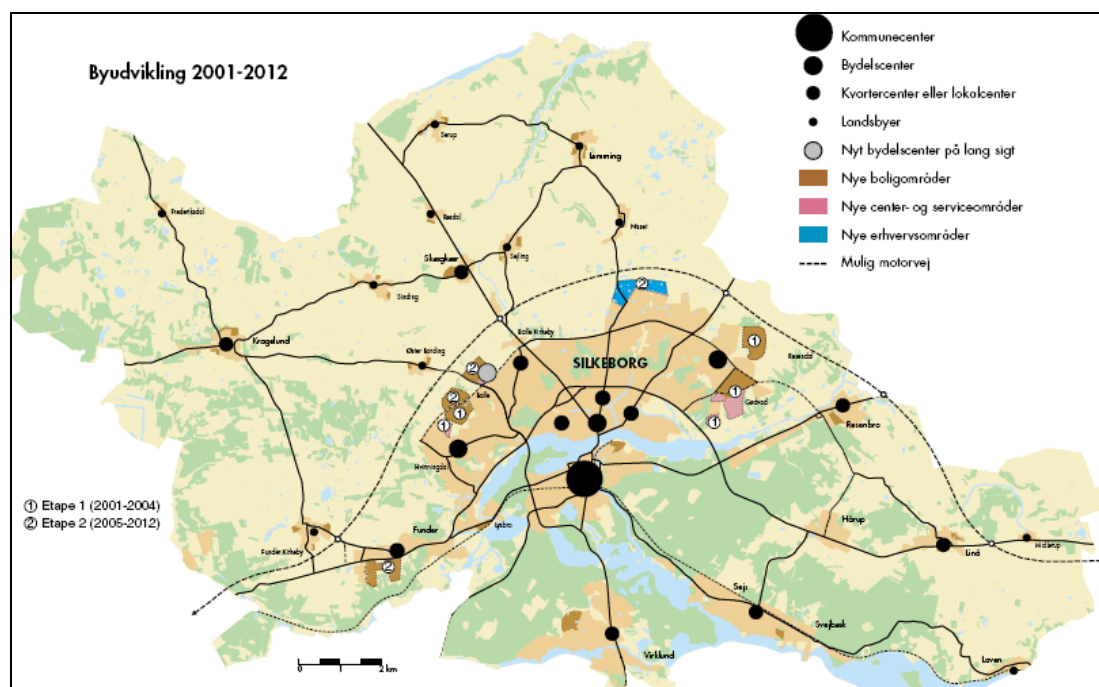
Byrådet i Silkeborg har sat en vision for de næste 30 år, om både at være en bosætningskommune og en erhvervskommune i vækst. Kommunen forventer således en vækst i indbyggertallet på 5.000-6.000 frem til 2012. Kommunens geografiske placering med en tilpas afstand til Århus, åbner både mulighed for pendling og for udvikling af selvstændigt erhverv. Det betragtes som en udfordring at finde den rolle Silkeborg skal spille i en

region, hvor Århus er dominerende på erhverv, handel og kultur. [Silkeborg Kommune, 2001]

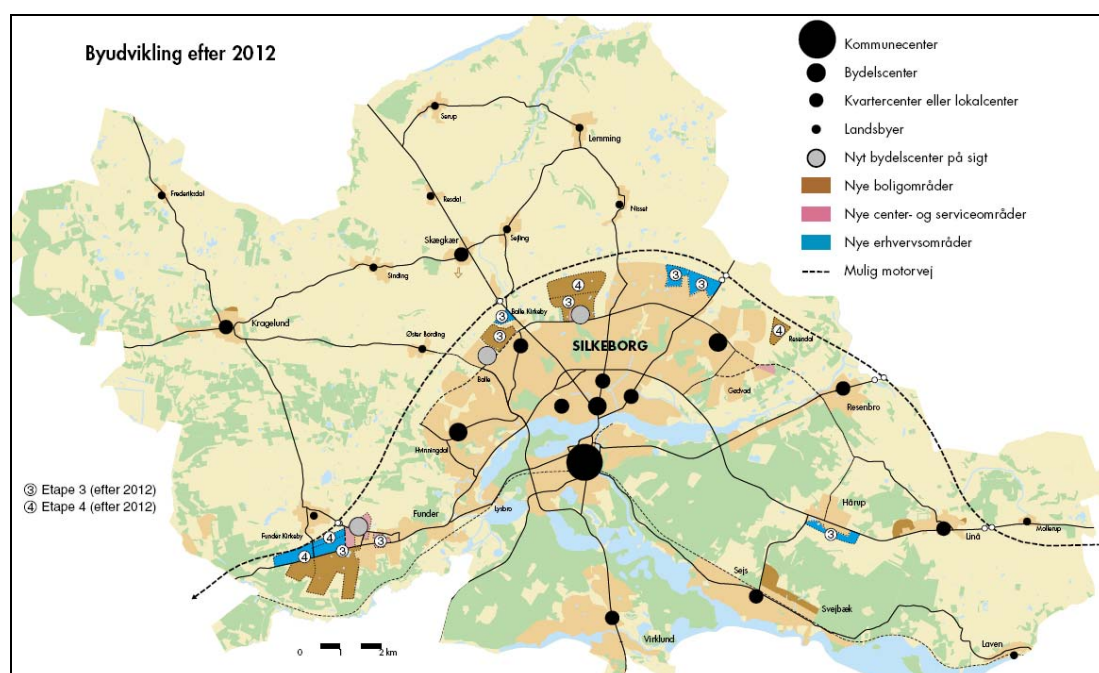
Nye bolig og erhvervsområder

Rammerne for byudviklingen i Silkeborg var til offentlig debat i løbet af foråret 2000, hvor tre udviklingsmodeller blev diskuteret. Valget stod mellem *Den nye by*, *Fingerbyen* og *Ringbyen*. Den nye by, som ville lægge hovedvægt på en udbygning i den østlige del, blev fravalgt sammen med Fingerbyen. Der arbejdes nu ud fra ringmodellen, hvor udbygningen sker omkring Funder, samt nord og nordøst for Silkeborg. Den etapevise udbygning frem til 2030 er vist på Figur 7.16 og Figur 7.17.

I forbindelse med forudsætningen for byudviklingen i Silkeborg by, har byrådet klart taget stilling til, hvilken linieføring der ønskes for motorvejen. Ønsket er en løsning der går nord om Silkeborg og forløber i Resendallinien. Før den endelige linie vedtages, foretages ikke arealudlæg som hindrer anlæggets gennemførelse.[Silkeborg Kommune, 2001]

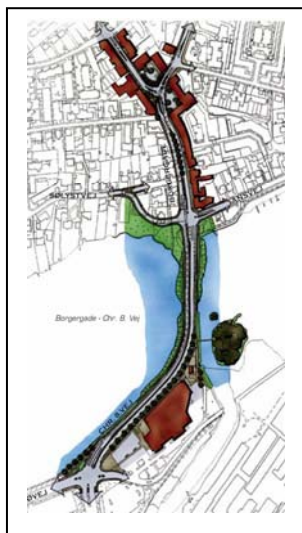


Figur 7.16 Etapevis byudvikling i Silkeborg by frem til 2012. [Silkeborg Kommune, 2001]



Figur 7.17 Etapevis byudvikling i Silkeborg by frem til 2030. [Silkeborg Kommune, 2001]

Oget tilgængelighed til bymidten fra Kejlstrupvej og Ansvej og fredeliggørelse af Borgergade nord [Silkeborg Kommune, 2005]



Som det fremgår af skitserne, er den kommende byudvikling lagt an på, at der anlægges en motorvej nord om byen. Der er reelt tale om en fortsættelse af den hidtidige udbygning, som vil øge den tværgående trafik og dermed øge presset på byens indfaldsveje til centrum. Eksempelvis vil trængslen på Borgergade stige i forbindelse hermed. For at afbøde en voldsom stigning i trafikarbejdet fremover, ønskes det at få de nye bydele til at fremstå som selvstændige og selvforsynende enheder, men det konstateres også klart i kommuneplanen at:

"De største belastninger som følge af byudviklingen vil forekomme på Borgergade/Viborgbroen, Funder Bakke samt på ringvejsystemerne - dvs. Ringvejen og Højmarksvej." [Silkeborg Kommune, 2001]

Denne udvikling kan betragtes som et opgør med den hidtidige monocentriske bystruktur, der har været fastholdt de sidste mange år. For centerstrukturen er der tale om en

opblødning, eftersom mange udvalgswarebutikker lokaliserer sig i området langs Borgergade og nordøst for Viborgbroen. Et stort aflastningscenter placeret udenfor byen, er der dog foreløbig ikke tale om.

Silkeborg bymidte

Kommunens planer for Silkeborg bymidte er, at den skal ramme et meget alsidigt udbud af detailhandel, boliger, miljøvenlige virksomheder og kultur. Dette skal ske ved byomdannelse, fortætning og ved højere bebyggelse. Området omkring den gamle papirfabrik udgør det største omdannelsesområde.

Presset på bymidten vil vokse og parkeringssituationen forværres som følge af bymidtens omdannelse. Der åbnes mulighed for anlæg af P-huse eller P-kældre i forbindelse med karrébebyggelse. Silkeborg Kommune vil øge tilgængeligheden til bymidten fra nord gennem en udvidelse af strækningen Borgergade- Chr. 8. Vej til 4 gennemgående spor. Ansvej og Kejlstrupvej skal virke som hovedindfaldsveje fra Nord.

Silkeborg Kommune peger på uønsket gennemkørende trafik i midtbyen som værende et væsentligt problem i dag. Især Viborgvej udgør et problem, da vejen passerer niveaufrit over Ringvejen, hvilket favoriserer en gennemkørsel af midtbyen. Der peges på anlæg af en tosporet rundkørsel i niveau, som skal medvirke til at lede uønsket trafik over på Sdr. Ringvej og understøtte fredeliggørelsen af Borgergade nord. [Silkeborg Kommune, 2005]

Silkeborg Kommune forestiller sig at en rundkørsel på Ringvejen i fremtiden vil kunne løse problemer med gennemkørende trafik fra Viborgvej via Borgergade i bymidten. [Silkeborg Kommune, 2005]



7.4 Samfundets generelle behov

I det ovenstående er fremstillet mobilitetsbehovene for bestemte brugere af vejssystemet, samt de udviklingsmæssige behov der er for den midtjyske region. Disse individuelle behov er vigtige for den enkelte aktør eller region, men bør aldrig stride imod samfundets overordnede og mere generelle behov. Samfundet, dvs. os alle sammen, formulerer disse behov gennem demokratiske valg, hvorefter det er politikernes opgave, at forme en politik der bredest muligt dækker alles transportmæssige behov.

Samfundets behov kan opdeles i to kategorier:

- Minimering af trafikkenes omkostninger
- Rentabel forvaltning af offentlige ressourcer

Trafikkens omkostninger

En meget vigtig del af samfundets behov består i at begrænse de negative konsekvenser, som stigende efterspørgsel på transport medfører. En meget direkte konsekvens er trafikulykkerne, som kræver et stort antal dræbte og alvorligt tilskadekomne hvert år. Politisk set har trafiksikkerhed stor bevågenhed, ikke mindst som følge af de direkte menneskelige omkostninger. Færdselssikkerhedskommissionen formulerer statens trafiksikkerhedspolitik, og der arbejdes nu målrettet mod at reducere antallet af alvorligt kvæstede og dræbte. En målsætning som er blevet adopteret af alle vejmyndigheder. Dertil kommer de negative miljømæssige konsekvenser, hvor trafikken bidrager til forurening ved udledning af CO₂ og miljøskadelige partikler, men også støj er i stigende grad et fokusområde der arbejdes for at minimere. Tabel 7.2 viser nogle eksterne omkostninger fra trafik.

Færdselssikkerhedskommissionens udspil på trafiksikkerhedsområdet fra 2000. Målet er 40 % reduktion i antallet af dræbte og alvorligt kvæstede inden 2012 i forhold til 1998-tallene. [Trafikministeriet, 2000a]



Tabel 7.2 Opgørelse over visse eksterne omkostninger for vej- og banetransport for 2003 [Trafikministeriet, 2004c]

	Mia. kr.	Procent
Infrastruktur	21	52-59
Miljø	6,6 - 11,1	18-28
Støj	4,5 - 9,0	13-22
Luftforurening	2,1	5-6
Ulykker	6,6	16-18
Klima (CO2)	1,5	4
Total	37-41	100
Godstransport	10	26
Persontransport	30	74

Infrastruktur, som udgør ca. 50 %, dækker over afskrivninger og forrentning. De resterende 50 % udgøres af negative miljøpåvirkninger.

Trafikale nøgletal

I hvor høj grad samfundet vægter de forskellige konsekvenser af trafik, kan direkte aflæses i det såkaldte "Nøgletalskatalog – til brug for samfundsøkonomiske analyser på vejområdet". Her er der sat kroner og ører på samtlige værdier der direkte kan relateres til transport. Kataloget giver det bedste bud på trafikens konsekvenser for samfundet, når nye projekter skal vurderes økonomisk mod hinanden.

Trængsel

Et stadig vigtigere emne er trængsel, som er en tidsmæssigomkostning i sig selv, men som også er med til at øge miljøbelastningen især i byerne.

Trængsel består i tabt tid som følge af nedsat rejsehastighed og køkørsel, og det er et stigende fokusområde i takt med at kapacitetsreserverne på vejnettet udtømmes. Det er først inden for de senere år, at trængselsbegrebet er blevet defineret, og målbare parametre opstillet. I "Projekt trængsel" er omfanget af trængslen afdækket i en omfattende analyse, som påviser at omkostningen i hovedstadsområdet alene udgør 5,7 mia.kr [KBH Kommune m.fl, 2004]. Som vist i afsnit 2.3.1 vil der indenfor en overskuelig år-række, være daglig trængsel på motorvejsnettet på Vestfyn og i Trekantsområdet. Et faktum der vil få de tidsmæssige omkostninger til at stige voldsomt, hvis der ikke tages hånd om problemet.

Rentabel forvaltning af de offentlige ressourcer

Samfundet tilstræber en optimal og rationel fordeling af de knappe ressourcer, der er til rådighed. Dette gælder til anlæg, drift og vedligeholdelse af infrastrukturelle aktiver. En optimal fordeling af ressourcerne er i praksis vanskelig at realisere, fordi fordelingen af ressourcer sker i et kompliceret samspil mellem politikere, teknikere og offentligheden.

En vigtig del af denne proces er indgående beskrevet tidligere under beskrivelserne af kubemodellen, og vil ikke behandles yderligere her. Dog kan det konstateres, at en langsigtet vedligeholdelse af landets transportkorridorer, giver den bedste rentabilitet. Med vedligeholdelse menes der i dette tilfælde to ting.

- Fysisk vedligeholdelse af eksisterende aktiver, som eksempelvis betyder at belægninger forstærkes og udskiftes løbende, inden bæreevnen er helt nedbrudt, og en totaludskiftning er nødvendig.
- Vedligeholdelse af en transportkorridor som forudseende planlægning for de fremtidige ændrede trafikforhold, som går mod mere og mere biltrafik. Dette kan indebære en eventuel udbygning af kapaciteten ved flaskehalse eller påvirkning af folks transportvalg.

7.5 Delkonklusion

Den første dimension af kubemodellen bestod i at belyse behovet fra forskellige brugere af transportsystemet. Behovene har været forskellige alt afhængigt af, om det er befolkningens mobilitetsbehov, erhvervslivets behov, regionale udviklingsbehov eller samfundets generelle behov der betragtes.

Behovene er beskrevet på et generelt niveau ud fra udviklingsmæssige tendenser i samfundet. Silkeborg har en klar forventning om at der kommer en motorvej... Erhvervslivet har en klar forventning om at der kommer en motorvej.

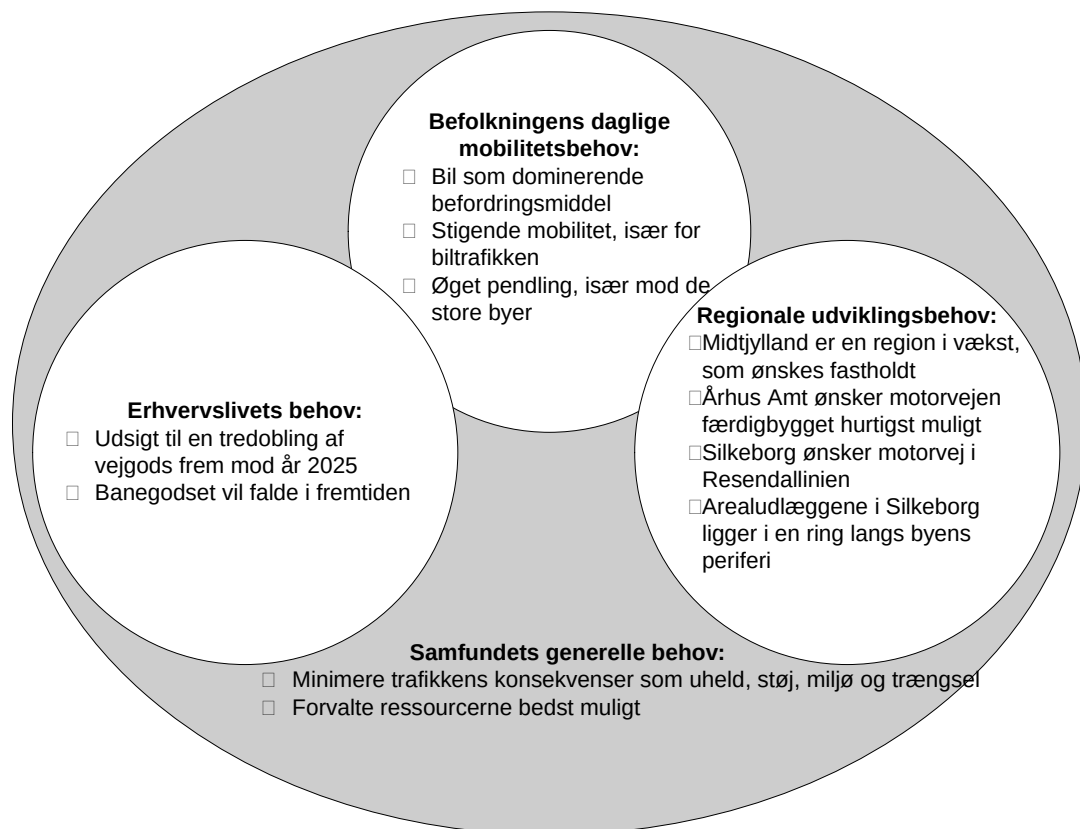
Befolkningens daglige mobilitetsbehov er på landsplan præget af bilen som befordringsmiddel. Mobilitetsbehovet er stigende, hvilket ikke mindst skyldes bosætningsmønsteret, som betyder at folk i stigende grad bosætter sig i en større afstand fra deres arbejdssted. Dette genererer større pendlingsafstande, som opsummeret over et år bidrager væsentligt til det stigende transportarbejde.

For **erhvervslivets behov** gælder, at der sker en nærmest eksplosiv vækst i vejgods som følge af globaliseringen, hvor gods i form af råvarer og halvfabrikata i dag transporteres meget længere. Den store taber er banegodset, som i dag fremstår som ufleksibel og ude af trit med virksomhedernes krav til høj leveringsservice. Internationalt er det stadig søgods som dominerer.

Behovet for regional udvikling er undersøgt ud fra de offentlige myndigheders planer på forskellige niveauer. Udviklingen generelt i Østjylland er dynamisk ud fra vækst i befolkningen og arbejdspladser. For Silkeborg gælder, at der frem mod 2030 byudvikles med nye bolig- og erhvervsområder i en ring langs byens periferi. En udvikling der vil forstærke den tværgående trafik rettet mod centrum. Silkeborg anbefaler en motorvej nord om byen.

Samfundets generelle behov må ikke krænkes som følge af de ovenfor nævnte behov. Et forhold der er vigtigt at fastholde.

En opsummering af aktørernes forskellige behov, er vist på Figur 7.18.



Figur 7.18 Opsamling på behovsanalysen iht. kubemodellens 1. dimension.

Den stigende pendling som dels er forårsaget af de markante huspriser, betyder at flere mennesker transporterer sig længere og længere. Dette lægger i fremtiden et yderligere pres på de dele af vejnettet som forbinder de store landsdelscentre med store oplandsbyer. Her er Silkeborg en af disse oplandsbyer, og rute 15 på strækningen fra Herning til Århus indgår som en vej i en vigtig korridor mellem disse tre byer. Dette stiller krav til løsninger, som kan håndtere det behov som der stilles til vejstrækningen.

8 Anden dimension af kubemodellen

Dette kapitel beskriver rute 15 og dens omgivelser. I overensstemmelse med kubemodellen kan vejen kategoriseres som enten en overordnet hovedvej med en funktionel betydning i regionen, en bystrækning eller en mindre vej i åbent land. Rute 15 mellem Herning og Århus falder i dette tilfælde ind under to førstnævnte kategorier, da vejen indgår i statsvejnettet, og dermed udfylder en vigtig funktion som hovedvej mellem Århus og Ringkøbing, men samtidig indgår den som en bystrækning gennem Silkeborg, og udgør dermed en vigtig del af byens vejstruktur. Kubemodellens anden dimension vil derfor indledningsvis være delt op således, at vejens funktion som en hovedvej i regionen beskrives, hvorefter vejen beskrives ud fra den funktion, den opfylder i Silkeborgs trafikale struktur. Afslutningsvis vil trafikken og dets udvikling på rute 15 regionalt samt på vejnettet i Silkeborg by beskrives.

8.1 rute 15 som en trafikvej i regionen

Den første del omhandler rute 15 i et regionalt perspektiv. Dette gøres for at klarlægge de trafikale forhold, der gør sig gældende på rute 15 uden for Silkeborg, men som direkte indvirker på de trafikale problemstillinger, der knytter sig til den del af rute 15, som forløber som en bystrækning gennem Silkeborg.

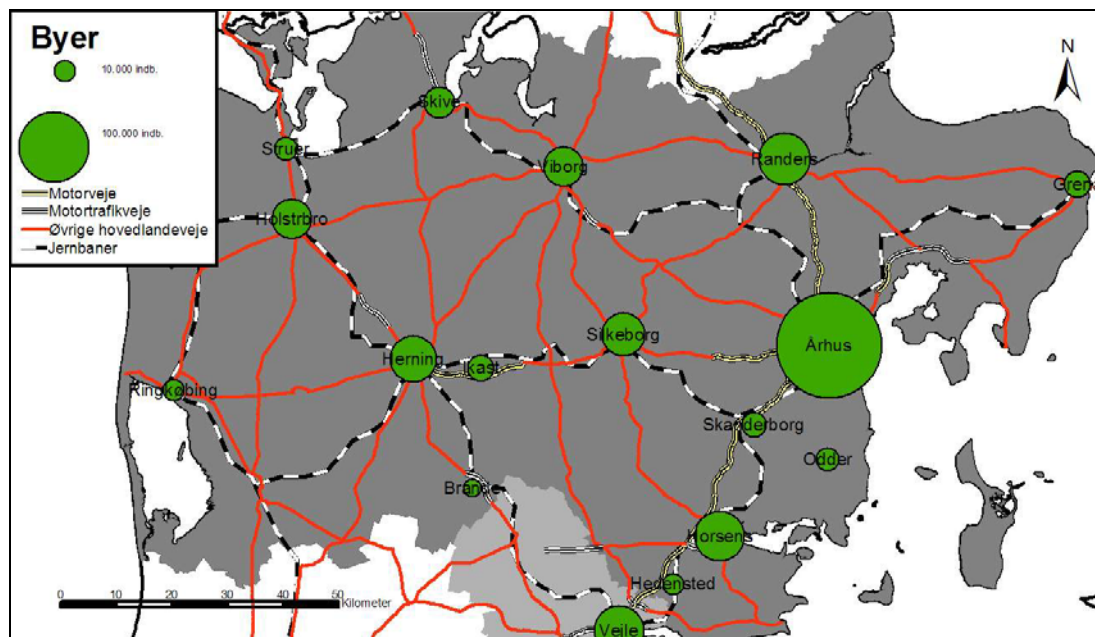
Første skridt i denne undersøgelse er en klarlægning af den fysiske struktur i den region, som rute 15 forløber i, for dermed at kunne fastlægge vejens funktionelle betydning.

8.1.1 Den fysiske struktur i den midtjyske region

Den fysiske struktur i den midtjyske region beskrives i det følgende. Som for statsvejnettet sker dette ud fra to hovedpunkter, der ligger til grund for en definition af vejenes funktionelle betydning. De to punkter er:

- Bymønstre og den funktionelle inddeling af de enkelte byer
- Erhverv og godsknudepunkter, herunder internationale transportkorridorer som løber gennem den midtjyske region

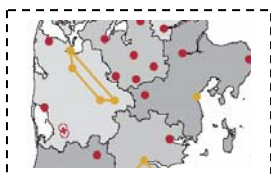
I nærværende afsnit dækker betegnelsen "den midtjyske region" over det geografiske område vist på Figur 8.1 Området er udvalgt ud fra en funktionel netværksbetragtning, med Silkeborg og rute 15 som det trafikale centrum. De trafikale forbindelser og bystrukturer i "den midtjyske region" kan ses som et influensvejnet omkring Silkeborg og rute 15.



Figur 8.1 Definitionen af den midtjyske region i denne analyse. Byer i regionen gradueret efter indbyggertal, og der er samtidig vist overordnede vej og bane forbindelser.

Der foreligger aftaler for et samlet projekt med etablering af motorvej mellem Herning og Vejle. Etablering af motorvej mellem Herning og Vejle har til formål at understøtte erhvervsudviklingen i det midt- og vestjyske område samt at forbedre fremkommeligheden og trafiksikkerheden. [Vejdirektoratet, 2006d] En højklasset forbindelse i denne akse vil ændre rejsemodstanden og skabe et potentiale for en forskydning af de eksisterende rejsemønstre i den midtjyske region.

Engs- og landsdels centre
i den midtjyske region
[Miljøministeriet, 2003]



Ifølge landsplanredegørelsen i 2000 var Øst- og Midtjylland med blandt de mest dynamiske egne af Danmark [Miljøministeriet, 2000]



Egnes dynamik
■ Dynamiske
□ Nogen dynamik
□ Mindre dynamik

Bymønstre i den midtjyske region

Vejenes funktion er bestemt af karakteren for den forbindelse, vejen skal udgøre mellem to byer eller centre. Byernes størrelse beskrevet ved indbyggertal er vist på Figur 8.1. Jo større byen er, jo større tyngdepunkt udgør den og jo mere trafik tiltrækker den ifølge gravitationsteorien.

Den overordnede centerstruktur i Midtjylland er fastlagt i landsplanredegørelserne og i regionplanerne for de fire amter i regionen. I øst udgør landsdelscentret Århus et veldefineret tyngdepunkt, ikke blot for den midtjyske region men i nogen henseender for hele Jylland og Fyn [Århus Amt, 2005].

I vest er Ikast, Herning, Holstebro og Struer i fællesskab udpeget som Landsdelscenter Midt-Vest. I kanten af regionen ligger endnu et netværksbaseret landsdelscenter, Landsdelscenter Trekantsområdet. Byerne der indgår i landsdelscentrene er tillige også egns/kommunecentre og udbyder servicefunktioner på lige fod med regionens andre egnscentre og regional betydning. De enkelte landsdelscentre og egns/kommunecentre er vist til venstre. Den fulde figur kan genfindes i afsnit 2.2.1 på Figur 2.4.

Rute 15 udgør en navlestreng mellem de to landsdelcentre, og er en meget central øst-vest gående forbindelse i hele den midtjyske region. Nord for Silkeborg ligger der to mindre tyngdepunkter i egnscentrene Viborg og Randers. Begge byer har en overordnet forbindelse direkte til Silkeborg. Forbindelsen fra Randers ender i krydset på Ringvejen ved Ansvej og Nørreskov Bakke. Fra Viborg går forbindelsen via "Viborg broen" over Ringvejen, og fordeles ned på Ringvejen i krydsene med Nørrevænget Vest og Nørrevænget Øst. Via krydset Nørrevænget Vest fortsætter forbindelsen til Sdr. Ringvej og videre mod Silkeborg syd og Horsens. Det er vigtigt for disse to regionale forbindelser, at der sikres en høj fremkommelighed ud på Ringgaden. Særlig vigtig er ruten via Nørrevænget Vest, idet Silkeborg Kommune ønsker at fredeliggøre Borgergade Nord.

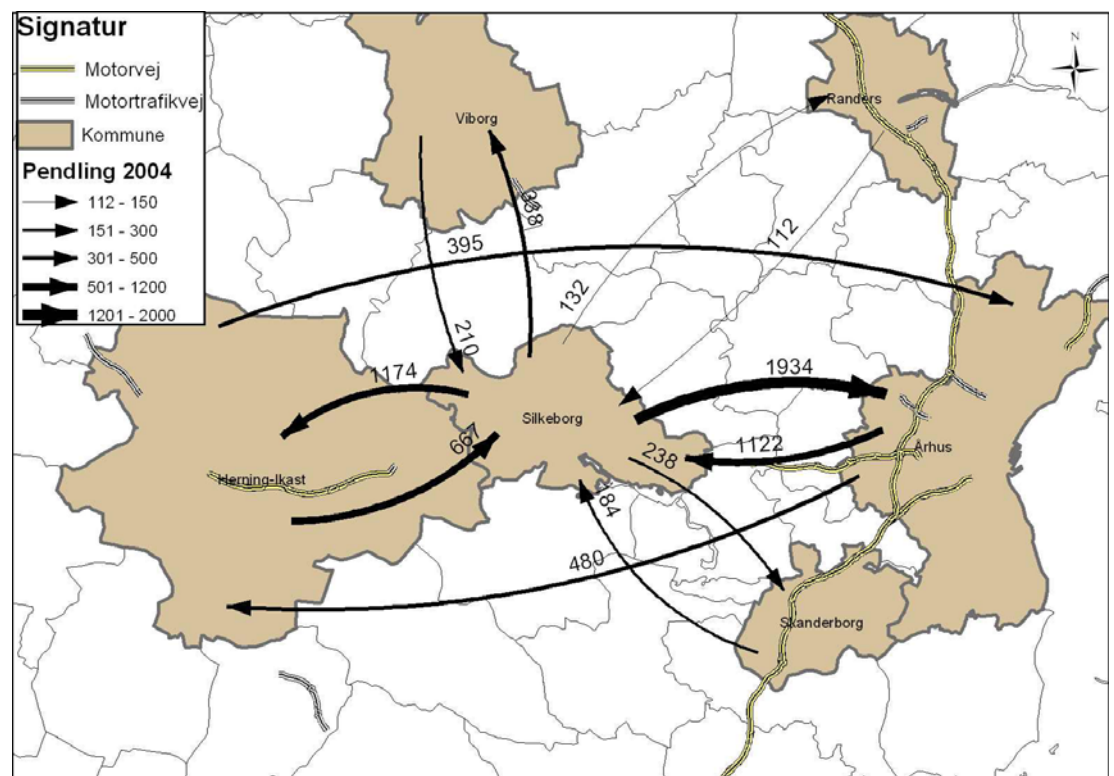
Set i et udviklingsperspektiv er særligt den østlige del af regionen i vækst. Østjylland har stået for den største befolkningstilvækst på landsplan i perioden 1995-2005 svarende til 6 %, men også beskæftigelsen samt erhvervs- og boligbebyggelsen har udviklet sig positivt. Målt på disse parametre er regionen blandt de mest dynamiske i Danmark. En faktor som skaber trafikale vækst og øger trængslen de steder, hvor kapacitetsreserverne på vejnettet er næsten opbrugt. [Miljøministeriet, 2006]

I denne sammenhæng vil belastningen på den østlige del af rute 15 stige i takt med den øgede orientering mod Østjylland

Den regionale bolig-arbejdstrafik

Som et særlig vigtigt og trafikgenerende element byerne i mellem, analyseres den regionale bolig-arbejdstrafik. Silkeborg vælges som udgangspunkt for analysen, og der lægges vægt på den erhvervsspendlende trafik. I Kubemodellens terminologi fokuseres der kun på befolkningens daglige mobilitetsbehov og herunder erhvervsspendlingen, samt de forhold der påvirker denne udvikling regionalt og lokalt.

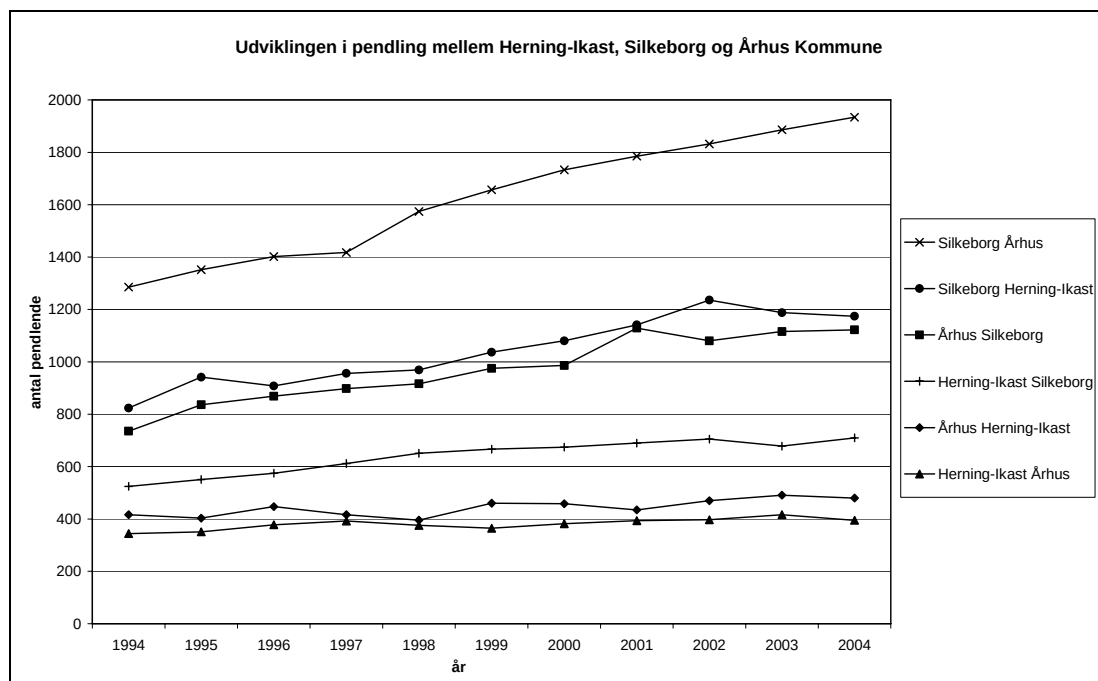
Den regionale pendlingsanalyse er afgrænset til kun at se på de relevante pendlingsruter, der har indflydelse på trafikken langs rute 15. Der analyseres på kommuneniveau, hvor centrene i Århus Kommune og den sammenlagte Herning-Ikast Kommune, udgør de to vigtigste poler for den øst-vestlige pendling på rute 15. Pendling til øvrige nærliggende byer/kommuner som Viborg, Randers og Skanderborg er medtaget for at få et indblik i størrelsesordenen af pendlingen mellem de forskellige byer. Dette er vist på Figur 8.2. Kun pendlingsruter på minimum 100 personer er medtaget i analysen. Desuden er oplandspendlingen ind mod Silkeborg fra de tilstødende kommuner som Them, Kjellerup, Gjern og Ry udeladt, da det er den regionale trafik mellem de større bysamfund der er hovedmålet for analysen.



Figur 8.2 Pendlingsmønsteret i 2004 mellem Silkeborg og de større Midtjyske byer. Tallene bygger på den Registerbaserede arbejdsstyrkestatistik. [DST, 2005b]

Figur 8.2 angiver kun størrelsesorden og retning på pendlingen, og siger derfor ikke noget om transportmiddelfordelingen. De angivne tal er derfor ikke et udtryk for antallet af biler.

Pendlingsmønsteret omkring Silkeborg er i høj grad præget af Århus Kommune som vækstcenter for hele den midtjyske region. Pendlingen fra Silkeborg til Århus viser sig at være absolut dominerende i denne sammenhæng. Udvekslingen med Herning-Ikast Kommuner er knap halvt så stor som med Århus. Pendlingen til Viborg, Randers og Skanderborg ligger på et noget lavere niveau med Viborg som den mest dominerende. Udpendingen fra Silkeborg Kommune er i alle tilfælde større end den tilsvarende indpendling, hvilket til en vis grad cementerer Silkeborg som værende en bosætningsby for de større byer/centre i Midtjylland. Selve Silkeborgs arbejdsopland begrænser sig til de mindre tilstødende kommuner. Udviklingen i pendlingen over de sidste ti år er vist på Figur 8.3, hvor kun den øst-vestlige pendling mellem Herning-Ikast, Silkeborg og Århus er medtaget.



Figur 8.3 Udvikling i pendling fra 1994-2004 for Herning-Ikast, Silkeborg og Århus Kommune. Tallene bygger på den Registerbaserede arbejdsstyrkestatistik. [Statistikbanken, 2006]

Grafen viser en stigning over perioden for alle ruter, men især pendlingen til Århus og Herning-Ikast fra Silkeborg har stået for de største stigninger. Pendlingen mellem Århus og Herning-Ikast, som virker som gennemkørende trafik på Ringvejen i Silkeborg, har været stagnerende. Effekten af de nye motorvejsstrækninger Århus-Låsby (åbnet 2003) og Herning-Bording (åbnet 2002) udviser ikke noget udsving på grafen. Pendlingen fra Silkeborg til Herning-Ikast er rent faktisk faldende fra 2002-2004.

Den midtjyske erhvervs- og godsstruktur

Erhvervs- og godsstrukturen består af en række tyngdepunkter, hvoraf hovedparten er placeret langs den østjyske motorvej. De vigtigste elementer i denne struktur er vist til venstre. Det fulde billede kan genfindes på Figur 2.7 i afsnit 2.2.1

Erhvervsklynger, lufthavne, gods-, kombi- og færgeterminaler [Vejdirektoratet, 2005]



Rute 15 udgør en vigtig korridor mellem de store erhvervsklynger ved Herning og erhvervs- og logistikknudepunkterne i Århus. I Århus spiller havnen en helt central rolle for den internationale godstransport på skib. Rute 15 fungerer i den sammenhæng som en vigtig transportkorridor for godt mellem Århus Havn og Midt- og Vestjylland.

For international godstransport kan betydningen af Århus Havn anskueliggøres ved at drage en sammenligning med andre større havne i Jylland. Århus havn har en godsomsætning på 6.000.000 tons gods, mens Jyllands næststørste havne, Esbjerg Havn og Frederikshavn Havn har en godsomsætning hver på 3.000.000 tons. Den kommende udvikelse af Århus Havn må forventes at fastholde denne udvikling, så en fordobling af ka-

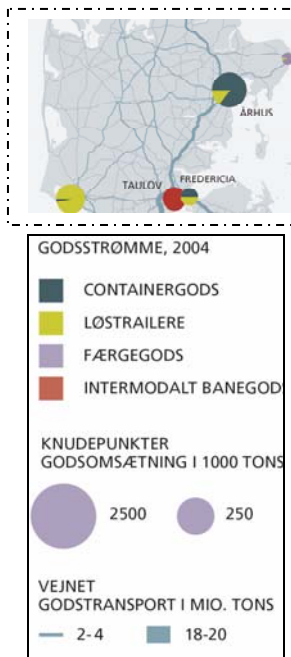
paciteten bliver en realitet. Havnen vil i fremtiden komme til at få en endnu mere fremtrædende rolle som Jyllands eksporthavn. Ses der alene på containertrafik er Århus Havn helt dominerende på landsplan med over fire gange så megen omsætning som Københavns Havn. [Statistikbanken, 2006]

I fremtiden bliver der etableret et nyt stort intermodalt transportcenter ved Årslev, hvor Herningmotorvejen og Motorvej E45 krydser hinanden. [Århus Amt, 2006] Dette center vurderes i fremtiden at få en stor betydning for godstransporten i den midtjyske region, og kan være med til at fremme den banebaserede godstransport.

Ved Herning udgør Messecenter Herning en kæmpe attraktion med over en halv million gæster årligt, fordelt ud på 40 til 60 større arrangementer. [Messecenter Herning, 2006] Trafikken til og fra messecentret er fordelt over hele dagen 7 dage i ugen, men vil stadig kunne bidrage til at forøge spidsbelastningerne på det omkringliggende vejnet.

Trakantsområdet er placeret i det sydøstlige hjørne af regionen og indeholder flere store erhvervsklynger. Området har i kraft af sin gode logistiske placering mange gods- og transportcentre. Godsmængder til og fra Trekantsområdet vil primært komme fra E45 og rute 18, og det vurderes derfor at godsstrømmene hertil ikke har en så markant betydning for rute 15.

Opgørelsen af internationale godsstrømme fra landsplan-redegørelsen 2006 [Miljøministeriet, 2006]



8.1.2 Trafikken og dets udvikling i regionen

Formålet med en beskrivelse af den trafikale udvikling er at fremstille et kvalificeret grundlag for en fremskrivning af trafikken på vejnettet i Silkeborg.

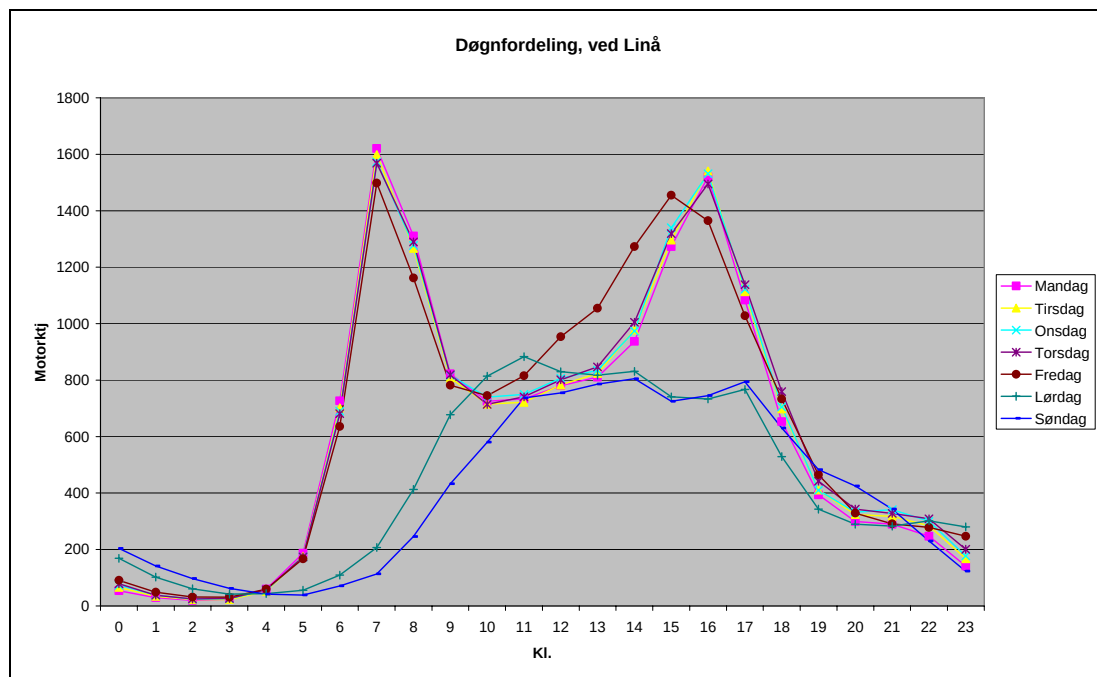
Udviklingen for rute 15 vil blive beskrevet på strækningen fra Herning til Århus. Vejnettet er blevet væsentligt ændret i 2002 og 2003, i kraft af at motorvejsstrækningerne fra hhv. Herning-Bording og Århus-Låsby blev åbnet. Effekten af denne ændring vil der lægges vægt på i analysen.

I forbindelse med Vejdirektoratets seneste VVM-redegørelse fra 2006, foreligger en udredning om trafikken på rute 15, med opdaterede tal ift. den tilsvarende VVM fra 2002. Vejdirektoratet har gjort brug af en trafikmodel for Jylland til estimering af fremtidige trafikmængder med eller uden en motorvejsløsning. Trafiktal herfra vil inddrages i analysen.

Døgnfordeling og trafiktype

På Figur 8.4 er vist trafikens døgnfordeling på rute 15 øst for Silkeborg. Tallene er opdelt på timeniveau og fordelt over ugens 7 dage. Der ses to markante pukler i morgen- og eftermiddagstrafikken. Trafikken i morgenspidstimen er størst, men eftermiddagspidstrafikken er af længere varighed. Denne trafikfordeling er konsistent fra mandag-torsdag. Om fredagen falder eftermiddagstrafikken tidligere pga. weekendtrafik. Lørdag og søndag udviser en jævn kurve i løbet af dagtimerne, med en lille pukkel om lørdagen der kan forklares med bolig-indkøbs trafik.

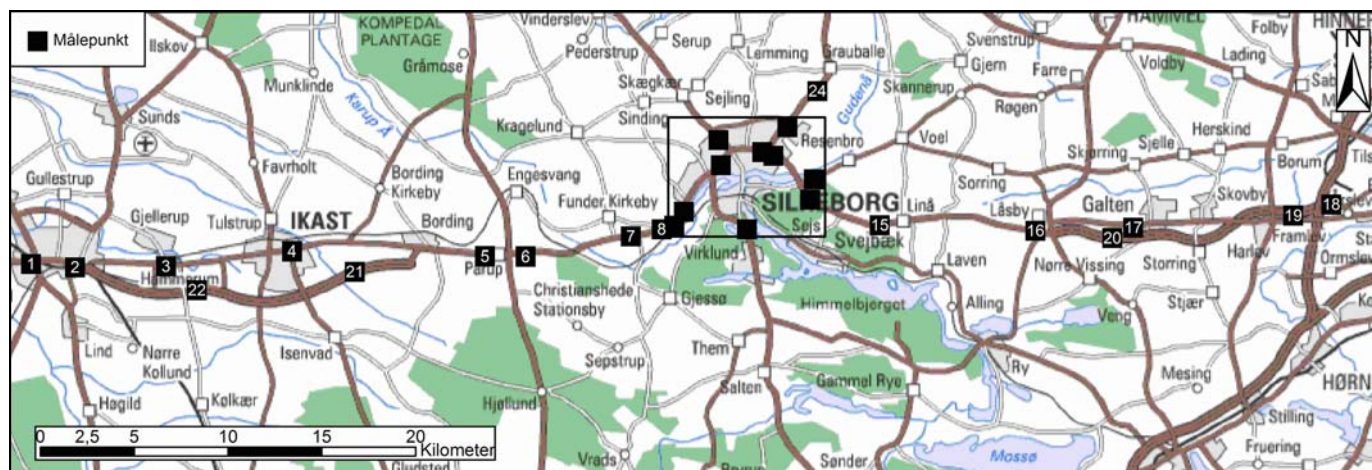
Trafiktypen på rute 15 kan i dag betegnes som udpræget bolig-arbejdstrafik. Med den stigende tendens i pendlingen som er vist på Figur 8.3, vil der i fremtiden ske en stadig større efterspørgsel på trafik i de perioder, hvor vejen i forvejen er belastet hårdest.



Figur 8.4 Døgnfordelingen på rute 15 umiddelbart vest for Linå for år 2004, baseret på en fast tællestation. Dataudtrækket er udlånt af Vejdirektoratet.

Trafikudviklingen

Der er foretaget udtræk af ÅDT i perioden 1990-2006 omfattende rute 15 (ldv. 403 og 404), samt for motorvejsstrækningerne Herning-Bording og Århus-Låsby (M66). Ligeledes er der hentet data over amtsvejene (ldv. 621, 460, 367, 421) ind mod Silkeborg by. Trafiktal for 2006 er foreløbige og vises i analysen, men indgår ikke beregningsmæssigt. De anvendte målesteder i analysen er vist på Figur 8.5.



Figur 8.5 De anvendte målepunkter i den trafikale analyse. Den trafikale udvikling på vejnettet i Silkeborg er markeret, og behandles i afsnit 8.2.

Da trafikken i den valgte periode ikke er talt konsekvent hvert år, er det valgt at medtage trafiktal for årene 1994 og 1998, samt for perioden 2000-2006, for at skabe et konsistent grundlag i flest mulige snit, og for at kunne beskrive konsekvenserne af motorvejsåbningerne. I

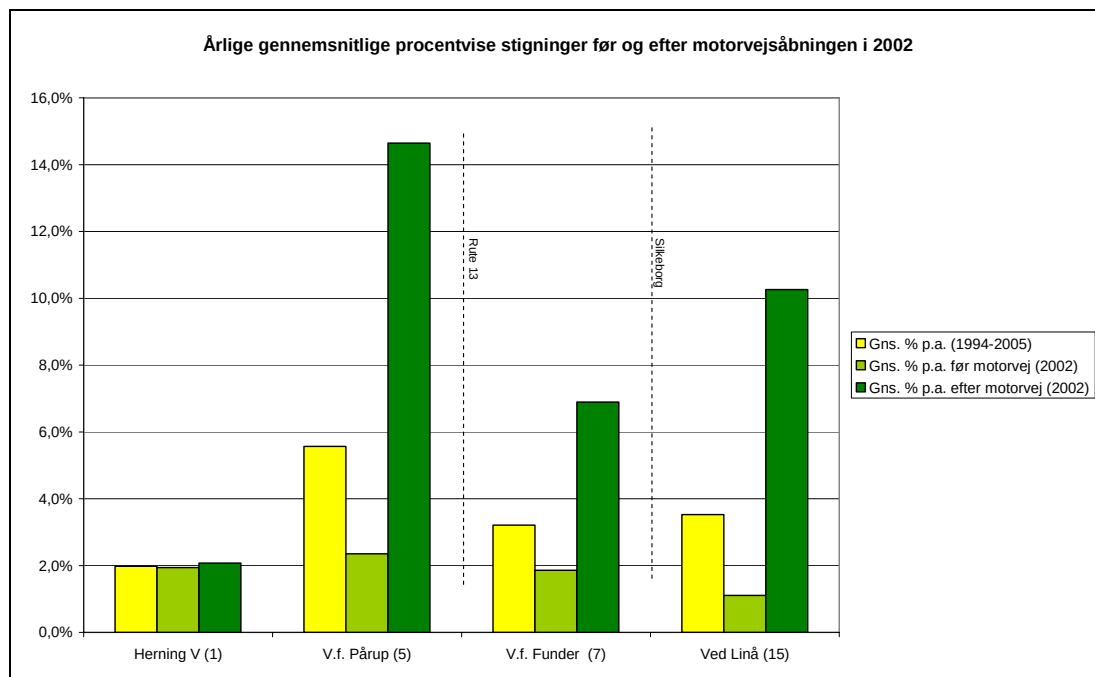
Tabel 8.1 er vist den trafikale udvikling for perioden 1994-2006. Målepunkterne korresponderer med Figur 8.5, og skal læses fra vest mod øst. Tomme felter repræsenterer manglende data. Åbningen af motorvejsstrækningerne er markeret med gråt i tabellen.

Tabel 8.1 Den trafikale udvikling på rute 15 mellem Herning og Århus (Ldv. 403 og 404) samt udviklingen på motorvejsstrækningerne Århus-Låsby og Herning-Bording (M66). *Indikerer en aflastning som følge af motorvejsåbningerne [Vejsektoren, 2006]

Sted	Herning V	Herning Ø	Hamme- rum*	Mellem frak. 39 og 40	Ikast*	Bor- ding- frak. 37	V.f. Pårup	Ø.f. Pårup	V.f. Funder	Ved Funder bakke	Ved Linå	V.f. Låsby	V. for frakør- sel 23	V.f. Galten*	Klø- verblad -frak. 21	Ø. f. kløver- bladet
Ldv.	404	404	404	M66	404	M66	404	404	404	404	403	403	M66	403	M66	M66
Måle- punkt	1	2	3	22	4	21	5	6	7	8	15	16	20	17	19	18
1994	11.592	20.295		-		-	7.098	7.062	7.213	9.700		10.125	-		-	-
1998	12.249	19.304		-		-	8.097	7.503	7.850	10.273	10.054	11.510	-	10.132	-	-
2000	12.839	20.920	14.766	-		-	8.442	7.672	8.493	10.975	10.024	11.946	-	10.716	-	-
2001		20.182		-	12.297	-	8.240		8.145		10.024		-	10.338	-	-
2002	13.519	22.165	14.049	12.366	11.443	7.062	8.547		8.359		10.048		-	10.851	-	-
2003	13.738	22.836		12.628	6.820	6.580	9.452	8.528	8.927	11.926	10.620	9.608	12.892	10.422	18.293	14.265
2004		23.780		12.844	6.847	7.465	10.183		9.784		12.600	11.162	12.154	2.449	18.035	13.298
2005	14.377	24.067		14.864		9.007	12.880		10.210		13.470		13.377	2.687	19.695	13.432
Gns. i % p.a. (1994- 2005)	2,0%	1,6%	-11,8%	6,3%	-17,7%	8,4%	5,6%	2,1%	3,2%	2,3%	3,5%	1,0%	1,9%	-17,3%	3,8%	-3,0%

Motorvejsstækningerne har ændret trafikken på rute 15 radikalt, da motorvejen har *flyttet* store mængder trafik i korridoren. Vest for Galten har motorvejen reduceret ÅDT på rute 15 fra ca. 10.000 til ca. 3.000. Mellem den jyske motorvej og ldv. 511 (ikke medtaget i tabellen) er billedet det samme med en reduktion i ÅDT fra 14.000 til 3.000. Øst for Ikast og ved Hammerum er reduktionen langt mindre, da den lokale trafik er mere dominerende pga. en større bymæssig koncentration langs rute 15. Derudover udgør rute 15 den direkte forbindelse mellem Ikast og Silkeborg, og det må forventes at kun den sydlige bydel i Ikast vil finde motorvejen attraktiv mod Silkeborg.

Udover at flytte trafik fra rute 15, har motorvejsstrækningerne også tilført rute 15 en betydelig ekstra trafikmængde. Vest for Galten afvikledes i 2002 en ÅDT på ca. 11.000. Efter at strækningen Århus-Låsby er åbnet afvikledes der i 2005 i det tilsvarende snit korridoren en ÅDT på ca. 16.000 (tællesnit 20+17). Dette skyldes en *omfordeling* på hele det omkringliggende vejnet pga. trafikanternes ændrede rutevalg, som udnytter den øgede fremkommelighed og bedre vejstandard langs korridoren. Et fænomen der betegnes ”sugerørseffekten”, da motorvejen ”suger” trafik fra det øvrige vejnet. På trafiktallene aflæses dette som et trafikspring. Figur 8.6 viser den gennemsnitlige stigning i % for perioden før og efter motorvejsstrækningen Herning-Bording blev åbnet i 2002.

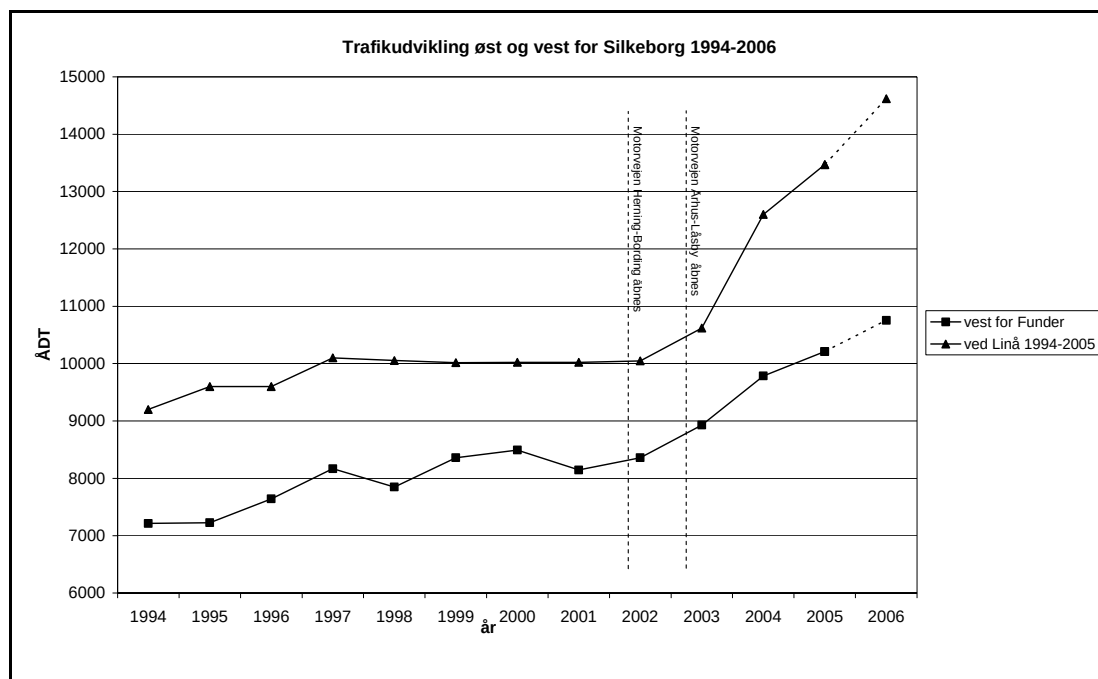


Figur 8.6 Gennemsnitlige stigninger i procent før og efter motorvejsåbningen af Herning-Bording i 2002.

Det ses at der på Bording-Låsby strækningen er sket en kraftig forøgelse i de årlige procentvise stigninger. Før 2002 lå de valgte strækninger med en vækst på 1-2 % p.a. Efter 2002 kan der på bystrækningen i Herning øst ikke registreres en ændring i væksten. For de øvrige strækninger er væksten i trafikken flerdoblet. Vest for Funder tredobles væksten til ca. 6 % p.a., mens væksten ved Linå stiger til hele 10 % p.a. Vest for Pårup er der ligeledes sket en eksplosionsagtig vækst på over 14 % p.a. for perioden 2002-2005. Sidstnævnte punkt ligger umiddelbart for enden af motorvejsstrækningen øst for Bording, og den ekstra kraftige stigning kan forklares med, at den trafik som motorvejen tiltrækker, stammer fra andre dele af vejnettet end rute 15.

Trafikudvikling øst og vest for Silkeborg

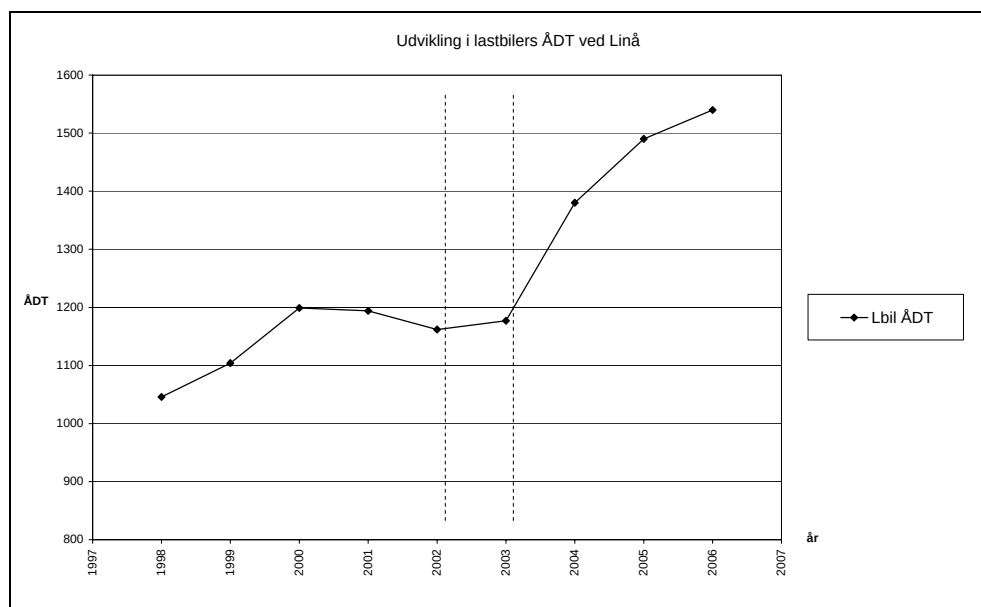
Figur 8.6 indikerer klart at motorvejen har skabt en markant vækst på vejnettet på rute 15. Samtidig blev det i afsnit 8.1.1 dokumenteret, hvordan pendlingsmønsteret for Silkeborgs vedkommende i høj grad var rettet mod Århus Kommune. En undersøgelse på rute 15 øst og vest for Silkeborg vil kunne klarlægge, hvorvidt tendensen i pendlingen også trafikalt kan aflæses på vejnettet mellem Herning og Århus. Figur 8.7 viser udviklingen i ÅDT for perioden 1994-2005 for hhv. Linå og Funder umiddelbart øst og vest for Silkeborg, som repræsenterer trafikken til og fra Silkeborg på rute 15.



Figur 8.7 Trafikudviklingen ved hhv. Linå og vest for Funder. Foreløbige trafiktal for 2006 er medtaget.

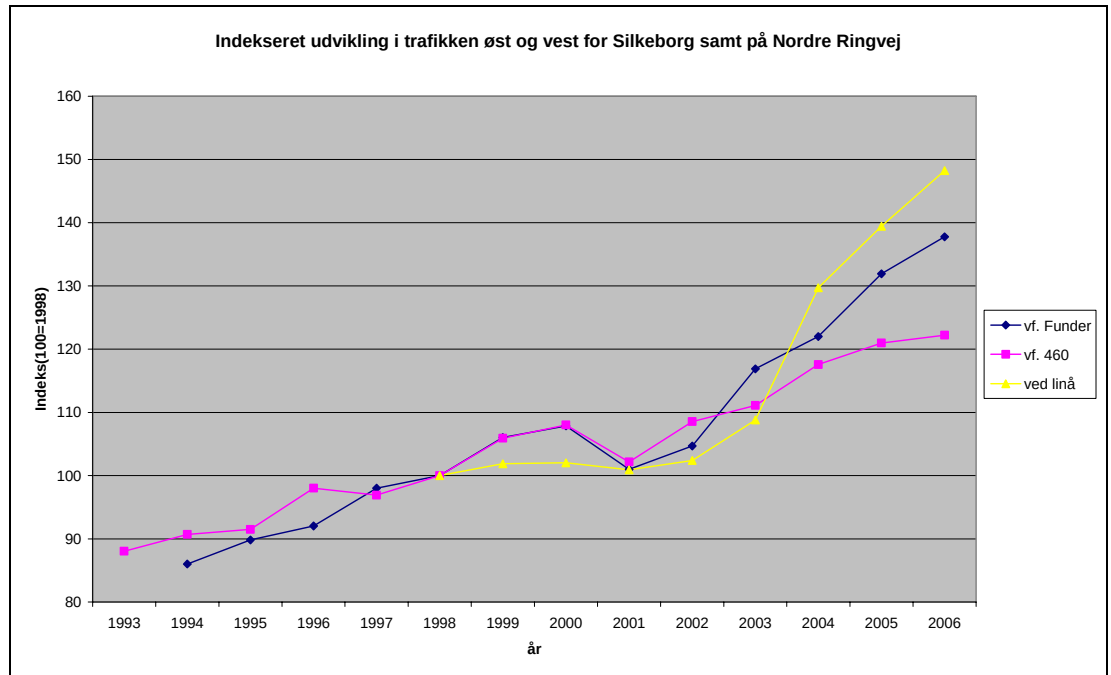
Det ses af Figur 8.7, at frem til 1997, har udviklingen været svagt stigende fra 7-8.000 vest for Funder og 9-10.000 ved Linå. Herefter har trafikken været stort set konstant frem til 2002. Efter åbningen af motorvejsstrækningen Høring-Bording i 2002 er der sket en tydelig vækst både øst og vest for Silkeborg. Fra 2003, hvor Århus-Låsby strækningen åbnes, sker det helt store trafikspring frem til 2004/2005. Udviklingstendensen er betydelig for begge strækninger, men med en kraftigere vækst ved Linå. Med de viste tællinger fra Linå og Funder som rettesnor kan det konstateres, at trafikvæksten er betydeligt kraftigere øst end vest for Silkeborg. Denne tendens ser ud til at fortsætte i 2006.

Andelen af tung trafik på strækningen ligger på ca. 12 %, hvilket i 2005 svarede til 1490 køretøjer i ÅDT for lastbiler. Udviklingen har også været præget af motorvejsåbningen som vist på Figur 8.8.



Figur 8.8 Udviklingen i den tunge trafik øst for Silkeborg ved Linå

Ses der på den indekserede udvikling for trafikudviklingen, tegner der sig klart billede af den trafikale situation på Ringvejen. Dette er vist på Figur 8.9.



Figur 8.9 Indekseret udvikling for ÅDT på rute 15 hhv. øst, vest og gennem byen. Trafiktal for 2006 er stadig foreløbige. [Vejsektoren, 2006]

Motorvejsåbningen har medført, at trafikvæksten ved Linå er blevet dominerende ift. væksten ved Funder i den samme periode. Gennem Silkeborg ses en lidt mere afdæmpet vækst, som skyldes at store mængder trafik kører lokalt i byen, og denne trafik påvirkes ikke af en motorvejsåbning hhv. øst og vest for byen.

Vejdirektoratets trafikale prognoser

I forbindelse med VVM-arbejdet for Kombilinen, har Vejdirektoratet fået opdateret en trafikmodel for Jylland, som danner grundlaget for en beskrivelse af den trafikale situation i år 2015, afhængig af hvilken motorvejsløsning der anlægges. I modellen er beregnet et basisscenarie for år 2015. I denne forbindelse er det interessant at betragte de antagelser og forudsætninger der ligger til grund for trafikmodelleringen, inden der gives et selvstændigt bud på den trafikale udvikling frem til år 2015.

Vejdirektoratet forudsætter en generel årlig vækst på rute 15 på 2 % frem til 2015. Dette er i trafikmodellen blevet omsat til en differentiering af væksten, afhængig af turlængden begrundet med de seneste års kraftige vækst på motorvejsnettet. Således fremskrives ture >20 km med 3 % p.a. mens ture mellem 10 og 20 km fremskrives med 1,5 % p.a. Færdiggørelsen af motorvejsstrækningen Bording-Funder (åbnes 2012), motorvej/motortrafikvej fra Brande til Herning N (rute 18) samt motorvejen Søften-Skødstrup forudsættes åbnet i modelvejnettet for 2015. Disse projekter kan medføre en betydelig omfordeling på vejnettet omkring Silkeborg. [Vejdirektoratet, 2005b]

Tabel 8.2 viser den forventede udvikling ved fremskrivning af basissituationen i 2015 på baggrund af trafikmodelberegningen.

Tabel 8.2 Vejdirektoratets fremskrevne tal baseret på trafikmodellen sammenlignet med de tilsvarende foreløbige målinger i 2006. [Vejdirektoratet, 2005b]

	Vejdirektoratets trafikmodel				Målt i 2006	Forskel ift. 2015
	ÅDT 2004	ÅDT 2015	Ændring i %	% p.a.		
Funder Bakke (nværende rute 15) vest for Herningvej	13.800	17.300	25%	2,1%	13.145	-3730
Linåvej (nuværende rute 15) øst for Århusvej/Skærbækvej	12.800	15.650	24%	1,8%	16.175	+525

Det fremgår, at der i trafikmodellen forventes en lidt højere vækst vest end øst for Silkeborg. Dette passer dårligt sammen med den på Figur 8.7 viste vækst efter 2002, hvor det er ved Linå, at væksten er klart størst. En sammenligning med den foreløbige ÅDT for 2006 viser, at mens trafikken ved Funder Bakke ikke er steget siden 2004, vokser trafikken ved Linå så meget, så strækningen allerede i dag overstiger den estimerede trafik i 2015. Selvom de målte tal for 2006 er foreløbige, tyder alt på, at væksten efter 2002 er størst øst for Silkeborg. Derfor ser det ud til, at trafikmodellen underestimerer trafikken mellem Silkeborg og Århus. Det er dog værd at bemærke, at motorvejen Bording-Funder forudsættes åbnet i 2012, hvilket erfaringsmæssigt vil give yderligere et trafikspring både øst og vest for Silkeborg.

8.1.3 Delkonklusion på rute 15s regionale betydning

I dette afsnit foretages en sammenfatning af rute 15s regionale betydning og de udviklingstendenser der former det fremtidige trafikale billede på vejen.

Funktionelt er rute 15 udpeget som en navlestreng mellem to landsdelcentre, og kan karakteriseres som en meget central øst-vest gående forbindelse i hele den midtjyske region. I Silkeborg mødes flere regionale forbindelser fra nord og syd. Her er fremkommeligheden frem til Silkeborg og gennem byen vigtig.

Den regionale pendling fra Silkeborg er især vendt mod Århus og mod Herning. Rute 15 spiller en helt afgørende rolle, med en markant andel af bolig-arbejdsstedstrafik. Pendlingen mellem Herning-Ikast og Århus er begrænset, hvilket indebærer at kun få pendlere skal på langs af rute 15 gennem Silkeborg.

Anderledes vigtig er fremkommeligheden på hele strækningen for godstrafikken som skal fra Herning til Århus og omvendt. Analyserne i første dimension viste, at det er vigtigt for erhvervslivet at infrastrukturen sikrer en nem adgang til arbejdskraft og en problemfri og pålidelig varetransport. Disse forhold gør sig i høj grad gældende på rute 15 i kraft af de store erhvervmæssige koncentrationer i Herning og Århus.

Analysen af trafikudviklingen indikerer en stigning i trafikken efter motorvejsåbningerne både øst og vest for Silkeborg, men klart størst øst for Silkeborg. Væksten i godstransporten er lige så markant og antallet af tunge køretøjer øges. Den samlede trafikvækst vil være med til at øget presset på rute 15 og kan medføre en uønskelig reduktion af fremkommeligheden. En reduktion som vil øge gabet mellem de krav, som der stilles til forbindelsen, og den faktiske trafikale afvikling.

8.2 Ringvejen i Silkeborg by

Følgende afsnit har til formål at klarlægge Ringvejens funktion i Silkeborgs trafikale struktur. Udgangspunktet er en byanalyse, der gennem historik og kortlægning af arealanvendelse skaber en forståelse af byen som en organisme. Den trafikale struktur udgør årene i byen, der for livet til at cirkulere rundt i Silkeborg.

Der foretages en kobling til planlagte projekter, for at kunne forstå fremtidens rammer.

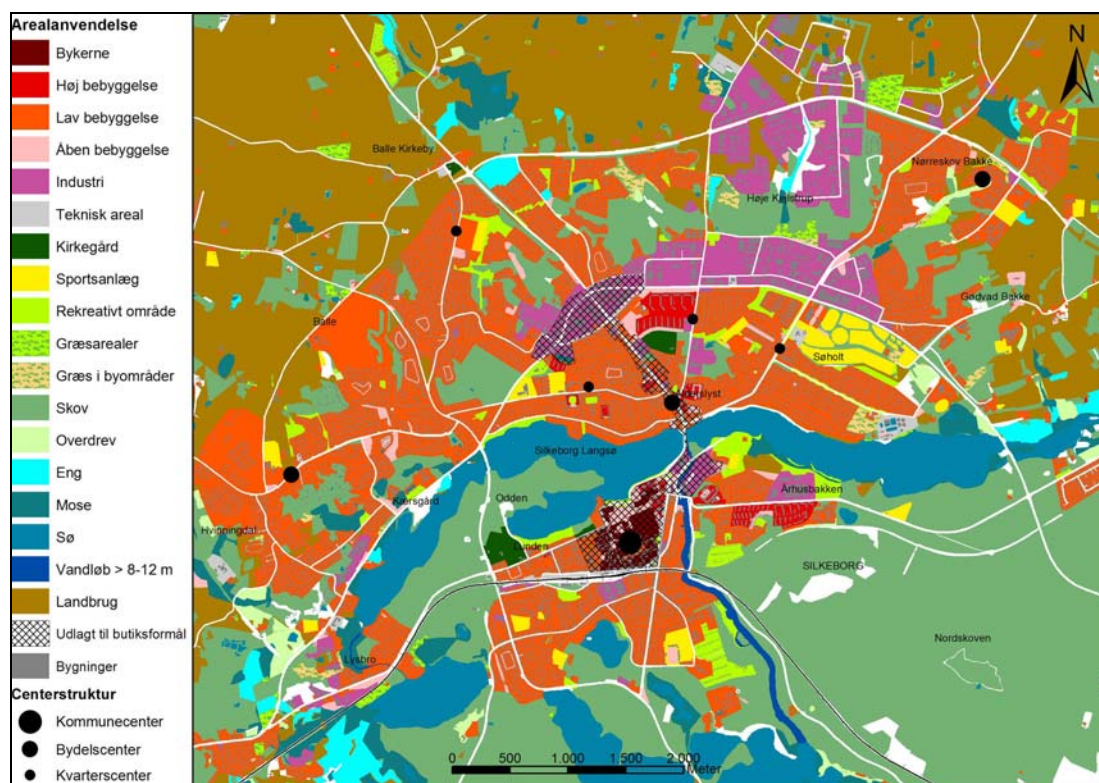
8.2.1 Arealanvendelsen i Silkeborg

Silkeborg blev grundlagt ved papirproduktion og handel i årene fra 1844-1955, umiddelbart syd for Gudenåens udløb i Silkeborg Langsø. Herfra har byen bredt sig på begge sider af Langsøen. Byens placering ved sø og skov, og i et kuperet terræn, har haft en afgørende indflydelse på byens udviklingsmuligheder. Det naturlige har været at udvide byen mod nord. Ringvejen blev projekteret og bygget i årene fra 1952-1960. Den nye vej betød at mange industrivirksomheder etablerede sig langs Ringvejen i Kejstrup området og nordpå i de efterfølgende år. Siden 1970'erne har nye parcelhusområder bredt sig nord for Ringvejen, især nordvest for centrum. Der arbejdes i dag ud fra en ringbystruktur, som beskrevet i afsnit 7.3.3. De mange naturinteresser og planlægningsbegrænsninger har dog medført, at der er i dag er mangel på egnede arealer til udstykning af nye grunde. [Silkeborg, 2006] [Silkeborg Kommune, 2001]

I dag ligger bykernen stadig syd for Silkeborg Langsø, hvor byens torv og gågadesystemet er lokaliseret. Serviceerhvervet er her bredt repræsenteret med udvalgsvarerbutikker og mange arbejdspladser. Samtidig sker en fortsat byomdannelse og fortætning af centerområdet med stadig flere boliger. Mellem Silkeborg Langsø og Ringvejen er arealet primært udlagt til lav bebyggelse mens etagebyggeriet umiddelbart syd for vejen udgør den største boligkoncentration med hele 760 lejligheder. Området langs Ringvejen benyttes i dag i høj grad til industri og pladskrævende salgsvirksomheder. Området hænger i dag sammen med det nordlige industriområde ved Høje Kejlstrup, kun adskilt af Dyrehaven, som danner en grøn ring om byen mellem Ringvejen og Høje Kejlstrupvej. Byens store forstadskvarterer ligger i Hvinningdal, Balle og Nørreskov Bakke nordvest og nordøst for centrum, samt Funder lidt længere mod vest. Arealfordelingen er vist på Figur 8.10

Silkeborg har i mange år ensidigt satset på en centreret detailstruktur beliggende i den historiske bykerne. De senere år har dette dog ændret sit, således at kommuneplanen i dag tillader butikker at etablere sig i en korridor langs Borgergade og ud til Ringvejen. Kommuneplanens angivelser af arealer til butiksformål er angivet i Figur 8.10.

Arealer til fritidsformål ligger typisk placeret i forbindelse med skoler i forstadskvartererne. Herudover udgør Søholt, det største sammenhængende sportsareal. Silkeborg Stadion er beliggende 1 km sydøst for centrum.



Figur 8.10 Arealanvendelsen i Silkeborg by. Data er hentet fra [AIS, 2000] og [Silkeborg Kommune, 2001]. De nyeste boligområder er derfor ikke opdateret på figuren.

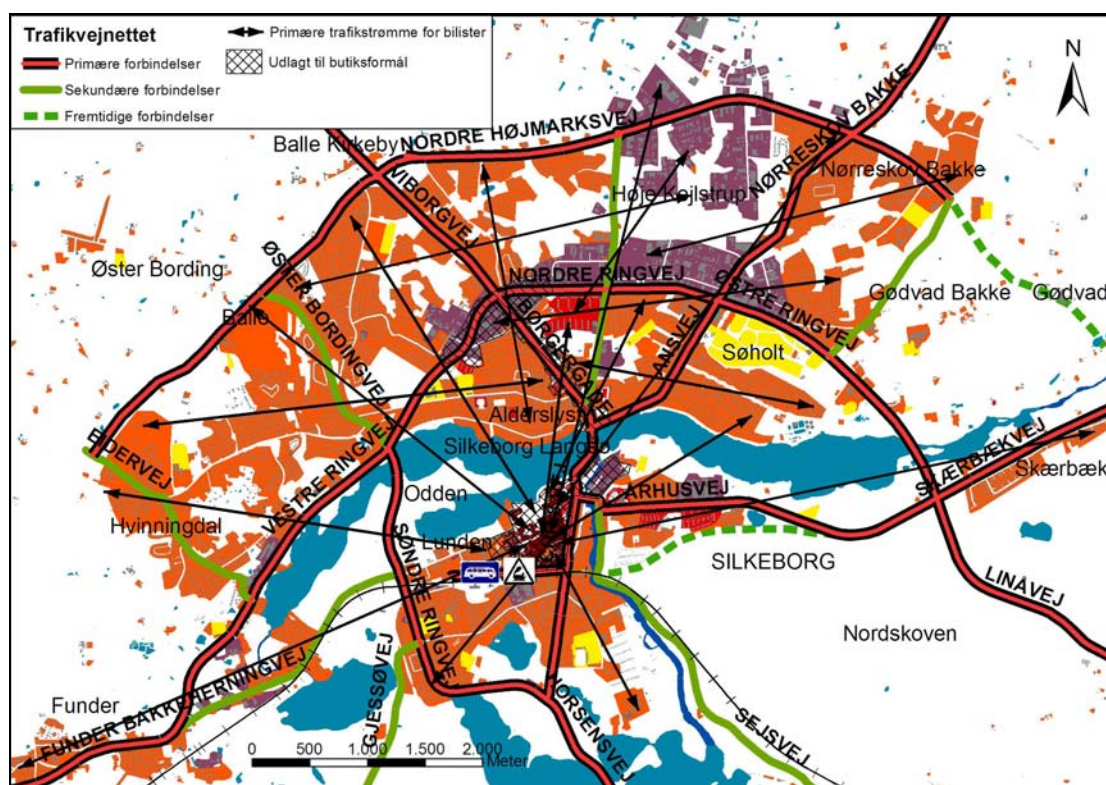
8.2.2 Den trafikale struktur

Vejnettet

Silkeborg har et overordnet vejnet bygget op omkring en radial struktur på den nordlige side af centrum, hvor Viborgvej og Nørreskov Bakke udgør radialerne, som løber sammen umiddelbart nord for Silkeborg Langsø. Ringstrukturen udgøres af to ringe. Den gennemgående "Ringvejen", som fordeler trafikken til af fra centrum, samt Nordre Højmarksvej mod nord der fordeler og betjener trafikken til forstadsområderne. Der findes i dag kun tre krydsende forbindelser mellem den nordlige og sydlige bydel. Dette er Sdr. Ringvej, Chr. 8. Vej ved centrum og Østre Ringvej, som alle må betragtes som vigtige trafikale forbindelser i Silkeborg.

For trafikken fra de store boligområder i nordvest er Ringvejen det oplagte rutevalg ved rejser mod øst. De nordvestlige områder har tre hovedruter mod centrum. Krydsene ved Kærsgårdsvej og Nylandsvej udgør forbindelsen til centrum og til adgangen til Ringvejen. Viborgvej og broen over Ringvejen udgør en direkte forbindelse imod centrum, mens krydsene ved Nørrevænget Øst og Vest her udgør adgangen til Ringvejen. For de store erhvervsområder i nord er Kejlstrupvej og Nørreskov Bakke adgangen til midtbyen og til Ringvejen. Det nordøstlige boligområde har kun en direkte forbindelse til Ringvejen og midtbyen i krydset ved Nørreskov Bakke. Hele den sydlige bydel har selvstændige forbindelser mod øst og vest.

Ud fra trafikmodelteorien, genereres trafikmængderne fra boligområderne (turstart) og aftages (attraheres) i de områder, hvor arbejdspladserne, service og indkøb er lokaliseret. Dette er en simpel antagelse idet mange bilister foretager turkæder med flere stop mellem f.eks. bolig og arbejdspladsen. De formodede trafikstrømme for bilisterne i Silkeborg by, kan derfor optegnes for bilstrafikken som vist på Figur 8.11. Der er taget udgangspunkt i en kraftig lokalisering af attraktioner i byens centrum og ud langs Borgergade, samt i industriområderne. Det viste vejnet er ikke tænkt som en funktionel klassificering, men et udtryk for de primære forbindelser.



Figur 8.11 Trafiknettet i Silkeborg, samt overordnede trafikstrømme for bilister.

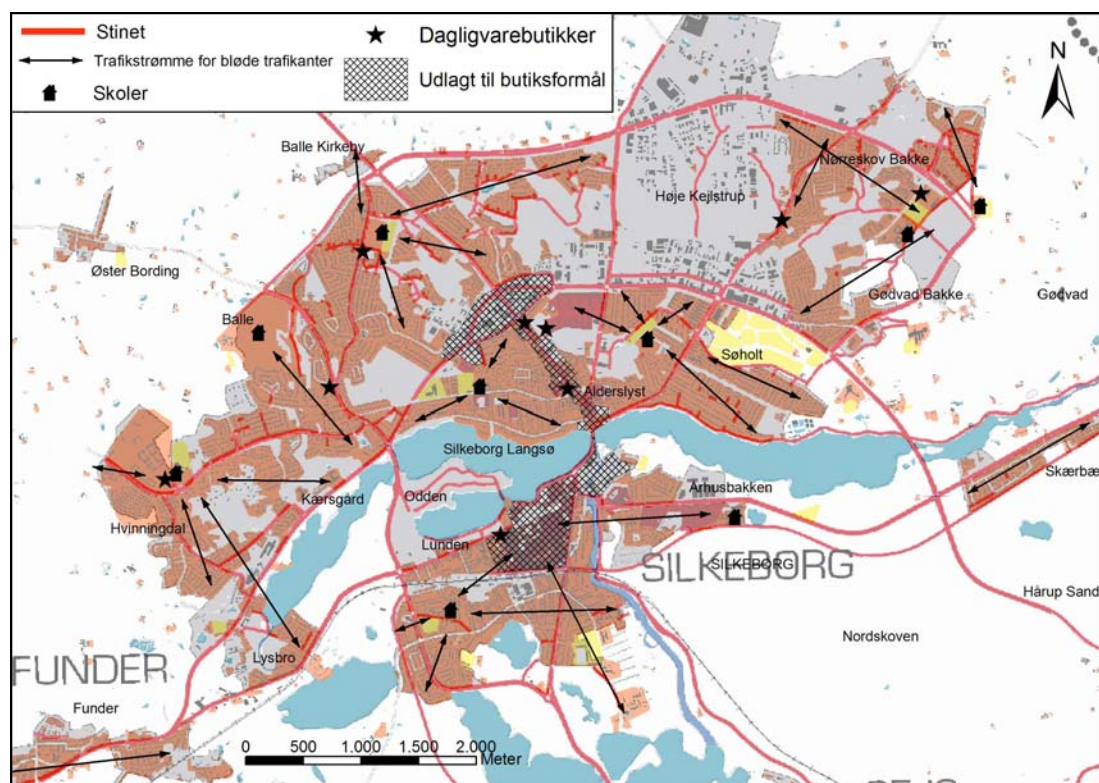
Pilene viser et stort pres på midtbyen, dets centerområder mens det formodes, at der kører relativt mindre trafik til industriområderne i nord.

I afsnit 7.3.3 blev der redegjort for udvalgte tiltag for at opprioritere adgangen til midtbyen fra Ansvej og Kejlstrupvej. Disse og andre fremtidige projekter skal indgå i et fremtidsscenario for trafikanternes rutevalg mellem de enkelte bydele. Af særlig stor betydning for Ringvejen kan nævnes projektet med forlængelse af Østre Højmarksvej. Dette projekt beskrives i trafikplanen fra 2005 som et "*der bør prioriteres op*" hvis ikke motorvejen i Resendallinien vedtages inden for en overskuelig fremtid. [Silkeborg Kommune, 2005]

Stinettet

Stinettet skal understøtte det trafikale net for de bløde trafikanter. Stierne kan enten forløbe langs vejnettet eller i eget tracé. I Silkeborg ligger stierne i udpræget grad langs med det eksisterende vejnet, da byen ikke har områder der bygger på Scaft-principperne for differentieret trafikplanlægning.

Stierne bruges hovedsageligt på kortere ture rundt i byen, og ikke mindst blandt skolebørn og studerende. Trafikken er således mere lokalt orienteret, ofte mod skoler og lokale centerområder. På Figur 8.12 er vist stinettet i Silkeborg samt de forventede vigtigste trafikstrømme for de bløde trafikanter. Indtegnet er også skolernes og dagligvarebutikkernes (discountbutikker) placering i Silkeborg.



Figur 8.12 Stinettet i Silkeborg. Billedet er fremkommet ved montage af et nedtonet jpg-billede over en GIS-model.

Det vurderes, at der er en god placering af skolerne i Silkeborg, som hver især betjener et lokalt opland som nemt kan nås ved cykel og gangtrafik. Den krydsende trafik mod centrum forventes derfor at være begrænset. De mindre dagligvarebutikker er decentralt placeret rundt i byen, hvilket medfører kort afstand til nærmeste købmand, og gør de enkelte områder delvis selvforsynende på dette punkt.

Silkeborg har et velforsynet net af stier, men har også en række stier som kun bærer en mindre stitrafik. Ringvejens veludbyggede stinet har en placering uden for de primære trafikstrømme af bløde trafikanter og er derfor mindre befærdet af bløde trafikanter.

Bustrafikken

Den offentlige transport i Silkeborg består på regionalt plan af tog og regionale busser. To X-bus ruter kører på rute 15 mellem Silkeborg og Århus.

I Silkeborg by betjenes udelukkende af bybusser. Busdriften er bygget op omkring en central struktur med en bybusterminal beliggende i centrum, hvorfra ruter udgår til de forskellige kvarterer. Bybusserne kører kun på langs af ringvejsstrækningen fra Ansvej-Kornvænget. Bybussernes forskellige ruter krydser derimod til sammen samtlige signal-regulerede kryds. De kollektive busruter ses på Figur 8.13.



Figur 8.13 Busruter i Silkeborg by.

8.2.3 Trafikken og dets udvikling i Silkeborg by

Til beskrivelse af trafikmængderne på vejnettet i Silkeborg er anvendt Vejdirektoratets kalibrerede trafikmodel, hvoraf et udsnit fra basissituationen i 2004 er vist på Figur 8.14. Silkeborg har en overordnet trafikfordeling, hvor primærstrømmene ligger på Ringvejen samt Chr. 8. Vej forbi centrum jf. kortlægningen af strømmene på Figur 8.11

Ringvejen bærer en varierende trafikmængde gennem Silkeborg. De største trafikmængder kan måles mellem Sdr. Ringvej og Århusvej, med størst intensitet på delstrækningen fra Kejlstrupvej-Ansvej. De største trafikmængder i Silkeborg findes på Chr. 8. Vej ved krydsningen af Silkeborg Langsø med en ÅDT på næsten 25.000.



Figur 8.14 ÅDT i Silkeborg by [Vejdirektoratet, 2005]

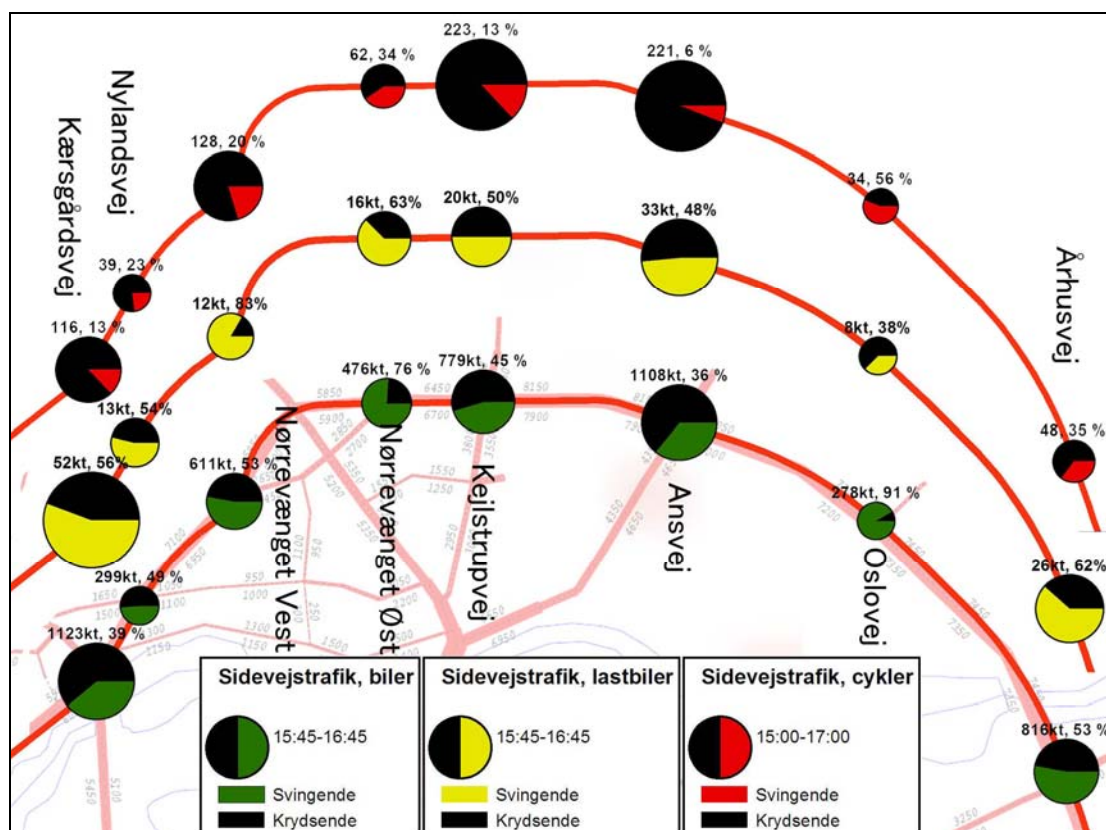
Den krydsende trafik på Ringvejen

For yderligere at beskrive Ringvejens trafikale sammenhæng med det resterende vejnettet i Silkeborg by, er der foretaget en opgørelse over sidevejstrafikken svingbevægelser i eftermiddagstimerne. I dette tidsrum består trafikken både af bolig-arbejdstrafik, bolig-indkøbs trafik og fritidstrafik. Der skelnes mellem sidevejstrafik der enten krydser (ligeud) eller svinger ud på Ringvejen. Forholdet mellem krydsende og svingende trafik giver en indikation af den lokale trafiks anvendelse af Ringvejen. På Figur 8.15 er dette forhold angivet samlet for begge sidevejsretninger for hhv. biler, lastbiler og cykler.

For biltrafikken findes den største procentmæssige andel af krydsende trafik også i de kryds der bærer den største sidevejstrafik. Dette gælder især indfaldsvejene Ansvej, Kærsgårdsvej og Kejlstrupvej, hvor kun 1/3 svinger ud på Ringvejen. For krydsene Nørrevænget Øst/Vest er andelen af svingende trafik langt højere, idet trafikken fra Viborgvej fordeles ud på Ringvejen fra disse to kryds. For Århusvej ses en markant høj andel sidevejstrafik, som primært udgøres af højresvingende.

Tung trafik fra sidevejene benytter i højere grad Ringvejen end biltrafikken, hvilket kan forklares med at de i højere grad bruger Ringvejen som en fordelerring til og fra lokaliteter udenfor byen.

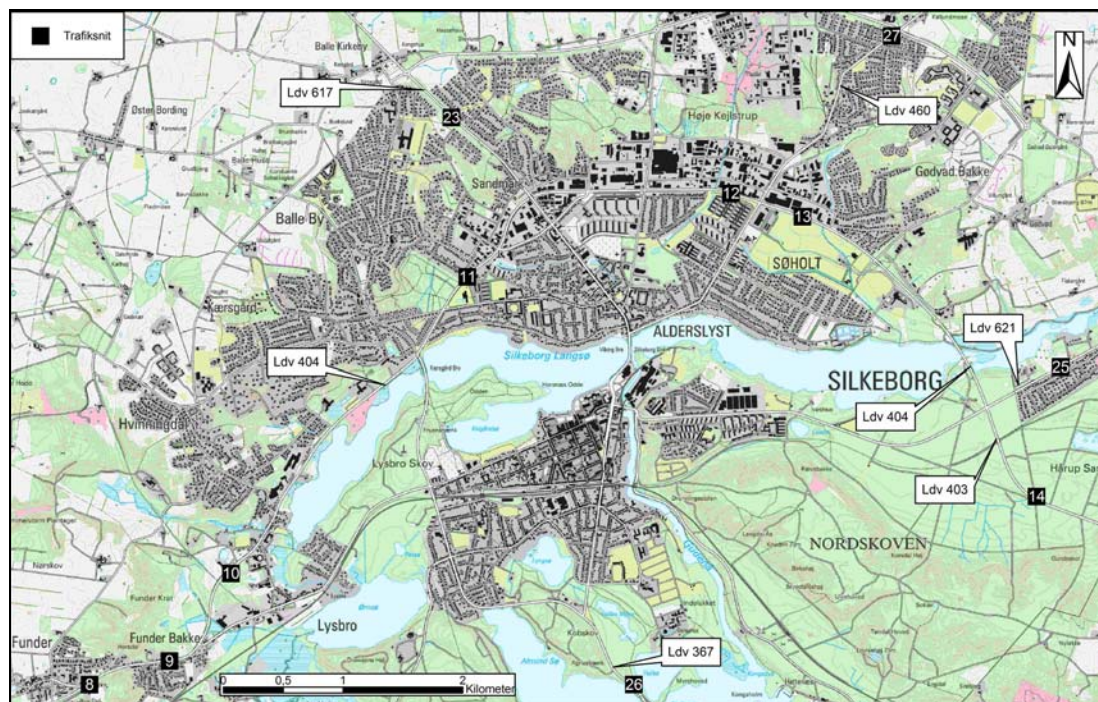
Cykeltrafikken er i høj grad målrettet mod midtbyen af Silkeborg fra de store boligområder nord for Ringvejen. De største krydsende strømme findes på Kejlstrupvej og Ansvej med den laveste andel af svingende trafik.



Figur 8.15 Mængde og fordeling af den krydsende og svingende sidevejstrafik på Ringvejen for hhv. biler, lastbiler og cykler. Samlet antal og procentandel svingende trafik er angivet for hvert kryds i det respektive tidsrum.

Trafikudviklingen i Silkeborg by

Dette afsnit beskriver trafikudviklingen i Silkeborg by. Der arbejdes med en strækning på rute 15 (Ldv. 403/404) der strækker sig fra en tællestation øst for Århusvej til en tællestation vest for Herningvej. Derudover indgår trafiktal for amtsvejene beliggende inde i eller tæt ved Silkeborg by, som vist på Figur 8.16. Trafiktal for kommunevejene har ikke været tilgængelige i Mastra, hvorfor det antages, at trafikken udviklingen på amtsvejene også er dækkende til at beskrive udviklingen på kommunevejene.



Figur 8.16 Lokaliseringen af målesteder i Silkeborg by.

I Tabel 8.3 er vist de tilgængelige trafiktal for perioden 1994, 1998 samt perioden 2000-2005 for de angivne tællinger. Da tællingerne ikke er kontinuerte i hele perioden, bør analysen tages med et forbehold. Åbningen af motorvejsstrækningerne er vist med grå bjælker.

Tabel 8.3 Trafiktal fra Mastra for tællinger i og omkring Silkeborg by. [Vejsektoren, 2006]

Tællepunkt	9	10	11	12	13	14	23	27	24	25	26
Ldv. Nr.	404	404	404	404	404	403	617	460	460	621	367
Sted	V.f. Herningvej	Ø.f. Herningvej	Mellem Nylandsvej og Navervej	V.f. Ldv 460	Ø.f. Ldv 460	Ved Hårup Sande	500 m syd for rundkørslen	Nørreskov Bakke, s.f. rundkørsel	S.f. Grauballe (Figur 8.5)	V.f. Skærbækvej 122-140	Syd for badeanstalten
1994			11.534	12.497	11.300	9.165					
1998	11.718	7.853	13.011	13.366	12.463	10.896	6.660		4.809	6.631	14.451
2000	11.707	7.846	13.094	13.661	12.405	11.171	6.904		5.069	6.768	14.404
2001	11.633	7.849		13.895			7.109		5.073	6.901	14.871
2002	11.774	8.092		14.496			7.396	8.523	5.267	7.468	14.722
2003	12.470	8.692	14.425	14.974	13.351	11.626	7.592		5.355	7.500	15.034
2004	13.145	9.184		16.199			7.790		5.668	6.763	15.325
2005				16.364			8.226		5.782	6.694	15.776
Gns. % p.a.	1,9%	2,6%	2,5%	2,5%	1,9%	2,7%	3,1%	(2,1%)	2,7%	0,1%	1,3%
Gns. % p.a. frem til 2002	0,2%	1,0%		1,9%			2,7%		2,3%	3,0%	0,5%
Gns. % p.a. eft. 2002	5,7%	6,5%		4,1%			3,6%		3,2%	-3,6%	2,3%

Af Tabel 8.3 ses en vækst på hele rute 15 for perioden 1994-2005 på ca. 2-2,5 %. Efter 2002, hvor motorvejen fra Herning-Bording åbnede, er væksten i den vestlige del af Ringvejen steget betydeligt til ca. 6 %. Dette ligger noget over stigningen på den midterste del af Ringvejen i Silkeborg som tilsvarende er ca. 4 %. For den østlige del af Ringvejen (snit 13-14), mangler der trafikdata efter 2002.

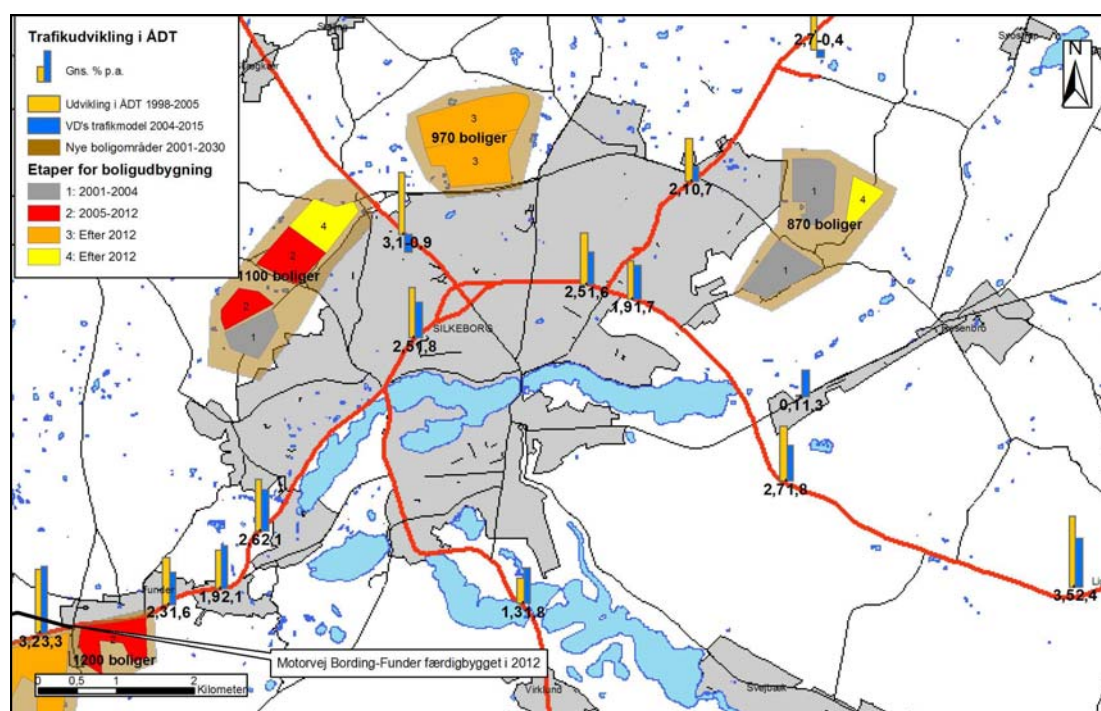
For amtsvejene ses en mere afdæmpet trafikstigning og mindre effekt af motorvejsåbningerne. Skærbækvej har oplevet et fald efter 2002. På Viborgvej og Nørreskov Bakke har trafikstigningen været på 2-3 %. Trafikstigningen på amtsvejene indikerer en generelt stigende tendens i trafikken, som ikke primært skyldes motorvejene.

Vejdirektoratets trafikmodel og byudvikling i Silkeborg

I det følgende vil den målte trafikale udvikling i Silkeborg blive analyseret i forhold til Vejdirektoratets trafikmodel for perioden 2004-2015. Der fokuseres på trafikmodellens basisscenarier for 2004 og 2015. Den gennemsnitlige årlige procentvise stigning indgår som nøgletal for denne sammenligning.

For den hidtidige målte trafikale udvikling er der tale om en omregning til en procentvis stigning, for perioden 1998-2005 ud fra trafiktal vist i Tabel 8.3. Der skal tages forbehold for, at målingerne dækker forskellige tidsperioder mellem 1998-2005. Figur 8.17 viser den trafikale udvikling frem til i dag, samt Vejdirektoratets trafikmodel frem til 2015.

På Figur 8.17 er der ligeledes markeret kommuneplanens rammer for boligudbygning frem til 2030. En udbygning der foregår i 4 etaper, hvoraf den første er afsluttet i 2004. Dette indgår ikke i Vejdirektoratets trafikmodel. Planen giver plads til udbygning af ca. 4000 boliger fordelt på fire områder i en nordlig ring omkring byen. Til vurdering af trafikken i 2015, er især etape to interessant. Ud fra en arealmæssig betragtning dækker denne etape over ca. 1000 boliger fordelt med ca. 500 ved Funder og 500 ved Hvinningdal. Herudover skal lægges udbygning af erhvervsarealer langs den nordlige periferi af byen og fortætning i bymidten. [Silkeborg Kommune, 2001]



Figur 8.17 Den trafikale udvikling i ÅDT inden for perioden 1994-2005 sammenholdt med Vejdirektoratets trafikmodeller for 2004-2015. VD tal hentet fra [Vejdirektoratet, 2005b]

Vejdirektoratet forudsætter en jævn vækst på 1,5-3 % afhængig af turlængden som beskrevet i afsnit 8.1.2. Stigninger udenfor dette interval skyldes ændringer i vejnettet som følge af motorvejsåbningen Bording-Funder. Motorvejsåbningen medfører en høj vækst vest for Funder og aflastning på Ldv. 617 og 460 nord for Ringvejen. Overordnet set ligger trafikvæksten fra 1998-2005 på vejnettet i Silkeborg over væksten i Vejdirektoratets model frem til 2015.

Det er især den kraftige vækst efter 2002, der bidrager til den kraftige stigning, og motorvejsåbningen forklarer ikke i samme grad stigningerne på radialerne i Silkeborg by.

8.2.4 Konklusion på Ringvejens betydning i Silkeborg by

Ringvejen udgør i dag den primære øst-vestgående forbindelse i Silkeborg. Med den planlagte byudvikling i vest vil dens trafikale rolle blive endnu vigtigere for de mange Silkeborgensere som skal mod øst. Bilstrømmene på de tre store radialer og indfaldsvejene Kærsgårdsvej, Kejlstrupvej og Nørreskov Bakke er rettet mod centrum og for dem udgør Ringvejen primært en barriere. Nørrevænget Vest udgør en vigtig adgang til Ringvejen for den nordvestlige trafik mod den sydlige del af byen. Krydset ved Nørreskov Bakke er vitalt for hele den nordøstlige bydel, i kraft af at der kun er én oplagt rute mod centrum. Krydset ved Kejlstrupvej og Nørrevænget Vest vil i fremtiden modtage endnu mere trafik fra de store udlagte boligområder og erhvervsområder i nord.

Tung trafik fra sidevejene benytter i højere grad Ringvejen end biltrafikken, hvilket kan forklares med at de i højere grad bruger Ringvejen som en fordelerring til og fra lokaliteter udenfor byen. Krydset ved Århusvej modtager to store strømme fra byen og samler dem i en regional strøm mod øst. Samtidig kobler krydset Resenbro sammen med Ringvejen.

Strømmene for de bløde trafikanter og den kollektive trafik er primært rettet imod centrum, dvs. på tværs af Ringvejen, som derved mere udgør en barriere mere end en forbindelse. Trængsel på Ringvejen vil svække pålideligheden til den kollektive busstrafik for de mange ruter som krydser den.

8.3 Fremskrivning af trafikken til år 2015

I dette afsnit redegøres for fremskrivningen af trafikken på rute 15 og sideveje gennem Silkeborg frem til 2015. Redegørelsen målrettes direkte mod at fastsætte trafikale indgangsdata i VISSIM. De foregående trafikale analyser danner grundlaget for valg af vækstrater.

Den afgrænsede strækning fra Sdr. Ringvej i vest til Århusvej i øst udgør netværket der fremskrives for. Dette er vist på Figur 8.18 De enkelte input udgøres af Ringvejens to ender samt alle sideveje på strækningen.



Figur 8.18 Det afgrænsede vejssystem som indgår i VISSIM modellen, og som fremskrives til 2015.

Væksten på Ringvejen

Den regionale trafik udviser, i forhold til byens trafik, en meget kraftig vækst på rute 15. Derfor argumenteres der særskilt for væksten på Ringvejen, hvorefter væksten på sidevejene bestemmes.

Øst for Århusvej

Trafiktællingen ved Linå udgør det mest konsistente trafikale grundlag for valg af fremskrivning. Som vist på Figur 8.9 har trafikudviklingen på denne strækning været kraftigt

præget af motorvejsåbningerne, som siden 2002 har medført at trafikken, fra at have været stagnerende, har oplevet et regulært trafikspring.

Der vil i det følgende fremsættes et bud på hhv. en høj og moderat vækst i ÅDT frem til 2015. Vejdirektoratets trafikmodel indgår i grundlaget for en beslutning af trafikvæksten.

Den høje vækst er fremkommet ved at lave lineær regression på tællingerne fra 2002-2005, som udgør perioden efter motorvejssåbningerne. Den høje vækst udgøres derfor primært af et trafikspring. Forlænges denne regression frem til 2015, beregnes en årlig vækst på 6,7 % for den 10-årige periode.

Den lave vækst beregnes ved at udføre lineær regression for perioden 1994-2005, som indeholder både et trafikspring og den stagnerende trafik i den foreliggende periode. Denne kan beregnes til en årlig vækst på 2,1 %.

Trafikmodellens beregninger kan omsættes til en årlig vækst i samme snit på 2,4 %.

Beslutningsgrundlaget for trafikvæksten på Ringvejen øst for Århusvej er vist på Figur 8.19.

Udover tællingen ved Linå, er tællingen ved Hårup Sande medtaget for at understrege den igangværende udvikling, selvom sidstnævnte måling ikke er talt årligt.

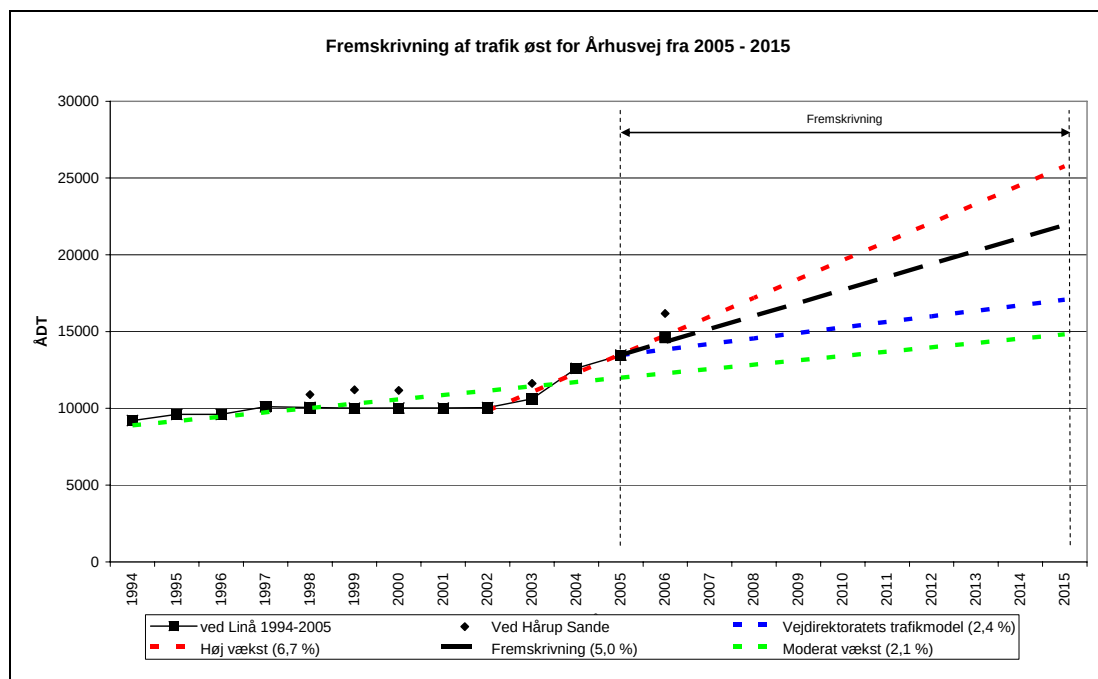
De foreløbige trafiktal for 2006 er vist som en indikation af den fremtidige udvikling. Disse tal indgår dog ikke regningsmæssigt.

Det sandsynlige ”vækstrum” ligger i intervallet 2,1-6,7 % p.a. Selvom den høje vækst er et udslag af et trafikspring, understøttes en fortsat høj vækst af flere faktorer:

- Silkeborg orienterer sig i stigende grad mod Østjylland og Århus som udgør det største sammenhængende vækstcenter udenfor hovedstadsområdet (afsnit 8.1.1)
- Stigningen i indbyggertallet i Silkeborg Kommune er blandt landets største. (afsnit 7.3.3)
- Tendensen går mod stadig mere pendling på landsplan (afsnit 7.1)
- På rute 15 er det pendlingen mellem Silkeborg og Århus Kommuner som har oplevet den største vækst (afsnit 8.1.1).

Det er ikke undersøgt, hvorvidt der er en sammenhæng mellem stigningen i indbyggertallet i Silkeborg og pendlingen ud af byen, men erfaringer fra hovedstadsområdet tyder på, at folk flytter længere væk fra arbejdspladserne og pendler længere i takt med de stigende boligpriser, som det fremgår af Figur 7.5. Ydermere har Silkeborg en god pendlingsafstand på 30-40 km til Århus. Et distanceinterval som har oplevet de største vækstrater i pendlingen over de sidste årtier. Dette blev dokumenteret i afsnit 7.1.

Det vurderes ikke at de seneste års meget høje trafikvækst kan fastholdes over de næste 10 år, da trafikspringet har haft indflydelse herpå, og effekten forventes at klinge af. De foreløbige trafiktal for 2006 indikerer dog at den høje vækst fortsætter, foreløbig på fjerde år. Set i det lys er Vejdirektoratets vækstrate på 2,4 % lavt sat. En vækst på 5,0 % p.a. anses derfor som rimeligt på rute 15 øst for Århusvej med udgangspunkt i trafikniveauet for 2005.

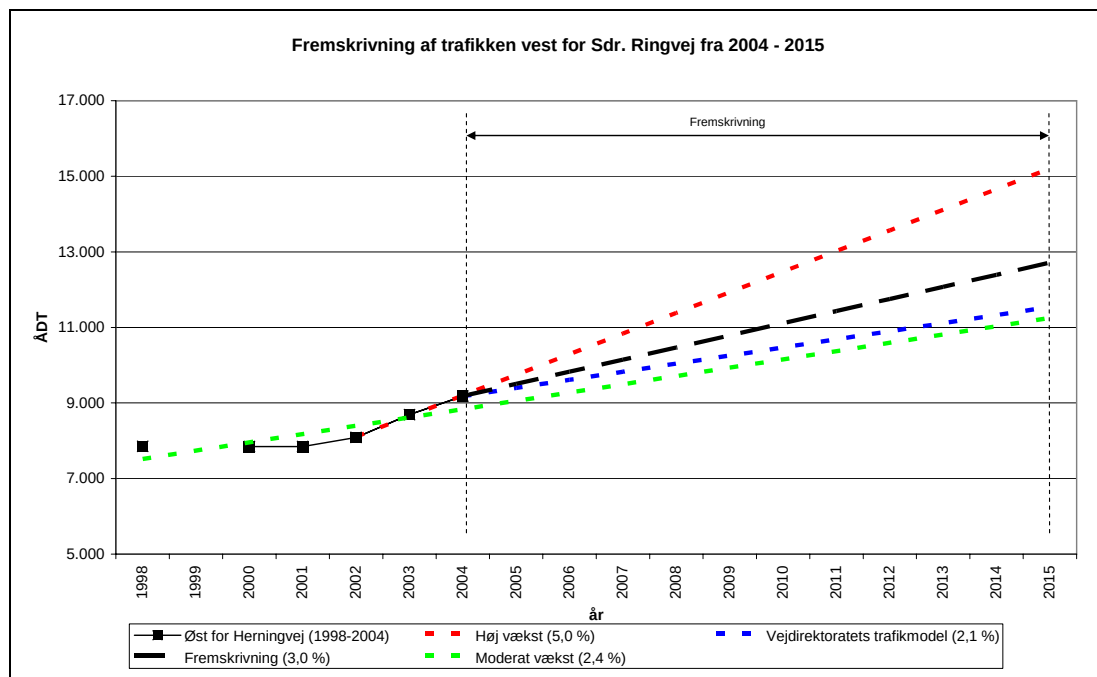


Figur 8.19 Forudsætninger for valg af fremskrivning på den indkørende trafik øst for Århusvej.

Vest for Sdr. Ringvej

Trafikalt tages der udgangspunkt i tællingen øst for Herningvej. Metoden er identisk med den anvendte øst for Århusvej. Den høje vækst udgøres af en regression fra 2002-2004 og den moderate vækst af en regression fra 1998-2004. Det trafikale grundlag er derfor en smule anderledes. Den kortere periode vurderes at medføre, at den moderate vækstkurve er en anelse stejlere.

Væksten må antages at ligge mellem 2,4 % og 5,0 % p.a. Den ovenfor anførte argumentation øst for Århusvej gælder ikke i samme grad for trafikken i dette snit på Ringvejen. Hertil er orienteringen mod Herning-Ikast for lille. På baggrund af motorvejens færdiggørelse frem til Funder i 2012, og de seneste års markante trafikudvikling på rute 15, sættes vækstraten til 3,0 % p.a. Et forhold der kan få trafikken til at stige yderligere, er boligbebyggelsen i den vestlige ende af byen. Dette forhold inddrages i det følgende afsnit.



Figur 8.20 Forudsætninger for valg af fremskrivning på den indkørende trafik vest for Sdr. Ringvej

Væksten på sidevejene

Den trafikale udvikling på sidevejene er i langt højere grad bestemt af lokale forhold i Silkeborg by. Det er her valgt at anvende Vejdirektoratets trafikmodel som grundlag, da det udgør det eneste materiale med trafikdata for samtlige sideveje. Desuden medtager Vejdirektoratets trafikmodel de overordnede ændringer i vejnettet.

Trafikmodellen tager derimod ikke højde for den planlagte byvækst, hvorfor der i det følgende korrigeres for boligbebyggelse frem til 2015. Ligeledes tages der ikke højde for bymæssige forhold som kan ændre trafikken på byens vejnet, herunder saneringer og parkeringsforhold.

Ifølge Silkeborg Kommuneplan, udbygges anden etape i byudviklingsplanen fra 2004-2012. Der er tale om 1000 boliger fordelt på 500 i Hvinningdal og 500 i Funder som vist på Figur 8.17. Der er beregnet en forøget turproduktion på 150 biler i eftermiddags-spidsstimen som fordeles på vejnettet i den vestlige ende.

Den samlede fremskrivning er opgjort i Tabel 8.4, som viser de vækstprocenter der benyttes til indlæsning af trafikdata i VISSIM modellen.

Tabel 8.4 Oversigt over den samlede fremskrivning der anvendes til input i VISSIM. *Tillægges 30 biler i eftermiddagsspidsstimen.

På rute 15 øst for Åhusvej	Skærbækvej	Oslovej	Kortvænget*	Nørreskov Bakke	Kejsrupvej nord	Bredhøjvej*	Navervej*	Nylandsvej Vest	Kærsgårdsvej	På rute 15 Vest for Sdr. Ringvej	Vækst i ÅDT for sidevej	
	1,3%	-0,2%	1,5%	0,7%	1,4%	1,5 %	1,5 %	1,0%*	0,6%*	3,0 %*	% p.a.	
			Østre Ringvej		Nordre Ringvej			Vestre Ringvej				
											% p.a.	
På rute 15 øst for Åhusvej	Åhusvej	Søholt Parkvej		Ansvvej	Kejsrupvej syd	Nørrevænget Øst	Nørrevænget Vest	Nylandsvej Øst	Sølystvej	Sdr. Ringvej	På rute 15 Vest for Sdr. Ringvej	Vækst i ÅDT for sidevej
	1,9%	1,5%		0,9%	0,6%	0,9%	1,4%	1,2%*	0,9%	1,7%*	3,0 %*	% p.a.

Den samlede fremskrivning er fremkommet ved at betragte årsdøgnstrafikken, men det antages i det følgende, at den trafikale udvikling også vil være gældende i eftermiddagsspidsstimen. Der fremskrives i forhold til trafikken i 2005.

En vigtig antagelse er, at trafikdens rutefordeling fastholdes frem til 2015. Trafik genereret fra nye boligområder følger de eksisterende trafikanters rutevalg i det pågældende område.

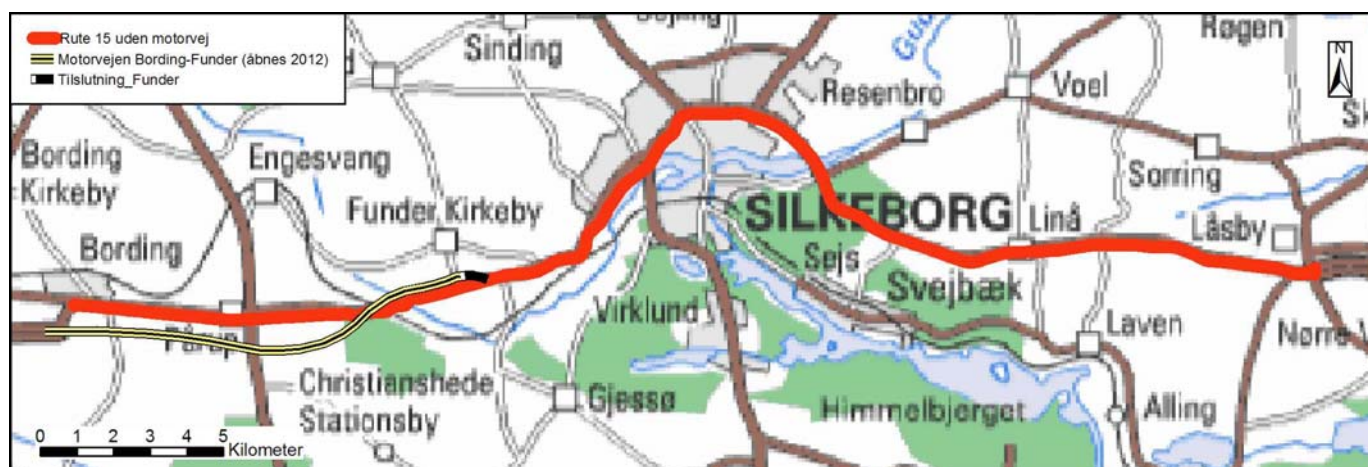
9 Tilstand og mangler på Ringvejen

Dette afsnit indledes med en trafikteknisk beskrivelse af rute 15 fra Bording-Låsby for at forstå *vejen* og de fysiske rammer omkring den. Efterfølgende foretages en problem-screening for strækningen, for at klarlægge, om rute 15 i regionen, og især Ringvejen igennem Silkeborg kan løfte den trafikale opgave i dag og i fremtiden. På baggrund af udpegningen af en konkret problemstrækning foretages en dybdeanalyse af de trafikale forhold i dag og i for et udvalgt fremtidsscenarium.

9.1 Trafiktekniskbeskrivelse af rute 15

I den trafiktekniske beskrivelse lægges hovedvægten på strækningen fra Funder til Låsby, hvor valget af linieføring for den fremtidige motorvej endnu ikke er fastlagt.

Den kommende motorvej fra Bording-Funder vil løse trafikproblemerne på rute 15 på denne strækning. Efter motorvejsåbningen nedklassificeres vejen, og den vil i fremtiden kun skulle betjene lokaltrafikken, se Figur 9.1.



Figur 9.1 Afgrænset strækning for den tekniske beskrivelse

Rute 15 er to sporet fra Bording til Låsby, med et tværprofil med en samlet kørebanebredde på 7 meter. På strækningen fra Linå til vest for Funder er der anlagt cykelsti i ca. 1,5 meters bredde adskilt med græsribat. Fra motorvejens ophør ved Låsby er der på en ca. 1,5 km strækning et firesporet profil, med midterribat uden autoværn.

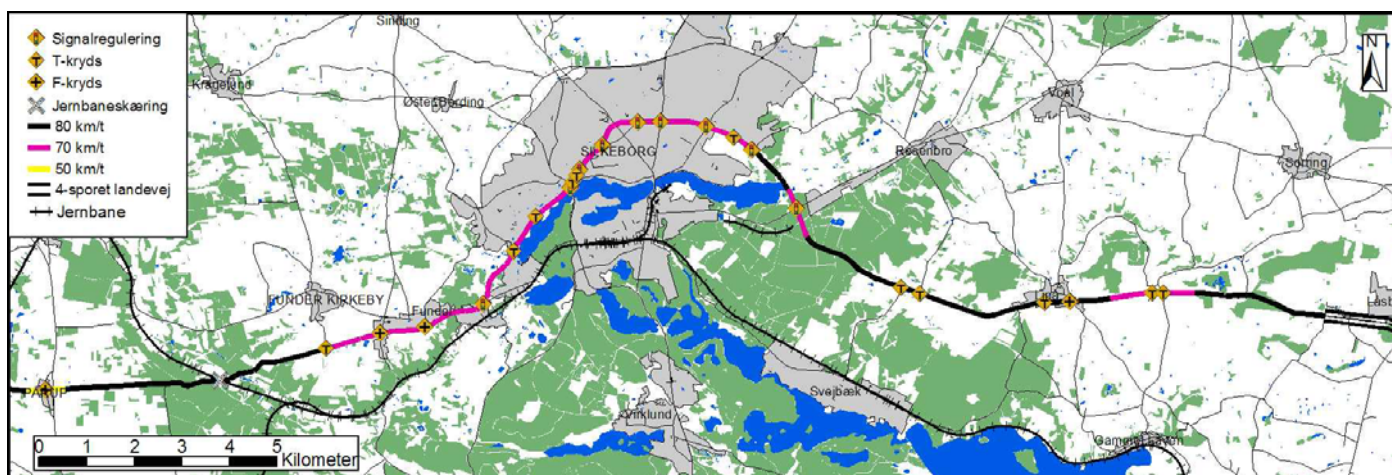
Vest for Funder har rute 15 et ganske kurvet og bakket forløb ved passagen af det meget kuperede terræn ved Funder Ådal. Vejen passerer kun spredt bebyggelse helt frem til Pårup. Øst for Silkeborg forløber rute 15 i et mere fladt terræn og med bløde kurver gennem Nordskoven forbi Linå og Mollerup frem til Låsby. Gennem Silkeborg har vejen karakter af byvej med randbebyggelse på begge sider og tætliggende kryds.



Figur 9.2 Vejens udformning og standard vest for Funder (tv), gennem Silkeborg og øst for Århusvej (th).

Landevejen er nedskiltet til 70 km/t fra afkørslen til Funder Kirkeby og frem til Oslovej i Silkeborg. Nedskiltningen sker også omkring signalreguleringen ved Århusvej og gennem Mollerup i øst. Strækningen gennem Silkeborg er ikke skiltet som byzone, og derfor gælder samme hastighedsbegrænsning for såvel biler som lastbiler.

På rute 15 er der række krydsende veje og mindre sidetilslutninger. Øst og vest for Silkeborg er der flere vigepligtskryds, hvoraf de væsentligste har kanalisering for venstresvingende på rute 15. I Funder Ådal krydses vejen i niveau af Skanderborg-Skjern banen med togpassage 2 gange i timen. Gennem Silkeborg findes 9 signalregulerede kryds og en række betydende sidevejstilslutninger, som vist på Figur 9.3.



Figur 9.3 Karakteristik af strækningen og dets skærende veje fra Bording til Låsby.

Ringvejen gennem Silkeborg er fra Herningvej til Sdr. Ringvej flankeret af Silkeborg Langsø mod syd og af boligbebyggelse mod nord, hvor der findes en række sidetilslutninger. Det bymæssige forløb med tætliggende signalanlæg starter ved Sdr. Ringvej i vest og slutter ved krydsningen med Oslovej i øst. På denne strækning findes randbebyggelse på begge sider af vejen. Primært i form af industribebyggelse, servicestationer og handel beliggende på nordsiden og boliger på sydsiden. Denne bystrækning kan betegnes som værende kun delvist facadeløs, da der mellem de markerede knudepunkter på Figur 9.4, findes enkelte udkørsler fra blandt andet tankstationer. Mellem Nørrevænget Øst og Kejlstrupvej forløber vejen forbi en større etagehusbebyggelse mod syd og på nordsiden tangerer vejen desuden resterne af en gammel gravhøj.



Figur 9.4 Det tætte bymæssige forløb gennem Silkeborg. De 7 midterste signalregulerede kryds findes på denne delstrækning.

Figur 9.3 viser de 10 primære kryds på kryds på den midterste del af Ringvejen. Alle 10 kryds har separate venstresving på Ringvejen, mens der kun forefindes separate højresvingsbaner ved det nyombygget kryds ved Ansvej. Ved sidevejene findes separate svingsport for de hårdest belastede retninger.

Signalreguleringen er for de 7 midtliggende kryds, fra Sdr. Ringvej til Oslovej, samordnet i dagtimerne med fast omløbstid i to faser, men skiftende mellem enten 70, 60 eller 52 Sek.ers signalprogrammer. Samordningen og det trafikstyrede programvalg sker i signalanlægget ved Kejlstrupvej. Samordningen skaber velfungerende grønne bølger, der er vigtige for den trafikale afvikling på Ringvejen.

Om natten fungerer de midterste anlæg som fritstående trafikstyrede anlæg med præference for Ringvejen.

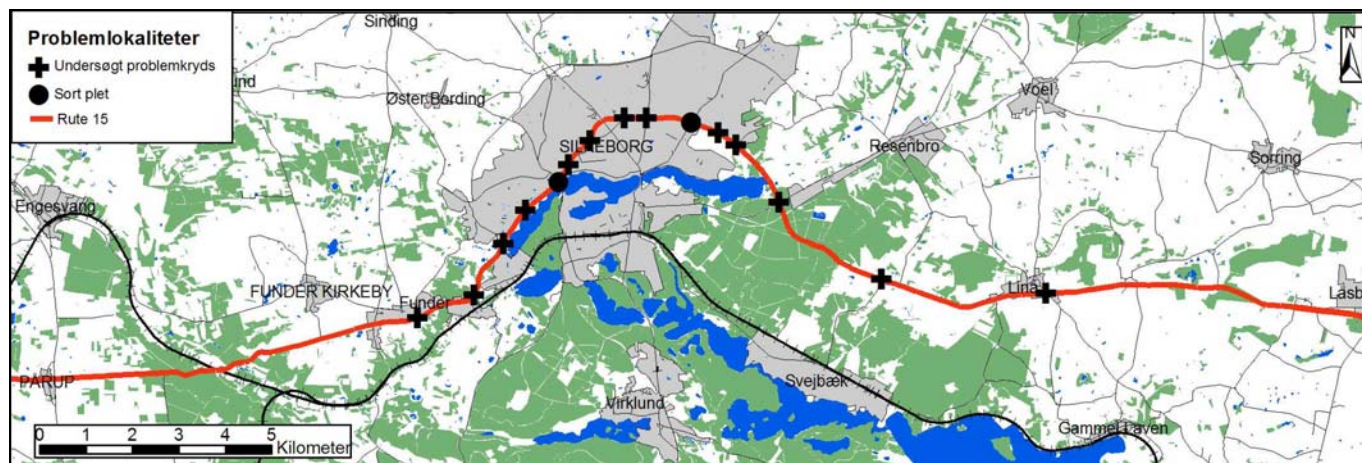
Det signalregulerede kryds ved Århusvej fungerer som et fritliggende trafikstyret kryds med en omløbstid på op til 112 sek., og med bundne venstresving fra Ringvejen. [Swarco, 2005].

9.1.1 Problemscreening

I det følgende foretages en overordnet problemscreening for at klarlægge de umiddelbare problemstillinger på strækningen fra Funder-Låsby. Fokus lægges på fremkommelig og trængsel, men også sikkerheds aspektet vil ind i beskrivelserne.

I 2005 anmodede Silkeborg Kommune Transport- og Energiministeriet om at undersøge trafikale problemstillinger på en række udvalgte kryds på rute 15. Det gennemgående problem for alle kryds var en utilfredsstillende afvikling af trafikken, som følge af den trafikstigning motorvejsåbningerne har skabt. Der er nedsat en arbejdsgruppe under Vejdirektoratet som arbejder på mulige løsninger. Arbejdet forventes afsluttet i sommeren 2006. En foreløbig rapport foreligger, hvor problemets omfang er belyst for i alt 13 kryds, heraf 7 signalregulerede kryds i Silkeborg. [Silkeborg Kommune, 2005][Swarco, 2005]

Vejdirektoratet gennemførte i 2005 en "grå stræknings-analyse" af rute 15, som førte til, at krydset Ansvej og Sdr. Ringvej blev udpeget som sorte pletter. På begge kryds er der udarbejdet forslag til løsning af de trafiksikkerhedsmæssige problemer, og ombygningen forventes færdiggjort sommeren 2006 [Vejdirektoratet, 2006b].



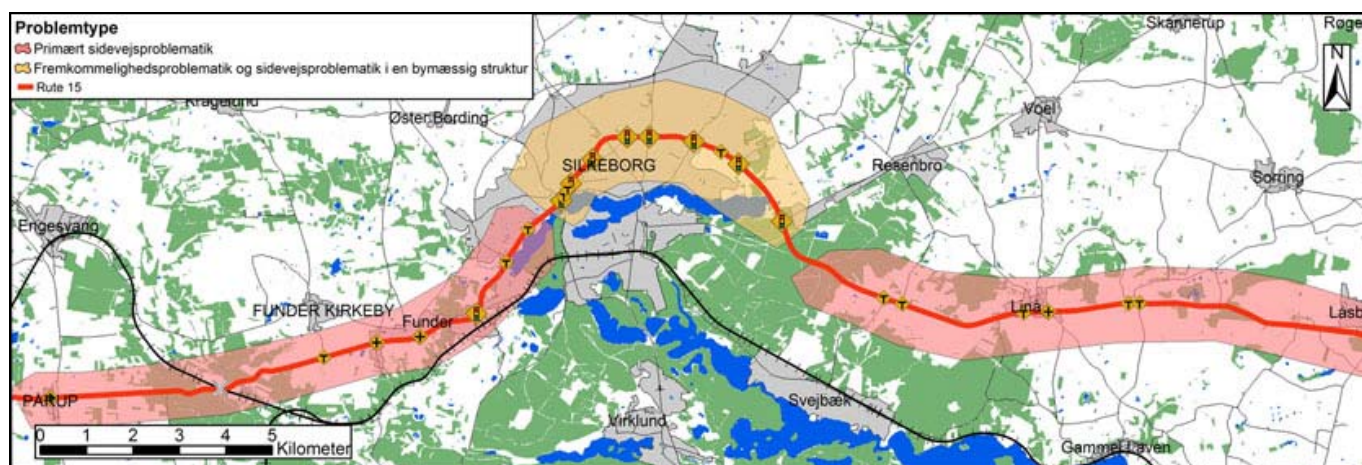
Figur 9.5 Påpegede problemlokaliteter som Vejdirektoratet arbejder på at udbedre på rute 15 gennem Silkeborg Kommune.

Når der ses på de undersøgelser, der foretages på strækningen fra Låsby-Funder, kan problemerne deles op i 3 hovedtyper:

- En *sidevejsproblematik*, dvs. problemer, hvor det er svært for en sidevejstrafikant, at svinge ud på rute 15.
- En *fremkommelighedsproblematik*, hvor fremkommeligheden på rute 15 nedsættes generelt som følge af, at sidevejstrafikken er givet prioritering.
- En *sikkerhedsmæssig problematik*, hvor kryds er udpeget som sorte pletter

Et selvstændigt fokus på sikkerhedsproblematikken fravælges i kraft af at, der er igangsat løsninger på de udpegede lokaliteter.

Kombinationen af fremkommeligheds og sidevej problematikkerne er et resultat af de beskrevet forskelligartede funktionelle krav der stille til rute 15 og i særdeleshed til Ringvejen. Geografisk kan problemområderne placeres som vist på Figur 9.6.



Figur 9.6 Anskueliggørelse af de problemtyper som findes på rute 15.

I den resterende del af dette projekt rettes fokus mod den bymæssige fremkommelighedsproblematik og på de trafiktekniske analyser og løsninger, der er forbundet hermed. Dette betyder ikke, at områderne med den primære sidevejsproblematik ikke er væsentlige, men blot at fokus lægges på Ringvejens mere komplekse fremkommelighedsproblemer.

9.2 Trafikal analyse af Ringvejen

De følgende afsnit vil beskæftige sig med trafikafviklingen på bystrækningen gennem Silkeborg. Der vil indledningsvis kort gøres rede for trængsel som begreb, samt hvilke

parametre der i dette projekt vil lægges til grund for en beskrivelse af de afledte effekter, trængsel medfører.

Den 28/3 2006 blev der indsamlet en række trafikdata på Ringvejen i Silkeborg med målebil, hvor GPS-udstyr var installeret. Dette vil, suppleret med observationer på strækningen, lægges til grund for en beskrivelse af trængselssituationen på Ringvejen i Silkeborg i dag. (samt anvendes til kalibrering af en simuleringsmodel i programmet VISSIM.)

9.2.1 Fastlæggelse af trængselsbegrebet

Der er gennem de senere år blevet sat mere og mere fokus på begrebet trængsel inden for trafikområdet. Trængselsbegrebet er generelt et udtryk for de gener som trafikanterne påvirker hinanden med, under deres færden i trafiksystemet. Den øgede fokus på trængsel skyldes, at trafikken flere steder på vejnettet har opbrugt kapacitetsreserven, som følge af mange års konstant trafikvækst. Problemer med trafikafviklingen gør sig i dag gældende både på vejstrækninger i det åbne land og inde i byerne.

Fra 2000-2004 udarbejdede trafikministeriet et større projekt, kaldt "Projekt trængsel", hvor der blev udviklet metoder til beskrivelse af trængslens omfang og udvikling. Desuden blev effekterne af trængsel opgjort på pilotstrækninger i København. Der vil i det følgende blive lagt vægt på de metoder til opgørelsen af trængslen, som angives i "Projekt trængsel". Der arbejdes ud fra 4 niveauer for trængsel, som vist i Tabel 9.1, begrundet ud fra den genevirkning trængslen har for trafikanten. [Trafikministeriet, 2004b]

Tabel 9.1 Definition af trængselniveauer [Trafikministeriet, 2004b]

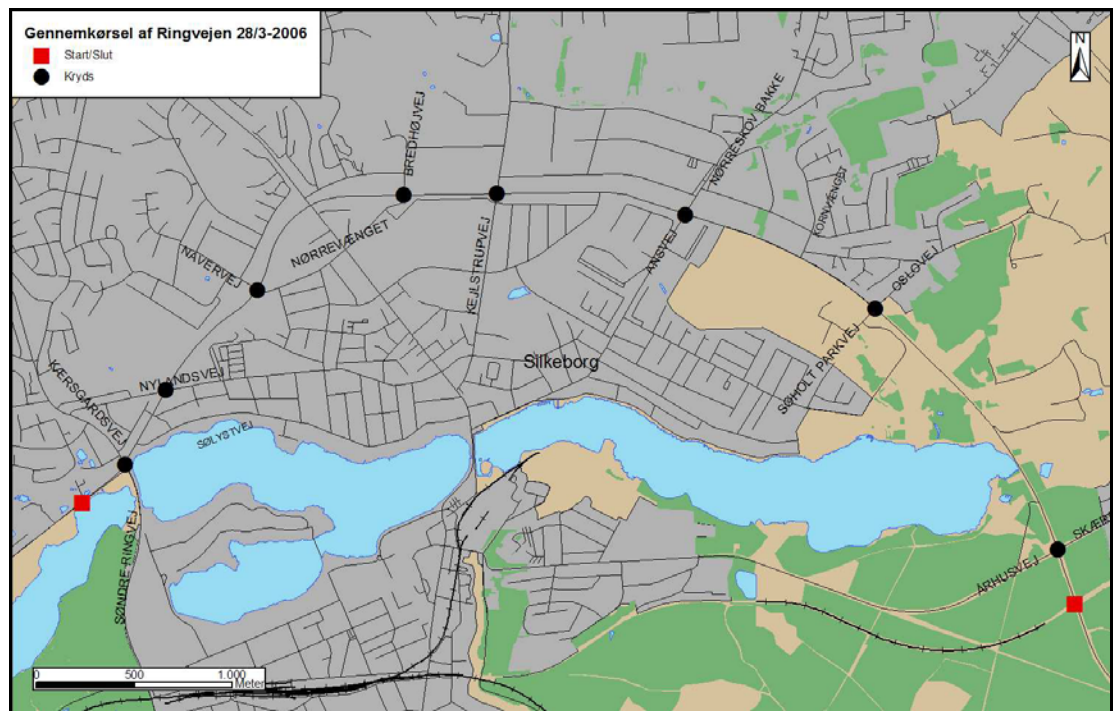
	Tæthed	Rejschastighed	Level of Service
Ubetydelig trængsel	$t \leq 0,2 \times t_{\max}$	$V_{\text{rejs}} \geq 0,8 \times h$	A-B
Begyndende trængsel	$0,2 \times t_{\max} < t < 0,33 \times t_{\max}$	$V_{\text{rejs}} \geq 0,8 \times h$	
Stor trængsel	$0,33 \times t_{\max} \leq t < 0,6 \times t_{\max}$	$0,4 \times h < V_{\text{rejs}} < 0,8 \times h$	C-D
Kritisk trængsel	$t \geq 0,6 \times t_{\max}$	$V_{\text{rejs}} \leq 0,4 \times h$	E-F

For bygader er det især rejschastigheden der anvendes til opgørelse af trængsel, og den vil blive anvendt i det følgende. Fastlæggelse af referencehastigheden h , er afgørende for de trængselniveauer der kortlægges

9.2.2 Tidskørsler på Ringvejen i Silkeborg

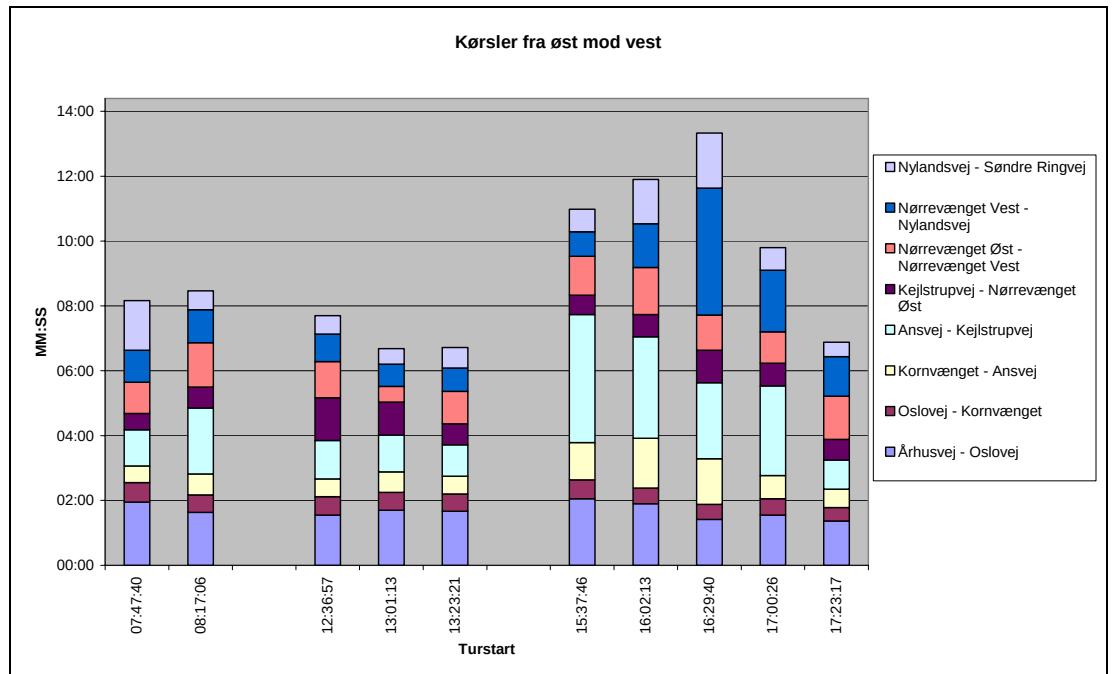
Den 28/3 2006 blev der foretaget en serie tidskørsler med målebil på rute 15 gennem Silkeborg. Gennemkørslerne skulle bruges til at kortlægge rejschastigheden på strækningen gennem byen, både hvad angår den samlede rejsetid, men også opdelt på delstrækninger mellem signalregulerede kryds. Kørslerne blev gennemført i morgen- og eftermiddagsmyldretrafikken samt i en middagstime på strækningen fra Søndre Ringvej i vest til Århusvej i øst. Start -og slutpunkt blev valgt umiddelbart uden for den undersøgte strækning, som vist på Figur 9.7.

Der blev i alt foretaget 19 gennemkørsler af strækningen, hvoraf hovedparten lå i eftermiddagsspidstimen. For at tilvejebringe fuldt dækkende grundlag for den trafikale afvikling bør der foretages flere målinger fordelt over ugens dage, men det vurderes at de gennemførte målinger giver et tilstrækkeligt overblik over den trafikale afvikling på Ringvejen.

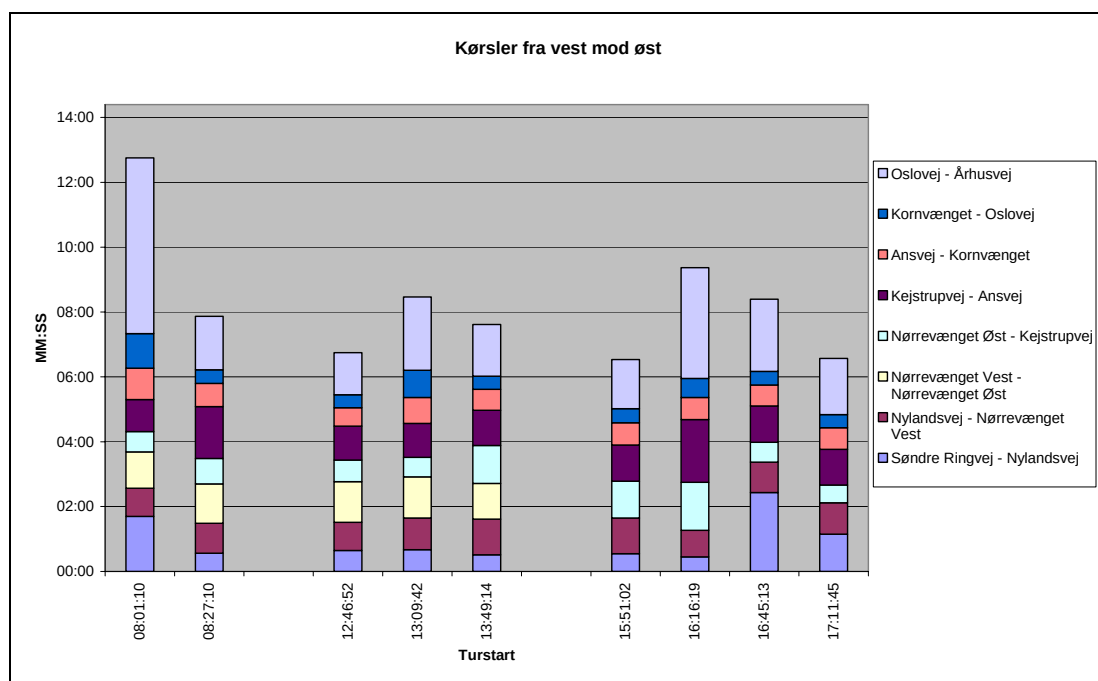


Figur 9.7 Oversigt over den gennemkørte strækning på Ringvejen i Silkeborg.

Alle kørsler blev gennemført med GPS-udstyr indstillet til konstant at logge position og hastighed en gang i Sek.et. Samtidig blev noteret tidspunktet for fremkørslen i hvert kryds (ved passage af stopstregen). Der blev herved indsamlet tider for gennemkørsel af en delstrækning plus ventetid ved det efterfølgende knudepunkt. Dette er vist på Figur 9.8 og Figur 9.9.



Figur 9.8 Akkumulerede deltidere for gennemkørsler i morgen-, middags- og eftermiddagstimen fra øst mod vest.

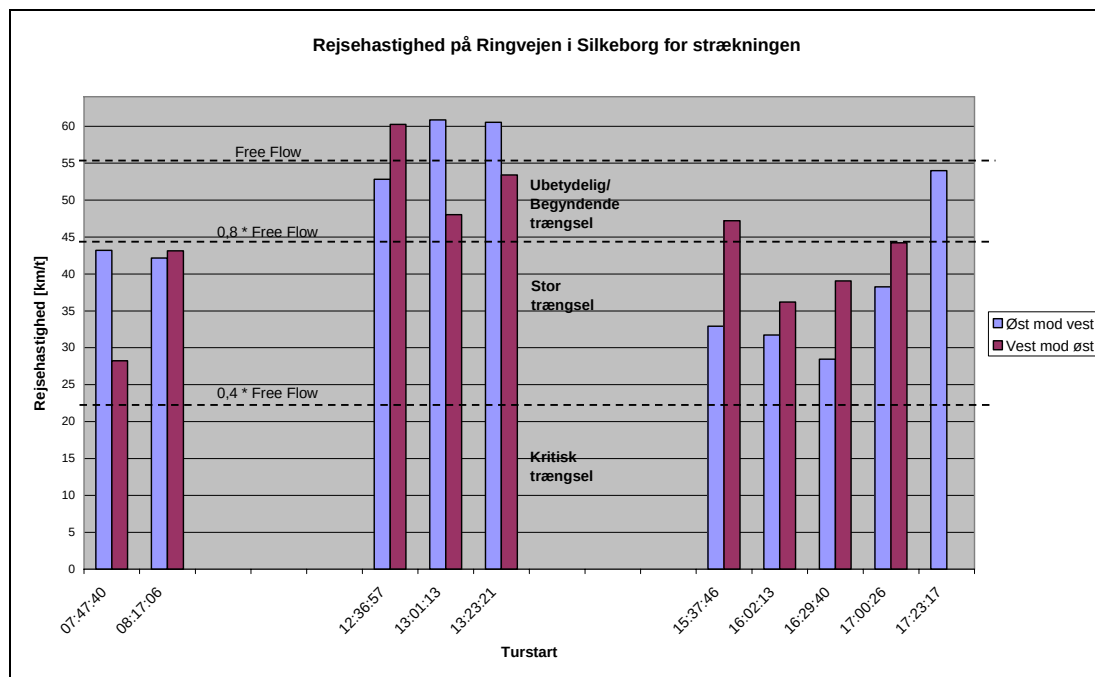


Figur 9.9 Akkumulerede deltidere for gennemkørsler i morgen-, middags- og eftermiddagstimen fra vest mod øst.

På strækningen fra øst mod vest findes den længste gennemkørselstid om eftermiddagen mellem kl. 15.30 og 17.00, og fra vest mod øst er det tilsvarende omkring kl. 8.00. Mod vest kan der om eftermiddagen noteres en markant stigning i rejsetiden på delstrækningerne fra Ansvej til Kejstrupvej og fra Nørrevænget Vest til Nylandsvej. Mod øst sker det tilsvarende om morgenen på delstrækningen fra Oslovej til Århusvej.

Undersøgelse af rejsehastigheden

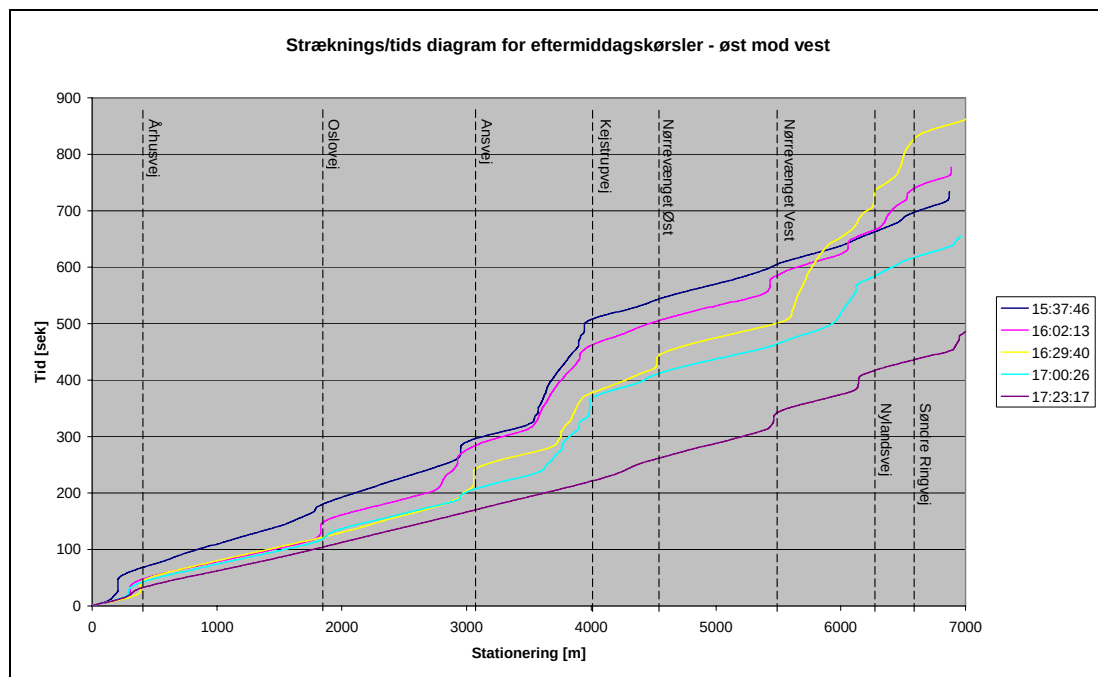
Det er fundet rimeligt at fastsætte en referencehastighed på baggrund af kørslerne midt på dagen. Et gennemsnit af kørslerne i middagstimen vælges derfor som acceptabel rejsehastighed, også kaldet free flow hastigheden. Gennemsnitshastigheder for samtlige gennemkørsler er vist på Figur 9.10. Trængselsniveauerne baseret på free flow hastigheden er indtegnet.



Figur 9.10 Rejsehastigheder på Ringvejen i begge retninger for den gennemkørte strækning sammenlignet med en Free-flow hastighed beregnet ud fra middagstrafikken.

Trængselsniveauet svinger mellem ubetydelig/begyndende og stor trængsel, med størst reduktion i rejsehastigheden om eftermiddag, hvor trængslen er stor frem til kl. 17.00. Der er ikke på noget tidspunkt tale om kritisk trængsel på Ringvejen i sin helhed. Den gennemsnitlige forsinkelse samlet for begge retninger er beregnet til ca. 2,5 min om morgenen og 3,5 min om eftermiddagen. Kun de 3 første eftermiddagsture er medtaget. Størst forsinkelse sker ved kørsel fra øst mod vest om eftermiddagen på lidt over 5 min.

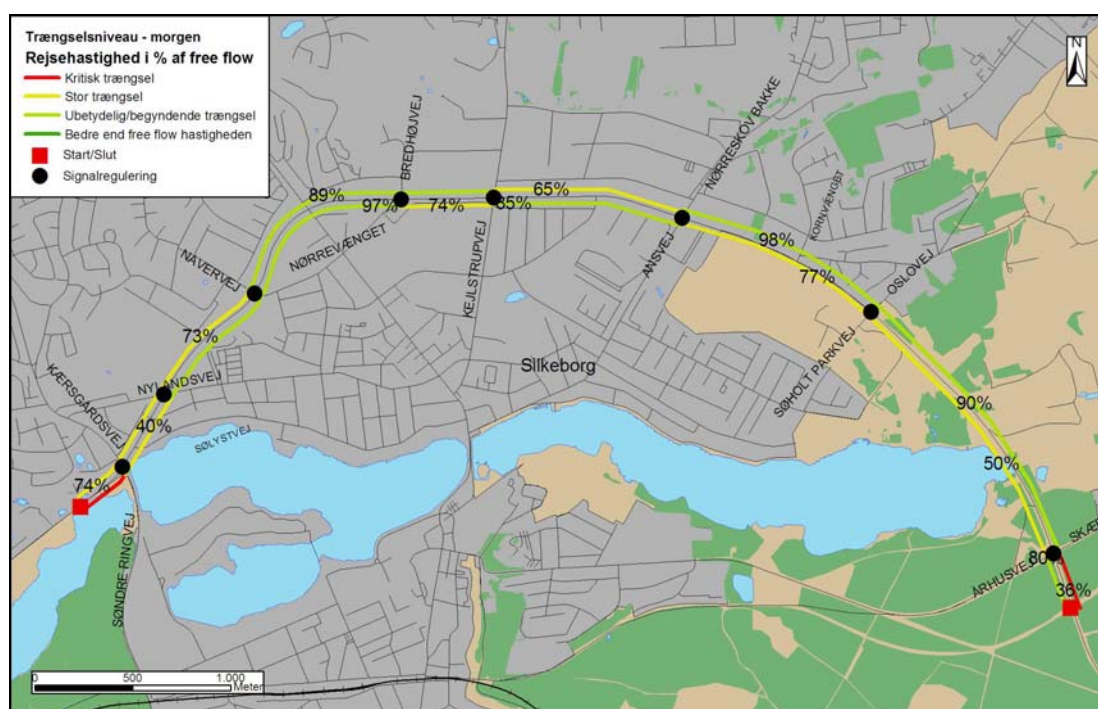
For at anskueliggøre den nedsatte fremkommelig for den enkelte gennemkørsel, er de 5 kørte ture fra øst mod vest i eftermiddagstrafikken, hvor hastighedsreduktionen er størst, blevet optegnet i et stræknings/tids diagram. Dette er vist på Figur 9.11. Jo stejle-re hældningen er, des langsommere kørsel. Ved de indtegnede kryds fremstår ophold ved kryds eller kødannelse som lodrette stigninger på kurven.



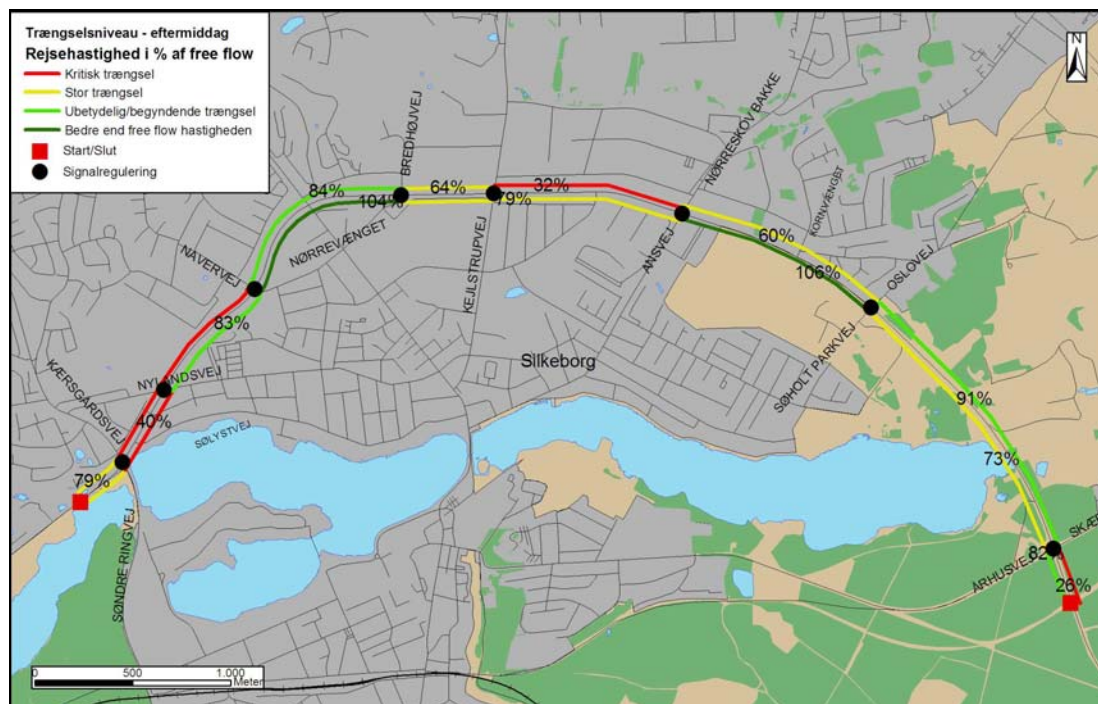
Figur 9.11 Vej/tids diagram for eftermiddagskørsler fra øst mod vest på Ringvejen i Silkeborg.

Det fremgår at den nedsatte fremkommelighed øst for Kejstrupvej går igen for de fire af kørslerne i tidsrummet 15:40-17:00, hvorefter køen er opløst. Vest for Nørrevænget Vest ses kun en nedsat hastighed i tidsrummet fra 16:30-17:00.

Som supplement er undersøgt reduktionen i rejsetid på delstrækningsniveau. En sammenligning som vist på Figur 9.10 er foretaget for delstrækninger i hver retning. Gennemsnittet for morgenkørslen og de 3 første eftermiddagsture er lagt til grund for sammenligningen. Resultatet er vist med farvekoder på Figur 9.12 og Figur 9.13, for hhv. morgen og eftermiddagstrafikken.



Figur 9.12 Reduktion i rejsehastighed om morgenen angivet med farvekode og som en procent-sats af free flow rejsehastigheden.



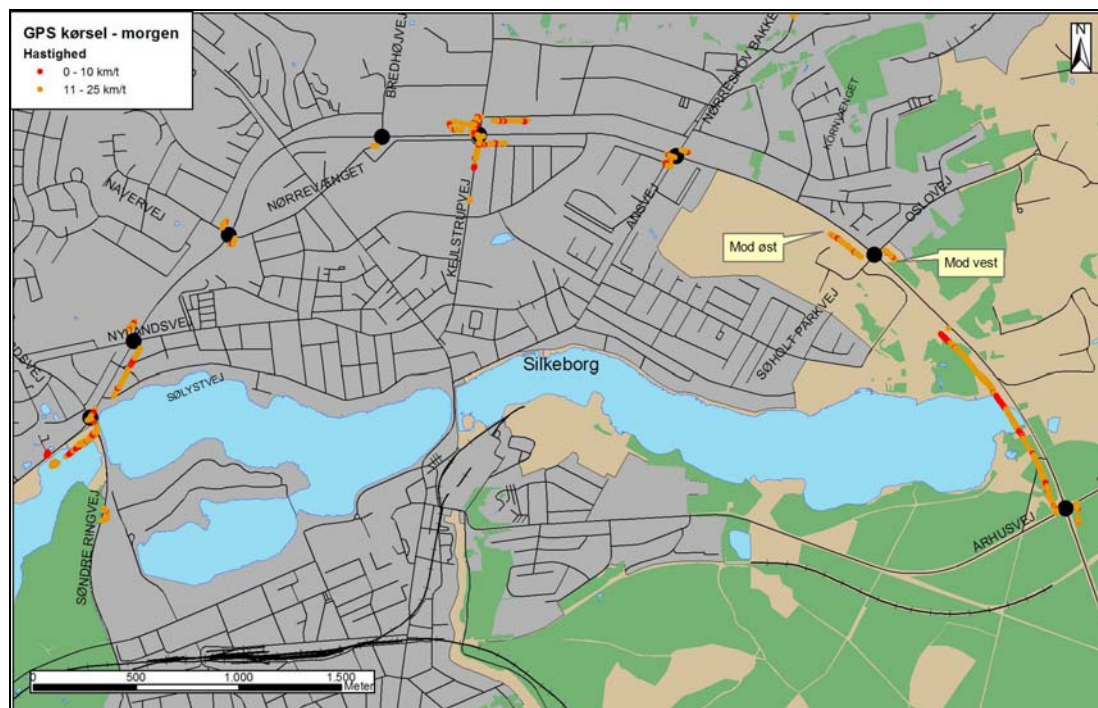
Figur 9.13 Reduktion i rejsehastighed om eftermiddagen angivet med farvekode og som en pro-centsats af free flow rejsehastigheden.

Det generelle billede for Ringvejen i morgentrafikken er, at det trafikale pres ligger ud af byen mod øst og mod vest, hvilket resulterer i en nedsat rejsetid. Dette gør sig især gæl-dende på strækningen fra Oslovej til Århusvej, hvor trængselsniveauet nærmer sig kritisk trængsel. I eftermiddagsmyldretrafikken er trængslen størst i vestgående retning. Dette er især gældende mellem Kejlstrupvej og Ansvej samt Nørrevænget Vest og Nylandsvej, hvor der kan beregnes et kritisk trængselsniveau.

Det bør bemærkes, at trængslen opgjort på delstrækninger, er ganske følsom ved så få målinger, som der er foretaget i dette tilfælde. Krydsenes signalgivning har her stor be-tydning for trængselsniveauet, (om der køres over for grønt, eller man bliver hængende for rødt). Endelig er trængslen kun målt for den gennemkørende trafik på Ringvejen. Der er således ikke taget højde for svingende trafik og lokale kødannelser i svingbaner-ne.

9.2.3 GPS-kørsler på Ringvejen

Resultaterne af GPS-logningen kan også anvendet til at udpege problemfyldte stræknin-ger på Ringvejen, hvor hastigheden falder til et niveau, hvor der er tale om kødannelser ud over det, der normalt kan forventes ved signalregulerede kryds. På Figur 9.14 og Figur 9.15 er vist de loggede data, hvor hastigheden ligger under 25 km/t. Køkørsel de-fineres her på strækninger, når hastigheden falder til under 25 km/t. Figuren giver et samlet billede af køkørslen og kødannelsen for trafikken på Ringvejen for alle kørsler i hhv. morgen og eftermiddagstrafikken.



Figur 9.14 Køkørsel og kødannelse på Ringvejen i morgentrafikken. Trafikken fra øst mod vest er vist på nordsiden af Ringvejen.



Figur 9.15 Køkørsel og kødannelse på Ringvejen i eftermiddagstrafikken. Trafikken fra øst mod vest er vist på nordsiden af Ringvejen.

Kølængden varierer med trafikbelastningen. Problemet ligger i de lange kølængder, som opstår som følge af, at krydsene når kapacitetsgrænsen og ikke kan afvikle trafikken. I morgentrafikken ses især en kraftig kødannelse vest for Århusvej, men også vest for Oslovej ses kødannelse. Ved Nylandsvej og Søndre Ringvej ses mindre kødannelse ind mod byen. Omkring Kejlstrupvej er der tegn på kødannelse for trafik i begge retninger.

For eftermiddagstrafikken sker der overvejende kødannelse for trafikken fra øst mod vest, og den er især koncentreret omkring de vestlige og centrale kryds. Øst for

Kejstrupvej opbygges en næsten 500 meter lang kø, og mellem Nørrevænget Vest og Søndre Ringvej er hastigheden nedsat på hele delstrækningen. Ved Århusvej ses mindre kødannelser, primært rettet mod øst.

9.2.4 Konklusion på analyse af tidskørsler og GPS-data

Trængslen på Ringvejen i Silkeborg er på baggrund af de indhentede data generelt størst om eftermiddagen. Det er i særdeleshed ved kørsel fra øst mod vest, at rejsetiden nedsættes. Der er på to delstrækninger beregnet kritisk trængsel ift rejsehastigheden i middagstrafikken som referencehastighed. Dette gælder delstrækningen Ansvej-Kejstrupvej, hvor der er registreret 400-500 meter kø gennem halvanden time og Nørrevænget Vest-Nylandsvej. I morgentrafikken forløber trafikken generelt bedre. Her er trængselsproblemerne koncentreret omkring krydsningen med Århusvej, hvor der i spidsen er over 1.000 m kø. Eftermiddagsspidsstimen har en længere varighed, og dominerer derfor det samlede trængselsbillede på Ringvejen.

Det er valgt at benytte middagstrafikken i fastlæggelsen af en referencehastighed. Var det i stedet taget udgangspunkt i en aften- eller natkørsel, ville der alt andet lige være opnået en højere referencehastighed som ville have resulteret i et højere trængselsniveau. Problemet ligger i at der kører forskellige programmer i signalreguleringen for aften- og nattetimerne. Derfor vil det ikke være til at skelne, om den hurtige tid skyldes trafikbelastningen eller en anderledes signalgivning i krydsene.

9.3 Opbygning og anvendelse af VISSIM-model

Nærværende afsnit beskriver forudsætningerne, indholdet og valideringen af projektets VISSIM-model. Udgangspunktet bliver en model med vejnettet i 2006 og trafikken i 2005. Målet for modellen er, at den skal beskrive situationen på Ringvejen i dag, og at den skal danne et validt fundament for en simulering af en fremtidig trafiksituation.

Der er opbygget en sammenhængende netværksmodel for Ringvejen og de tilstødende veje fra krydset ved Århusvej i øst til krydset ved Søndre Ringvej i vest. I kraft af at der arbejdes med modelleringen af et helt netværk, og ikke en række selvstændige kryds, er det muligt at betragte trafikafviklingen på og omkring Ringvejen i en helhed. VISSIM-modellen bygger på en række forudsætninger, der er afgørende for kvaliteten og pålideligheden af modellens resultater. Der redegøres i det følgende for disse forudsætninger.

VISSIM-modellens resultater kan sammenlignes med de udførte målinger på Ringvejen den 28 marts 2006. Gennem sammenligningerne med de virkelige målinger og kontrolberegninger i DanKap foretages en validering af modellen. Det er særligt vigtigt at modellen fungerer korrekt i basis-scenariet i 2005, da eventuelle fejl vil blive skaleret op ved de senere fremskrivninger.

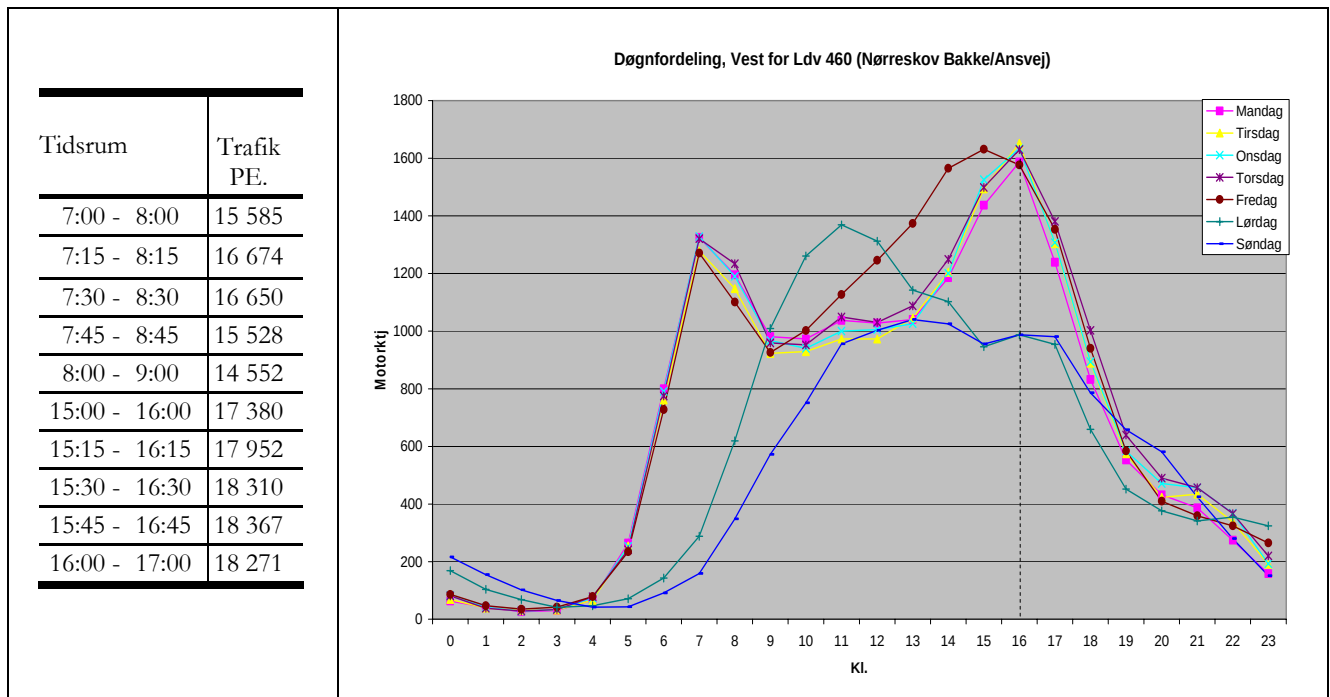
Efter valideringen af modellen trækkes der data ud, som kan støtte beskrivelserne af tilstanden og manglerne på Ringvejen.

Gennem projektet opbygges der yderligere to modeller med forskellige tiltag i 2015 og 2025.

9.3.1 Forudsætninger for VISSIM-modellen

Valg af simuleringsperiode

Det er valgt at arbejde med en eftermiddagsspidsstime. Den samlede trafikmængde i netværket er størst om eftermiddagen og de rejsehastighedsanalyser og kømålinger, der er foretaget viser, at trængslen er størst i denne periode. Trafiktællinger og egne observationer understøtter, at trafikken ikke kun har det største omfang i eftermiddagstimerne, men at trafikbelastningen er konstant høj over ca. 1½ time. Figur 9.16 tv. viser den samlede indkørende trafik i alle kryds angivet i personbilenheder (PE) pr. hele time. Til højre ses døgnfordelingen for trafikken på Ringvejen, der alle hverdage viser, at den største timetrafik ligger i perioden fra ca. kl. 15.30 til kl. 17.00.



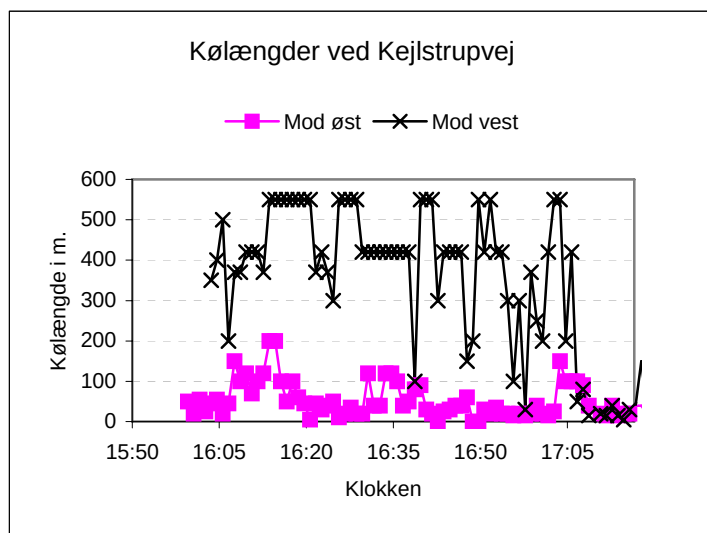
Figur 9.16 Tv. den samlede indkørende trafik i modellen angivet i 1 times intervaller. Th. døgnfordelingen fordelt på ugedage for tællestationen på Ringvejen vest for skæringen med landevej 460 (Nørreskov Bakke)

Spidstimen er fastlagt til tidsrummet fra 15:45 til 16:45 ud fra kriteriet *størst mulig indkørende trafik* i alle kryds. Antallet af biler i netværket vil altid være mindre end opgørelsen af det samlede antal indkørende i krydsene. Dette skyldes at en bil forsætter gennem flere kryds i den sammenhængende model.

Der er en lokal variation i den tidsmæssige trafikbelastning i de enkelte kryds, og en tendens til at den maksimale trafikbelastning finder sted tidligere midt på Ringvejen end i de to ender. Dette kan til dels begrundes med en formodet høj andel regional trafik yderst i modellen og en mere lokal/bymæssig trafik midt på Ringvejen.

Figur 9.17 viser tv. spidstimens tidsmæssige beliggenhed i de enkelte kryds, mens grafen th. gengiver resultatet af en manuel kømåling ved Kejlstrupvej den. 28. marts 2006. Den nederste kurve er en gengivelse af en opmåling af køen i tilfartssporet mod lige ud øst, mens den øverste kurve for tilfartssporet lige ud mod vest er mere skønsmæssigt fastsat ud fra kendte afstande til bygninger og tankstationer. Kølængderne er registeret ved enden af rødtiden i hvert omløb, og kriteriet har været en skønsmæssig vurderet hastighed på under 25 km/t. Det fremgår af Figur 9.17 at retningen mod vest er meget hårdt belastet. Mod øst er der observeret en spids lige efter kl. 1600.

Kryds	Tidsrum	PE./ kryds
Sdr. Ringvej	16:00 - 17:00	1469
Nylandsvej	16:00 - 17:00	2635
Navervej	16:00 - 17:00	2120
Bredhøjvej	15:30 - 16:30	2012
Kejlstrupvej	15:15 - 16:15	2620
Nørreskov Bakke	15:15 - 16:15	2758
Oslovej	16:00 - 17:00	2066
Århusvej	15:45 - 16:45	2595



Figur 9.17 Tv. spidstimens beliggenhed i de enkelte kryds. Th. manuel kømåling ved Kejlstrupvej.

Valget af eftermiddagsspidstimen betyder, at retningen fra øst mod vest er hårdest belastet, men valget af én spidstime indebærer at modsatrettet belastning om morgenen også skal indgå i kapacitetsovervejelserne i en problemløsningsfase.

Af modeltekniske grunde sættes simuleringsperioden til 4500 sek. De første 900 sek. anvendes til "at fylde modellen op" og de resterende 3600 sek. anvendes til at vurdere modellen i realtime og til at trække data ud fra. På baggrund af modellens størrelse og rejsehastigheden, er det en rimelig antagelse, at modellen er "fyldt helt op" fra starten af dataindsamlingsperioden, og at der opereres med et konstant input af trafik gennem alle 4500 sek. Skulle et scenarium for morgenmyldretrafikken simuleres, vil det være mere korrekt, at arbejde med en trinvis stigning i trafikbelastning på kvartersbasis for at skabe den markante korte og veldefinerede spidsbelastning.

Datainput til VISSIM-model

Nærværende projekt har indsamlet og anvendt en række af Vejdirektoratets, Swarcos og Hansen & Hennebergs data fra de tidlige nævnte undersøgelser.

Beskrivelsen af inputtet til modellen består af et afsnit om indgangsdata i form af trafik-tal, signalgruppeplaner mm. mens de program- og modelparametre, der er anvendt i VISSIM, er beskrevet separat i bilag D

Grundkort og krydsplaner

Modellen er udarbejdet på baggrund af et digitalt AutoCAD grundkort. For at detaljere modellen omkring de enkelte kryds er der indhentet digitale optegninger af krydsene indeholdende kørebaneafmærkning, heller mm. fra Swarco. Vejdirektoratet har gennemført/gennemfører ombygninger i krydsene ved Sdr. Ringvej og Ansvej som en del af deres sortpletarbejde. Disse to kryds er udeladt af Swarcos arbejde. Derfor er der egenhændigt fremstillet et digitalt grundlag ud fra oversigtstegninger fra det tilhørende projektmateriale fra Hansen & Henneberg. Alt materiale er sammensat og bearbejdet i AutoCAD og er eksporteret til et dxf-format, der kan importeres i VISSIM.

Trafikdata

Vejdirektoratet har udleveret resultater fra både maskinelle og manuelle tællinger. Der er nogle få steder suppleret med tællinger fra Swarco og egne udtræk fra VIS og Mastra-databasen.

De anvendte tællinger er foretaget på forskellige datoer i både 2004 og 2005. Der er foretaget en opregning af tællingerne fra 2004 til 2005 med en vækstfaktor på 2 %. For at skabe en konsistent netværkstrafik er der foretaget en mindre korrektion af trafikken i udvalgte kryds i Excel. Formålet har været, at den trafik som forlader et givet kryds stemmer overens med den trafik der ankommer i det næste kryds. Sammenholdt med de resterende krydstællinger, kendte snittællinger og egne observationer, er der konstateret en uforholdsmæssig stor afvigelse i krydset ved Ansvej/Nørreskov Bakke. Der er tilføjet trafik til krydset ved at øge den indkørende trafik på Kornvænget, Nørreskov Bakke, Ansvej med i alt 187 biler pr. time. For de mindre sideveje Kornvænget, Flensborgvej og Sølystvej, er timetrafikken fastsat ud fra ÅDT og døgnfordeling, og trafikken er her justeret for at sikre de rigtige værdier i hovedstrømmene på Ringvejen.

Signalgruppeplaner og offset

Gennem observationer både om morgenen (kl. 07.37-8.35) og om eftermiddagen (kl. 16.00-17.20) tirsdag den. 28.03.2006 er der konstateret en fast omløbstid på 60 sek. I dag er det kun krydset ved Århusvej, der indenfor modellens afgrænsninger fungerer som et uafhængigt og fuldt trafikstyret anlæg med præference for rute 15. [Swarco, 2005]

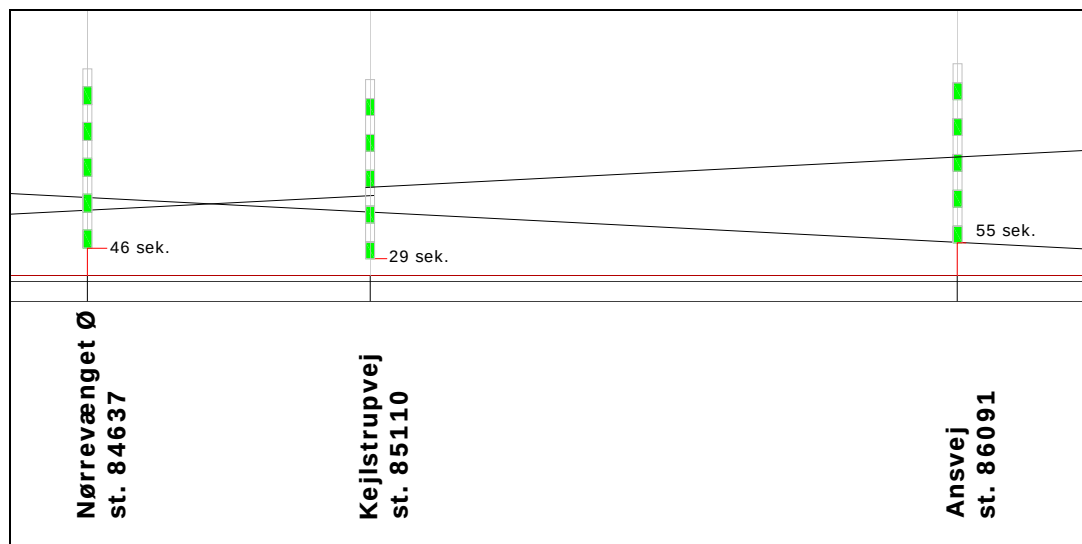
Udgangspunktet for signalanlæggene i basismodellen er signalgrupperne med tilhørende grøntidsfordelinger fra Swarco. Der anvendes et eftermiddagsmyldretidsprogram med en 60 sek. omløbstid uden fodgængere for alle kryds, undtaget krydset ved Århusvej. Dette kryds er sat til at køre med et fast omløb på 110 sek. uden detektering af fodgængere. Fravalget af fodgængere i hele modellen begrundes til dels med Ringvejens relative lille betydning for de lette trafikanter. Et fravalg som også understøttes af et meget lavt antal observerede fodgængere om eftermiddagen (4 stk. krydsede Ringvejen ved Kejlstrupvej ved tælling kl. kl. 16.00-17.20). Fravalget simplificerer modelbygningen markant, og vurderes kun at have en minimal kapacitetsmæssig betydning, der dog er på den usikre side.

For Ansvej og Kærsgårdsvej er der egenhændigt fremstillet signalgruppeplaner, ud fra mellemtiderne fra Hansen & Hennebergs signaltekniske projekter for de to kryds. Gennem projektet er alle signalgruppeplaner blevet bearbejdet, hvor grøntidsfordelingen i de enkelte kryds er justeret iterativt gennem modelkørsler.

Signalanlæggene på Ringvejen vil i virkeligheden konstant variere grøntiden mellem de enkelte faser inden for rammerne af det enkelte program.

For at undgå en overvurdering af kapaciteten er der lagt 1 sek. til rødtiden i alle faser, for at kompensere for, at køretøjerne starter for hurtigt op i VISSIM ved rødgult.

Til bestemmelse af offset-tiderne for de enkelte kryds i den grønne bølge, er der udarbejdet et vejtid-diagram, ved 60 sekunders omløb og med den skilte hastighed på 70 km/t. Det er teoretisk muligt at fremstille en god grøn bølge i begge retninger. Krydsene ved Kejlstrupvej og Ansvej udgør de eneste kritiske steder. Figur 9.18 viser et udsnit af vejtid-diagrammet med angivelse af offset.



Figur 9.18 Udsnit af vejtid-diagram for etablering af grøn bølge ved 60 sek. omløb og 70 km/t.

Skiltet hastighed

Den skiltede hastighed er hentet fra Silkeborgs Kommunes hastighedsplan.

9.3.2 Validering af VISSIM-modellen

Ved sammenligning af tidskørslerne på Ringvejen om eftermiddagen med udtræk af modellen fremkommer hastighedsforskellene vist i Tabel 9.2.

Tabel 9.2 Sammenligning af middelhastigheder

Strækning	Middelhastighed GPS km/t	Middelhastighed VISSIM km/t	Hastigheds- difference km/t
Mod øst: Fra stopstreg ved Linå- vej/Århusvej til stopstreg ved Sdr. Ringvej	39	49	10
Mod vest: Fra stopstreg ved Vester Ringvej/Sdr. Ringvej til Århusvej	30	44	14

Resultaterne tyder på, at modstanden på langs af Ringvejen er for lille i VISSIM-modellen. Det er ikke et mål at modellens rejsetider skal stemme overens ved de målte værdier, idet tidskørslerne i antal er få og kun er udført for én dag. Differencerne mellem hastighederne er dog så store, at der foretages en evaluering af basismodellen for at beskrive de faktorer eller evt. fejlkilder, der kan forklare forskellene.

Overordnet er den samlede rejsetid sammensat af to elementer:

- Køretøjernes rejsetid over en strækning
- Forsinkelsen i knudepunkterne

De væsentligste faktorer i basismodellen med indflydelse på rejsetiden er i prioriteret rækkefølge

1. Trafikinput og rutevalg
 - a. Mængden af biler og tungekøretøjer
 - b. Fastlægning af ruter
2. Trafikafviklingen i signalanlæggene
 - a. Valg af signalgruppeplaner
 - b. Valg af offset

c. At VISSIM generelt overestimerer kapaciteten i signalanlæggene

3. Kørselsadfærd

a. Kørselsadfærd, opfattelse af vigepligter, generel urealistisk kørselsadfærd

Der er i bilag D foretaget en evaluering af køretøjernes hastighed, ud fra trafiktal i udvalgte snit og der er foretaget en sammenligning med trafikafviklingen for tilsvarende kryds i DanKap.

Den gennemgæede evaluering af basismodellen tyder på at den er valid og at den ikke overestimerer kapaciteten i signalanlæggene.

Det konkluderes at trafikmængderne i hele eller dele af netværket er mindre i basismodellen end ved observationerne tirsdag den 28 marts 2006, hvorfor den mindre trængsel og rejsemodstand er fundet korrekt.

9.4 Modelresultater 2005

Formålet med simuleringerne i de enkelte modeller er at beskrive den trafikale situation, primært med fokus på trængselsniveauet. Der anvendes følgende data fra VISSIM til at beskrive den trafikale situation

- Rejsehastigheder
- Forsinkelser i kryds
- Den samlede forsinkelse i netværket
- Kølængder i udvalgte kryds

9.4.1 Modelresultater fra basismodellen 2005

Rejsehastigheder

Der er placeret en række målepunkter i modellen, der svarer til dem, der er anvendt under tidskørslerne på Ringvejen. Målingerne er sammenholdt med den frie rejsehastighed fastlagt gennem tidskørslerne og er omsat til det definerede trængselsniveau.

I Tabel 7.1 ses kørslerne fra vest mod øst med eftermiddagskørslerne øverst, dernæst free flow hastigheden og trængselsniveau opgjort pr. delstrækning ud fra VISSIM-data.

Tabel 9.3 Tidskørsler og modelkørsler fra vest mod øst. Rejsehastigheder og trængselsniveau på langs af Ringvejen

Kørsel vest mod øst Fra lokalitet	Start vest	Sdr. Ringvej	Nylandsvej	Nørrevænget Vest	Nørrevænget Øst	Kejlstrupvej	Ansvej	Oslo	Århus- vej	Samlet Sdr. Ringvej	Samlet Start vest
Til lokalitet	Sdr. Ringvej	Nylandsevej	Nørrevænget Vest	Nørrevænget Øst	Kejlstrupvej	Ansvej	Oslovej	Århusvej	Slut øst	Århusvej	Slut øst
Eftermiddags tidskørsel km/t	33	21	45	55	26	42	57	39	44	39	42
Gns. hastighed (Free Flow)	53,	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53
VISSIM km/t	40	34	50	59	42	46	58	46	56	49	48
Trængselsniveau	0,7	0,6	0,9	1,1	0,8	0,9	1,1	0,9	1,0	0,9	0,9

I Tabel 9.4 ses tilsvarende kørslerne fra øst mod vest med eftermiddagskørslerne øverst, dernæst free flow hastighed og trængselsniveau opgjort pr. delstrækning ud fra VISSIM-data.

Tabel 9.4 Tidskørsler og modelkørsler fra øst mod vest. Rejsehastigheder og trængselsniveau på langs af Ringvejen

Kørsel øst mod vest	Start	Århusvej	Oslovej	Ansvej	Kejlstrupvej	Nørrevænget Øst	Nørrevænget Vest	Nylandsvej	Sdr. Ringvej	Samlet Århusvej	Samlet Start øst
Til lokalitet	Århusvej	Oslovej	Ansvej	Kejlstrupvej	Nørrevænget Øst	Nørrevænget Vest	Nylandsvej	Sdr. Ring- vej	Slut	Sdr. Ringvej	Slut vest
Eftermiddags tidskørsel km/t	24	52	35	19	37	49	21	20	46	30	32
Gns. hastighed (free Flow)	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58
VISSIM	15	56	51	44	33	59	42	38	65	47	44
Trængselsniveau	0,3	1,0	0,9	0,8	0,6	1,0	0,7	0,7	1,1	0,8	0,8

Som det fremgår af Tabel 9.3 og Tabel 9.4 er rejsehastigheden i basismodellen højere end i de udførte tidskørsler i samme periode. Det er særligt mod vest på strækningerne op til Ansvej, Kejlstrupvej, Nylandsvej og Sdr. Ringvej at differencerne er store.

Rejsemodstanden på tværs af Ringvejen

I kraft af Silkeborgs bymæssige struktur beskrevet i afsnit 0, udgør radialerne vigtige forbindelser for bilisterne i Silkeborg. Der er lavet en opgørelse af middelforsinkelsen på tværs af Ringvejen. Opgørelsen er vist i Tabel 9.5, og som det fremgår, er middelforsinkelsen på tværs af Ringvejen relativ lille, svarende til *ringe eller nogen forsinkelse*. Ved Århusvej er der *stor forsinkelse*, hvilket ikke kun skyldes trafikbelastningen men også omløbstiden på 110 sek. [Lahrmann & Leleur, 1994].

De beregnede forsinkelserne er af en størrelsesorden, således at en trafikant kan komme på tværs med maksimalt et omløbs forsinkelse. Kun ved Århusvej nord overstiger den gennemsnitlige forsinkelse et omløb.

Tabel 9.5 Rejsemodstanden på tværs af Ringvejen beskrevet ved en middelforsinkelse pr. køretøj. Nord betyder fra centrum mod nord, syd betyder mod centrum

Kærsgårdsvej nord	Nylandsvej nord	Navervej Nord	Bredhøjvej Nord	Kejlstrupvej nord	Ansvej nord	Oslovej nord	Århusvej nord
23 sek.	20 sek.	20 sek.	20 sek.	17 sek.	19 sek.	24 sek.	68 sek
Kærsgårdsvej syd	Nylandsvej syd	Navervej Syd	Bredhøjvej syd	Kejlstrupvej syd	Ansvej syd	Oslovej syd	Århusvej Syd
21 sek.	22 sek.	21 sek.	17 sek..	23 sek..	19 sek.	14 sek.	45 sek.

I modellens tre prioriterede T-kryds, Kornvænget, Flensborgvej og Sølystvej er der ikke observeret kødannelser.

9.4.2 Sammenfatning af trængslen i basismodellen år 2005

Trængslen på strækningen fra vest mod øst

Fra vest mod øst der er en gennemsnitshastighed tæt på free flow hastigheden, svarende til ubetydelig trængsel, jf. Tabel 9.6. På en række delstrækninger er hastigheden direkte højere end referencehastigheden. Strækningerne op til krydsene ved Sdr. Ringvej, Nylandsvej og Kejlstrupvej er de mest belastede med et niveau svarende til stor trængsel. Kun i det sydlige ben ved Nylandsvej er der registret en moderat tilbagestuvning mod krydset ved Kærsgårdsvej.

Tabel 9.6 Trængselsniveauet fra vest mod øst i 2005

Kørsel vest mod øst	Start	Århusvej	Oslovej	Ansvej	Kejlstrupvej	Nørrevænget Øst	Nørrevænget Vest	Nylandsvej	Søndre Ringvej	Samlet Århusvej	Samlet Start øst
Fra lokalitet											
Til lokalitet	Århusvej	Oslovej	Ansvej	Kejlstrupvej	Nørrevænget Øst	Nørrevænget Vest	Nylandsvej	Sdr. Ringvej	slut	Sdr. Ringvej	Slut vest
Trængselsniveau	0,7	0,6	0,9	1,1	0,8	0,9	1,1	0,9	1,0	0,9	0,9

Trængslen på strækningen fra øst mod vest

Trængselsniveauet på langs af Ringvejen for rejsende fra vest mod øst er for hele strækningen taget i betragtning på grænsen til stor trængsel. Trængselsniveauet på de enkelte delstrækninger er gengivet i Tabel 9.4. Særligt på strækningerne op til krydsene ved Århusvej og mellem Nørrevænget Vest og Nylandvej er rejsehastigheden lav. Trængslen i krydset ved Århusvej nærmer sig det kritiske niveau på 40 % af referencehastigheden.

Den gennemsnitlige rejsehastighed fra stopstregen i krydset ved Århusvej til stopstegen ved Kærsgårdsvej er 47 km/t mod free flow hastigheden på 58 km/t.

De 47 km/t er væsentligt højere end hastigheden på 30 km/t målt ved tidskørslerne om eftermiddagen.

Tabel 9.7 Trængselsniveauet fra øst mod vest i 2005

Kørsel øst mod vest	Start	Århusvej	Oslovej	Ansvej	Kejlstrupvej	Nørrevænget Øst	Nørrevænget Vest	Nylandsvej	Søndre Ringvej	Samlet Århusvej	Samlet Start øst
Fra lokalitet	Århusvej	Oslovej	Ansvej	Kejlstrupvej	Nørrevænget Øst	Nørrevænget Vest	Nylandsvej	Sdr. Ringvej	slut	Sdr. Ringvej	Slut vest
Trængselsniveau	0,3	1,0	0,9	0,8	0,6	1,0	0,7	0,7	1,1	0,8	0,8

Den observerede kritiske trængsel øst for krydset ved Kejlstrupvej går ikke igen i modellen. Det vurderes at lokale forhold gør, at flaskehalsene i modellen er placeret en smule anderledes end i virkeligheden. Ved Nørrevænget Øst er der i det østlige ben målt en kritisk kø på op til 257 m lang. En kø på omkring 430 meter i dette tilfartsspor vil kunne resultere i et regulært sammenbrud i det bagvedliggende kryds. En samlet oversigt over kølængder i de enkelte kryds findes i bilag D.

Rejsemodstanden på tværs af Ringvejen

Ringvejen udgør ikke nogen væsentlig barriere for Silkeborgs interne trafik på radialerne. De 60 sek. omløbstider i de midterste kryds giver en smidig afvikling af sidevejtrafikken og næsten alle trafikanter kan passere Ringvejen gennem et omløb. Trafikanter der skal ud på Ringvejen fra de prioriterede kryds har ligeledes god fremkommelighed, trafikmængderne taget i betragtning.

Samlet forsinkelse i netværket

Den samlede forsinkelse på Ringvejen og på tilhørende strækninger op til de enkelte kryds er vist i Tabel 9.8

Tabel 9.8 Forsinkelse i netværket i eftermiddagsspidstimen

Samlet forsinkelse i netværket	145 timer
Middel forsinkelse pr. køretøj	59 sek.

9.5 Model resultater i basis 2015

I Tabel 9.9 ses nøgletallene for den trafikale udvikling fra 2005 til 2015

Tabel 9.9 Nøgletal der beskriver den trafikale udvikling fra 2005 til 2015

Lokalitet	Trafik – vækst i %	Retning	Rejsetid 2005	Rejsetid 2015	Stigning i Rejsetid i %
Sidevejene	-0,2 til 21	Fra vest mod øst	00:08:50	00:11:06	25
Linåvej og Vester Ringvej	63 til 41	Fra øst mod vest	00:09:35	00:17:43	85

9.5.1 Sammenfatning af trængslen i år 2015

I det følgende præsenteres resultaterne af modelkørslen i 2015. Den kraftige trafikvækst resulterer i direkte sammenbrud i trafikken flere steder i netværket. Rejsehastigheden nedsættes markant og modstanden på tværs af Ringvejen øges til gene for byens øvrige trafikanter. Der redegøres i dette afsnit for problemlokaliteternes placering og for konsekvenserne af den øgede trængsel.

Trængslen på strækningen fra øst mod vest

Det giver ikke mening at beskrive trængslen i 2015 fra øst mod vest. Trafikken bryder sammen fra krydset ved Kærsgårdsvej og helt tilbage til Kejlstrupvej. Ved Århusvej opbygges en flere km lang kø. De trafikanter som får gennemkørt strækningen har en gennemsnitshastighed på blot 24 km/t.

Trængslen på strækningen fra vest mod øst

Trafikanterne fra vest mod øst oplever et markant fald i rejsehastigheden på 20 % svarende til en gennemsnitlig hastighed på 38 km/t i 2015. Det samlede trængselsniveau svarer til stor trængsel.

Op til krydsene ved Nylandsvej og Århusvej er trængselsniveauet henholdsvis stort og tangerende til kritisk, som det fremgår af Tabel 9.10.

Tabel 9.10 Trængselsniveauer opgjort pr. delstrækning og ved den samlede gennemfart

Kørsel vest mod øst	Start vest	Sdr. Ringvej	Nylandsvej	Nørrevænget Vest	Nørrevænget øst	Kejlstrupvej	Ansvej	Oslo	Århus	Samlet Sdr. Ringvej	Samlet Start vest
Fra lokalitet	Sdr. Ringvej	Nylandsvej	Nørrevænget Vest	Nørrevænget Øst	Kejlstrupvej	Ansvej	Oslovej	Århusvej	Slut øst	Århusvej	Slut øst
Trængselsniveau	0,6	0,4	0,8	1,1	0,7	0,9	1,1	0,5	1,0	0,7	0,7

Kun kølængden i det sydlige tilfartsspor ved Nylandsvej resulterer i en tilbagestuvning, med egentligt sammenbrud til følge.

Rejsemodstanden på tværs af Ringvejen

Ringvejen udgør i 2015 en moderat barriere for Silkeborgs interne trafik på radialerne. De 60 sek. omløbstid giver stadig en rimelig smidig afvikling af sidevejstrafikken midt på Ringvejen, men i krydsene ved Sdr. Ringvej og Århusvej oplever sidevejstrafikanter en markant modstand. Modstanden og den procentvise stigning fra 2005 i de enkelte kryds er beskrevet i Tabel 9.3

Tabel 9.11 Rejsemodstanden på tværs af Ringvejen beskrevet ved en middelforsinkelse pr. køretøj. Nord betyder fra centrum mod nord, syd betyder mod centrum

Retning	Kærsgårdsvej nord	Nylandsvej nord	Navervej Nord	Bredhøjvej Nord	Kejlstrupvej nord	Ansvej nord	Oslovej nord	Århusvej nord
Antal sek.	59	21	30	19	28	18	25	144
Stigning i procent	156	7	48	-6	21	-3	3	112
Retning	Kærsgårdsvej syd	Nylandsvej syd	Navervej Syd	Bredhøjvej syd	Kejlstrupvej syd	Ansvej syd	Oslovej syd	Århusvej Syd
Antal sek.	27	23	26	18	17	25	20	49
Stigning i procent	26	5	22	8	1	33	42	7

Trafikken er meget tæt på Ringvejen mellem Kærsgårdsvej og Nylandsvej og køerne op til krydsene, er med til at gøre det meget svært for sidevejstrafikanter at komme ud på Ringvejen fra de prioriterede kryds ved Flensborgvej og Sølystvej. Særligt de tungekøretøjer har fremkommelighedsproblemer og de er med til at skabe en helt fastlåst situation i eftermiddagsspidstimen, se Figur 9.19. Det prioriterede kryds ved Kornvænget kan i perioder stadig afvikle trafikken, i kraft af en længere afstand til de omkringliggende signalregulerede kryds. I slutningen af eftermiddagstimen kan dette kryds heller ikke længere afvikle trafikken



Figur 9.19 Trafikalt sammenbrud i området mellem Sdr. Ringvej og Nylandsvej

Den samlede forsinkelse i netværket

Den samlede forsinkelse på Ringvejen og på tilhørende strækninger op til de enkelte kryds er vist i Tabel 9.8

Tabel 9.12 Forsinkelse i netværket i eftermiddagsspidstimen

Samlet forsinkelse i netværket	145 timer
Middel forsinkelse pr. køretøj	59 sek.

9.6 Trafiksikkerhed og andre miljøparametre

Følgende afsnit redegør for de eksterne omkostninger der er forbundet med at udsætte anlæggelsen af en motorvej. Gennem en samfundsøkonomisk sammenligning mellem nulalternativet i 2015 og Resendallinien opgøres omkostningerne udtrykt i kr. pr. år.

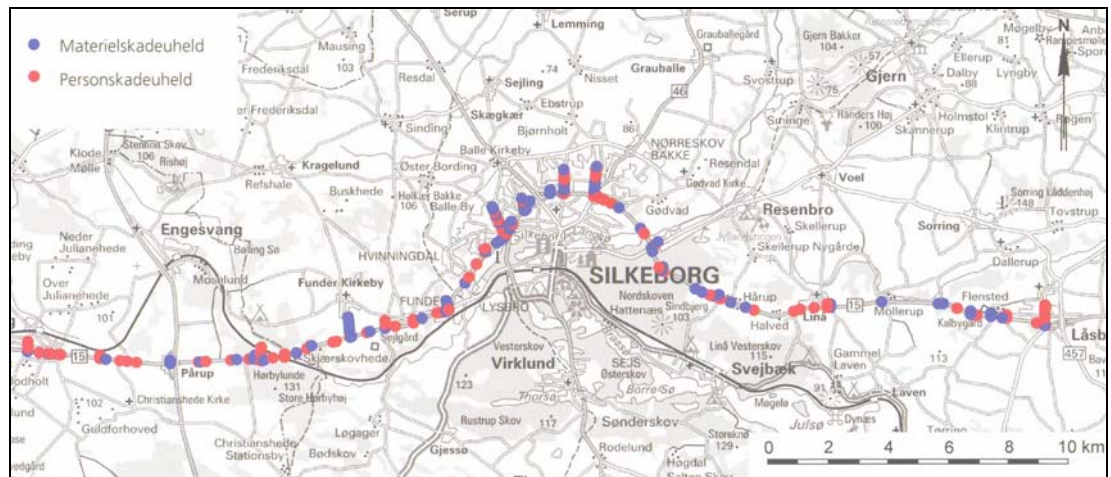
Der vil blive redegjort særskilt for følgende omkostninger:

- Uheld
- Luft og klima
- Støj
- Barrierer og risiko

I kraft af at Resendallinien har en positiv nutidsværdi vil det samfundsøkonomisk være en god investering at anlægge motorvejen. Gennemgangen af ovenstående omkostninger har derfor til formål at redegøre for størrelsesordenen af de enkelte effekter, og ikke at retfærdiggøre enten Resendallinien eller et nul/nul+ alternativ.

9.6.1 Uheld

Uheld udgør samfundsmæssigt en stor omkostning, som skal drages ind i overvejelserne når nye tiltag udføres. Figur 9.20 viser en opgørelse for person- og materielskadeuheld for rute 15.



Figur 9.20 Trafikuheld for perioden 1997-2001 [Vejdirektoratet, 2002]

Rute 15s forløb med mange sideveje og udkørsler fører til mange registrerede uheld. Dette gælder ikke mindst gennem Silkeborg. På ringvejsstrækningen fra Sdr. Ringvej til Århusvej sker ca. 80 % af alle uheld ved kryds eller udkørsler. I Tabel 9.13 er vist nøgletal for bystrækningen og den samlede strækning fra Funder-Låsby.

Tabel 9.13 Opgørelse over uheld [Vejsektoren, 2006]

1.1.2001-31.12.2005	Person-skadeuheld	Materiel-skadeuheld	Ekstra-uheld	Dræbte	Alvorligt tilskadekomne	Let tilskadekomne
Sdr. Ringvej - Århusvej	39	47	16	3	16	20
Funder-Låsby	77	85	40	6	43	61

Der er foretaget en sortpletudpegning i VisPlet for rute 15 fra Funder-Låsby i perioden 2001-2005. Ud fra et 95 % konfidensinterval er der udpeget 4 sorte pletter. Det gælder krydsningen med Sdr. Ringvej og Ansvej i Silkeborg, samt to lokaliteter i Linå. Ved Sdr. Ringvej er der registreret 18 uheld hvoraf 3 er med personskade. Ved Ansvej er der sket 21 uheld med 5 personskadeuheld. [Vejsektoren, 2006a]

De sorte pletter vurderes at kunne udbedres, men det kan ske på bekostning af fremkommeligheden. Vejdirektoratet har beregnet en besparelse på 6 personskadeuheld pr. år, ved anlæg af en motorvej i Resendallinien. Dette svarer til en årlig samfundsøkonomisk besparelse på ca. 15 mio. kr.

9.6.2 Luft og klima

Iht. Vejdirektoratets beregninger er stigningen i det samlede energiforbrug og dermed CO₂ på influensnettet fastlagt til kun at være på 1 % ved etableringen af Resendallinien.

Flytningen af køretøjer fra Ringvejen til Resendallinien vil mindske udledningen af luftforurenende stoffer i Silkeborg by, og kun resultere i en svag stigning i det åbne areal. Den positive gevinst skyldes her, at en motorvejsløsning giver en jævn kørsel uden start og stop.

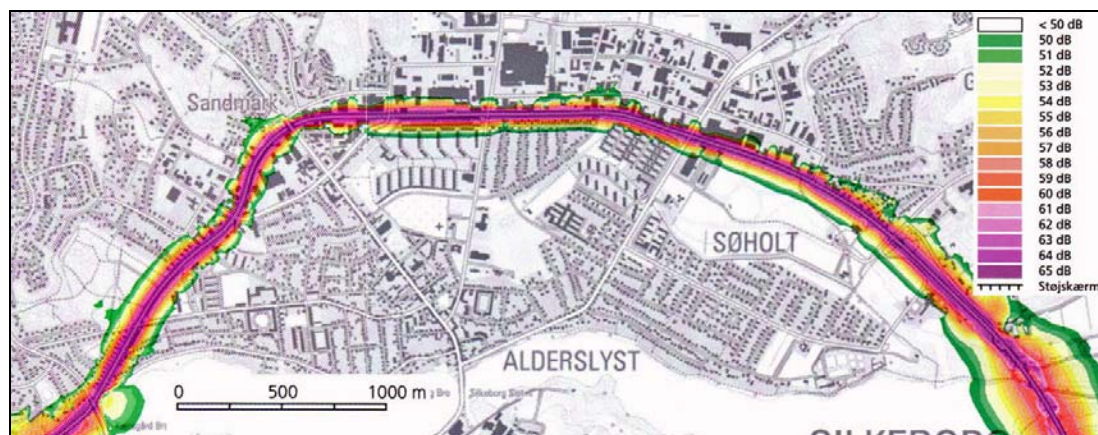
Ingen steder på Ringvejen forefindes der slugter i form af lukkede rum med en trafikbelastning på over 25.000 biler pr. døgn. Dette indebærer at luftforureningen ingen steder overskrider gældende grænseværdier. Ud af de samlede tidsgevinster, kørselsomkostninger og andre eksterne omkostninger udgør luftforurening og CO₂ kun 0,5 %. [Vejdirektoratet, 2006e]

Ovenstående betyder at der målt på disse parametre kun er en marginal betydning rent samfundsøkonomisk, hvornår der anlægges en motorvej i Resendallinien.

9.6.3 Støj

Resendallinien vil reducere antallet af støjbelastede boliger i forhold til nulalternativet med 59 svarende til en reduktion i støjbelastningstallet på 35 SBT (difference i SBT/år)

Støjskærm ved Motorring 3 i København. Ud af de samlede udgifter til udvildelse er der anvendt ca. 10 % på støjbekæmpelse [Vejdirektoratet,] pjece om støjskærme



Figur 9.21 Støj kort for nul alternativet [Vejdirektoratet, 2006e]

Under antagelse af at denne difference er konstant fra 2005 og frem til motorvejens åbning vil borgene fra Funder til Låsby blive påført en gene udtrykt i 2003 priser på 2 mio. kr. pr. år [Transport- og Energiministeriet, 2004]. Støjudbredelsen for basissituationen er vist på Figur 9.21. Den vejledende grænseværdi for vejtrafikstøj er på 55 dB. [Vejdirektoratet, 2006e]

Støjbelastningen kan med fordel dæmpes ved at etablere støjskærme, hvor boligkoncentrationen er størst og tættest på vejen. Alternativ kan støjen mindske ved kilden ved at anlægge en støjsvag asfalt, eller dens egne mindskes ved lydisolering af ejendomme.

9.6.4 Barrierer og Risiko

Stigende trafikmængder på Ringvejen vil forøge generne for de bløde trafikanter der færdes på langs af Ringvejen og for dem, som skal krydse Ringvejen. De bløde trafikanter vil få sværere at krydse vejen, og megen og tung trafik kan få den enkelte til at føle

sig mere utryk. Metoderne til opgørelse og værdisætningen af barriereomkostninger og oplevet risiko er ikke særligt velfunderet og det er derfor svært, at fastlægge den reelle gene. [Transport- og Energiministeriet, 2004] En øget trafikbelastning kan medføre længere omløbstider i signalkrydsene på Ringvejen. Høje omløbstider er med til at øge barrieren og uheldige for bløde trafikanter, idet de kan blive fristet til at køre over for rødt.

Opgjort ved den bedste tilgængelige metoder udgør de samfundsøkonomiske omkostninger relateret til barrierer og risiko ca. 2 mio. kr. pr. år. Tallet er fremkommet ved omregning af den angivet nutidsværdi i [Vejdirektoratet, 2006e]

9.7 Konklusion på tilstand og mangler på Ringvejen i 2005 og 2015

I 2005/2006 viser analyserne, at det samlede trængselsniveau i eftermiddagsspidstimen for hovedstrømmen mod øst, er på grænsen til stor trængsel. Især krydset ved Århusvej er belastet nær eller over kapacitetsgrænsen, med betydelige forsinkelser til følge. Rejsehastigheden i eftermiddagsspidstimen fra øst mod vest ligger på 32 km/t målt ved 3 GPS-kørsler og på 44 km/t i VISSIM-modellen. Mod øst er rejsehastigheden væsentligt højere med en målt hastighed på 42 km/t og en beregnet hastighed i VISSIM på 48 km/t.

Ringvejen udgør kun en mindre barriere for sidevejene, og de to regionale ruter fra Viborg og Randers har god adgang til Ringvejen. Trængsel for den vestligt rettede trafikstrøm er med til at fastholde gennemkørende trafik fra Viborgvej ad Borgergade. Dette er uheldigt i kraft af at Silkeborg Kommune ønsker at fredeliggøre Borgergade Nord. Et lavt antal bløde trafikanter betyder, at Ringvejens trafikale situation ikke skaber nævneværdige problemer for denne trafikantgruppe. Bymæssigt konkluderes det, at Ringvejens trafikafvikling i 2005 er tilfredsstillende set ud fra de samlede funktionelle behov i Silkeborg.

Regionalt er det et problem med trængslen mod vest idet den forsinker gods- og erhvervstrafikken mod Herning. Det konstateres at trafikken afvikles pålideligt om end relativt langsomt på den 7 km lange strækning, uden fare for trafikale sammenbrud i signalanlæggene. Regionalt bliver mange af de ”hjemvendte” pendlere fra øst mod de store boligområder i vest også ramt af trængslen. I kraft af vejens funktion som primærrute mellem to landsdelcentre og mellem store erhvervsklynger, er den nedsatte hastighed gennem Silkeborg med til at svække forbindelsen som en fremkommelighedsvej. Set i et funktionelt perspektiv er trafikafviklingen i underkanten af den service strækningens karakter er berettet.

Der er beregnet et samfundsøkonomisk estimat på 8,5 mio. kr. pr. år for trængslen i 2005.

Frem mod 2015 viser egne analyser en kraftig trafikvækst på omkring 40 % på Vester Ringvej og Linåvej. På sidevejene vokser trafikken med op til 21 %. Analyserne bygger på en kombination af forudsætningerne i Vejdirektoratets trafikmodel, trafikale data og på egne beregninger af turproduktionen i de nye boligområder i og umiddelbart omkring Silkeborg by.

Fremskrivningen af trafikken til 2015 resulterer i et trafikalt sammenbrud i følgende kryds: Kærsgårdsvej, Nylandsvej, Nørrevænget Øst og Nørrevænget Vest. Krydset ved Århusvej har utilstrækkelig kapacitet, som i VISSIM forårsager flere km lange køer. Midt på Ringvejen afvikles trafikken rimeligt, men kun i kraft af at trafikken doseres ind på Ringvejen.

Hvis der ikke laves ombygninger af vejnettet vil trafikafviklingen i 2015 være kritisk og uacceptabel både i et bymæssigt og regionalt perspektiv. De samfundsøkonomiske omkostninger ved trængsel på Ringvejen er i 2015 opgjort til 25,4 mio. kr. /år.

9.8 Opstilling af kriterier for den trafikale afvikling frem til motorvejens åbning

For at kunne besvare Silkeborg casens essentielle spørgsmål, skal der fastlægges målelige parametre for trafikafviklingen og kriterier for hvad en tilfredsstillende trafikafvikling er.

Det er svært at udtrykke en tilfredsstillende afvikling både regionalt og bymæssigt ved kun et tal eller en parameter. Trængselsbegrebet er i dette projekt fastsat med baggrund i den faktiske rejsehastighed i forhold til en referencehastighed. Fastlæggelsen af en gennemsnitlig minimums rejsehastighed kan beskrive den overordnede afvikling på langs af Ringvejen. Der opstilles først regionale kriterier for den trafikale afvikling og dernæst kriterier for den bymæssige trafikale udvikling.

Den regionale trafikafvikling

Helt overordnet fastlægges et kriterium for rejsehastigheden på 0,8 gange referencehastigheden. Denne hastighed svarer til en afvikling i overgangen mellem begyndende og stor trængsel. Kriteriet gælder for strækningen mellem de to endepunkter i GPS-kørslerne.

Der arbejdes med en referencehastighed for den østlige retning og en for den vestlige retning. Ud fra de gennemførte retningsopdelte GPS-kørsler opstilles følgende kriterier udtrykt ved to gennemsnits "minimums" hastigheder, som det fremgår af Tabel 9.14.

Tabel 9.14 Fastlæggelse af minimumshastigheder på langs af Ringvejen.

Retning	Free flow hastighed	0,8*Free flow hastighed
Mod vest	58 km/t	46 km/t
Mod øst	53 km/t	42 km/t

Denne hastighed vurderes ud fra Ringvejens regionale betydning at give en tilfredsstillende trafikafvikling, og sikrer samlet set en kapacitetsreserve der kan håndtere mindre udsving. Fastsættelse af minimumshastigheden skal ses i lyset af den aktuelle fysiske standard af forbindelsen gennem Silkeborg. En rejsehastighed på 50 km/t på en strækning med en skiltet hastighed på 70 km/t og 7 signalregulerede kryds opfattes i denne case som en "høj" fremkommelighed.

Ved et overordnet trængsniveau på grænsen til stor trængsel skal det sikres, at der ikke lokalt sker sammenbrud. Det er derfor også et ufravigeligt kriterium at trafikken fra et signalanlæg ikke må stuve tilbage til det næste signalanlæg.

Kriteriet skal kunne opfyldes gennem hele døgnet og denne opretholdelse vil dermed give en rimelig pålidelighed til rejsetiden på forbindelsen mellem Funder og Låsby. Af regionale hensyn skal der lokalt sikres en tilfredsstillende afvikling i krydsene ved Kærsgårdsvej, Nørreskov Bakke og Århusvej. Tilfredsstillende er i denne sammenhæng udtrykt i form af en maksimal ventetid i krydsene svarende til 72 sek. De 72 sek. svarer til den øvre grænse for stor forsinkelse iht. serviceniveaubegrebet for kryds [Lahrmann & Leleur, 1994]. I krydset ved Nørrevænget Vest er den maksimale vente tid sat til 60 sek. for at tilbyde gennemkørende trafik et godt alternativ til en rute ad Borgergade Nord og ned gennem Midtbyen. At der accepteres op til 72 sek. ventetid er et udtryk for, at fremkommeligheden på langs af Ringvejen er det primære mål.

Den bymæssige trafikafvikling

For Silkeborgs interne trafik er det vigtigt at trafikafviklingen er rimelig smidig. Det vurderes dog, at den lokale interne trafik er mindre følsom overfor forsinkelser. Dette begrundes med at ventetid i et eller to kryds bedre kan accepteres på kortere rejser.

Krydset ved Nørreskov Bakke udgør adgangen for et stort boligområde både til Midtbyen og til Ringvejen. En tilslutning til det regionale kriterium med en maksimal ventetid på 72 sek. er her vurderet rimelig. De store boligområder i vest har flere adgange til Ringvejen og til Midtbyen, hvorfor der ikke stilles specifikke tidsmæssige krav til de enkelte kryds. Ventetider på over de 72 sek. skal kunne begrundes med enten små trafikmængder eller, at der i nærheden er oplagte alternative ruter.

Den maksimale tilladelige kølængde på sidevejene vil lokalt afhænge af vejudformningen og anvendelsen af det bagvedliggende vejnet. Der fastsættes ikke konkrete længder, men afviklingen overvåges i det enkelte kryds og særlige forhold vil blive kommenteret.

Det accepteres at der er større ventetider i de prioriterede kryds. Trafikanterne har i alle prioriterede kryds i denne model et nærliggende alternativ i form af signalregulerede kryds. Konkret vil trafikken blive flyttet fra T-krydsene til de nærmeste signalkryds, hvis trafikken ikke afvikles.

Forhold uden for spidstimen

Alle ovenstående krav er rettet imod den trafikale afvikling i eftermiddags- eller morgen-spidstimen, hvor der er en høj andel regional trafik. Uden for disse regionale spidsbelastninger skal fremkommeligheden for byens interne trafik opprioriteres. Mindre omløbstider kan bidrage til en mere smidig afvikling med mindre ventetid for sidevejstrafikanterne

10

Tredje dimension

I denne dimension opstilles alle tænkelige tiltag som vil kunne bidrage positivt til at forbedre den trafikale afvikling på rute 15 gennem Silkeborg. På baggrund af en vurdering foretages en udvælgelse. Efterfølgende laves en beskrivelse, og direkte fysiske tiltag på vejnettet implementeres i VISSIM efter følgende fremgangsmåde:

- Der laves en implementering af tiltag i VISSIM og en beskrivelse af trafikken i 2015 på baggrund heraf
- Der foretages yderligere en fremskrivning til 2025
- Der laves en implementering af tiltag i VISSIM og en beskrivelse af trafikken i 2015 på baggrund heraf

Formålet er at kunne beskrive de trafikale konsekvenser for Ringvejen, hvad enten der implementeres forbedringer eller vejen forbliver uændret som i dag. Dette vil ske for henholdsvis 2015 og 2025.

10.1 Analyse af tiltag i overensstemmelse med firetrinsprincippet

Tredje dimension i kubemodellen er *firetrins-princippet*. De fire trin indebærer en analyse af tiltag i følgende rækkefølge.

1. Tiltag der påvirker efterspørgslen af transport og valget af transportmiddel
2. Tiltag der giver en mere effektiv udnyttelse af det eksisterende vejnet
3. Tiltag der forbedrer eller udbygger eksisterende infrastruktur
4. Tiltag som indebærer investeringer i nye anlæg eller større ombygningsprojekter

Idéen er først og fremmest at løse transportproblemer, ved at bruge tiltag i trin 1. Er dette utilstrækkeligt eller giver et uønsket resultat, fortsættes til næste trin.

Der fokuseres udelukkende på tiltag til forbedring af fremkommeligheden på Ringvejen gennem opstilling af mulige tiltag i de enkelte trin. En forbedret fremkommelighed vil dog også have en positiv effekt på eksempelvis omfanget af accelerationer og deaccelerationer og dermed reduceres støj og CO₂ belastningen.

Der kan i overensstemmelse med firetrins-princippet anvendes kombinationer af tiltag fra forskellige trin, til at opnå den fastsatte målsætning for Ringvejens fremkommelighed.

I det følgende foretages en gennemgang af alle tænkelige forslag, som vil kunne afhjælpe de kapacitetsproblemer der er registreret på Ringvejen.

10.1.1 Trin 1: Påvirkning af efterspørgslen på trafik og valg af transportmiddel

Der kan under trin 1 peges på fire indsatsområder under trin 1, som påvirker efterspørgslen på trafik. Det første indsatsområde bygger på økonomiske virkemidler, primært afgiftsbetonede, der har til formål at øge omkostningerne ved brugen af privatbil. Det andet område lægger op til en planlægningsmæssig indsats, der fremmer en hen-

sigtsmæssig lokalisering af virksomheder og boliger, sådan at den resulterende trafikbelastning på Ringvejen minimeres. Det tredje område bygger på at fremme brugen af alternative transportformer, gennem en forbedring af disse transportformer eller direkte ved en favorisering af alternativer til bilen. Det fjerde område dækker over juridiske tiltag, primært med hjemmel i færdselsloven.

I Tabel 10.1 er der listet mulige tiltag op inden for de fire indsatsområder.

Tabel 10.1 Tiltag i firetrinsprincippet trin 1

Indsatsområde og tiltag	Beskrivelse	Virkning
Økonomisk tiltag		
Øget national beskatning af persontransport	Øget beskatning på anvendelsen af personbilen, f.eks. gennem forøgede afgifter på biler eller brændstof. Fordyrelse i anskaffelsen af bilen, f.eks. gennem fjernelse af muligheden for at købe biler på gule plader.	Reduktion i antallet af ture med lav prioritet. Øget samkørsel. Bremsning i stigningen af bilejerskabet
Regional afgift for anvendelsen af rute 15	Roadpricing for anvendelse af rute 15, evt. med en tidsdifferentiering af afgiften	Omlægning af trafik til mulige alternative ruter Minimering af lav prioritets- og fritidsture. Øget samkørsel Spredning af trafikken til "billige tidspunkter", dvs. primært uden for spidsbelastningerne
Øget parkeringsafgift i Silkeborg Midtby	Øget parkeringsafgift på udvalgte parkeringspladser i Silkeborg evt. med en tidsdifferentiering.	Reduktion af trafikken mod de dyreste parkeringspladser, øget p-søgningstrafik mod gratis/billige p-pladser.
Tiltag inden for fysisk planlægning		
Lokalisering af virksomheder i Silkeborg	Gennem region- og kommuneplanlægning at fremme hensigtsmæssig lokalisering af virksomheder, dvs. tættere på den rigtige arbejdskraft og på den rigtige infrastruktur.	Minimering af transportbehovet for varer og medarbejdere
Lokalisering af boliger	Gennem kommuneplanlægning at understøtte en placering af boliger med hensigtsmæssige adgangsforhold, der ikke belaster Ringvejen i spidstimen.	Reduktion af bolig- arbejds trafikken på Ringvejen
Lokalisering af offentlig service og detailhandel	Gennem kommuneplanlægning at understøtte en (decentral) placering af offentlig service og detailhandel, så faciliteterne er tættere på det enkelte boligområde	Reduktion af byens lokale trafik og af oplandsbilisters søgning mod centrum
Tiltag inden for alternative transportformer		
Etablering af eks-presbusser/udbygning af eksis. ruter mellem Silkeborg og Århus	Direkte busruter fra et sted nær Ringvejen i Silkeborg til udvalgte tyngdepunkter i Århus, f.eks. Skejby.	Alternativ til bilen for trafikanter der skal fra Silkeborg til Århus, og som er konkurrencedygtig på tid.
Billigere og bedre togdrift mellem Århus og Herning	Flere afgang/ankomster fra Silkeborg. Billigere billetter og højere komfort i togene.	Påvirkning af trafikanter der ligger i grænseområdet mellem anvendelse af tog og bil. Færre (pendler)bilture .
Samkørsel fra boligområder til arbejdspladser	Ordninger ("kør med din nabo") hvor folk opfordres til at køre sammen på arbejde.	Påvirkning af bilister med samme turmål, primært pendlere, til at køre sammen
Fremme af cykel og gangtrafik i Silkeborg	Gennem forbedring af faciliteter og/eller gennem kampagner at på-	Ændring af transportmiddelvalg ved korte ture fra bil til gang og cykel

	virke Silkeborgs borgere til at cykle internt i byen. Ordninger med ”cykelpoints” og forskellige sundheds-tiltag mm.	
Bedre og billigere busdrift i Silkeborg	Flere busafgange, stoppesteder og billigere billetter. Generelt højere fremkommelighed ved evt. prioritering af bustrafik.	Påvirkning af transportmiddelvalget hos trafikanter, der ligger i grænseområdet mellem gang og bus, cykel og bus og bil og bus.
Juridiske tiltag		
Svingforbud/totalt forbud mod tunge køretøjer	Forbud mod svingbevægelser/udkørsel fra de mindre prioriterede kryds for tunge køretøjer	Særligt forbud mod venstresvingende tunge køretøjer fra sideretningen kan øge fremkommeligheden for de øvrige sidevejstrafikkanter. Et forbud vil virke hele dagen

Fællesnævneren for tiltagene i Tabel 10.1 er, at der er tale om tiltag uden for Ringvejen. Dette indebærer at ansvaret for ændringer af efterspørgslen på trafik er varetaget af andre end Vejdirektoratet. Hvis tiltag i dette trin skal gennemføres, kræver det derfor en tæt dialog mellem Vejdirektoratet og øvrige aktører på transportområdet i korridoren mellem Herning og Århus, samt i Silkeborg by. Det bør i det mindste sikres, at eksempelvis de offentlige transporttilbud ikke forringes i forhold til i dag.

Tiltagene af økonomisk karakter skal i reglen vedtages i Folketinget, og som følge heraf må Vejdirektoratet og Silkeborg Kommune f.eks. ikke uden videre opkræve ekstra skatter ved roadpricing. Det vurderes, at der er meget lidt politisk velvilje på nationalt plan overfor økonomiske tiltag som kan påvirke efterspørgslen. Argumentet er, at biltrafikken er beskattet højt nok i forvejen.

Det er op til planlæggerne og byrådet i Silkeborg at implementere planer, der understøtter en hensigtsmæssig lokalisering af erhverv, detailhandel, offentlig service og boliger. For at minimere efterspørgslen af trafik på Ringvejen, skal de enkelte attraktioner og generationer ligge tæt på hinanden, hvilket kræver en tæt by eller decentrale selvforsynende områder. Som Silkeborg ser ud i dag, er der mange steder langt mellem boliger og indkøbsmulighederne. Det er en struktur, som er med til at belaste Ringvejen, radialerne og bykernen. Det vurderes at de planlagte vestlige boligområder iht. Silkeborgs Kommuneplan, vil øge belastningen på langs af Ringvejen i kraft af den øgede pendling mod Århus. Silkeborg har i høj grad tilpasset udlæg af nye boligområder i ringstrukturen til en trafikstruktur med en fremtidig motorvej i Resendallinien.

I kraft af Silkeborgs struktur og ruteplanlægning, vil prioritering af busdriften skulle ske udenfor Ringvejen. En forbedring af togdriften er op til landspolitikere og den overordnede regionale planlægning. Operatører som Arriva kan have indflydelse på kvalitet og service i driften.

Der er allerede cykelstier på Ringvejen, så markante tiltag inden for cykeltrafikken vil skulle ske andet steds. De mange bakker i Silkeborg er med til at gøre det mindre attraktivt at cykle.

Svingforbud på sidevejene imod de venstresvingende tunge køretøjer vurderes at have en markant virkning på sideveje som Kornvænget og Sølystvej. Men særligt på Kornvænget, som har et betydeligt bagvedliggende erhvervsområde, vil det være uheldigt at lave et forbud gældende for hele døgnet. I praksis vil der opstå en ligevægt af stedkendte folks valg mellem ruter, som indstiller sig afhængigt af rejsemodstanden på de enkelte ruter.

Tiltagene inden for den fysiske planlægning vurderes at have den største indvirkning på efterspørgslen på trafik i og omkring Silkeborg. Ekspresbusser mellem Silkeborg og Århus vurderes også at kunne fungere som et godt alternativ til bilen for det stadig stigen-

de antal pendlere.

10.1.2 Trin 2: Optimering af eksisterende anlæg

I dette trin fokuseres der på optimering af den eksisterende infrastruktur. Der er tale om tiltag, der kun kræver mindre investeringer eller blot ændringer i udnyttelsen af den eksisterende kapacitet. Der er fokuseret på signalanlæggene på Ringvejen, og der er medtaget to mindre tiltag med trafikledelse på rute 15. Udgangspunktet for optimeringen af signalanlæggene indbygget i VISSIM-basismodellen med trafikken fremskrevet til 2015. Modsat de virkelige signalanlæg, indeholder basismodellens anlæg ingen trafikstyring. Et trafikstyret signalanlæg vil derfor i dette projekt blive betragtet som et tiltag.

Tabel 10.2 Tiltag i firetrinsprincippets trin 2

Indsatsområde og tiltag	Beskrivelse	Virkning
Optimering af signalanlæg		
Forbedring af de grønne bølger	Tilpasning af den grønne bølge til den aktuelle middelhastighed og de enkelte krydsbelastninger. Optimering af den grønne bølge i den mest belastede retning.	En tilpasning til middel/hård trafikbelastning vil øge fremkommeligheden her, men kræver en dynamisk tilpasning for ikke, at sænke fremkommeligheden ved en let belastning. Optimering i en retning vil sænke fremkommeligheden i den anden retning.
Forøgelse af omløbstiderne i den grønne bølge	I første omgang kan det eksisterende myldretidsprogram på 70 sek anvendes i alle samordnede anlæg. Omløbstider på 80-90 sek. kan afprøves.	Bevarelse af den grønne bølge. Forøgelse af grøntiderne, og herved forøgelse af kapaciteten på langs af Ringvejen. Mulig øgning af trængslen for sidevejstrafikanterne
Forøgelse af omløbstiden af enkelte kryds	Forøgelse af omløbstiden til 80 til 110 sek.	Brud i den grønne bølge. Forøgelse af kapaciteten. Mulig øgning af ventetiden
Ændring af kørebaneafmærkningen	Omfordeling i anvendelsen af eksisterende tværprofil	Mulighed for mindre svingspor, lommer til venstresving mm.
Trafikledelse		
Anbefalet hastighedsskiltning	Oplysninger om anbefalet hastighed for at indgå i grøn bølge, gennem variable tavler	Øget udnyttelse af den grønne bølge og mindre forøgelse af kapaciteten og mindske af miljøbelastninger
Etablering af trafikledelse der viser forsinkelsen på Ringvejen.	Registrering og formidling (som TRIM-systemet) af rejsehastigheden for gennemkørende køretøjer i Silkeborg på strækningen fra Funder til Låsby. Registrering ved f.eks. infrarøde kameraer i øst og vest til nummerplade detektering.	Oplysninger på rute 15 om forventet forsinkelse, ved "gennemfart". Oplysningen vil mindske det uforudsigelige element i trængslen. Der vil være risiko for sivetrafik.

Alle tiltag i dette trin ligger indenfor Vejdirektoratets arbejdsområde i samspil med Silkeborg Kommune og Århus Amt som vejmyndigheder for sidevejene. Der er i trin 2 registreret et potentiale for at optimere den eksisterende kapacitet gennem signalstyring, især i spidstimetrafikken.

10.1.3 Trin 3: Forbedring eller udbygning af eksisterende infrastruktur

I dette trin opstilles tiltag der kan indeholde mindre til moderate anlægsarbejder, bl.a. etablering af nye svingspor, mindre krydsombygninger og mere omfattende intelligent

trafikledelse. Skønsmæssigt er der tale om enkeltinvesteringer fra et par. 100.000. kr. op til 25-50 mio. kr.

Tabel 10.3 Tiltag i firetrinsprincippet trin 3

Indsatsområde og tiltag	Beskrivelse	Virkning
Krydsombygninger		
Etablering af højresving-spor	Etablering af højresvingspor i udvalgte kryds både på Ringvejen og sidevejene.	Forøgelse af kapaciteten, da svingende trafik ikke blokerer for ligeudkørende trafik.
Forøgelse af antallet af gennemgående spor på Ringvejen.	Etablering af to gennemgående spor i de kraftigst belastede kryds, med ud- og indfletning hhv. før og efter krydset.	Kraftig forøgelse af kapaciteten på Ringvejen og mulighed for at tildele sideretningen end længere grøntid
Adaptiv styring af de samordnede signalanlæg.	Implementering af et adaptivt system, der konstant tilpasser signalprogrammerne ud fra et kriterium om f.eks. samlet minimering af rejsetiden på udvalgte ruter. Eksempel på dette er UTOPIA/SPOT.	Maksimal og dynamisk udnyttelse af grøntiderne i de enkelte kryds. Forøget kapacitet og reduktion i rejsetid og miljøomkostninger
Overhalingsstrækninger	Overhalingsstrækninger evt. med påbud om at tung trafik skal holde til højre.	Reduktion af den generelle lastbiltrafikken påfører bilisterne. Mulighed for overhaling af langsomt accelererende tunge køretøjer
Niveaufri stikrydsninger på Ringvejen	Etablering af bro- eller tunnelkrydsninger i sammenhæng med det øvrige stinet.	Fjernelse af detektering af fodgængere og dermed en forøget fremkommelighed for biltrafikken
Lukning af udkørsler fra sideveje	Fysisk permanent lukning af mindre prioriterede sideveje.	Eliminering af trængsel mm forårsaget af udkørsler. Omvejskørsel til andre kryds

Projekter i trin 3 vil alle mærkbart øge kapaciteten på Ringvejen og sidevejene. I lighed med tiltag i trin 2, vil mindre anlægsarbejder være realiserbare i samråd med øvrige vejmyndigheder. Med Ringvejens nuværende udformning, er der både plads og muligheder for at lave mindre udbygninger i krydsene.

10.1.4 Trin 4: Nyanlæg og større ombygninger

Dette trin indeholder tiltag der både kan kræve større anlægssummer og lægge beslag på betydelige arealer. Tiltagene har et økonomisk spænd fra omkring 25 mio. op til flere mia. kr. Tiltagene omhandler enten en udbygning af Ringvejen med tilhørende kryds i eksisterende tracé, eller en helt ny linieføring i motorvejsstandard. Forslag til nye linieføringer er behandlet fyldestgørende i VVM-processen der er gennemført af Vejdirektoratet. Der er oplistet tre tilbageværende forslag i denne igangværende planproces.

Tabel 10.4 Tiltag i firetrinsprincippet trin 4

Indsatsområde og tiltag	Beskrivelse	Virkning
Udbygning af den eksisterende Ringvej		
Udbygning af den eksisterende Ringvej til 4 gennemgående spor	Udbygning af Ringvejen på hele eller dele af strækningen til 4 gennemgående spor. Udbygningen vil kræve ekstra foranstaltninger ved Viborg broen og broen over Gudenåen.	Vil øge kapaciteten og rejsehastigheden på langs af Ringvejen, men resulterer i længere mellemtider og bør indebære bundet venstresving på Ringvejen og lukning af de mindre prioriterende kryds.
Udbygning af den eksisterende Ringvej til 2+1 spor	Udbygning af Ringvejen på hele eller dele af strækningen til et vekslende 2+1 løb, med skiftevis 2 spor i den ene og i den anden retning	Øget fremkommelighed. Mulighed for at minimere udbygningen har belastningen er jævn eller meget meget retningsbestemt. Mulighed for at skabe ekstra kapacitet gennem kryds.
Udbygning af udvalgte sideveje til 4 gennemgående spor	Udbygning af kryds med en høj andel af krydsende trafik på Ringvejen.	Øget fremkommelighed på sideretningen og mulighed for øget grøntid i hovedretningen.
Etablering af toplanskryds	Overføring af sideveje med en høj andel tværgående trafik. Tilslutninger i form af flettestrækninger Evt. etablering af nye kryds for at kunne bibeholde svingmuligheder.	Øget fremkommelighed på både sideretningen og på Ringvejen. Begrænsning af svingmuligheder, nye problemstillinger på de omkringliggende arealer og vejnet.
Nye forbindelser i motorvejstandard		
Resendallinien	Linieføring nord om Silkeborg og højbro over Gudenådalen. Middelpris: 2,822 mia. kr.	Aflastning af Ringvejen med 4.700 til 6.300 biler i ÅDT.
Kombilinen	Nord om Silkeborg i vest og gennem dyrehaven og Silkeborg nordøst. Middelpris: 3,439 mia. kr.	Aflastning af Ringvejen med omkring 4.100 til 7.300 biler i i ÅDT Aflastning af eks. rute 15 fra Silkeborg Ø til Låsby.
Ringvejslinien	Radikal ændring (fjernelse) af Ringvejen, som den ser ud i dag. 6 m nedgravet gennem byen. Middelpris 5,550 mia. kr..	Et markant indgreb i byens trafiknet. Aflastning af eks. rute 15 fra Silkeborg Ø til Låsby.

[Vejdirektoratet, 2006e]

Udbygningstiltag i trin 4 vil alle ændre vejens udformning markant. Nye forbindelser i motorvejsstandard fjerner trafik fra Ringvejen og skaber en helt ny trafikal situation. Trafikken på Ringvejen vil efter etablering af motorvej i Resendallinien eller Kombilinen, have en ÅDT på hhv. 8.200-11.900 og 8.900-12.900.

En firesporet udbygning af selve Ringvejen er beskrevet i VVM-redegørelsen fra 2002. Projektet indeholder motorvej på strækningerne Bording - Funder og Silkeborg Ø - Låsby og en 4-sporet vej med signalregulerede kryds på strækningen Funder-Silkeborg Ø. I 2002 priser ligger anlægsoverslaget på 1,720 mia. kr. hele strækningen Bording-Funder, hvoraf den 4-sporede vej Funder - Silkeborg Ø udgør 560 mio. kr.

VVM-redegørelsen beskriver et tværprofil indeholdende fællesstier med en samlet kro-n bredde på 25,4 m. Hvor der etableres støjskærme øges yderrabatterne med hver 0,5 m. [Vejdirektoratet, 2002].

På baggrund af ovenstående, er det *groft* skønnet at en udbygning til 4 spor inden for dette projekts geografiske rammer vil koste 350 – 600 mio. kr. i 2006 prisniveau.

10.2 Valg og prioritering af tiltag

De fire ovenstående tabeller udgør den samlede liste af alle tænkelige tiltag som kan medvirke til at løse problemerne på Ringvejen. I dette afsnit foretages en grov udvælgelse af tiltag, som vurderes at have den bedste effekt på at forbedre trafikafviklingen på Ringvejen. Normalt skal alle tænkelige forslag og kombinationer heraf undersøges, men dette arbejde ligger udenfor dette projekts rammer.

Der medtages i første omgang forslag til virkemidler, som kan anvendes på kort sigt, dvs. frem til 2015. Udvælgelsen sker ud fra firetrinsprincippets gennemgående rationale, hvor mulige tiltag i 1. trin udtømmes, før der ses på mulighederne i næste trin.

Følgende tiltag i Tabel 10.5 vurderes at kunne realiseres og bidrage med en reduktion i trængslen på Ringvejen.

Tabel 10.5 Udvalgte tiltag, som anvendes i det videre arbejde frem til 2015.

Trin	Tiltag	Tidsperspektiv for implementering	Ca. omkostning pr. projekt	Aktører	Behandling af tiltag i projektet
1	Ekspresbusser til Århus	2007	5-10 mio/år	Nye regionale trafikselskaber	Effekten beskrives
1	Koordineret byplanlægning i Silkeborg	2007-2030		Silkeborg Kommune	Effekten beskrives
2	Signalteknik	2005-2015	< 1 mio	Vejdirektoratet	VISSIM
2	Trafikledelse	2005-2010	5-10 mio	Vejdirektoratet	Effekten beskrives
3	Mindre ombygninger i signalregulerede kryds	2005-2015	2-50 mio	Vejdirektoratet	VISSIM
4	2+1 spor på udvalgte delstrækninger	2007-2015	10-200	Vejdirektoratet	VISSIM
4	Firesporet Ringvej	2010-2015	350-600 mio	Vejdirektoratet	VISSIM
4	Motorvej	2015-	3-5 mia	Vejdirektoratet	Ikke yderligere

Da VISSIM anvendes som værktøj i dette projekt, vil det videre arbejde være fokuseret på en nøjere undersøgelse af tiltag i trin 2, 3 og evt. trin 4 vha. VISSIM.

En overordnet beskrivelse af tiltagene gives i det følgende.

Trin 1

Analysen i anden dimension viste en fortsat kraftig udvikling i antallet af pendlere mellem Silkeborg og Århus Kommuner. Der foreslås derfor indsættelse af direkte ekspresbusser mellem Silkeborg og større tyngdepunkter i Århus til betjening af pendlere. Tiden skal være en konkurrenceparameter på bekostning af tilgængeligheden. Højeste frekvens i afgangene skal ligge i myldretiderne.

En tilpasset byudvikling som vil være optimeret for trafiksituationen på Ringvejen. Silkeborg Kommune bør genoverveje i planerne for byudvikling i den nye kommunale struktur, og fokusere på at udlægge nye boligområder mod øst, dvs. tættere på Århus. Planen for den nye by syd for Linå vil i denne sammenhæng være aktuel igen.

Trin 2

Alle tiltag i dette trin er forholdsvis lette at realisere for begrænsede ressourcer. Der er tale om trafiktekniske løsninger som kan implementeres og afprøves i VISSIM-modellen og indgå i en samlet løsningsstrategi for kapacitetsforbedringer på Ringvejen. Signaltekniske tiltag kan efterprøves i VISSIM og bør implementeres på kort sigt. Tiltag indenfor trafikledelse har en lidt længere tidshorisont og kan ikke efterprøves i VISSIM.

Trin 3

Ved tiltag i dette trin kan der opnås en god forøgelse af kapaciteten ved mindre anlægs-

projekter. Det er især her VISSIM kan anvendes til at beskrive virkningen af mindre anlægsprojekter. Avanceret adaptiv styringssystem i VISSIM vil være for komplekst og ligger ikke inden for dette projekts rammer. I dette trin er der et lidt større spænd mellem anlægssummen i de enkelte tiltag. De tidsmæssige rammer rækker iht. firetrinsprincippet over mindre anlæg på kort sigt til lidt større ombygninger på længere sigt.

Trin 4

Udbygninger i dette trin er så omkostningstunge, at det kun anvendes, når tiltag i øvrige trin er afprøvet enkeltvis eller i kombinationer. Derfor kan trin 4 tiltag også have et længere tidsperspektiv. I dette projekt udgøres trin 4 af enten en, en2+1-sporede Ringvej, en 4-sporede Ringvej eller de planlagte motorveje ved Silkeborg.

Afhængigt af tidshorizonten for beslutningen af en ny forbindelse i motorvejsstandard, skal der løbende træffes beslutninger om, hvorledes trafikken fortsat kan afvikles på Ringvejen.

10.3 Løsningsstrategi for Ringvejen frem til 2015

Modelkørsler foretaget i VISSIM for vejnettet i 2006 med en fremskrevet trafikbelastning i 2015 viste et sammenbrud i retningen fra øst mod vest. I morgen situationen vurderes billedet at vende, så sammenbruddet sker fra vest mod øst. Det er denne "eftermiddags basis-situation" i 2015, som danner udgangspunkt for udbedringer af vejnettet. Det følgende indeholder beæggunde og resultaterne af de tiltag, som er anvendt for at kunne indfri de opstillede kriterier for den trafikale afvikling. I bilag E findes der uddybende kommentarer til de enkelte projekter.

Der redegøres sidst i afsnittet for den trafikale afvikling både for de enkelte delstrækninger, sideretninger og for den samlede afvikling på langs af Ringvejen. Løsningernes evne til at afvikle trafikken i morgenbelastningen kommenteres også her.

10.3.1 Signaltekniske tiltag

Der laves en omprioritering af signalgivningen i de enkelte kryds.

Ændring af omløbstiden

Der gennemføres en tilpasning af omløbstiden til den trafikale belastning. Ved længere omløbstider afvikles der trafik i en større andel af tiden. Den registrerede omløbstid på 60 sek. i myldretiden bør indledningsvis hæves til 70 sek. under anvendelse af det eksisterende 70. sek. myldretidsprogram. Fastlæggelsen af nye omløbstider sker primært på baggrund af trafikintensiteten og hensynet til etablering af grønne bølger. For lang omløbstid kan forøge den samlede ventetid og virke generende på ventende trafik, herunder især bløde trafikanter. [Vejdirektoratet, 2003]

I VISSIM er en omløbstid på 90 sek. i spidstimen og en grønbølge der prioriterer den vestlige retning fundet tilstrækkelig til at afvikle trafikken i de to-fasede kryds. Ved Århusvej beholdes en omløbstid på 110 sek. i det tre-fasede kryds. Ved Sdr. Ringvej fastsættes en omløbstid til 100 sek. med eftergrønt og venstresvingspil i den ene hovedretning.

Trafikstyring

For at øge fremkommeligheden på langs af Ringvejen til det fastlagte niveau, er det fundet nødvendigt at prioritere en større del af grøntiden over på hovedretningen. En mere effektiv fordeling kan ske ved at minimere grøntiden i sideretningen, så kun ventende biler i kø bliver afviklet. Effekten er størst ved lav trafikintensitet på sidevejene. Der er indarbejdet en trafikstyring af de seks signalregulerede kryds på strækningen fra Ny-

landsvej til Oslovej.

Trafikstyringen er lavet i to varianter. Et 2-faset signal, hvor begge sideveje kører i samme fase, og et 3-faset signal, hvor der gives eftergrønt for den ene sideretning. Det 3-fasede signal er anvendt ved uens trafikintensitet i de to sideretninger, eller ved en høj andel af venstresvingende.

Udformningen af signalprogrammet ved Århusvej er uændret i forhold til basissituationen og kører stadig et tidstyret 3-faset anlæg med bundet venstresving i hovedretningen.

Krydset ved Sdr. Ringvej fungerer som et tidsstyret 3-faset signalanlæg med eftergrønt for venstresvingende mod Sdr. Ringvej. For begge kryds gælder at tidsstyringen kun er modelteknisk, i virkeligheden er det en norm fritliggende signal skal være fuldt tidsstyret [Vejdirektoratet, 2003]

Grønne bølger

En velfungerende grøn bølge er nævnt som et tiltag, der øger fremkommeligheden. På baggrund af de retningsbestemte trafikbelastning er der fokuseret på, at lave en grøn bølge som i eftermiddagsspidstimen er optimeret fra Oslovej i øst til Nylandsvej i vest.

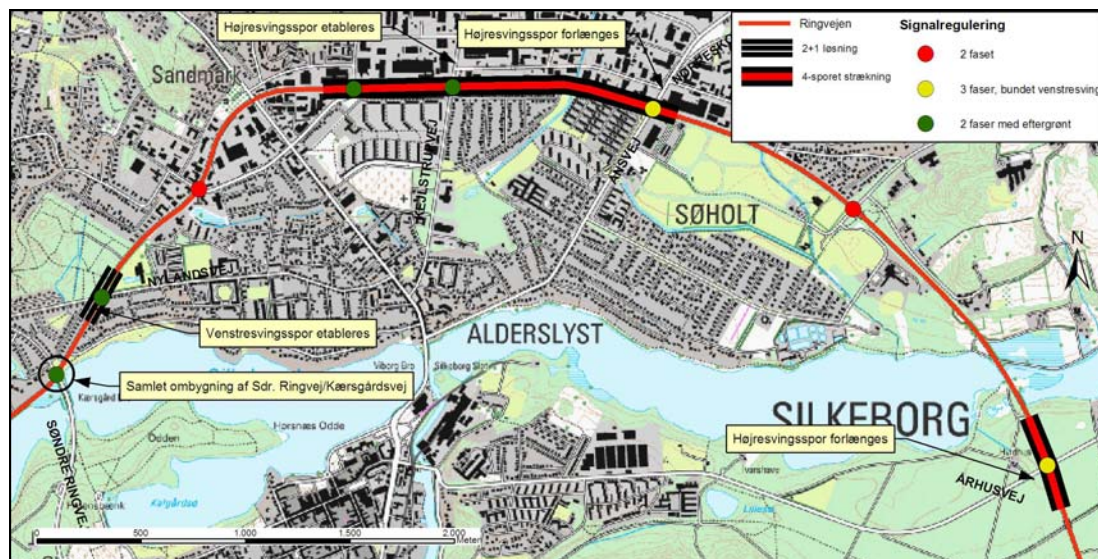
10.3.2 Fysiske tiltag

Der skal i flere kryds etableres eller foretages en forlængelse af primært højresvingsspor, både på Ringvejen og for sidevejene.

Ved Århusvej er der på Ringvejen lavet en udvidelse til 4 spor gennem krydset med ud- og indfletning før og efter. Tilsvarende er foretaget en udvidelse på Ringvejen til 4 spor på strækningen øst for Ansvej til vest for Nørrevænget Øst/Bredhøjvej. Dette betyder at der er fire gennemgående spor på Ringvejen i krydsene Ansvej, Kejlstrupvej og Nørrevænget Øst. En udvidelse til 4 spor på Ringvejen forøger kapaciteten på langs og bevirker, at der kan gives ekstra grønt i sideretningen.

Krydset ved Kærsgårdsvej / Sdr. Ringvej er ombygget så der etableres højresvingsspor på Nordre og Vester Ringvej og højre svingsporet på Sdr. Ringvej forlænges markant. Omkring Nylandsvej udbygges Ringvejen til 2+1 spor og der etableres venstresvingsbanner i begge retninger. De to spor etableres i retningen vest mod øst. Udvalgte delelementer i de enkelte projekter er beskrevet i bilag E.

På Figur 10.1 er vist placeringen af de tiltag, der skal etableres på Ringvejen frem til 2015.

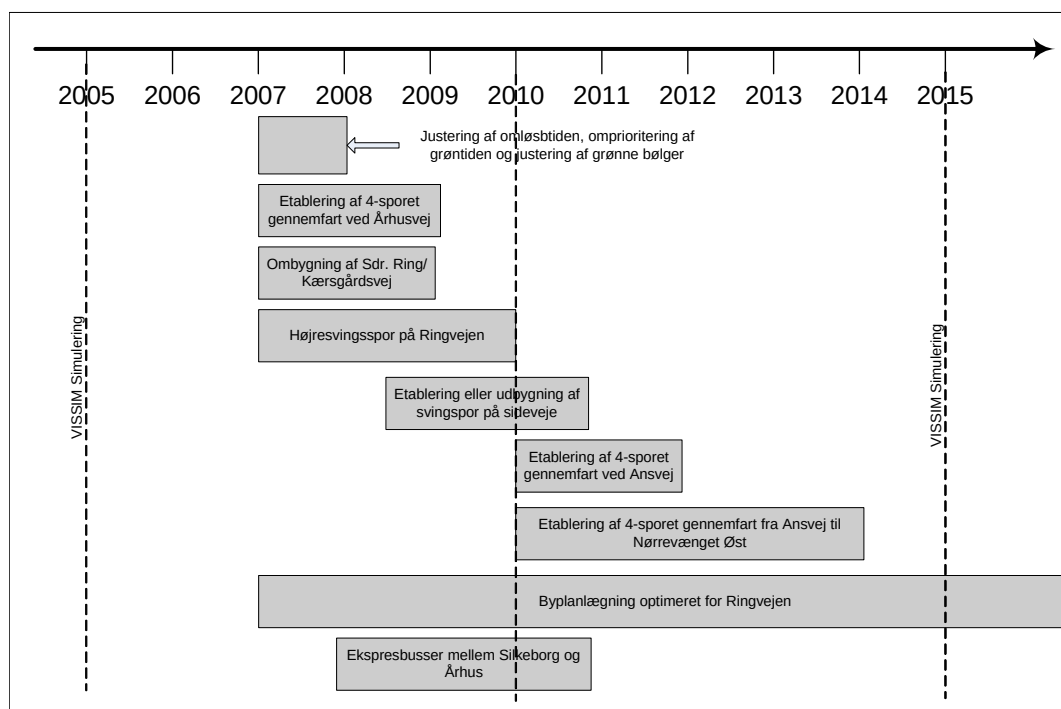


Figur 10.1 Oversigt over tiltag som skal implementeres på Ringvejen i 2015.

10.3.3 Etapeudbygningsplan frem til 2015

Der er gennem en iterativ proces implementeret de beskrevne tiltag. Efter implementeringen af et tiltag er rejsetiderne trukket ud af modellen og vurderet. Derefter er der foretaget en sammenligning med belastningsgraderne på de enkelte lokaliteter i basissituationen i 2005 og i 2015, og dette er anvendt til at vurdere det tidsmæssige aspekt i de enkelte tiltag. Den opstillede rækkefølge er vist på

Figur 10.2. Ressourcetunge tiltag er iht. firetrins-princippet udskudt så længe som muligt, mens billige løsninger er implementeret først.



Figur 10.2 Udbygningsplan for Ringvejen i Silkeborg frem til 2015. De grå bjælker markerer tidsrummet for færdiggørelsen af tiltaget.

Signaltekniske tiltag bør implementeres med det samme. Behovet for en udbygning af Århus krydset og ombygning af krydset Sdr. Ringvej er allerede til stede i basissituationen. Færdiggørelsen af disse to projekter ses som de vigtigste tiltag frem til 2010 sammen med etableringen eller forlængelsen af diverse svingsspor.

Omkring år 2010 vil Ansvej have afviklingsproblemer med lange (op til 200 m.) kødannelser i side retningerne til følge. Den kraftige sidevejstrafik især fra Nørreskov Bakke betyder, at en udvidelse til 4 spor på Ringvejen er nødvendig for at sikre en glidende afvikling på Ringvejen. Projektet kan enten omfatte Ansvej alene, eller udvidelsen kan føres igennem helt frem til efter Nørrevænget Øst.

Kapaciteten i især det østlige tilfartsspor på Ringvejen ved Kejlstrupvej er for lille og vil resultere i mange 100 m. kødannelse i perioden fra 2013-2015. Det anbefales derfor at anlægge 4 spor frem til Nørrevænget Øst allerede i 2010.

I morgenspidstimen vurderes det, at den grønne bølge skal gå fra vest mod øst. Udbygningerne ved Århusvej og Nylandsvej og de 4 fire spor fra Nørre Vænget øst til Nørreskov Bakke vurderes at skabe fundamentet, som også vil kunne afvikle morgen trafikken tilfredsstillende.

10.4 Trafikafviklingen i år 2015 med tiltag

Der er foretaget en evaluering af tiltagenes effekt, ved at analysere på samme parametre, som har ligget til grund for beskrivelsen af trafikken i de to basissituationer. Det er lykkedes med de beskrevne tiltag at indfri de regionale målsætninger og til dels også de bymæssige krav til den trafikale afvikling. Strukturen i præsentation følger beskrivelserne i basissituationen.

Trafikafviklingen på langs af Ringvejen

Resultaterne af modelkørslerne er vist i Tabel 10.6 og Tabel 10.7. Den samlede trafikafvikling kommenteres efter opgørelsen af rejsemodstanden på tværs af Ringvejen.

Tabel 10.6 Trængselsniveauer på strækningen fra øst mod vest

Kørsel øst mod vest	Start	Århusvej	Oslovej	Ansvej	Kejlstrupvej	Nørrevænget Øst	Nørrevænget Vest	Nylandsvej	Søndre Ringvej	Samlet Århusvej	Samlet Start øst
Fra lokalitet											
Til lokalitet	Århusvej	Oslovej	Ansvej	Kejlstrupvej	Nørrevænget Øst	Nørrevænget Vest	Nylandsvej	Sdr. Ringvej	slut	Sdr. Ringvej	Slut vest
Trængselsniveau	0,3	1,0	0,8	1,1	0,9	0,8	0,6	0,5	1,1	0,8	0,8

Tabel 10.7 Trængselsniveauer på strækningen fra vest mod øst

Kørsel vest mod øst	Start vest	Sdr. Ringvej	Nylandsvej	Nørrevænget Vest	Nørrevænget øst	Kejlstrupvej	Ansvej	Oslo	Århus	Samlet Sdr. Ringvej	Samlet Start vest
Fra lokalitet											
Til lokalitet	Sdr. Ringvej	nylandevej	Nørrevænget Vest	Nørrevænget Øst	Kejlstrupvej	Ansvej	Oslovej	Århusvej	Slut øst	Århusvej	Slut øst
Trængselsniveau	0,4	0,7	0,9	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	0,9	1,0	0,9

Rejsemodstanden på tværs af Ringvejen

Tabel 10.8 viser en beregning af middelforsinkelsen når en trafikant skal passere Ringvejen.

Tabel 10.8 Rejsemodstanden på tværs af Ringvejen beskrevet ved en middelforsinkelse pr. køretøj. Nord betyder fra centrum mod nord, syd betyder mod centrum

Retning	Kærsgårdsvej nord	Nylandsvej nord	Navervej Nord	Bredhøjvej Nord	Kejlstrupvej nord	Ansvej nord	Oslovej nord	Århusvej nord
Antal sek.	48	65	67	39	53	22	41	45
	Kærsgårdsvej syd	Nylandsvej syd	Navervej Syd	Bredhøjvej syd	Kejlstrupvej syd	Ansvej syd	Oslovej syd	Århusvej Syd
	65	52	61	40	55	26	15	35

Begge strækninger har samlet set en tilfredsstillende trafikafvikling, men der er en klar indikation af, at enkelte lokaliteter er hårdt belastede. Overskrides kapaciteten i f.eks. krydset ved Århus, kan der hurtigt opstå tiltagestuvninger, som kan mindske effekten af udbygningen. Nylandsvej er hårdt belastet, og for at opnå en tilstrækkelig kapacitet, må sideretningen tildeles et minimum af grøntid. Samme forhold gør sig gældende ved Navervej, hvilket ikke stemmer overens med de bymæssige målsætninger.

Den samlede forsinkelse i netværket

Den samlede forsinkelse på Ringvejen i 2015, udbygget med tiltag, og på tilhørende strækninger op til de enkelte kryds er vist i Tabel 10.9

Tabel 10.9 Forsinkelse i netværket i eftermiddagsspidstimen

Samlet forsinkelse i netværket	230 timer
Middel forsinkelse pr. køretøj	77 sek.

10.5 Fremskrivning af trafikken til 2025

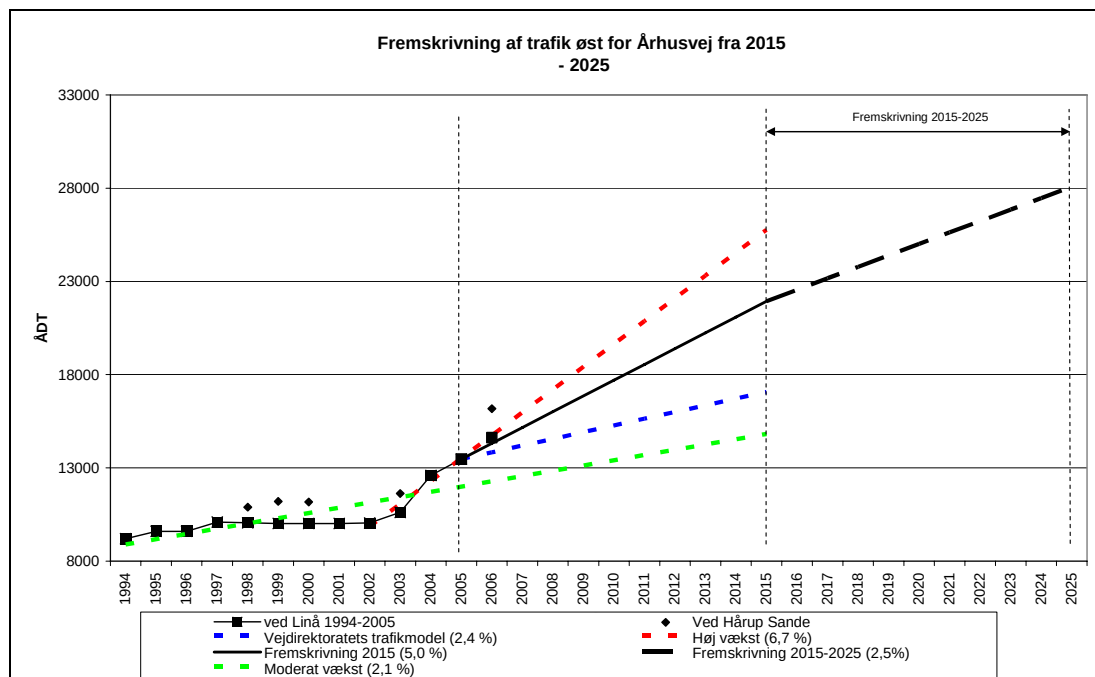
I dette afsnit foretages en fremskrivning til 2025 med udgangspunkt i trafiksituationen i 2015.

10.5.1 Regionen

Frem mod 2025 antages det, at trafikken fortsat vil stige. Silkeborg vil stadig være knyttet til det dynamiske vækstcenter som udgøres af hele Østjylland. Åbningen af motorvejen mellem Bording og Funder vil mindske den samlede rejseomkostning mellem Århus og Herning og gøre rute 15 endnu mere attraktiv også efter 2015. En fortsat stigning i boligpriser i hele Østjylland vil tvinge folk til at bosætte sig i oplandskommuner og pendle endnu længere.

Væksten frem til 2015 vurderes dog ikke at kunne fortsætte i samme takt. Trafikspringene efter motorvejsåbningerne forventes at klinge af. Der vil fortsat ske mindre omlokalisering af boliger og virksomheder, men etableringerne af nye større erhvervsområder vurderes at afvente etableringen af en motorvejsløsning. Vejstandarden mellem Bording og Låsby vil for alvor begynde at give problemer, som kan lægge en dæmper på væksten. Problemerne vil både ramme den regionale trafik og trafikanterne i de enkelte bysamfund langs strækningen. Det forudsættes i denne case at der opretholdes en tålelig fremkommelighed frem til Århusvej, som kan understøtte Silkeborgs udvikling.

Der forudsættes en halvering af de regionale vækstrater fra 2015 frem til 2025. Øst for Århusvej svarende dette til 2,5 % p.a og tilsvarende vest for Sdr. Ringvej til 1,5 % p.a.



Figur 10.3 Fremskrivning af trafikken frem til 2025 øst for Silkeborg

10.5.2 I Silkeborg by

Der forudsættes en fortsat udvikling og fortætning af bymidten, øgede parkeringsmuligheder og fortsat detailhandel i centrum. Udvidelsen af Borgergade – Chr. 8. Vej vil betyde, at midtbyen fortsat vil kunne modtage mere trafik fra Ansvej og Kejlstrupvej. Samtidig vil den fortsatte udbygning af boligområder være med til at generere mere trafik internt i byen.

Ud fra den betragtning sættes væksten på alle sidevejene derfor til 1,5 % p.a.

10.5.3 Vurdering af trafikken i 2025

Følgende faktorer kan ændre trafikbelastning på Ringvejen og i Silkeborg ift. det forudsatte:

- Økonomisk stagnation på landsplan eller en eksplosion i oliepriserne
- Ændringer i transportsystemet
- Ændret regional udvikling omkring Silkeborg
- Ny detailhandelsstruktur i Silkeborg, eksempelvis i form af et aflastningscenter i eller udenfor Silkeborg
- Ny boligbebyggelse

Der er frem til 2025 ikke taget højde en ændring af rutevalg. Især nye boligområder, nye centerstrukturer, ændret arealanvendelse og ikke mindst nye forbindelser, som f.eks. forlængelsen af Øster Højmarksvej kan ændre rutevalgene radikalt.

Hvis stigningstakten bliver en anden ændres tidshorisonten for de løsninger, som skal implementeres.

10.6 Trafikafviklingen i år 2025

I år 2025 er trafikken ud fra de valgte forudsætninger steget med 2,5 % øst for Århusvej og 1,5 % på den resterende del af Ringvejen. Eftermiddagsspidsstimen er igen blevet simuleret i VISSIM.

Der redegøres ikke i detaljer den trafikale afvikling i 2025, der gives blot en kort karakteristik, på baggrund af tilsvarende modelresultater som i 2015.

Århus krydset udgør stadig en af netværkets flaskehalse, idet det bundne venstresving på Linåvej har en utilstrækkelig kapacitet. Generelt er retningen mod vest hårdt belastet til et niveau nær kritisk trængsel. Krydsene på de to sporede strækninger har generelt for lille en kapacitet og resulterer i lange tilbagestuvninger. Sidevejstrafikkkanterne ved Kærsgårdsvej, Nørrevænget Vest og Kejlstrupvej oplever ventetider på op til 110 til 230 sek., svarende til et regulært sammenbrud, der forplanter ud i de bagvedliggende netværk.

Den samlede forsinkelse er opgjort til 517 timer eller i gennemsnit 155 sek. pr. køretøj i eftermiddagsspidsstimen.

10.7 Tiltag i år 2025

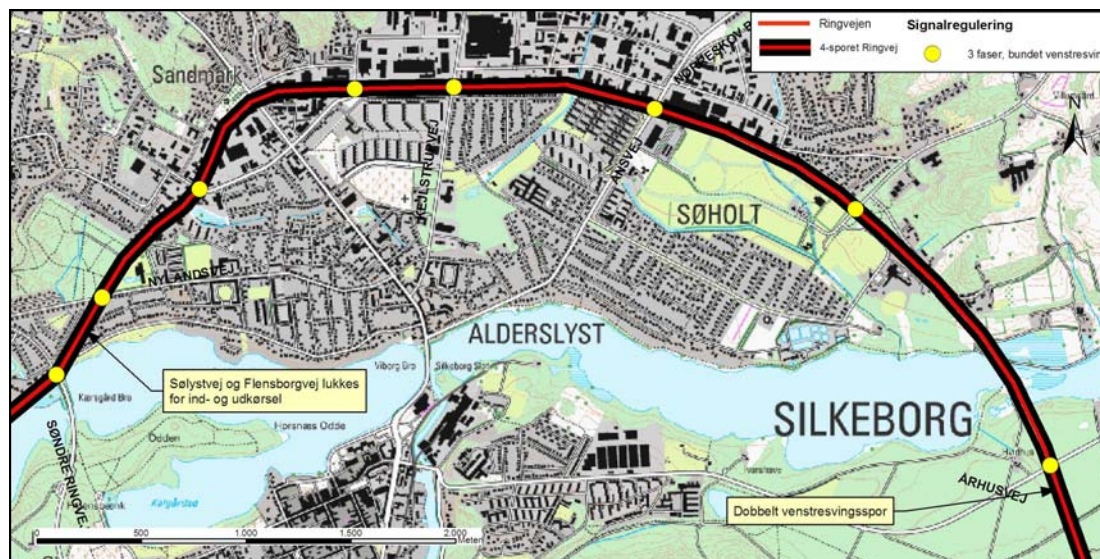
I år 2025 er trafikken ud fra de valgte forudsætninger steget med 2,5 % øst for Århusvej og 1,5 % på den resterende del af Ringvejen.

Eftermiddagsspidsstimen er igen blevet simuleret i VISSIM. Følgende beskrivelse af tiltag stammer fra denne modelkørsel.

Trafikintensiteten når i 2025 op på mængder, som kræver 4 spor på hele Ringvejsstrækningen gennem Silkeborg. Alle eksisterende signalregulerede kryds er beholdt. Ifølge vejreglerne er alle kryds lavet til 3-fasede systemer med bundet venstresving fra Ringvejen.

Ved Østre Ringvej er den venstresvingende strøm ind på Århusvej så stor, at der kræves enten et dobbelt så langt venstresvingsspor, eller en yderligere udvidelse til 2 venstresvingende spor. Da der ikke kan tildeles yderligere grøntid til de venstresvingene, er det valgt at udbygge svingbanen til to spor. Dette kræver en 2-sporet frafart ved Århusvej som fletter efter krydset.

Sølystvej og Flensborgvej lukkes for at gøre vejen facadeløs af sikkerhedsmæssige årsager. Kornvænget beholdes som adgang, men krydset signalreguleres og indgår i den grønne bølge. Et oversigtskort er vist på Figur 10.4.



Figur 10.4 Tiltag på Ringvejen gennem Silkeborg i 2025

Den kraftigt forøgede kapacitet på Ringvejen, giver bedre muligheder for at tildele sideretninger en passende grøntid. Derfor er grøntiden på alle sideveje justeret i forhold til de ændrede forhold.

10.8 Den trafikale afvikling i 2025 med tiltag

Den gennemgående 4-sporede løsning skaber et godt flow gennem de enkelte kryds. De grønne bølger udnyttes effektivt med langt færre stop og accelerationer til følge. Gevinsten ved den øgede udnyttelse af den grønne bølge anvendes til en forøgelse af grøntiden på sideretningerne. Sideretningerne opprioriteres i forhold til tiltagene i 2015, fordi det kapacitetsmæssigt er muligt. Fremkommeligheden i hovedretningen sænkes på den bekostning, men den høje kapacitet fastholdes. Selvom hastigheden sænkes, vil gennemfarten være i et jævnt tempo, med en pålidelig rejsehastighed. De gennemsnitlige rejsehastigheder og trængselsniveauer er vist i Tabel 10.10

Tabel 10.10 Nøgletal for den trafikale afvikling i 2025 med tiltag

Retning	Rejsehastighed	Trængselsniveau
Fra vest mod øst	45 km/t	0,9
Fra øst mod vest	33 km/t	0,6

Den samlede forsinkelse er beregnet til 404 timer eller 116 sek. pr. køretøj i eftermiddagsspidstimen.

Afviklingen i modellens yderpunkter tydeliggør behovet for en 4-sporet løsning, der fanger motorvejen ved Låsby og den fremtidige motorvej ved Funder.

10.9 Konklusion på casen Silkeborg

Følgende afsnit opsamler resultaterne og konkluderer på anvendelsen af kubemodellen på casen Silkeborg. Casens essentielle spørgsmål blev formuleret således:

Hvordan kan trafikken afvikles tilfredsstillende på rute 15 frem til motorvejens åbning?

Der blev opstillet to fremtidsscenarier for motorvejens åbning. Et scenarium med en færdig etableret motorvej i 2015-2025, og et med udskydelse af motorvejsåbningen til 2025-2035.

Analyserne i de to første dimensionen har dannet fundamentet for at svare på, hvad en tilfredsstillende trafikafvikling er, mens der gennem den tredje dimension er udvalgt tiltag til en løsningsstrategi.

Gennem den første dimension blev det klarlagt at hele den østjyske region er i kraftig vækst. Denne regionale dynamik, sammenholdt med udviklingen i pendlings- og bosætningsmønstre på landsplan, vurderes at få stor betydning for den trafikale vækst på rute 15 mellem Silkeborg og Århus.

En analyse af erhvervslivets krav og forventninger til infrastrukturen viste at fremkommelighed og pålidelighed er væsentlige faktorer for deres konkurrenceevne, og valg af lokalisering.

En gennemgang af Silkeborgs trafik- og kommuneplan klarlagde en fremtidig udvikling, der vil forstærke trafikken mod centrum, på tværs af Ringvejen. Det kan konkluderes at kommunens byplanlægning er rettet imod at der kommer en motorvej nord om byen i Resendallinien.

Gennem den anden dimension blev rute 15s regionale og bymæssige betydning analyseret. Regionalt blev rute 15 udpeget som en primær forbindelse mellem to landsdelscentre, og som en vigtig tværgående forbindelse i den midtjyske region. Rute 15 som Ringvejen i Silkeborg udgør en del af, er den primære øst-vestgående forbindelse i Silkeborg. Bilstrømmene på de tre store radialer og indfaldsvejene Kærsgårdsvej, Kejlstrupvej og Nørreskov Bakke er rettet mod centrum, og for dem udgør Ringvejen primært en barriere.

I anden dimension gennemførtes også en dybdeanalyse af trafikens udvikling på rute 15. Resultatet af analysen blev fastlæggelsen af vækstrater for trafikken i udvalgte snit frem til 2015. Vækstraterne for trafikken på rute 15 er fastsat højere end i Vejdirektoratets tilsvarende prognoser, da trafikens udvikling efter motorvejsåbningerne har ændret den trafikale situation.

En gennemgang af tilstand og mangler både i 2005 og via VISSIM i 2015 kortlagde den trafikale afvikling på Ringvejen. Der blev introduceret et trængselsbegreb til at gøre trafikafviklingen målbar. Konkrete opstillede kriterier angav, hvad en tilfredsstillende trafikafvikling er.

I tredje dimension blev *firetrins-princippet* anvendt til at opstille en række tiltag på Ringvejen. Det lykkedes med en kombination af signalteknik, moderate krydsombygning og en 4-sporet delstrækning at indfri kriterierne for den trafikale afvikling i 2015.

Med afsæt i en ny opskrivning til 2025 blev konklusionen, at den eneste rigtige løsning i 2025 er en fuld udbygning til fire gennemgående spor på hele Ringvejen.

Det konkluderes at kubemodellen i kombination med det valgte trængselsbegreb har været en stærk, men også omfattende, model til både at opstille kriterier for den trafikale afvikling, og til at fremkomme med mulige tiltag til at opretholde den ønskede trafikafvikling.

11 Konklusion

Projektets initierende problem bestod i at undersøge, om de eksisterende planlægningsmetoder var egnede til at håndtere de udfordringer som især statsvejnettet stilles overfor. Til at svare på denne problemstilling, blev der foretaget en karakteristik af den eksisterende planproces med fokus på aktører og anvendte værktøjer.

Det konkluderes, at planprocessen ikke i tilstrækkelig grad foregår helhedsorienteret og derfor inddrages alternativer ikke i et ønsket omfang. Især de initierende faser af et projekt er ofte politisk styret, og her er der behov for nye systematiske værktøjer. Det skal være værktøjer, som objektivt kan tilvejebringe et beslutningsgrundlag, der sikrer en optimal udnyttelse af de knappe ressourcer og samtidig objektivt redegør for regionale hensyn. Sådanne værktøjer synes at mangle i planprocessen i dag. Eksisterende lovgivning på området, som eksempelvis VVM-direktivet stiller krav til belysningen af forskellige alternativeres konsekvenser. Men det kan konkluderes at særligt alternativer med kun mindre og kombinerede tiltag er begrænset eller direkte fraværende i de eksisterende VVM-processer.

På denne baggrund blev der i problemformuleringen stillet spørgsmålstegn ved, om der findes eksisterende planlægningsværktøjer som indeholder dette helhedsorienterede element.

Den såkaldte ”Kubemodel” er blevet undersøgt for dette forhold ved at anvende modellen på den trafikale problematik for rute 15 gennem Silkeborg.

Casen Silkeborg

For problemstillingen i Silkeborg, kan det konstateres, at der er sket et trafikspring med en eksplosiv vækst i trafikken, primært øst for byen. Denne stigning er udløst af de to motorvejsstrækninger i korridoren fra Herning-Bording og Århus-Låsby. Samtidig betyder generelle tendenser i samfundet at væksten sker i de store landsdelscentre, hvor Århus udgør det største center i hele Jylland. Dette omdanner i stigende grad omkringliggende byer til funktionelle forstæder, under forudsætning af, at der kan pendles ind til Århus. Dette mobilitetsbehov lægger et stort pres på alle dele af den overordnede infrastruktur i vækstområderne.

Disse forhold gør rute 15 til en meget vigtig forbindelse både for regionen og lokalt i Silkeborg by. Gennem trafikale betragtninger, fastlægges en årlig vækst på rute 15 til 5 % øst for Silkeborg og 3 % vest for Silkeborg frem til 2015. Fra 2015-2025 vurderes denne vækstrate at være halveret.

Projektet har anvendt målelige parametre for at fastlægge trængslen på Ringvejen. Gennem fremskrivninger af trafikken til 2015 og simuleringer i VISSIM, blev trafikafviklingen holdt op mod fastlagte kriterier for den trafikale afvikling. Det kunne herved konkluderes at den trafikale afvikling i 2015 med det nuværende vejnet bliver af en karakter, der er helt uacceptabel.

I henhold til kubemodellens firetrinsprincip er alle tænkelige tiltag til forbedringer af den trafikale afvikling på Ringvejen blevet opstillet. Der er lavet en udvælgelse af de mest effektive tiltag, hvoraf kun fysiske og signaltekniske tiltag er blevet undersøgt systematisk. Resultat er blevet et procesdiagram med kombinerede tiltag, der skal implementeres frem til 2015.

Processen er gentaget for perioden frem til 2025, hvor det konkluderes at den eneste rigtige løsning i 2025 er en fuld udbygning til fire spor på hele Ringvejen.

Kubemodellens anvendelighed

Kubemodellen er for Silkeborg anvendt til systematisk at beskrive problemstillingen for den midtjyske region og for Silkeborg by. Det vurderes at modellen er egnet til systematisk at sammenstille alle vigtige aspekter omkring et vejanlæg. Samtidig tilsikrer firetrinsprincippet i kubemodellen, at alle tænkelige tiltag opstilles. Princippet sørger for at tiltag ikke overses, og at tiltagene systematiseres i fire trin ud fra deres virkning og karakter. Denne systematik kan med fordel anvendes generelt i nødvendige fremtidige udbygninger af vejnettet, hvor den bedste effekt skal opnås for færrest mulige ressourcer.

Kubemodellen er anvendt på projektniveau i Silkeborg, men kan også tænkes at indgå som et overordnet værktøj for strategisk planlægning på statsvejnettet i en initierende fase. I Sverige indgår firetrinsprincippet i et plandirektiv for vej- og banemyndighederne. Erfaringer herfra viser at princippet i virkeligheden fungerer som et skalkeskjul, idet den i udgangspunktet giver udtryk for at være objektiv, men dette udmønter sig ikke i tilstrækkelig grad i måden der planlægges på.

Der kan sås tvivl om, hvorvidt en vejmyndighed bør planlægge helhedsorienteret, når den ikke selv besidder incitamentet eller kompetencerne til at vurdere løsninger, der inddrager flere forskellige transportformer. Tiltag i trin 1 vedr. økonomiske og planlægningsmæssige tiltag samt tiltag der inddrager kollektive transportformer ligger udenfor Vejdirektoratets traditionelle arbejdsfelt. Det vil kræve en langt højere grad af tværsektorielt samarbejde, for at få sådanne tiltag til at lykkes. Derfor anbefales det, at kubemodellens metode gør sig bedst anvendelig på et ministerielt niveau til at koordinere indsatsen mellem forskellige myndigheder.

Litteraturliste

[Billund Lufthavn, 2006]

Billunds Lufthavns hjemmeside
Hentet juni 2006
<http://www.billundlufthavn.dk/nnn/nf/dk/statistik/ker.shtml>

[Brønchenburg & Larsen, 2003]

Korridorundersøgelse Odense Ø - Kolding - Vejle
Erfaringer og udviklingsperspektiver
Paper fra trafikdage
2003
Hentet maj 2006
<http://www.trg.dk/td/papers/papers03/trafikdage-2003-153.pdf>

[Brønchenburg & Larsen, 2005]

Trafik- og transportplanlægning i et korridor- og netperspektiv – tanker og idéer til fremtidig planlægning
Paper til indlæg på Trafikdage på Aalborg Universitet
2005
August 2005
<http://www.trg.dk/td/papers/papers05/Trafikdage-2005-470.pdf>

[Christiansen m.f., 2004]

Logistik 2. udgave
Poul Erik Christiansen, Henrik Kjær, Helle Mortensen
2004

[DTF, 2005]

Danmarks Transportforskning
Fremtidens Godsstrømme – International godstransport til, fra og gennem Danmark
Rapport 1 2005

[DMU, 2000]

Danmarks Miljøundersøgelser
<http://www.byrhvervudvalg.dk/Rapporter%20og%20notater/transportens%20milj%C3%B8belastning.htm>

[Danmarks Statistik, 2005]

I samarbejde med Transport- og energiministeriet
Nøgletal for Transport 2005.
2005
Hentet marts 2006
http://www.trm.dk/graphics/Synkron-Library/trafikministeriet/Publikationer/Plan-kt/Nogletal_2005.pdf

[Danmarks Statistik, 2006]

Statistikbanken
Hentet maj 2006
<http://www.statistikbanken.dk/statbank5a/default.asp?w=1024>

[European Commission, 2006]

Information omkring Ten-T
Hentet maj 2006
http://ec.europa.eu/ten/transport/revision/hlg_en.htm

[Finansministeriet, 1999]

Vejledning i udarbejdelse af samfundsøkonomiske konsekvensvurderinger
November 1999
ISBN: 87-7856-307-0
Hentet maj 2006
<http://www.fm.dk/db/filarkiv/2950/hele.pdf>

[Finansministeriet, 2003]

Aftale mellem regeringen (Venstre og Det Konservative Folkeparti), Dansk Folkeparti, Det Radikale Venstre, Kristendemokraterne.....om: Trafik
5. november 2003
Hentet maj 2006
<http://www.trm.dk/graphics/Synkron-Library/trafikministeriet/Publikationer/pdf/Aftalenrvedfkrf.pdf>

[Finansministeriet, 2006]

Finanslov for finansåret 2006, (især om trafiksikkerhedspuljen §28.21.21)
Hentet maj 2006
<http://oes-cs.dk/bevillingslove/fl06x28.pdf>

[Hansen & Henneberg et al, 2006]

Projektmateriale fra Hansen & Henneberg, Vejdirektoratet m.fl.
Projektmateriale fra 2005 og 2006 fra Vejdirektoratets ”sortplet-arbejde” i krydsene ved Ansvej-Nørreskov Bakke og ved Søndre Ringvej-Kærsgårdsvej
Udleveret af Vejdirektoratet

[Hovgesen et al, 2005]

Byen, vejen og landskabet – motorveje til fremtiden
ISBN: 87-7923-821-1 (elektronisk udgave)
2005
Hentet marts 2006
<http://www.bvl.aau.dk/>

[Ingeniøren, 2006]

Artikel fra Ingeniørens Nyhedsmagasin
Fremtidens godsstrømme
Offentliggjort 17. marts 2006
[Messecenter Herning, 2006] [Messecenter Hernings hjemmeside
http://www.messecenter.dk/profil/om_mch.asp]
Hentet juni 2006

[Miljøministeriet, 2000]

Udgivet af Miljøministeriet
Landsplanredegørelsen 2000
Hentet maj 2006
http://www.lpa.dk/Topmenuen/Publikationer/2000/lpr2000_kapitel%201.pdf

[Miljøministeriet, 2003]

Udgivet af Miljøministeriet
Landsplanredegørelsen 2003
Hentet maj 2006
http://www.lpa.dk/Topmenuen/Publikationer/2002/lpr2002_forslag_kap2.pdf

[Miljøministeriet, 2006]

Udgivet af Miljøministeriet
Landsplanredegørelsen 2006 – Det nye Danmarks-
kort, planlægning under nye vilkår
ISBN: 87-7279-713-4
Hentet maj 2006
http://www.skovognatur.dk/NR/ronlyres/BB4CE9B0-9446-4C0E-AD0B-BC2BE7A9D2FD/0/LPR_2006_samlet.pdf

[Nyvig, 1963]

Anders Nyvig
Den nationale vejplan – en helhedsløsning på pro-
blemerne
Særtryk af ”Ingeniørens ugeblad” 1963

[Poulsen, 2005]

Lars Juhl Poulsen
Slides fra tiltrædelsesforelæsning på AAU omkring
statsvejnettets trafikale udfordringer

[Retsinfo, 2006]

Statens database for gældende love
Bekendtgørelse af lov om offentlige veje, nr. 671,
vedtaget 19/08/1999
Hentet maj 2006
http://www.retsinfo.dk/_GETDOCI_/ACCN/A1999067129-REGL

[Retsinfo, 2006a]

Statens database for gældende love
Bekendtgørelse af lov om planlægning, kap. 3. Nr.
883 af 18/08/2004
Hentet maj 2006
<http://www.retsinfo.dk/DELFIN/HTML/A2004/0088329.htm#K3>

[Retsinfo, 2006b]

Bekendtgørelse af lov om planlægning, nr 883 af
18/08/2004 (Gældende)
Hentet maj 2006
http://www.retsinfo.dk/_GETDOCM_/ACCN/A2004088329-REGL

[Retsinfo, 2006c]

VVM-Vejledning om visse offentlige og private an-
lægs indvirkning på miljøet
VEJ nr 12392 af 10/10/2001
(Gældende)
Hentet juni 2006
http://www.retsinfo.dk/_GETDOCI_/ACCN/C2001123926

[SamKom, 2006]

Kommuneatlas - netversion
<http://webapp.vd.dk/komatlas/screen1024.htm>

[SIKA, 2005]

Statens institut för kommunikationsanalys
Fyrstegsprincipen – Infrastrukturplaneringens
nya Potemkinkuliss?
2005

[Silkeborg, 2006]

Historien om Silkeborg
Hentet maj 2006
www.silkeborgshistorie.dk

[Silkeborg Kommune, 2001]

Silkeborgs Kommuneplan 2001-2012
<http://www.silkeborgkommune.dk/silkeborg/silkeb.org-komm.nsf/links/57340FD552DDEA91C12569E4004532FF>
Hentet maj 2006

[Silkeborg Kommune, 2005]

Trafikplan Silkeborg Kommune
Hentet feb. 2006
<http://www.silkeborgkommune.dk/silkeborg/silkeb.org-komm.nsf/links/9B441BBF3B23922BC1257012002DF062>

[Skov- & Naturstyrelsen, 2003]

Evalueret af de danske VVM-regler
Hentet juni 2006
http://www.lpa.dk/Topmenuen/Publikationer/2003/Udbyttet_%20af_%20VVM_%20udvidet_%20resultatet.pdf

[Skov- & Naturstyrelsen, 2006]

Skov- & Naturstyrelsen vedr. transport
Hentet maj 2006
<http://www.skovognatur.dk/Emne/Planlaegning/Landsplanlaegning/Transport/>

[Skov- & Naturstyrelsen, 2006a]

Skov- & Naturstyrelsen vedr. VVM-myndigheder,
VVM-pligtige anlæg og VVM-proceduren.
Hentet maj 2006
<http://www.skovognatur.dk/NR/ronlyres/CAAF1439-7A1C-4CFD-BCC4-224EBE78D935/6307/OmVVM.pdf>

[Swarco, 2005]

Materiale fra Swarco
Rapport over trafikteknisk arbejde udført for Vejdi-
rektoratet i maj, juni og juli 2005 vedr. 13 udvalgte
kryds på Rute 15
Tilhørende tegninger i PDF over eksisterende kryds-
udformninger.
Udleveret ved Silkeborg Kommune

[Trafikministeriet, 2000]

Hundrede års trafik – Trafikministeriet 1900-2000
År 2000
ISBN 87-90262-83-2

[Trafikministeriet, 2000a]

Hver ulykke er én for meget
ISBN: 87-90262-81-6
Udgivet af Trafikministeriet for Færdselssikkerheds-
kommissionen
Hentet maj 2006
<http://www.vejsektoren.dk/imageblob/doc.asp?objno=4850.pdf>

[Trafikministeriet, 2003]

Anlægsprojekter på trafikområdet - planlægning og
beslutning
ISBN:87-91013-34-8
Hentet maj 2006
<http://www.trm.dk/graphics/Synkron-Library/trafikministeriet/Publikationer/pdf/Anlaagsprojekter.pdf>

[Trafikministeriet, 2003a]

Manual for samfundsøkonomisk analyse – anvendt metode og praksis på transportområdet
Juni 2003
ISBN: 87-91013-36-4
Hentet maj 2006
http://www.trm.dk/graphics/Synkron-Library/trafikministeriet/Publikationer/pdf/samfundsokonomisk_analyse.pdf

[Trafikministeriet, 2004b]

Projekt Trængsel, Hovedrapport
April 2004
Udarbejdet af COWI
Hentet maj 2006
<http://www.cowi.dk/NR/rdonlyres/0B78A59D-E90F-4A83-9C04-2DF100222BF9/0/ProjektTraengsel.pdf>

[Trafikministeriet, 2004c]

Trafikredegørelse 2004
ISBN: 87-91511-23-2
Hentet marts 2006
http://www.trm.dk/graphics/Synkron-Library/trafikministeriet/Publikationer/Rapporter/internet_trafikredegørelse.pdf

[Transport- og Energiministeriet, 2002]

Mobilitet der skaber værdi - Trafikministeriets strategiske grundlag,
September 2002
Hentet februar 2006
<http://www.trm.dk/sw621.asp>

[Transport- og Energiministeriet, 2003]

Grundlag for investeringsplan for Trafikministeriets område
Februar 2003
Hentet maj 2006
<http://www.trm.dk/graphics/Synkron-Library/trafikministeriet/Publikationer/pdf/Investeringsplan.pdf>

[Transport- og Energiministeriet, 2003a]

Anlægsprojekter på trafikområdet – planlægning og beslutning
Februar 2003
Hentet april 2006
<http://www.trm.dk/sw1094.asp>

[Transport- og Energiministeriet, 2004]

Nøgletalskatalog- til brug for samfundsøkonomiske analyser
December 2004
Hentet maj 2006
<http://www.trm.dk/sw62411.asp>

[Transport- og Energiministeriet, 2006]

I hvilken retning bevæger EU sig på transportområdet
Hentet maj 2006
http://www.trm.dk/graphics/Synkron-Library/trafikministeriet/Publikationer/2006/Debatoplaeg_EU_endl_version.pdf

[Transport- og Energiministeriet, 2006a]

Organisationsplan
Hentet maj 2006
<http://www.trm.dk/sw307.asp>

[Vägverket, 2001]

Åtgärdsanalys enligt fyrstegsprincipen - ett allmänt förhållningssätt i åtgärdsanalyser för vägtransport-systemet
2001
Hentet februar 2006
<http://www.vv.se/filer/publikationer/Fyrstegsprincipen.pdf>

[Vägverket, 2005]

Stråkanalys för relationen Motala - Linköping
2005
Hentet marts 2006
http://www.vv.se/fud-resultat/Publikationer_000001_000100/Publikation_000008/VS%c3%96_slutrapp%20str%c3%a5kan.pdf

[Vejdirektoratet, 1975]

Skitse til vejplan – for perioden 1995-90
Udarbejdet af vejplanudvalgene
1975

[Vejdirektoratet, 1981]

Vejregelhæfte
4.30.01 Trafikteknik. Vej- og stityper. Typekatalog for nye veje og stier i åbent land
Maj 1981
ISBN: 87-7923-201-9
Hentet maj 2006
http://www.vejregler.dk/pls/vrdad/vr_layout.vis?p_gren_id=4378

[Vejdirektoratet, 1982]

Perspektivplan for hovedlandevejene
1982
ISBN: 87-7491-072-8

[Vejdirektoratet, 1992]

Undersøgelse af større hovedlandevejsarbejder
Metode for effektberegninger og økonomisk vurdering
1992

[Vejdirektoratet, 2002]

Motorvej Herning – Århus ved Silkeborg
VVM-redegørelse Hovedrapport
Rapport nr. 254
2002

[Vejdirektoratet, 2002a]

Vejregelforberedende rapport
Hæfte 4.3. Signalregulerede kryds
November 2002
Hentet maj 2006
http://webapp.vd.dk/vejregler/pdf/VR01_F_4.3_Signalreg_Vejkryds_050301_JGJ.pdf

[Vejdirektoratet, 2003]

Vejregelforberedende rapport
Afmærkning Signalanlæg
Januar 2003
Hentet juni 2006
http://webapp.vd.dk/vejregler/pdf/VR05_E_Lyssig_naler_050301_JGJ.pdf

[Vejdirektoratet, 2004]

Vejregelforberedende rapport
Hæfte 3 Tværprofiler
November 2004
Kan udleveres ved forespørgsel hos Vejdirektoratet

[Vejdirektoratet, 2005]

Statsvejnettet 2005– Oversigt over tilstand og udvikling, Rapport 301
2005
ISBN: 87-7923-823-8
Hentet maj 2006
<http://www.vejdirektoratet.dk/publikationer/VDrap301/pdf/rap301.pdf>

[Vejdirektoratet, 2005a]

Materiale vedr. fasesystemet fra Vejdirektoratets intranet
Kan udleveres ved forespørgsel hos Vejdirektoratet

[Vejdirektoratet, 2005b]

Motorvej Funder-Låsby ved Silkeborg, Opdatering af trafikberegninger
Oktober 2005
Hentet maj 2006
<http://www.vejdirektoratet.dk/imageblob/image.asp?objno=86894>

[Vejdirektoratet, 2005c]

Vejregelhæfte
Vejregel for opsætning af vejautoværn og påkørselsdæmpere i åbent land
Sep. 2004, rev. Feb. 2005
Hentet maj 2006
http://webapp.vd.dk/vejregler/pdf/VR06_E_Vejautovaern_Paakoerselsdaemp_Ops_050301_LDA.pdf

[Vejdirektoratet, 2006]

Støjskærmen på Motorring 3 – et bedre støjmiljø
Hentet maj 2006
<http://www.trafikken.dk/imageblob/cache/91476.pdf>

[Vejdirektoratet, 2006a]

Udgivet af Vejdirektoratet
Byernes trafikarealer, Hæfte 0
ISBN: 87-7923-205-1
Hentet maj 2006
http://www.vejregler.dk/pls/vrdad/vr_layout.vis?p_gren_id=4454

[Vejdirektoratet, 2006b]

Fra Vejdirektoratets hjemmeside
Vejlængder fordelt på vejbestyrelser
Hentet maj 2006
http://webapp.vd.dk/interstat/display.asp?page=dep_t&objno=59296&THEME_ID=1&OBJECT_ID=&PAGECATEGORY=408&PAGE_ID=757&mode

[Vejdirektoratet, 2006c]

Fra årsrapport 2004
Hentet maj 2006
<http://www.vejdirektoratet.dk/publikationer/VDspe2004/html/chapter02.htm#Section2.1>

[Vejdirektoratet, 2006d]

Oversigt over Vejdirektoratet vejprojekter
Hentet juni 2006
<http://www.vejdirektoratet.dk/dokument.asp?page=document&objno=82253>

[Vejdirektoratet, 2006e]

VVV-redegørelse for Kombilinen Sammenfattende rapport
Hentet juni 2006
<http://www.vejdirektoratet.dk/publikationer/VDrap303/index.htm>

[Vejdirektoratet, 2006f]

VVM-redegørelse for Kombilinen Miljøvurdering
Hentet juni 2006
<http://www.vejdirektoratet.dk/publikationer/VDrap305/index.htm>

[Vejdirektoratet, 2006g]

Trafikprognoser for statsvejnettet – 2002-2015
Hentet april 2006
<http://www.vejdirektoratet.dk/dokument.asp?page=document&objno=79476>

[Vejsektoren, 2006]

Data hentet fra Mastra-nøgletalsdatabase 1.5.2006
<http://www.vejsektoren.dk/wimpdoc.asp?page=document&objno=60130>

[Viborg Amt, 2002]

Infrastrukturen i Viborg amt - rammer for erhvervsudviklingen
December 2002
<http://www.erhverv.viborgamt.dk/graphics/publikationer/infrastruktur.pdf>

[Århus Amt, 2005]

Regionplan 2005
<http://www.aaa.dk/aaa/index/serviceomraader/nm/nm-regionplan.htm>

[Århus Amt, 2006]

Beskrivelse af transportcenter ved Årslev
Hentet juni 2006
<http://www.aaa.dk/aaa/index/serviceomraader/nm/nm-regionplan/nm-rp2005c/nm-rp-50000/nm-rp-50002.htm>

Bilag

Bilagsfortegnelse

BILAGSFORTEGNELSE	155
A STRATEGISK PLANLÆGNING	157
A.1 VVM-direktivet	157
A.2 Samfundsøkonomiske analyser	159
A.3 Original version af kubemodellen	162
B FIRETRINSPRINCIPPET	165
C TRÆNGSELSBEGREBET	169
C.1 Trængsel på Ringvejen gennem Silkeborg	169
C.2 Trængsel på tværs af Ringvejen	169
D VISSIM	171
D.1 Forudsætninger for modelkørslerne	171
D.1.1 Modelparametre	171
D.2 Validering af VISSIM model	172
D.2.1 Evaluering af trafikmængder	172
D.2.2 Evaluering af trafikafviklingen i signalanlæggene	172
E TILTAG I 2015	177
E.1 Valg af 4-sporet tværprofil	177
E.2 Århusvej	177
E.3 Kærsgårdsvej	180
E.4 Nylandsvej	181
E.5 Sølystvej	182
E.6 Kornvænget	182
E.7 Trafikale indgangsdata i VISSIM	183
E.8 Signalgruppeplaner i 2015	186

A Strategisk planlægning

A.1 VVM-direktivet

Dette bilag beskriver VVM-processen og dens formål. Der redegøres for VVM-direktivets krav til behandling af alternativer

VVM-direktivet

VVM-direktivet har som det primære formål at sikre at de kompetente myndigheder i de enkelte lande i EU får de rette oplysninger om et givent projekts sandsynlige væsentligste virkninger på miljøet, der er nødvendige for at kunne træffe helhedsorienterede beslutninger.

VVM-processen er meget anvendt til trods for at anlæg, der vedtages i enkeltheder ved særlig lov er undtaget for VVM-bestemmelserne, idet der for sådanne projekter skal foretages en tilsvarende miljøundersøgelse og en offentliggørelse af dennes resultater. [Transport- og Energiministeriet, 2003a], [Skov- & Naturstyrelsen, 2006a]

Den danske VVM-procedure er vist på Figur A.1

I sammenhæng med den strategiske planlægning er VVM-direktivets krav til behandling af alternativer væsentlige. Både fordi de stiller krav til beskrivelsen af et 0-alternativ og har indflydelse på hvordan bygherren skal behandle alternativer foreslået af offentligheden

VVM-direktivets krav til behandling af alternativer

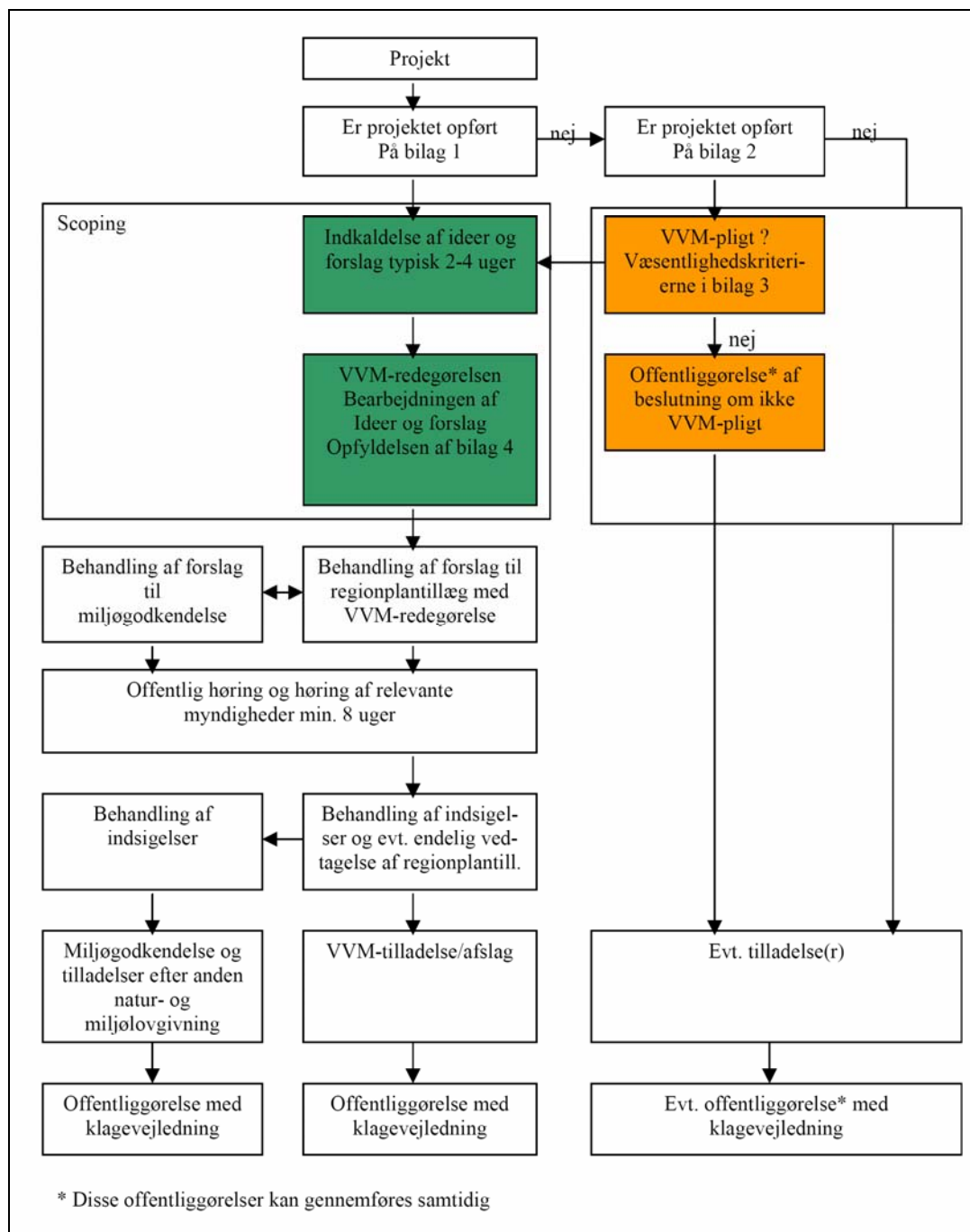
VVM-direktivet fra 1997 består af 14 artikler og fire bilag, hvor der i bilag nr. 4 er givet en uddybning af VVM-redegørelsens minimumsindhold. Udover de grundlæggende beskrivelser omhandlende en vurdering af anlæggets virkning på miljøet, skal der i henhold til § 5 og de udbydende beskrivelser i bilag nr. 4 udarbejdes:

” En oversigt over de væsentligste alternativer, som bygherren har undersøgt, og oplysninger om de vigtigste grunde til dennes valg af alternativ under hensyn til virkningerne på miljøet. Endvidere en oversigt over de væsentligste alternativer og alternative placeringer, som herudover har været undersøgt, en beskrivelse af konsekvenserne af, at anlægget ikke gennemføres (0-alternativet), samt oplysninger om de vigtigste grunde til regionplanmyndighedens valg af alternativ under hensyn til virkningerne på miljøet.”

VVM-vejledningen fra 2001 indeholder en skærpelse af ovenstående, hvori der med henvisning til en af Naturklagenævnets afgørelser står beskrevet:

”Kravene til behandlingen af alternativer skal sikre overholdelsen af VVM-direktivets krav, og er desuden udvidet i forhold til direktivet for at sikre muligheden for at få undersøgt alternativer udover dem som bygherren selv har ønsket at undersøge. Bestemmelserne bevirker at også alternativer som offentligheden foreslår under indkaldelsen af ideer og forslag, skal behandles mere eller mindre indgående...”

[Retsinfo, 2006c]



Figur A.1 Den danske VVM procedure [Skov- & Naturstyrelsen, 2003]

A.2 Samfundsøkonomiske analyser

Dette bilag sammenfatter tankegangen bag de samfundsøkonomiske analyser og anvendelsen af disse. Der redegøres for i hvilke trin i planlægningsprocessen, og hvordan de samfundsøkonomiske kan anvendes. Endeligt indeholder bilaget et uddrag af de samfundsøkonomiske analyser fra VVM-redegørelsen for Kombilinen.

Tankegangen i den samfundsøkonomiske analyse

Tankegangen bag disse analyser er, at man gennem en velfærdsøkonomisk tilgang, kan værdisætte velfærdsændringer opgjort i økonomiske termer, og at de enkelte ændringer er indbyrdes sammenlignelige i kraft af den fælles skala i kroner og ører. Dette betyder i praksis at bl.a. brugergevinster i form af tidsgevinster, ændringer i kørselsomkostningen og eksterne effekter som støj og uheld omsættes til kroner og øre. Ved at skabe en fælles ramme for metoder og prissætninger gøres den samfundsøkonomiske analyse til et stærkt og troværdigt beslutningsstøtteværktøj i den politiske proces. For at sikre denne fælles metoderamme har Trafikministeriet i 2003 udgivet publikationen: ”Manual for samfundsøkonomisk analyse – anvendt metode og praksis på transportområdet”, som beskriver indhold, fremgangsmåde evalueringsparametre mm.

Analyserne kan i henhold til de beskrevne metoder, anvendes inden for transportområdet både i den administrative og politiske beslutningsproces til bl.a.:

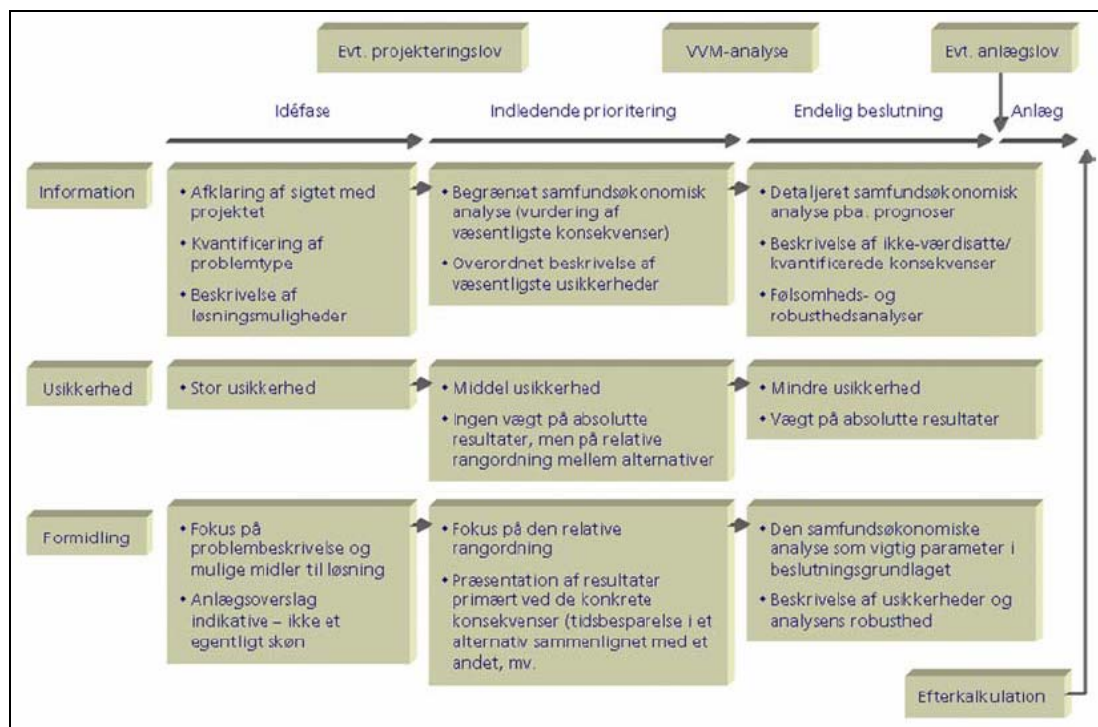
- Valg af den optimale kombination af investeringer – eller trafikpolitiske tiltag – i et langsigtet planlægningsperspektiv (investeringsplaner og trafikpolitiske planer)
- Valg af løsning til en bestemt trafikpolitisk problemstilling (den økonomisk mest effektive måde at håndtere problemet, også kaldet cost-effectiveness analyser)
- Valg af ét projekt blandt en række alternativer
- Valg af igangsætningstidspunkt for et givet projekt

[Trafikministeriet, 2003a]

Analysernes anvendelse i beslutningsprocessen

Det er et centralt aspekt at den samfundsøkonomiske analyse kan anvendes i alle faser af beslutningsforløbet. Den kan anvendes i idéfasen, hvor det skal overvejes, hvilke løsninger, der kan komme på tale og til den indledende prioritering, hvor løsningsrummet i idé fasen skal snævres ind til et begrænset antal alternativer. Analyserne anvendes i høj grad i den sidste fase af beslutningsprocessen, hvor det endelige valg blandt undersøgte alternativer skal træffes. I kraft af at analyserne både koster tid og penge skal ressourceforbruget i den enkelte fase afstemmes i forhold til projekts størrelse og til de informationer, der er nødvendig for at kunne træffe en beslutning. [Trafikministeriet, 2003a]

Forløbet med inddragelsen af samfundsøkonomiske analyser i beslutningsprocessen er vist i Figur A.2.



Figur A.2 Information og samfundsøkonomiske analyser i de tre beslutningsfaser
[Trafikministeriet, 2003a]

Samfundsøkonomiske analyser for Kombilinen

Vejdirektoratet har på baggrund af midlerne afsat i trafikforliget 2003 udarbejdet en VVM-redegørelse for den såkaldte "Kombilinen". Denne VVM-redegørelse er det sidste bidrag til det endelige beslutningsgrundlag inden, der skal tages politisk stilling til valg af projekt og linieføring for strækningen Funder – Låsby. VVM-redegørelsen indeholder et kapitel omkring de samfundsøkonomiske konsekvenser ved gennemførelse af projektet. De samfundsøkonomiske konsekvenser for Kombilinen er vist på Figur A.3.

Kombilinen	mio. kr.	mio. kr.
Anlægsomkostninger minus restværdi	-4.166	
Driftsomkostninger	-450	
<i>Finansielle omkostninger i alt</i>		-4.616
Tidsgevinster	5.023	
Kørselsomkostninger	-607	
<i>Trafikantgevinster i alt</i>		4.416
Luftforurening	9	
CO ₂	-17	
Støj	52	
Barrere og risiko	40	
Uheld	341	
<i>Eksterne gevinster i alt</i>		424
Afgiftskonsekvenser	227	
Forvridningstab	-784	
<i>Afgifter og forvridningstab i alt</i>		-557
<i>Nettonutidsværdi</i>		-333
<i>Intern rente</i>		5,7 %

Figur A.3 Beregning af nettonutidsværdi og intern rente for motorvej Funder-Låsby i Kombilinen. Værdierne er beregnet med anlægsoverslagets middelværdi [Vejdirektoratet, 2006e]

Det fremgår af Figur A.3 at de finansielle omkostninger for anlæggelsen og de første 50 års drift udgør ca. 4,6 mia. kr. De to overordnede evalueringskriterier, nettonutidsværdien og den interne rente, viser at projektet rent samfundsøkonomisk ikke er rentabelt. Resultatet er sammenlignet med tilsvarende analyser for de to alternativer, sammenligningen er vist Tabel A.1

Tabel A.1 Nettonutidsværdi og intern rente beregnet med anlægsoverslagenes middelværdi for de tre alternativer [Vejdirektoratet, 2006e]

	Nettonutidsværdi mio. kr.	Intern rente
Kombilinen	-333	5,7 %
Resendallinen	226	6,3 %
Ringvejslinien	-2.702	4,1 %

Det fremgår af Tabel A.1, at det rent samfundsøkonomisk kun er rentabelt at gennemføre projektet i Resendallinen. Kombi-linien ligger i denne sammenhæng ikke langt under en nutidsværdi på nul, mens projektet i Ringsvejslinien har en meget kraftig negativ forrentning. Resultatet betyder imidlertid ikke, at Resendallinen er den bedste løsning samlet set, men det er en kraftig indikation af at løsningen er den mest velfærdsøkonomiske rentable. Tre meget væsentlige aspekter, som ikke indgår i resultatet, er værdisætningen af de store naturværdier, som Resendallinen påvirker, fordelingsaspektet af omkostninger og gevinster, og de regionale udviklingshensyn. Disse tre aspekter vil sammen med den samfundsøkonomiske analyse og offentlighedens høringssvar indgå i Vejdirektoratets indstilling af forslag til transport og energiministeren. Transport og energiministeren vil forholde sig politisk til indstillingen og fremsætte et forslag til en anlægslov i folketinget. Folketinget afgør så om eller hvornår anlægsloven skal vedtages.

[Vejdirektoratet, 2006e]og [Trafikministeriet, 2003]

A.3 Original version af kubemodellen

Nedenstående artikel er under udarbejdelse, som en del af en større rapport der forventes udgivet under verdensvejorganisationen PIARC i 2007.

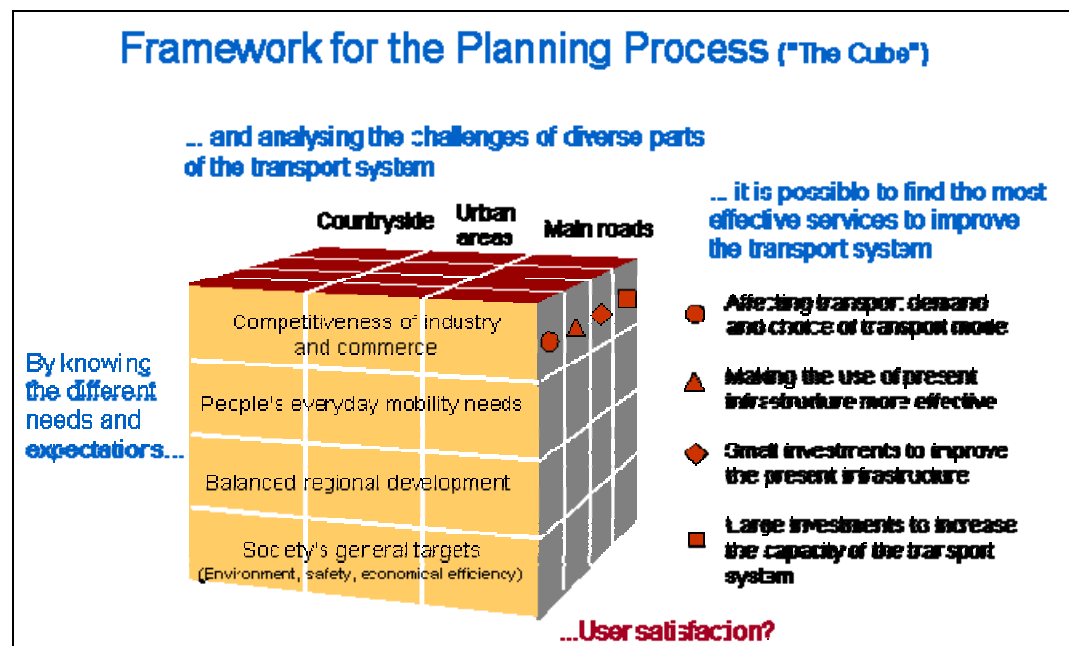
Report of the Technical Committee for Interurban Roads and Integrated Interurban Transport, 2007

3.0 Interaction between integrated transport planning, regional planning and land use planning

3.1 Approaches to planning: the Cube model and four-step principle

The goal of transport planning is to support sustainable community development and the transport system in such a way that people and goods can travel as needed safely and economically. Transport planning can integrate the various needs of clients and society in different types of travel environments with the help of a so-called cube model. The purpose of this type of analysis is to ensure that all the main issues are included and that their links and contradictions are identified.

By applying the cube model, the needs of clients and the goals of society are dealt with at the same time and with the same weight. The model emphasizes client orientation instead of product orientation, which was employed earlier. The model provides a more itemized view of the current state and objectives, for example by client group. Alternative solutions to problems are examined at different levels according to a four-stage principle. The different levels of the framework make assessment of the impact of alternative measures systematic.



The first basis of the cube model is to identify people's everyday mobility needs as well as needs and expectations that are essential from the standpoint of economic competitiveness and regional development. On the other hand, transport conditions need to be made sustainable from the viewpoint of social principles, such as road safety, the environment, and economics.

The second basis of the cube model is a more detailed itemization of the target of planning. It is necessary to be able to describe circumstances and activities by area, for example, such as the rural area, urban area / population center, and main roads grouping presented in the cube model, and further in terms of different target groups,

such as when commuting, during long-distance transports, or in residential areas along transport routes.

The third basis of the cube model is a so-called four-stage principle. First of all it is necessary to influence transport needs and choice of mode of travel in order to control traffic growth and its consequences. Secondly, it is necessary to affect efficient use of transport routes by means of maintenance, transport management, and traffic control measures in order to keep transport route capacity utilized as fully as possible. Third are investments for improving the existing transport route network, and fourth are new projects for expanding the transport route network.

Needs and expectations from different viewpoints

Satisfying people's everyday mobility needs and the transport needs of economic life is a very significant aspect of transport policy. Compared with other viewpoints, these two viewpoints can most clearly be connected to client-oriented planning. Nevertheless, goods transport and passenger traffic connections also need to be viewed from the standpoint of regional needs (for example, the goal of regional development may consist of supporting people's wellness and prerequisites of business operation and strengthening regional competitiveness). Although the cube model presents people's mobility, commercial transports, and regional/community development as a separate viewpoint of society's objectives, they are always linked to safety, the environment, and economics.

People's daily mobility needs focus on commutes, trips to school, leisure-time travel, ease of taking care of business, safety, punctuality, accessibility, etc. These needs differ with different travelers, modes of travel, and trips: for example, an elderly person may view the simplicity and clarity of the traffic environment as more important than speed, and vice versa for a commuter.

The **primary transport needs of economic life** are trouble-free, punctual transports in international trade, and high cost-efficiency in all transports. The significance of environmental impacts and especially road safety has been emphasized recently.

The role of transport route services in **regional development** is to support objectives, i.e. infrastructure management employs transport route service methods to support the implementation of regional development goals. Regional development goals set by regional organizations may strive to either promote or prevent ongoing development. From the standpoint of transport route services, regional development needs may be linked to maintaining a certain level of transport service or to investment-based transport route management in a growth area, for example.

Road safety is a central goal among **society's objectives**. The significance of the environment has already long been increasing. Economy and efficiency represent accountability for tax revenue, and accountability for transport channel property is long-term economic efficiency.

Different types of travel environments

The needs and challenges of transport route services and the ways of satisfying them are manifested in different ways in different travel environments. The diverse parts of the transport route network have different significance in the transport system, and they answer to different demands from the standpoint of clients' and society's needs.

The nationwide **main road network** forms the trunk and central part of the public road network. It connects regional centers to each other and to metropolitan areas, it provides road transport routes to the most significant industrial centers, harbors, and border stations, and it is part of the international road network. The primary task of main roads is to serve long-distance traffic and transports. Functional main road

connections shorten travel time between regions and make it possible to provide equal services to different regions.

Traffic in **urban areas** is diversified. The operating environment of growing urban areas is continuously changing. Transport solutions of urban areas integrate the entire transport network, land use, and various modes of travel. Urban areas with a sustainable transport system have a closely spaced, uniform community structure, which helps to reduce the amount of traffic, thereby reducing environmental loading and improving road safety.

Especially in urban areas, planning of transport route services requires a command of several different types of clients and needs, for which reason the cube model is well suited for planning. The range of available methods for solving urban area transport problems is also broader.

In **rural areas** the road network consists of roads with very different transport needs and generally quite low traffic volumes. Rural areas adjacent to towns may be growth areas with diversified mobility needs. Villages and population centers and their connections are a natural part of the regional structure. The service structure of sparsely populated rural areas may be insufficient, and mobility needs are strongly linked to the availability of services. In rural areas the road network may be of major significance to economic life, especially from the viewpoint of primary production and tourism.

Four-step principle offers more efficient methods for improving the transport system

The four-step principle for improving the transport system is included in the third level of the transport route service planning cube. The intent is to solve transport system problems primarily by using the methods of the first stage. If they are not suitable or if they don't bring the desired results, the methods of the next stages are used.

In the first stage measures are sought which affect land use, traffic and transport needs, and choice of mode of travel. It comprises planning, guidance, regulation, information, and focusing of impacts within the transport system and society in general, so that the need for traffic and transport is reduced or travel is steered to space-saving, safe, and environmentally friendly modes of travel.

In the second stage measures are sought which enhance use of the existing road network. It comprises planning, guidance, regulation, information, and focusing of efforts to realize more efficient, safe, and environmentally friendly use of existing parts of the road transport system.

In the third stage minor road improvement measures for solving the problem are studied. This stage comprises improvement measures and basic renovations that improve safety or load-bearing capacity, for example.

Only in the fourth stage are new investments and major renovations considered. This stage comprises measures that often require new areas, such as new sections of road.

B Firetrinsprincippet

Dette bilag beskriver baggrunden for, og anvendelsen af firetrinsprincippet. Afslutningsvis sammenlignes princippet med eksisterende danske metoder.

Baggrunden for princippet

I 1998 vedtog Riksdagen i Sverige et lovforslag, som sigtede mod en mere bæredygtig udvikling på transportområdet. I den forbindelse blev der givet politisk udtryk for, at der i højere grad skulle søges en bedre udnyttelse af det eksisterende vejnet på en mere effektiv måde, f.eks. gennem IT. Det blev desuden anbefalet, at alternativer til nye anlægsmæssige tiltag skulle analyseres og indgå i overvejelserne. Når nye vejtiltag var nødvendige, skulle dette i højere grad end tidligere kunne retfærdiggøres. Dette planmæssige skifte blev fulgt op i 2001 med et planlægningsdirektiv der pålagde Vägverket og Banverket at anvende det såkaldte *fyrstegsprincippet* i den svenske infrastrukturplanlægning. Dette skete for på en systematisk måde, at føre en mere helhedsorienteret planlægning. Modellen er blevet gennemarbejdet i årene 2000-2001 og en rapport er udgivet i marts 2002. På baggrund af denne, vil hovedelementerne i princippet beskrives. [VV, 2002 (four stage)]

Firetrinsmodellen (på svensk Fyrstegsprincippet) blev oprindeligt benyttet til at håndtere anlægsinvesteringer generelt. Siden er den videreudviklet til et generelt planlægningsprincip for håndtering af ressourcer og til reduktion af vejtrafikens negative konsekvenser.

De fire trin indebærer en analyse af tiltag i følgende rækkefølge.

1. Tiltag der påvirker efterspørgslen af transport og valget af transportmiddel
2. Tiltag der giver en mere effektiv udnyttelse af det eksisterende vejnet
3. Tiltag der forbedrer eller udbygger eksisterende infrastruktur
4. Tiltag som indebærer investeringer i nye anlæg eller større ombygningsprojekter

Den trinvis rækkefølge, sker til dels også i forhold til anlægsinvesteringen. Firetrinsprincippet indebærer først overvejelser om, hvorvidt der fuldt eller delvist kan opnås et eller flere mål med tiltag i trin 1. Efter dette kan tiltag i trin 2 overvejes osv. Når alle trin er gennemløbet, skal der ske en vægtning af og en prioritering mellem tiltag med forskellige tidshorisonter på betragtninger af cost-effectiveness analyser og bæredygtighedsprincippet samt politiske målsætninger.

Modellen lægger op til, at kombinationer af tiltag fra de forskellige trin også undersøges, og planprincippet bygger dermed på en holistisk tankegang, hvor alle muligheder og løsningskombinationer overvejes. Tiltag i forskellige trin skal derfor ikke ses som alternativer, men som nogle tiltag der kan komplementere hinanden. Det er vigtigt at inddrage det tidsmæssige aspekt i planlægningen. Af bl.a. økonomiske årsager vil nogle tiltag have en længere tidshorisont end andre.

I firetrinsprincippet tilstræbes en *objektiv* fremgangsmetode. Uafhængigt af hvornår eller hvor en analyse af tiltag er gennemført, skal både tiltag inden for og uden for vejsystemet, og alle analysernes andre bestanddele (af trafikanter, køretøjer, infrastruktur og reguleringsmekanismer) undersøges og overvejes. I diskussioner omhandlende hvilke tænkelige tiltag, som skal analyseres, er det derfor vigtigt ikke at have en forudindtaget holdning. Som konsekvens heraf skal forskellige interessenter deltage i processen, så alle tænkelige tiltag fremkommer og emner, der er til debat, oplyses korrekt. [Four stage]

Anvendelsen af firetrinsprincippet

Princippet er indtil videre taget i anvendelse i hhv. Vägverket og Banverket i Sverige. Vägverket benytter princippet både på et langsigtet og strategisk planlægningsniveau samt på et mere kortsigtet operationelt niveau.

På det strategiske niveau arbejdes der generelt med tiltag som indgår i de langsigtede transportplaner på nationalt og regionalt niveau. Tiltag der vedrører det strategiske niveau er af generel karakter, og omfatter hele transportsystemet. De forundersøgelser der laves skal danne grundlag for langsigtede strategiske beslutninger, som har betydning for de generelle bevillinger, delingen af ressourcer mellem transportformer og fremtidige målsætninger. Der udpeges generelle tiltag indenfor vejsektoren, som kan implementeres. Der tages på dette stadie ikke beslutninger, som vedrører enkeltprojekter, men vejstrækninger kan have en længde eller betydning så vital, at den strategiske planlægning er myntet på enkeltprojekter.

Tabel B.1 Langtidsplanlægningen indenfor Vägverket består af en strategisk planlægning [Vägverket, 2002]

	Strategisk planlægning (hele transportsystemet, SIKA)	Planlægning af tiltag (Vägverket, vejtrafik ??)
Trin 1	• Reducering af motortrafik ved øgede afgifter • Generel fokus på kollektiv trafik • Generel fokus på alternative transportformer som tog, fly og skib	• Arrangering af skoletransport • Forbedring af kollektiv trafik i bestemte områder, i samråd med principperne for kollektiv trafik • Lokalisering af nye aktiviteter i samråd med kommuner så transportbehovet reduceres • Road Pricing i byområder
Trin 2	• Generel hastighedsnedsættelse • Bedre køreundervisning • Øget brug af cykelhelme • Generel vægt på ITS	• Hastighedsgrænse på bestemte strækninger • ITS • Kontrol af trafik med farligt gods • Information og indflydelse
Trin 3	• Generel fokus på vejforbedringer resulterende i bedre adgang, sikkerhed, miljø, regional udvikling og god transportkvalitet	• Vejforbedringer på bestemte strækninger, f.eks. opstilling af midterautoværn, rabatforbedringer, bæreevneforstærkninger, forbedring af udslidt vejudstyr • Forbedret drift og vedligeholdelse på vejens strækninger
Trin 4		• Nyanlæg eller genetablering af en strækning, f.eks. en ny omfartsvej, ny motortrafikvej med separate kørebaner, ny motorvej, ny bro med større bæreevne osv.

Det operationelle niveau er det som ligger indenfor Vägverkets egen finansieringsramme. Der arbejdes både med tiltag udenfor og indenfor vejsystemet. For tiltag udenfor vejsystemet udfører Vägverket en del "lobbyarbejde", hvor aktører forsøges påvirket i en bestemt planmæssig retning. Der samarbejdes her bredt med repræsentanter for andre trafikformer, myndigheder eller bilproducenter.

Tiltag som Vägverket er ansvarlige for, gennemarbejdes i detaljen indenfor egen organisation. For at kunne foretage en ordentlig analyse af forskellige tiltag på en konkret trafikal problemstilling, er det vigtigt at have foretaget grundige indledende undersøgelser.

Svensk evaluering af firetrinsprincippet

SIKA (Statens institut for kommunikationsanalyse) har på den svenske regerings opfordring, lavet en evaluering på anvendelsen af firetrinsprincippet i Vägverket og Banverket. SIKA har lavet en gennemgang af beslutningsgrundlaget for de langsigtede planer for vej- og baneområdet. Objektiviteten er i særdeleshed blevet undersøgt, og her konkluderes det, at firetrinsprincippet fremstår som et *skalkeskjul* for

infrastrukturplanlægningen. Firetrinsprincippet skal udadtil få det til at se ud, som om Vägverket planlægger fuldt ud objektivt og inddrager alle tænkelige løsninger i problemstillingen. SIKA peger dog på, at det overvejende er princippet trin 3 og 4, som har påvirket udformningen af vejplanen. [SIKA, 2005]

Forskellige årsager ligger til grund for dette. Firetrinsprincippet blev vedtaget som et direktiv fra den ene dag til den anden, men det tager tid at ændre igangværende planlægning. Desuden råder Vägverket ikke selv over tiltag i trin 1, som både gør det vanskeligt og mindre meningsfuldt at bedrive planlægning i dette trin. Dertil kommer at firetrinsprincippet fremstår en idealistisk og letforståelig tankegang, som passer fint ind i en politisk argumentation når ressourcerne skal fordeles. Derimod udspiller princippet sin rolle som rationelt og teknisk værktøj i en planproces som er styret af politiske dagsordener, der kan være alt andet end rationelle. [SIKA, 2005]

C Trængselsbegrebet

Der redegøres i dette bilag for de begreber som ligger til grund for beregningen af trængslen på Ringvejen gennem Silkeborg. Metoderne til beskrivelse af trængslen på Ringvejen, er hentet fra ”projekt trængsel”. Et tværsektorielt udviklingsprojekt, hvor der er opstillet parametre til at beskrive trængsel.

C.1 Trængsel på Ringvejen gennem Silkeborg

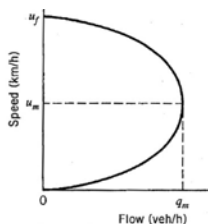
Der tages udgangspunkt i fastlæggelsen af trængselsniveauer, som vist i Tabel C.1

Tabel C.1 Definition af trængselsniveauer [Trafikministeriet, 2004]

	Tæthed	Rejsehastighed	Serviceniveau
Ubetydelig trængsel	$t \leq 0,2 \times t_{\max}$	$V_{\text{rejs}} \geq 0,8 \times h$	A-B
Begyndende trængsel	$0,2 \times t_{\max} < t < 0,33 \times t_{\max}$	$V_{\text{rejs}} \geq 0,8 \times h$	
Stor trængsel	$0,33 \times t_{\max} \leq t < 0,6 \times t_{\max}$	$0,4 \times h < V_{\text{rejs}} < 0,8 \times h$	C-D
Kritisk trængsel	$t \geq 0,6 \times t_{\max}$	$V_{\text{rejs}} \leq 0,4 \times h$	E-F

Rejsehastigheden og tætheden indgår her som parametre. Trængslen defineres her som en reduktion i rejsehastigheden. Bestemmelsen i reduktionen af rejsehastigheden er anvendelig til at beskrive trængselsniveauet for en strækning, hvor der indgår flere kryds. Det udtrykte serviceniveau er udelukkende knyttet til rejsehastigheden. [Trafikministeriet, 2004]

Speed-flow kurve for en fri strækning



Fastlæggelsen af trængselsniveauerne hænger nøje sammen med den tilstand, og dermed de genevirkninger som trafikanterne oplever ved kørslen. Dette kan yderligere anskueliggøres ved at betragte speed-flow kurverne for en strækning, hvor hastighedsreduktionen falder markant ved en trafikintensitet tæt på kapacitetsgrænsen.

Parameteren h betegner en referencehastighed som for frie strækninger er lig hastighedsbegrænsningen. På Ringvejen gennem Silkeborg, hvor et stort antal kryds indgår, kan referencehastigheden maksimalt sættes til den skilte hastighed. Parameteren beskriver således effekten af trængslen sammenlagt for kryds og strækninger. I praksis kan en målebil udstyret med GPS, fastlægge en referencehastighed på en strækning ved et antal gennemkørsler. Tidspunktet for gennemkørslerne kan derfor være afgørende for den opnåede referencehastighed. [Trafikministeriet, 2004]

Referencehastigheden sættes i relation til den målte rejsehastighed i den målte periode, som beregnet ved nedenstående. [Trafikministeriet, 2004]

$$\text{Rejsehastighed} = \frac{\text{strækningslængde (km)} \cdot 60 (\text{min/t})}{\text{rejsetid (min)}}$$

C.2 Trængsel på tværs af Ringvejen

Rejsemodstanden på tværs af Ringvejen, består i nedsat fremkommelighed ved krydsning af Ringvejen. Dette sker i de signalregulerede kryds. Som parametre anvendes forsinkelsen og kølængder.

Forsinkelse er en relativ størrelse, og skal opgøres i forhold til en referencehastighed. Derved kan forsinkelsen beskrives som:

Forsinkelse = rejsetid (min) – acceptabel rejsetid (min) [Trafikministeriet, 2004]

Den acceptable rejsetid på tværs af Ringvejen kan fastsættes ud fra en uhindret gennemkørsel af krydset ved, dvs. grønt lys. Forsinkelsen kan derfor udelukkende udtrykkes ud fra ventetiden ved krydset for det enkelte køretøj. For alle indkørende køretøjer, beregnes middelvektetiden.

En sammenligning af middelvektetid og serviceniveau er vist i Tabel C.2. Tiderne dækker over danske forhold, men ligger tæt op ad de tilsvarende angivne værdier i Highway Capacity Manual. Middelvektetiden dækker over både den tabte til ved acceleration og deacceleration i forbindelse med et fuldt stop.

Tabel C.2 Definition af serviceniveau i kryds og rundkørsler [Lahrmann & Leleur, 1994]]

Middelvektetid (sek/pr.vogn)	Forsinkelsesbeskrivelse	Serviceniveau
0-11,9	Næsten ingen forsinkelse	A
12-17,9	Begyndende forsinkelse	B
18-23,9	Ringe forsinkelse	C
24-35,9	Nogen forsinkelse	D
36-71,9	Stor forsinkelse	E
72- --	Meget stor forsinkelse (sammenbrud)	F

Fastlæggelse af en acceptabel forsinkelse, afhænger af placeringen af sideveje og vejnettets øvrige udformning, da større forsinkelser i signalregulerede kryds og vil medføre stigende kølængder.

I dette projekt er VISSIM anvendt til at beskrive forsinkelsen ud fra rejsetiden på en strækning der starter før, og slutter efter krydset.

DVISSIM

D.1 Forudsætninger for modelkørslerne

Dette bilag redegør for de modeltekniske parametre der er anvendt i VISSIM. Valg af parametre er afgørende for at modellens trafikafvikling er realistisk og for den kørselsadfærd den enkelte trafikant udviser. Bilaget indeholder også en evaluering af modellen og dens resultater for at afgøre om modellen er valid.

D.1.1 Modelparametre

Tabel D.1 angiver parametre som anvendes i simuleringsmodellen.

Tabel D.1 Parametre i VISSIM

Parameter	Betydning	Værdi	Kommentar
Simulation resolution	Antal beregninger pr. realtime sek.	10	Højeste værdi (10) giver en beregning af køretøjernes position 10 gange pr. sek. Denne værdi sikrer at trafikanten "ser" vigepligte, reducerede fartområder, signaler mm. En høj værdi er især vigtigt ved høje køretøjs hastigheder.
Random Seed	Variationen af trafikens ankomst til modellen.	33	Der er kun anvendt en værdi til en simulering. I praksis burde der foretages 10 simuleringer med 10 forskellige værdier og at skabe et solidt data grundlag.
Vehicle Inputs	Inputtets størrelse i et defineret tidsinterval angivet i køretøjer pr. time.	Eksakt antal køretøjer ud fra værdier i Excel.	Grundet den konstante trafik opereres der med en tidsperiode for alle inputs lig simuleringstiden. Alternativ kunne differentieret værdier anvendes på kvarters niveau.
Period	Antal realtime sek. der simuleres.	4500 sek.	3600 sek. + 900 sek. til at "fylde modellen op"
Traffic Composition	Trafiksammensætningen, ønsket hastighed og hastighedsinterval type Vønsket(Vmin-Vmaks)	CAR og HGV 50(48,58)	Er køretøjets indgangshastighed i modellen, og den hastighed der anvendes indtil køretøjet passerer et snit med angivelse af den skilte hastighed.
Desired Speed Distributions	Den skilte hastighed og køretøjernes variation i hastighed omkring denne.	CAR 80(75,110), 70(68,80) HGV 60(58,68) 70(68,80)	Der er valgt en ikke lineær sammenhæng, med en lav procentsats køretøjer, der ligger over den skilte hastighed.
Priority Rules	Vigepligter beskrevet Min. Gap Time (min. tidskab mellem to efterfølgende køretøjer) og en Min. Headway (min. afstand efter et fjendtligt køretøj har passeret.)	Forskellige værdier alt efter svingmanøvre og krydsudformning.	Værdierne er fastsat ud fra erfaringstal, der generelt sikrer en realistisk trafikant adfærd.
Look ahead distance	Den længde en trafikant orienterer sig frem pr. simuleringberegning.	Min. 0 m. maks. 250 m.	Et realistisk valg, der sammen med simulation resolution på 10 sikre normale reaktionstider ved vigepligter mm.
Observed vehicles	Antal elementer en trafikant kan forholde sig til pr. simuleringsek. Et køretøj eller element er enten lig. 1 bil, 1 vigepligt, 1 signalhoved, 1 reduceret hastighedsområde.	5	En virkelig trafikant kan forholde sig til 2 til 3 elementer på én gang, men en række handlinger, f.eks. at holde tilbage for en vigepligt, ligger "på ryggen" og frigiver kapacitet til at holde øje med andre trafikanter mm.

Til dataudtræk kan knyttes følgende bemærkninger som er opsamlet i Tabel D.2.

Tabel D.2 Parametre ved dataudtræk i VISSIM

Indstillinger ved dataindsamling	Beskrivelse	Værdi	Kommentar
Queue Measurement - Configuration	Køens min. og maks. Længde samt definitionen af en kø	Start $v < 5$ km/t End $v > 25$. Maks. Headway 20 m. Maks. Length 380 m.	Følsomheden på parametrene er relativ lille, idet VISSIMs trafikkanter, (hurtigt bremses ned i fart ved kø. 20 m. svarer til at kun biler inden for 20 m. af køens bagerste ende indgår, som en del af køen i dataindsamlingen

D.2 Validering af VISSIM model

Dette afsnit redegør for VISSIM-modellens brugbarhed.

D.2.1 Evaluering af trafikmængder

Udvælgelsen af spidstimens beliggenhed har en relativt lille indflydelse på den samlede trafikmængde og dermed på den samlede netværksbelastning, der er i modellen. Opskrivningen af trafiktallene fra 2004 til 2005 bygger på én fælles vækstrate på 2,0 % uanset beliggenheden af krydset og datoen på tællingen i 2004. Krydstællingerne fra 2004 er foretaget i feb., marts og juni, hvilket vil have en mindre indflydelse ved opskrivningen. Valget af en fælles vækstrate har også en betydning, men denne vurderes ligeledes at være relativt lille ved kun et års opskrivning. Der kortlægges en kraftig og varierende trafikvækst i de områder der udgør modellens endepunkter mod øst og vest. Havde ressourcerne været til stede i dette projekt, burde der foretages udvalgte krydstællinger for at fastslå trafikens niveau i 2006. Dette har ikke været muligt og Vejdirektoratets tællinger sammenholdt med egne observationer er det bedst tilgængelige materiale.

Der kan ligge en fejlkilde i de rutevalg og trafikinput der er modeleret i VISSIM. I kraft af at trafikmængderne i modellens 45 trafikinput er korrigeret i Excel inden simuleringsstart og VISSIM er sat til at generere et eksakt antal køretøjer skal mængden af trafik i de enkelte snit stemme. En markant afvigelse vil være udtryk for enten en fejl i trafikinputtene eller i rutevalgene i de enkelte kryds.

Der er opstillet en række målepunkter for at kontrollere opbygningen af modellen. Den største målte afvigelse findes i målepunktet vest for krydset ved Oslovej i retningen mod øst. Her er afvigelsen på 7,1 % svarende til 3 manglende tunge køretøjer i de 3600 sek. Denne og resten af afvigelserne er sat til at være acceptable. Denne og andre mindre afvigelser kan begrundes med den statistiske fordeling af køretøjer i simuleringsperioden på 4500 sek., hvoraf der kun trækkes data ud fra de sidste 3600 sek.

D.2.2 Evaluering af trafikafviklingen i signalanlæggene

Valg af signalgruppeplaner og offset

Valget af en statisk omløbstid for de samordnede anlæg på 60 sek. bygger på observationerne ved Kejlstrupvej, hvorfra det trafikstyrede programvalg sker. De 60 sek. giver en smidig afvikling og mulighed for en relativ god grøn bølge i begge retninger. Den iterative proces med at justere grøntiderne inden for rammerne i signalgruppeplanerne som vist i bilag E.8 har været grov, men er alligevel teoretisk. I virkeligheden vil trafikstyringen vælge mellem 70, 60 og 52 sek. omløb og samtidig give mulighed for en lokal fordeling af grøntiderne inden for de enkelte programmer. Det vurderes ikke at den beskrevne fremgangsmåde i basismodellen bidrager til en overestimering af kapaciteten. Tværtimod burde et statisk valg af fordeling af omløbs- og grøntider sænke kapaciteten.

Trafikafviklingen i VISSIM

Der er anvendt erfaringsmæssige parametre for håndteringen af vigepligtssituationer i signalanlæggene. Der er blevet lagt 1 sek. til alle rødtiderne for at korrigere for VISSIM køretøjernes hurtige igangsætning efter endt rødt. For at give en indikation af om krydsene i modellen overestimerer kapaciteten, er der for krydset ved Kejlstrupvej foretaget en sammenligning med beregninger fra DanKap. DanKap er anerkendt og udbredt i de danske vejforvaltninger, men resultaterne herfra er som udgangspunkt ikke mere retvisende end VISSIM. Dette kryds tillægges særlig interesse i kraft af kømålinger samme sted og tidskørsler/GPS-logninger viser at tilfartssporret lige ud fra øst mod vest (A1/L mod vest) er belastet til eller nær over sporets kapacitet.

Figur D.1 viser et resultatblad fra DanKap, hvor grundlaget har været identisk med trafikmængderne og omløbstid/grøntidsfordelingen i VISSIM modellen. Belastningsgraden er i alle tilfartsspor under 1,0 og for de to hovedretninger LH. mod øst og vest er middelforsinkelserne på henholdsvis 14 og 16 sek. Belastningsgraden er lig 0,85 for LH mod vest.

Fastsettelse af middelforsinkelse og kølængde i de enkelte af signalkrydssets kørespor														
Kejlstrupvej					Tid på dagen: 15.45. 16.45									
Trafik: Kejlstrupvej					Parametre: Vejregler									
Beregningsperiodens længde: T = 3600 sekunder														
Vejgren	Kørespor	Middelforsinkelse											Kølængde	
		fase	N	N _{Max}	N _{Max,kt}	B	AT#	EGr/O	kf _{AT}	t ₁	t ₂	t	n _{gen}	n _{5%}
			Pe/T	Pe/T	kt/T					s/kt	s/kt	s/kt	Kt	Kt
Mod ØST	V	1	119	164	150	0,73	AT 4	0,09	1,00	26,5	30,0	57	3	5
Mod ØST	LH	1	641	952	902	0,67	AT 4	0,48	0,82	11,9	4,1	14	8	14
Mod vest	V	1	173	242	238	0,72	AT 5	0,21	0,79	22,0	18,4	36	4	7
Mod vest	LH	1	815	955	904	0,85	AT 5	0,48	0,35	13,6	11,1	16	12	18
mod nord	V	2	59	167	159	0,35	AT 4	0,06	1,00	26,9	6,1	33	1	1
mod nord	LH	2	245	548	541	0,45	AT 4	0,30	1,00	17,0	2,7	20	4	7
mod syd	V	2	51	277	277	0,18	AT 4	0,17	1,00	21,2	1,5	23	1	1
mod syd	LH	2	440	564	546	0,78	AT 4	0,30	1,00	19,2	11,3	31	7	12

Figur D.1 Resultat fra DanKap med angivelse af bl.a. belastningsgrad, middelforsinkelse og kølængder. Mod øst er lig A2, mod vest A1, mod nord B2 og mod syd er B1.

Tilsvarende beregninger af middelforsinkelserne i VISSIM giver resultaterne gengivet i

Tabel D.3. Beregningerne viser, at VISSIM giver en højere forsinkelse end DanKap i tilfartssporet A1 L. For den anden hovedstrøm A2 l er der overensstemmelse de to programmer i mellem. Der er for dette kryds med de angivne forudsætninger ikke indikationer af at VISSIM overestimerer kapaciteten for hovedstrømmene.

Tabel D.3 Middelforsinkelse i VISSIM og DanKap fordelt på de enkelte tilfarter. * DanKap angiver kun resultater for L og H sammen

Tilfartsspor	Fra link til link	VISSIM sek pr KT.	DanKap Sek. pr KT.
B1 V	2 til 11	22	33
B1 L	2 til 2	16	20
B1H	2 til 1	16	20*
B2 H	3 til 11	27	31*
B2 L	3 til 3	24	31
B2V	3 til 1	31	31
A1 V	3 til 11	29	36
A1 L	11 til 11	27	16
A1 H	3 til 1	29	16*
A2 V	1 til 2	27	57
A2 L	1 til 1	14	14
A2 H	1 til 3	12	14*

Trafikanternes adfærd ved køkørsel er medstemmende for længden af køerne. I VISSIM har trafikanter en lidt offensiv kørselsadfærd, der bevirker de meget hurtigt bremses helt ned for at holde i kø og sætter i gang igen med det samme. Dette giver en ”harmonika effekt” som der ikke er observeret i Silkeborg, hvor de virkelige trafikanter kører langsomt over en mere spredt strækning.

Rejsehastigheder

Andelen af køretøjer som kører over den angivne hastighed

85 km/t	0,3 %
80 km/t	5,5 %

Kølængder

Kølængderne er registreret i udvalgte dele af modellen. En tilbagestuvning af en kø fra et kryds til det næste vil i regelen betyde et regulært sammenbrud i trafikafviklingen. Krydsene i Tabel D.4 er fastlagt som potentielle kilder til et regulært sammenbrud, og der er gennemført en registrering den maksimale kølængde og den gennemsnitlige kø i den de 5 % hårdeste belastede sekunder i simuleringen. Antal køretøjer er fast lagt ud fra en køretøjs ”længde” på 6 m.

Tabel D.4 Kølængder, afstand til bagvedliggende kryds og antal køretøjer i kø

Tilfartsspor	Maksimal Kølængde i m.	Afstand til bagvedliggende kryds i m.	Gennemsnit kølængde i m. i de 5 % hårdeste belastede sek.	Antal køretøjer ved kø i de 5 % hårdeste belastede sek.
Kejlstrupvej A1	182	939	132	22
Kejlstrupvej A2	112	431	73	12
Kærgårdsvej A1	92	367	55	9
Kærgårdsvej A1v	119	367	83	14
Nylandsvej A2	168	367	130	22
Nylandsvej A1	220	667	163	27
Nr.vænget øst A1	257	431	147	25

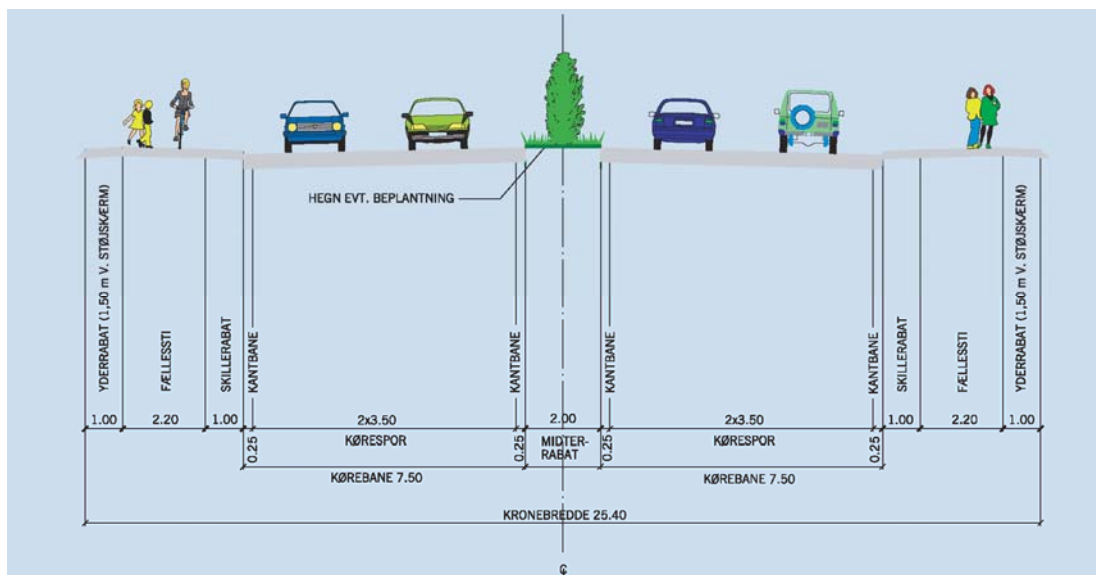
Krydset Nørrevænget Øst, A1(hovedretning mod vest) er den tilfart, der danner en kø tættest på kriteriet for sammenbrud. Der kan konstateres at der i basismodellen ikke er fare for et trafikalt sammenbrud.

E Tiltag i 2015

E.1 Valg af 4-sporet tværprofil

Mellem Ansvej og Nørrevænget Øst udbygges Ringvejen til 4-gennemgående spor. Ringvejen ligger og skal fortsat ligge uden for byzonen for at opretholde 70 km/t for lastbiler. Ringvejen er derfor principielt i ”åbent land”. Det forslåede tværprofil fra VVM-redegørelsen er vist på Figur E.1. Kravet til bredden af sikkerhedszonen for en vej i åbent land er mindst 5,0 m ved 70 km/t. Dette indebærer at der ved udbygningen til 4 spor med det viste tværprofil skal etableres midterautoværn. [Vejdirektoratet, 2005c]

Hvis Ringvejen kan betragtes som "en byvej" etableres der blot hegn og evt. beplantning for, at forhindre lettet trafikanter i at krydse Ringvejen uden for de signalregulerede kryds.



Figur E.1 Tværprofilet til 4-sporede Ringvej fra VVM-redegørelsen i 2002 [Vejdirektoratet, 2002]

*Udvidelse til 4 spor ved
Århusvej. Den nedlagte
banebro og broen over
Gudenåen ses mod hhv. syd
og nord*



E.2 Århusvej

Der er i VISSIM observeret og beregnet en uacceptabel stor ventetid for trafikken på langs af Ringvejen i den simulerede eftermiddagsspidstid. Trafikintensiteten omkring krydset er størst for trafikanter rejsende på langs af Ringvejen, cirka dobbelt så stor som for sideretningen. Morgenmyldretrafikken er størst for trafikanter rejsende mod øst og eftermiddagsmyldretrafikken er størst for trafikanter rejsende mod vest. Et ligeudgående spor i hver retning er derfor utilstrækkeligt.

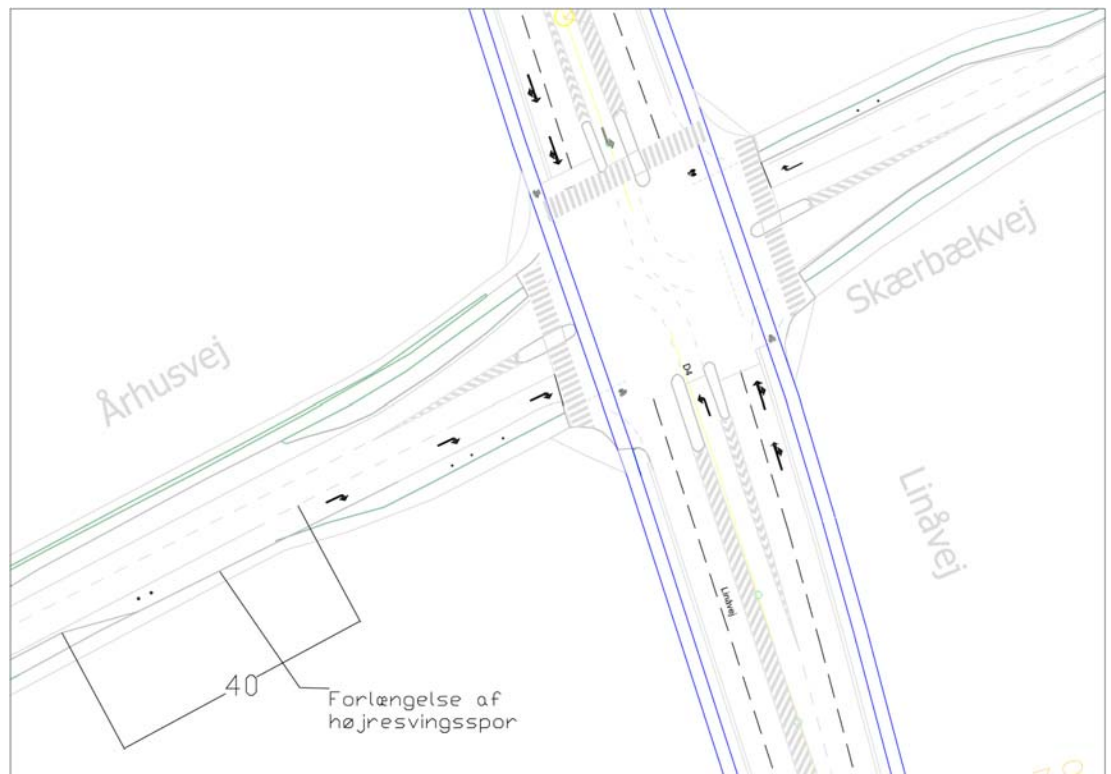
Krydset kan enten udbygges til 4 gennemgående spor på Ringvejen med ud og indfletning, eller ombygges til en tosporet rundkørsel. Begge dele vurderes at kunne afvikle trafikken, men hensynet til fremkommeligheden på Ringvejen, også udenfor myldretiderne, vejer tungest ud fra de opstillede kriterier.

En udbygning til to spor er mod syd afgrænset af Ringvejsbroen over den tidligere Langå-bane og mod nord med krydsningen af Gudenåen. Begge broer ligger i en afstand på 300 meter fra krydset. Det er tilstræbt at udbygge Ringvejen til 4 spor uden at skulle inddrage de to broanlæg.

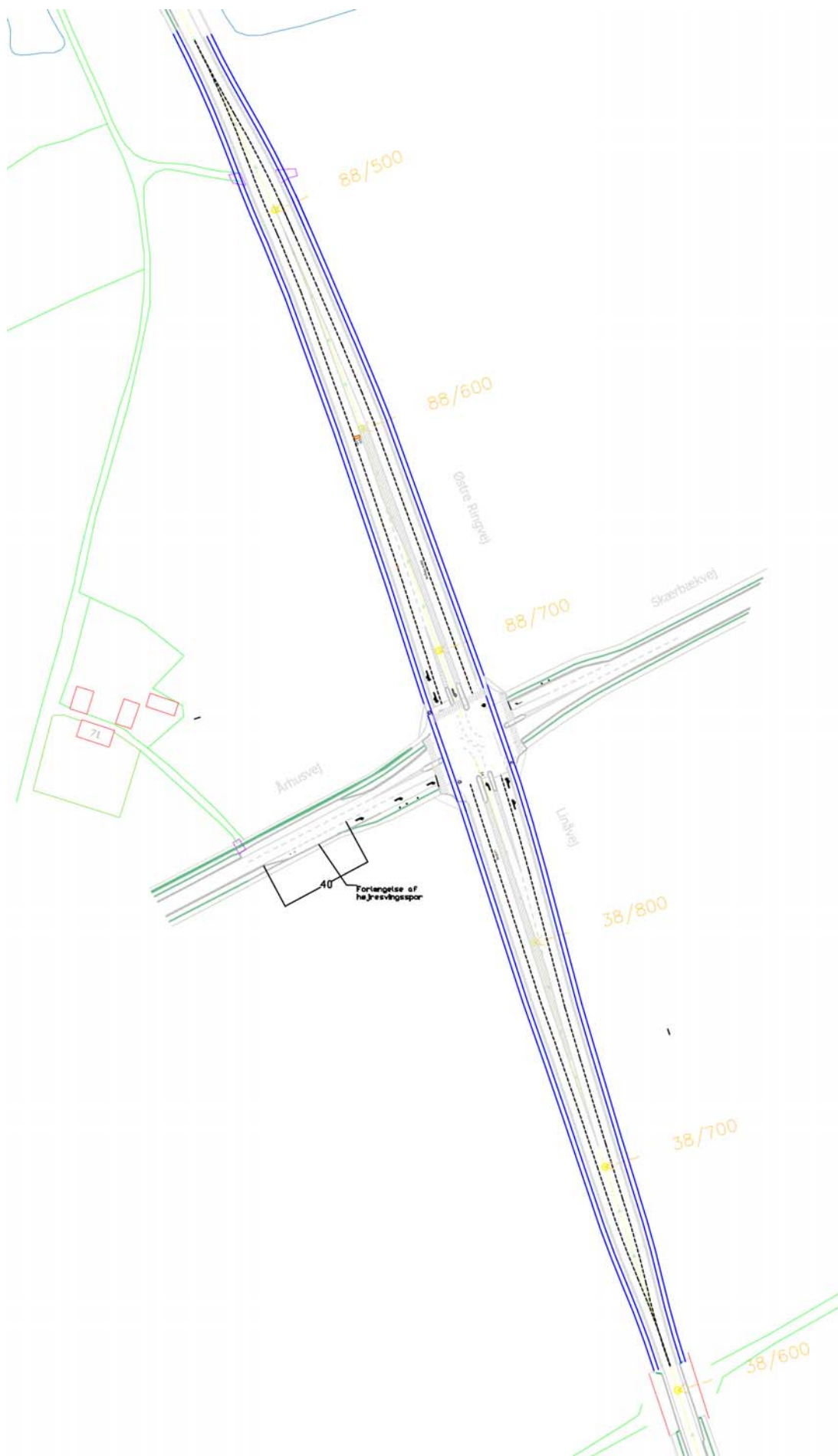
En symmetrisk udvidelse på 3,25 m i hver side kræver en udvidelsesstrækning på ca. 70 meter. Dette er beregnet iht. vejreglernes hæfte 4.3 vedr. signalregulerede vejkryds i åbent land, afsnit 3.3-3.5.

Ud- og indfletning forudsættes at kunne afsluttes inden brokrydsningen. [Vejdirektoratet, 2002a]

Udover to gennemgående spor, er der lavet en forlængelse af højresvingssporet på Århus svarende til en fordobling fra ca. 40-80 meter. Dette er vist på Figur E.2 og Figur E.3



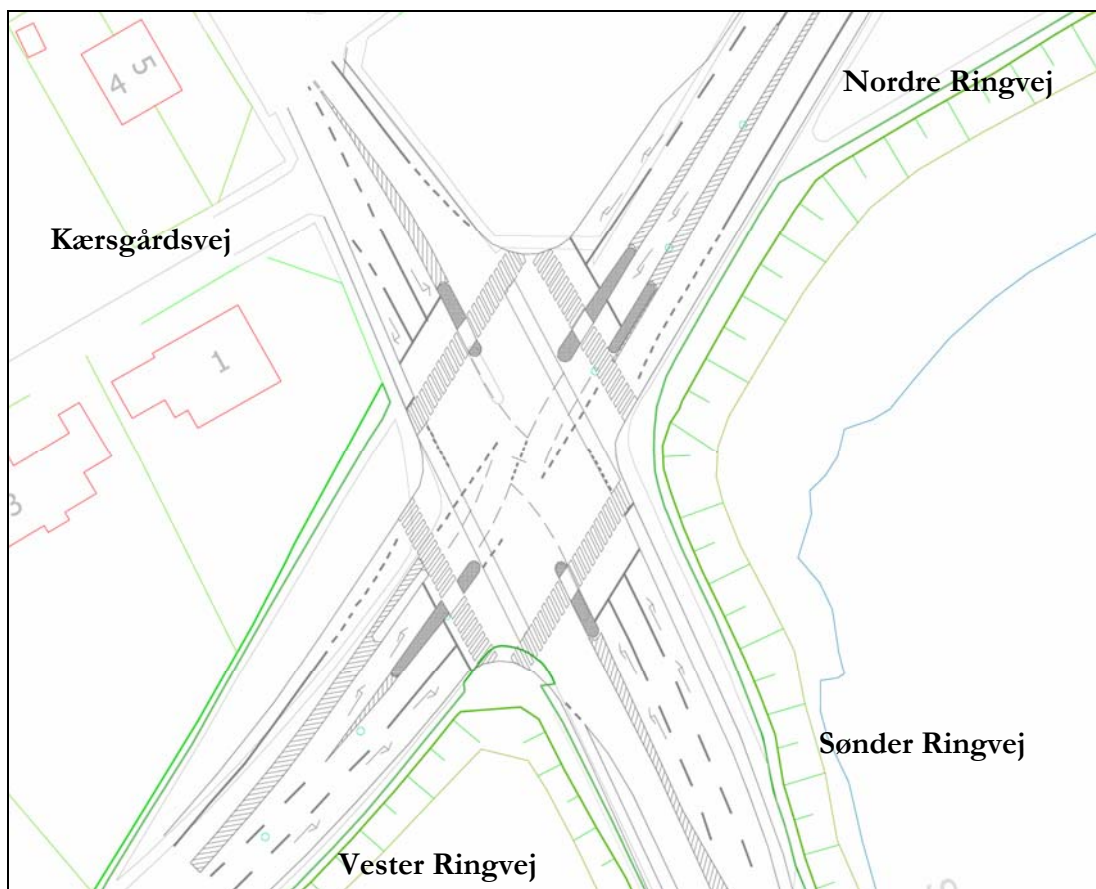
Figur E.2 Århusvejs krydsning med Ringvejen, hvor der laves udvidelse til 4 gennemgående spor på Ringvejen og forlængelse af højresvingsspor på.



Figur E.3 Krydset ved Århusvej med ud og indfletning i dets fulde længde

E.3 Kærsgårdsvej

Ombygningen af krydset ved Kærsgårdsvej/Sønder Ringvej bygger overvejende på Vejdirektoratets eget igangværende projekt. Der er foretaget en optegning af krydset på baggrund af Vejdirektoratets projektmateriale. Optegningen er vist på Figur E.4



Figur E.4 Krydset ved Sønder Ringvej optegnet og redigeret på baggrund Vejdirektoratets projekt materiale i [Hansen & Henneberg m.fl., 2006]

Projektet er bearbejdet så der etableres et højresvingsspor på Vester Ringvej på ca. 55 m og et på Nordre Ringvej på ca. 35 m. Yderligere sker der en ca. 10 m forlængelse af venstresvingssporet på Kærsgårdsvej.

Højresvingssporet på Sønder Ringvej ændres fra ca. 35 m i Vejdirektoratets projekt til ca. 85 m. Denne udvidelse betyder at højresvingssporet, cykelstien og fortovet kommer nærmere Silkeborg Langsø. Sønder Ringvej ligger i dag på en påfyldningsdæmning, som vil skulle udvides op til 3 til 4 m mod søen.

Der er anvendt mellemtiderne fra Vejdirektoratets mellemtidsmatrice og grøntidsfordelingen er fremkommet gennem iterative modelkørsler. I eftermiddagsspidsstimen slukkes det grønne lys i tilfarten Vester Ringvej 18 sek. før tilfarten på Nordre Ringvej. Der bør etableres et hovedsignal uden grønt lys, der kan vise de ventende venstresvingende trafikanter, hvornår trafikanterne på Vester Ringvej for rødt.

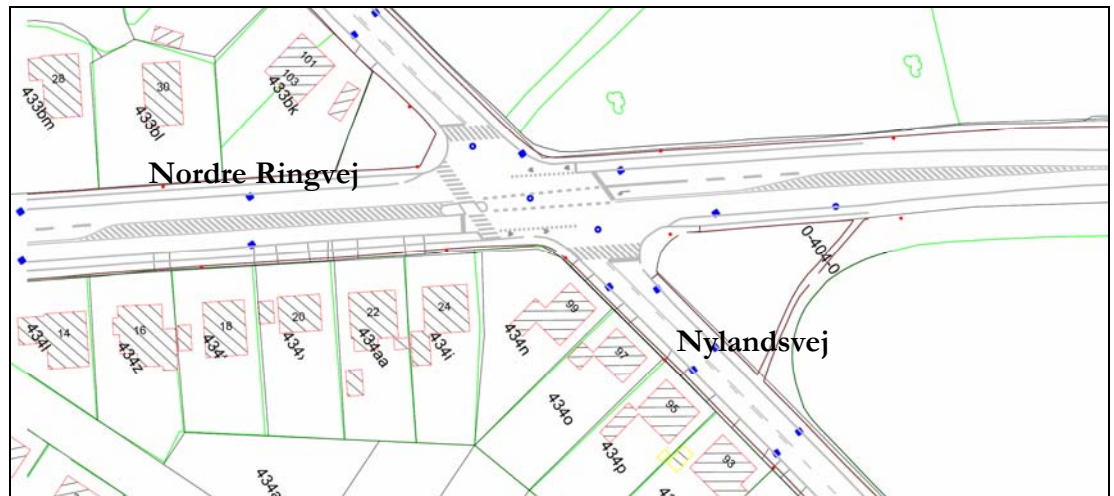
Der anvendes yderligere eftergrønt (grøn pil) for venstresvingssporet på Vester Ringvej for at udnytte dele af mellemtiden til afvikling.

Krydset er taget ud af samordningen for at opnå tilstrækkelig kapacitet. Anlægget er i modellen tidsstyret, men skal iht. gældende normer for fritliggende anlæg være fuldt trafikstyret. [Vejdirektoratet, 2003]

Krydset har kun en lille restkapacitet i 2015 med det tidsstyrede program på 100 sek. Ombygningen bør derfor ske i et samspil med de nødvendige yderligere tiltag i krydset efter 2015.

E.4 Nylandsvej

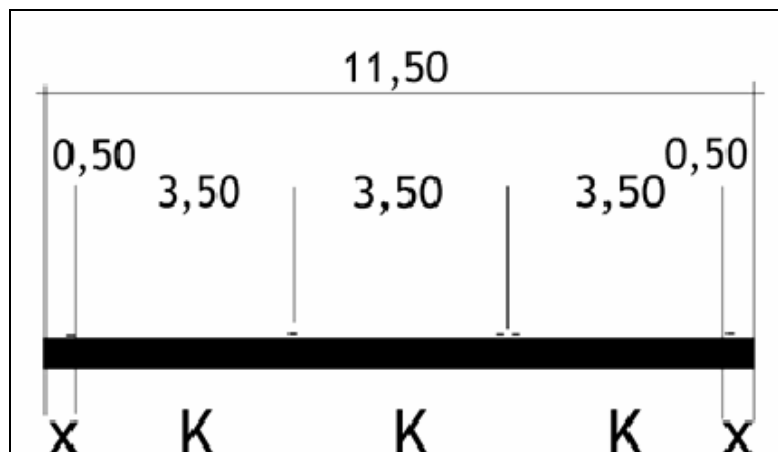
Det eksisterende kryds er vist på Figur E.5



Figur E.5 Det eksisterende kryds ved Nylandsvej [Swarco, 2005]

100 m før krydset med Nylandsvej og 150 m efter anlægges der to gennemgående spor på Nordre Ringvej fra vest mod øst. Nordre Ringvej bliver således på en kort strækning en "2+1" vej uden fysisk midteradskillelse. I selve krydset udvides der yderligere med svingspor. De to gennemgående spor skal sikre, at der ikke sker en tilbagestuvning til krydset ved Sønder Ringvej. Det nye tværprofil er vist på Figur E.6. De eksisterende bredder på rabatter og cykelstier/fællestier fastholdes. Denne 3-sporede løsning er pladsbesparende, 19,9 m i kronebredde mod de 25,4 m for det 4-sporede tværprofil.

Kronebredden på 19,9 og de eksisterende til rådighed værende arealer gør at der kun lægges beslag på mindre private arealer i de nærliggende parceller.



Figur E.6 En tresporet 2+1 løsning [Vejdirektoratet, 2004]

I samme tilfart etableres en venstresvingbane således, at der både fra øst og vest er venstresvingbaner på Nordre Ringvej. Venstresvingbanen nødvendiggør nedlæggelsen af et støttepunkt for fodgængere. Nedlæggelsen af støttepunktet fjerner muligheden for en fodgænger kan foretage krydsningen af Ringvejen i to tempi. Dette indebærer en forlængelse af sikkerhedstiden til 14 sek. for seneste fodgænger mod tidligste bil. Fodgængere, som skal over Nordre Ringvej, får kun grønt ved detektering.

Detekteringen forlænger grøntiden for Nylandsvej, inden for rammerne af det trafikstyrede signalprogram.

Bedre udvidelsen, som følge af de to gennemgående spor, forøger sikkerhedstiden mellem seneste cyklist på langs af Nylandsvej og tidligste fodgængere på tværs af Nylandsvej med 1 sekund. Forøgelsen giver 1 sekund længere mellemtid.

E.5 Sølystvej

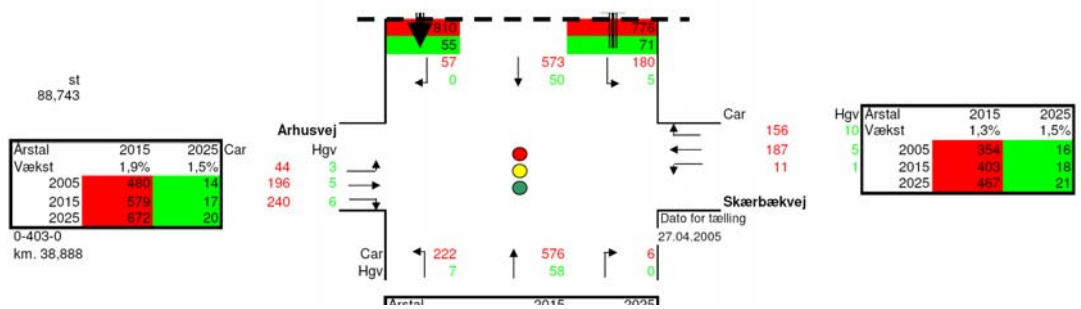
Som konsekvens af en øget trafikmængde på Nordre Ringvej sker der en reduktion af sidevejskapaciteten og en forøgelse af ventetiden for sidevejstrafikanterne. På baggrund af den øgede ventetid ”flyttes” 40 biler og 8 lastbiler fra Sølystvej. Antallet af biler falder fra 85 til 45 og antallet af 8 lastbiler fra 12 til 4.

10 af bilernes rute omlægges til Flensborgvej, mens den resterende trafik omlægges til Nylandsvej (østlig tilfart). Omlægningen er en rimelig antagelse i et mindre lokalområde.

E.6 Kornvænget

Med samme begrundelser, som ved Sølystvej, omlægges 8 lastbiler fra Kornvænget til Oslovej.

183



E.8 Signalgruppeplaner i 2015

