

# Den Nordiske Forklaringsmodel

Vejens udformning & trafikantens forudsætninger



Belinda la Cour Lund  
Puk Kristine Andersson  
1. marts 2021



# Indhold

<b>Forord</b> .....	<b>5</b>
<b>1. Indledning</b> .....	<b>7</b>
1.1 Baggrund.....	7
1.2 Den Nordiske Forklaringsmodel.....	7
1.3 Håndbogens indhold .....	9
<b>2. Trafikantens forudsætninger</b> .....	<b>11</b>
2.1 Vurdering af hastighed og afstand .....	11
2.2 Uopmærksomhed og distraktion.....	12
2.3 Forståelse og tolkning af information.....	13
2.3.1 Naturlig information .....	14
2.3.2 Symbolsk information .....	16
2.4 Øjenhøjde.....	17
2.5 Synsfelt .....	17
2.6 Mental belastning.....	19
2.7 Reaktions tid .....	21
2.8 Læsetid og -strækning .....	23
<b>3. De fem grundtanker</b> .....	<b>27</b>
3.1 Grundtanke 1 - Mennesket set ud fra et udviklingsperspektiv .....	27
3.2 Grundtanke 2 - Visuel helhedsoplevelse af omverdenen .....	28
3.3 Grundtanke 3 - Vi må lære alt .....	31
3.4 Grundtanke 4 - Erfarne bilister kører automatiseret .....	33
3.5 Grundtanke 5 - Kørsel udføres på tre niveauer.....	35
3.5.1 Kontrolniveau .....	36
3.5.2 Bedømmelsesniveau .....	39
3.5.3 Forståelsesniveau .....	40
<b>4. Opsamling</b> .....	<b>45</b>
4.1 Den Nordiske Forklaringsmodel.....	45
4.2 Vejudformning & trafikantens forudsætninger .....	45
<b>5. Eksempelsamling</b> .....	<b>49</b>
5.1 Lokaltet og problematik – Case 1, 2 & 3.....	49
5.2 Lokaltet og problematik – Case 4.....	50
<b>6. Case 1</b> .....	<b>53</b>
6.1 Problem.....	53
6.2 Besigtigelse.....	53
6.3 Forklaringsmodel og afmærkning.....	55

<b>7. Case 2</b> .....	<b>63</b>
7.1 Problem.....	63
7.2 Besigtigelse.....	63
7.3 Forklaringsmodel og afmærkning.....	65
<b>8. Case 3</b> .....	<b>71</b>
8.1 Problem.....	71
8.2 Besigtigelse.....	71
8.3 Forklaringsmodel og afmærkning.....	73
<b>9. Case 4</b> .....	<b>77</b>
9.1 Problem.....	77
9.2 Besigtigelse.....	77
9.3 Forklaringsmodel og afmærkning.....	79
<b>10. Referenceliste</b> .....	<b>87</b>

## Forord

*Den Nordiske Forklaringsmodel* er tænkt som et analyseværktøj, der kan anvendes til at opnå en dybere forståelse for, hvordan vi fungerer som trafikanter, og hvordan vores trafikale handlinger påvirkes af vejens udformning og det omkringliggende trafikmiljø.

Forklaringsmodellen tager udgangspunkt i menneskets fysiske og mentale formlåen, og i at udformningen af veje bør planlægges ud fra hensynet hertil. Med udgangspunkt i eksisterende viden om trafikanters færdigheder formulerer Den Nordiske Forklaringsmodel således nogle generelle principper for trafikantadfærd.

Den Nordiske Forklaringsmodel er udviklet i årene 2004-2014 som et samarbejdsprojekt i Nordisk Vejgeometrigruppe under de fire nordiske vejdirektorater. Gennem årene er forklaringsmodellen afrapporteret i en lang række individuelle rapporter, notater, artikler og casestudies udarbejdet af et nordisk forskerteam bestående af bl.a. Gabriel Helmers (Trafikpsykolog, Ph.D., konsulent, VTI, Sverige), Fridulv Sagberg (Trafikpsykolog, seniorforsker, TØI, Norge) og Lene Herrstedt (Civilingeniør, Ph.D., fhv. Trafitec).

Trafitec har for Vejdirektoratet udarbejdet nærværende håndbog, som sammenfatter og bearbejder det omfattende arbejde, som Nordisk Vejgeometrigruppe har gennemført og afrapporteret igennem årene.

Målgruppen for håndbogen er trafikteknikere og -planlæggere i deres praktiske arbejde med at forbedre trafikforhold og trafiksikkerhed. Håndbogen kan anvendes som et hjælpemiddel i relation til analyser af ulykker, på lokaliteter med uheldsmæssig trafikantadfærd, ved planlægning af nye vejanlæg, planlægning af vejarbejde og ved valg af tiltag.



# 1. Indledning

Når vi som trafikteknikere og -planlæggere forsøger at forstå trafikanters adfærd, støder vi på udfordringer, som er påvirket af vores traditionelle måde at tænke på, hvor vi automatisk forudsætter, at trafikanten er bevidst om sine handlinger. I relation til en ulykke, betyder det, at trafikanten – som udgangspunkt - altid har det fulde juridiske ansvar for de ulykkeskonsekvenser, som kan være forårsaget af trafikantens handlinger. Der fokuseres altså oftest på trafikanten og dennes manglende evne. Det er kun i sjældne tilfælde, at ”systemejeren” har det juridiske ansvar. Ved ”systemejeren” tænkes på vejmyndigheden, som har ansvaret for vejens udformning, anlæg, vedligeholdelse mv. - eller på køretøjsfabrikanten, som har udviklet og produceret køretøjet.

I *Den Nordiske Forklaringsmodel* er fokus rettet mod at gøre vejsystemet mere brugervenligt og tilpasse vejsystemet til trafikanternes forudsætninger. I nærværende notat ses alene på trafikanter som førere af motorkøretøjer.

## 1.1 Baggrund

Den Nordiske Forklaringsmodel er udviklet i årene 2004-2014 som et samarbejdsprojekt under Nordisk Vejgeometrigruppe. Modellen er afrapporteret i en lang række individuelle rapporter, notater, artikler og casestudies (se referenceliste). Vejdirektoratet har bedt Trafitec om at udarbejde en let forståelig og praktisk anvendelig sammenskrivning af hele projektet. Sammenskrivningen munder ud i nærværende håndbog. Håndbogen er således, som udgangspunkt, baseret på allerede eksisterende og udarbejdet litteratur.

Håndbogen henvender sig til trafikteknikere og -planlæggere i det praktiske arbejde med at forbedre trafikforhold og trafiksikkerhed.

## 1.2 Den Nordiske Forklaringsmodel

For at forstå hvorfor en trafikulykke opstår, er det nødvendigt at vide, dels hvordan vi fungerer som mennesker, dels at forstå trafikanters handlinger.

Generelt betragtes trafikken som et system mellem trafikant, køretøj og vej. Hvis man vil øge trafiksikkerheden, kræves et bedre samspil mellem de tre forhold. Den Nordiske Forklaringsmodel er tænkt som et praktisk analyseværktøj, der kan anvendes til at opnå en dybere forståelse for, hvordan vi fungerer i trafikken, og hvordan vores handlinger påvirkes af vejudformning og trafikmiljø. Det er netop forståelsen for trafikanternes handlinger, som giver det bedste grundlag for at finde frem til, hvorfor forskellige typer af problemer opstår på vejnettet.

Hvor andre modeller ofte er mere vejelementorienteret, og i højere grad har fokus rettet mod mere isolerede og vejgeometriske synspunkter, er Den Nordiske Forklaringsmodel en helhedsmodel. En helhedsmodel som med udgangspunkt i trafikanternes adfærd, herunder fysiske og mentale formåen, giver viden og forståelse for, hvordan man bedst muligt indretter vejnettet.

Hvis en rutineret trafikant, til trods for normal forsigtighed, begår en fejl, der resulterer i en ulykke, søges årsagen til ulykken oftest i et bristet eller mangelfuldt samspil mellem trafikant, køretøj og vej. Men da det reelt ikke er muligt at ”re-designe” trafikanten, fokuserer Den Nordiske Forklaringsmodel i stedet mod at forandre køretøjet, vejen og/eller trafikmiljøet på en sådan måde, at de tre forhold i højere grad bliver tilpasset trafikantens forudsætninger, herunder de fysiske og mentale færdigheder. På den måde rettes det reelle ansvar mod ”systemejeren” – altså vejmyndigheden.

Med udgangspunkt i eksisterende viden om trafikanters fysiske og mentale formåen formulerer Den Nordiske Forklaringsmodel nogle generelle principper for trafikantadfærd. Udvikling af modellen er foregået i flere trin. Først blev en række grundlæggende egenskaber ved menneskelig adfærd beskrevet. Dette førte frem til formulering af nogle generelle principper for trafikantadfærd. Principperne blev herefter anvendt som et værktøj til at analysere og forklare nogle helt konkrete problemområder i trafikken. Således forsøgte man, ud fra modellen, at forudsige hændelsesforløb i trafikken. Forudsigelserne blev herefter bekræftet eller forkastet ud fra empiriske undersøgelser, som fx iagttagelser af trafikken. Hvis forudsigelserne blev forkastet blev modellen justeret. Sådan blev modellens anvendelighed afprøvet i flere omgange, og på den måde gjort operationel.

De generelle krav til vejudformning kan ifølge modellen sammenfattes ved hjælp af principperne om, at vejen skal være selvforklarende. Tanken med den selvforklarende vej er at have et begrænset antal vejtyper med en letgenkendelig udformning, og på den måde give trafikanterne korrekte forventninger om trafikforhold, forventet kørehastighed, typen af trafikanter som vejens design henvender sig til mv. Et vigtigt element i tanken om den selvforklarende vej er, at forventninger og adfærd i så høj grad som muligt skal ske gennem naturlig information, som fx vejens bredde, forløb og omgivelser, og dermed reducere behovet for symbolsk information, i form af tavler og øvrig afmærkning. Ved brug af symbolsk information er det vigtigt, at den understøtter og forstærker den naturlige information.

Genkendeligheden i den umiddelbare helhedsopfattelse af vejen og trafikmiljøet er en helt grundlæggende forudsætning for, at trafikanten kan have præcise og korrekte forventninger til vejen både mht. vejens udformning og de trafiksituationer, som trafikanten skal være forberedt på at møde. Forklaringsmodellen er et værktøj – en tankemåde – til brug i den udviklingsproces, som kan føre frem imod realiseringen af den selvforklarende vej.



### 1.3 Håndbogens indhold

Som grundlag for udarbejdelse af principperne i Den Nordiske Forklaringsmodel er der gennemført et omfattende litteraturstudie omkring en række betydningsfulde og afgørende forhold relateret til trafikanters adfærd. *Kapitel 2* indeholder en kort beskrivelse af de vigtigste forhold, bl.a. trafikanters vurdering af hastighed og afstand, uopmærksomhed og distraktion, forståelse og tolkning af information mv.

På baggrund af litteraturstudie, adfærdsteorier, besigtigelser og registreringer af trafikantadfærd i forskellige trafiksituationer opstilles fem grundtanker. De fem grundtanker har tilsammen det formål at give en bedre forståelse for, hvordan vi fungerer som bilister – og hvorfor vi agerer på bestemte måder, når vi færdes i trafikken. Grundtankerne er kernen i Den Nordiske Forklaringsmodel og beskrives i håndbogens *Kapitel 3*.

*Kapitel 4* indeholder en kort opsummering af modellen og dens konklusioner.

Med baggrund i principperne fra Den Nordiske Forklaringsmodel har Trafitec udarbejdet fire cases, som beskriver konkrete eksempler på, hvordan man kan benytte modellen i praksis. Eksemplerne er indeholdt i *Kapitel 5, 6, 7, 8 og 9*. Alle fire cases har fokus på problematikker relateret til vejarbejde. I hver case beskrives det konkrete problem, afmærkningen gennemgås, og der foretages en vurdering af, hvorfor problemet opstår. Endelig angives forslag til, hvad der kan gøres for at forbedre forholdene.

*Kapitel 10* indeholder en liste med de referencer, som ligger til grund for udarbejdelse af håndbogens *Kapitel 2, 3 og 4*.

Med mindre at andet er angivet, er fotos og øvrige figurer i håndbogen, en del af de bagvedliggende referencer.



## 2. Trafikantens forudsætninger

Som grundlag for udarbejdelse af principperne i Den Nordiske Forklaringsmodel er der gennemført et internationalt litteraturstudie om trafikanters fysiske og mentale formåen relateret til udformning af vejsystemet. Eksisterende viden omkring en række betydningsfulde og afgørende forhold relateret til trafikanters adfærd er således indsamlet og studeret.

Det drejer sig hovedsageligt om trafikanters:

- Vurdering af hastighed og afstand
- Uopmærksomhed og distraktion
- Forståelse og tolkning af information
- Synsfelt
- Mentale belastning

Desuden trafikanters:

- Reaktionstid
- Læsetid og læsestrækning

Nedenfor følger en kort beskrivelse af de enkelte emner med en kort opsummering af de vigtigste pointer fra litteraturstudiet.

### 2.1 Vurdering af hastighed og afstand

Hastighed og afstand hænger sammen i den forstand, at hastigheden er et udtryk for, hvor hurtigt afstanden ændrer sig, dvs. hvor hurtig en bevægelse er. Vores vurdering af hastighed og afstand er som trafikanter bl.a. bestemmende for, hvor stor en sikkerhedsmargen vi vælger til forankørende, afstand til krydsende trafik ved kørsel ind i eller gennem et vigepligtskryds og afstanden til modkørende ved overhaling. Vi skal både kunne vurdere hastighed og afstand til objekter, der er i hastighed, og til objekter der forholder sig i ro; fx en trafikant der holder stille, afmærkningsmateriel på vejen, eller måske en fast genstand i form af træer mv.

Fysiske forhold som brede veje og åbent landskab indbyder til at køre med høj hastighed, mens smalle veje og beplantning langs vejen kan få vejen til visuelt at virke smal, og dermed indbyde trafikanterne til at køre med lav hastighed. Opfattelsen af hastighed bestemmes også af andre sanser end synet: Lyden af motorlyd, dækstøj, vind og bilens vibrationer - fx ved kørsel på ujævn vej eller ved passage af rumleriller eller profilerede striber – har betydning for vores vurdering af hastighed. Jo højere hastighed der køres med, des sværere er det at mærke en

ændring i hastighed; man bliver fartblind. Også komfortable biler har betydning for opfattelsen af hastighed, idet hastigheden kan føles lavere, end den reelt er.

På steder hvor man ønsker at sænke trafikanternes hastighed, kan man bruge visuelle virkemidler som fx beplantning langs vejen, indsnævring af vejen, byporte el.lign. (Figur 1).



*Figur 1. Eksempel på en 80 km/h vej med hhv. uden beplantning langs vejen. Helhedsindtrykket af de to strækninger er meget forskelligt. Træer i begge vejsider får vejen til at virke optisk smallere, hvilket automatisk får trafikanterne til at reducere hastighedsniveauet (foto: Trafitec).*

Generelt har vi svært ved at vurdere hastigheden på objekter, der kommer imod os, specielt når de er langt borte. Beslutningen om at foretage en overhaling af en medkørende trafikant foretages derfor i høj grad ud fra afstanden til en modkørende, og i mindre grad den modkørendes hastighed. Ved overhaling har vi en tendens til at undervurdere afstand til og/eller hastighed på en modkørende trafikant, hvilket i værste fald kan føre til en ulykke.

Vurdering af afstand og hastighed ændres med alderen; ældre overvurderer i højere grad afstanden end yngre. Vurderingen af afstand er tillige påvirket af lys- og vejrforholdene: Sigtafstanden vurderes som værende kortere i mørke end i dagslys, mens afstanden overvurderes i tåge.

## 2.2 Uopmærksomhed og distraktion

Et menneskes kapacitet til at udvælge og bearbejde information er begrænset. Det betyder, at intens opmærksomhed mod et konkret forhold reducerer mulighederne for at tage imod information om andre konkrete forhold. Opmærksomhed mod eksterne stimuli konkurrerer også om ressourcerne med andre kognitive processer; Mental belastning i form af problemløsning og andet "tankearbejde" medfører tillige reduceret opmærksomhed.

Selvom det er visuel information, som er vigtigst for os som trafikanter, er opmærksomheden mod andre typer af sanser, fx hørelsen, også af betydning, fordi opmærksomheden er en fælles ressource. Det betyder, at stærk koncentration omkring fx musik eller tale kan reducere mulighederne for at opfatte den visuelle

information. Flere studier har vist, at ældre har større problemer med at udføre to opgaver samtidig, sammenlignet med yngre.

Distraktorer både inde i og udenfor køretøjet har betydning for vores opmærksomhed overfor kørselsrelevante forhold, som fx læsning og forståelse af vejtavler og symboler samt reaktionstid overfor uventede hændelser.

Ud fra dybdestudier af trafikulykker er det dokumenteret, at forskellige former for ”svigt” i modtagelse af information er en vigtig faktor i trafikulykker. Det sker ofte, at bilister simpelthen overser eller mister vigtig information pga. distraktion.

Flere studier viser, at der er forskel på unge og ældres formåen, når det gælder opmærksomhed og distraktion. Ældre har brug for mere tid til at opfatte vigtig information og til at kunne reagere hensigtsmæssigt på komplekse trafikforhold - end yngre.

I relation til distraktion viser studier, at unge oftere foretager distraherende aktiviteter og opfatter distraherende aktiviteter som mindre farlige – end ældre. Unge synes også oftere at være involveret i ulykker, der kan relateres til distraktion. En forklaring kan være, at ældre førere er mere bevidste om deres begrænsninger, og at de derfor i mindre omfang, end yngre, foretager distraherende opgaver, mens de kører bil.

## 2.3 Forståelse og tolkning af information

At køre bil er hovedsageligt en sansemotorisk færdighed – en ”grundmotorik” - hvilket indebærer, at førerens opfattelsesevne, informationsforståelse og bearbejdningsproces er af største betydning. Vores trafikale adfærd afhænger af vores oplevelse af vejen, og af det der sker på vejen foran os her og nu, og kan ofte relateres til vores forventning til vejen baseret på erfaring. Det er derfor vigtigt, at den information vi møder er retvisende og entydig.

Figur 2 illustrerer et eksempel på varsling af vejarbejde og nedskiltning af hastighedsbegrænsningen til 40 km/h. Uheldigvis er den oprindelige hastighedstavle på 70 km/h ikke demarkeret, hvilket kan give anledning til, at trafikanterne fortsætter ind på strækningen med vejarbejde med al for høj hastighed – dels hvis de overser varslingen om vejarbejde, dels hvis de retter sig efter skiltningen.



**Figur 2.** Varsling af vejarbejde med nedskiltet hastighedsbegrænsning og manglende demarkering af 70 km/h. Det er uklart, hvad man som trafikant kan forvente længere fremme. Er der vejarbejde eller ej, og hvilken hastighed bør man fortsætte med? Det er vigtigt, at den information vi møder er retvisende og entydig, og stemmer overens med det vi ser og forventer (foto: Trafitec).

Der er to typer af information: *Naturlig information* og *symbolsk information*. Den naturlige information får vi direkte gennem synet og giver os en umiddelbar oplevelse og forståelse. På steder hvor den naturlige information ikke er tilstrækkelig, kan man supplere med symbolsk information i form af fx vejvisningstavler, hastighedstavler, afmærkning på kørebanen mv.

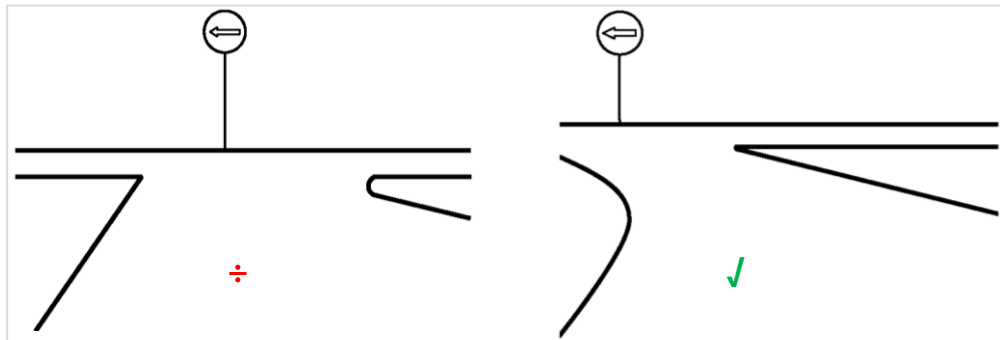
### 2.3.1 Naturlig information

Vejens naturlige information som bredde, omgivelser, linjeføring mv. har stor betydning for trafikantens forståelse af, hvilken hastighed og adfærd der er passende det pågældende sted. Det betyder bl.a., at man ved forholdsvis enkle designprincipper, kan styre trafikanternes adfærd på en hensigtsmæssig måde.

Nedenfor beskrives tre kendte designprincipper: Ledetrådsprincippet, Kør-lige-frem princippet og tragtpincippet. De tre principper er gode at have fokus på i forbindelse med analyse af identificerede trafiksikkerhedsmæssige problemer på en bestemt lokalitet - og desuden i relation til ombygning eller nyanlæg. Alle tre principper kan betragtes som naturlig information.

#### **Ledetrådsprincippet**

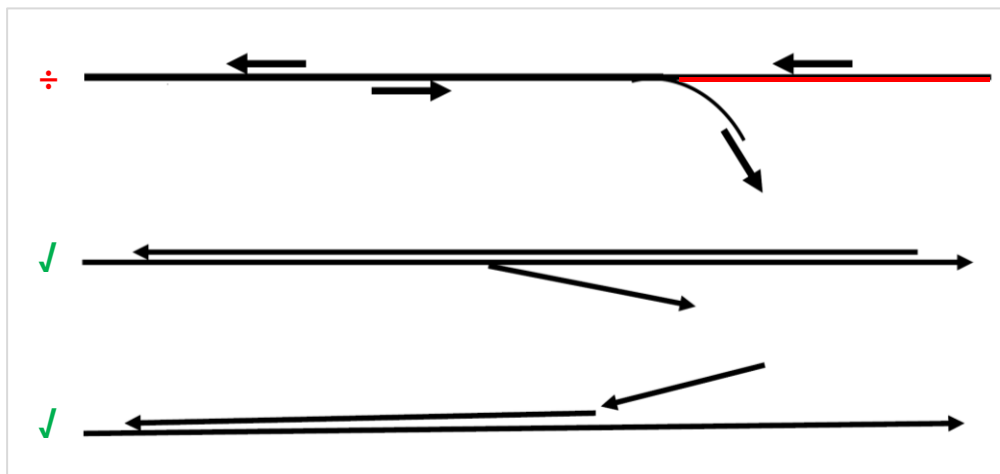
Til højre i Figur 3 ses et eksempel på naturlig information ved *Ledetrådsprincippet*. Vejforløbet er udformet, så det visuelt leder trafikanten frem mod krydset på en sikker og behagelig måde. Fremme ved krydset er køretøjets front placeret, så det bliver naturligt at foretage et venstresving.



**Figur 3.** Principskitserne til højre illustrerer et eksempel på naturlig information vha. Ledetrådsprincippet. Vejforløbet leder visuelt trafikanten frem mod krydset på en sikker og behagelig måde. Ledetråden skal altid lede korrekt, og vejforløbet skal være behageligt at følge. Skitsen til venstre følger ikke ledetrådsprincippet.

### Kør-lige-frem princippet

Figur 4 og *Kør-lige-frem princippet*. Princippet point er, at hvis trafikanten på lang stand kan se vejen lige frem, så skal det også være sådan, at trafikanten reelt kan fortsætte med at køre lige frem. Hvis vejen langt fremme kun er for trafik i modsatte køreretning, og at vognbanen i egen køreretning svinger til højre, så er udformningen problematisk. I så fald vil der nemlig være en risiko for, at trafikanten oplever at køre forbi en frafart til højre, og at vejen fortsætter lige frem, til trods for at dette ikke er tilfældet.



**Figur 4.** Principskitse midt og nederst illustrerer eksempler på naturlig information vha. *Kør-lige-frem princippet*. Skitsen øverst følger ikke *Kør-lige-frem princippet*: Trafikanter i køreretning mod højre kan se vejen langt fremme. Trafikanten får således indtryk af at kunne fortsætte ligeud i vejforløbet. Reelt fortsætter vejforløbet i en kurve mod syd, og vejforløbet længere fremme er ensrettet og kun for trafikanter i modsatte køreretning.

### Tragtprincippet

Tragtprincippet tager udgangspunkt i tragtten, som vi kender den, fx når man skal hælde væske ned i en flaske. Det er oplagt, hvordan tragtten skal benyttes, det

tager ingen fejl af. I relation til tragtprincippet kan trafikken betragtes som en væske - eller en strøm - der skal ledes fra et sted til et andet.

Når eksempelvis en forbindelse mellem to vejnet designes, sker det, at "tragten" vendes forkert, således at fx en *frafartsrampe* fejlagtigt ender i en bred "velkomstragt" i selve rampekrydset. Det betyder, at trafikanter på den tilstødende vej i rampekrydset risikerer at opfatte den brede "velkomstragt", som værende *tilfarten* til det tilstødende vejnet (Figur 5).



**Figur 5.** Rampens udmunding i krydset ender i den brede del af tragten (endda to). For trafikanterne på den krydsende vej kan det opleves som en tilkørsel til det tilstødende vejnet. Rampens udmunding i krydset følger ikke tragtprincippet.

*Frafartsrampens* tilslutning til den krydsende vej skal udformes som tragts smalle del – og ikke den brede. Trafikanter på den krydsende vej, som skal til det tilstødende vejnet, skal opfatte *frafartsrampens* tilslutning i rampekrydset som en lukket dør; den skal være svær at lægge mærke til, smal, afvisende og svær at køre ind på – i det hele taget give indtryk af at lede trafikanten i forkert retning.

*Tilfartsrampens* tilslutning til den tilstødende vej skal derimod udformes som tragts brede del, have en dynamisk tilslutning og være let og oplagt at køre ind på. Det skal altså være let for trafikanten at køre korrekt og svær at køre forkert.

### 2.3.2 Symbolsk information

Symbolsk information kræver bevidst aflæsning og forståelse af symboler på tavler og øvrig afmærkning. Det er den symbolske information, man som trafikant søger, når der er noget, man ikke forstår - eller når man ikke ved, hvad man skal gøre. Den symbolske information søges kun, hvis der er et behov. I Figur 6 ses et eksempel på strækning med omfattende vejarbejde. Her er den symbolske information nødvendig, men samtidig så massiv, at den er uoverskuelig og svært at navigere efter.





*Figur 6. På dette sted er den naturlige information begrænset, og trafikanterne har derfor brug for symbolsk information for at kunne navigere. Den store mængde af symbolsk information er dog problematisk her, da det kan være svært at finde den specifikke information, man søger (foto: Trafitec).*

Det er vigtigt at sprede den symbolske information igennem et kørselsforløb, så den kommer præcis dér, hvor trafikanterne har brug for den. Samtidig er det vigtigt, at informationer ikke gives på steder, hvor trafikanternes informationsbelastning i forvejen er høj, fx i komplicerede vejkryds, kurver mv.

Som trafikanter har vi en øvre grænse for, hvor meget information vi mentalt kan overskue. Generelt bruger ældre og yngre uerfarne bilister mere tid end andre til at bearbejde information og tage beslutninger i trafik.

## 2.4 Øjenhøjde

Øjenhøjden er afstanden imellem belægningens overflade og bilistens øjne. Den definerer således den maksimale højde på de objekter, som en bilist kan se henover på en strækning uden vertikale kurver. Øjenhøjden afhænger både af bilistens kropsbygning og af bilens design. Da bilers design ændres over tid, har det den konsekvens, at øjenhøjden kan variere over tid. I Danmark er øjenhøjden i personbiler defineret som 1,0 meter over belægningsoverfladen, mens den for lastbiler er 2,5 meter.

## 2.5 Synsfelt

Synsfeltet er den del af ”omverdenen”, som vi kan overskue uden at bevæge øjne eller hoved. Det normale synsfelt er 180 grader, når begge øjne er åbne. Det vil sige, at vi kan opfatte alt foran os, selv om vi ikke kan se detaljerne overalt.

Øjet har flere synsfelter: Det centrale synsfelt og det perifere synsfelt. Det *centrale* syn er skarpsynet eller læsesynet, som vi benytter, når vi studerer ting, læser, vasker, hamrer, borer etc. Det centrale syn udnytter kun ca. 5 grader af synsfeltet, og kun det centrale syn reagerer på farver og detaljer. Det *perifere* syn er orienteringssynet, som vi benytter til at orientere os med i omgivelserne, fx når vi færdes i trafikken. Det perifere syn reagerer på svagere lyskilder end det centrale syn, og derfor bruger vi det perifere syn, når det er mørkt.

Hvis der findes både nære og fjerne objekter i det perifere synsfelt, kan trafikanten opleve det som om, at de objekter der er længst væk (fx skyer på himlen) bevæger sig i samme retning som føreren, mens nære objekter (fx træer langs vejen) bevæger sig mod føreren. Dette har stor betydning for førerens opfattelse af hastighed. Således vil hastigheden *opleves* som værende højere, hvis der er træer langs vejen, end hvis der er åbent landskab. Følelsen af hastighed bestemmes altså af både fysiske og psykologiske forhold.

Med alderen sker der en række forandringer med øjet, der gør, at synsfunktionen svækkes. Evnen til at øjet kan skifte fra at se skarpt på lang afstand, og til at kunne se skarpt på kort afstand, reduceres. Det medfører som regel problemer med at se små detaljer på kort afstand. Foruden at synsskarpheden ofte bliver reduceret med alderen, mindskes synsfeltet, følsomheden overfor blænding bliver større, øjets evne til at gå fra lys til mørke (mørkeadaptation) reduceres, og mørkesynet bliver forringet.

Teksten på en tavle kan læses, når skriften eller baggrunden har en tilstrækkelig luminans, og der er en tilstrækkelig kontrast mellem baggrund og skrift. I afhængighed heraf kan skriften læses i en afstand, der er proportional med skrifthøjden. Derudover spiller skriftens udformning og spatiering, dvs. afstanden mellem bogstaver/tal, en rolle for læsbarheden.

Fire helt basale egenskaber hos trafikanten er afgørende i forbindelse med læsning af vejtavler: Trafikantens synsskarphed, kontrastfølsomhed, blændingsfølsomhed, samt hvor hurtig trafikanten er til at detektere, identificere, beslutte og påbegynde en reaktion.

## 2.6 Mental belastning

Mental belastning handler om, hvor mentalt krævende en situation er for trafikanten. Trafikantens mentale belastning må hverken være for lille eller for stor. Bilistens forventninger om trafiksituation og vejforløb er grundlaget for hastighedstilpasning. Bilister tilpasser deres hastighed til vej- og trafikforhold ud fra et generelt motiv om at reducere ubehagelige konsekvenser af kørslen. Farlige situationer, reduceret kørekørfort og en høj mental belastning er nogle af de konsekvenser, bilisterne forsøger at undgå. Flere undersøgelser dokumenterer en sammenhæng mellem mental belastning og kørehastighed, og det ser ud som om, at bilister bruger hastighedstilpasning til at holde den mentale belastning inden for et acceptabelt niveau. En høj mental belastning kan eksempelvis medføre, at man nedsætter hastigheden som en slags kompensation. Omvendt kan mental "underernæring" medføre, at bilisten øger hastigheden.

Når trafikanter skal forstå og tolke information, har de ikke mentalt overskud til samtidigt at koncentrere sig om andre forhold, som fx at foretage en undvigemanøvre, et vognbaneskift, køre gennem et kryds eller lignende. I Figur 7 ses eksempel på uhensigtsmæssig placering af vejvisningstavle i kryds. Tavlen er placeret umiddelbart efter krydset, hvilket betyder, at trafikanterne, uanset om de foretager en svingmanøvre eller kører lige ud, ikke har mentalt overskud til at læse og forstå informationen på tavlen. Afhængig af informationens vigtighed kan det påvirke trafikikkerheden i negativ retning, fordi trafikanterne kan overse kritisk information.



**Figur 7.** Venstresvingende trafikant har ingen mulighed for at se, forstå og tolke informationen på vejvisningstavlen (markeret med rød ring), da trafikantens fokus er rettet mod selve svingmanøveren, og derfor ikke har mentalt overskud til at læse tavlen (foto: Trafitec).

Kørsel i et kompliceret trafikmiljø øger altså trafikantens mentale belastning, og en stigning i den mentale belastning kan medføre fejlvurderinger, der kan afstedkomme u hensigtsmæssig adfærd og i værste fald ulykker. Information, der er vanskelig at læse eller forstå, kan medføre en øget mental belastning og dermed reduceret opmærksomhed overfor andre trafikanter. Det er derfor vigtigt, at udformningen af vejnettet er så ensartet som muligt, så trafikanterne intuitivt ved, hvad de kan forvente, og dermed får et større mentalt overskud til at forstå og tolke de informationer, de møder.

Ældre trafikanter er ofte mere sårbare overfor høj mental belastning, end øvrige trafikantgrupper, og kan derfor have sværere ved at håndtere komplicerede trafikforhold. Ældre bearbejder informationer i trafikken på samme måde som andre aldersgrupper, men har brug for mere tid til at forstå og bearbejde informationerne.

## 2.7 Reaktionstid

Reaktionstiden er tiden fra en trafikant har fysisk mulighed for at opfatte en trafiksituation, der skal reageres på, til reaktionen indtræder. Reaktionstiden er således den tid, som bilisten bruger på at:

- Opfatte situationen (detektering)
- Tolke situationen (identifikation)
- Beslutte hvordan der skal reageres (beslutning)
- Initiere reaktionen (respons, fx opbremsning)

Der skelnes mellem to forskellige former for reaktionstider: Bremsereaktionstiden og beslutningsreaktionstiden.

*Bremsereaktionstiden* er den tid, det tager for trafikanten at opfatte signalet om at skulle bremse, og indtil det tidspunkt selve bremsemanøvren initieres. Bremsereaktionstiden handler således om, hvor hurtigt bilisten er i stand til at reagere og iværksætte en opbremsning. Parameteren indgår i beregningsformlen for stopsigt-længde.

Erfaringstal for reaktionstid i simple bremsereaktionssituationer:

- Forventet hændelse: 1,5 sek. – 2,0 sek.
- Uventet hændelse: 2,5 sek. – 2,7 sek.

*Beslutningsreaktionstiden* er den tid, trafikanten bruger til at opfatte og tolke signalet om en potentiel farlig situation, beslutte hvordan der skal reageres og dernæst initiere sin reaktion. Beslutningsreaktionstid handler således om, hvor hurtigt en bilist kan bedømme mere komplekse trafiksituationer, hvor bilisten skal vælge mellem flere handlingsalternativer for at finde frem til og igangsætte en handling. Beslutningsreaktionstid kan altså relateres både til opbremsning og til andre manøvrer som vognbaneskit/indfletning, svingning fra en sidevej ind på en overordnet vej eller lignende (Figur 8).





**Figur 8.** Trafikant skal foretage en hurtig undvigemanøvre for at undgå påkørsel af tabt gods. Reaktion ved en uventet hændelse er erfaringsmæssigt 2,5-2,7 sek. (foto: Trafitec).

Trafikanter reaktionstid øges ved komplekse trafikforhold. Dette er særligt udtalt for ældre trafikanter, formentlig fordi ældre i disse situationer skal bruge mere tid til at bearbejde information, og beslutte deres reaktion før de reagerer. Ældre har vanskeligere ved at klare delt opmærksomhed (klare flere ting på én gang), og hurtigt skift af opmærksomhed fra det ene til det andet. Desuden "forstyrres" ældre mere af en kompleks baggrund ved søgning efter visuel information på vejtavler. Trafikale situationer, der kræver disse færdigheder, vil derfor indebære længere reaktionstider for ældre. Ældre bilister har dog ikke øget reaktionstider i alle situationer, da nogle reaktioner sker som en "rygmarvshandling" med en høj grad af automatik.

Både hastighedsniveau og afstand til forankørende har stor betydning for reaktionstiderne. Jo højere hastighed og jo mindre tidsafstand til forankørende, des mindre er reaktionstiden.

Forskning viser, at:

- Beslutningsreaktionstiden ligger på mellem 2,0 – 8,0 sek. for forskellige typer af trafiksituationer.
- Ældres reaktionstid set på tværs af forskellige trafikale situationer er som håndregel 1,5 til 1,7 gange reaktionstiden for en yngre voksen bilist i samme situation.

Undersøgelse af beslutningsreaktionstider i udvalgte trafiksituationer i rigtig trafik viser bl.a., at:

- For *vognbaneskift* i forbindelse med reduktion af antal vognbaner ved vejarbejde er 50 % fraktilen for beslutningstid for de tre aldersgrupper 20-40 år, 65-69 år og 70 år og ældre målt til henholdsvis 2,9 sek., 3,9 sek. og 4,2

sek. 85 % fraktilen blev målt til 7,8 sek. uden forskel mellem de unge og ældre bilister.

- For *vognbaneskift* i forbindelse med udfletning er 50 % fraktilen for beslutningstid for de tre aldersgrupper 20-40 år, 65-69 år og 70 år og ældre målt til henholdsvis 2,0 sek., 2,8 sek. og 3,4 sek. Tilsvarende er 85 % fraktilerne målt til 4,2 sek., 7,6 sek. og 7,1 sek.
- Undersøgelsen viser, at gruppen af ældre bilister har længere reaktionstider end de yngre, og at forskellen stemmer meget godt overens med håndreglen om, at ældres reaktionstid er 1,5 til 1,7 gange reaktionstiden for en yngre voksen bilist i samme situation.

## 2.8 Læsetid og -strækning

De fleste undersøgelser af hvordan trafikanter læser vejtavler er foretaget i et statisk trafikmiljø, men i virkeligheden læser trafikanterne jo vejtavler, mens de bevæger sig. Den strækning som er nødvendig for at kunne nå at læse en vejtavle afhænger af den hastighed, som vi kører med, samt den tid det tager at læse vejtavlen. Læsetiden for en tavle afhænger af antallet af budskaber (dvs. et vejnavn, et rutenummer eller et piktogram) på tavlen. Ifølge udenlandske studier bør der ikke være mere end 3-6 budskaber på en tavle

Ved længere tekster, fx "Vejen er spærret apr. - okt.", svarer ét budskab til otte karakterer. Teksten har således tre budskaber.

Den læsetid der kræves, for at kunne identificere et konkret stednavn på en vejtavle, øges med stigende antal af budskaber på tavlen. Hvis vi ikke har tid nok til at læse og forstå tavler og symboler, risikerer vi at overse kritisk information.

Læsetiden, T (sek.), defineres som:

$$T = 2 + \frac{N}{3},$$

hvor N er antal budskaber.

Ud fra læsetiden, T, kan den nødvendige læsestrækning, S (meter), defineres som:

$$S = \frac{(V \cdot T)}{3,6},$$

hvor T er læsetiden (sek.), og V (km/h) er kørehastigheden.

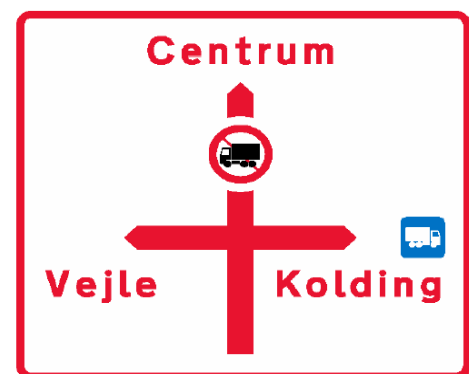
Med udgangspunkt i læsetiden T, kan man beregne den nødvendige læsestrækning S for forskellige hastighedsniveauer og antal budskaber (Tabel 1).

LÆSESTRÆKNING S	Kørehastighed, V (km/h)								
	Antal budskaber N	40 km/h	50 km/h	60 km/h	70 km/h	80 km/h	90 km/h	110 km/h	130 km/h
1		26 m	32 m	39 m	45 m	52 m	58 m	71 m	84 m
2		30 m	37 m	44 m	52 m	59 m	67 m	81 m	96 m
3		33 m	42 m	50 m	58 m	67 m	75 m	92 m	108 m
4		37 m	46 m	56 m	65 m	74 m	83 m	102 m	120 m

**Tabel 1.** Den nødvendige læsestrækning, S, i meter for forskellige hastighedsniveauer, V, og antal budskaber, N. Fx vil læsetiden for en tavle med 3 budskaber med en kørehastighed på 70 km/h være 58 m. (Håndbog, Tavletyper for vejvisning på almindelige veje, Anlæg og Planlægning. Februar 2020).

Generelt er læsbarheden af symboltavler bedre end tilsvarende teksttavler. Læseafstanden kan være op til 2-3 gange så stor. Det varierer dog en hel del afhængigt af, hvor gode symbolerne er. Gode symboler består af elementer med grove konturer og med tilpas stor separation mellem de forskellige dele af symbolet. Et problem ved anvendelse af symboler kan være, at betydningen ikke altid er helt indlysende for trafikanten i modsætning til en læsbar tekst. Nogle undersøgelser tyder på, at ældre trafikanter generelt har lidt sværere ved at forstå betydningen af symboler end yngre, hvorfor en del ældre foretrækker tekstinformation.

Diagramtavler giver erfaringsmæssigt en hurtigere identificering af vejvalg sammenlignet med tabelvejvisere (Figur 9).



**Figur 9.** Diagramorienteringstavler (højre foto) kræver meget plads, hvilket kan give oversigtsproblemer visse steder. Sammenlignet med tabelvejvisere (venstre foto), giver diagramorienteringstavler dog oftest en hurtigere identificering af korrekt vejvalg (foto: Trafitec).

Tydeligheden af en vejtafle, dvs. hvor iøjnefaldende den er, afhænger af tavlens placering, tavlens karakteristika, baggrund og omgivelser samt trafikantens visuelle formåen. Den tid bilister skal bruge til at søge og finde visuel information på vejtafle øges med stigende grad af forstyrrende baggrund. Jo mere komplekst omgivelserne/vejmiljøet mv. er, desto mere tid skal specielt yngre og ældre bruge på at søge efter en specifik information.



Antallet af budskaber og informationer på en tavle har stor betydning for hvorvidt trafikanterne kan nå at læse, forstå og tolke informationen i tide. Det er derfor vigtigt, at mængden af information på den enkelte tavle er kort, præcis og forståelig og er placeret, der hvor trafikanten har brug for informationen (Figur 10).



*Figur 10. Eksempler på tavler der er svære at læse, forstå og tolke under kørsel. Ældre bruger længere tid til at læse og forstå tavler - og laver flere fejl. (Foto: T. Virenfeldt).*



## 3. De fem grundtanker

Kernen i Den Nordiske Forklaringsmodel er baseret på fem grundtanker, som tilsammen har til formål at give en bedre forståelse for, hvordan vi fungerer som trafikanter – og hvorfor vi agerer på bestemte måder.

Fokus i forklaringsmodellen er rettet mod at gøre vejsystemet mere brugervenligt i relation til udformning og indretning, og på den måde tilpasse vejsystemet til trafikanternes forudsætninger; deres fysiske og mentale færdigheder.

De fem grundtanker er:

Grundtanke 1: Mennesket set ud fra et udviklingsperspektiv

Grundtanke 2: Visuel helhedsoplevelse af omverdenen

Grundtanke 3: Vi må lære alt

Grundtanke 4: Erfarne bilister kører automatiseret

Grundtanke 5: Kørsel udføres på tre niveauer

Nedenfor følger en nærmere beskrivelse af de fem grundtanker.

### 3.1 Grundtanke 1 - Mennesket set ud fra et udviklingsperspektiv

For bedre at kunne forstå hvordan vi fungerer og agerer som menneske og trafikanter, tager Den Nordiske Forklaringsmodel udgangspunkt i Darwins evolutionsteori. Darwin anvendte udtrykket *The survival of the fittest*, hvilket betyder, at det er de arter og individer, der er bedst til at tilpasse sig omverdens krav, som overlever. Mennesket er den mest udviklede art på jorden, og vores bevidsthed og hjerne er gennem evolution blevet udviklet til mere effektivt at være i stand til at forstå, hvilke informationer i vores omgivelser, der er de vigtigste. Samtidigt har vi udviklet vores evne til at orientere os i og tilpasse os til vores omgivelser.

De arter der har været bedst til at tilpasse sig, og har formået at få ”størst muligt udbytte for mindst mulig indsats”, er dem, der har overlevet. Det gælder også, når vi bevæger os i trafikken, hvor vi gerne minimerer vores ”indsats” ved så vidt muligt at vælge den korteste og mest direkte vej uden hindringer (Figur 11).



**Figur 11.** Vi er gennem evolutionen blevet tvunget til at udvikle en god evne til at vurdere den risiko, vi tager, når vi handler for at nå et mål. Samtidig er denne evne en forudsætning for, at vi spontant altid prøver at tilpasse os de givne omstændigheder - fx ved at vælge en smutvej – uanset om det er tilladt eller ej (foto: Trafitec).

Den fysiske og mentale kapacitet mennesket har i dag, er et resultat af mange års evolution. Evolutionen har gjort, at vi er gode til at navigere i vores omgivelser, herunder trafikken. Men vi har også en øvre grænse for, hvor meget information vi kan overskue og bearbejde samtidigt, dvs. en øvre grænse for vores fysiske og mentale formåen. Det giver derfor god mening, at man tilpasser sin infrastruktur efter menneskets fysiske og mentale formåen, og i mindre grad forventer, at det er mennesket, der skal tilpasse sig infrastrukturen.

### 3.2 Grundtanke 2 - Visuel helhedsoplevelse af omverdenen

Når vi færdes i trafikken, gør vi hovedsageligt brug af synssansen. Den information vi har brug for findes allerede i vores omgivelser og kan derfor umiddelbart registreres af vores hjerne via vores sanser. Gennem lyset opfatter øjet automatisk visuelt, hvordan vores verden omkring os ser ud. Alle vores sanser bidrager med samtidig information til hjernen om forholdene i vores omgivelser. Hjernen registrerer informationen, og giver os øjeblikkelig - og ”automatisk” - det bedst mulige helhedsbillede og -indtryk af vores omgivelser. Jo mere detaljerig information vi får gennem vores sanser, desto hurtigere får vi en korrekt oplevelse af vores omverden.

Uden at skulle tolke sanseindtrykkene får vi altså umiddelbare oplevelser af, hvordan vores verden omkring os ser ud, og hvordan den er sammensat. Samtidig er vores oplevelse af situationen her og nu også forudseende. Det betyder, at vi oplever, hvor vi er på vej hen, mens vi bevæger os i vejmiljøet, og at vi tilmed kan forudse, hvad der vil ske - inden det sker. Vores oplevelse er dynamisk - som hvis man ser et kort videoklip i vejmiljøet. Det er derfor vigtigt, at vores forventninger til vejmiljøet bliver indfriet. Hvis vores forventninger til, hvad der kommer

længere fremme ikke stemmer overens med virkeligheden, kan der opstå fejl med ulykke til følge. Netop derfor er vores helhedsoplevelse af vejmiljøet vigtigere for vores adfærd end vigtigheden af, hvordan vi opfatter de enkelte delelementer (Figur 12).



**Figur 12.** Helhedsindtrykket er klart, og man er som trafikant ikke i tvivl om, hvor man skal køre. Og selvom N42 tavlerne fejlagtigt viser, at man skal køre venstre om tavlen, ind mod vejarbejderen, er der ingen trafikanter, der gør det i dagslys (foto: Trafitec).

Når vi færdes i dagslys, har vi som oftest relativt få problemer med at forstå den information vi oplever, men i mørke kan den samme information ind i mellem være utilstrækkelig. Uanset om vi færdes i dagslys eller i mørke, kan vi, hvis informationen er utilstrækkelig, blive i tvivl om, hvordan vi skal agere. Vi vil blive tvunget til at lave en tolkning ud fra et utilstrækkeligt ”input” fra synssansen, og derfor vil det tage længere tid for os at få en korrekt oplevelse af det miljø, vi befinder os i. At registrere vores omgivelser går nemlig lynhurtigt, men at tolke det vi ser tager tid. Hvis vi kører et sted, hvor vi bliver i tvivl om, hvordan vi skal agere, begynder vi at lede efter relevant information. Jo sværere det er at finde den relevante information, desto større er sandsynligheden for, at vi foretager en fejl.

Information i form af skiltning og afmærkning skal understøtte vejens forløb og design. Der skal kun gives nødvendig information, og informationen skal gives på et passende tidspunkt. Vi skal have tid nok til både at læse, forstå og agere på informationen, og den skal være troværdig. Det betyder, at den information vi får, til enhver tid skal stemme overens med det vi visuelt ser og oplever på vejen, både i dagslys og i mørke (Figur 13).





**Figur 13.** Eksempel på strækning hvor helhedsindtrykket er forvirrende, idet hverken skiltning eller afmærkning på vejbanen stemmer overens med det trafikanterne oplever. Her er hverken dobbeltrettet cykelsti eller indsnævring af højre vognbane længere fremme, og den gule midlertidige afmærkning er heller ikke længere aktuel. Skiltningen er ikke ændret i takt med at vejarbejdet er flyttet længere frem (foto: Trafitec).

Når vejens naturlige information ikke er tilstrækkelig til at give et korrekt helhedsindtryk af et vejforløb – og dermed lede/dirigere trafikanterne på rigtig vis – kan det være nødvendigt at supplere med yderligere information til trafikanterne i form af fx skiltning, vejafmærkning, bump eller lignende.

Figur 14 illustrerer et eksempel på en overgangszone mellem land og by, hvor man ved etablering af en byport har ændret vejens udseende, så helhedsindtrykket bliver et andet. Byporten markerer tydeligt – både visuelt og fysisk – at der er tale om en overgang fra ét trafikmiljø til et andet, hvor der bl.a. skal køres med et andet hastighedsniveau end i det trafikmiljø, man umiddelbart kommer fra.



**Figur 14.** Byporten markerer overgangen mellem land og by. Bump med brostensbelægning, fuldt optrykket midtlinje og beplantning i byporten samt ophævelse af dobbeltrettet cykelsti signalerer både visuelt og fysisk, at man som trafikant kører ind i et andet trafikmiljø (foto: Trafitec).

I Figur 15 ses vejforløbet frem mod en rundkørsel. Vejforløbet er udformet således, at bredden af tilfarten indsnævres, og at trafikanten fremme ved vigelinjen holder i en spids vinkel mod højre (i kørselsretningen), hvor et nyt vejrum starter. Designet giver et godt og entydigt helhedsindtryk af vejforløbet, og som trafikant er man ikke i tvivl om, hvordan man skal forholde sig.



**Figur 15.** Vejens fysiske udformning leder trafikanterne sikkert frem mod rundkørsels vigelinje. Vejens afbøjning sikrer, at trafikanterne sænker hastigheden fremme ved vigelinjen, og at trafikanternes retning ved kørsel ind i cirkulationsarealet er rettet i kørselsretningen – ledetrådsprincippet. Den høje midterø gør rundkørslen mere synlig på afstand og sikrer, at trafikanterne i tilfarten ikke kan ”se igennem” rundkørslen (foto: Trafitec).

### 3.3 Grundtanke 3 - Vi må lære alt

Selv om mennesket er den mest udviklede art på jorden, fødes vi stort set uden færdigheder. Vi må derfor som udgangspunkt tilegne os alt gennem læring. Dog har vi visse instinkter med fra start. Eksempelvis har vi en instinktiv farefølelse for højder, med en naturlig forståelse af at vi kan komme til skade, hvis vi falder ned. Men vi oplever ikke på samme umiddelbare måde, at de hastigheder, hvormed vi kører bil, er specielt farlige for os. Det er noget, vi skal lære. Derfor kræver god og sikker kørsel erfaring. Vores erfaring skaber umiddelbare forventninger, til det vi ser. Har vi korrekte forventninger til trafikmiljøet, bliver vi ikke overraskede, men er i stand til at handle hurtigt og korrekt.

Ved at agere i omgivelserne får vi hele tiden tilbagemeldinger på vores adfærd, og vi lærer med tiden, hvilke egenskaber det omgivende miljø og objekterne i miljøet har. På samme måde lærer vi gennem erfaring, hvordan vi kan opnå ”nyttens” og undgå ”farerne” i vores omgivelser. En sådan indlæringsproces forløber hver gang, vi skal tilegne os nye færdigheder. I trafiksammenhæng skal vi lære at gå, at cykle og køre bil (Figur 16). Når vi har lært at bruge et køretøj, opfatter vi det nærmest som en naturlig forlængelse af vores arme og ben.



**Figur 16.** Vi må lære alt, og god og sikker adfærd i trafikken kræver erfaring. Foto til venstre: Børnehavebørn der trænes i, hvordan man kommer sikkert over en vej (kilde: Rådet for Sikker Trafik). Foto til højre: Unge trafikanter er oftere involveret i ulykker end andre aldersgrupper. At blive en erfaren bilist kræver mange timer bag rattet (foto: Trafitec).

Under indlæringsprocessen er der naturligvis store risici for at lave fejl og komme til skade. Først efter lang tids træning og erfaring, opnås en tilstrækkelig sikker færdighed. Det afspejler sig også i ulykkesstatistikkerne for ”debut” aldersgrupperne for cykling og bilkørsel.

Som bilister kører vi spontant med en sikkerhedsmargin, og når vi mister - eller er ved at miste – kontrollen, oplever vi grænsen for vores formåen. Derefter gør vi alt, hvad vi kan for at genvinde kontrollen. De fejltagelser vi gør, og alle de mere eller mindre alvorlige hændelser vi støder på i trafikken, lærer os på en effektiv måde, hvor grænsen for vores evner går. Dette er en nødvendig betingelse for at opretholde en tilstrækkelig sikkerhedsmargin. Opleves sikkerhedsmargen som lille, reducerer vi hastigheden, og opleves den som stor, så øger vi hastigheden. Det er altså vores oplevelse af kontrol og sikkerhedsmargen, der styrer vores handlinger og vores valg af hastighed.

At have korrekte forventninger til trafikmiljøet kræver bl.a., at vi kan stole på den information vi får i form af vejens udformning, afmærkning og skiltning. Dette er specielt vigtigt ved vejarbejde, hvor man som trafikant kommer til et sted, man måske kender, men med et ændret vejforløb eller lignende.

Helt generelt skal man sikre, at trafikanterne både kan nå at registrere, forstå, tolke og placere sig hensigtsmæssigt. For at sikre at trafikanterne ikke mister relevant information, er det vigtigt, at informationen kommer i den rigtige rækkefølge, at man kun får den information, som man har brug for her og nu, og at informationen er retvisende (Figur 17). Ligeledes skal man naturligvis sikre, at placering af tavler og øvrig afmærkning er etableret, så det opfylder gældende vejregler.





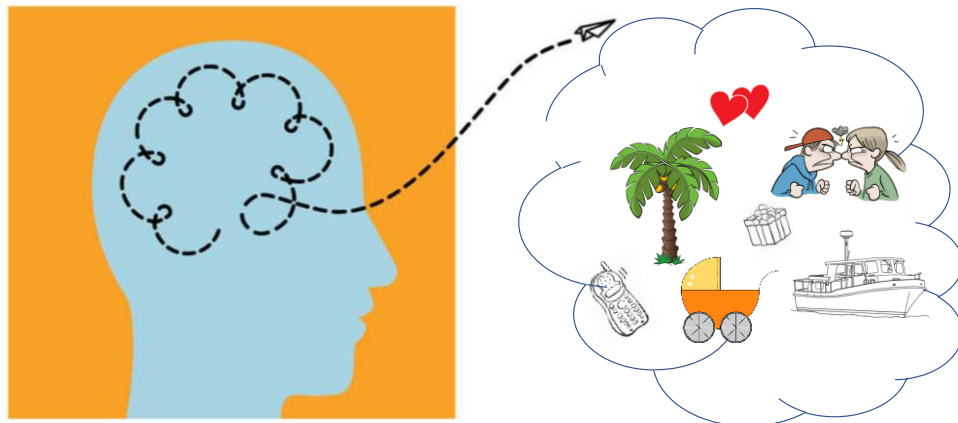
**Figur 17.** Vejarbejde i byområde. Den gule midlertidige afmærkning er vildledende og fører trafikanterne direkte ind i afmærkningsmateriel. Dette kan - ikke blot for uerfarne førere - give anledning til tvivl om, hvor på vejbanen de skal placere sig - og i værste tilfælde kan det føre til ulykke (foto: Trafitec).

Trafikantadfærd bestemmes hovedsageligt af trafikantens forventninger og den umiddelbare oplevelse af vejen og trafiksituationen her og nu. Hvis vejen er udformet, så den giver trafikanten falske forventninger, indebærer dette, at trafikanten er begrænset i sine muligheder for at kunne møde de krav, vejen stiller.

Vores erfaringer udgør en vidensbank, som ligger til grund for vores forventninger. Vejen skal være udformet på en sådan måde, at forventningerne til vejen bekræftes. Dette indebærer, at vejen skal have en tydeligt og standardiseret udformning.

### 3.4 Grundtanke 4 - Erfarne bilister kører automatiseret

At køre bil er en færdighed, som man lærer gennem træning. Mange timers kørsel giver stor erfaring i at køre på vejnettet, i at "læse" trafikken og ikke mindst i at vurdere, hvornår forskellige trafiksituationer er normale og sikre, og hvilke situationer der kan blive farlige. At køre automatiseret indebærer, at man har kontrol over bilens sideværtsplacering og hastighed. For erfarne bilister er kørsel for det meste en automatiseret handling, som udføres uden at tænke nærmere over, hvordan man gør. Denne reservekapacitet betyder, at trafikanten har et "bredt opmærksomhedsfelt", der gør det muligt at registrere, hvad der sker på vejen og i nærheden af vejen foran køretøjet. Men det betyder også, at erfarne bilister i en stor del af tiden har overskud til at tænke på andre ikke-kørselsrelaterede forhold, mens de kører (Figur 18).



**Figur 18.** Som bilister tænker vi på andre ting end kørslen i halvdelen af køretiden. ”Mind-wandering” sker oftest på kendt vejnet, og på steder der ikke er mentalt krævende (kombineret figur, kilde: [opencolleges.edu.au](http://opencolleges.edu.au) / Trafitec).

Ved automatiseret kørsel er hastighedsvalg og øvrig adfærd i hovedsagen en direkte konsekvens af trafikantens spontane oplevelse af vejmiljøet og den aktuelle situation. At vi som bilister kører automatiseret, stiller derfor store krav til vejens udformning, for vi kan kun forholde os til og reagere overfor det, vi kan se. Hvis der sker ændringer i vejmiljøet, er det derfor vigtigt, at vores opmærksomhed bliver ”vækket”, så vi kan nå at tilpasse vores kørsel til de ændrede forhold (Figur 19).



**Figur 19.** Torontoanlæg med blinkende gult har til formål at gøre trafikanterne opmærksomme på et fodgængerfelt, hvor der kan være krydsende fodgængere (foto: Trafitec).

Et eksempel på automatiseret kørsel er ved kørsel på strækninger, hvor man kører ofte - fx til og fra arbejde. Her har man en forventning om, at alt er som det ”plejer”, og hvis der mod forventninger er forandringer, man bør reagere på, er det ikke sikkert, at man opdager det, fordi man kører, som man ”plejer” (Figur 20).

Ligeledes kan man ”glemme” at køre ad en bestemt vej, fordi man ”normalt plejer” at køre ad en anden vej, og ens tanker samtidig har været et andet sted.



**Figur 20.** Eksempel på automatiseret kørsel. Normalt er kørsel i nødspor på Hillerødmotorvejen tilladt i myldretiden. Men ind imellem sker det, at dele af ITS-systemet er ude af drift, og som følge heraf lukkes nødsporet af sikkerhedsmæssige årsager for trafik. Dette er netop tilfældet på fotoet til højre. Til trods for at nødsporet er lukket, er der stadig bilister, som vanen tro benytter nødsporet. Bilisterne opdager ganske enkelt ikke, at nødsporet er lukket for trafik, fordi de kører automatiseret. Samtidig med den automatiseret kørsel er der formentlig tale om lemningeffekten – altså at trafikanterne følger de forankørende (fotos: Vejdirektoratet – ptz cams).

### 3.5 Grundtanke 5 - Kørsel udføres på tre niveauer

Som beskrevet i afsnit 3.4 er det at køre bil en tillært færdighed, og for erfarne bilister er det for det meste en automatiseret handling, som udføres uden at tænke nærmere over, hvordan det gøres. Men når der sker forandringer i vejmiljøet fx ved kryds, et vejarbejde eller en hindring på vejen, er den første kritiske opgave at opdage, at vejen fx har begrænset fremkommelighed længere fremme. Endvidere, at ændringen betyder, at bilisten skal gøre sig klar til at skulle tilpasse sin adfærd til de nye forhold.

Når bilisten først har erkendt, at der sker et skift i vejmiljøet længere fremme, skal hastighed og sideværtsplacering tilpasses, således at bilisten opnår fuld kontrol over køretøjet på vej ind i det ”nye” vejmiljø.

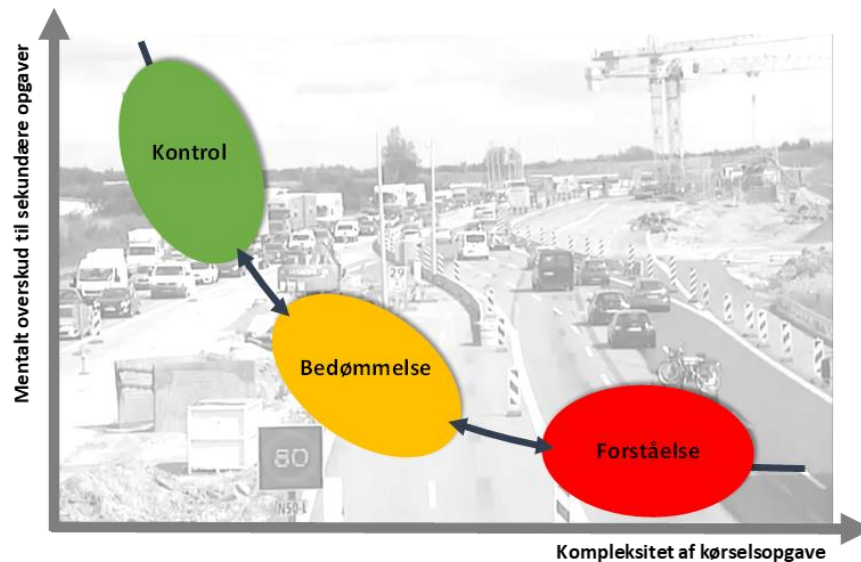
Ifølge Den Nordiske Forklaringsmodel udfører trafikanter kørselsopgaver på tre forskellige niveauer:

- Kontrolniveau (automatisk kørsel)
- Bedømmelsesniveau (udførelse af manøvre fx overhaling, vognbaneskiift mv.)
- Forståelsesniveau (symbolsk læsning og tolkning, det at finde vej fra A til B)

Det er køreopgavens kompleksitet, der afgør, hvilket niveau en trafikant befinder sig på. På kontrolniveauet er trafikantens hovedopgave at styre bilen, herunder hastigheden og placeringen på kørebanearealet. Kørsel på bedømmelsesniveau er mere mentalt krævende og mere komplekst. Her skal trafikanten, udover at styre bilen, også kunne udføre manøvrer som fx vognbaneskiift og overhaling, foretage retningsændring mv. Forståelsesniveauet er det mest komplekse af de tre niveauer. På forståelsesniveauet skal bilisten, udover at have kontrol over køretøjet, også kunne læse, forstå og agere på afmærkning i form af fx vejvisningstavler og



afmærkning på vejen. Jo mere kompleks en køreopgave er, desto mindre tid har bilisten til at agere overfor uventede hændelser (Figur 21).

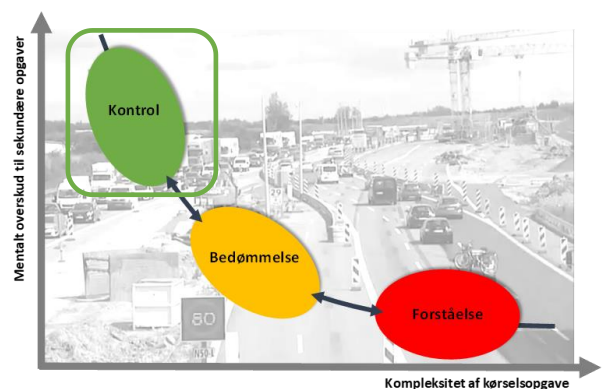


**Figur 21.** Kørsel udføres på tre niveauer. Niveauet afhænger af selve køreopgavens kompleksitet og førerens mentale overskud til at udføre sekundære opgaver, som fx at tale i mobiltelefon (kilde: Trafitec).

I det følgende beskrives de tre niveauer nærmere.

### 3.5.1 Kontrolniveau

Kørsel på kontrolniveau er vores vigtigste opgave som trafikant, idet opgaven skal udføres kontinuerligt under kørslen. Den udføres automatisk uden bevidste beslutninger og består i, at vi har fuld kontrol over hastighed og sideværtsplacering, holder sikkerhedsmargen til forankørende og har en hurtig reaktionstid, hvis noget uventet opstår (refleksreaktion) (Figur 22).





**Figur 22.** Når trafikanten ikke har andet at forholde sig til end at styre bilen, dvs. justere hastighed, sideværtsplacering og afstand til forankørende køres på kontrolniveau (foto: Trafitec).

Så længe vi kun skal udføre kontrolopgaver, er der samtidigt mentalt overskud til at foretage sekundære opgaver/ikke-kørselsrelaterede opgaver; fx at tale i mobiltelefon, tale med passagerer, lytte til radio – eller rette tankerne mod dagens oplevelser eller kommende gøremål.

Jo mere erfarne vi er som førere, desto mere mental kapacitet har vi til rådighed til ikke-kørselsrelaterede forhold. Den mentale reservekapacitet indebærer også, at vi har ”et bredt opmærksomhedsfelt”, eller et stort funktionelt synsfelt, der gør, at vi kan registrere, hvad der foregår på og langs vejen i et relativt langt og bredt område foran køretøjet. Kontrolopgaven sker automatisk på baggrund af kørsels erfaring og reflekser - og er den *mindst* krævende af de tre niveauer.

Køreadfærd og valg af fx hastighed kan også relateres til vores helhedsoplevelse og erfaring med, hvad der er sikkert. Derfor er det vigtigt, at vejens design, udformning og udtryk stemmer overens med vores forventninger. Forhold som smalle veje, tæt randbebyggelse, parkering i vejside og faciliteter for fodgængere og cyklister indbyder oftest til lav hastighed (Figur 23).



**Figur 23.** Fire forskellige udformninger af veje med en hastighedsbegrænsning på 50 km/h. Landlige omgivelser og brede veje indbyder ofte til højere hastighed end smalle veje med tæt bebyggelse, som mere naturligt lægger op til en hastighedsbegrænsning på 50 km/h (foto: Trafitec).

Trafikanter der kører på kontrolniveau, reagerer kun på det de kan se. Det har betydning for vejens udformning, der skal sikre, at vejen er synlig, tydelig og at den naturlige information ikke kan misforstås (Figur 24).

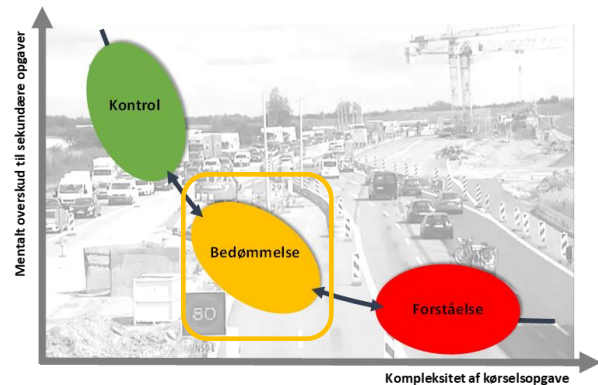


**Figur 24.** Kørsel på kontrolniveau på motorvej. Her er ikke andet at forholde sig til end at kontrollere bilens hastighed, placering på vejen og evt. afstand til forankørende (foto: Trafitec).

Generelt gælder det, at jo mere selvforklarende en vej er, og jo mindre nødvendigt det er at supplere den naturlige information med skiltning og afmærkning på vejen, desto bedre.

### 3.5.2 Bedømmelsesniveau

Ved "normal" kørsel kører vi som trafikanter automatiseret, dels ud fra vores synsindtryk og vejen, og dels ud fra de forventninger vi har til vejens udformning længere fremme. Når der eksempelvis på en vejstrækning sker forandringer eller ændringer, som indebærer øgede krav til vores opmærksomhed, skal vi på forhånd orienteres herom, således at vi i god tid kan begynde at forberede os på det nye vejmiljø. I denne proces går man fra at køre på kontrolniveau til bedømmelsesniveau *eller* forståelsesniveau, afhængigt af hvad det er, vi skal forholde os til.



Kørsel på bedømmelsesniveau kræver, at trafikanten, udover at have kontrol over sit køretøj, kan foretage forskellige typer af manøvrer – fx overhaling, vognbanskit eller anden form for retningsændring. I relation hertil skal trafikanten foretage en bedømmelse for bevidst at beslutte, om den aktuelle manøvre kan gennemføres i den aktuelle trafiksituation. Det kræver en høj grad af fokusering og indebærer, at den samlede mentale kapacitet anvendes for at kunne udføre opgaven. Det funktionelle synsfelt mindskes, hvilket betyder, at man risikerer at overse fx hændelser, som normalt ville blive registreret under automatisk kørsel. Jo mere komplekse trafikforholdene er, desto længere tid tager det at foretage en bedømmelse af, hvor og hvornår manøvreren skal foretages. Beslutningen foretages ud fra en helhedsvurdering af den aktuelle trafiksituation (Figur 25).



**Figur 25.** Kompleks tilbageledning ved vejarbejde på motorvej. Visuelt er det ikke let at navigere her, hverken i dagslys (venstre) eller i tåge (højre). Afmærkningen er langt fra retvisende eller let at forstå, og det er nemt at komme til at lave fejl med ulykke til følge. Den gule midlertidige afmærkning og den hvide permanente afmærkning giver modsatrettede signaler. Mangel på kantmærkning (N42 tavler) i tilbageledningens S-kurve medfører høj risiko for mødeulykker (fotos: Vejdirektoratet – ptz cams).



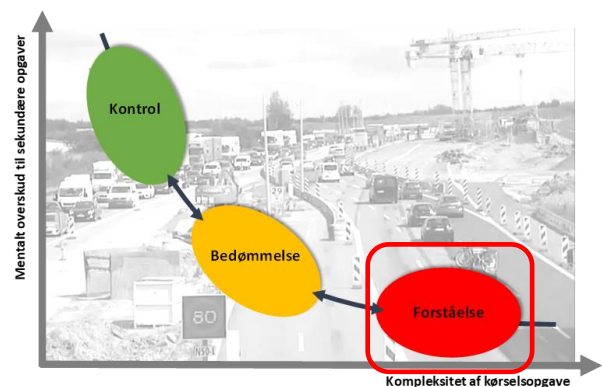
Som trafikanter kan vi kun foretage én kørselsopgave ad gangen. Det betyder, at man er ”blind” overfor aflæsning af fx vejvisning, når man foretager en manøvre. Derfor skal afmærkning (opgaver på forståelsesniveau) altid placeres på et sted, hvor vi kører på kontrolniveau, og den tilhørende information bør placeres i takt med, at vi får brug for den (Figur 26).



**Figur 26.** Som følge af ændret vognbaneforløb, skal trafikanter i højre vognbane trække mod venstre – altså foretage en manøvre - for at følge vognbaneforløbet; trafikanten kører på bedømmelsesniveau. Da det kun er muligt at udføre én kørselsopgave ad gangen, vil trafikanten med stor sandsynlighed overse den gule vejvisningstavle i højre side (som ovenikøbet først kommer til syne meget sent, da hastighedstavle skygger). Hvis trafikanten rent faktisk ser tavlen, vil den være svær at kunne nå at forstå og tolke. Den gule vejvisningstavle burde være placeret et stykke efter, at trafikanten har afsluttet sin manøvre mod venstre. (fotos: Trafitec).

### 3.5.3 Forståelsesniveau

Når en trafikant ”savner” information i trafikken, fx oplysning om vognbaneforløb og vejvisning, søges efter relevant information i vejmiljøet. Når trafikanten herefter skal forstå, planlægge og aflæse afmærkningen kræver det tid, symbolforståelse og logisk problemløsning.





Forståelsesopgaven er den mest komplekse og den eneste af trafikantens tre opgaver, som har karakter af problemløsning. Den kræver således både symbolforståelse og logisk tænkning.

For at man som trafikant fungerer på forståelsesniveau, skal der være et *behov* for information. Er vi eksempelvis i tvivl om, hvorvidt vi skal til højre- eller venstre i en motorvejsforgrening, eller hvordan vi bør placere os ved et vejarbejde, vil vi begynde at søge efter relevant information. At løse forståelsesopgaver kræver tilstrækkelig med tid, derfor bør symbolsk information altid placeres på steder, hvor man har ”tid” til både at søge efter, finde og forstå den aktuelle afmærkning og på den baggrund foretage det rigtige vejvalg (Figur 27).

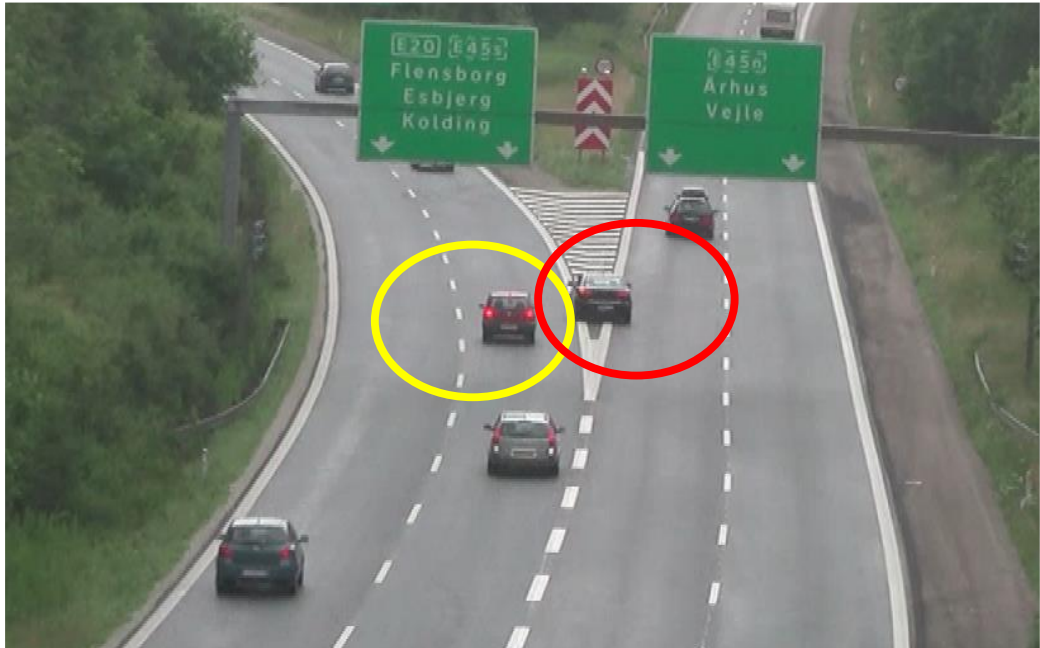


**Figur 27.** Bilister læser vejtaflet i bevægelse, og netop derfor er det vigtigt, at den information trafikanterne får er både genkendelig og troværdig. De to gule E16 tavler i vejsiden viser tydeligt, at der er tale om et vejarbejde med overledning, men det kan være svært både at se, nå at læse og forstå den øvrige information, der er angivet på tavlerne og samtidigt tage en beslutning om, hvilken vognbane man bør vælge (foto: Trafitec).

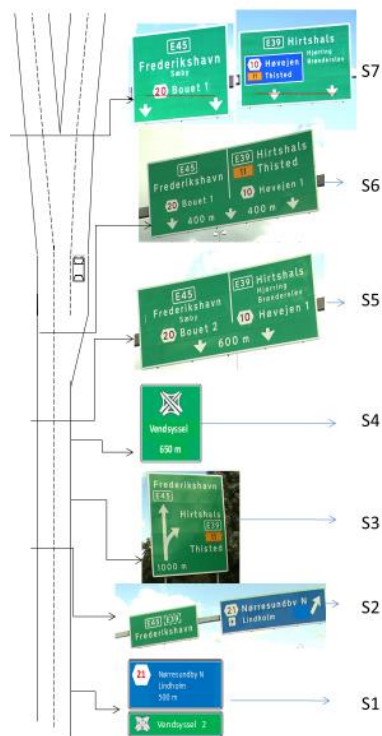
Der er grænser for, hvad en trafikant i praksis kan omsætte af information - fra bl.a. vejmiljøet, afmærkning, medtrafikanter og de øvrige omgivelser - til handling. Der er samtidig risiko for, at trafikanterne overvurderer egne evner eller fejlvurderer hinandens hensigter, når situationen bliver for kompleks, uoverskuelig eller uvant i forhold til den reaktionstid, der er til rådighed. På samme måde kan kompenserende adfærd i forbindelse med nye vej- og trafiksituationer udgøre en risiko.

Som trafikant har man behov for information i god tid inden et vejvalg. Dette er nødvendigt for at kunne orientere sig, forberede sig på at aflæse vejvisningen og tage en beslutning. Hvor er jeg? Hvad skal jeg? Hvilken vej skal jeg vælge? Trafikanten har også en forventning til, hvilke informationer der kan findes på fx en

vejvisningstavle med stednavne. Når vejvisningen er tilstrækkelig tæt på til at være læsbar, indses måske, at det søgte stednavn ikke findes på tavlen. Hvilket stednavn skal man da køre i mod i stedet for? Her kræves ofte geografikundskaber og en god evne til at orientere sig i vejsystemet (Figur 28).



**Figur 28.** Trafikant har fået placeret sig i den forkerte vognbane frem mod MVX Fredericia (markeret med rød ring). Trafikanten vælger at foretage et hurtigt (og ulovligt) vognbaneskift hen over forgreningens spærreflade ind foran personbil, der må bremse kraftigt for at undgå kollision (markeret med gul ring) (foto: Trafitec).



Et generelt problem med vejvisning er, at der ofte findes *for* meget information på tavlerne. Vi har som trafikanter behov for at aflæse og forstå vejvisningen, inden tavlen passerer – og desuden have mulighed for at tage beslutning om vejvalg. Mislykkes dette, *inden* vi passerer tavlen, må vi i stedet basere vores vejvalg på en svigtende erindring om informationen på tavlen. Op til tre bynavne på en tavle er det optimale, mens fire er acceptabelt. Alt andet må forventes at føre til fejlslutninger. For at give trafikanterne gode muligheder for at træffe korrekte beslutninger om vejvalg, bør vejvisninger gentages, fx som det er tilfældet før motorvejsfrakørsler.

Figur 29 illustrerer et konkret eksempel på vejvisning (portal- og jordtavler) de sidste 2 km frem mod MVX Vendsyssel, mens Tabel 2 viser en tilhørende beregning af den læsetid og -strækning, en trafikant skal bruge, for at kunne nå at læse informationen på de enkelte tavler.

**Figur 29.** Vejvisning frem mod MVX Vendsyssel er massiv og det kan være svært at nå at læse, forstå og agere på informationen i tide (foto: Trafitec).

Tavle	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
N (antal info)	3	3	3	1	3+4=7	2+3=5	3+5=8
T (læsetid i sek.)	3	3	3	2,3	4,3	3,7	4,7
S (læsestrækning i meter) v/110 km/h	92	92	92	70	131	113	144
S (læsestrækning i meter) v/90 km/h	75	75	75	58	108	93	118
Afstand mellem tavlesnit	-	300	380	280	360	270	280

**Tabel 2.** Trafikanternes beregnede læsetid og læsestrækning set i forhold til antallet af informationer på hver af de syv portal-/jordtavler (ved hhv. 110 og 90 km/h). På den 1870 m lange strækning passerer 7 tavler med i alt 30 informationer (kilde: Trafitec).

At kunne køre på forståelsesniveau kræver, at trafikanterne bliver præsenteret for afmærkning og symboler på steder, hvor de har brug for informationen, og hvor de ikke skal forholde sig til andre ting, som fx at skulle foretage en manøvre.

Forvarsling i tilstrækkelig tid før vejvalg og stærk begrænsning af antallet af informationer er en forudsætning for effektiv vejvisning. Kender trafikanten vejen fra tidligere, er der reelt ikke yderligere behov for vejvisning end svarende til et

”landmærke” - et kendetegn - til at navigere efter. Er den velkendte vej derimod under ombygning, indebærer dette en potentiel ”trussel”, som vækker trafikantens behov for at drage nytte af vejarbejds- og omkørselsinformation (Figur 30).



**Figur 30.** Placering af information der kræver trafikantens fulde opmærksomhed bør placeres på steder, hvor trafikanten kører på kontrolniveau, hvilket ikke er tilfældet her. Kombinationen af et komplekst trafikmiljø og svær forståelig vejvisning, der står tæt og har mange informationer og symboler, gør det let at køre forkert og svært at køre rigtigt (foto: Trafitec).

## 4. Opsamling

Nedenfor følger en kort opsamling af Den Nordiske Forklaringsmodels vigtigste pointer og konklusioner.

### 4.1 Den Nordiske Forklaringsmodel

Hvor andre modeller ofte er mere vejelementorienteret, og i højere grad har fokus rettet mod mere isolerede og vejgeometriske synspunkter, så adskiller Den Nordiske Forklaringsmodel sig ved at være en helhedsmodel. En helhedsmodel som med udgangspunkt i trafikanternes adfærd, herunder fysiske og mentale formåen, giver viden og forståelse for, hvordan man bedst muligt indretter vejnettet.

Den Nordiske Forklaringsmodel og den selvforklarende vej er i bund og grund to sider af samme sag: I relation til analyse af problematiske vejudformninger leder modellen frem til en større forståelse for, hvorfor samspillet mellem trafikant, vej og miljø ikke altid fungerer. Med en større forståelse for hvorfor samspillet ikke fungerer, er det lettere at "få øje på" fejl, mangler og/eller mulige tiltag, der kan bidrage til at løse eventuelle trafikikkerhedsmæssige problemer.

Kernen i Den Nordiske Forklaringsmodel er baseret på fem grundtanker, der tilsammen har til formål, at give en bedre forståelse for, hvordan vi fungerer som trafikanter:

Grundtanke 1: Mennesket set ud fra et udviklingsperspektiv

Grundtanke 2: Visuel helhedsoplevelse af omverdenen

Grundtanke 3: Vi må lære alt

Grundtanke 4: Erfarne bilister kører automatiseret

Grundtanke 5: Kørsel udføres på tre niveauer

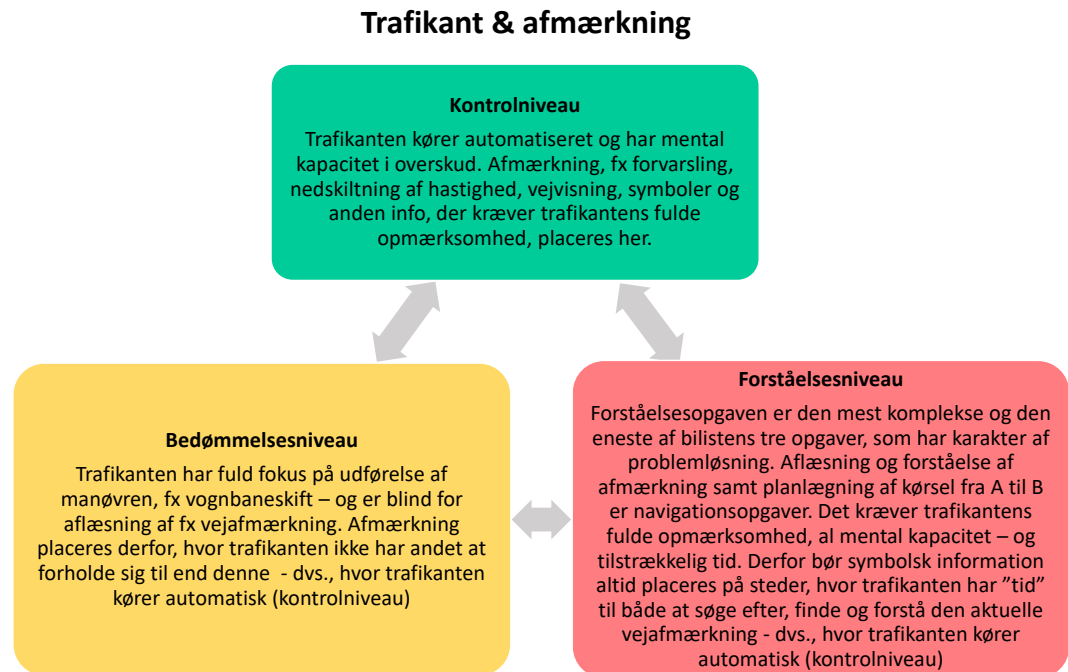
De fem grundtanker udgør tilsammen Den Nordiske Forklaringsmodel.

### 4.2 Vejudformning & trafikantens forudsætninger

Den Nordiske Forklaringsmodel tager udgangspunkt i, at vejnettet skal designes under hensyntagen til, hvad vi fysisk og mentalt formår som trafikanter.

En af hovedpointerne i modellen er, at vi som trafikanter løser vores kørselsrelaterede opgaver på tre forskellige mentale niveauer; kontrolniveau, bedømmelsesniveau og forståelsesniveau. På kontrolniveau har vi fuld kontrol over køretøjet. På bedømmelsesniveau bedømmer vi, hvornår der kan udføres en forsvarlig manøvre. På forståelsesniveau læser, tolker og agerer vi overfor symbolske

informationer, som fx vejvisning. Ud over at køre på kontrolniveau har vi kun mental kapacitet til at forholde os til *enten* at skulle udføre en manøvre *eller* søge efter, finde og forstå den aktuelle afmærkning. Figur 31 beskriver de tre niveauer.



**Figur 31.** Kørsel foretages på tre niveauer. En trafikant kører altid på kontrolniveau og kan samtidigt hermed køre på enten bedømmelsesniveau eller forståelsesniveau. En trafikant har ikke mental kapacitet til at foretage kørselsrelaterede opgaver på bedømmelsesniveau og forståelsesniveau samtidigt (figur: Trafitec).

Vejomgivelsernes information til trafikanterne består, dels af den naturlige information i form af vejens fysiske udformning og omgivelser, dels af den symbolske information i form af vejtavler og øvrig afmærkning. Når den naturlige information ikke er tilstrækkelig til at lede/guide trafikanterne igennem et konkret vejmiljø, kan det være nødvendigt at supplere den naturlige information med fx symbolsk information.

Da vi som trafikanter ikke kan fungere på bedømmelses- og forståelsesniveau samtidig, er det vigtigt at sikre, at der er en korrekt sammenhæng mellem vejens design og vejens afmærkning. Det betyder, at informationen skal komme på det rigtige sted – og på det rigtige tidspunkt, så vi har mental kapacitet til at agere hensigtsmæssigt. Når vejen og trafiksituationen stemmer overens med vores forventninger, udsættes vi ikke for uventede overraskelser. Som trafikant har vi da et helt naturligt og godt handlingsberedskab til at klare de hændelser og situationer, som vi møder.

De rigtige forventninger med hensyn til vejens udformning er altså en vigtig forudsætning for et godt samspil mellem trafikant, køretøj og vej. Det indebærer, at vejen skal have en tydelig og genkendelig standardiseret udformning. Eller sagt på



en anden måde: Vejen skal udformes, så den bliver selvforklarende, dvs. det skal være let at køre rigtigt - og svært at køre forkert (Figur 32).

**Vejens udformning skal:**

- ✓ Udløse en korrekt adfærd, dvs. "fortælle" trafikanten hvordan man skal køre
- ✓ Være entydig, let at forstå – og let at genkende
- ✓ Leve op til trafikantens forventninger
- ✓ Må ikke overraske trafikanten
- ✓ Være i overensstemmelse med vejreglerne

**Tavler og øvrig afmærkning skal:**

- ✓ Opfylde et reelt behov
- ✓ Være læsbar
- ✓ Have et begrænset antal velkendte geografiske mål (vejvisningstavler)
- ✓ Være genkendelig
- ✓ Være retvisende
- ✓ Være præcis og entydig ift. vejens udformning
- ✓ Være synlig i både dagslys og mørke
- ✓ Placeres, hvor trafikanten har et behov - og i den rigtige rækkefølge
- ✓ Placeres, hvor trafikanten har mentalt overskud til at læse, forstå og/eller agere
- ✓ Sikre, at trafikanten kun skal udføre én kørselsopgave ad gangen
- ✓ Være i overensstemmelse med vejreglerne

**På den selvforklarende vej har trafikanten:**

- ✓ En umiddelbar/spontan, entydig – og korrekt – oplevelse af, hvor og hvordan man skal køre det pågældende sted
- ✓ Let ved at køre rigtigt – og svært ved at køre forkert

*Figur 32. Vejens udformning og afmærkning ifølge Den Nordiske Forklaringsmodel.*





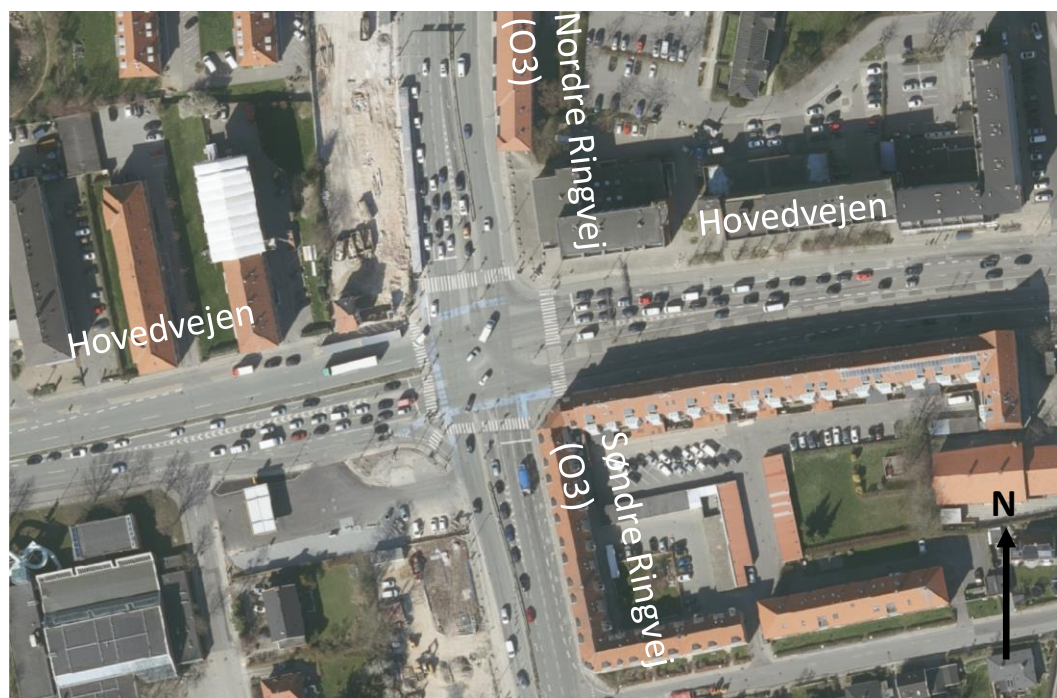
## 5. Eksempelsamling

Den Nordiske Forklaringsmodel illustreres i praksis gennem fire cases. Nærværende kapitel giver en kort introduktion til lokaliteter og overordnede problemer, mens de enkelte cases beskrives i de efterfølgende fire kapitler (kp. 6 til 9).

### 5.1 Lokalitet og problematik – Case 1, 2 & 3

#### Lokalitet

Case 1, Case 2 og Case 3 er relateret til det såkaldte ”Ringvejskryds” i Glostrup, som er beliggende cirka 12 km vest for Rådhuspladsen i København (Figur 33, Figur 34). Det er krydset mellem Nordre og Søndre Ringvej, i det følgende kaldet O3, og Hovedvejen, der løber mellem København og Roskilde. Der er således tale om en hovedfærdselsåre, et stort og stærkt trafikeret kryds i alle retninger med en ÅDT på mellem ca. 15.000 – 17.000 motortkj. (2018) på O3 og ca. 22.000 motortkj. (2018) på Hovedvejen.



*Figur 33. Ringvejskrydset, Hovedvejen/O3.*

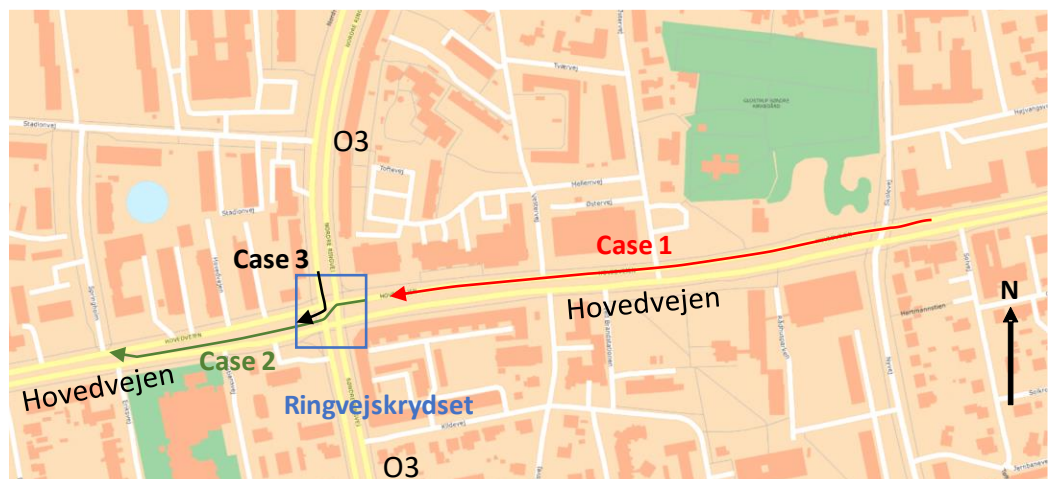
Både O3 og Hovedvejen har 2 spor i køreretningen. I selve krydset er der, foruden to ligeudbaner, en højresvingbane og en separat venstresvingbane i alle køreretninger. Der er cykel- og fodgængertrafik i alle retninger gennem krydset.

Hastighedsbegrænsningen er 50 km/h hhv. 40 km/h på Hovedvejen, mens hastighedsbegrænsningen på O3 (op til krydset) er 60 km/h.

I forbindelse med etablering af letbane på O3, strækningen mellem Ishøj i syd og Lyngby i nord, har der siden marts 2019 været omfattende ledningsarbejder / vejarbejde på O3, herunder i Ringvejskrydset.

### Overordnet problem

Opgravningsarbejdet i Ringvejskrydsets nordvestlige hjørne har givet anledning til omlægning af trafikken gennem krydset fra flere køreretninger, herunder reduktion af antal vognbaner. Meldinger fra lokale trafikanter, der jævnligt kører gennem krydset, tyder på at trafikanterne er usikre – og ofte utrygge – i relation til flere forhold ved kørsel op til og igennem krydset.

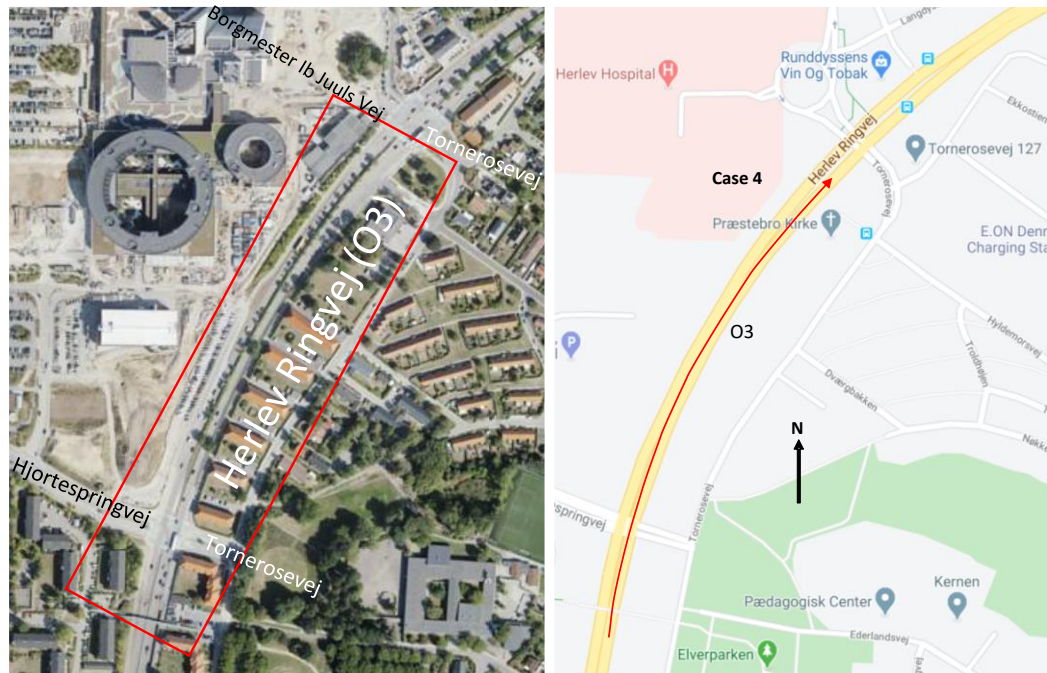


Figur 34. Case 1, Case 2 og Case 3 er alle relateret til Ringvejskrydset i Glostrup.

## 5.2 Lokaltet og problematik – Case 4

### Lokaltet

Case 4 omhandler en ca. 410 meter lang overledt strækning mellem krydset Hjortespringvej/Tornerosevej og Borgmester Ib Juuls Vej/Tornerosevej på Herlev Ringvej (O3) (Figur 35). ÅDT på den aktuelle delstrækning er på ca. 27.600 motortkj. (2016). Hastighedsbegrænsningen på den pågældende strækning er 40 km/t.



**Figur 35.** Case 4 - Herlev Ringvej (O3), køretning mod nord.

### Overordnet problem

I forbindelse med etablering af letbane på O3, strækningen mellem Ishøj i syd og Lyngby i nord, har der gennem en længere periode været omfattende forberedende arbejde på O3. Problematikken i relation til Case 4 omhandler over- og tilbageledning af ligeudkørende trafikanter. Specielt tilbageledningen synes at komme uventet for trafikanterne, der samtidig hermed har meget kort tid til at reagere og forstå vejafmærkningen.



## 6. Case 1

### 6.1 Problem

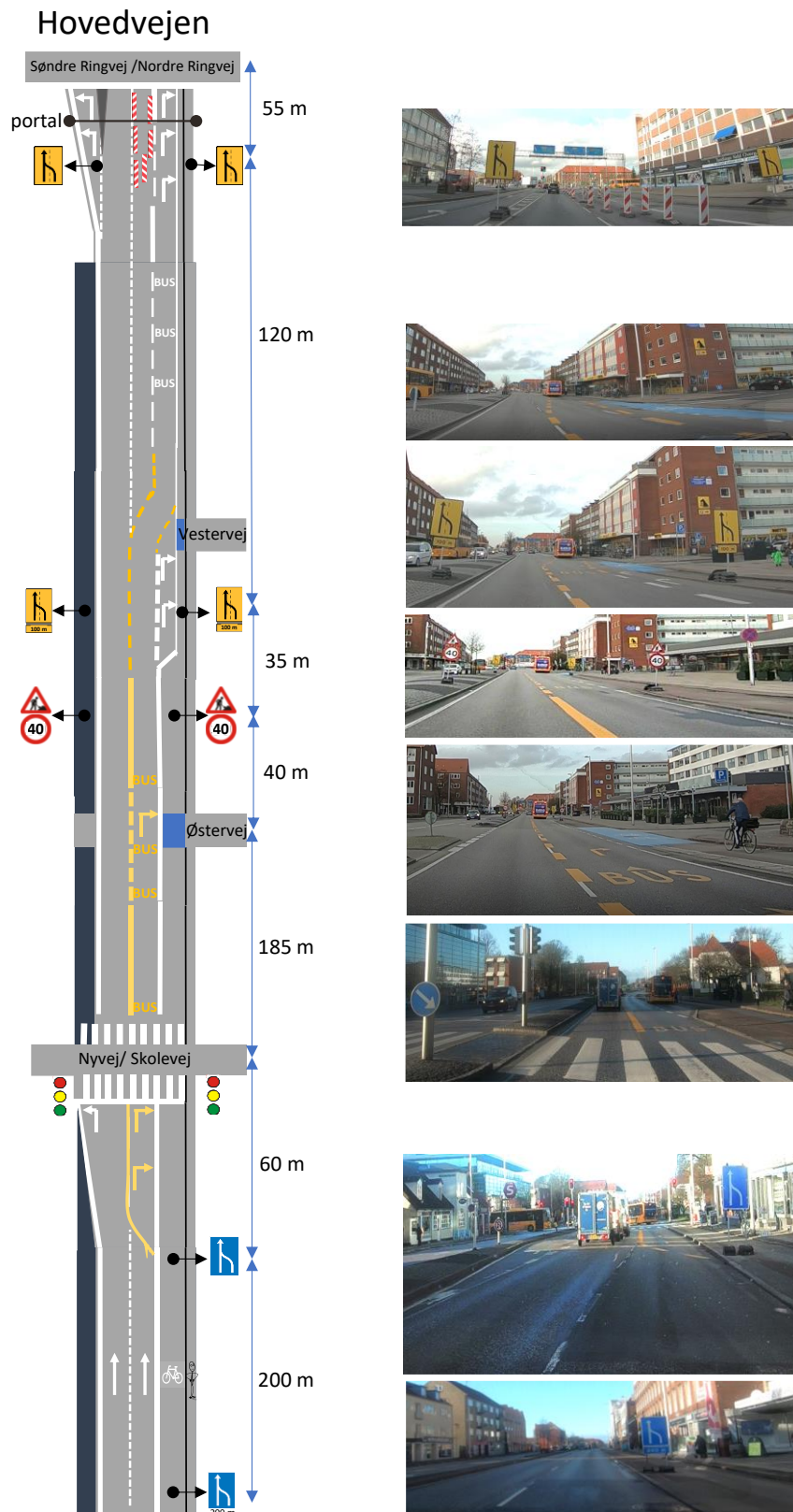
Når trafikanter i køreretning mod vest nærmer sig Ringvejskrydset, har de svært ved at gennemskue, hvor på kørebanearealet de skal placere sig. Det gælder uanset om de skal mod venstre i krydset (ad O3 sydgående), fortsætte ligeud (ad Hovedvejen) eller mod højre (ad O3, nordgående). Afmærkningen er hverken korrekt eller entydig.



### 6.2 Besigtigelse

Afmærkningen af vejarbejde påbegyndes ca. 700 meter før selve Ringvejskrydset (Figur 36). Indenfor de 750 meter passeres flere kryds, herunder ét signalreguleret kryds, Hovedvejen/Skolevej/Nyvej, og to vigepligtsregulerede T-kryds, Hovedvejen/Østervej samt Hovedvejen/Vestervej.





**Figur 36.** Principskitse af afmærkningen på Hovedvejen i vestgående retning mod Ringvejskrydset (ej målfast).



### 6.3 Forklaringsmodel og afmærkning

Ca. 750 meter før Ringvejskrydset møder trafikanterne en oplysningstavle E16.1.3 (vognbaneforløb med sammenfletning), der illustrerer, at højre spor bortfalder 200 meter længere fremme (Figur 37).



**Figur 37.** Uhensigtsmæssig placering af oplysningstavle E16.1.3 med undertavle placeret på gummifødder på cykelstien. Tavlen angiver at antal vognbaner reduceres fra to til én 200 meter længere fremme.

#### Bemærkninger til Figur 37

- ✘ E16 tavlen er blå, dvs. en permanent tavle, som er midlertidigt placeret, og således burde være en gul midlertidig tavle.
- ✘ Tavlen er uhensigtsmæssigt placeret på cykelstien – og på gummifødder.
- ☞ Iht. forklaringsmodellen er tavlen placeret på et sted, hvor trafikanterne kører automatiseret og har tid og mentalt overskud til at registrere og forstå tavlen og forberede sig på et sporbortfald (kontrolniveau).

Cirka 200 meter længere fremme er en tilsvarende E16.1.3 tavle placeret kort før et 4-benet signalreguleret kryds (Figur 38). Tavlen illustrerer, at de oprindelige to vognbaner reduceres til én, idet højre vognbane bortfalder. Men ifølge *afmærkningen på vejen* fortsætter den ”bortfaldne” vognbane i en separat højresvingbane (afmærket med gult), og desuden tilføjes en venstresvingbane.



**Figur 38.** Uhensigtsmæssig placering af permanent E16.1.3 tavle placeret på gummifodder på cykelstien ved krydset Hovedvejen/Skolevej/Nyvej. Vejforløbet på tavlen er ikke i overensstemmelse med afmærkningen på vejen.

#### Bemærkninger til Figur 38

- ✓ E16 tavlen er placeret ca. 200 meter efter, at der er forvarslet om sporbortfald.
- ✗ E16 tavlen er blå, dvs. en permanent tavle, som er midlertidigt placeret, og således burde være en gul midlertidig tavle.
- ✗ Uhensigtsmæssig placering af tavlen på cykelsti – og på gummifodder.
- ✗ Tavlen viser *ikke* det reelle vognbaneforløb, ej heller det reelle antal vognbaner. Ifølge tavlen indskrænkes antal vognbaner fra to til én, men på dette sted *tilføjes* en vognbane (venstresvingsbane), mens den eksisterende højre vognbane overgår til en højresvingsbane. Først på den anden side af krydset indskrænkes antallet af vognbaner til én (Figur 39). Der bør opstilles en E16 tavle der ud over indskrænkning af vognbane tillige illustrerer, at der kommer en svingbane til både højre og venstre.
- ✗ Mange af de trafikanter der ved passage af forvarslingstavlen, Figur 37, er beliggende i højre vognbane, vil formentlig foretage vognbaneskift til venstre kort efter passage af tavlen. Hvis disse trafikanter skal til højre i krydset vil de være nødsaget til at skulle foretage et vognbaneskift tilbage til højre vognbane – og altså have gennemført et unødigt vognbaneskift mod venstre.
- ☞ Iht. forklaringsmodellen er tavlen ikke placeret optimalt: Trafikanterne har på dette sted ikke mentalt overskud til at forholde sig til tavlen. De er fremme ved et kryds, hvor de skal holde øje med signal og tværgående trafik, herunder bedømme om de kan nå at fortsætte gennem krydset og evt. foretage svingmanøvre (bedømmelsesniveau).



**Figur 39.** Først efter passage af krydset Hovedvejen/Skolevej/Nyvej indskrænkes antallet af vognbaner til én, idet højre vognbane fungerer som busbane.

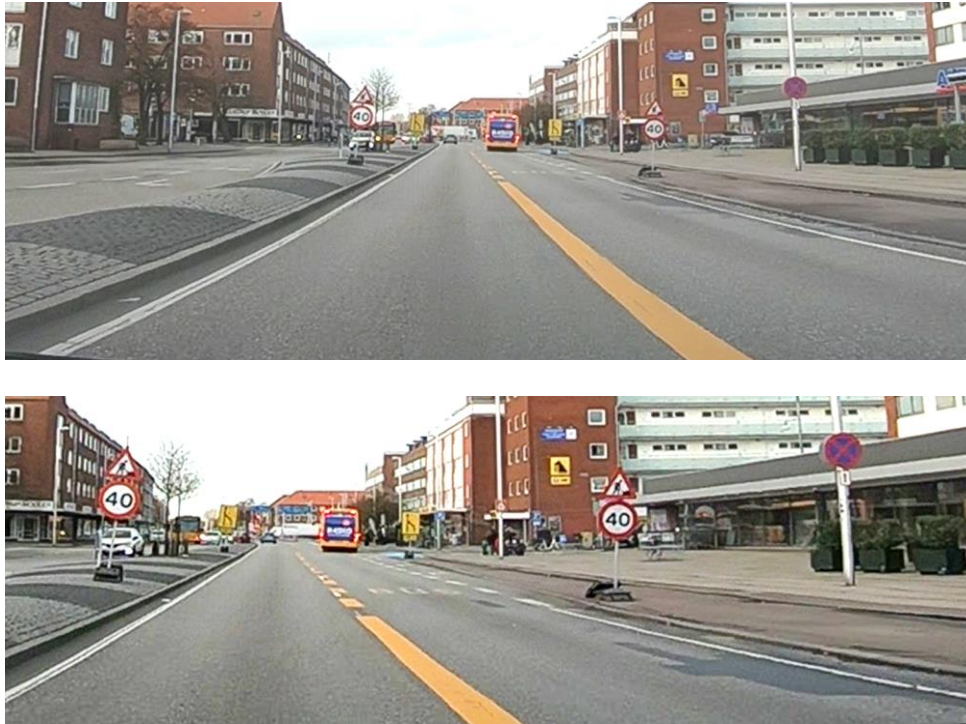
Cirka 180 meter efter at have passeret krydset Hovedvejen/Skolevej/Nyvej bliver busbanen kombineret med en højresvingsbane, og trafikanterne har således mulighed for at svinge til højre fra Hovedvejen (ad Østervej) (Figur 40).



**Figur 40.** Busbanen kombineres med højresvingsbane i krydset Hovedvejen/Østervej.

Efter passage af krydset Hovedvejen/Østervej bliver højre vognbane igen til busbane (ej kombineret) på en meget kort strækning, hvorefter den brede fuldt optrukne gule linje mod busbanen igen erstattes af en bred gul stiplede linje. Samtidig advares om vejarbejde (A39), og hastighedsbegrænsningen nedskiltes fra 50 til 40 km/h (Figur 41).





**Figur 41.** Den fuldt optrukne spærrelinje mod busbanen (øverst) ændres til en stiplede linje, hvilket gør det muligt for trafikanter at krydse busbanen for herefter at komme ind i højresvingbanen i krydset længere fremme (Hovedvejen/Vestervej). A39 angiver vejarbejde og deraf nedskiltning af hastighedsbegrænsningen.

Den stiplede gule linje giver trafikanter, der ønsker at svinge til højre i krydset længere fremme (Hovedvejen/Vestervej), mulighed for at krydse busbanen for at komme ind i højresvingbanen (Figur 41).

#### Bemærkninger til Figur 41

- ✓ A39 tavlen advarer om vejarbejde og deraf følgende nedskiltning af hastighedsbegrænsningen til 40 km/h.
- ✗ A39/C55 tavle er u hensigtsmæssigt placeret på cykelsti.

I Figur 42 ses krydset Hovedvejen/Vestervej. Nærmest i selve krydset tilføjes én vognbane, og trafikanter på Hovedvejen har igen to vognbaner, mens busbanen er rykket længere mod højre og fortsætter i en oprindelig permanent busbane. Sportilføjelsen fremgår alene af vejafmærkningen. Fra førerens synsvinkel (i dagslys) fremgår det af vejafmærkningen, at trafikanterne - nærmest i selve krydset 50 meter længere fremme - har to vognbaner på Hovedvejen. Samtidig kan føreren se en midlertidig E16.3.1 tavle med undertavle i begge vejsider, der illustrerer ophør af højre vognbane og vognbaneskit 100 meter længere fremme. Altså en noget tve-tydig information (Figur 42).



**Figur 42.** Mange indtryk og tvetydige informationer mellem vej- og tavleafmærkning kan forvirre trafikanterne (krydset Hovedvejen/Vestervej).

#### Bemærkninger til Figur 42

- ✘ Mangel på klar og entydig information om antallet af vognbaner. Vejafmærkning og tavleafmærkning er ikke i overensstemmelse, og informationen er ren forvirring for trafikanterne. 100 meter længere fremme ses mere end den ene vognbane, som tavlen angiver.
- ✘ Den midlertidige E16 tavle i højre vejside er uhensigtsmæssigt placeret på cykelstien.
- ☞ Trafikanterne får ikke en klar helhedsopfattelse af, hvor de skal placere sig i forhold til deres destination. Informationen på E16-tavlerne stemmer ikke overens, med det trafikanterne ser her og nu.

I en afstand på cirka 100 meter fra de midlertidige E16.3.1 tavler, vist i Figur 42, med oplysning om vognbanereduktion (fra 2 til 1) med vognbaneskift, befinder trafikanterne sig på et bredt kørebaneareal med tre vognbaner og en busbane (Figur 43). Her kan trafikanterne se en portaltavle og en gentagelse af de midlertidige E16.3.1 tavler med oplysning om ophør af højre vognbane (Figur 43).



**Figur 43.** På dette sted skulle der ifølge de midlertidige E16.3.1 tavler hhv. ca. 100 meter længere tilbage (Figur 42) og ca. 30 meter længere fremme – være én vognbane. Trafikanterne oplever dog noget andet: én venstresvingsbane, to ligeudbaner og én busbane.

Længere fremme ser det ud som vist i Figur 44. De midlertidige tavler om vognbaneforløb stemmer ikke overens med hverken det reelle vognbaneforløb eller informationen på portaltavlen (Figur 44, Figur 45).



**Figur 44.** Ringvejskrydset – øverst set fra venstresvingsbane, midt set fra ligeudbane, nederst set fra bus-/højresvingsbane. Man kan forestille sig flere måder, at de midlertidige E16.3.1 tavler har været tiltænkt, men ingen af dem giver mening.





**Figur 45.** Ifølge portaltavlen er det muligt at dreje både til højre og venstre i Ringvejskrydset samt fortsætte lige over krydset måske ikke i begge vognbaner, men i hvert fald i det højre af de to ligeudgående vognbaner. Reelt kan man komme både til højre og venstre, som angivet, men hvis man skal lige over krydset, skal man placere sig i det venstre og ikke i det højre af de to ligeudspor.

### Trafikanter der skal til venstre i krydset

Ifølge vejafmærkning og portaltavle skal trafikanter, der ønsker at svinge til venstre i krydset, placere sig i krydssets oprindelige venstresvingsbane. Men ser trafikanten på den midlertidige gule E16.3 tavle kan en trafikant foranlediges til at tro, at man skal placere sig i den tidligere venstresvingsbane, hvis man vil *lige* over krydset. For en trafikant er det altså uklart, hvorvidt den oprindelige venstresvingsbane reelt fører til venstre i krydset eller lige gennem krydset (Figur 44, øverst).

### Trafikanter der skal lige ud igennem krydset

Ifølge vejafmærkningen synes det at være muligt at komme lige gennem krydset, hvis man placerer sig i den oprindelige venstre ligeudbane. Den oprindelige højre ligeudbane synes at være spærret med N42 tavler. På portaltavlen kunne det derimod godt se ud som om, at den oprindelige venstre ligeudbane er annulleret, mens den oprindelige højre ligeudbane fortsat er gældende. Den gule E16.3 tavle, som er placeret i venstre side af vejen (på spærrefladen), kan få trafikanterne til at tro, at der er sporbortfald, og at de derfor skal foretage vognbaneskift mod venstre, over i den oprindelige venstresvingsbane, for at komme ligeud i krydset (som beskrevet ovenfor). Trafikanterne kan også foranlediges til at tro, at den oprindelige højre ligeudbane rent faktisk kan anvendes; E16.3 tavlen, som er placeret i højre side af vejen (på cykelstien), kan tænkes at illustrere, at busbanen falder bort, og at man kan komme ligeud i banen til venstre for busbanen – hvilket det også fremgår af portaltavlen, at man kan. Godt nok er der placeret en række N42 tavler i den højre ligeudbane, men der er et ”hul” i sriben af tavler, hvor der er plads til, at en bil kan komme ind (Figur 46).



**Figur 46.** Ringvejskrydset set fra bus-/højresvingsbane. Man kan forestille sig flere måder, at de midlertidige E16.3.1 tavler har været tiltænkt.

### Trafikanter der skal til højre i krydset

Ud fra de midlertidige tavler vil en trafikant formentlig vurdere, at det ikke er muligt at komme til højre i krydset, idet den kombinerede bus-/højresvingsbane bortfalder. Det er det dog ifølge portaltavlen og også ifølge vejafmærkningen. Det kræver dog, at man skifter vognbane mod højre ind i busbanen enten meget tidligt, dvs. kort efter passage af Vestervej, eller meget sent, dvs. umiddelbart før N42 tavlerne. De færreste trafikanter vil dog formentlig vælge ikke at køre ind i den kombinerede bus-/højresvingsbane, da banen ifølge den midlertidige E16 tavle bortfalder (Figur 36, Figur 44). Det skal i øvrigt bemærkes, at den forreste N42 tavle angiver, at trafikanterne skal køre venstre om tavlen, altså at de reelt ikke må placere sig i den kombinerede bus-/højresvingsbane.

#### Bemærkninger til Figur 43, Figur 44 og Figur 45

- ✘ Mangel på klar og entydig information om antal vognbaner og vognbaneforløb. Vejafmærkning og tavleafmærkning er ikke i overensstemmelse. Det betyder, at trafikanterne bliver usikre på, hvorvidt det er muligt at komme i de forskellige køreretninger, og hvor de i så fald skal placere sig.
  - ✘ Den midlertidige E16 tavle i højre vejside er u hensigtsmæssigt placeret på cykelstien.
  - ✘ Manglede demarkering af det højre ligeudspor på portaltavle.
  - ✘ N42 tavlerne bør være ca. 145 cm høje, hvilket ikke er tilfældet her. 145 cm anvendes i begrænsningslinjer, mens 110 cm og 100 cm anvendes som længdefspærring.
- ☞ Iht. forklaringsmodellen vil trafikanterne allerede før krydset have behov for information om, hvilke muligheder de har i krydset, og afhængig heraf, hvor de i så fald skal placere sig. Der er tale om en forståelsesopgave, som kræver trafikantens fulde opmærksomhed, hvilket betyder at informationen ikke alene skal være korrekt, men den skal også placeres på et sted før krydset, hvor trafikanten kører på kontrolniveau, og har "tid" til både at søge efter, finde og forstå den aktuelle afmærkning, og på den baggrund foretage den rigtige placering i krydset. Som afmærkningen er nu, kræver det, at trafikanterne skal løse opgaver på både forståelses- og bedømmelsesniveau samtidigt.

## 7. Case 2

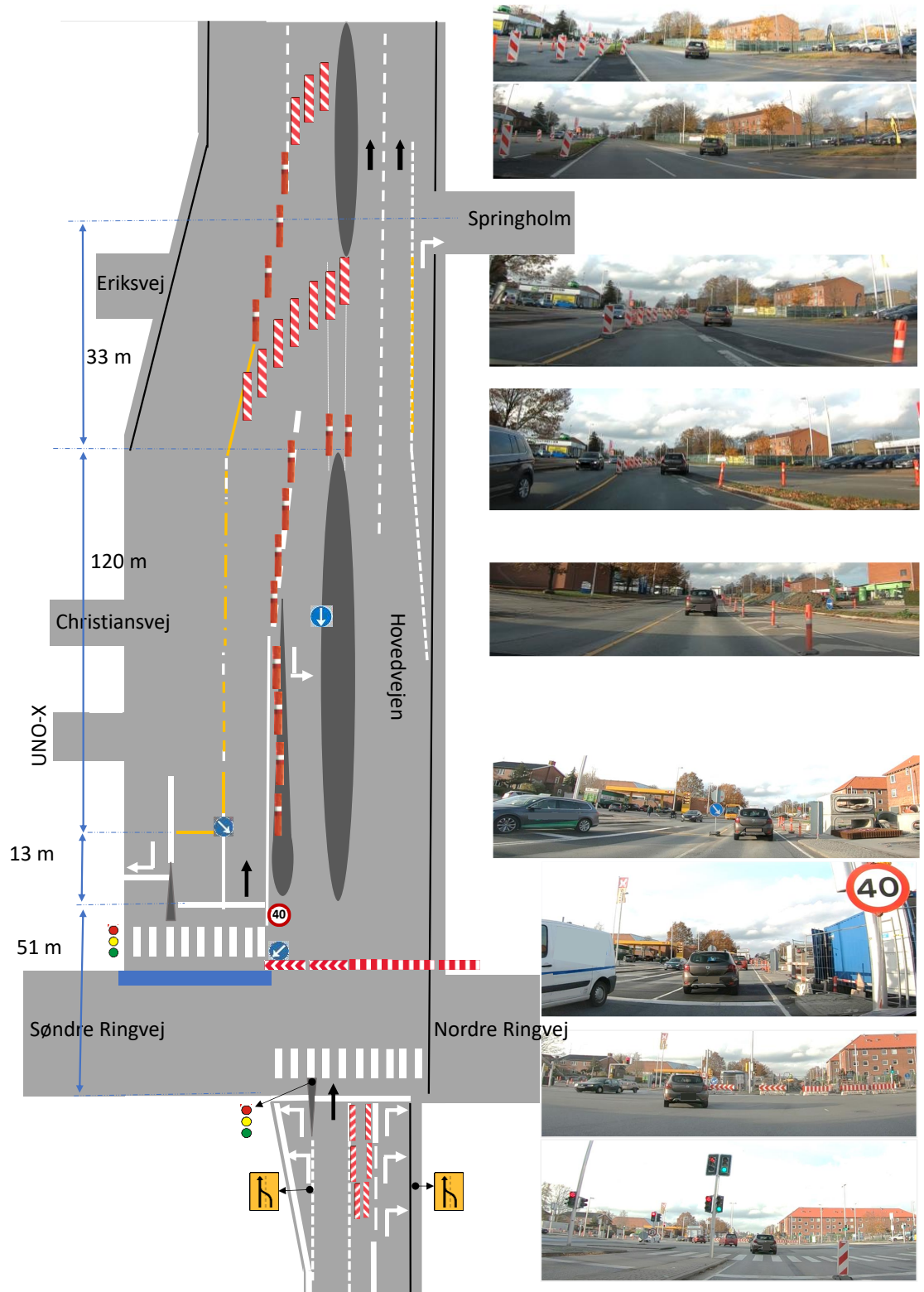
### 7.1 Problem

Som beskrevet i Case 1 har trafikanterne forud for passage af selve Ringvejskrydset svært ved at gennemskue, i hvilken bane de skal placere sig, hvis de vil fortsætte ligeud i krydset ad Hovedvejen i retning mod vest. Afmærkningen er hverken korrekt eller entydig. Hvis trafikanterne får placeret sig korrekt – dvs. i den oprindelige venstre ligeudbane – er de ikke på forhånd blevet varslet om, at de vil blive overledt til den modsatrettede kørebanelhalvdel – ej heller hvordan de vil blive ledt gennem krydset. Specielt hvis man er den første trafikant i rækken af flere trafikanter, der skal lige over krydset, kan man blive i tvivl om, hvorvidt det overhovedet er muligt – og i så fald, hvor man skal placere sig i det ret store og ”ukontrollerede” areal i midten af krydset.



### 7.2 Besigtigelse

Som beskrevet i Case 1 starter afmærkningen af vejarbejdet i vestgående køreretning ca. 700 meter før Ringvejskrydset (Figur 36). I selve Ringvejskrydset overledes trafikanterne til modsatrettede kørebanelhalvdel på en ca. 150 meter lang strækning. Umiddelbart før sidevejen Springholm (T-krydset Hovedvejen/Springholm) tilbageledes trafikken til egen kørebanelhalvdel. Tilbageledningen varsles med en begrænsningslinje i venstre vejside (N42 tavler). I Figur 47 ses en principskitse af afmærkningen på strækningen.



**Figur 47.** Principskitse af afmærkningen på strækningen gennem Ringvejskrydset og videre i køreretning mod vest (markeret med sort pile). Skitse ej målfast.



### 7.3 Forklaringsmodel og afmærkning

Når trafikanterne kører ud i Ringvejskrydset, møder de dels tre spærrebomme, dels to retningspile og en påbudstavle (Figur 48). Selv med en række forankørende trafikanter, som ”fører an” gennem krydset, kan man blive i tvivl om, hvor man skal placere sig/køre for at komme lige ud – og om det overhovedet er tilladt. Spærrebommene angiver, at man ikke må køre lige ud, retningspilene angiver, at man skal foretage en væsentlig retningsændring, mens påbudstavlen angiver, at man skal køre venstre om tavlen. Arealet i midten af krydset er ret stort. Det føles på en eller anden vis ”ukontrolleret”, og som trafikant kan man blive usikker på, hvilken kørelinje man skal følge gennem krydset – for der er ingen. Afmærkningen for de ligeudkørende er vigtig her, bl.a. for at undgå at trafikanterne forvirres og eventuelt vælger det forkerte frafartsspor i krydset og dermed kommer ind i modkørendes vognbane.



**Figur 48.** Retningspile (O41,2), spærrebomme (O45) og påbudstavle (D15,2) ud for de oprindelige frafartsspor.

Trafikanterne ledes over i modsatrettede kørebanelhalvdel – i den oprindelige venstre ligeudbane (Figur 48).

**Bemærkninger til Figur 48**

- ✓ Spærrebommene afspærre de tidligere frafartsspor for ligeudkørende.
- ✓ Spærrebommene er placeret på betonklodser, hvilket er lovligt ved hastighedsgrænser på 50 km/h eller lavere. Brugen af betonklodser bør dog altid benyttes med omtanke, da de ikke er påkørselsvenlige.
- ✗ Retningspilene angiver, at man skal foretage en væsentlig retningsændring, i dette tilfælde mod venstre. Det er korrekt, at der skal foretages en skarp retningsændring mod venstre, men umiddelbart efter skal man ændre retning mod højre for at komme lige gennem krydset. Når man befinder sig midt i krydset, kan man blive i tvivl om, hvorvidt det reelt er tilladt at køre gennem krydset (ligeud) – eller om retningspilene henviser til, at man skal svinge videre mod venstre ad O3. Der er placeret en D15,2 tavle (påbudt passage) ovenpå retningspilen længst mod venstre. D15,2 tavlen angiver, at man skal passere tavlen i den retning pilen peger. Alt i alt en kompliceret, forvirrende og ikke retvisende afmærkning.
- ✗ Ligesom spærrebommene er retningspilene placeret på betonklodser, hvilket ikke er hensigtsmæssigt ved en eventuel påkørsel.
- ☞ Iht. forklaringsmodellen vil trafikanterne allerede før krydset have behov for information om, hvorvidt det er muligt at køre lige gennem krydset, og hvor trafikanten i så fald skal placere sig - både op til krydset og ude i selve krydset. Trafikanterne bør altså også informeres om, at de vil blive overledt til modsatrettede kørebanehalvdel via en S-kurve, og at der vil være modsatrettet trafik i kørebanen umiddelbart til venstre for dem. Der er tale om en forståelsesopgave, som kræver trafikantens fulde opmærksomhed. Den symbolske information, som en E16-tavle kan være, skal derfor placeres på et sted før krydset, hvor trafikanten kører på kontrolniveau, og har "tid" til både at søge efter, finde og forstå den aktuelle afmærkning, og på den baggrund foretage det rigtige vejvalg.
- ☞ Trafikanten bør opleve vejforløbet, som en visuel "ledetråd", der skal følges. Ledetråden skal altid lede korrekt og vejforløbet skal være behageligt at følge – det er ikke tilfældet her. En stiptet ledelinje (gul) ude i selve krydset ville tydeliggøre trafikanternes køreretning.

Idet trafikanterne nærmer sig fodgængerfeltet på den anden side af krydset, fremstår stopstregen i den oprindelige ligeudbane tydelig for trafikanter i begge køre-retninger. Bortset fra eventuelle forankørende trafikanter samt en påbudstavle cirka 30 meter længere fremme er der ingen tydelig ledning af, hvor trafikanter i retning mod vest skal placere sig (Figur 49). Spørgsmålet er, hvordan trafikanterne vil opfatte det samlede vejforløb gennem krydset i mørke, ved nedsat sigt, og/eller, hvis der hverken er modkørende eller forankørende trafik?





**Figur 49.** Trafikanter der passerer Ringvejskrydset fra øst mod vest ledes over i modsatrettede kørebanelhalvdel på Hovedvejen (O3) i den oprindelige venstre af to ligeudbaner.

#### Bemærkninger til Figur 49

- ✘ Stopstregen i den oprindelige venstresvingsbane er vildledende. I tilfælde af at der hverken er mod- eller forankørende trafikanter, kan man blive i tvivl om, om man overhovedet må køre ind det pågældende sted. Den oprindelige stopstreg (hvid) i den overledte vognbane burde være demarkeret.
- ✘ For at tydeliggøre placering og retning for vestgående trafikanter bør D15,3-tavlen placeres længere opstrøms/tilbage. Når tavlen rykkes tilbage, vil risikoen for at forankørende skygger for tavlen desuden reduceres.
- ☞ I relation til hele krydset og passagen gennem krydset er der tale om en kompleks trafiksituation og komplekse omgivelser. Det er derfor ekstremt vigtigt, at relevant vejafmærkning og relevante tavler fremtræder tydeligt i forhold til omgivelserne, så trafikanterne let kan få øje på de informationer, der er vigtige for deres færden.

De vestgående trafikanter er overledt på en cirka 150 meter lang strækning, hvorefter de tilbageledes til deres oprindelige kørebanelhalvdel (Figur 50).



**Figur 50.** Trafikanter mod vest er overledt til modsatrettede kørebanelhalvdel og tilbageledes efter cirka 150 meter (nederst).

#### Bemærkninger til Figur 50

- ☞ Den midlertidige gule stribe, der adskiller de to køreretninger på den overledte strækning, veksler mellem at være stiplede og fuldtoptrukket, formentlig grundet et par sideveje. Men især for trafikanter i retning mod øst og for trafikanter fra sideveje fremstår det ikke tydeligt, at der er tale om en strækning med overledt trafik mod vest. Specielt udenfor myldretiden kan man få det indtryk, at der er to ligeudbaner i retning mod øst. Den overledte strækning bør tydeliggøres ved etablering af en fuldtoptrukket linje mellem køreretningerne suppleret med etablering af vognbanedelere (N44,3) eller lignende.
- ☞ Tilbageledning af trafik kunne evt. tydeliggøres ved etablering af begrænsningslinje i højre side af S-kurven (N42-tavler), eller ved opstilling af E16-tavle (vognbaneforløb).
- ☞ Specielt i mørkesituationen, men også i dagslys, vil blinkende gule signaler på N42 tavler i tilbageledningen være en god idé. Blinkende signaler viser forandring og er med til at tiltrække trafikanternes opmærksomhed.



**Figur 51.** Efter at være blevet tilbageledt til egen kørebanelhalvdel skal trafikanter, som skal mod højre ad Springholm, være hurtige til at krydse de to vognbaner.

Trafikanter der umiddelbart efter tilbageledningen skal til højre ad sidevejen Springholm, skal for at kunne nå at foretage højresving fortsætte sin kurs direkte over mod sidevejen uden nogen form for kursændring (Figur 51).

#### Bemærkninger til Figur 51

- ✘ Den gule/hvide stiplede linje ind mod højresvingssporet kan muligvis virke forvirrende for nogle trafikanter, som måske kan opfatte linjen som værende fuldtoptrukket/spærrelinje.
- ☞ Iht. forklaringsmodellen kan den meget korte afstand mellem tilbageledning og sidevej være problematisk, idet trafikanten mentalt stadig har sin fulde opmærksomhed rettet på kørselsopgaven "at gennemføre tilbageledningen", og derfor ikke har mental kapacitet til at nå at opdage, dels at den pågældende sidevej pludselig er tilstede, dels at det faktisk er tilladt at svinge ned ad sidevejen.
- ☞ Trafikanten bør opleve vejforløbet, som en visuel "ledetråd", der skal følges. Ledetråden skal altid lede korrekt og vejforløbet skal være behageligt at følge – det er ikke tilfældet her.





## 8. Case 3

### 8.1 Problem

Som trafikant på O3 i sydgående køreretning kan der opstå usikkerhed om, hvorvidt højresving i Ringvejskrydset er tilladt (fra O3 til højre ad Hovedvejen mod vest).

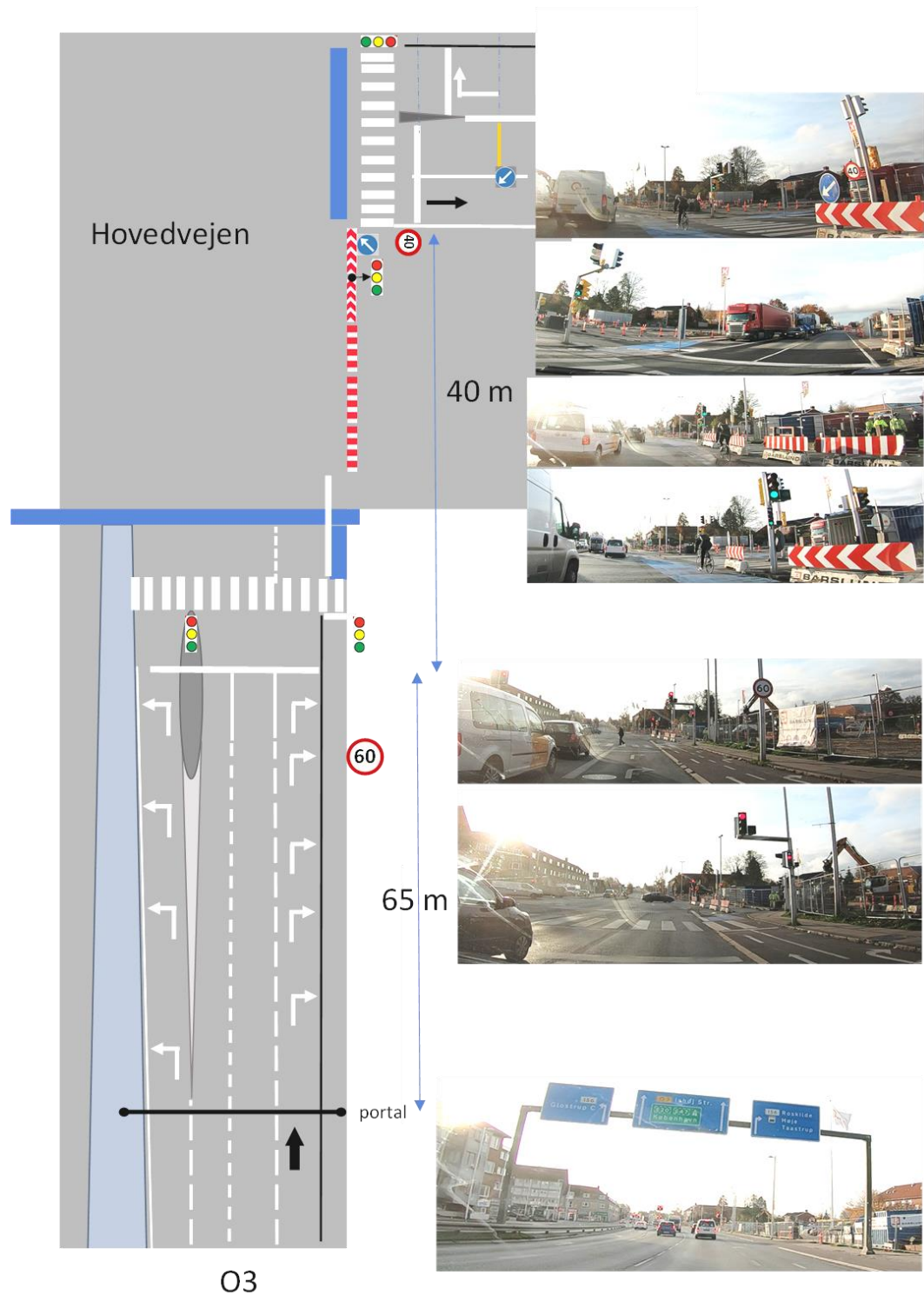


### 8.2 Besigtigelse

Når man kører ad O3 i sydgående køreretning og nærmer sig Ringvejskrydset, er vejarbejdet kun visuelt synligt på korte delstrækninger de sidste ca. 230 meter frem mod krydset. På de tre delstrækninger er der opstillet afspærringscylindre i midterrabatten, formentlig til senere etablering af over- og tilbageledning. Hastighedsbegrænsningen frem mod krydset er 60 km/h.

Cirka 65 meter før krydsets stoplinje angives det på portaltavle, at der er én højresvingsbane mod Roskilde/Høje Taastrup (mod vest), to ligeudbaner mod Ishøj (mod syd) og én venstresvingsbane mod Glostrup C (mod øst).

En principskitse af strækningen de sidste cirka 80 meter før stoplinjen til Ringvejskrydset fremgår af Figur 52.



**Figur 52.** Principskitse af afmærkningen på O3 i sydgående køreretning mod Ringvejskrydset (køreretning markeret med sort pil). Skitse ej målfast.



### 8.3 Forklaringsmodel og afmærkning

Når man kører ad O3 i sydgående retning er der ”pletvis” vejarbejde mange steder på strækningen. De sidste cirka 230 meter før Ringvejskrydset ses vejarbejdet alene på tre delstrækninger, hvor der er opstillet afspærringscylindre i midterrabatten Figur 53.



*Figur 53. Cirka 230 meter før Ringsvejskrydset i sydgående køreretning er der synligt vejarbejde tre steder i midterrabatten, hvor der er opstillet afspærringscylindre.*

Når man nærmer sig krydset, kan man ifølge vejafmærkning og vejvisning på portaltavle foretage højresving mod vest (mod Roskilde og Høje Taastrup) (Figur 53, Figur 54).



*Figur 54. Portaltavle ved Ringvejskrydset angiver, at det er muligt at køre i alle retninger.*

Men når man befinder sig i højresvingbanen, fremstår vejen (Hovedvejen) mod højre som værende spærret (Figur 55).



*Figur 55. Fra højresvingbanen er det alene den krydsende trafik, der kan give trafikanten en fornemmelse af, at det rent faktisk er muligt at komme mod højre i krydset.*

Når man fra højresvingsbanen kører ud i krydset passeres først tre spærrebomme (O45) og herefter to retningspile (O41,2). På retningspilen længst fremme er der placeret en påbudstavle D15,2 (Figur 56, Figur 57).

#### Bemærkninger til Figur 54, Figur 55 og Figur 56

- ✓ Portaltavle og selve vejafmærkningen *op til* krydset er forståelig: Trafikanterne forventer at kunne svinge til højre i krydset.
- ✓ Spærrebomme og retningspile er placeret på betonklodser, hvilket er lovligt ved hastighedsgrænser på 50 km/h eller lavere. Brugen af betonklodser bør dog altid benyttes med omtanke, da de ikke er påkørselsvenlige.
- ✗ Når man befinder sig i højresvingsbanen, får man indtrykket af, at vejen mod højre er spærret. Kører man længere ud i krydset, angiver tre spærrebomme (O45), at det oprindelige frafartsspor er spærret. I forlængelse af spærrebommene viser to retningspile (O41,2), at man skal fortsætte ligeud. Ifølge vejafmærkningen ude i krydset synes det *ikke* at være tilladt at svinge til højre.
- ✗ Samlet set er afmærkningen tvetydig og uklar.
- ✗ Tragtprincippet er ikke opfyldt, idet adgangen for højresvingende fra O3 til Hovedvejen mod vest opfattes som en lukket dør, afvisende og svær at køre ind på.



**Figur 56.** Øverst ses spærrebomme og nederst retningspile. På retningspilen længst fremme er der placeret en påbudstavle D15,2.





**Figur 57.** Ovenpå retningspilen ses påbudstavle, som formentlig er målrettet ligeudkørende trafikanter fra øst mod vest (Case 2). Drejer man køretøjet mod højre, er det første man lægger mærke til stopstregen i de to oprindelige tilfartsspor for ligeudkørende trafikanter fra vest mod øst. Stopstregerne indbyder **ikke** de højresvingende trafikanter til at fortsætte mod højre. I mørke eller i perioder med begrænset trafik vil tvivlen om, hvorvidt man kan svinge til højre eller ej formentlig kun være større.

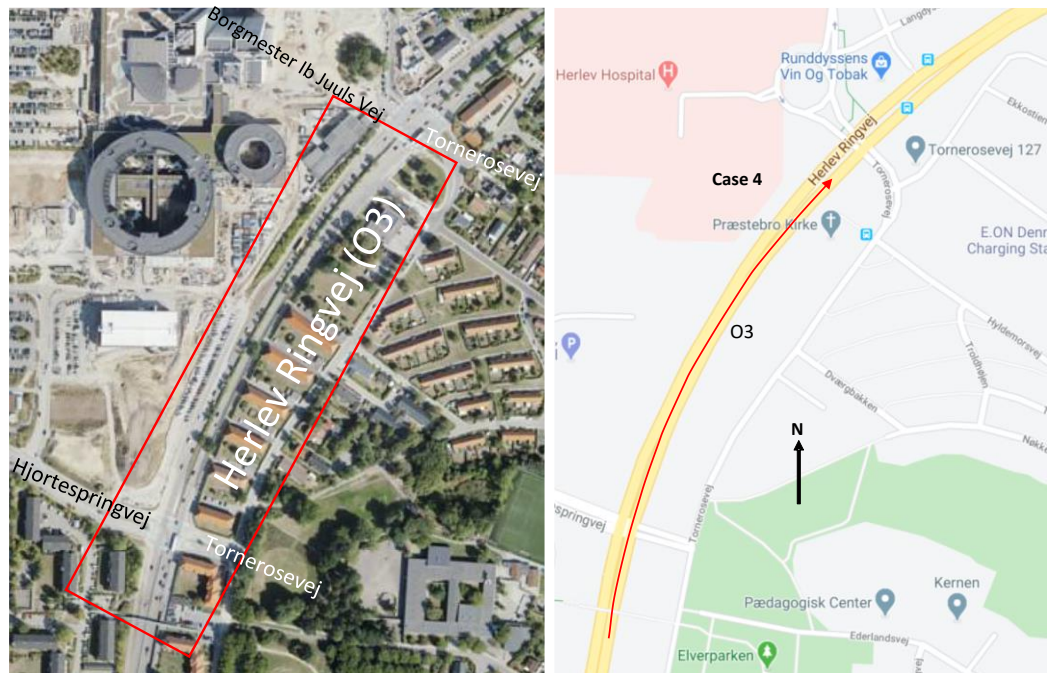
#### Bemærkninger til Figur 57

- \* Stopstregen i de oprindelige tilfartsspor for ligeudkørende fra vest mod øst virker vildledende for de højresvingende trafikanter – især fordi afmærkningen i forvejen er tvetydig og uklar.
- \* Samlet giver afmærkningen indtryk af at lede trafikanten i forkert retning.
- ☞ Såfremt det er tilladt at svinge til højre i krydset, bør afmærkningen ude i krydset lede de højresvingende trafikanter ind i frafartssporet mod højre. Ifølge forklaringsmodellen bør trafikanten opleve vejforløbet, som en visuel "ledetråd", der skal følges. Ledetråden skal lede korrekt, og vejforløbet skal være behageligt at følge. Intet af dette er opfyldt her.
- ☞ Tilslutningen mellem O3 og Hovedvejen bør være lettere og mere oplagt at køre ind på. Det skal være let at køre korrekt og svært at køre forkert ("Tragtprincippet").
- ☞ En E16 tavle med angivelse af vejforløbet forud for trafikanternes kørsel ind i krydset kunne være relevant.

## 9. Case 4

### 9.1 Problem

Problematikken i relation til nærværende Case 4 omhandler over- og tilbageledning af ligeudkørende trafikanter. Specielt *tilbageledningen* synes at komme uventet for trafikanterne, der samtidig hermed har meget kort tid til at reagere og forstå vejafmærkningen.

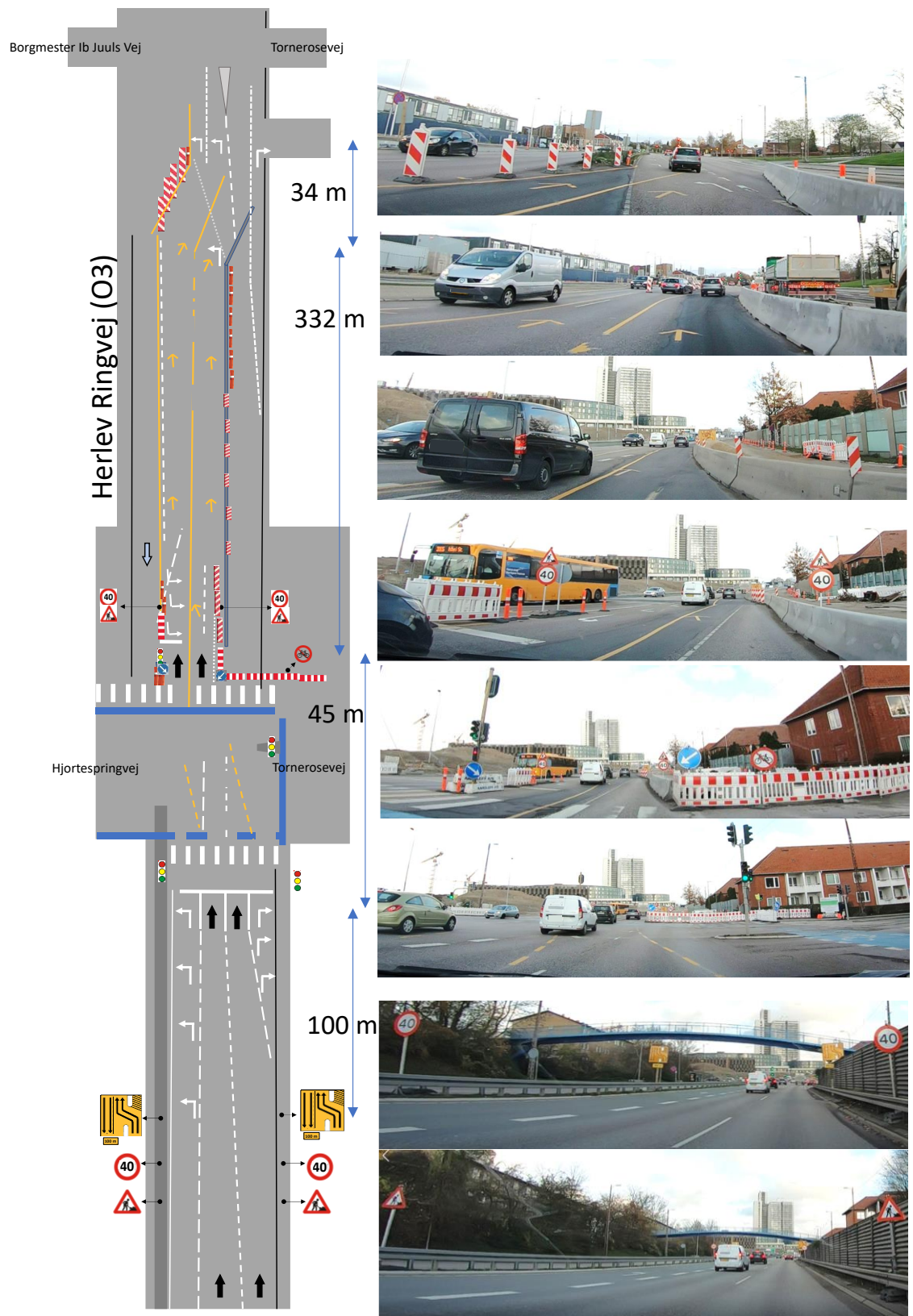


### 9.2 Besigtigelse

Case 4 omhandler en ca. 410 meter lang overledt strækning mellem krydset *Hjortespringvej/Tornerosevej* og *Borgmester Ib Juuls Vej/Tornerosevej* på Herlev Ringvej (O3). ÅDT på den aktuelle delstrækning er på ca. 27.600 motortj. (2016). Hastighedsbegrænsningen på den pågældende strækning er pga. vejarbejde 40 km/t.

I Figur 58 ses en principskitse af strækningen.





Figur 58. Principskitse af afmærkning på kørestrækningen på Herlev Ringvej (O3) i retning mod nord (markeret med sort pile). Skitse ej målfast.

### 9.3 Forklaringsmodel og afmærkning

Ca. 140 meter før krydset Hjortespringvej/Tornerosevej varsles om vejarbejde (A39) (Figur 59). Kort efter nedskiltes hastighedsbegrænsningen fra 70 km/h til 40 km/h, og E16 tavle informerer om overledning af ligeudkørende trafik til modsatte kørebanelhalvdel 100 meter længere fremme. Vognbaneforløbet for trafikanten i venstresvingbanen er ikke angivet på E16 tavlen.



**Figur 59.** Varsling af vejarbejde, nedskiltning af hastighedsbegrænsning og information om ændret linjeføring 100 meter længere fremme.

I krydset Hjortespringvej/Tornerosevej er der fire tilfartsspor, ét til højresvingende trafikanten, ét til venstresvingende og to tilfartsspor til de ligeudkørende trafikanten, som overledes i krydset.

#### Bemærkninger til Figur 59

- ✓ Advarsel om vejarbejde (A39), nedskiltning af hastighedsbegrænsning (C55) samt oplysning om vognbaneforløb (E16). E16 tavlen er vigtig information for trafikanten og kræver derfor trafikantens fulde opmærksomhed. Tavlen skal derfor placeres et sted, hvor trafikanten kører automatiseret (på kontrolniveau), hvilket er tilfældet på dette sted.
- ✗ Vognbaneforløbet på E16 tavlen er ikke korrekt angivet. Tavlen er placeret på et sted, hvor der er tre vognbaner, og ikke kun to som angivet på tavlen. Vejforløbet for venstresvingsbanen - og evt. højresvingsbanen længere fremme - bør også fremgå af tavlen.

De oprindelige to frafartsspor for ligeudkørende trafikanter er afspærret med O45 (spærrebom) (Figur 60). På begge sider af frafarten angiver D15-tavler påbudt passage hhv. til venstre om spærrebommen og til højre for signalet, som adskiller de to modsatte trafikstrømme. Gennem krydset er der *delvist* afmærket med en gul stiplede linje til afgrænsning af den højre af de to ligeudkørende vognbaner. Ved besigtigelsen opleves, at flere trafikanter ikke følger linjeføringen for den venstre af de to overledte ligeudbaner.



**Figur 60.** Overledning af ligeudkørende trafikanter til modsatte kørebanelhalvdel i krydset Hjortespringvej/Tornerosevej.



**Bemærkninger til Figur 60**

- ✓ Gul stiplet linje på højre side af den højre ligeudbane fungerer som ledelinje for trafikanter i den højre af de to ligeudbaner.
- ✓ Påbudstavlerne på begge side af kørearealet er med til at lede trafikanterne ind i fartssporene (D15,2; D15,3).
- ✗ Gul stiplet linje på højre side af den venstre ligeudbane er kun ført halvvejs gennem krydset.
- 👁 Overledningen er i sig selv en *unaturlig* linjeføring, og det er derfor vigtigt, at trafikanterne guides hele vejen gennem krydset og ikke kun halvvejs.
- 👁 Det vil være en fordel at demarkere de tidligere hvide delelinjer i krydset. Ved besigtigelsen kørte flere trafikanter i venstre vognbane delvist over i den højre vognbane.

Efter passage af krydset ledes de ligeudkørende bl.a. over i den tidligere venstresvingsbane for trafik i sydgående køreretning. Både stoplinje og venstresvingspile på kørebanen fremstår tydelige. Midlertidige gule pile ses i den højre af de overledte vognbaner (Figur 61).



**Figur 61.** Ved overledningen ledes de nordgående trafikanter bl.a. over i det oprindelige venstresvingsspor for sydgående trafik.

#### Bemærkninger til Figur 61

- ✘ De oprindelige venstresvingspile på kørebanen kan virke vildledende for trafikanterne, specielt udenfor myldretiden og i mørke. Venstresvingspilene bør derfor demarkeres.
- ✘ De midlertidige gule pile leder fejlagtigt trafikanterne i en anden køreretning end tiltænkt. Pilene er formentlig et levn fra en tidligere midlertidig afmærkning og bør fjernes.
- ✘ Oprindelig hvid kantlinje leder ind i trafikværn og bør derfor demarkeres.
- ✘ Den samlede afmærkning omkring frafartsspor og starten af den overledte strækning giver et forvirrende trafikbillede.

På den efterfølgende del af den overledte strækning er der etableret spærrelinje mellem de to vognbaner i nordgående køreretning og mellem de to modsatte kørebanelhalvdele. Med jævne mellemrum er der afmærket med gule pile i køreretningen. På en delstrækning er spærrelinjen mellem de to vognbaner, nordgående, gået i ”opløsning”.





**Figur 62.** Overledt strækning på O3 i retning mod nord.

#### Bemærkninger til Figur 62

- ✓ Gul spærrelinje mellem de to nordgående vognbaner og mellem de to modsatte kørebanelhalvdele angiver, at trafikanten skal forblive i egen vognbane på den overledte strækning.
- ✗ Gul spærrelinje mellem vognbanerne i nordgående køreretning er delvist afskallet og bør reetableres, hvis man ønsker, at trafikanten skal forblive i egen vognbane.
- ☞ Dobbelt spærrelinje mellem modsatte køreretninger vil mindske en eventuel usikkerhed om placeringen af modsatrettet trafik. Det gælder specielt i trafikfynde perioder og i mørke.

Trafikanten tilbageledes til egen kørebanelhalvdel umiddelbart før krydset med Borgmester Ib Juuls Vej og Tornerosevej (Figur 63, Figur 64).



**Figur 63.** Tilbageledning af nordgående trafik til egen kørebanelhalvdel – se også Figur 64.



**Figur 64.** Tilbageledning af nordgående trafik til egen kørebanelhalvdel – se også Figur 63.

**Bemærkninger til Figur 63 og Figur 64**

- \* Trafikanterne er uforberedte på tilbageledningen og det efterfølgende vognbaneforløb (ingen E16 tavle).
  - \* Trafikanter i den højre af de to overledte vognbaner har en ledelinje (gul spærrelinje) der fører dem direkte ud i vognbaner for trafikanter, der skal fortsætte lige over krydset længere fremme. Hvis trafikanter i den højre af de to overledte vognbaner skal til venstre i krydset (hvilket er tilfældet for bilisten i Figur 63 og Figur 64, er det næsten umuligt ikke at overskride den gule spærrelinje. Trafikanten på billedet reagerede tydeligvis lidt panikagtigt og foretager en skarp manøvre mod venstre, delvist ind i den venstre af de overledte vognbaner, og delvist ind i venstresvingsbanerne.
  - \* Trafikanter i den venstre af de to overledte vognbaner, som skal ligeud eller til højre i krydset, skal på kort tid foretage 2 til 3 vognbaneskift mod højre.
- ☞ Princippet om at vejen skal udformes på en sådan måde, at trafikanten umiddelbart, korrekt og behageligt oplever, hvordan man skal køre i forbindelse med tilbageledningen (visuel ledetråd) er ikke opfyldt.
- ☞ Iht. forklaringsmodellen vil trafikanterne allerede før tilbageledningen have behov for information om vejforløbet før tilbageledningen – hvilket ikke er tilfældet her. Der er tale om en forståelsesopgave, som kræver trafikantens fulde opmærksomhed. Trafikanter i begge overledte vognbaner skal i relation til tilbageledningen:
- Gennemføre selve tilbageledningsmanøvren
  - Søge efter information om hvor de skal placere sig, afhængig af hvor de skal hen i krydset længere fremme
  - Sikre sig, at de på sikker vis kan foretage vognbaneskift mod venstre, hvis de opholder sig i den højre af de overledte vognbaner og skal til venstre i krydset, eller at de på sikker vis kan foretage vognbaneskift mod højre, hvis de opholder sig i den venstre af de to overledte vognbaner og skal til højre i krydset.
- ☞ Specielt i mørkesituationen, men også i dagslys, vil blinkende gule signaler på N42 tavler i tilbageledningen være en god idé. Blinkende signaler viser forandring og er med til at tiltrække trafikanternes opmærksomhed.

Afmærkningen på vejen og eventuel symbolsk information bør således etableres, hvor trafikanten kører på kontrolniveau, og har "tid" til både at søge efter, finde og forstå den aktuelle afmærkning, og på den baggrund foretage det rigtige vejvalg.



## 10. Referenceliste

Referencer, der ligger til grund for udarbejdelsen af Den Nordiske Forklaringsmodel, er udført i perioden 2004 - 2014. Referencerne består af en lang række individuelle rapporter, notater, artikler, casestudies og undervisningsmateriale.

Nedenfor findes links til Trafitecs website, men materialet kan tillige findes på Nordisk Vejgeometrigruppens hjemmeside <https://nmfv.dk/vejgeometrigruppen>

### Sammenfatningsnotater

[Reaktionstid – Bremsereaktionstid og Beslutningsreaktionstid, feb. 2012](#)

[Ganghastigheder, feb. 2012](#)

[Øjenhøjde, læseafstand og læsetid for bilister, litteraturstudium, feb. 2012](#)

[Sammenhengen mellom synsevne og alder, okt. 2006](#)

[Oppmerksomhet og distraksjon, dec. 2011](#)

[Trafikanter vurdering av fart og avstand, sept. 2006](#)

[Oppfattelse av informasjon i trafikken, litteraturstudium, okt. 2008](#)

[Nordic Human Factors Guideline – Explanatory model for road user behaviour, jan. 2014](#)

### Baggrundsnotater

[Reaktionstid – Bremsereaktionstid og Beslutningsreaktionstid, feb. 2012](#)

[Ganghastigheder, feb. 2012](#)

[Øjenhøjde, læseafstand og læsetid for bilister, Baggrundsnotat, feb. 2012](#)

[Sammenhengen mellom synsevne og alder, okt. 2006](#)

[Oppmerksomhet og distraksjon, dec. 2011](#)

[Trafikanter vurdering av fart og avstand, dec. 2011](#)



## **Seminarer**

[Status seminar om dimensionsgivende trafikant 20 + 21 maj 2008](#)

## **Undervisning**

[Trafikanter fysiske formåen – Powerpointserie](#)

[Trafikanter fysiske formåen – Noter til Powerpointserien](#)

[Trafikanter psykologiske forudsætninger – Powerpointserie](#)

[Trafikanter psykologiske forudsætninger – Noter til Powerpointserien](#)

[Forklaringsmodell Del 1 – Powerpointserie](#)

[Forklaringsmodell Del 2 – Sjælvforklarende vejen – Powerpointserie](#)

[Forklaringsmodell – Noter til Powerpointserierne Del 1 og Del 2](#)

## **Praktisk brug af Forklaringsmodel**

[DK Case nr. 1 – Rundkørsel i Bredsten – FINAL version](#)

[DK Case nr. 2 – RK Kolding Vest – Final 20 juli 2014](#)

[DK Case nr. 3 – Ringsted Øst MV rampekryds -Final](#)

[Case studies, SE 1-3, 2012-08-01 Final](#)

[Case Study – Exit rampe ved Gardemoen RV35 – LH](#)

[Cases fra Tønsbergområdet](#)

[Adfærdsundersøgelser i Rundkørsel i Bredsten- Sept. 2014](#)

[Trafikantadfærd i rundkørsel Kolding Vest -Sept. 2014](#)

[Supplerende adfærdsanalyse i rundkørsel Kolding Vest -Dec. 2015](#)

## **Artikler i Trafik&Veje**

[Grundlaget for den selvforklarende vej – juni 2014](#)

[Hvordan opstår spøgelsesbilisme? – juni 2014](#)

[Ganghastighed med særlig fokus på ældre – juni 2010](#)

[Reaktionstid - med fokus på ældre bilister – juni 2008](#)

[Trafikanter Hastighedsadfærd – april 2003](#)

[Påvirkning af bilisters adfærd gennem udformning af vejsystemet – maj 2003](#)