

# Trafikledelse på Helsingørmotorvejen - effektvurdering af Steen Lauritzen, Vejdirektoratet

*I perioden maj 1996-dec.1997 blev der under Helsingørmotorvejens ombygning afprøvet en række trafikledelsessystemer. Dette notat beskriver nogle af de erfaringer, der er opnået.*

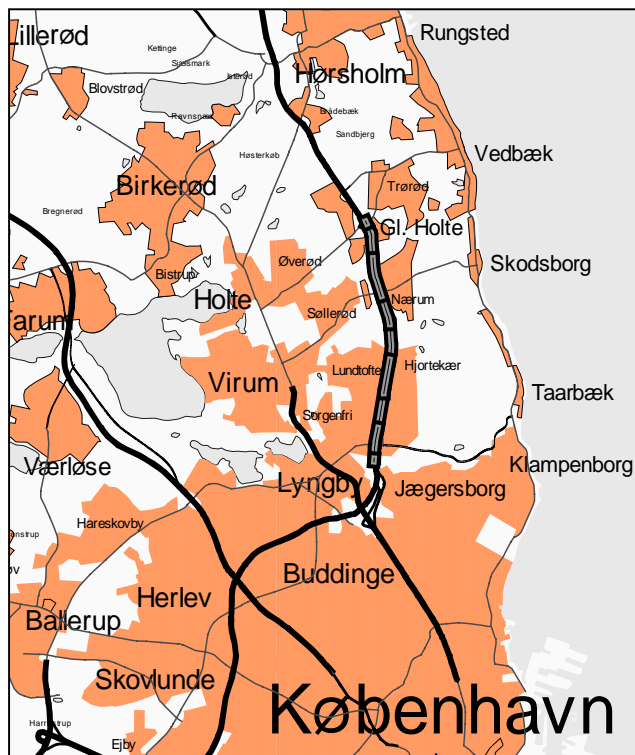
## 1. Baggrund

I perioden fra maj 1996 til december 1997 blev Helsingørmotorvejen ombygget fra 4 til 6 spor på en 7 km lang strækning mellem Jægersborg og Gl. Holte. Vejen er én af de mest befærdede motorveje i Københavnsområdet med en hverdagsdøgntrafik i 1996 inden ombygningen varierende fra 62.000 køretøjer på den nordligste del til 78.000 køretøjer på den sydlige del ved Jægersborg. På en kortere del af den sydlige strækning var der dog ekstra flettespor til rådighed.

De overordnede veje i korridoren består fra øst mod vest af Strandvejen, Helsingørmotorvejen, Kongevejen gennem Holte og Virum og af Hillerødmotorvejen (figur 1). Ingen af disse gennemgående ruter i korridoren var inden ombygningen i stand til at tilbyde trafikkanterne en rimelig service i morgenmyldretiden. Derimod var problemerne i eftermiddagsmyldretiden mindre omfattende.

## 2. Etablering af trafikledelsessystemer

På grund af de nævnte kapacitetsproblemer var det forventet, at ombygningen ville skabe uoverstigelige problemer for vejtrafikken i hele korridoren af indfaldsveje fra det nordlige Sjælland mod København. I værste fald frygtede man trafiksammenbrud, der kunne brede sig til det omkringliggende vejnet i området. Dette var baggrunden for, at Vejdirektoratet besluttede at fokusere på trafikafviklingen i ombygningsperioden gennem etablering af en række midlertidige trafikledelsessystemer til at styre trafikken og informere trafikkanterne om trafiksituationen. Systemerne kunne betjenes enten fra Vejdirektoratets tilsynskontor i Lundtofte (Storkereden) eller fra Vejdirektoratets trafikinformationscenter i København via en radiolink. I dagtimerne



*Figur 1. Det overordnede vejnet omkring den udvidede Helsingørmotorvej (markeret).*

blev systemerne normalt betjent fra Storkereden af personale, som til daglig havde en politimæssig erfaring. Vagterne havde fra deres sædvanlige arbejde derfor på forhånd kendskab til en række rutiner vedr. redningsassistance mv. Lyngby Politi har også haft mulighed for at betjene systemet via en radiolink. Informationssystemet og trafikanternes mulige anvendelse af det er beskrevet af Krenk, 1996 (1).

De systemer, som blev etableret, var følgende:

- Rejsetidsmålesystem til bestemmelse af den aktuelle forsinkelse
- 5 stk. variable informationstavler med mulighed for at skrive fri tekst
- 18 stk. videokameraer placeret før og på arbejdsstrækningen
- 3 køvarslingssystemer på de tre strækninger frem mod arbejdsstrækningen
- 64 variable hastighedstavler til brug på selve arbejdsstrækningen

De samlede omkostninger til etablering og drift/vedligehold af disse systemer under ombygningen beløb sig til ca. 35 mio. kr. eller 12% af de samlede anlægsomkostninger.

Inden arbejdet gik i gang blev der iværksat en omfattende lokal informationskampagne med husstandsomdelte foldere med information om det forestående anlægsarbejde og køreplaner for den kollektive trafik i området, d.v.s. regionaltog og busser.

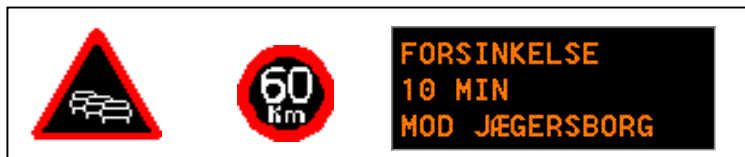
#### *A. Rejsetidsmålesystemet*

Analyser inden ombygningen viste, at køerne under ombygningen med de daværende trafikmængder (1995-niveau) kunne blive flere kilometer længere i myldretiderne under ombygningen. Disse analyser var medvirkende til en beslutning om at etablere et system for automatisk bestemmelse af rejsetiden og dermed forsinkelsen på strækningen, således at trafikanterne kunne holdes informeret om den aktuelle trafiksituation. Rejsetidsmålesystemet (Q-FREE) blev leveret af Microdesign A/S, Norge, hvor firmaet har leveret flere systemer til automatisk betaling af bompenge, hvor de betalende køretøjer ikke behøver at standse. Systemet i forbindelse med Helsingørmotorvejens ombygning bestod af 8 målepunkter (antennestationer) placeret før, under og efter arbejdsstrækningen.

I alt ca. 2.200 bilister meldte sig frivilligt til få deres køretøj udstyret med en såkaldt elektronisk brik placeret i forruden. Den elektroniske brik er på størrelse med en tændstikæske og indeholder en chip og et batteri. Hver brik indeholder sin egen unikke kode, som reflekteres til antennestationen, når køretøjet passerer. Alle data sendes til en central computer på Storkereden, hvor alle brikpassager bliver behandlet. Når samme køretøj har passeret to på hinanden følgende antennestationer, kan rejsetiden og dermed forsinkelsen i forhold til den inden ombygningen gældende hastighedsgrænse, bestemmes for det pågældende køretøj. I systemet var der indlagt den begrænsning, at der pr. måleinterval skulle et vist antal målinger til, før de beregnede rejsetider kunne anvendes som en aktuel forsinkelsesværdi.

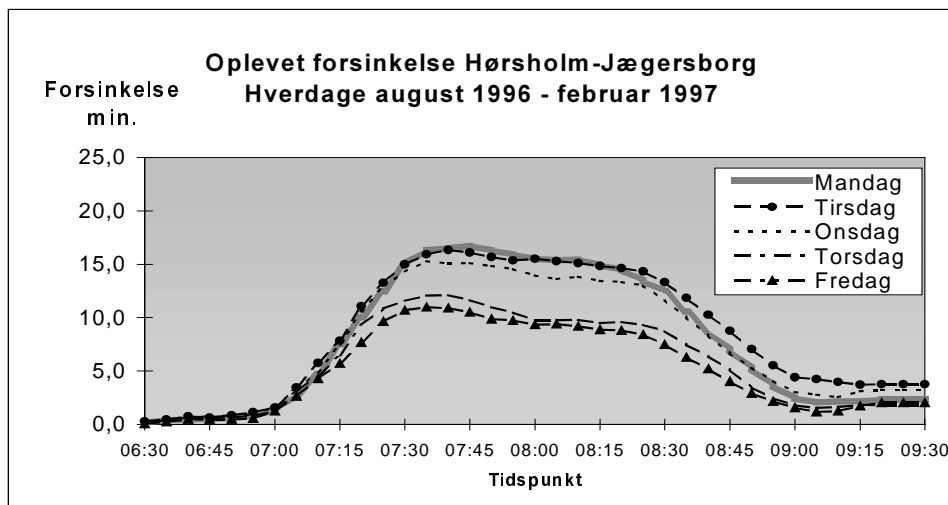
De beregnede forsinkelsesværdier blev opdateret én gang pr. minut og præsenteret for operatøren på Storkereden i form af en tabel og i form af et søjlediagram med forsinkelsen, som den er registreret inden for de sidste to timer. Operatøren skulle herefter manuelt indtaste forsinkelseværdien på en pc, hvorefter meddelelse om den aktuelle forsinkelse blev vist på én eller flere variable informationstavler (se figur 3).

Efter et stykke tids drift blev det klart, at der var et forskydningsproblem ved begyndelsen og ved afslutningen af en køopbygning foran arbejdsstedet. Problemet bestod i, at den beregnede forsinkelse var baseret på de bilister, der befandt sig ved



Figur 2. Variable tavler anvendt under ombygningen. Fra venstre: Køvarsling, hastighedsbegrænsning og informationstavle med tekst

begyndelsen af arbejdsstrækningen 5-10 minutter tidligere. Det var ikke nødvendigvis den forsinkelse, som trafikanter bagest i køen ville opleve ved at gennemkøre strækningen. Forsinkelsen kunne i mellemtiden være forøget væsentligt p.g.a. forøget køopbygning. Helt modsat var situationen ved køens opløsning, idet der her var tale om en overestimering af den faktiske forsinkelse.



Figur 3. Den gennemsnitlige forsinkelse i morgenmyldretiden på Helsingørmotorvejen mod syd.

Der blev derfor udviklet en korttidsmodel (Holm o.a., 1997 (2)), der byggede dels på historiske data for det pågældende tidspunkt på den pågældende ugedag, dels på de aktuelle forsinkelsesberegninger den pågældende dag. Formålet med modellen var at beregne, hvilken forsinkelse en trafikant, som kører ind på motorvejen ville opleve, når han har passeret strækningen. For morgentrafikken mod syd blev der opbygget en model for hver ugedag, da det kunne påvises, at der var en klar sammenhæng mellem forsinkelsen på et givet tidspunkt og ugedagen. På figur 3

er vist forsinkelsen på hverdage. Det ses, at den maksimale forsinkelse er størst først på ugen (17 min.) og mindst på fredage (12 min.).

Helsingørmotorvejen og de tilstødende motorvejsstrækninger blev opdelt i 3 hovedstrækninger til udmelding af forsinkelser via informationstavler og via Københavns Radio:

E47/rute 19 sydgående: Fra Hørsholm til Jægersborg

E47/rute 19 nordgående: Fra Herlev til Hørsholm

Rute19/E47 nordgående: Fra Tuborgvej til Hørsholm

Udover ovennævnte strækninger kunne operatøren også se forsinkelser på delstrækninger samt på delstrækninger i sydgående retning efter arbejdsstrækningen.

### *B. Variable informationstavler*

Der blev opsat i alt 5 variable informationstavler på de strækninger, der fører frem til arbejdsstrækningen (se figur 2). På den nordlige del af Helsingørmotorvejen blev opsat 2 stk. hhv. 2 og 4 km fra arbejdsstrækningen, På Motorringvejen fra syd blev opsat 2 stk. hhv. 3 og 6 km fra arbejdsstrækningen og på Lyngbymotorvejen fra København blev der opsat 1 tavle 6 km fra arbejdsstrækningen. Tavlerne blev opsat på steder, så det var muligt for trafikanterne efterfølgende at vælge alternative ruter. Tavlerne havde en dimension på 3,4 m x 1,1 m og en skrifthøjde på 18 cm, hvilket er væsentligt mindre end sædvanlig standard for motorvejstavler.

Tavlerne bestod af op til 3 tekstlinier med mulighed for at skrive 15 tegn på hver linie. Den normale visning for tavlerne var forsinkelsen ved gennemkørsel af arbejdsstrækningen inkl. en evt. kø foran arbejdsstrækningen. Denne forsinkelse blev målt ved hjælp af rejsetidsmålesystemet. Via en direkte forbindelse mellem computeren på Storkereden og Københavns Radio har man her haft et overblik over tekstvisningerne på informationstavlerne. Samtidig blev forsinkelserne overført til DR's og TV2's tekst-tv, som således hele tiden har været opdateret med de seneste forsinkelsesoplysninger. Forsinkelserne er i radioen blevet udmeldt til trafikanterne to gange i timen i myldretiderne. Trafikanterne har således haft mulighed for, allerede inden de startede turen, hver morgen og eftermiddag at modtage information om de aktuelle forsinkelser ved gennemkørsel af strækningen.

I visse tilfælde er tavlerne også benyttet til udmelding af særlige trafikale forhold på eller efter arbejdsstrækningen, fx

- Kun 1 spor ved Nærum, Hold til højre
- Motorvej spærret mod København efter Lyngby
- Ulykke ved Lyngby, Hold til højre
- 1 spor ved Nærum, Risiko for kø
- Vejarbejde, Hold til højre ved Lundtofte

### *C. Videokameraer*

For at kunne holde øje med trafikafviklingen på den 7 km lange arbejdsstrækning blev der etableret et system med internt TV. På arbejdsstrækningen blev der opsat et videokamera for hver 500 m med dreje-, panorerings- og zoomfunktion. Som supplement blev der med noget større afstand opsat kameraer på de tilstødende motorvejsstrækninger, så operatøren havde et visuelt overblik over køproblemerne, der især opstod uden for arbejdsstrækningen.

### *D. Køvarslingssystemer*

På hver af de tre motorvejsstrækninger blev der opsat variable køvarslingstavler. I retning mod syd blev der på Helsingørmotorvejen opsat 3 køvarslingssnit med hver to tavler (én i hver vejside) i en afstand af hhv. 3, 5 og 9 km fra arbejdsstrækningen. For den nordgående trafik på Motorringvejen blev de opsat i en afstand af 2 og 7 km og på Lyngbymotorvejen blev der opsat én tavle 5 km fra arbejdsstrækningen.

Køtavlernes visning blev styret af 2 eller 3 detektorsnit hver med detektorer til hastighedsmåling både i højre og venstre spor. Når hastigheden på en detektor i et af sporene faldt til under 50 km/t, blev den tilknyttede køvarslingstavle tændt. Køtavlerne gik i neutral visning (slukket), når hastigheden igen oversteg 60 km/t.

Via den centrale computer på Storkereden kunne der foretages en samordning af visningerne på sammenhængende køvarslingsstrækninger. Hvis der var kø på det første detektorsnit umiddelbart efter et sæt af køtavler, ville også det foregående sæt køvarslingstavler blive aktiveret. På denne måde var man sikret, at en trafikant altid oplevede, at der var mindst 250 m fra den første køvarslingstavle til bagenden af køen.

### *E. Variable hastighedstavler*

På selve arbejdsstrækningen og de tilstødende motorvejsramper blev der opsat i alt 64 variable fiberoptiske hastighedsbegrænsningstavler. Formålet med disse var, at ændring til en anden hastighedsgrænse kunne foretages let og hurtigt af operatøren fra Storkereden. Dvs. det ikke var nødvendigt at lade et arbejdshold vende eller udskifte faste tavler hver gang det var nødvendigt at ændre hastighedsbegrænsningen. Den normale hastighedsbegrænsning på arbejdsstrækningen var enten 90 eller 70 km/t og 50 km/t ved overledninger gennem midterrabatten. Meget ofte var der dog behov for en lokal hastighedsbegrænsning, hvis entreprenøren skulle arbejde tæt på kørebaneanten eller måske skulle lægge beslag på det ene af de to kørespor i en retning. Via mobiltelefon og overvågning via videokamera kunne operatøren hurtigt iværksætte og ophæve en lokal hastighedsbegrænsning, således at der ikke var perioder, hvor der blev vist urimelige hastighedsgrænser for trafikanterne. En statistik for 4 uger i september/oktober 1997 viser, at en lokal hastighedsgrænse for ét eller flere tavlesnit blev ændret 143 gange eller 7 gange pr. dag.

### 3. Trafikken under ombygningen

Det var et krav til entreprenørkonsortiet, at motorvejen i myldretiderne skulle være farbar i 2 spor i hver retning. I øvrige tidsrum kunne der efter behov indskrænkes til 1 spor pr. retning, hvis entreprenøren havde behov for det andet spor. Denne ordning medførte, at der i myldretiderne sjældent var de store problemer på selve arbejdsstrækningen. Problemerne var især koncentreret til sydgående retning nord for arbejdsstrækningen i morgenmyldretiden.

I den sidste fase af ombygningen var problemerne på arbejdsstrækningen mere udtalte p.g.a. de dårlige tilkørselsforhold fra ramperne (ingen accelerationsbane). I denne periode var der også problemer om eftermiddagen i nordgående retning, hvor knap 3500 biler/time skulle presses gennem en broåbning med to smalle spor.

Ved anlægsarbejdets færdiggørelse i slutningen af 1998 kunne det konstateres, at de forventede voldsomme trafikproblemer i området udeblev. Under anlægsarbejdet har trafiktællinger vist, at mange har fundet andre veje gennem korridoren, hvor trafikproblemerne visse steder er forøget. De trafikanter, som under anlægsarbejdet fortsat har benyttet Helsingørmotorvejen i morgenmyldretiden, har stort set oplevet samme rejsetidsforsinkelse (10-15 min.), som før anlægsarbejdet blev igangsat.

Morgentrafik kl. 7-9 mod København	1996 før ombygning	1997 u. ombygning	Ændring køretøjer
Helsingørmotorvejen n.f. Isterødvej	4530	4680	150
Helsingørmotorvejen ved Sandbjerg	5430	4960	- 470
Helsingørmotorvejen syd for Gl. Holte	6480	5830	- 650
Helsingørmotorvejen nord for Jægersborg	8230	7680	- 550
Lyngbyvej ved Gentofte Sø	8520	8300	- 220
Frakørsel 10, Hørsholm S, Rampe mod København	1150	930	- 220
Frakørsel 13, Gl. Holte, Rampe mod København	1060	980	- 80
Frakørsel 16, Lyngby C, Rampe mod København	1490	1650	160
Kongevejen gennem Rude Skov	820	1130	310
Kongevejen nord for Virum	3970	4480	510
Nøjsomhedsvej i Lundtofte (mod øst)	370	480	110
Skodsborgvej v. Ørholm (mod vest)	1360	1720	360
Strandvejen ved Taarbæk	1330	1790	460

Figur 4. Trafiktal for veje i trafikkorridoren før og under ombygning af Helsingørmotorvejen

På figur 4 er vist en oversigt over trafikmængderne mod København på hverdage kl. 7-9 forskellige steder på arbejdsstrækningen og på parallelveje i korridoren før og under ombygningen. Førdata stammer fra forskellige uger i vinteren/foråret 1996, mens data fra ombygningen stammer fra foråret 1997. Det ses, at trafikken på den nordlige del af arbejdsstrækningen (Helsingørmotorvejen syd for Gl. Holte) er faldet med 650 køretøjer (10%). Faldet modsvarer

stigninger på Kongevejen gennem Rude Skov og på Strandvejen. Der er ikke konstateret væsentlige ændringer på Hillerødmotorvejen, hvor der også inden ombygningen var store afviklingsproblemer i morgenmyldretiden.

DSB måler løbende passagertrafikken i regionaltogene på Sjælland. Disse målinger antyder, at der er sket en passagerfremgang på Kystbanen under motorvejens ombygning i forhold til inden ombygningen. Der er dog også målt en fremgang på øvrige regionaltogslinier i samme periode.

#### **4. Spørgeskemaundersøgelse**

Vejdirektoratet gennemførte under ombygningen en spørgeskemaundersøgelse blandt trafikanterne på Helsingørmotorvejen. Denne viste, at trafikanterne har været glade for de systemer, der direkte har været rettet mod dem i form af information om trafikforholdene.

På spørgsmålet om trafikanternes holdning til de automatiske køvarslingssystemer svarede 80%, at de følte sig "mere trygge" eller meget "mere trygge" ved at færdes på motorvejen. En analyse af trafikanternes hastighedsvalg efter passage af et tændt køvarslingstavle antyder da også, at der er en tendens til at trafikanterne sænker farten, hvilket formentlig er et udtryk for større koncentration.

Spørgeskemaundersøgelsen viser også, at trafikanterne har været yderst glade for de variable informationstavler med oplysninger om forsinkelser fra rejsetidsmålesystemet. Nogle trafikanter giver dog udtryk for, at forsinkelsesinformationer ikke altid passer med de faktiske forhold. Dette kan dels være forårsaget af, at oplysningerne på skiltet indføres manuelt på tavlerne med de mangler, dette kan medføre, dels den ovenfor nævnte forskydning i forsinkelsesberegningen ved køernes opbygning og afvikling.

Trafikanterne blev også bedt om at bedømme værdien af hhv. køvarslingssystemet, informationstavlerne og de variable hastighedsskilte på arbejdsstrækningen. Køvarslingstavlerne og informationstavlerne fik en meget høj vurdering af trafikanterne, idet ca. 2/3 af trafikanterne mente, at disse systemer havde en "meget stor" eller "stor" værdi for den enkelte trafikant. Derimod var der kun 50% af trafikanterne, der tilkendegav samme opfattelse om de variable hastighedstavler. Dette skyldes formentlig, at en stor del af trafikanterne mente, at de viste hastighedsgrænser gennemgående var for lave, og at man ikke udnyttede dette systems muligheder for at differentiere hastighedsgrænserne på forskellige tidspunkter af døgnet/ugen. Hastighedsmålinger har vist, at trafikanterne i vid udstrækning ikke overholdt de skilte hastighedsgrænser.

#### **5. Trafikvagternes vurdering**

To trafikvagter med fast tilknytning til Storkereden blev interviewet for at få deres indtryk af og erfaringer med brug af systemerne under anlægsarbejdet. De systemer, der primært blev benyttet,

var videosystemet, de variable hastighedstavler, rejsetidsmålesystemet og informationstavlerne. Køvarslingstavlerne har altid været sat til automatisk drift. Alle systemerne har ifølge vagterne været nemme at betjene.

Meddelelserne fra rejsetidsmålesystemet har undertiden været vanskelige at tolke for vagterne. Hyppige driftsforstyrrelser har været et irritationsmoment for vagterne, og de har derfor i vid udstrækning dannet sig et indtryk af de aktuelle forsinkelser på baggrund af en vurdering af kølængden ud fra observation af videobilleder. Endvidere har de to informationstavler for sydgående trafik på den nordlige del af Helsingørmotorvejen altid vist samme forsinkelsesvisning, selv om der måske har været 5 min. forsinkelse mellem de to tavler.

Efter vagternes opfattelse har videosystemet med 18 kameraer været et "must" i forbindelse med styringen af de variable hastighedstavler og informationstavler. Uden videosystemet ville vagterne ikke have noget overblik over, hvorledes situationen var lokalt, når hastigheden skulle reguleres, fx i forbindelse med placering af skiltevogne, eller når der var arbejdsmandskab på kørebanen. Videosystemet har især vist sin styrke i forbindelse med trafikuheld, hvor den nødvendige redningsassistance har kunnet tilkaldes langt hurtigere, end det ellers ville have været tilfældet. Videosystemet har også medvirket til at opdage nedbrudte biler på kørebanen, som efterfølgende hurtigt er blevet fjernet.

## **6. Trafiksikkerhed**

Vagterne på Storkereden har hver dag lavet en rapport over dagens aktiviteter og hændelser. Døgnrapporterne viser, at der sket ca. 1-2 trafikuheld om ugen, hvoraf langt de fleste har været mindre betydende materielskadeuheld. Vejdirektoratet har under hele ombygningen fulgt uheldsudviklingen for indrapporterede uheld. En samlet uheldsanalyse er beskrevet i (3). Analysen viser, at der på selve arbejdsstrækningen skete 31 politiregistrerede uheld (ekskl. ekstrauheld) i en 17 måneders periode inden ombygningen mod 35 under de 17 måneder ombygningen varede. 16 personer blev skadet før ombygningen mod 19 under (heraf 1 dræbt). Sikkerheden synes derfor at være svagt forringet under ombygningen.

På en 5 km lang strækning i sydgående retning nord for arbejdsstrækningen blev der i en 14 måneders periode inden ombygningen registreret 6 ekstrauheld mod 0 under ombygningen. Noget tyder således på, at det automatiske køvarslingssystem kan have haft en sikkerhedsmæssig effekt. Hastighedsmålinger på systemets hastighedsspoler viser da også, at hastigheden i gennemsnit reduceres med 4 km/t, når bilister ser et tændt hastighedsskilt. Effekten er størst, hvor trafikanterne erfaringsmæssigt ved, at der er kort afstand til køen.



## 7. Generelle erfaringer med systemerne

*Rejsetidsmålesystemet* har været det centrale system for indsamling af oplysninger om trafik-situationen uden for arbejdsstrækningen, hvor hovedparten af ventetid har været. Desværre viste det sig efter kort tid, at det kun var i myldretiderne, at der var tilstrækkeligt med køretøjer med elektronisk brik til, at forsinkelsen kunne beregnes. Derfor var det umuligt at måle forsinkelsen ved kødannelser i dagtimerne, når der fx kun var et spor farbart pr. retning. I stedet fik informationstavlerne fx teksten "1 spor ved Nærum. Risiko for kø" eller trafikvagterne forsøgte at estimere forsinkelsen ved at kigge på billederne fra videokameraerne. Desværre var området umiddelbart uden for arbejdsstrækningen meget dårligt dækket af kameraer. Manglen på forsinkelsesdata uden for myldretiden betød, at der var stor risiko for, at trafikanter - selv om de passerede informationstavler - begav sig ind på arbejdsstrækningen uden information om den aktuelle forsinkelse, som undertiden kunne løbe op i 10-20 min..

En anden egenskab ved rejsetidsmålesystemet viste sig at være følsomheden over for kabelbrud, som der var mange af i byggeperioden. Ved kabelbrud kom der ingen rejsetidsdata fra de antennestationer, der lå uden for kabelbruddet. Dermed var det samlede system til rejsetidsmåling reelt ubrugeligt. I perioden fra januar-december 1997 var systemet således kun i drift 53% af tiden. De variable skilte kunne alle betjenes via modem, og driften af disse var derfor ikke så følsomme over for kabelbrud.

Trafikanterne har dog været glade for forsinkelsesbudskaberne. Ved fremtidige lignende anlægsarbejder bør det derfor overvejes at benytte en anden type rejsetidsmåleinstrument, fx videokameraer med mulighed for at aflæse nummerplader.

Forsinkelsesinformationen på informationstavlerne er overført til Københavns Radio, som har kunnet give aktuel information til sine lyttere. Dette har utvivlsomt været en medvirkende årsag til, at trafikken er korridoren er blevet fordelt så jævnt i forhold til kapaciteten på de enkelte strækninger. Kørselsmålinger fra Hørsholm til København ad hhv. Kongevejen, Helsingør-motorvejen og Strandvejen viste således, at rejsetiden ad Kongevejen og motorvejen var ens, mens kørsel ad Strandvejen tog 5-10 min. mere. Trafikstigningen på Strandvejen, jf. figur 4, må således skyldes trafikanter med udgangspunkt nærmere København, og som har haft en reel valgmulighed mellem motorvejen og Strandvejen.

### *Videokameraer*

Videosystemet har været vagternes "øjne" mod trafikafviklingen på arbejdsstrækningen. Ifølge vagterne er et sådant system næsten uundværligt til at holde sig informeret om den aktuelle trafiksituation på arbejdsstrækningen, specielt i forbindelse med sætning af lokale hastighedsgrænser og i forbindelse med trafikuheld. Ved lignende anlægsarbejder i fremtiden bør et videosystem derfor være inkluderet.

### *Køvarslingstavler*

Trafikanterne har p.g.a. de automatiske køvarslingsskilte følt sig mere trygge ved at køre på motorvejen frem mod arbejdsstrækningen.

### *Hastighedstavler*

Effekten af de variable tavler er vanskelig at opgøre, men der er ingen tvivl om, at der med faste tavler, der skulle ændres adskillige gange om dagen, ville have været mange perioder, hvor hastighedsgrænserne ville være åbenlyst forkerte. For arbejdspersonalet har det været en stor fordel, at en lokal hastighedsgrænse hurtigt har kunnet iværksættes efter behov, frem for en manuel opsætning/nedtagning af faste skilte.

### *Informationstavler*

Mange trafikanter har givet udtryk for, at sådanne tavler med trafikinformationer burde sættes op flere steder i Københavnsområdet. Tavlerne kan fx benyttes i ekstraordinære situationer, fx i forbindelse med trafikuheld med efterfølgende kødannelser.

### **Referencer**

1. Krenk, Finn

Trafikledelsessystemet på Helsingørmotorvejen.

Trafikdage ved Aalborg Universitet 1996, side 191-198

2. Jan Holm o.a

Korttidsmodel for forsinkelser Helsingørmotorvejen. Implementering

Tetraplan, dec. 1997

3. Vejdirektoratet

Uhedsanalyse af Helsingørmotorvejen, km 22,000-36,800

Vejdirektoratet, Vejsektorrådgivning, marts 1998 (Internt notat)