

Hastighedsdæmpning ved vejarbejder

Hvordan påvirkes hastighedsadfærden ved forskellige typer af hastighedsdæmpende foranstaltninger etableret op til et vejarbejde på motorvej? Artiklen beskriver effekten af forskellige idéer, der er blevet testet og evalueret.

Af Puk Kristine Andersson, Civ. ing. Trafitec
puk@trafitec.dk

Poul Greibe, Civ. ing. Trafitec
pgr@trafitec.dk

Lene Herrstedt, Civ. ing. Ph.D. Trafitec
lh@trafitec.dk

Vejarbejde og hastighed

Overskridelse af hastighedsbegrænsningen i forbindelse med vejarbejde på motorveje er ikke et sjældent syn. Trafitec har i samarbejde med Vejdirektoratet udviklet et katalog med idéer til hastighedsdæmpning på motorveje i forbindelse med vejarbejde [1]. Nogle af idéerne er testet og evalueret, og resultaterne heraf beskrives i det følgende.

Krav til idéer

For de idéer, der skulle udvælges til test, var det vigtigt at vurdere, hvordan idéerne kunne tilpasses trafiksituationen, så man undgik alt for kraftige opbremsninger. Det var også vigtigt, at foranstaltningerne var ufarlige for trafikanterne, og at opstilling og nedtagning af testopstillinger kunne foregå sikkert, relativt let og hurtigt for entreprenøren. De hastighedsdæmpende foranstaltninger skulle primært være rettet mod de trafikanter, der kørte for hurtigt, de skulle være harmløse, ikke skabe vrede blandt trafikanterne, og de skulle virke hastighedsreducerende – både dag og nat.

Idéer

Blandt de afprøvede og evaluerede idéer til hastighedsdæmpning er:

- Mobile rumlestriber
- Mobile rumlestriber kombineret med SÆNK FARTEN (VMS tavle)

• SÆNK FARTEN

- Elektroniske C55 hastighedsbegrænsningstavler side om side med faste C55-tavler
- Nedskiltning af hastighed ved brug af faste C55-tavler kombineret med Power-Moon i nattetimerne (mobilt arbejdslys)
- Elektroniske C55-tavler til midlertidig reduktion af hastighedsgrænsen fra 80 til 50 km/t ved arbejdskørsel ud fra midterrabat
- Indsnævring af køreareal ved etablering af en N42 korridor.

I tilknytning til hver af idéerne blev der testet flere forskellige varianter af opstillinger. For at kunne dokumentere de forskellige opstillingers effekt på hastigheden frem mod vejarbejdet, blev der i tilknytning til alle reference- og testopstillinger foretaget hastighedsmålinger. Dertil kommer løbende visuel observation af opstillingerne til afdækning af eventuelle praktiske problemer med holdbarheden i opstillingerne elementer.

Mobile rumlestriber

Mobile rumlestriber blev testet i forbindelse med et vejarbejde på Hillerødmotorvejen (rute 16) i august/september 2012 [2]. Testen inkluderede udlægning af mobile rumlestriber både alene og i kombination med SÆNK FARTEN vist på display ved høje hastigheder (figur 1). Opstillingerne blev testet på en ca. 600 meter lang strækning, hvor hastigheden forud for vejarbejdet blev nedskiltet fra 90 km/t til først 70 km/t og dernæst 50 km/t.

De visuelle observationer af opstillingerne viste, at rumlestriberne forskubbes af trafikken – mest i højre kørespor, hvor de tunge køretøjer er, og hvor trafikmængden er størst (figur 2). Når et tungt køretøj passerede rumlestriberne, kunne man



Figur 1. Hillerødmotorvejen. Den elektroniske tavle med budskabet SÆNK FARTEN er her placeret FØR rumlestriberne på strækning med skiltet 50 km/t. Foto: Trafitec.



Figur 2. Hillerødmotorvejen. Rumlestriberne har forskubbet sig og ligger i ca. 45 grader på tværs af køreretningen. De er skubbet mere i det højre kørespor end i det venstre. Foto: Trafitec.

for hver hjulpassage se en lille flytning af rumlestriberne i køreretningen. Jo højere hastighedsbegrænsningen var, des mere blev rumlestriberne skubbet. Der blev observeret bremsespor fra tunge køretøjer ved rumlestriberne i højre spor muligvis som følge af en bevidst saboterende adfærd, som man kender fra fx slangemålinger. Desuden blev der flere gange observeret personbiler, som kørte fra højre spor ud i nødsporet for at undgå passage af rumlestriberne.

Hastighedsændringerne som følge af rumlestriberne var generelt små uanset opstilling. Der kunne ikke påvises nogen forskel i hastighedsadfærden afhængigt af, om rumlestriberne blev placeret med 1,5 m eller 4 m indbyrdes afstand. Ej heller afhængigt af om Sænk Farten tavlen var placeret før eller efter rumlestriberne. Der var ingen entydig forskel i hastighedsadfærden afhængigt af, om rumlestriberne var udlagt ved 70 km/t eller ved 50 km/t tavlerne. Sænk Farten tavlen havde generelt en positiv effekt, idet hastigheden reduceredes med 5-10 km/t, når den var med i opstillingen.

Selv om rumlestriberne ikke resulterede i store hastighedsreduktioner, må det forventes, at rumlestriberne i sig selv bidrog til øget opmærksomhed hos bilisterne med positiv afsmitning på trafikikkerheden.

Elektroniske og faste C55-tavler

I forbindelse med vejarbejdet på Hillerødmotorvejen testede man også effekten af elektroniske C55-tavler [2]. De faste hastighedstavler 90 km/t, 70 km/t og 50 km/t blev suppleret med elektroniske C55-tavler, med tilsvarende visning som de faste tavler. De elektroniske tavler blev placeret nærmest kørebanen og i samme højde som de faste tavler (figur 3). Opstillingen blev testet både om dagen og om natten. De elektroniske C55-tavler viste en god hastighedsreduktion på 5-11 km/t i forhold til de faste tavler. Dette var gældende både i dagslys og i mørke.

Mobilt arbejdslys (PowerMoon) i mørke

En PowerMoon er en kraftig lyskilde, der på grund af placeringen relativt højt over jordoverfladen (ca. 4 m) kan oplyse et stort areal uden at give gener i form af skyggevirkning og blænding for trafikanterne. PowerMoon kan ses på forholdsvis lang afstand, hvilket gør, at trafikanterne bliver opmærksomme på, at der pågår vejarbejde længere fremme (foto 4). Brugen af mobilt arbejdslys er blevet testet et par steder – dels i forbindelse med vejarbejdet på Hillerødmotorvejen i



Figur 3. Hillerødmotorvejen. Den faste C55-tavle 70 km/t er suppleret med en elektronisk tavle med tilsvarende visning. Foto: Trafitec.

august/september 2012, dels i forbindelse med et aften/nat-vejarbejde på Vestmotorvejen (M20) [2, 4]. I forbindelse med begge vejarbejder nedskiltes hastigheden før vejarbejdet til 50 km/t, og PowerMoon anvendes alene i mørketimerne. I forbindelse med begge tests viser resultaterne, at PowerMoons giver en reducerende, men begrænset effekt på trafikanternes hastighed på op til 5 km/t.

Elektroniske tavler ved udkørsel fra midterrabat

Anvendelse af elektroniske tavler til midlertidig reduktion af hastighedsbegrænsningen

fra 80 km/t til 50 km/t i forbindelse med arbejdsførelse ud fra arbejdszone i midterrabat blev testet i forbindelse med udvidelsen af Motorring 4 (M4), oktober 2012 [3].

Strækningen var nedskiltet til 80 km/t med faste tavler pr. ca. 1200 m. Ca. 150 meter før ind-/udkørsel til arbejdszonen var der placeret en elektronisk C55-tavle på stander i begge vejsider. De to elektroniske tavler blev kun aktiveret i forbindelse med udkørsel fra midterrabatten. Når tavlerne blev aktiveret, viste de 50 km/t (figur 5). Når de elektroniske tavler var slukket, var den gældende hastighedsgrænse således 80 km/t, som angivet på de faste C55-tavler.

Hastighedsmålinger tæt ved de elektroniske tavler viste, at de tændte tavler reducerede gennemsnitshastigheden med ca. 13 km/t (fra 75 km/t til 62 km/t). 85% fraktilen blev reduceret med 9 km/t (fra 83 km/t til 74 km/t). I forbindelse med selve ind-/udkørsel til/fra arbejdszonen skete i flere tilfælde en markant hastighedsreduktion blandt trafikanterne på motorvejen, både når arbejdsførelset kørte fra motorvej og ind i arbejdszonen (skiltet hastighed 80 km/t, faste tavler), og når arbejdsførelset kørte fra arbejdszonen og ud på motorvejen igen (hastighed nedskiltet ved brug af elek-

tronisk tavle til 50 km/t). Observationer af adfærden peger på, at arbejdsførelsets manøvre i forbindelse med både ud- og indkørsel fra/til midterrabatten skete på en sådan måde, at de øvrige trafikanters hastighed og valg af kørespor blev påvirket. Adfærdsobservationerne tyder dog også på, at kørsel ud af arbejdszonen tilsyneladende skete uden problematiske følger for trafikken på motorvejen.

Forsøget adskiller sig fra den sædvanlige brug af elektroniske tavler, ved at de to tavler placeret før arbejdszonen var de eneste på vejarbejdsstrækningen, og ved at de kun var aktive i tilknytning til udkørsel fra arbejds-



Figur 4. Testopstilling med 2 PowerMoons på Vestmotorvejen, hvor hastigheden nedskiltes fra 80 til 50 m/t. Foto: Trafitec.

zonen. Periodevis nedskiltning af hastigheden ved udkørsel fra arbejdszone er også testet på strækninger, hvor der anvendes variable elektroniske tavler (VMS) på hele vejarbejdsstrækningen, og hvor alle disse VMS tavler er konstant aktive. Nedskiltning af hastigheden ved udkørsel fra arbejdszone under disse forhold viser ringere effekt.

Korridor med N42-tavler

Som forsøg på at forstærke den hastighedsreducerende effekt i forbindelse med vejarbejde, hvor der foretages vognbanereduktion fra 2 til 1, blev der på Skovvejen (Rute 23), maj/juni 2013, gennemført en række tests med indsnævring af kørearealet som supplement til standardafmærkningen ved vejarbejde på motorveje (DRI-261) [4]. Indsnævringen blev etableret som en korridor ved brug af 2 meter høje N42-tavler.



Figur 5. Motorring 4. De elektroniske tavler tændes med visning 50 km/t, hvorefter chaufføren i arbejdskøretøjet får besked om, at han må køre ud fra arbejdszonen i midterrabatten. Foto: Trafitec.

Indsnævringen blev testet på en strækning uden overledning (etape 1) og på en strækning med overledning af trafikken til modsatte vognbanehalvdel (etape 2). På strækningen uden overledning var hastighedsbegrænsningen 80 km/t, mens hastighedsgrænsen på strækningen med overledning blev nedskiltet fra 80 km/t til 50 km/t cirka midt på strækningen før overledningen. I tilknytning til begge etaper

blev trafikanternes hastighed undersøgt ved to forskellige tætheder for opstilling af N42-tavler i korridoren (15 m og 7,5 m) samt på en referencetrækning (figur 6).

Resultaterne af etape 1 (uden overledning) viste, at de to korridoropstillinger (15 m og 7,5 m) havde en reducerende effekt på gennemsnitshastigheden på omkring 4-6 km/t både før, under og efter passage af teststrækningen – uanset tidspunkt på døgnet. Om N42 korridorens tæthed var 15 m eller 7,5 m havde ikke den store betydning i dagtimerne, mens effekten i nattetimerne var størst for tætheden på 15 m.

Resultaterne af etape 2 (med overledning) viste en reducerende effekt på gennemsnitshastigheden på omkring 3-4 km/t i alle målesnit før overledningen – i dagtimerne. Effekten af korridoropstillingerne var knap så stor efter passage af overlednin-

gen samt generelt i nattetimerne. Uanset om N42 korridorens tæthed var 15 m eller 7,5 m, var gennemsnitshastigheder og 85% fraktiler generelt meget ensartet for korridoropstillingerne i både dag- og nattetimerne. Eneste undtagelse var ved overledningen, hvor 85% fraktilen i nattetimerne lå 4 km/t lavere for en tæthed på 15 m sammenlignet med en tæthed på 7,5 m.

Afrunding

Ovennævnte foranstaltninger er kun et udpluk af de idéer, der er indeholdt i kataloget for hastighedsdæmpning ved vejarbejde på motorveje [1]. Trafitec arbejder løbende på at videreudvikle og evaluere idéer, som giver en positiv effekt på hastigheden og dermed på antallet og alvorlighedsgraden af ulykker ved vejarbejde.

Referencer

- [1] IDÉ-katalog. Hastighedsdæmpning ved vejarbejde på motorveje. Trafitec, juli 2012.
- [2] Fartdæmpning ved vejarbejde på motorvej – IDÉ udvikling. Evaluering af test på rute 16 - Hillerød Motorvejen. Trafitec, oktober 2012.
- [3] Evaluering af VMS tavler på M4, Forsøg med nedskiltning af hastighed ved arbejdskørsel. Trafitec, december 2012.
- [4] Fartdæmpning ved vejarbejde på motorvej – IDÉ udvikling. Evaluering af PowerMoon og N42 korridor. Trafitec, marts 2014.



Figur 6. Skovvejen. Øverst: Referenceopstilling. Nederst: N42 korridor, hvor afstanden mellem N42-tavlerne er 7,5 m. Foto: Trafitec.