



Projektliste – Forslag pr. 16. maj 2018

Førord

Spørgsmål med relevans for NMF (Nordisk Møde for Forbedret vejudstyr) beskrives under nogle hovedpunkter. Beskrivelserne tjener blandt andet som udgangspunkt for udarbejdelse af egentlige projektbeskrivelser til afklaring af visse spørgsmål, som prioriteres ud fra vigtighed eller egnethed for samarbejde.

Afsluttede projekter fremgår af NMF's hjemmeside: www.nmfv.dk

Punkterne behandles emneopdelt, men der henvises til følgende strukturelle opdeling:

- 1) Produktudvikling
 - funktionskravsoptimering
 - vedligeholdelsesoptimering
- 2) Måleapparatsudvikling
 - friktionsmåleapparat
 - spejlende refleksion
- 3) Målemetodeudvikling
 - forenkling/optimering
- 4) Trafiksikkerhed
 - ældres behov
 - trafikantadfærd/hastighedstilpasning
- 5) Miljø
 - støj
 - lysforurening
- 6) Internationalt beredskab
 - CEN
 - EU
 - CIE

1. Vejmarkeringer

1.1 Hvordan påvirkes bilisters hastighedsvalg af vejmarkeringers synlighed - især i fugtigt vejr og om vinteren (komplettering af COST 331, task 400)

Udviklingen af vejmarkeringer med forbedret refleksion i fugtigt vejr og om vinteren bør følges op med en undersøgelse af hvordan disse påvirker bilisternes adfærd og især deres hastighedsvalg. Nogle vigtige spørgsmål er på hvilke veje disse vejmarkeringer bør anvendes? med hvilken vejgeometri? og om de i nogle tilfælde kan overflødiggøre brug af kantstolper?

En sådan undersøgelse kan anses for at være en komplettering af COST Action 331 'Requirements for horizontal road marking', i særdeleshed Task 400 om 'Driver behaviour'.

På mødet i efteråret 2014 blev det besluttet at der udføres et projekt om opdatering af COST 331 projektet i tre dele:

- en ny platform for Visibility programmet,
- måling af lysudsendelse fra moderne billygter,
- køreforsøg som supplement til de, der blev udført i COST 331 projektet.

På mødet i foråret 2015 blev der foretaget afrapportering for projektets to første dele, som kan anses for at være foreløbigt afsluttede i den forstand at projektets tredje del kan give anledning til justering af i hvert fald projektets første del.

Projektets tredje del er under udførelse.

1.2 Tilstandsbeskrivelse af vejmarkeringers funktion samt test af udstyr til mobil måling af retrorefleksion i tør og våd tilstand

Tilstandsbeskrivelse af vejmarkeringers funktion er et nyttigt værktøj til forbedring af vejmarkeringernes funktion. Der bør arbejdes med udvikling af metoder til brug i praksis.

Der er udført tilstandsmålinger i de nordiske lande i nogle tilfælde i perioden fra 2000 og fremefter.

I 2016 blev der etableret et NordFou projekt om tilstandsmålinger, som fik tilslutning fra Danmark, Norge og Sverige. Der er udført målinger i 2017; målingerne i 2018 er under udførelse.

1.3 Test af udstyr til mobil måling af retrorefleksion i tør og våd tilstand

Det er vigtigt at måling af vejmarkeringers egenskaber kan udføres mobilt og der må lægges særlig vægt på måling af retrorefleksion i tør og våd tilstand.,

Der er udført test af mobil måling i perioden 2007 til 2011. Dette faldt sammen med udvikling af LTL-M hos DELTA Lys & Optik, men blev videreført til en test af flere typer mobilt udstyr i Belgien.

Erfaringerne herfra er indarbejdede i et annek B den seneste udgave af EN 1436 fra 2017.

Disse test angik mobil måling af retrorefleksion i tør tilstand, men i 2012 til 2015 blev der udført et NordFoU projekt om måling af retrorefleksion i våd tilstand. Se VTI rapport 885A "Development of a prediction model for wet road marking retroreflectivity - Mobile measurement of road marking performance"

Det viste sig at retrorefleksionen i våd tilstand i de fleste tilfælde stammer fra overfladens profilering, men at der i nogle profiler findes beskyttede steder til glasperler, som giver en væsentlig forøgelse af retrorefleksionen i våd tilstand.

Denne forøgelse er nok det mest lovende middel til en væsentlig forbedring af retrorefleksionen i våd tilstand, og kunne gøres til genstand for en nærmere undersøgelse. Dette kunne kombineres med udvikling af støjsvage profilerede linjer, da der menes at være en sammenhæng mellem støjsvage profiler og profiler med beskyttede stede til aktive glasperler.

Arbejdet har relevans for målemetodeudvikling, især forenkling/optimering.

1.3 Vejmarkeringers trafikikkerhedsmæssige værdi

NMF har studeret litteratur om vejmarkeringers trafikikkerhedsmæssige værdi og har overvejet at udføre egne studier. Det blev imidlertid anset for at være for vanskeligt at indsamle tilstrækkeligt mange sikre data.

Arbejdet har relevans for trafikikkerhed.

1.4 Forståelse og respekt for kørebaneafmærkning

Der er udført en sammenstilling af anvendelse og udformning af varselslinjer i Norden, og det har været overvejet at udføre et studie.

Arbejdet har relevans for trafiksikkerhed.

1.5 Nordisk prøvelfelt for vegoppmerking- nordisk godkjenningsordning for vegoppmerkingsmaterialer

På baggrund af en beslutning i foråret 2014 er der etableret en nordisk godkendelsesordning baseret på prøvestrækninger i Sverige/Norge angående kørsel med pigdæk, og to prøvestrækninger i Danmark angående kørsel uden pigdæk.

Der har været stor tilslutning til afprøvning af materialer og i Danmark, Norge og Sverige indarbejdes der krav i udbudsforskrifter om brug af certificerede materialer med dokumenteret holdbarhed.

Prøvestrækningerne administreres af VTI, mens Ramboll RST forestår det praktiske arbejde.

Et tilknyttet projekt angår kvalitetskontrol af kørebaneafmærkning, og er opstartet.

1.6 Metode til fastlæggelse af P-værdier

De ovennævnte prøvestrækninger resulterer i det antal hjulpassager, hvor givne funktionskrav til kørebaneafmærkningen overholdes. Antallet af hjulpassager beskrives ved de P klasser for hjulpassager, der findes i EN 1824. Det forøger værdien af denne viden, hvis der udvikles en enkel metode til bestemmelse af antallet af hjulpassager af kørebaneafmærkningen på givne veje eller vejtyper.

På mødet i efteråret 2017 blev det besluttet at udvikle en sådan metode og arbejdet er i gang.

2. Vejtavler

2.1 Retroreflekterende kant- og baggrundsafmærkning

Kant – og baggrundsafmærkning, især ved kantstolper med reflekser, er et værdifuldt supplement til afmærkning på kørebanen. EN 12899-3: 2007 ”Fixed, vertical road traffic signs - Part 3: Delineator posts and retroreflectors” stiller krav til blandt andet reflekser på kantpæle.

Udformning og brug af kantstolper er indarbejdet i nationale vejregler, men næppe på et videnskabeligt grundlag som sikrer korrekt opfattelse af vejforløbet. Desuden kan der være behov for at tage stilling til EN 12899-3. Endelig kan der anvendes kantstolper med lysdioder, som giver en særligt god visuel ledning. Man kan stille spørgsmål til:

- a. hvordan farver/udformning af reflekserne sikrer klar adskillelse af reflekser i højre og venstre side?
- b. hvor kraftig reflekserne skal være og hvorledes refleksionen bør variere med afstanden?
- c. hvor kan der med fordel anvendes kantstolper med lysdioder og i hvilket omfang kan disse erstatte vebelysning?

NMF har udført et projekt om placering af kantstolper, jævnfør VTI rapport 795.

Arbejdet har relevans for trafiksikkerhed, vel både ældres behov og trafikantadfærd/ hastighedstilpasning.

2.2 Funktion af vejtavler

Vejtavler bør udformes, så trafikanterne har tilstrækkelig tid til at læse dem og for nogle tavlers vedkommende at reagere på dem. Ved en given kørehastighed skal længden af den strækning, hvor en tavle kan læses, være tilstrækkelig.

Desuden bør der være et system, som sikrer en tilpas luminans af retroreflekterende vejtavler i mørketiden og en balance mellem de enkelte vejtavlers luminans - dog med fremhævelse af de mest vigtige vejtavler.

NMF har udført et mængde arbejde om funktion af vejtavler: om førere af store køretøjer, målinger af forlygter, deltagelse i CIE og CEN, afholdelse af en workshop, demonstration af vejtavlers luminans med videre.

Dette arbejde har ført til øget kendskab til vejtavlers funktion, men ikke til fællesnordiske anvisninger eller vejregler. Dette begrundes i faktuelle forskelle i brug af vejtavler og i forskellige traditioner.

Arbejdet har relevans for trafiksikkerhed og for internationalt beredskab over for CEN og CIE.

2.3 Holdbarhedsprøvning af refleksfolier

NMF har drevet en fælles stand med prøver af refleksfolier i en årrække. Baggrunden er et tidligere projekt om sammenligning af ældning af refleksfolier forskellige steder i Norden, som viste at det er tilstrækkeligt at have én prøvestand. Fra og med 2015 findes standen hos DTU i Risø og rummer prøver af stort alle refleksfolier fra de store leverandører i Europa.

Der er tale om en billig overvågning af markedet for refleksfolier.

2.4 Variable tavler

Variable tavler bliver anvendt i stadigt stigende omfang.

NMF har udført et antal studier af variable tavler, og til sidst et projekt, som blev afsluttet med en rapport i 2011. En del af erfaringerne blev indarbejdet i EN 12966 om variable vejtavler.

Teknologien har udviklet sig, så der findes fuldgrafiske tavler med anvendelse til blandt andet afmærkning af vejarbejder. Disse synes at have svagheder angående korrekt fremstilling af farver, hvad man kunne overveje at undersøge nærmere.

Arbejdet har relevans for produktudvikling i form af funktionskravsoptimering, samt for internationalt beredskab over for CEN.

2.5 Belysning, tavler og afmærkning i tunneler

Det fornemmes i praksis at såvel afmærkning som diverse tavler ses dårligere i tunneler end udenfor. Det gælder både faste tavler og variable tavler.

Der er formentlig flere årsager:

- tunneler projekteres, så der ikke er tilstrækkelig plads til læsbare tavler
- tunneler er ofte trafikknudepunkter med stort informationsbehov
- der sker tilsmudsning fra trafikken, men ikke afvaskning med regn
- ved indkørsel er der adaptationsproblemer
- nær udkørslen er der modlysblænding

En NMF gruppe om vej- og tunnelbelysning har forsøgt at etablere en undersøgelse om det ovennævnte emne, men har siden vendt sig mod mere påtrængende emner som korrekt dimensionering af tunnelbelysning.

Arbejdet angår trafiksikkerhed og produktudvikling.

3 Gadesignaler

I forbindelse med den overgang til gadesignaler med LED's, der startede omkring 2000, har NMF gjort sig overvejelser om blandt andet passende valg af lysniveauer og implementering af EN 12368 om gadesignaler.

Den væsentligste aktivitet har imidlertid været deltagelse i en revision af EN 12368.

Arbejdet har relevans for produktudvikling i form af funktionskravsoptimering, samt for internationalt beredskab over for CEN.

4 Vej- og tunnelbelysning

4.1 Vejbelysning i de nordiske lande

Der er klare forskelle i vejbelysning i de nordiske lande. Det kan have værdi at afklare, om sådanne forskelle har reelle årsager, eller om der er et grundlag for at forbedre vejbelysningen på et eller flere punkter.

Forskelle i vejbelysning menes at findes på disse punkter:

- a. Belysningsniveauet på forskellige vejtyper.
- b. Anvendelse af vejbelysning uden for byområder som trafiksikkerhedsfremmende foranstaltning.
- c. Anvendelse af natreduktion.
- d. Begrænsning af lysspild.

Der har imidlertid ikke været udført projekter på området, kun en sammenstilling af belysningen af kryds og rundkørsler og en senere sammenstilling af eksempler på belysning og forskelle i priser og energiforbrug.

Derudover har der været en stærk deltagelse i den revision af EN 13201 serien om vejbelysning, der blev afsluttet i 2015.

Arbejdet har relevans for produktudvikling i form af funktionskravsoptimering, samt for miljø i form af lysforurening.

4.2 Vejbelysning og vejbelægning

Det virker som om der i stigende grad anvendes vejbelægnings, som er stærkt spejlende i våd tilstand, og som vinteren igennem giver en dårlig funktion af vejbelysningen og dårlig synlighed af afmærkningen på kørebanen.

På et tidspunkt blev der udført en forundersøgelse, og fra 2015 blev der udført nogle studier om muligheden for at fremstille et bærbart instrument til måling af vejbelægnings refleksionsegenskaber. Det har resulteret i et brugbart instrument som i 2017 blev brugt til måling af typiske vejbelægnings i Danmark og til en større serie målinger i Finland. Det er hensigten at instrumentet også skal bruges til målinger i Sverige og Norge.

Arbejdet videreføres i CIE og i et europæisk "Surface" projekt, hvor der håbes på en bred accept af instrumentets principper. I parentes bemærket er det muligvis første gang at der er fremstillet et relativt simpelt instrument til denne måleopgave, der er vanskelig.

Arbejdet har relevans for trafiksikkerhed og for måleapparatsudvikling med henblik på spejlende refleksion.

4.3 Andre projekter om vejbelysning

NMF har netop udført et projekt om "Opptæcktsafstand i mørkertrafik" angående synlighed af fodgængere i vejbelysning.

4.4 Tunnelbelysning

NMF's gruppe om vej- og tunnelbelysning har i en række trin arbejdet med emner inden for tunnelbelysning, herunder om blanding fra dagslys ved kørsel frem mod tunnelåbningen og om tilpasning af belysningen i overgangszonen.

Det har resulteret i en metode til beregning af den nødvendige luminans gennem hele forløbet gennem indkørselszonen og overgangszonen ind i den indre zone. Forudsætninger for beregningerne omfatter blandt andet et synlighedsniveau og et komfortkriterium.

Denne metode, og yderligere data, stilles til rådighed for CIE, hvis komité 4-57 udfører en revision af CIE's rekommandationer for tunnelbelysning. Der er deltagelse i denne komité.

5 **Förbättrad utformning av olika delar av (vägtrafik-) systemet för maximal funktion - "Trafiken ur ett systemperspektiv"**

Ett delmål i svenskt trafiksäkerhetsarbete är att säkerheten för oskyddade trafikanter skall förbättras i högre grad än för motorfordonstrafikanterna. Detta innebär att de oskyddade trafikanterna skall vara prioriterade i trafiksäkerhetsarbetet. Rubrikerna 5.1 och 5.2 nedan utgör förslag till problemställningar för forskning syftande till bättre trafiksäkerhet för oskyddade trafikanter.

Problemställningarna, som behandlas under rubrikerna 5.3 och 5.4, syftar till att optimera systemets funktion för bilförare i första hand.

5.1 **Förbättrad funktion hos övergångsställen och cykelöverfarer (dvs. förbättrad synbarhet, förbättrad förståelse, förbättrad hastighetsanpassning).**

Utgångspunkten är 0-visionen. Om vi inte skall köra ihjäl fotgångare och cyklister på övergångsställen och cykelöverfarer kräver detta att bilisterna ser sig för och passerar dessa i låg hastighet (30 km/h).

Frågan inställer sig då omgående hur övergångsställen och cykelöverfarer skall vara utformade för att bilisterna 1) skall lägga märke till övergångsstället/överfarten på tillräckligt långt avstånd, 2) skall spontant sakta in för att passera i låg hastighet samt 3) skall avsöka de sektorer av trafikmiljön där cyklister och fotgångare, som närmar sig övergångsstället/ överfarten, kan finnas.

NB: Denna generella frågeställning omfattar såväl dagsljus- som mörkertrafikproblematik, vilket innebär att den nu efter omformuleringen av NMF:s syfte och avgränsning, ligger innanför vårt intresseområde.

Til mødet i Stockholm i foråret 2004 forelå en projektbeskrivelse ved Geir-Ove Nordgård om koncepter for fodgængerfelter. Projektbeskrivelsen omtaler en række mulige tiltag, hvoraf nogle er undersøgt i Norge.

Arbejdet har relevans for trafiksikkerhed og for produktudvikling af vejudstyr.

5.2 **Optimering av cykellyktor och cykelreflexer för att ge bilföraren en förbättrad synbarhet av cyklisten vid korsande färdriktningar i mörker.**

Bakgrunden är att nuvarande utrustning hos cykel och bil (dvs. cykellykter, cykelreflexer och bilstrålkastare) inte är utformade så att cyklisten ses bäst vid korsande kurser med bil dvs. i de riktningar, som på goda grunder kan antas vara de viktigaste för att undvika kollision.

Är vinkeln mellan färdriktningarna 90 grader skall bilföraren upptäcka cyklisten 45 grader från den egna färdriktningen för att undvika kollision i det fall bilen och cykeln färdas i samma hastighet. Färdas bilen med dubbelt så hög hastighet som cyklisten (vilket kanske är det mest vanliga i tätort) skall cyklisten upptäckas i en vinkel av 26-27 grader från färdriktningen.

Detta är stora vinklar om man betänker att bilstrålkastarnas styrka i sidoriiktningar över 15 grader är liten och (med ökad vinkel) snabbt avtagande. För att förbättra synbarheten vid korsande kurser mellan bil och cykel borde cykellyktan ge relativt starkt ljus i sidovinklar upp mot 45 grader. Samtidigt borde cykelns fram- och sidoreflexer utformas så att de har de högsta CIL-värdena i belysningsvinklar mellan ca 15 och 30 grader mot cykelns färdriktning.

Arbetet angår trafiksikkerhed.

5.3 Kompletterande ljuskälla i liten observationsvinkel (α) på lastbilar och bussar för att förbättra synbarheten och läsbarheten hos retroreflekterande vägmärken.

Luminansen hos retroreflekterande vägmärken i fordonsbelysning beror av i huvudsak tre faktorer: 1) foliens retroreflexion, 2) belysningsstyrkan mot vägmärket från fordonets strålkastare och 3) observationsvinkeln.

Bilförarens observationsvinkel vid betraktande av ett vägmärke på vanliga läsavstånd bestäms av avståndet i ett vertikallplan mellan förarens ögon och strålkastarna. Detta avstånd är litet för personbilar och stort för lastbilar och bussar. Konsekvensen av detta är att luminansen hos retroreflekterande vägmärken i fordonsbelysning är betydligt lägre för lastbils- och bussförare än för personbilsförare vid oförändrad belysningsstyrka mot vägmärket. Samtidigt har reflexmaterialen på vägmärken givits sådana egenskaper att de är dimensionerade för att betraktas i observationsvinklar som motsvarar personbilsförarens.

Genom att komplettera strålkastarna hos lastbilar och bussar med en svag strålkastare monterad i ett litet avstånd från förarnas ögonposition skulle luminansen hos vägmärken för lastbils- och bussförare kunna höjas till samma nivå som den luminans som vägmärken har för personbilsförare.

Med tanke på att lastbilar och bussar kräver längre sträckor för att manövrera än personbilar borde läsbarheten hos vägmärken åtminstone inte vara sämre för buss- och lastbilsförare än för personbilsförare.

Arbetet angår trafiksikkerhed og produktudvikling.