

Vejudstyr - eftergivelige master



■ Af civilingeniør Tim Larsen, TL Engineering, formand for Vejregelprojektgruppe 6
tim.larsen@mail.tele.dk

Hvad er så en eftergi velig mast?

Betegnelsen "eftergivelige master" benyttes som en fælles nordisk betegnelse for master til skilte, lysmaster m.v., som er testet og godkendt i henhold til Standarden EN 12767 "Passive safety of support structures for road equipment – Requirements and test methods" eller på dansk DS/EN 12767 "Vejudstyr – Eftergiveligt vejudstyr. Krav og prøvningsmetoder".

EN 12767 angiver de fælles europæiske retningslinier for test og godkendelse af eftergiveligt vejudstyr herunder master.

Nordisk samarbejde

For at koordinere arbejdet med testning og godkendelse af vejudstyr efter EN 12767 tog Norge i efteråret 1998 initiativ til at etablere en nordisk samarbejdsgruppe.

Den 29. januar 1999 blev der efterfølgende afholdt et møde i Oslo med deltagelse af vejmyndigheder og testlaboratorier fra de nordiske lande. Mødet resulterede i, at det blev besluttet at etablere en nordisk samarbejdsgruppe til opfølgning og koordinering af det videre arbejde med testning og godkendelse af vejudstyr iht. EN 12767.

Samarbejdsgruppen kom til at bestå af følgende personer:

- Kari Lehtonen, Vägverket, Finland
- Otto Kleppe, Vegdirektoratet, Norge
- Svein A. Stigre, for Vegdirektoratet, Norge (sekretær)
- Anders Håkansson, Vägverket, Sverige
- Tommy Bäckström, Vägverket, Sverige
- Peter Johnsen, Vegdirektoratet, Danmark
- Tim Larsen, TL Engineering, Danmark

Samarbejdsgruppens mandat omfatter også koordinering, testning og godkendelse af autoværn, autoværnsender og stødpuder som en opfølgning på CEN/TC 226/WG 1 (EN 1317-1-6), men det er en anden sag.

En relativt ny type vejudstyr er eftergivelige master, der ved korrekt anvendelse vil betyde, at trafik-sikkerheden forøges væsentligt for en relativ beskedent merinvestering.



Samarbejdsgruppen udgav i juni 2000 rapporten "Nordisk samordning av testning og godkjenning av ettergivende master i samsvar med EN 12767". Denne rapport er benyttet som grundlag for den følgende beskrivelse af anvendelse af eftergivelige master.

Klassificering af mastetyper

Klassificering af master i de forskellige klasser skal p.t. foretages ud fra et fuldskala forsøg med en personbil, hvis totalvægt er ca. 900 kg.

Der skal principielt udføres et fuldskala forsøg for hver anvendelsesmulighed for den enkelte mastetype. Således skal en mast principielt gennemgå tre test, hvis

den skal anvendes til henholdsvis tavlemontage, belysningsmast og signalanlæg.

Den enkelte mastetype skal derudover også testes i den største og mindste dimension samt med den maksimalt forekomne monterede vægt, som den er dimensioneret til at bære.

I praksis vil det i starten nok være vanskeligt at finde master, der er testet for alle anvendelsesmuligheder.

Der er dog muligheder inden for bestemmelserne i EN 12767 at reducere antallet af test ved at gruppere masterne i produktfamilier. Hvordan grupperingen skal foretages fremstår imidlertid noget uklart, da det er svært at finde brugbare kriterier for at foretage denne gruppering.



Figur 1. Påkørselsforsøg med en eftergivelig mastetype, aluminiummast med brudled, udført efter EN 12767. Hastighed 35 km/h.



Figur 2. Selv om skilte er placeres bag autoværn, kan de stadig påkøres.

Ind til videre må der i hvert enkelt tilfælde foretages en bedømmelse af, hvorvidt en given mast, der fx er testet med monteret tavle, også kvalificerer til den samme kategori, hvis der i stedet monteres et signal eller et belysningsarmatur på masten.

Energiabsorberende klasser

I henhold til EN 12767 opdeles eftergivelige master i 3 klasser efter deres energiabsorberende evne. Disse klasser er:

HE (High Energy absorbing), der er kendetegnet ved, at et køretøj i forbindelse med en påkørsel nedbremses og bringes til standsning på en kontrolleret måde.

LE (Low Energy absorbing), der er kendetegnet ved, at et køretøj i forbindelse med en påkørsel nedbremses på en kontrolleret måde.

NE (Non Energy absorbing), der er kendetegnet ved, at et køretøj i forbindelse med en påkørsel ikke nedbremses af betydning.

For at kunne bestemme, hvilken klasse en eftergivelig mast tilhører, er der i EN 12767 opstillet krav til bilens hastighed før og efter en påkørsel. Disse talværdier er angivet i tabel 1.

Sikkerhedsklasser

Ud over klassificering i de tre forskellige mastetyper er masterne inddelt i sikkerhedsklasser ud fra, hvor stor en risiko masterne udgør ved en påkørsel. Indpassningen i sikkerhedsklasserne er bestemt ud fra de opnåede testværdier for ASI (Accident Severity Index) og THIV (Theoretical Head Impact Velocity).

Der opereres med 5 sikkerhedsklasser, hvoraf kravene til klasserne 1 – 4 er angivet i tabel 2. Klasse 0 benyttes til master, der ikke er testet, eller ikke kan opfylde kravene til sikkerhedsklasserne.

Jo større sikkerhedsklasse jo mindre er risikoen for personskader ved en påkørsel.

Kriterier for anvendelse af eftergivelige master

Anvendelse af de forskellige typer eftergivelige master afhænger af forskellige vej- og trafikforhold.

Krav om anvendelse af eftergivelige master bør som hovedregel altid gælde ved:

- anlæg af nye veje
- opsætning af nye master langs eksisterende veje
- systematisk udskiftning af master langs eksisterende veje

Kravene gælder dog ikke, hvis masterne er placeret bag autoværn (uden for auto-



Figur 3. Påkørt signalmast af en eftergivelig type. Havde masten været af en af de "gamle" stålmaster var bilisten ikke sluppet så heldigt fra mødet.

Hastighed før påkørsel v_f (km/h)	50	70	100
	Hastighed efter påkørsel v_e (km/h)		
HE (High Energy absorbering)	$v_e = 0$	$0 \leq v_e \leq 5$	$0 \leq v_e \leq 50$
LE (Low Energy absorbering)	$0 \leq v_e \leq 5$	$5 \leq v_e \leq 30$	$50 \leq v_e \leq 70$
NE (Non Energy absorbering)	$0 \leq v_e \leq 50$	$30 \leq v_e \leq 70$	$70 \leq v_e \leq 100$

Tabel 1. Klassificeringskrav som funktion af hastighed før og efter en påkørsel.

værnets arbejdsbredde), uden for vejens sikkerhedszone (se senere) eller på anden måde, således at de ikke kan blive påkørt.

Af sikkerhedsmæssige årsager bør der anvendes eftergivelige master til opsætning af vejtavler, lysmaster og signalmaster på veje med stor trafikmængde og hastighedsgrænser på 50 – 60 km/h eller højere.

Generelt vil det være mest aktuelt at benytte HE-master til belyningsmaster og LE-master til vejskilte inden for tætbygget område, hvor fartgrænsen normalt er 50 eller 60 km/h, mens det generelt vil være mest aktuelt at anvende LE-master til lysmaster og NE-master til vejskilte og signalmaster uden for tæt bebyggede områder, hvor fartgrænsen er 70 km/h eller større.

På følgende steder bør altid anvendes HE-master til belyningsmaster og LE-master til vejskilte og signalmaster:

- hvor det er særligt vigtigt at fange vildfarne køretøjer, fordi der kan være fare for, at de kan fortsætte mod farlige forhindringer som fx træer, brosjøler, støjskærme.
- i byområder og andre steder med megen gang- og cykeltrafik.
- i midterheller uden autoværn som er tilstrækkeligt brede til, at en påkørt belyningsmast, skiltemast eller signalmast ikke må rage ud på kørebanen og derved kan blive påkørt af andre køretøjer.

NE-master bør ikke anvendes i byområder og andre steder med meget gang- og cykeltrafik pga. faren for, at fodgængere og cyklister kan blive ramt af en påkørt mast eller vildfarne køretøjer.

Andre steder anvendes LE-master og NE-master til lysmaster og NE-master til vejskilte inkl. steder med lidt fodgænger- og cykeltrafik.

Anbefalinger i Byernes Trafikarealer

I vejregelhæfterne *Byernes Trafikarealer* er afstand til faste genstande opdelt i tre typer:

- Svært deformerbare genstande (mure, bropiller etc.).
- Genstande med brudled.
- Deformerbare genstande.

Afstanden fra køresporskant til svært deformerbare genstande bør være:

- Høj hastighedsklasse (ønsket hastighed

Masttype	Sikkerheds-klasse	Hastighed			
		35 km/h		50, 70 eller 100 km/h	
		Maksimumsværdier		Maksimumsværdier	
		ASI	THIV	ASI	THIV
HE	1	1,0	27	1,4	44
HE	2	1,0	27	1,2	33
HE	3	1,0	27	1,0	27
LE	1	1,0	27	1,4	44
LE	2	1,0	27	1,2	33
LE	3	1,0	27	1,0	27
NE	1	1,0	27	1,2	33
NE	2	1,0	27	1,0	27
NE	3	1,0	11	0,6	11
NE	4	ingen krav			3

Tabel 2. Opdeling i sikkerhedsklasser efter opnåede testværdier for ASI og THIV.

- 60 – 70 km/h) 3,00 m
- Middel hastighedsklasse (ønsket hastighed 50 km/h) 1,00 m
- Lav hastighedsklasse (ønsket hastighed 30 – 40 km/h) 0,50 m
- Meget lav hastighedsklasse (ønsket hastighed 10 – 20 km/h) 0,25 m

I afsnittet om vejudstyr er der under færdselstavler anført, at afstanden fra rabatkant til kant af færdselstavle skal være minimum 0,50 m, og afstanden fra cykelsti til mast skal være minimum 0,30 m.

Hvor der ikke er skillerabat imellem kørebane og cykelsti, opstilles færdselstavlerne på fortov eller evt. i en rabat mellem cykelsti og fortov, sådan at afstanden fra kanten af cykelstien til nærmeste tavlekant er mindst 0,30 m.

Vejudstyr placeret inden for de afstande fra hhv. kørebane og cykelsti inden for de ovenstående afstandskrav skal være udformet således, at det ikke udgør en risiko for personskade ved påkørsel.

For cyklister udgør alt vejudstyr en risiko for personskade ved påkørsel pga. risikoen for væltning.

På veje, hvor den ønskede hastighed er større end eller lig med 40 km/h, bør der inden for sikkerhedszonen anvendes eftergiveligt vejudstyr.

Anbefalinger i Veje og stier i åbent land

I vejregelforslaget til vejregler for *Veje og stier i åbent land* er bredden af sikkerhedszonen for veje med en horisontalradius 1000 m eller lige vej angivet til de værdier, som gengivet i tabel 3.

I vejregelforslaget er ligeledes anført at: *Inden for sikkerhedszonen må ikke findes faste genstande, men der kan anvendes påkørselssikkert vejudstyr som fx eftergivelige standere. Udstyret skal opfylde funktionskravene i den europæiske standard EN 12767 om passiv sikkerhed for vejudstudsstandere.*

Sammenfatning

Som det fremgår af ovenstående, skal

Ønsket hastighed V_0	Bredde af sikkerhedszone
40 km/h	2,0 m
50 km/h	3,0 m
60 km/h	4,0 m
70 km/h	5,0 m
80 km/h	6,0 m
90 km/h	7,0 m
100 km/h	8,0 m
110 km/h	9,0 m

Tabel 3. Bredde af sikkerhedszone veje med en horisontalradius 1000 m eller lige vej.

Fabrikat	Dimension mm	Momentkapacitet kNm	Klassificering DS/EN 12767	Kommentar
Juralco gittermast af aluminium	△ 200	10,4 ^{*)}	100,NE,3	Ingen
	△ 250	22,0 ^{*)}	100,NE,2	Ingen
	□ 200	24,9 ^{*)}	100,NE,3	Ingen
	□ 250	61,6 ^{*)}	100,NE,2	Ingen
	□ 380	141 ^{*)}	-	Er ikke testet

Tabel 4. Oversigt over eftergivelige master og deres klassificering efter EN 12767.

*) Den beregnede momentkapacitet er kun vejledende.

vejdstyrsmateriel såsom skilte, belysningsmaster etc. placeret inden for vejens sikkerhedszone opfylde både funktionskravene iht. til EN 12767 samt afstandskravene fra rabat/kørebane kant og fra cykelsti til vejdstyret, som anført i Byernes Trafikarealer og Veje og stier i åbent land.

Begrænsninger i anvendelse

Enkelte typer eftergivelige master er afhængige af at blive truffet i eller nær et specielt punkt for at kunne fungere som tiltænkt. Dette gælder særligt visse typer NE-master med brudled. Disse master bør ikke anvendes i følgende tilfælde:

- bag autoværn inden for autoværnets arbejdsbredde.
- på skrånninger hvor terrænet falder mere end 1:3 og hvor brudledet er placeret mere end 30 – 40 cm under vejniveau.

Oversigt over eftergivelige mastetyper

Der arbejdes p.t. med at udarbejde en oversigt over eftergivelige master afhængig af virkemåde. Oversigten vil indeholde følgende hovedoverskrifter:

- Fabrikat
- Dimension
- Momentkapacitet
- Klassificering
- Kommentar

Et eksempel på skemaopbygningen er vist i tabel 4 for fabrikatet Juralco.

Der videre arbejde

Vejregelprojektgruppe 6, *Vejdstyr*, arbejder i samarbejde med Vejregelprojektgruppe 5, *Trafik teknik*, på at få færdiggjort en vejregelforberedende rapport, således at vejbestyrelserne og de projekterende kan få et beslutningsgrundlag at vælge ud fra, når der skal tages stilling til om der skal anvendes eftergivelige master eller ej i den pågældende situation.

Det er efterfølgende meningen, at den vejregelforberedende rapport skal indarbejdes i de relevante vejregler.