



Udgivet: 01.02.2022

Godkendt: 06.01.2022

Antal sider i alt: 15

Overordnet ansvar: Adm. direktør

Ansvar for indhold: Sikkerhedschef

Ansvar for fremstilling: Rune Kessel

Kilometrering og opsætning af kilometermærker

Letbanenorm LBN1-160-4

INDHOLD

1.	INDLEDNING	3
2.	IKRAFTTRÆDEN	3
3.	OVERGANGSBESTEMMELSER	3
4.	REFERENCER	3
5.	DEFINITIONER	4
6.	DESKRIPTORER	5
7.	ANVENDELSESOMRÅDE	5
8.	DISPENSATION	5
9.	HISTORIK	6
10.	LBN1 OVERORDNEDE KRAV TIL KILOMETRERINGSSYSTEM	7
11.	LBN2 KRAV TIL KM-MÆRKERS UDFORMNING.	9
12.	LBN2 OPSÆTNING AF KM-MÆRKER	10
	12.1 Opsætning af km-mærker	10
	12.2 Km-mærkernes placering i forhold til sporet	10
	12.3 Fejlkilometrering	12
13.	LBN2 KRAV TIL DRIFT OG VEDLIGEHOLD	13
14.	LBN2 KRAV TIL DOKUMENTATION TIL KILOMETRERINGSSYSTEM	14

1. INDLEDNING

Denne Letbanenorm fastlægger regler og krav til kilometrer og opsætning af kilometermærker langs Aarhus Letbanes banestrækninger. Letbanenormen indeholder regler på både LBN1- og LBN2-niveau.

Letbanenormen er udarbejdet i henhold til [4], hvor bl.a. normniveauerne LBN1 og LBN2 er defineret.

Udgivet af:

Aarhus Letbane

P. Hiort Lorenzens Vej 71-95

8000 Aarhus C

2. IKRAFTTRÆDEN

Denne Letbanenorm træder i kraft ved udgivelsen.

Denne Letbanenorm ophæver LBN1-160-3.

3. OVERGANGSBESTEMMELSER

Der er ingen overgangsbestemmelser i denne letbanenorm.

4. REFERENCER

Nogle steder henviser Letbanenormen til andre bestemmelser. Disse henvisninger er angivet ved en reference [referencenr.]. Betydningen af referencen kan læses nedenfor. Hvis der ikke er nævnt andet, gælder sidst udsendte version af det dokument, der henvises til.

Kommende normer er angivet i parentes (rund). Referencer til kommende normer er først gyldige, når pågældende norm er trådt i kraft.

Med mindre andet er nævnt gælder, at referencer er normative på LBN1- eller LBN2-niveau afhængig af den sammenhæng, de optræder i.

Nogle af denne Letbanenorms krav kan være en skærpelse af regler angivet i referencelisten. I så fald er reglerne i referencelisten ikke gældende med hensyn til netop disse krav.

- [1] Letbanenorm LBN1-166 "Fritrumsprofiler", Aarhus Letbane.
- [2] "TSF, Trafikal sikkerhedsforskrift for Aarhus Letbane", Aarhus Letbane.
- [3] Letbanenorm LBN1-402 "Traceringsregler", Aarhus Letbane.
- [4] Letbanenorm LBN2-1 "Struktur, udseende og udvikling af Letbanenormer", Aarhus Letbane.

5. DEFINITIONER

I denne Letbanenorm gælder følgende definitioner:

Betegnelse	Definition
Forgreningsstation	Station hvorfra flere Letbanestrækninger afgrener.
Fri bane	Benyttes som sporbenævnelse mellem stationer. Den del af banestrækningen, der ligger uden for stationsgrænsen. Begrebet fri bane finder anvendelse for spor i eget trace. Alle spor i særligt og delt trace skal i forbindelse med læsning af denne norm opfattes som fri bane.
Hektometer	100m
Km-mærke	Mærke der viser afstand fra et givent udgangspunkt.
Km-retning	Den retning hvori km-mærkers eller km-stens visning er stigende.
Km-sten	Km-markering udført af betonsten, der viser afstand fra et givent udgangspunkt.
Sidespor	Benyttes som sporbenævnelse på stationer. Spor som ikke er togvejsspor kaldes sidespor.

SO	Forkortelse for skinneoverkant for den af de to skinner der har lavest kote.
Strækingsnavn	Enten "Odderbanen", "Grenåbanen", "Lisbjergbanen" eller "Hinnerupbanen" i henhold til [3].
Togvejsspor	Benyttes som sporbenævnelse på stationer. Togvejsspor er spor hvortil eller hvorfra, der kan stilles signal.
Tunnel	En tunnel for Letbanedrift defineres som et bygningsværk med spor, der er overdækket med en længde L, der forholder sig til den mindste lysvidde D, således at $L > 20 \cdot D$
UTM/ETRS89	Betegnelse for det landskoordinatsystem som benyttes ved Aarhus Letbane.

6. DESKRIPTORER

Km-mærke

Km-sten

Kilometrering

7. ANVENDELSESOMRÅDE

Letbanenormen gælder for alle i drift værende spor under Aarhus Letbanes ansvar som infrastrukturforvalter.

8. DISPENSATION

Dispensationer fra gældende LBN1-krav, kan kun gives af den normansvarlige chef i Aarhus Letbane, efter godkendelse af myndigheden.

Dispensationer fra gældende LBN2-krav kan kun gives af den normansvarlige chef i Aarhus Letbane.

9. HISTORIK

I forhold til LBN1-160-3 er der sket tilretning i afsnit 3. Ændringen omfatter, at begrænsningen af anvendelsen af den tekniske sikkerhedsregel til kun at dække drift- og vedligeholdelsesaktiviteter er fjernet.

10. LBN1 OVERORDNEDE KRAV TIL KILOMETRERINGSSYSTEM

Til brug for bl.a. kommunikation med Aarhus Letbanes trafikoperatører i forbindelse med lokalisering på banestrækninger af

- togplacering
- steder med tekniske fejl
- uheldssteder
- midlertidige hastighedsnedsættelser

skal der langs alle banestrækninger findes et kilometreringsystem, der giver en entydig lokaliseringsreference, der markeres med km-mærker eller km-sten.

For km-mærkers og km-stens visning og placering gælder som minimum:

- Den enkelte km-markering (km-mærke eller -sten) skal vise afstanden fra et udgangspunkt i hele antal kilometer og lige hektometerciffrer.
- Km-angivelse skal placeres ovenover aktuel hektometer-angivelse på det enkelte km-mærke eller -sten.
- Hver banestrækning skal gives særskilt kilometrerings, også ved parallelle baneforløb. Inde på forgreningsstationer, hvor parallelle baneforløb starter, skal kun opstilles km-mærker for begge banestrækninger ved krav fra letbanefører, driftschef eller sikring.
- Km-markering med hektometerciffrer = 0 (nul) skal på enkelt sporet bane placeres til højre for sporet set i forhold til km-retningen.
- På flersporede banestrækninger skal der placeres km-markering med hektometerciffrer = 0 på begge sider af banen.
- Km-markering skal placeres langs banestrækningen med en indbyrdes nominel afstand på maksimalt 200 m.
- Km-mærkers cifre skal ved togpassage være synlige for begge køreretninger.
- På flersporede jernbanestrækninger med adskilt tracé skal km-markering opsættes for hver sportracé.
- Km-markering skal placeres udenfor fritrumsprofilen [1], men på fri bane dog ikke mere end 15 m fra spormidte målt vinkelret på sporet.

Der gælder følgende maksimale fejlgrænse for km-mærker og -sten:

- Km-mærker og -sten må ikke mangle eller have hindret synlighed på grund af beplantning, tilsmudsning eller andet i større omfang end 2 på hinanden følgende steder.
- Såfremt denne fejlgrænse overskrides skal kilometreringsforholdene bringes i

orden senest 2 uger efter konstatering af forholdet eller efter rapportering fra en letbanefører.

- Steder med den maksimalt tilladelige fejlgrænse skal ligge mindst 600 m fra hinanden.

11. LBN2 KRAV TIL KM-MÆRKERS UDFORMNING.

Km-mærker udføres med baggrundsplade i hvidt reflekterende vejrbestandigt materiale med en tavlestørrelse målt udvendig over rammen på 312 x 312 mm. Cifre angives i sort skrifttype med kilometercifre i en højde på 100 mm og hektometercifre med 75 mm.

12. LBN2 OPSÆTNING AF KM-MÆRKER

12.1 Opsætning af km-mærker

Der opsættes km-mærker langs banestrækninger efter følgende principper:

- På strækningsafsnit med km-sten skal disse udskiftes til km-mærker ved førstkomende sporfornyelse eller ballastrensning. Km-mærker skal opsættes med samme længde- placering, som km-stenene stod.
- Ved nyanlæg af spor skal der opstilles km-mærker.

12.2 Km-mærkernes placering i forhold til sporet

Kilometreringens beregning for den enkelte banestrækning sker i forhold til spormidten med udgangspunkt i et defineret nulpunkt. På flersporede banestrækninger er det højre spor i km-retningen, der benyttes som grundlag for kilometreringsberegningen.

Note 12.2-1

Det kan være nødvendigt, at indlægge fejkilometer i parallelt løbende spor iht. afsnit 12.3.

Km-mærker skal, i forhold til sporet, normalt placeres 3,0 m fra nærmeste spormidte og 2 m over SO. I sporets længderetning placeres km-mærker med en nøjagtighed på 1 m. Kan denne tolerance på 1 m ikke umiddelbart overholdes under hensyntagen til synlighed eller fysiske hindringer skal en afvigelse i placering på op til 5 m i længderetningen eller etablering af en fejkilometer iht. afsnit 12.3 søges godkendt hos den normansvarlig hos Aarhus Letbane.

Note 12.2-2

På flersporede banestrækninger placeres km-mærker normalt ikke mellem sporene, men på banens yderside. På stationer placeres km-tavler normalt nærmest togvejsspor

Km-mærker sættes skiftevis på hver side af banestrækningen, idet km-mærker med hektometerciffer = 0 placeres i henhold til afsnit 10.

Note 12.2-3

Km-mærker med hektometerciffer = 2 og 6 placeres normalt til højre i forhold til km- retningen. Tilsvarende gælder at km-mærker med hektometerciffer = 4 og 8 normalt placeres til venstre.

Det er tilladt at placere km-mærker uden for de ovenfor foreskrevne normale afstande for de i afsnit 12.2.1-12.2.5 beskrevne situationer og tilhørende grænser.

Note 12.2-4

Ved placeringen tages hensyn til, at fritrumsprofil bestemmelserne skal overholdes, at synligheden fra letbaneførerens plads skal prioriteres og at km-tavlerne også benyttes som information ved arbejde i og ved sporet.

Ved nedbankning af standere til km-mærkerne skal man være opmærksom på eventuelle kabler og skjulte installationer.

12.2.1 Ved og på broer

Ved overføringer skal der tages hensyn til, at eventuelle bropiller kan forringe km-mærkernes synlighed. Km-mærket trækkes i givet fald på tværs af sporet indtil den bedst mulige synlighed opnås.

Ved underføringer skal der tages hensyn til personale, der færdes på broen. Km-mærker må derfor ikke placeres nærmere sporet end rækværket på broen. Km-mærker kan monteres på broens rækværk, evt. i mindsket højde over SO svarende til montering på rækværkets overkant.

12.2.2 Ved spor i tunneler

I tunneler, hvor afstanden mellem to nøddugange er større end 100 m, skal km-mærker opsættes for hver 100 m. Som nøddugang betragtes tunnelmunding, udgang til andet tunnelrør eller trappe/rampe-skakt.

I enkeltsporede tunneler opsættes km-mærker i samme side af tunnelen (ikke skiftevis). I dobbeltsporede tunneler opsættes km-mærker skiftevis på begge sider af tunnelen.

Km-mærker skal opsættes således, at de ikke hindrer fri passage ad flugtveje med en mindste frihøjde på 2,25 m.

På perroner i tunneler sker opsætning af km-mærker, som anført i afsnit 12.2.4.

12.2.3 På stationspladser

Normalt skal km-mærkerne placeres op til togvejssporene. Er en sådan placering ikke mulig, skal km-mærkerne opstilles til siden eller eventuelt med reduceret højde under hensyntagen til bedst mulig synlighed for letbaneførerne.

Ved hele kilometre opstilles km-mærker i såvel højre som venstre side.

12.2.4 På perroner

På ensidige perroner skal km-mærker anbringes i perronens bagkant, på rækværk, i plantebed, på bygning eller lignende. Km-mærker placeres i højden 2,50 m over perron, vinkelret på spor.

På dobbeltsidede perroner skal km-mærker anbringes i perronmidte, evt. ophængt under perrontag. Km-mærker placeres i højden 2,50 m over perron, vinkelret på spor.

12.2.5 Ved spor i kurver og spilede spor

Km-mærker skal opstilles vinkelret udfor det punkt i spormidte som kilometerangivelsen gælder for. I kurve er det vinkelret på tangenten i pågældende punkt i spormidte.

Hvor en dobbeltsporet banestrækning to spor ligger med en indbyrdes afstand større end 15 m, skal km-mærker for højre spor opstilles efter ovenstående princip. I venstre sporet foretages længdemåling ud ad dette for at placere km-mærker i dette spor. En eventuel fejkilometer i venstresporet i denne anledning håndteres som beskrevet i afsnit 12.3 umiddelbart før sporene igen løber sammen.

12.3 Fejlkilometrering

En fejkilometer er en afstand, som enten skal lægges til eller trækkes fra differencen mellem to km-mærkers udvisende. Det er med andre ord forskellen på den sande længde af afstanden fra km-mærke til km-mærke og differensen mellem disse tavlers påskrevne værdier. Fejlkilometeren knytter sig til km-mærket med den højeste påskrevne værdi.

Som hovedregel ændres der ikke på den eksisterende kilometrering langs banerne, således som den findes i dag. Ved kurvedretninger o.a. kan der opstå ændrede afstande. Dette medfører ikke omkilometrering af hele eller dele af banestrækningen, men indførelse af en fejkilometer.

Bagatelgrænsen for indførelse af fejkilometer er 5 meter. Dvs. hvis en kurvedretning eller lignende medfører ændret afstand i tracéen på mere end 5 meter, skal der indføres en fejkilometer. Fejkilometer skal dokumenteres som beskrevet i afsnit 14.

13. LBN2 KRAV TIL DRIFT OG VEDLIGEHOLD

Fejl og mangler ved tilstedeværelsen, synligheden og tilstanden af km-mærker og km-sten rapporteres i forbindelse med liniesyn, idet km-mærker og km-sten indgår som et almindeligt eftersynsobjekt.

Note 13-1

Fejl og mangler ved kilometreringsystemet indmeldt af letbaneførere sker gennem de procedurer, der er aftalt mellem Aarhus Letbane og operatørerne.

Der gælder følgende drifts- og vedligeholdelsesgrænser for km-mærker og km-sten:

- Km-mærker og -sten må kun mangle eller have hindret synlighed på grund af tilsmudsning eller beplantning i enkeltstående tilfælde.
- Såfremt denne fejlgrænse overskrides, skal der planlægges afhjælpning inden den tilladelige fejlgrænse i afsnit 10 bliver overskredet.

14. LBN2 KRAV TIL DOKUMENTATION TIL KILOMETRE-RINGSSYSTEM

For hvert km-mærke eller hver km-sten skal registreres følgende data:

Data	Bemærkning
Banestrækning	Navn på strækning i henhold til [3].
Kilometer	Kilometrering som er angivet på km-mærke eller km-sten.
Beregnet kilometer	Km-mærkets eller km-stenens konkrete afstand fra kilometreringens udgangspunkt på pågældende banestrækning målt i højre spors tracé.
Kilometerdiffer- rence	Kilometerdifference = Beregnet kilometer – km-mærkets visning. Angives i hele meter med hhv. +/- fortegn.
Fejlkilometer	Hvis A = virkelig afstand [m] mellem to km-mærker/km-sten og B = forskel [m] mellem de samme km-mærkers/km-stens visning, så er fejlkilometer = A-B. Fejlkilometer knyttes til km-mærket/km-stenen med den største visning.
Type	Km-markeringens type. Km-mærke eller km-sten.
Placering	Km-mærkets/km-stenens placering i forhold til sporet, set i stigende km-retning. Angives som hhv. H = højre og V = venstre set i stigende kilometerretning.
Afstand til spor- midte	Km-mærkets placering i forhold til nærmeste spor- midte. Angives som hele meter med 2 decimaler.

Data	Bemærkning
X-koordinat	Indmåles i UTM/ETRS89 med en plannøjagtighed på maksimalt 1m.
Y-koordinat	Indmåles i UTM/ETRS89 med en plannøjagtighed på maksimalt 1m.

Tabel 14-1 Dokumentationskrav til kilometreringssystem

Indmelding af data skal ske elektronisk i Microsoft Excel format. Data fremsendes til adressen:

Aarhus Letbane
P. Hiort Lorenzens Vej 71-95
8000 Aarhus C