



Udgivet: 06.01.2025  
Godkendt: 14.11.2024

Antal sider i alt: 20

Teknisk regelansvarlig:  
Teknisk regelgransker:  
Teknisk regelskriver:

Teknisk regelansvarlig Spor  
Martin Moth  
Niels Thougård Pedersen

Opmåling af genstande inden for profilgrænserne samt aflevering af data

**Letbanenorm LBN1-18-4**

## INDHOLD

1.	<u>INDLEDNING</u>	4
2.	<u>IKRAFTTRÆDEN</u>	4
3.	<u>OVERGANGSBESTEMMELSER</u>	4
4.	<u>REFERENCER</u>	4
5.	<u>DEFINITIONER</u>	6
6.	<u>DESKRIPTORER</u>	7
7.	<u>ANVENDELSESOMRÅDE</u>	7
8.	<u>DISPENSATION</u>	7
9.	<u>HISTORIK</u>	8
10.	<u>LBN1 KRAV TIL OPMÅLING</u>	8
11.	<u>LBN2 KRAV TIL AFLEVERING AF DATA</u>	9
11.1	Aflevering af data til Aarhus Letbane	9
11.2	Aflevering af linjeføringsdata til Aarhus Letbane	11
11.3	Aflevering af længdeprofildata til Aarhus Letbane	12
11.4	Aflevering af perronmåledata til Aarhus Letbane	13
11.5	Aflevering af spordata til Aarhus Letbane	15
12.	<u>BILAG (INFORMATIVE)</u>	17
12.1	Skema til aflevering af linjeføringsdata til Aarhus Letbane	17
12.2	Skema til aflevering af længdeprofildata til Aarhus Letbane	18

12.3	Skema til aflevering af perronmåledata til Aarhus Letbane	19
12.4	Skema til aflevering af spordata til Aarhus Letbane	20

## 1. INDLEDNING

---

Det er formålet med letbanenormen at sikre, at der i forbindelse med infrastrukturarbejder altid bliver foretaget en opmåling af alle genstande samt af sporets tracé, der ligger inden for de tilladte fritrumsprofiler i henhold til [2], så der til enhver tid findes dokumentation af Aarhus Letbanes infrastruktur.

Letbanenormen er udarbejdet i henhold til [1], hvor normniveauerne LBN1, LBN2 og LBN3 er defineret.

**Udgivet af:**

Aarhus Letbane  
Thomas Koppels Gade 311  
8000 Aarhus C

## 2. IKRAFTTRÆDEN

---

Denne Letbanenorm træder i kraft ved udgivelsen.

Denne Letbanenorm ophæver LBN1-18-3.

## 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.

Medmindre 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 LBN2-1 "Struktur, udseende og udvikling af Letbanenormer", Aarhus Letbane.
- [2] Letbanenorm LBN1-166 "Fritrumsprofiler", Aarhus Letbane.
- [3] TIL, Trafikal Information om Aarhus Letbanestrækningen.
- [4] Letbanenorm LBN2-93 "Absolut beliggenhed og fast afmærkning af sporets tracé", Aarhus Letbane.
- [5] Letbanenorm LBN1-49 "Indbyrdes placering af spor og perron", Aarhus Letbane.

## 5. DEFINITIONER

---

I denne Letbanenorm gælder følgende definitioner:

<b>Begreb</b>	<b>Definition</b>
Anlægsэлеmenter	Spor, broer, tunneller, arealer, forst og ejendomme/bygninger.
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.
Fritrumsprofil	Begrænsningslinje uden for hvilken alle faste genstande skal befinde sig.
Genstande	<ul style="list-style-type: none"><li>• Broer og tunneller</li><li>• Signaler og mærker</li><li>• Perroner</li><li>• Perrontage</li><li>• Master, støttemure, rækværk og lign.</li><li>• Køreledninger</li><li>• Sporafstand</li></ul>
Infrastruktur	Omfatter i denne norm alle arter af anlægsэлеmenter.
Infrastrukturarbejde	<ul style="list-style-type: none"><li>• Større vedligeholdelsesarbejder (af spor (f.eks. sporjustering), broer, tunneller, signaler, master, perronforkanter m.m.)</li><li>• Ombygninger og fornyelser (ballastrensning, perronforkanter m.m.)</li><li>• Nyanlæg</li></ul>
Kontrolmåling	Opmåling af genstande hvert 5. år inden for UT-begrænsningslinjen, dog hvert år for perronforkanter.
Myndighed	Den til enhver tid gældende myndighed på jernbane og letbaneområdet i Danmark.
Profilkoordinater	Angiver beliggenheden af et punkt på en genstand i et retvinklet koordinatsystem, hvor X-aksen ligger i SO-planet, og hvor Y-aksen står vinkelret på X-aksen i spormidten. Profilet ses i stigende km-retning. X er positiv til højre for spormidten, og Y er positiv over SO-planet.

Stamoplysning	Oplysninger som til sammen danner søgenøglen, der benyttes i registre og databaser.
Togvejsspor	Benyttes som sporbenævnelse på stationer. Togvejsspor er spor hvortil eller hvorfra, der kan stilles signal.
UT	Usædvanlig transport.
UT-begrænsningslinje	En profillinje, der angiver det område, hvor genstande til stadighed skal holdes opmålt af hensyn til gennemkørsel af usædvanlige transportere. Faste genstande må ikke ændres hhv. nyopsættes inden for UT-begrænsningslinjen uden forudgående aftale.
UT-transport	Befordring af profiloverskridende transport.

## 6. DESKRIPTORER

---

Ballastrensning	Opmåling	Sporombygning
Fritrumsprofil	Registerdata	UT begrænsningslinje
Genstand	Spor	
Nyanlæg	Sporjustering	

## 7. ANVENDELSESOMRÅDE

---

Letbanenormen skal anvendes ved:

- alle infrastrukturarbejder på fri bane og togvejsspor under Aarhus Letbanes infrastrukturforvalterskab.
- kontrolmålinger på fri bane og togvejsspor under Aarhus Letbanes infrastrukturforvalterskab.

## 8. DISPENSATION

---

Dispensationer fra krav kan kun gives iht. gældende procedurer i Aarhus Letbanes sikkerhedsledelsessystem.

## 9. HISTORIK

---

I forhold til LBN1-18-3 er der sket følgende ændringer:

- Tilpasning af forsidehoved til gældende sikkerhedsledelsessystem.
- Tilpasning af afsnit 8 til gældende sikkerhedsledelsessystem.
- Afsnit 10 er tilføjet LBN1-krav om målefrekvens for kontrol af perronafstand.
- Afsnit 11 er opdateret ift. at infrastrukturchef er rettet til Funktionsleder Teknik og vedligehold.
- Afsnit 11.4 er opdateret ift. at tolerance er erstattet af reference til [5].

## 10. LBN1 KRAV TIL OPMÅLING

---

I forbindelse med gennemførte infrastrukturarbejder inden for UT-begrænsningslinjen jf. [2] skal der inden genoptagelse af driften gennemføres en opmåling af genstande, og senest efter 8 dage skal der afleveres data til relevante registre og databaser som beskrevet i afsnit 11. Dette gælder dog kun, såfremt infrastrukturarbejdet ændrer på genstandens placering eller afstand i forhold til UT-begrænsningslinjen.

Kontrolmålinger skal foretages mindst hvert 5. år på spor med passagertrafik ifølge [3], og hvor der ikke er sket opmåling i forbindelse med infrastrukturarbejder. Dog skal perronafstandsmålinger foretages årligt.



## 11. LBN2 KRAV TIL AFLEVERING AF DATA

### 11.1 Aflevering af data til Aarhus Letbane

Der skal opmåles og leveres data til Aarhus Letbane ved samtlige infrastrukturarbejder jf. afsnit 11.5.

Af hensyn til driftssikkerheden skal ændringer af eksisterende faste genstande eller nyopsætning inden for UT-begrænsningslinjen registreres (opmåles og koordinatsættes), og dette skal indmeldes til Aarhus Letbanes Funktionsleder Teknik og Vedligehold.

Opmålingen af faste genstande inden for UT-begrænsningslinjen skal foretages vinkelret på sporet, så der i opmålingen er taget højde for en evt. overhøjde i henhold til [2]. De enkelte punkter i profilet skal angives i profilkoordinater.

Der skal måles tilstrækkeligt med enkeltpunkter således, at der ved import af datafilen kan dannes et billede af den målte genstand. Hvis profilet indeholder flere genstande, f.eks. perron, perrontag eller bro, skal måleresultaterne lægges sammen, og koordinaterne skal på dette billede lægges i en datafil.

Genstande, som berører flere spor, skal måles separat for hvert spor.

Datafilen skal skrives som en ASCII fil (tekstfil), og den skal være opbygget på følgende måde:

Datafilen skal bestå af 2 linjetyper:

1. Stamoplysninger for tværsnittet
2. Koordinatsæt (x, y)

#### **Ad 1. Stamoplysninger:**

Linjen for stamoplysninger for et tværsnit skal bestå af 8 felter, adskilt med mellemrum:

Position	Antal tegn	
01 – 03	3	Strækning
05 – 07	3	Afsnit
09 – 11	3	Spor
13 – 19	7	Kilometer

21 – 25	5	Initialer på den, der har produceret tværsnitsdata
27 – 36	10	Opmålt dato
38 – 40	3	Genstandsbetegnelse i henhold til kodetabel
42 – ∞		Genstandsbeskrivelse i klar tekst

*Strækningsnummer* skal hentes fra [3].

Der skal anvendes *sporumre* således (skal hentes fra [3]):

- På fri bane skal sporene betegnes således:
  - 666 eller enkelt: enkeltsporet bane
  - 777 eller højre: højre spor set i kilometerretningen på dobbeltsporet bane
  - 888 eller venstre: venstre spor set i kilometerretningen på dobbeltsporet bane
- På stationer skal sporene betegnes som angivet i [3].

*Kilometer* skal angives med tre decimaler svarende til helt antal meter. Der skal måles fra nærmeste lavere kilometersten/kilometertavle. Hvis der både er kilometersten og kilometertavler, skal der måles fra nærmeste kilometertavle.

Note 11.1-1 Angivelsen km 31.783 er altså målt fra km-sten 31.7 eller fra km-tavle 31.6.

*Initialer* skal angives på den person, der har produceret tværsnittet.

*Opmålt dato*: Der skal angives hvilken dato, opmålingen er foretaget.

Genstande skal have følgende betegnelser (kodemærke):

- Sammenlægning af flere genstande 1
- Bro eller tunnel 2
- Signal eller mærke 3
- Perron 4
- Perrontag 5
- Mast, støttemur, rækværk eller lign. 6
- Køreledning 7
- Sporafstand 8
- Andet 9

I *genstandsbeskrivelse* skal der angives genstand, og i hvilken km genstanden er placeret. Der skal altid startes med lille begyndelsesbogstav, undtagen ved navn af genstande f.eks. navngivne signaltyper.

*Km-angivelse* i genstandsbeskrivelsen skal skrives med to decimaler, undtagen ved perroner, perrontage og broer, hvor den kun skal skrives med én decimal.

#### **Ad 2. Koordinatsæt:**

Et koordinatsæt skal anføres i mm og skal altid bestå af 13 tegn, opdelt i to kolonner hver af 6 tegn adskilt af et mellemrum:

Position	Antal tegn	
01 – 06	6	X-koordinatværdien, som skal være et tal mellem -99999 og 99999
08 – 13	6	Y-koordinatværdien, som skal være et tal mellem -99999 og 99999

Af hensyn til korrekt overførsel skal alle positioner i datafilen overholdes.

### **11.2 Aflevering af linjeføringsdata til Aarhus Letbane**

Der skal opmåles og afleveres data til kurveregisteret ved infrastrukturarbejder, der påvirker sporets linjeføring eller længdeprofil.

Kilometer skal angives med tre decimaler svarende til helt antal meter. Der skal måles fra nærmeste lavere kilometersten/kilometertavle. Hvis der både er kilometersten og kilometertavler, skal der måles fra nærmeste kilometertavle.

Note 11.2-2 Angivelsen km 31.783 er altså målt fra km-sten 31.7 eller fra km-tavle 31.6.

Der skal til kurveregisteret afleveres oplysninger om:

STRK.NR Strækningsnummer skal hentes fra [3].

SPOR NR Der skal anvendes spornumre således (hentes fra [3]):

På fri bane skal sporene betegnes således:

666 eller enkelt: enkeltsporet bane

777 eller højre: højre spor set i kilometerretningen på dobbeltsporet bane

888 eller venstre: venstre spor set i kilometerretningen på dobbeltsporet bane

På stationer skal sporene betegnes som angivet i [3].

O-pæl1	<i>Første tangentpunkt i første overgangskurve (=kilometerangivelse).</i>
OKL1	<i>Længden af første overgangskurve i meter.</i>
KURVET1	<i>Placeringen af første kurvetavle (=kilometerangivelse for enden af første overgangskurve og begyndelsen af hovedkurven).</i>
RADIUS	<i>Hovedkurvens radius i meter.</i>
H/V	<i>Kurveretning set i kilometerretningen.</i>
OVH	<i>Overhøjden i hovedkurven i millimeter.</i>
KURVET2	<i>Placeringen af anden kurvetavle (=kilometerangivelse for enden af hovedkurven og begyndelsen af overgangskurven).</i>
OKL2	<i>Længden af anden overgangskurve i meter.</i>
O-pæl2	<i>Sidste tangentpunkt i anden overgangskurve (=kilometerangivelse).</i>

I bilag 12.1 forefindes skema til brug for opmåling i marken.

### 11.3 Aflevering af længdeprofildata til Aarhus Letbane

Der skal opmåles og afleveres data til kurveregisteret ved infrastrukturarbejder, der påvirker sporets linjeføring eller længdeprofil.

Kilometer skal angives med tre decimaler svarende til helt antal meter. Der skal måles fra nærmeste lavere kilometersten/kilometertavle. Hvis der både er kilometersten og kilometertavler, skal der måles fra nærmeste kilometertavle.

Note 11.3-2 Angivelsen km 31.783 er altså målt fra km-sten 31.7 eller fra km-tavle 31.6.

Der skal til længdeprofilregisteret afleveres oplysninger om:

STRK.NR Strækningsnummer skal hentes fra [3].

SPOR NR            Der skal anvendes spornumre således (skal hentes fra [3]):

På fri bane skal sporene betegnes således:

- 666 eller enkelt:        enkeltsporet bane
- 777 eller højre:        højre spor set i kilometerretningen på dobbeltsporet bane
- 888 eller venstre:      venstre spor set i kilometerretningen på dobbeltsporet bane

På stationer skal sporene betegnes som angivet i [3].

- Tg-pkt            1. *tangentpunkt* (=kilometerangivelse).
- Radius            *Afrundingsradius* i meter.
- Længde            *Afrundingskurvens* længde i meter.
- Tg-pkt            2. *tangentpunkt* (kilometerangivelse for overgang mellem cirkelbue og ret linje).
- Hældning        Det rette linjestykkes *hældning* i 0/00 (fortegn + eller ingenting: Linjen stiger. Fortegn -: Linjen falder).
- Tg-pkt            3. *tangentpunkt* (oftest = 1. tangentpunkt i næste registerlinje).
- Symbol            Der skal angives, om kurven er konveks eller konkav.  
Fortegn + eller ingenting: Kurven er konveks  
Fortegn -: Kurven er konkav

I bilag 12.2 forefindes skema til brug for opmåling i marken.

#### 11.4 Aflevering af perronmåledata til Aarhus Letbane

Der skal leveres data til Aarhus Letbane ved infrastrukturarbejder, der påvirker perronfor kanter eller spor langs perron.

Kvalitetskrav for opmåling af perronhøjde og perronafstand til perrondatabasen er iht. toleran-  
cekrav i [5].

Opmålingen i marken skal ske som beskrevet i [5].

Start og slut af perronen er der, hvor perronen er i den fulde højde og bredde, umiddelbart uden  
for affasningsstykket.

Som udgangspunkt skal der måles 4 punkter: Start, slut samt de 2 tredjedelspunkter.

Afviger et af de 4 målte punkter med mere end +/-50 mm fra de i [5] anførte værdier, skal perronen opmåles pr 20 meter.

Kilometer skal angives med tre decimaler svarende til helt antal meter. Der skal måles fra nærmeste lavere kilometersten/kilometertavle. Hvis der både er kilometersten og kilometertavler, skal der måles fra nærmeste kilometertavle.

Note 11.4-1 Angivelsen km 31.783 er altså målt fra km-sten 31.7 eller fra km-tavle 31.6.

Der skal til Aarhus Letbane afleveres oplysninger om:

STRK.NR      *Strækingsnummer* skal hentes fra [3].

SPOR NR      Der skal anvendes *sporumre* således (skal hentes fra [3]):

På fri bane skal sporene betegnes således:

666 eller enkelt:      enkeltsporet bane

777 eller højre:      højre spor set i kilometerretningen på dobbeltsporet bane

888 eller venstre:      venstre spor set i kilometerretningen på dobbeltsporet bane

På stationer skal sporene betegnes som angivet i [4].

Placering      *Placeringen* af perronen set i stigende km-retning i forhold til sporet.

Kilometer      *Kilometer* angives med 3 decimaler

Perronhøjde      *Perronhøjde* målt fra SO-plan [i mm].

Perronafstand      *Perronafstand* målt fra kørekant til perronforkant i mm.

Radius      *Kurveradius* i meter og oplysning om kurvens retning set i km-retningen.

Overhøjde      *Overhøjden* skal måles i mm, og der skal angives, om nærmeste skinne er den lave skinne (L) eller den høje skinne (H).

Forkanttype      Det skal oplyses, om forkanten er flytbar, af beton med skinnestøtter eller andet.

I bilag 12.3 forefindes skema til brug for opmåling i marken.

## 11.5 Aflevering af spordata til Aarhus Letbane

Der skal leveres data til Aarhus Letbane ved infrastrukturarbejder, der fornyer enten skinner, sveller eller ballast.

Der skal ske indmelding til Aarhus Letbane ved ændring af mere end 5 meter spor.

Kilometer skal angives med tre decimaler svarende til helt antal meter. Der skal måles fra nærmeste lavere kilometersten/kilometertavle. Hvis der både er kilometersten og kilometertavler, skal der måles fra nærmeste kilometertavle.

Note 11.5-1 Angivelsen km 31.783 er altså målt fra km-sten 31.7 eller fra km-tavle 31.6.

Der skal til Aarhus Letbane afleveres oplysninger om:

STRK.NR      *Strækningsnummer* skal hentes fra [3].

SPOR NR      Der skal anvendes *sporumre* således (skal hentes fra [3]):

På fri bane skal sporene betegnes således:

666 eller enkelt:      enkeltsporet bane

777 eller højre:      højre spor set i kilometerretningen på dobbeltsporet bane

888 eller venstre:      venstre spor set i kilometerretningen på dobbeltsporet bane

På stationer skal sporene betegnes som angivet i [3].

FRAKM      Start kilometer.

TILKM      Slut kilometer.

Lagt      Der skal angives årstal for ombygningen

Skinnetype      Skinetype skal angives.

Lagt Tilstand      Det skal angives, om skinnerne er lagt som nye eller brugelige ældre

Overbygning            Overbygningstype skal angives.

Ballast rens            Der skal angives årstal for ballastrensningen

I bilag 12.4 forefindes skema til brug for opmåling i marken.



## 12. BILAG (INFORMATIVE)

### 12.1 Skema til aflevering af linjeføringsdata til Aarhus Letbane

Aarhus Letbane <b>KURVEREGISTERET</b>						STRK.NR	SIDE	
						SPOR NR	I ALT	
O-PÆL 1	OKL.1	KURVE-TAVLE 1	RADIUS	H/V	OVH	KURVE-TAVLE 2	OKL.2	O-PÆL 2
DATO: _____			DATO: _____					
PROJEKTLEDER: _____			RETTELSESANSVARLIG: _____					
Skema indsendes til: Aarhus Letbane I/S, Thomas Koppels Gade 311, 8000 Aarhus C.								

## 12.2 Skema til aflevering af længdeprofildata til Aarhus Letbane

Aarhus Letbane LÆNGDEPROFIL-REGISTERET					STRK.NR SPOR NR		SIDE I ALT
Tg-pkt.	Radius	Længde	Tg-pkt	Hældning	Tg-pkt	Symbol	Bemærkninger

**DATO:** \_\_\_\_\_ **DATO:** \_\_\_\_\_

**PROJEKTLEDER:** \_\_\_\_\_ **RETTELSESANSVARLIG:** \_\_\_\_\_

Skema indsendes til:  
Aarhus Letbane I/S, Thomas Koppels Gade 311, 8000 Aarhus C.

### 12.3 Skema til aflevering af perronmåledata til Aarhus Letbane

## Aarhus Letbane Opmålings-skema – Indbyrdes placering af spor og perron

Station			Spornr.		Placering			
Kilometer	Perron-højde	Perron-af-stand	Radius	Ovh	Forkant			Bemærknin-ger
					Flytbar	Beton	Andet	

**Udfyldt af:**

**Dato og initialer:**

**Dato:**

**Af:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Skema indsendes til:**

**Aarhus Letbane I/S, Thomas Koppels Gade 311, 8000 Aarhus C.**

## 12.4 Skema til aflevering af spordata til Aarhus Letbane

SKEMA TIL SPORDATA, AARHUS LETBANE					
<b>Strækning:</b> _____					
SPORNR	FRAKM	TILKM	SKINNETYPE	OVERBYGNING	LAGT
DATO: _____		DATO: _____			
PROJEKTLEDER: _____		RETTELSESANSVARLIG: _____			
Skema indsendes til: Aarhus Letbane I/S, Thomas Koppels Gade 311, 8000 Aarhus C.					