



Overvågning af hjul- og aksellast via ALC  
(Axle Load Checkpoints)

# Banenorm BN2-205-1

## INDHOLD

1.	<u>INDLEDNING</u>	<u>3</u>
2.	<u>IKRAFTTRÆDEN</u>	<u>3</u>
3.	<u>OVERGANGSBESTEMMELSER</u>	<u>3</u>
4.	<u>REFERENCER</u>	<u>4</u>
5.	<u>DEFINITIONER</u>	<u>5</u>
6.	<u>DESKRIPTORER</u>	<u>6</u>
7.	<u>ANVENDELSESOMRÅDE</u>	<u>6</u>
8.	<u>DISPENSATION</u>	<u>6</u>
9.	<u>HISTORIK</u>	<u>6</u>
10.	<u>BN2, KRAV TIL ALC-MÅLEUDSTYR</u>	<u>7</u>
10.1	Krav til måleparametre	7
10.2	Krav til målenøjagtighed og kalibrering	7
11.	<u>BN2, GRÆNSEVÆRDIER FOR MÅLT HJULLAST</u>	<u>9</u>
12.	<u>BN2, GRÆNSEVÆRDIER FOR MÅLT STATISK AKSELLAST</u>	<u>10</u>
13.	<u>BN2, KRAV TIL HÅNDBETINGET AF OVERSKRIDELSE AF GRÆNSEVÆRDIERNE</u>	<u>11</u>
14.	<u>BN2, KRAV TIL INSPEKTION AF SPOR VED OVERSKRIDELSE AF GRÆNSEVÆRDIERNE</u>	<u>12</u>
15.	<u>BN2, KRAV TIL UDFØRELSE AF ARBEJDER I NÆRHEDEN AF ALC-ANLÆG</u>	<u>13</u>
16.	<u>BN3, RETNINGSLINJER FOR RFID-BRIKKER PÅ RULLENDE MATERIEL</u>	<u>14</u>

## 1. INDLEDNING

Denne banenorm indeholder BN2 og BN3 krav til ALC-måleudstyr, grænseværdier for målt hjullast og statisk aksellast, krav til håndtering af afvigelser fra grænseværdierne samt inspektion af sporet, krav til udførelse af arbejder i nærheden af ALC-anlæg og vejledning til rullende materiel i form af RFID-brikker.

Banenormen er udarbejdet i henhold til banenorm BN2-1-1 "Struktur, udseende og udvikling af Banenormer", Banedanmark, hvori normniveauerne BN1, BN2 og BN3 er defineret.

**Udgivet af:**  
Banedanmark  
Amerika Plads 15  
2100 København Ø

**Fordeling:**  
Banenormen er tilgængelig på  
Banedanmarks hjemmeside  
[www.bane.dk](http://www.bane.dk)

## 2. IKRAFTTRÆDEN

Denne banenorm træder i kraft ved udgivelsen.

Banenormen ophæver ingen regler.

## 3. OVERGANGSBESTEMMELSER

Der er fastsat overgangsbestemmelser for afsnit 11 og 12 i denne banenorm.

Der gælder følgende overgangsbestemmelser for afsnit 11:

- Grænseværdien for målt hjullast er 450 kN.

Der gælder følgende overgangsbestemmelser for afsnit 12:

- Grænseværdien for målt statisk aksellast er 26,5 ton.

Overgangsbestemmelserne er gældende fra udgivelsesdatoen for denne banenorm og indtil d. 31.12.2018.

## 4. REFERENCER

Nogle steder henviser banenormen til andre bestemmelser. Enten skrives [bestemmelsens navn] eller et nummer [nr.]. Betydningen af nummeret kan findes nedenfor. Hvis der ikke er nævnt andet, gælder sidst udsendte version af det, der refereres til.

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

Med mindre andet er nævnt, gælder at referencer er normative på BN1- eller BN2-niveau afhængig af den sammenhæng, de optræder i.

- [1] Banenorm BN2-1 "Struktur, udseende og udvikling af Banenormer", Banedanmark.
- [2] AML Fortegnelse over største tilladte: - akselafstand, - akseltryk/aksellast, - metervægt, - læsseprofil på jernbanestrækninger forvaltet af Banedanmark.
- [3] Banenorm BN1-38 "Sporbeliggenhedskontrol og sporkvalitetsnormer", Banedanmark.
- [4] Banenorm BN2-47 "Rifler og bølger samt skinneslibning", Banedanmark.
- [5] Trafikcirkulære TC XX/XXXX "Hjul- og aksellast detektorer. Håndtering af alarmer".
- [6] "RFID in RAIL – European Guideline for the Identification of Railway Assets using GS1 Standards", Issue 1.0 fra december 2012, GS1.

### Note 4-1

Trafikcirkulærer har en begrænset levetid, hvorefter disse skal revurderes og eventuelt genudgives. I sådanne tilfælde udgives trafikcirkulærer med nyt løbenummer og årstal, hvorfor ovennævnte reference trafikcirkulære Hjul- og aksellast detektorer. Håndtering af alarmer [5] ikke har et specifikt løbenummer og årstal.

## 5. DEFINITIONER

---

I banenormen gælder følgende definitioner:

Nr.	Begreb	Definition
5.1	A	Maksimalt statisk aksellast i sporet i henhold til AML [2].
5.2	Alarmoperatør	Person i en trafikstyringsenhed som håndterer alarmer fra ALC-anlæg om overskridelser af grænseværdier for målt statisk aksellast og målt hjullast.
5.3	ALC-måleområde	Område ved ALC-anlægget, der har en udstrækning i sporet på ca. 6 meter, hvor der er placeret sensorer på skinnerne.
5.4	Målt statisk aksellast	Den vertikale statiske aksellast som det rullende materiel belaster sporet med i kontaktområderne mellem de 2 hjul og skinner. Den målte statiske aksellast er et udtryk for lasten/vægten fra hjul-sættet på skinnerne hvis det rullende materiel stod stille på sporet.
5.5	Målt dynamisk hjullast	Den maksimale vertikale dynamiske last der opstår i kontaktområdet mellem hjul og skinne. Den målte dynamiske last er primært forårsaget af urundheder på hjulets løbeflade og sekundært af dynamiske bevægelser af det rullende materiel f.eks. som følge af eventuelle afvigelser i sporets kvalitet omkring ALC-måleområdet.
5.6	Målt statisk hjullast	Den vertikale statiske last som det rullende materiel belaster sporet med i kontaktområdet mellem hjul og skinne. Den målte statiske hjullast er et udtryk for lasten/vægten fra hjulet på skinnen hvis det rullende materiel stod stille på sporet.
5.7	Målt hjullast	Parameter som består af summen af målt statisk hjullast og målt dynamisk hjullast.
5.8	RFID	Forkortelse for Radio Frequency Identification.
5.9	Slutstation	Den station som toget ender på efter at have gennemført sin køreplan.

## 6. DESKRIPTORER

Afvigelse, ALC, Axle Load Checkpoints, aksellast, akseltryk, hjullast, RFID-brikker, station.

## 7. ANVENDELSESOMRÅDE

Banenormen gælder for alle i drift værende ALC-anlæg under Banedanmarks ansvar som infrastrukturforvalter.

Grænseværdierne for målt hjullast og målt statisk aksellast skal anvendes for alt rullende materiel, der passerer Banedanmarks ALC-anlæg. Tilsvarende skal kravene for håndtering af afvigelser fra grænseværdierne ligeledes anvendes for alt rullende materiel, der passerer Banedanmarks ALC-anlæg.

Hvor et infrastrukturarbejde finder sted inden for anvendelsesområdet for en eller flere TSI'er og udgør et nyanlæg, en opgradering eller en fornyelse, som defineret i Interoperabilitetsdirektivet, skal relevante TSI-krav følges.

### Note 7-1

Banedanmark vurderer, at relevante TSI-krav for banenormen er overholdt i denne version, hvilket skal bekræftes af et notified body for projekter, der er omfattet af TSI-krav.

Endvidere fremgår proces for ændringer i infrastrukturen af Banedanmarks ledelsessystem, hvortil der henvises.

## 8. DISPENSATION

Proces for dispensation fra tekniske regler fremgår af Banedanmarks ledelsessystem, hvortil der henvises.

## 9. HISTORIK

Der er ingen historik, da det er første udgave af banenormen.

## 10. BN2, KRAV TIL ALC-MÅLEUDSTYR

I dette afsnit er der fastsat regler for ALC-anlæg i relation til måleparametre samt målenøjagtighed og kalibrering.

### 10.1 Krav til måleparametre

ALC-anlæggene skal være i stand til at måle følgende parametre på det rullende materiel:

- Statisk hjullast
- Dynamisk hjullast
- Hjullast (statisk + dynamisk)
- Statisk aksellast

### 10.2 Krav til målenøjagtighed og kalibrering

ALC-anlæggene skal være i stand til at måle med nedennævnte målenøjagtighed på rullende materiel, der passerer med hastigheder  $15 \text{ km/h} \leq V \leq 200 \text{ km/h}$ :

- Statisk hjullast med en nøjagtighed bedre end  $\pm 10 \%$
- Dynamisk hjullast med en nøjagtighed bedre end  $\pm 15 \text{ kN}$  for målinger  $\leq 150 \text{ kN}$  og  $\pm 10 \%$  for målinger  $> 150 \text{ kN}$
- Hjullast (statisk + dynamisk) med en nøjagtighed bedre end  $\pm 15 \text{ kN}$  for målinger  $\leq 150 \text{ kN}$  og  $\pm 10 \%$  for målinger  $> 150 \text{ kN}$
- Statisk aksellast med en nøjagtighed bedre end  $\pm 7 \%$
- Hastighed af det rullende materiel med en nøjagtighed bedre end  $\pm 5 \text{ km/h}$
- Akslernes indbyrdes afstand for hver del af det rullende materiel med en nøjagtighed bedre end  $\pm 0,1 \text{ m}$

Alle ovennævnte krav til målenøjagtigheder skal baseres på en 95 % fraktil.

Ovennævnte krav til målenøjagtighed for dynamisk hjullast og hjullast skal endvidere baseres på følgende:

- Sporets kvalitet i form af standardafvigelsen i højderetningen ( $\sigma_H$ ) er bedre end fejlklasse 3 jf. BN1-38 [3] i det sporafsnit, hvor måleområdet er placeret.
- Skinnernes kvalitet i form af rifler og korte bølger er i fejlklasse C1 eller C2 jf. BN2-47 [4] i det sporafsnit, hvor måleområdet er placeret.



- Hastigheden af det rullende materiel er konstant eller baseret på en maksimal acceleration på  $\pm 0,2 \text{ m/s}^2$  ved passage af måleområdet.

Note 10.2-1

Da kravene til målenøjagtighed er baseret på en 95 % fraktil, svarende til 2 gange spredningen på måleresultaterne, vil der i indtil 5 % af tilfældene accepteres en målenøjagtighed der alene er halvt så god som angivet ovenfor (unøjagtighed på målingerne er dobbelt så stor).

ALC-anlæggene skal være selvkalibrerende og have en opetid på mindst 96,5 % af tiden målt som gennemsnit over hvert kvartal.



## 11. BN2, GRÆNSEVÆRDIER FOR MÅLT HJULLAST

---

I dette afsnit er der fastsat regler for målt hjullast.

Grænseværdien for målt hjullast er 400 kN.

Note 11-1

Grænseværdien for målt hjullast er baseret på benchmarking med andre jernbaneforvaltningers/operatorers krav.

## 12. BN2, GRÆNSEVÆRDIER FOR MÅLT STATISK AKSELLAST

I dette afsnit er der fastsat regler for målt statisk aksellast.

Grænseværdien er gældende for spor, hvor der i henhold til AML [2] tillades en statisk aksellast A = 22,5 ton.

Grænseværdien for målt statisk aksellast er 26,0 ton.

### Note 12-1

Grænseværdien for målt statisk aksellast er baseret på benchmarking med andre jernbaneforvaltningsoperatorers krav. Grænseværdien er endvidere baseret på en tilladelig statisk aksellast på 22,5 ton samt hensyntagen til krav vedrørende målenøjagtighed for ALC-anlæg.

### 13. BN2, KRAV TIL HÅNDTERING AF OVERSKRIDELSER AF GRÆNSEVÆRDIERNE

---

I dette afsnit er der fastsat regler for overskridelser af grænseværdien for målt hjullast jf. afsnit 11 i denne banenorm og grænseværdien for målt statisk aksellast jf. afsnit 12 i denne banenorm.

Ved overskridelse af grænseværdierne for målt hjullast eller målt statisk aksellast skal togets hastighed nedsættes til maksimalt 80 km/h.

Toget må køre med maksimalt 80 km/h til sin slutstation. Hvis slutstationen er beliggende mere end 250 km fra ALC-anlægget, eller den er uegnet til hensætning af det fejlbehæftede rullende materiel, skal toget i stedet tages ud af drift på en anden station, der er beliggende således, at toget maksimalt tilbagelægger 250 km efter sin passage af ALC-anlægget.

Hvis slutstationen er beliggende uden for Banedanmarks spornet, skal toget, når det kan lade sig gøre, tages ud af drift på en station før toget forlader Banedanmarks spornet. Undtaget herfra er privatbaners tog, hvor alarmoperatøren og pågældende privatbane kan aftale i situationen, at toget kan forlade Banedanmarks spornet og fortsætte sin kørsel på privatbanens spornet.

Note 13-1  
I trafikcirkulære Hjul- og aksellast detektorer. Håndtering af alarmer [5] er angivet nogle foruddefinerede stationer, hvor togene kan tages ud af drift.

Efter stop af toget må rullende materiel, der overskrider én eller flere af grænseværdierne, ikke sættes i drift igen før forholdene er udbedret.

Note 13-2  
Håndtering af overskridelser af grænseværdierne er baseret på benchmarking med andre jernbaneforvaltningers/operatørers krav.

## 14. BN2, KRAV TIL INSPEKTION AF SPOR VED OVERSKRIDELSE AF GRÆNSEVÆRDIERNE

I dette afsnit er der fastsat regler for inspektion af spor ved overskridelse af grænseværdien for målt hjullast jf. afsnit 11 i denne banenorm.

Hvis et eller flere hjul har givet anledning til en målt hjullast  $\geq 700$  kN, skal sporet inspiceres for eventuelle skader. I sådanne tilfælde skal inspektionen af sporet som minimum udføres tre steder ud fra nedennævnte krav:

- I ALC-måleområdet, og 100 m af sporet på hver side af ALC-måleområdet.
- I nærmeste sporskifte fra ALC-måleområdet modsat togets køreretning, og 100 m af sporet på hver side af dette sporskifte.
- I nærmeste sporskifte fra ALC-måleområdet i togets køreretning, og 100 m af sporet på hver side af dette sporskifte.

Ved inspektionen skal der foretages en visuel besigtigelse af skinner og sveller for eventuelle skader forårsaget af overskridelse af grænseværdien for målt hjullast.

Såfremt det i forbindelse med inspektionen vurderes, at toget har givet anledning til fejl på skinner, sveller eller andet, skal den stedansvarlige Geografiske Fagspecialist kontaktes.

### Note 14-1

For øvrige overskridelser af grænseværdierne vedrørende målt hjullast og målt statisk aksellast, end de i dette afsnit fastsatte krav, er der ikke opstillet særlige krav til inspektion af sporet. I disse tilfælde gælder de almindelige krav til inspektion af sporet, der er fastsat i øvrige banenormer m.v.

## 15. BN2, KRAV TIL UDFØRELSE AF ARBEJDER I NÆRHEDEN AF ALC-ANLÆG

I dette afsnit er der fastsat krav til udførelse af arbejder i nærheden af ALC-anlæg samt for af- og påmontering af ALC-anlæg.

ALC-anlæggenes sensorer og kabler skal afmonteres i sporet før udførelse af følgende arbejder i ALC-måleområdet:

- Ballastrensning
- Ballastudskiftning
- Udskiftning af sporkomponenter (skinner, befæstelse, mellemlæg og sveller)

I tilfælde hvor ALC-anlæggenes sensorer og kabler skal af- eller påmonteres i sporet, skal den driftsansvarlige for spor kontaktes.

ALC-anlæggenes sensorer og kabler tillades at forblive monteret i sporet ved udførelse af følgende arbejder i ALC-måleområdet:

- Slibning, højhastighedsslibning, høvling og fræsning af skinner
- Sporjustering
- Manuel ballastsupplering og ballastprofilering

Når der skal udføres arbejder i nærheden af ALC-anlæggenes sensorer og kabler monteret i sporet, skal arbejderne udføres med forsigtighed, således at sensorer og kabler ikke beskadiges under arbejderne.

Der forefindes instruktionsskilte ved hvert ALC-anlæg, som nærmere instruerer i hvordan arbejderne skal udføres i ALC-måleområdet. Lokalteterne, hvor der findes ALC-anlæg, fremgår af IRISsys af hensyn til planlægning af sporjustering, ballastsupplering og ballastregulering m.v.

Ved udførelse af arbejder i eller ved ALC-måleområdet, hvor der er risiko for beskadigelse af sensorer eller kabler, og som ikke specifikt fremgår af dette afsnit i banenormen gælder endvidere, at den driftsansvarlige for spor skal kontaktes.

## 16. BN3, RETNINGSLINJER FOR RFID-BRIKKER PÅ RULLENDE MATERIEL

---

I dette afsnit er der angivet retningslinjer for RFID-brikker på det rullende materiel.

Trækraftenheder og togsæt der jævnligt passerer ALC-anlæg udstyres med RFID-brikker, der i udformning, indhold, antal og placering imødekommer kravene i dokumentet RFID in Rail [6].

RFID-brikkerne kodes efter GIAI-96 eller GIAI-202 formatet jf. retningslinjerne i dokumentet RFID in Rail [6].