



Udgivet: 24.08.2018
Godkendt: 24.08.2018

Antal sider i alt: 28

Overordnet ansvar: Michael Borre
Ansvar for indhold: Jens Michael Toft
Ansvar for fremstilling: Martin Moth

Projektering, etablering, tilstand og vedligeholdelse af
sporskifter og sporskæringer

Letbanenorm LBN2-15-2

INDHOLD

1.	<u>INDLEDNING</u>	4
2.	<u>IKRAFTTRÆDEN</u>	5
3.	<u>OVERGANGSBESTEMMELSER</u>	5
4.	<u>REFERENCER</u>	5
5.	<u>DEFINITIONER</u>	7
6.	<u>DESKRIPTORER</u>	7
7.	<u>ANVENDELSESOMRÅDE</u>	7
8.	<u>DISPENSATION</u>	8
9.	<u>HISTORIK</u>	8
10.	<u>SPORSKIFTERS OG SPORSKÆRINGERS BELIGGENHED</u>	9
11.	<u>OVERORDNEDE KRAV TIL SPORSKIFTER OG SPORSKÆRINGERS OPBYGNING OG BESTANDDELE</u>	9
11.1	Generelt	9
11.2	Krav ved projektering af nye sporskiftetyper eller ændringer af eksisterende sporskiftetyper	9
11.3	Hovedkonstruktion	11
11.4	Delkonstruktioner	12
12.	<u>KONTROL OG DOKUMENTATION VED LEVERING OG MODTAGELSE</u>	16
12.1	Dokumentation ved sporskifteleverance	16
12.2	Kontrol af sporskifteleverance	17

13. <u>KRAV TIL ETABLERING AF SPORSKIFTE</u>	19
13.1 Kontrolmåling	19
13.2 Byggetolerancer	19
13.3 Tungeparti	22
13.4 Mellemparti	23
13.5 Krydsningsparti	23
13.6 Øvrige bestanddele	24
14. <u>KRAV VED DRIFT OG VEDLIGEHOLDELSE</u>	25
14.1 Generelt	25
14.2 Kontrolmåling og vedligeholdelsestolerancer	25
14.3 Vedligeholdelseskrav til Tungeparti	25
14.4 Vedligeholdelseskrav til mellemparti	27
14.5 Vedligeholdelseskrav til krydsningsparti	27
14.6 Vedligeholdelseskrav til befæstelser	28
14.7 Vedligeholdelseskrav til samlinger	28
14.8 Vedligeholdelseskrav til sveller	28
14.9 Vedligeholdelseskrav til ballast	28
14.10 Vedligeholdelseskrav til afvanding	28

1. INDLEDNING

Denne Letbanenorm indeholder regler på LBN2-niveau gældende for sporskifter og sporskæringer med henblik på projektering (herunder anvendelseskriterier), etablering samt vurdering af tilstand og vedligeholdelse, udover de sikkerhedsmæssige krav anført i [1] Letbanenormen fastsætter også geometriske krav til genbrugssporskifter.

På baggrund af hastighedsintervaller fastsætter Letbanenormen differentierede krav til beliggenhed og geometri til de enkelte dele i sporskifter og sporskæringer.

Benævnelsen "sporskifter" benyttet efterfølgende i nærværende Letbanenorm dækker både sporskifter og sporskæringer med mindre andet er nævnt i teksten.

Denne Letbanenorm omfatter følgende områder og dele af sporskifter:

- Sveller.
- Befæstelser.
- Forende, bagende, tunge-, mellem- og krydsningsparti.
- Skinnestød.
- Alle dele hvor der forekommer hjul-/skinnkontakt.

Grænsefladen til fagområde sikring er udfræsning i tungefod for placering af huller for træk-, kontrol- og låsestænger, der ikke er omfattet af nærværende Letbanenorm. De nævnte huller med bøsninger er omfattet af denne Letbanenorm.

Letbanenormen er udarbejdet i henhold til [15] hvor normniveauerne LBN1, LBN2 og LBN3 er definerede.

Udgivet af:

Aarhus Letbane

P. Hiort-Lorenzens Vej 71-95

8000 Aarhus C

2. IKRAFTTRÆDEN

Letbanenormen træder i kraft ved udgivelsen.

Denne Letbanenorm ophæver LBN2-15-1.

3. OVERGANGSBESTEMMELSER

Eksisterende sporskifter med skinneprofil DSB37 er tilladte i deres levetid, men ved deres sporskiftefornyelse skal benyttes sporskifter med skinneprofil DSB45, UIC60 eller E54 afhængig af kompatibilitet med det rullende materiel.

Det er for nuværende kun tilladt, at anvende denne norms afsnit og beskrivelser som omhandler drift og vedligehold, omfattende arbejde der forekommer under planlagt vedligehold og fejlretning, som kan ske med komponentudskiftning 1:1. Alle andre afsnit og beskrivelser må ikke benyttes, og aktiviteter, der omtales her, skal indtil denne bestemmelse bortfalder, betragtes som signifikante og behandles i henhold til Aarhus Letbanes procedure for ændringer ID116.

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.

Med mindre andet er nævnt gælder, at referencer er normative på LBN1- eller LBN2-niveau afhængig af den sammenhæng, de optræder i. Dvs. for LBN1-referencer med LBN2-afsnit er disse afsnit også i forhold til nærværende Letbanenorm at regne som LBN2-regler.

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 LBN1-14 "Projektering, tilstand og eftersyn af sporskifter og sporskæringer", Aarhus Letbane.
- [2] Letbanenorm LBN1-38 "Sporbeliggenhedskontrol og sporkvalitetsnormer", Aarhus Letbane.
- [3] Letbanenorm LBN1-107 "Skinner, eftersyn og tilstand", Aarhus Letbane.
- [4] Letbanenorm LBN1-402 "Tracering", Aarhus Letbane.

- [5] Letbanenorm LBN1-61 Generelle regler for svejsning, boring og skæring i spor, Aarhus Letbane.
- [6] DS/EN 13232-1:2003, DS/EN 13232-2 + A1:2011, DS/EN 13232-3 + A1:2011, DS/EN 13232-4 + A1:2011, DS/EN 13232-5 + A1:2011, DS/EN 13232-6 + A1:2011, DS/EN 13232-7 + A1:2011, Railway applications – Track – Switches and crossings, CEN.
- [7] DS/EN 13232-9 + A1:2011 (Normativ på LBN2-niveau med undtagelse af afsnit 5.3.2, 5.3.3.1, 7.4 og 8.2.2.3.3. – der er afsnit på LBN1-niveau) Railway applications – Track – Switches and crossings, CEN.
- [8] UIC 866 Manganese crossings 01.01.1985, UIC.
- [9] DS/EN 13230-1:2016, DS/EN 13230-2:2016 og DS/EN 13230-4:2016 Railway applications- Track – Concrete sleepers and bearers, CEN.
- [10] DS/EN 13145 + A1:2011 Railway applications- Track – Wood sleepers and bearers, CEN.
- [11] Letbanenorm LBN2-4 "Ballastlaget, vedligeholdelse og fornyelse", Aarhus Letbane.
- [12] Letbanenorm LBN1-154 "Sporafstande og frispormærker", Aarhus Letbane.
- [13] Letbanenorm LBN1-11 "Afvanding af sporarealer", Aarhus Letbane.
- [14] Letbanenorm LBN1-6 "Tværprofiler for ballasteret spor", Aarhus Letbane.
- [15] Letbanenorm LBN2-1 "Struktur, udseende og udvikling af Letbanenormer", Aarhus Letbane.
- [16] TIL: Trafikal Information om Aarhus Letbanestrækningen, Aarhus Letbane.
- [17] Letbanenorm LBN1-402 "Traceringsregler", Aarhus Letbane.
- [18] SIT, Supplerende instrukser til trafikale sikkerhedsforskrifter, Aarhus Letbane.
- [19] TSF, Trafikal sikkerhedsforskrift for Aarhus Letbane", Aarhus Letbane.

Henvisninger til "normaltegning" og "blad nr." refererer til Banedanmarks sportekniske normaltegningsystem.

5. DEFINITIONER

I denne Letbanenorm gælder følgende definitioner:

Betegnelse	Definition
Type 1 infrastruktur	Der findes to forskellige typer af infrastruktur på Aarhus Letbanes netværk. De to forskellige typer benævnes Type 1 infrastruktur og Type 2 infrastruktur. De to typer infrastruktur stiller forskellige krav på grænsefladen mod det rullende materiel. Det fremgår af [4], hvilke strækninger, der er Type 1 infrastruktur.
Type 2 infrastruktur	Der findes to forskellige typer af infrastruktur på Aarhus Letbanes netværk. De to forskellige typer benævnes Type 1 infrastruktur og Type 2 infrastruktur. De to typer infrastruktur stiller forskellige krav på grænsefladen mod det rullende materiel. Det fremgår af [4], hvilke strækninger, der er Type 2 infrastruktur.

Desuden henvises til afsnit 5 og figurerne fra 16.1-1 til 16.1-4.2 i [1].

6. DESKRIPTORER

Eftersyn	Projektering	Stød
Etablering	Sikkerhedseftersyn	Tilstand
Kontrolmål	Spor	Tilstandskrav
Krydsningsparti	Sporskifte	Vedligeholdelse
Mellemparti	Sporskæring	

7. ANVENDELSESOMRÅDE

Letbanenormen gælder for alle i drift værende sporskifter og sporskæringer under Aarhus Letbanes ansvar som infrastrukturforvalter.

Der anvendes i Letbanenormen følgende kvalitetsklasser for sporene i henhold til [2]:

Kvalitetsklasse	Sportype	Hastighed (km/h)
C	Fri bane og togvejsspor	$80 < V \leq 100$
D	Fri bane og togvejsspor	$40 < V \leq 80$
E	Fri bane og togvejsspor	$V \leq 40$
S	Sidespor	$V \leq 40$

8. DISPENSATION

Dispensationer og tilladelse til afvigelse fra LBN2-krav i nærværende Letbanenorm gives af Aarhus Letbanes normansvarlige chef, og kun såfremt LBN1-kravene i [1] er opfyldt.

9. HISTORIK

I forhold til version LBN2-15-1 er der indarbejdet rettelser som følge af vilkår i Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsens afgørelse om tidsbegrænset godkendelse af tekniske sikkerhedsregler til fase 1 af Aarhus Letbane. De væsentligste ændringer er følgende:

- Opdatering af overgangsbestemmelser i afsnit 3
- Opdatering af referencer i afsnit 4
- Opdatering af betingelser for dispensation i afsnit 8
- Regler for indgreb og tilhørende indgrebsgrænser er udgået af LBN2-15 og tilsvarende indhold indført i LBN1-14-2.
- Alt indhold om bevægelige hjertespidser er fjernet

10. SPORSKIFTERS OG SPORSKÆRINGERS BELIGGENHED

Kravene til sporskifters beliggenhed er som til sporet i øvrigt i henhold til [2].

LBN2-krav til sporvidde i sporskifter er oplistet i afsnit 13.2 i nærværende Letbanenorm. Optræder der forskellige krav til sporvidde i forskellige Letbanenormer, er de mest restriktive krav gældende.

Kravene til beliggenhed gælder for enhver kørevej i sporskiftet.

Note 10-1:

Afhængig af anvendt målesystem kan der forekomme udslag/værdier på målevognsdiagrammet ved passage af tungespids og krydsningsparti, der ikke afspejler sporskiftets egentlige beliggenhed. Disse værdier kan ikke anvendes til vurdering af sporskiftets beliggenhed.

11. OVERORDNEDE KRAV TIL SPORSKIFTER OG SPORSKÆRINGERS OPBYGNING OG BESTANDDELE

11.1 Generelt

I afsnit 11 gives regler og krav på LBN2-niveau for konstruktion og projektering af sporskifter, der supplerer LBN1-kravene i [1].

11.2 Krav ved projektering af nye sporskiftetyper eller ændringer af eksisterende sporskiftetyper

11.2.1 Generelt

Ved projektering af nye sporskiftetyper eller ændringer på eksisterende sporskiftetyper gælder følgende krav:

- Sporvidde gennem hele sporskiftet: 1435 mm ved radier $R \geq 190$ m.
- Sporvidde i afvigende spor på type 2 infrastruktur, se tabel 11.2.1-1. I sporskifter med rilleskiner samt for alle sporskifter på type 1 infrastruktur gælder, at der ikke er krav om forøget sporvidde i forhold til 1435 mm.
- Tangerende kørekantsforløb.
- Maksimal tilladelig indløbsvinkel, som anført i [7].
- Hastighed i henhold til [16] eller rangerhastighed i henhold til [18] og [19].
- Maksimalt tilladeligt overhøjdeunderskud i henhold til [4].

- Maksimal tilladelig variation af overhøjdeunderskud i henhold til [4].
- Kurveforhold herunder overhøjde i stam- og afvigende spor i henhold til [4].
- Sporskiftets hovedmål skal fastholdes ved ændringer i eksisterende sporskiftetyper.
- I et enkelt sporskifte medtages tungeparti, mellemparti, krydsningsparti samt befæstelse og særlige sveller i forende og bagende.
- For særlige konstruktioner skal defineres nøjagtig hvad konstruktionen omfatter.
- Sporafstande i henhold til [12].
- Forsatte sporskifter må ikke anvendes.
- Krydsningssporskifter og sporskæringer må kun anvendes til kvalitetsklasse S.

Note 11.2.1-1

I de tilfælde, hvor der er behov for et krydsningssporskifte eller en sporskæring til kvalitetsklasse E, D eller C henholdsvis behov for et forsat sporskifte til kvalitetsklasse S, E, D eller C, skal der søges dispensation i henhold til afsnit 8.

- Hastighedsangivelser på relevant sporteknisk normaltegnning kan ikke regnes gældende, men skal beregnes efter [17]

Radius (R) i afvigende spor [m]	Sporvidde i afvigende spor [mm]
$175 \leq R < 190$	1440
$150 \leq R < 175$	1445
$R < 150$	1450

Tabel 11.2.1-1 Sporvidde i afvigende spor for type 2 infrastruktur.

11.2.2 Krumme sporskifter

Det er kun tilladt at krumme enkle sporskifter, og under følgende forudsætninger:

- I sporskifter, hvor nominel radius i afvigende spor med $R \geq 1000$ m, skal delene i tungepartiet og krydsningspartiet altid krummes på fabrik uanset størrelse af krumningsradius.

Note 11.2.2-1:

Dvs. sporskifter med hældningsforhold 1:19 og 1:26,5 altid skal krummes på fabrik, dog ikke mellemskinner.

- Sporskifter, hvor radius i stamsporet er $R \leq 4000$ m, skal krummes på fabrik.

Note 11.2.2-2:

Det anbefales, at halve tungepartier, krydsninger og tvangskinner krummes på fabrik, hvis det er økonomisk og praktisk muligt.

- Sporskifter må ikke I-krummes, så radius i afvigende spor derved bliver mindre end 190 m.
- Ved I-krumning af sporskifter på firma- og havnespor med nominel radius $R \leq 190$ m kræves dispensation søgt i henhold til afsnit 8.
- Ved krumning af sporskifter ændres længden af de enkelte skinnestrengene i tunge-, mellem- og krydsningsparti. Den samlede længdeændring skal dog indarbejdes alene i længden af mellemskinnerne.
- Sporskifte DSB45–R215-1:5,45-Sym må ikke krummes

Note 11.2.2-3:

Sporskifter hvor afvigende spors kurveforløb er ført ret gennem krydsningen og hvor det afvigende spor har kurvet forløb delvist gennem krydsningen kan U-krummes. I hvert enkelt tilfælde skal en vurdering af linieføringen gennem sporskiftet samt før og efter sporskiftet godtgøre hvilken sporskiftetype, der er optimal i den givne situation.

11.3 Hovedkonstruktion

Ved hovedkonstruktion forstås her sporskifters og sporskæringers konstruktion set som en enhed indbygget i et sporanlæg. I dette afsnit opstilles dimensionerende krav i forbindelse med nye typer og ved nyanlæg samt fornyelse som skal opfyldes.

Der gælder følgende krav til sporskiftets hovedkonstruktion:

- Sporskifter skal dimensioneres generelt for hastighed ≤ 100 km/h samt aksellast 25 tons.
- Hastighed i henhold til hastigheder i [16] eller rangerhastigheder i henhold til [18] og [19].
- For type 2 infrastruktur: Minimum radius i afvigende spor = 190 m, dog i rilleskinnesporskifter = 150 m.
- For type 1 infrastruktur: Minimum radius i afvigende spor = 25 m.
- Sporskæringer med faste krydsninger på type 2 infrastruktur skal have hældninger mellem 1:4,44 og 1:9.
- Ved nyanlæg og fornyelse skal anvendes sporskifter med betonsveller med undtagelser som angivet:
 - Sporskifter der ligger som en del af fast befæstet spor.

- Der henvises til regler anført på normaltegning blad nr. 7960.
- Aarhus Letbanes sikkerhedschef skal give tilladelse til anvendelse af andre overbygningstyper jf afsnit 8.
- Ved udveksling af et helt sporskifte skal det nye sporskifte, i alle kvalitetsklasser undtagen kvalitetsklasse S, være med betonsveller med undtagelser som angivet:
 - Sporskifter der ligger som en del af fast befæstet spor.
 - Der henvises til regler anført på normaltegning blad nr. 7960.
 - Aarhus Letbanes sikkerhedschef skal give tilladelse til anvendelse af andre overbygningstyper jf. afsnit 8.
- Ens svelletype gennem hele sporskiftet, dog undtaget drevsveller eller trugsveller.
- For DSB45 og UIC60 sporskifter: En nominal svelleafstand 600 mm i stamsporet gennem hele sporskiftet. Ved trugsveller er det dog en befæstelsesafstand svarende til 600 mm.
- Geometrisk princip for svelleudlægning, så samme svellesæt anvendes ved krummet, højre og venstre sporskifte.

Note 11.3-2:

Det nævnte geometriske princip er: Den enkelte svelle er vinkelret på vinkelhalveringslinien mellem stamsporet og den til enhver tid værende tangent til radius.
- Ens overbygningstype gennem hele sporskiftet.
- Enten lodret stående skinne eller skinnehældning 1:40 gennem hele sporskiftet.
- Overensstemmelse med drev og aflåsningssystem.
- Sporskifter skal være helsvejste.

11.4 Delkonstruktioner

Ved delkonstruktioner forstås her de elementer, som sporskifter og sporskæringer er sammensat af: tungeparti, mellemparti og krydsningsparti. I dette afsnit opstilles dimensionerende krav i forbindelse med nye typer, nyanlæg og fornyelse, der udbygger kravene i afsnit 11.3.

11.4.1 Tungeparti

Et helt eller halvt tungeparti skal projekteres, fremstilles og dokumenteres i henhold til [6] og [7] med følgende supplerende bestemmelser:

- Kravene gælder for tungepartier i alle typer af sporskifter.
- Ved nyanlæg skal anvendes fjedrende tunger. Anvendelse af anden type af tungeparti må kun ske efter tilladelse fra Aarhus Letbanes sikkerhedschef.
- Ingen stød i den fritliggende del af tunge.
- Befæstelsen skal være med elastisk fastholdelse af sideskinne.
- Der må anvendes anordninger for smøringsfri funktion af tungeparti.
- Der skal anvendes UIC60-skinneprofil og Zu1-60 tungeprofil, andre profiler efter tilladelse fra Aarhus Letbanes infrastrukturanvarlige.
- Der skal anvendes skinner i stål 900A. Andre kvaliteter må kun anvendes efter tilladelse fra Aarhus Letbanes sikkerhedschef.
- Maksimal åbning ved tungespids i fraliggende stilling skal fastsættes og godkendes af Aarhus Letbanes sikkerhedschef.
- Krav til tungespændet er, at det ikke må overstige 600 N i hverken tilliggende, fraliggende eller stillinger her i mellem.
- Grænsefladen for sporteknisk projektering af et tungeparti er udfræsning i tungefod (for placering af huller for træk-, kontrol- og låsestænger). De nævnte huller med bøsninger er omfattet af denne Letbanenorm.
- Ved udveksling i eksisterende sporskifte skal tungepartiet fremstilles og dokumenteres i henhold til [7].

11.4.2 Mellemparti

For mellempartiet gælder generelle krav defineret i afsnit 10 og 11.2.

Ved krumme sporskifter skal længdeændringer af skinnestrengene indarbejdes i længden på mellemskinnerne.

11.4.3 Krydsningsparti

Et krydsningspartis jerndelev – krydsning og tvangsskinner - skal projekteres, fremstilles og dokumenteres i henhold til [7] og [8] med følgende bestemmelser:

- Der skal ved nyanlæg og fornyelse anvendes en af følgende typer faste krydsninger:
 - Manganstålkrydsninger med svejsbare ben.
 - Hærdet skinnekrydsning.
 - Hjerteblokkrydsning.
 - Hjertestykblokkrydsning.
- Manganstålkrydsninger skal leveres iht. [8].
- Der skal anvendes adskilt fjedrende befæstelse.
- Ved udvekslinger skal der så vidt muligt anvendes manganstålkrydsninger med svejsbare ben. Det tillades dog at anvende typer svarende til den type, som skal udveksles
- I langskinnespør skal anvendes svejste eller klæbede stød.
- Visuel og ikke destruktiv kontrol skal dokumenteres.
- Krydsninger skal leveres med vejrbestandig mærkning, der viser hældningsforhold, skinneprofiltype og stamsporets eventuelle gennemgående radius i skinnekrydsningen.
Hårdhed af krydsninger skal følge normaltegning blad nr. 7116 "Hærdezoner".
- Ved nyanlæg og fornyelse skal anvendes tvangskinneprofil UIC33 på tvangsskinnestol og med fjedrende befæstelse af sideskinne.
- Ved nyanlæg og fornyelse skal anvendes elastisk befæstelse af sideskinne i tvangsskinne.

11.4.4 Befæstelser

Befæstelser skal projekteres, fremstilles og dokumenteres, så de lever op til normaltegning blad nr. 7960. For LBN1-projekteringskrav til befæstelser henvises til afsnit 13.2.1 i [1].

Note 11.4.4-1:

Følgende overbygningstyper på type 2 infrastruktur, kan installeres i sporskifter umiddelbart uden nærmere godkendelse:

- UIC60 Cfb, normaltegning blad nr 7940

- UIC60 Cf-zlm, normaltegning blad nr 7937

- UIC60 Cf-lm, normaltegning blad nr 7939

11.4.5 Samlinger

For overordnede krav til samlinger i sporskifter henvises der generelt til UIC-bestemmelser samt Aarhus Letbanes tekniske betingelser.

Note 11.4.5-1:

Aarhus Letbanes infrastrukturansvarlige kan anvise specifikke UIC-bestemmelser og tekniske betingelser.

11.4.6 Sveller

For overordnede krav til sveller i sporskifter henvises generelt til [9] for betonsveller, og til [10] for træsveller.

Note 11.4.6-1

Banedanmarks sporskiftesveller type SP90 i beton opfylder [9], og den kan anvendes umiddelbart.

12. KONTROL OG DOKUMENTATION VED LEVERING OG MODTAGELSE

12.1 Dokumentation ved sporskifteleverance

Følgende dokumenter/oplysninger, som kan dreje sig om dokumentation i forbindelse med leverance af jerndelene eller dokumentation i forbindelse med leverance af et bygget sporskifte, skal forefindes ved aflevering af sporskifte til Aarhus Letbane:

- Samlingstegninger dvs. alle relevante oversigtstegninger.
- Stykliste.
- Dokumentation af anvendte materialer inklusiv varmebehandling.
- Afsætningsdiagram.
- Dokumentation for overholdelse af sikkerhedsmæssige dimensioner.
- Anvisning af typer af stød.
- Placering af anti-forskydningsanordning (tappe o.a.).
- Svelletype.
- Overbygningstype.
- Krydsningstype.
- Placering af huller for træk- og kontrolstænger.
- Kontrolskemaer for hoveddele.
- Sporskifte kort såfremt sporskiftet har været prøvesamlet på fabrik.
- Særlige vedligeholdelsesanvisninger og uddannelsesplan.
- Dokumentation skal overholde krav i [15].

En del af den oplyste dokumentation hører til den normale typedokumentation, der i givet fald kan henvises til.

12.2 Kontrol af sporskifteleverance

Der skal være 3 kontrolaktiviteter i forbindelse med sporskifteleverance: kontrol af enkeltdele (afsnit 12.2.1), modtagekontrol af færdigbygget sporskifte på bedding (afsnit 12.2.2) og kontrol af sporskifte indlagt i spor (afsnit 12.2.3)

12.2.1 Kontrol af enkeltdele

Kontrol af enkeltdele skal ske i henhold til normaltegninger, tekniske betingelser, CEN-normer og UIC-rekommendationer.

Note 12.2.1-1:

Aarhus Letbanes infrastrukturansvarlige kan anvise specifikke normaltegninger, CEN-normer, UIC-bestemmelser og tekniske betingelser.

12.2.2 Kontrol af færdigbygget sporskifte, foretaget på byggebedding.

Følgende skal kontrolleres

- Højde og sidebeliggenhed med reference til afsætningen for sporskiftets bygning.
- Skinnestød, lasket, klæbet eller svejst jf [6] og [7].
- Afstand tungestød til teoretisk hjertespid.
- Sporvidder, ledevidder og sporriller, der angives på sporskiftekort, se under afsnittet kontrolmåling.
- Tilslutning ved tungespids.
- Funktionsmæssige dimensioner (jf afsnit 11.2) og sikkerhedsmæssige dimensioner jf [1].
- Svelleafstande.
- Ordinatorer til sporskiftets ubrudte skinnestreg i stamsporet og den hertil liggende skinne i det afvigende spor.
- Tilslutning af tungestøtter.
- Tilslutning til glidestole.
- Rethed ved tungestød.

- Ved bygning af krumme sporskifter skal etableres afsætning af pilhøjder per ca. 5 m ud fra en referencelinie.

12.2.3 Kontrol af sporskifte indlagt i spor

Ved et sporskiftes indbygning i spor og dets godkendelse til driftssituationen skal kontrolleres følgende:

- Sporets relative beliggenhed, jvf. [2].
- At sporvidder, ledevidder og sporriller, der anføres på sporskifte kort lever op til kontrolmålingen, afsnit 13.1.
- Tilslutning af tungestøtter, se afsnit 13.1.
- Tilslutning til glidestole, se afsnit 13.2.
- Ballastprofil (jf [14]) og befæstelser, se afsnit 11.4.4.
- Befæstelser, se afsnit 13.6.

13. KRAV TIL ETABLERING AF SPORSKIFTE

13.1 Kontrolmåling

Sikkerhedsmæssig kontrolmåling fremgår af [1].

Kontrolmåling i anlægssituationen er modtagekontrol af færdigbygget sporskifte, foretaget på byggebedding eller indlagt i spor for godkendelse til drift.

Kontrolmåling på byggebedding skal foretages i henhold til afsnit 12.2.2. Kontrolmål og deres byggetolerancer fremgår af tabel 13.2-1 og 13.2-2. Herudover gælder for byggebeddingen, at den skal danne et vandret plan med en højdetolerance for det enkelte punkt i forhold til planen på +5 mm / -5 mm.

Resultater fra kontrolmåling på byggebedding skal registreres med angivelse af, at kontrollen gælder på byggebedding.

Note 13-1:

Ved kontrolmåling af sporskifte på byggebedding skal der foretages kontrol af flere parametre end der fremgår af sædvanlige sporskiftekort.

Kontrolmåling af sporskifte indlagt i spor for godkendelse til drift skal foretages i henhold til afsnit 12.2.3, Kontrolmål for byggetolerancer fremgår af tabel 13.2-1 og 13.2-2, som dokumenteres opfyldt på sporskiftekort.

13.2 Byggetolerancer

Der er defineret krav til byggetolerancer (modtagekontrol) for et nyt sporskifte og for et sporskifte bygget af brugte dele. Byggetolerancerne, der skal overholdes, fremgår af tabel 13.2-1 og 13.2-2.

Beskrivelse af alment gældende kontrolmål i alle typer af sporskifter	Betegnelse af kontrolmål	Byggetolerancer [mm]		
		Nyt sporskifte	Genanvendelse af sporskifte i kvalitetsklasse D og C	Genanvendelse af sporskifte i kvalitetsklasse S og E
Afstand tungespids til teoretisk hjertespidst iht. konstruktionstegning		+5 / -5	+10 / -10	+30 / -30
Vinkelrethed ved tungestød		+1 / -1	+3 / -3	+5 / -5
Tilslutning tungespids til sideskinne		≤1,0	≤2,0	≤2,0
Tilslutning over anlægsfladen mellem sideskinne og tunge		≤ 1,0	≤ 2,0	≤ 2,0
Tilslutning tungestøtter, maksimal åbning		≤ 1,0	≤ 3,0	≤ 4,0
Tilslutning glidebænk		≤ 1,0	≤ 2,0	≤ 3,0
Svelleafstande, betonsveller		+3 / -3 akkumuleret +5 / -5	+3 / -3 akkumuleret +5 / -5	+3 / -3 akkumuleret +5 / -5
Svelleafstande, træsveller		+10 / -10	+30 / -30	+50 / -50
Ordinater, afstande vinkelret fra kørekant sideskinne til bagkant tunge/mellemskinne		+1 / -1	+3 / -3	+3 / -3
Sporvidde målt umiddelbart op til tungespids	a	+1 / -1	+2 / -2	+6 / -2
Mindste afstand mellem fraliggende tunges bagkant og tilhørende sideskinnes kørekant	Stamspor og afvigende spor: i og i ₁	≥ 60	≥ 60	≥ 60
Største afstand mellem fraliggende tunges bagkant og modstående tunges kørekant	Stamspor og afvigende spor: p og p ₁	≤ 1378	≤ 1378	≤1378

Beskrivelse af alment gældende kontrolmål i alle typer af sporskifter	Betegnelse af kontrolmål	Byggetolerancer [mm]		
		Nyt sporskifte	Genanvendelse af sporskifte i kvalitetsklasse D og C	Genanvendelse af sporskifte i kvalitetsklasse S og E
Sporvidden målt i midte af tungeparti midt mellem tungestød og stød op til mellemparti	Stamspor og afvigende spor: y og y ₁	+1 / -1	+3 / -1	+6 / - 2
Sporvidden ved tungens første befæstelse	Stamspor og afvigende spor: b og b ₁	+1 / -1	+3 / -1	+6 / - 2
Sporvidden ved mellempartiets midte	Stamspor og afvigende spor: c og c ₁	+1 / -1	+3 / -1	+6 / - 2
Sporvidden målt 200 mm bag den faktiske hjertespid	Stamspor og afvigende spor: d og d ₁	+1 / -1	+3 / -1	+4 / - 2
Afstanden fra tvangskinnens ledekant til kørekanten på hjertespiden målt før hjertespidens tilspidsning	Stamspor og afvigende spor: (e) ¹ og (e ₁) ¹	+2 / 0	+3 / 0	+3 / - 2
Sporrillens bredde i tvangskinnen	Stamspor og afvigende spor: h og h ₁	+1 / -1	+1 / -1	+2 / -1

Note: 1) Målene (e) og (e₁) er anført i parentes idet der for flere sporskiftetyper gælder at hjertespidens tilspidsning begynder mere end 50 mm fra hjertespiden. Ved bygning af sporskifter skal ledemålet måles på hjertespidens kørekant før hjertespidens tilspidsning.

Tabel 13.2-1 Byggetolerancer i alle typer sporskifter

Beskrivelse af yderligere kontrolmål gældende i:	Betegnelse af kontrolmål	Byggetolerancer [mm]		
		Nyt sporskifte	Genanvendelse af sporskifte i kvalitetsklasse D og C	Genanvendelse af sporskifte i kvalitetsklasse S og E
Hele og halve krydsningssporskifter, sporskæringer samt forsatte sporskifter				
Forsat sporskifte. Sporvidden målt 200 mm bag den faktiske hjertespid af den særlige krydsning B	d_2	+1 / -1	+3 / -1	+4 / - 2
Forsat sporskifte. Afstanden fra tvangskinnens ledkant til kørekanten på hjertespiden af den særlige krydsning B	$(e_2)^1$	+2 / 0	+3 / 0	+3 / -2
Forsat sporskifte Sporrillens bredde i tvangskinnen	Afvigende spor: h_2	+1 / -1	+1 / -1	+2 / -1
Krydsningssporskifter og sporskæringer Sporvidden i dobbelt-krydsninger målt 200 mm fra hjertespiden	Stamspor og afvigende spor: k og k_1	+1 / -1	+3 / -1	+6 / -2
Krydsningssporskifter og sporskæringer Sporrillens bredde ved tvangskinne	r r_1	+1 / -1	+1 / -1	+ / -3

Note: 1) Målet (e_2) er anført i parentes idet der for flere sporskiftetyper gælder at hjertespidens tilspidsning begynder mere end 50 mm fra hjertespiden. Ved bygning af sporskifter skal ledemålet måles på hjertespidens kørekant før hjertespidens tilspidsning. Hvilket vil sige mere end 50 mm fra hjertespiden

Tabel 13.2-2 Yderligere byggetolerancer i sporskæringer samt i særlige sporskifter

13.3 Tungeparti

13.3.1 Nyt tungeparti

- Ved udveksling i eksisterende sporskifte skal det nye tungeparti fremstilles og dokumenteres i henhold til [7].
- Nye tungepartier skal opfylde krav i afsnit 11, herunder kravene for krumning i afsnit 11.2.

13.3.2 Genanvendelse af tungeparti

Ved genanvendelse af helt eller halvt tungeparti gælder følgende:

- Maksimalt lodret slid på sideskinne og på tungens ikke-høvlede del: 3 mm.
- Maksimalt sideslid på sideskinne og på tungens ikke-høvlede del: 5 mm.
- Krav til tungeslid ved tungespids som beskrevet i [1] - afsnit 15.4.2.
- Dokumentation ved ikke-destruktiv prøvning, skal vise at der ikke er skjulte defekter.
- Øvrige krav som er angivet i tabel 13.2-1 under genbrug af sporskifter.

13.4 Mellemparti

13.4.1 Nyt mellemparti

- For mellempartiet gælder de generelle krav defineret i afsnit 10 og 11.
- Ved krumme sporskifter skal længdeændringer af skinnestrengene indarbejdes i længden på mellemskinne.

13.4.2 Genanvendelse af mellemparti

Ved genanvendelse af mellemparti gælder:

- Maksimalt lodret slid på skinne: 3 mm.
- Maksimalt sideslid på skinne: 5 mm.
- Øvrige krav som er angivet i tabel 13.2-1 under genbrug af sporskifter.

13.5 Krydsningsparti

- Ved udvekslinger skal anvendes manganstålkrydsninger med svejsbare ben. Eventuel anvendelse af anden eksisterende type ved udvekslingen skal godkendes iht afsnit 8.
- I langskinnespør skal anvendes svejste eller klæbede stød.

- Visuel og ikke destruktiv kontrol skal dokumenteres.

13.6 Øvrige bestanddele

Vedrørende krav til befæstelser, samlinger og sveller gælder kravene i afsnit 11.4

LBN2-krav til ballast og ballastprofil er som for almindeligt spor i [11] og [14].

Krav til afvanding er som til almindeligt spor i [13].

14. KRAV VED DRIFT OG VEDLIGEHOLDELSE

14.1 Generelt

I forbindelse med drift og vedligeholdelse af sporskifter skal der udføres 3 typer af normale eftersyn, som beskrevet i [1], hvoraf også hyppighederne for hvert af disse 3 normale eftersyn fremgår.

Kontrolmål og tilhørende vedligeholdelsestolerancer fremgår af [1] og øvrige krav til tilstanden af sporskifter fremgår af afsnittene 14.3 til 14.10.

14.2 Kontrolmåling og vedligeholdelsestolerancer

Afsnittet er tomt – indholdet svarende til overskriften fremgår af [1].

14.3 Vedligeholdelseskrav til Tungeparti

14.3.1 Generelt

Tolerancer (vedligehold) for kontrolmål fremgår af afsnit 14.2.

Tungers bevægelighed på glide stole skal kontrolleres ud fra krav for tilslutning til sideskinne og tungestøtter (krav til tungetilslutning til sideskinne er som anført i [1]) samt ud fra krav til i- og p-mål.

Rethed og krumning af sideskinner og tunger vurderes ud fra målevognsdiagram og eftersyn.

14.3.1 Slid ved tungespids

Der er ingen særlige LBN2-krav til slid ved tungespids. De sikkerhedsmæssige krav er givet i afsnit 15.4.2 i [1].

14.3.2 Slid på den del af tungen der ikke er høvlet

Der er ingen særlige LBN2-krav til slid på den uhøvlede del af tungen. De sikkerhedsmæssige krav er givet i afsnit 15.4.3 i [1].

14.3.3 Slid på sideskinne

Der er ingen særlige LBN2-krav for slid på sideskinne. De sikkerhedsmæssige krav er givet i afsnit 15.4.4 i [1].

14.3.5 Pålægssvejsning og slibning af sideskinne

Vedligeholdelseskrav til pålægssvejsning og slibning af sideskinne fremgår af [5].

14.3.6 Udskiftning af sideskinne

Såfremt primært kun sideskinnen er slidt, tillades alene sideskinnen udskiftet i henhold til følgende bestemmelser:

- Hastighed i stamspor $V \leq 100$ km/h.
- Tunge eller sideskinne må ikke være "vredet".
- Tungen skal være uden afskallinger og andre synlige fejl.
- Sideskinnen eller del heraf skal være fremstillet i overensstemmelse med normaltegnning for pågældende sporskifte.
- Det udvekslede stykke sideskinne skal altid være inklusiv stykket foran tungespids samt hele den del af sideskinnen, som er bearbejdet for tungetilslutning.
- Der skal mindst udveksles en længde på 7,5 m.
- Ved udvekslingen skal tilses, at der er mindst 3 m til nærmeste svejsning eller stød.
- Sideskinnen eller dele heraf skal fremstilles med nødvendig overlængde for overholdelse af ovennævnte punkter og hvor det er nødvendigt, skal der bores taphuller i henhold til normaltegnning for pågældende sporskifte.
- Ved genanvendelse af tungestøtter samt ved anvendelse af sideskinne med nye tungestøtter skal disse tilpasses således, at tungestøtterne slutter til tungekroppen med en tolerance på 1,5 mm. (Ved boring skal huller rejfes 1 mm).
- Tungen skal over hele den tilsluttende længde slutte til sideskinnen med en tolerance på 1,0 mm.
- Ved indbygning af den nye sideskinne skal der tages hensyn til slidforhold på tilsluttende skinner:
 - Sideslid skal udlignes ved slibning af den nye sideskinne over 1 m per 1 mm slid.
 - Den nye sideskinnes højdeslid må højst afvige +1,5 / -1,5 mm fra tungenes højdeslid.

14.4 Vedligeholdelseskrav til mellemparti

For mellempartiet gælder generelle krav defineret i afsnit 10.

Ved krumme sporskifter skal længdeændringer af skinnestrengene indarbejdes i længden på mellemskinnerne.

Ved genanvendelse af mellemparti skal gælde:

- Maksimalt lodret slid på skinne: 3 mm.
- Maksimalt sideslid på skinne: 5 mm.
- Øvrige krav er som angivet i skema 13.2-1, kolonner for genanvendelse.

14.5 Vedligeholdelseskrav til krydsningsparti

Krydsningspartiet skal besigtiges for synlige fejl: Revner, brud, skinnepletter, grater, slitage, løse bolte, løse svelleskruer, nedkørte stød.

Der gælder følgende bestemmelser:

- Der må ikke forekomme revner i manganstål krydsninger.
- Der må ikke forekomme revne i svejsning mellem hjertestykblok og skinne.
- Grater på vingskinne og hjertespiden skal fjernes ved slibning
- Nedkørte hjertespidser og vingskinner skal udbedres ved pålægssvejsning eller udskiftning.
- Pålægssvejsning og slibning skal udføres i henhold til [5].

Der er ikke yderligere LBN2-krav til krydsninger.

Ved genanvendelse af krydsningsparti skal gælde:

- Maksimalt lodret slid på skinne: 2 mm.
- Maksimalt sideslid på skinne: 4 mm.
- Øvrige krav er som angivet i tabel 13.2-1 under genbrug af sporskifter.

14.6 Vedligeholdelseskrav til befæstelser

Der er ingen særlige LBN2-krav til vedligeholdelse af befæstelser i sporskifter. De sikkerhedsmæssige krav er givet i afsnit 17.2 i [1].

14.7 Vedligeholdelseskrav til samlinger

Der er ingen særlige LBN2-krav til vedligeholdelse af samlinger i sporskifter. De sikkerhedsmæssige krav er givet i afsnit 17.6 i [1].

14.8 Vedligeholdelseskrav til sveller

Der er ingen særlige LBN2-krav til vedligeholdelse af sveller i sporskifter. De sikkerhedsmæssige krav er givet i afsnit 17.7 i [1].

14.9 Vedligeholdelseskrav til ballast

Der er ingen særlige LBN2-krav til vedligeholdelse af ballast i sporskifter. De generelt gældende LBN2-krav fremgår af [11] og [14]. De sikkerhedsmæssige krav er givet i afsnit 17.8 i [1].

14.10 Vedligeholdelseskrav til afvanding

Der er ingen særlige LBN2-krav til afvanding af sporskifter udover de generelt gældende krav i [13].