

Vedlegg til jernbanekjøretøyforskriften – Krav til kjøretøy

Vedlegget henviser til UIC normer og EN normer. Dersom en UIC norm og en EN norm omhandler samme tema, må EN normen gis høyere status og viktighet enn UIC normen; eller at UIC normen må utgå.

Som eksempel kan nevnes UIC 518 og EN 14363 som begge omhandler godkjenningssprosedyrer for skinnbundne kjøretøy ved tester for aksept for framføring på spor på jernbanenett. Selv om UIC 518 sist ble revidert i 2009, er standarden allerede i ferd med å utgå på dato.

Ingen seriøs produsent og leverandør av skinnbundne materielltyper, operatør, infrastrukturforvalter og testinstitutt vil lenger referere til UIC 518 på grunn av de mangler som er beheftet med denne standarden; så UIC 518 kan likegodt fjernes fra listen over godkjente standarder.

EN 14363 omhandler 3 overordnede aspekter.

- Avsporingssikkerhet iht. regimet i ORE B 55 rp serien
- Testkjøringer på sporet for vurdering av beskatningsparametere knyttet til rullende materiell og overbygning
- Prosedyrer for gjennomføring av simuleringer

UIC 518 omhandler ikke det første kulepunktet og de 2 øvrige kulepunktene er ikke fullstendig behandlet i denne normen.

Avsnitt 3.2.1

Det vises til punkt 3.2.1. Det pekes på at tester skal foregå på strekninger med overholdelse av grenseverdier tilsvarende den mest krevende del av infrastrukturen.

Formuleringen og meningen med setningen er meget uklar. EN 14363 legger opp til at tester skal foregå på strekninger i ulike soner relatert til rette strekninger og til kurvaturer i ulike radiusklasser med definerte verdier for sporgeometriske parametere knyttet til irregulariteter (sporfeil) definert gjennom QN1, QN2 og QN3 verdier. QN1, QN2 og QN3 skal ideelt sett ha en prosentuell fordeling gjeldende for alle sonene. Bare på den måten kan et kjøretøys dynamiske løpe- og gangegenskaper samt sporkrefter testes fullt ut på skikkelig vis.

En begrensing til den mest krevende del av infrastrukturen vil medføre at objektet ikke blir testet ut for de høyeste hastigheter på rett strekning og i kurver med store radier med meget god sporkvalitet. Tester i de høyeste hastigheter på godt spor vil være en mulighet til å avdekke tilløp til instabilitet. Eksempelvis er rett strekning og kurveradier i sone 1 med sporkvalitet iht. EN 14363 ikke nevneverdig krevende.

På jernbanenettet i Norge finnes flere parseller med sporgeometri bestående av rett strekning og store kurveradier med meget god sporkvalitet. Disse parsellene er bl. annet Gardermobanen, dobbeltsporet Ski – Moss, Sandeparsellen på Vestfoldbanen og Bergensbanen på høyfjellsplatået øst for Finse stasjon. Utelatelse av tester på for eksempel Gardermobanen vil være helt utenkelig.

EN 14363 definerer i alt 4 soner relatert til rett strekning og til kurvaturer med ulike radiusklasser. Det kan nevnes at det i det pågående revisjonsarbeidet i EN 14363 er fremmet forslag om å innføre en sone 5 som skal gjelde i et hastighetsintervall mellom 60 – 80 km/h med meget dårlig sporkvalitet. En arbeidsgruppe i CEN regi (WG 28) har fått i oppdrag å konkretisere et slikt spor samt å fastsette verdier for irregulariteter i sporet for denne sone.

Det kan nevnes at det nye Siemens lokomotivet Vectron som skal prøvekjøre i Norge og Sverige i vinter, er testet i spor med kurveradier under 240 m; trolig i Østerrike.

I forbindelse med de utførte tester i august i 2011 for STADLER Flirt togsettene ble det verifisert en sporkvalitet på jernbanenettet i Norge (på strekninger hvor testene ble gjennomført) som er i tråd med eller er meget bedre enn bestemmelsene i EN 14363. Det er meget overveiende sannsynlig at en sporkvalitet i sone 5 som WG 28 skal definere, ikke vil bli å finne på det nasjonale jernbanenettet i Norge.

Så formuleringen om den mest krevende del av infrastrukturen må utgå. Retningslinjene i EN 14363 skal tilstrebes.

Det pekes på at det før oppstart av testene skal klargjøres hvilke grenseverdier som skal anvendes og overholdes for de enkelte vurderingsparametere. Dette tolkes dithen at infrastrukturforvalter ut fra en banes og en overbygningskonstruksjons beskaffenhet samt bruk av bane kan fastsette grenseverdier som fraviker grenseverdiene i EN 14363; grenseverdiene kan godt anta høyere verdier dersom det i den komplekse analyse godtgjøres at nedbrytningshastighet av sporet på grunn av belastningen ikke øker.

Det erkjennes derfor gjennom utkastet til forskrift at infrastrukturforvalter og produsent/leverandør/operatør kan gjennomføre forhandlinger og komme til enighet om aksept (eller ikke) for framføringstillatelse. Dette er i tråd med gjeldende praksis og er blitt gjennomført med stor suksess. Grunnlaget for en slik praksis er redegjort for i kommentarene til utkast til forskrift om kjøretøy på det nasjonale jernbanenettet foran.

Det vises i denne sammenheng til saksbehandling for kompatibilitetserklæring for TRAXX og EURO 4000 lokomotivene.

Dermed framheves betydningen av at det er infrastrukturforvalter som må gi kompatibilitetserklæring.

Norge er et lite jernbaneland og tester etter EN 14363 forekommer meget sjeldent. I prinsippet gjennomføres slike tester bare hver gang NSB bestiller en stor flåte av nye togsett. Dette skjer vel omtrent hvert tiende år.

For de mindre operatørene, herunder også CargoNet, blir slike relativt omfangsrike og dyre tester ved anskaffelse av materiell aldri testet på norsk spor.

Disse operatørene anskaffer alltid materiell som er testet på andre baner i Europa; særlig i Østerrike, Sveits, Tyskland, Frankrike, Spania med flere. Banene for disse testene har sporgeometri og sporkvalitet som er sammenlignbare med norsk jernbaneinfrastruktur fordi teststrekningene i overveiende grad er i samsvar med bestemmelsene i EN 14363.

Jernbaneverket har i samarbeid med Interfleet utarbeidet et bibliotek av representative strekninger i alle definerte soner med tilhørende målte irregularitetsdata for sporkvalitet i et format som kommersielle simuleringsprogrammer kan arbeide sammen med og på den måten å fremskaffe simulerte verdier for relevante parametere knyttet både til sporbeklastning og beklastning på kjøretøy. Kjente simuleringsprogrammer er GENSYS, Simpack, Vampire, MEDYNA med flere. Simuleringsprogrammene er i matematisk henseende korrekte i modelleringene og gjennom benchmarking og andre aspekter er det godt gjort at programmene er pålitelige.

EN 14363 gir detaljerte informasjoner og vilkår for aksept når slike simuleringsprogrammer kan benyttes.

Det ville være nyttig om det i vedlegget kunne formuleres et avsnitt om at slike simuleringer skal gjennomføres på de representative strekningsavsnittene på jernbanenettet dersom operatør ikke vil gjennomføre tester i Norge ved anskaffelse av materiell og vilkårene for simulering er til stede (som regel dersom tester er utført på sammenlignbare baner hos andre forvaltninger) iht. retningslinjene i EN 14363.

Metoden er blitt gjennomført med stor suksess i forbindelse med anskaffelse av TRAXX og EURO 4000 lokomotivene til CargoNet og også i forbindelse med oppgraderingen av B5 vognene til NSB.

Avsnitt 3.2.2

Vedr. beregning av ekvivalent konisitet kan forekomme 4 situasjoner:

- Nominelt skinneprofil og nominelt hjulprofil
- Nominelt skinneprofil og slitt hjulprofil
- Slitt skinneprofil og nominelt hjulprofil
- Slitt skinneprofil og slitt hjulprofil

Ekvivalent konisitet er interessant på rett strekning og i meget store kurveradier og må sees i sammenheng med sporvidde.

I en større undersøkelse som JBV har utført i samarbeid med Interfleet, er det avdekket at nominelt P8 hjulprofil og aktuelle skinnprofil S49, S54 og UIC 60 (eldre betegnelser) i samvirke er meget robuste overfor trange sporvidder og gir lave ekvivalente konisiteter i skinnehelning 1 : 20. Dette i motsetning til hjulprofil S1002 som allerede for sporvidde 1434 mm (og trangere sporvidder) vil medvirke til høye ekvivalent konisiteter.

Videre er det tydeliggjort at kombinasjonen nominelt skinnprofil og slitt hjulprofil forårsaker de opplagt største ekvivalente konisiteter ved anvendelse av P8 hjulprofil.

Da kjørekanten på skinnehodet for skinner på rett strekning i overveiende grad forblir nominelt, finner infrastrukturforvalter det i øyeblikket tilstrekkelig at sporvidde blir målt og registrert for evaluering. Spordata (nominelt skinnprofil i helning 1 : 20 og målt sporvidde) i kombinasjon med slitt eller eksisterende hjulprofil registrert i forbindelse med testene benyttes for beregning av ekvivalent konisitet. For norske forhold synes denne framgangsmåten å være tilstrekkelig.

Denne metoden ble anvendt i forbindelse med gjennomføring av testene med STADLER Flirt i august 2011 og ble en suksess. Det ble ikke meldt om noe tilløp til instabilitet ved de største hastigheter.

For øvrig nevnes hjulprofilet til Flytoget (RD) som er utviklet i samarbeid med Interfleet som gir stabilitet og lave verdier på ekvivalent konisitet på de strekninger hvor Flytoget trafikkerer (Drammen – Gardermoen som med alle tunnelene er mer eller mindre blitt en rett strekning).

EN14363 forlanger ikke i nåværende revisjonsutgave registrering av slitasjeprofil på skinnehodet på skinnene for beregning av ekvivalent konisitet. Derimot er aspektet i øyeblikket gjenstand for diskusjoner. Årsaken er at det ikke er alle forvaltninger som kan framskaffe slik informasjon i skrivende stund.

Det har i lengre tid pågått et program hos JBV for måling av slitasjeprofil på skinnehodet på skinner som skal kunne benyttes til beregning av ekvivalent konisitet. Det har imidlertid vist seg at utstyret for opptegnelse av slitasjeprofilene ikke er godt nok for fastsettelse av ekvivalent konisitet.

JBV MerMec ROGER 1000 enheten har i samarbeid med MerMec nettopp satt i gang et program for oppgradering av utstyret og for opptegnelse slitasjeprofilene samt algoritmer for framskaffelse av ekvivalent konisitet. Dette vil ventelig ta et par år.

JBV har imidlertid full kontroll over aspektet; det vises til framgangsmåte beskrevet i avsnittene over.

Avsnitt 3.3

Nedenstående er en samlet vurdering for boggiramme, hjulsats og hjul.

Gjennom testene i forbindelse med STADLER Flirt togsettene er det verifisert at sporet på jernbanenettet i Norge har en meget god kvalitet; sporkvaliteten er meget bedre enn hva som forlanges i EN 14363 og særdeles meget bedre enn de sporkvaliteter som er avdekket i store deler av jernbanenettet i Europa gjennom de undersøkelser som WG 28 i CEN regi har gjennomført.

Det erkjennes at det finnes et stort antall av trasseringspunkter på grunn av korte sporelementer (elementer av rett strekning, overgangskurver, sirkelkurver) og på grunn av ensporet bane et visst antall av sporveksler som må benyttes i forbindelse med kryssing.

Imidlertid bruk av sporveksler er ikke avskrekkende stort sett i sammenheng med lange sporvekselgater i store jernbanestasjoner i Europa.

Normene som det refereres til (blant annet EN 13103, EN 13104) har formelverk som gir akseptable spenninger i dimensjonerende lasttilfeller i dimensjonerende snitt på komponentene og dermed robuste boggirammer, hjulsatser og hjul for rullende materiell i trafikk på jernbanenettet i Norge under normal kjøring under forutsetning av godkjente EN stålkvaliteter.

Med normal kjøring menes i denne sammenheng hastigheter som medfører ukompenserte sideakselerasjoner opp mot $1,2 \text{ m/s}^2$.

For hjulsatser kan eksempelvis nevnes at formelverket for dimensjonering legger til grunn ukompensert sideakselerasjon og en rykkfaktor (thrust factor). Denne rykkfaktoren har en betydelig størrelse i forhold til den ukompenserte sideakselerasjon ved normal kjøring og håndterer derfor meget greit rykkbevegelsene i trasseringspunktene, rykk eller støtlignende bevegelser i sporveksler samt irregulariteter i sporet for øvrig.

EN normene 13103 og 13104 har i vedlegg B informative retningslinjer for dimensjonering av hjulsatser for krengetog for ukompenserte sideakselerasjoner på $1,80 \text{ m/s}^2$. Den informative bestemmelse går ut på at rykkfaktoren er den samme som for konvensjonelt materiell for ukompenserte sideakselerasjoner på $1,20 \text{ m/s}^2$. Det erkjennes at dette blir for svakt for norske forhold. Ved en så høy ukompensert sideakselerasjon (over $1,20 \text{ m/s}^2$) må rykkfaktoren for krengetog få en større verdi enn for konvensjonelt materiell (gjeldende for Norge).

