

### Teknisk Drift, Forst

Nr: 62 / 01.03.2014 **SB**

#### Geotekniske regler knyttet til tværprofiler for ballasteret spor

Banenormen BN1-6-4 "Tværprofiler for ballasteret spor" og tidligere versioner indeholdt regler under de to TSA-områder Geoteknik hhv Spor og hjul/skinne.

I forbindelse med udgivelse af BN1-6-5 udtages alle regler vedrørende TSA Geoteknik fra BN1-6-4, og de indarbejdes i denne tekniske meddelelse med henblik på, at reglerne optages i to nye banenormer BN1-185-1 "Underbygning. Krav til beliggenhed og kontrol" og BN1-188-1 "Belastnings- og beregningsforskrift for underbygninger, skråninger og jordkonstruktioner", der er under udarbejdelse.

Udarbejdet af:	Niels Fischer-Nielsen, nfn@bane.dk
Kontrolleret af:	Niels Norman Dam, nnda@bane.dk Bo Nielsen, bnie@bane.dk
Godkendt af:	Mads Thostrup, mtho@bane.dk
Gyldig fra:	01.03.2012
Gyldig til:	indtil videre
Normniveau:	BN1 og BN2
Erstatter:	Regler vedrørende geoteknik i BN1-6-4, der ikke optages i BN1-6-5
Underretning:	TM udsendes ad tjenstlige/organisatoriske kanaler til relevante BDK-enheder og Storebælt Bane. TM gøres tilgængelig på <a href="http://www.bane.dk">www.bane.dk</a> og i ProArc
Særskilt underretning:	Ingen
Journalnummer:	12-03771

## Geotekniske regler knyttet til tværprofiler for ballasteret spor

## Indledning

Banenormen BN1-6-4 "Tværprofiler for ballasteret spor" og tidligere versioner indeholdt regler under de to TSA-områder Geoteknik hhv Spor og hjul/skinne.

Grænsefladen i mellem TSA-områderne er defineret således, at ballast og underballast hører til TSA Spor og hjul/skinne, og underbygningen fra råjordsplanum og nedad hører til TSA Geoteknik.

I forbindelse med udgivelse af BN1-6-5 vil denne kun dække regler vedr TSA Spor og hjul/skinne. I den anledning indarbejdes regler fra BN1-6-4 indenfor TSA Geoteknik i denne tekniske meddelelse med henblik på, at reglerne optages i to nye banenormer BN1-185-1 "Underbygning. Krav til beliggenhed og kontrol" og BN1-188-1 "Belastnings- og beregningsforskrift for underbygninger, skråninger og jordkonstruktioner", der er under udarbejdelse.

Der er sket en ændring i konkrete krav i forhold til BN1-6-4. Det drejer sig om BN2-afsnit "Etablering af ny banetracé", hvor krav til bredde af grøfte- og hegnsbanket er ændret til 0,5 meter.

## Referencer

I denne tekniske meddelelse henvises til andre normative bestemmelser, hvor der på det relevante tekststed skrives dokumentets fulde titel eller [nummer]. Betydningen af nummeret kan ses af nedenstående liste. Referencernes nummer fra BN1-6-4 er fastholdt i denne tekniske meddelelse, bortset fra reference [0].

Det er den senest gyldige version af referencerne, der er gældende, med mindre konkret version er angivet.

- [0] Banenorm BN1-6 "Tværprofiler for ballasteret spor", BDK
- [3] Banenorm BN1-59 "Belastnings- og beregningsforskrift for sporbærende broer og jordkonstruktioner", BDK
- [10] Banenorm BN1-8 "Underbygning. Jordarter", BDK
- [13] Vejregler "Udbuds- og anlægfsforskrifter for jordarbejde. Almindelig arbejdsbeskrivelse (ABB)", version 28.11.2003, VD

## Definitioner og symboler

Der henvises til [0] vedrørende definitioner af følgende særlige ord og symboler, der forekommer i denne tekniske meddelelse:

Anlæg af skrånning (herunder  $a_s$ : anlæg af baneskrånning), grøftebanket, hegnsbanket, nyanlæg, planum, råjordsplanum, større ombygning og underballast.

## Gyldighedsområde

TM gælder for alle i drift værende spor under Banedanmarks ansvar som infrastrukturforvalter.

Hvor et infrastrukturarbejde finder sted på en TEN-strækning og udgør et nyanlæg, en opgradering eller en fornyelse, som defineret i interoperabilitetsdirektivet, skal relevante TSI-krav følges.

Geotekniske regler knyttet til tværprofiler for ballasteret spor

## Dispensation

Dispensation fra denne TM skal som minimum godkendes af Banedanmarks normansvarlige chef eller en hertil bemyndiget person.

Proces for dispensation fremgår endvidere af Banedanmarks ledelsessystem, hvor til der henvises.

## BN1 Minimumskrav i forbindelse med midlertidige udgravninger (uddrag fra BN1-6-4, afsnit 8.2)

### Midlertidige udgravninger nær spor eller dæmninger

Forud for en udgravning skal der altid foretages en geoteknisk vurdering af banens stabilitet i udgravningssituationen. I denne forbindelse henvises til [3], hvor der for bl.a. sporbærende jordkonstruktioner foreskrives konsekvensklasse CC3. Hvis der er risiko for banens stabilitet, skal udgravningen foretages i sporspærring, eller der skal foretages en afstivning af spor eller dæmning.

Hvis der i forbindelse med en udgravning konstateres blødbund i form af tørv, gytje eller fedt ler, eller hvis der kommer grundvand i udgravningen, skal udgravningen standses, og hullet skal fyldes til. Udgravningen må først fortsættes, når der er foretaget en geoteknisk revurdering af banens stabilitet.

Udgravninger i forbindelse med udskiftning af blødbund i form af tørv eller gytje må kun udføres under sporspærring og efter tilladelse fra den teknisk systemansvarlige for geoteknik, som fastsætter retningslinier for arbejdets udførelse.

### Midlertidige udgravninger i afgravningsskråninger

Forud for en udgravning i afgravningsskråninger skal der altid foretages en geoteknisk vurdering af skråningens stabilitet i udgravningssituationen. Hvis der er risiko for skråningens stabilitet, skal udgravningen foretages i sporspærring, eller der skal foretages en afstivning af skråningen.

#### Note 1

En afstivning af skråningen kan eksempelvis udføres som en spunsvæg. For beregning af spunsvæg henvises til regler i [3].

## BN2 Vedligeholdelse (Uddrag fra BN1-6-4, afsnit 9)

Når der iværksættes foranstaltninger til at opretholde minimumskrav til sporets tværprofil, og hvis der i den forbindelse konstateres, at anlægget af baneskråningen er mindre end  $a_s = 1,5$ , skal dette indmeldes til den teknisk systemansvarlige for geoteknik i Banedanmark.

## BN2 Større ombygninger (uddrag fra BN1-6-4, afsnit 10)

I forbindelse med større ombygninger gælder for banedæmninger:

Ved udvidelse af en bestående banedæmning skal eksisterende banedæmning afrømmes for muld, hvorefter skråningen skal aftrappes som vist i [0], inden ny påfyldning påbegyndes. Påfyldning skal i øvrigt udføres som angivet i [13].

## Geotekniske regler knyttet til tværprofiler for ballasteret spor

Hvis der i forbindelse med større ombygninger konstateres, at anlægget af baneskråningen er mindre end  $a_s = 1,5$ , skal dette indmeldes til den teknisk systemansvarlige for geoteknik i Banedanmark.

**BN2 Etablering af ny banetracé** (uddrag fra BN1-6-4, afsnit 12.1)

For afgravningsskråninger, banedæmninger samt grøfte- og hegnsbanketter gælder ved nyanlæg:

Afgravningsskråninger med højde indtil 5 meter skal have et anlæg på mindst  $a_s = 1,5$ . For afgravningsskråninger med højde større end 5 meter gælder, at anlægget skal være mindst  $a_s = 2,0$  for den del af skråningen, der ligger mere end 5 meter under råjordsplanumskant i en påfyldningssituation, henholdsvis mere end 5 meter under terræn i en afgravningssituation. Nogle jordarter kræver dog et større anlæg end  $a_s = 1,5$  henholdsvis  $a_s = 2,0$  for at være stabile. Der henvises til krav herom i [10].

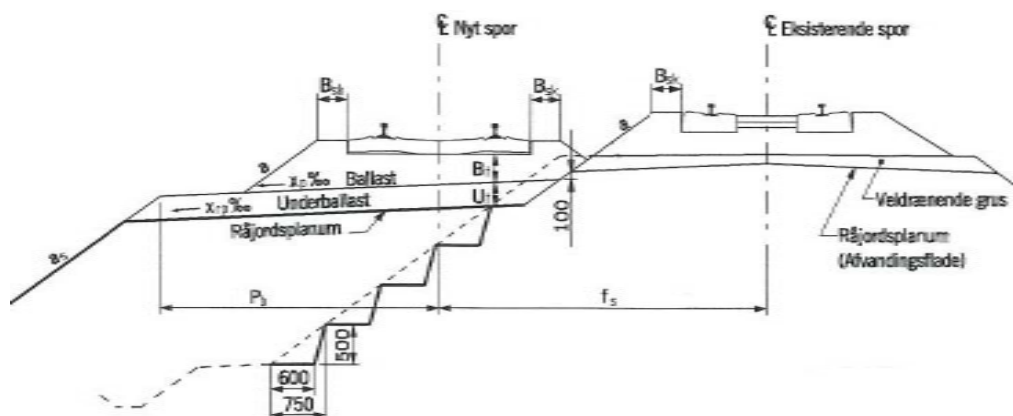
Banedæmnings anlæg skal dimensioneres i henhold til kravene i [3].

Ved etablering af ny banetracé skal der etableres grøfte- og hegnsbanketter i hver baneside. Disse banketter skal have end bredde på mindst 0,5 meter og et fald på nominelt 40 o/oo mod grøften/afvandingssystemet. Hegnsbanketter skal placeres umiddelbart op til baneskel, hvorimod grøftebanketter skal placeres umiddelbart nedenfor baneskråninger.

**BN2 Udbygning af banetracé langs eksisterende spor**

(uddrag fra BN1-6-4, afsnit 12.2)

I forbindelse med udvidelse af eksisterende banedæmning henvises endvidere til kravene i efterfølgende afsnit Krav i påfyldningssituationen, hvori der henvises til nedenstående figur 12.2-1.



Figur 12.2-1 Tværprofil for udbygning af banetracé langs eksisterende spor illustreret med veldrænende grus som underballast for eksisterende spor

**BN2 Jordarbejder** (overført fra BN1-6-4, afsnit 13)Fælles krav i afgravnings- og påfyldningssituation

Jordarbejder skal udføres, således at funktionsmæssige krav til tværprofiler er opfyldt. Der henvises til [0] vedr. disse krav. Derudover gælder de i nærværende afsnit supplerende krav.

## Geotekniske regler knyttet til tværprofiler for ballasteret spor

Beliggenhed og dimensioner af råjordsplanum skal etableres i henhold til kravene anført i reglerne for henholdsvis større ombygninger og nyanlæg i [0].

Viser forudgående geotekniske undersøgelser forekomst af jord under råjordsplanum, som ikke opfylder kravet til råjordsplanums bæreevneklasse, skal udgravningsdybden øges.

## Note 2

Med hensyn til normer vedr. udgravningsdybde og råjordsplanums bæreevneklasse henvises til kravene i [10].

Bortgravede materialer skal under grundvandsspejlet erstattes med grusfyld, der opfylder kravene i henhold til [10].

Såfremt afvandingen ikke er etableret og virksom, inden der udgraves til færdigt råjordsplanum, skal det ved midlertidige foranstaltninger sikres, at råjordsplanum er tørt, indtil afvandingen er virksom.

Færdigt råjordsplanum skal udføres med tværfald i henhold til [0], og tværfaldet skal aflattes til en sådan jævnhed, at vandsamlinger ikke kan forekomme.

Afgravnings- og påfyldningsskråninger skal sprøjtesås. Hvis det er nødvendigt at etablere et muldlag til beplantning, må det kun etableres lokalt ved planterne.

Geotekstil må kun anvendes som adskiller af jordlag. Geotekstil må ikke lægges på tværs af afvandingens naturlige strømningsretning, f.eks. hen over en drærende.

Krav i afgravningssituation

Inden udlægning af underballast skal råjordsplanum komprimeres, så komprimeringskravene i henhold til [13] er opfyldt i en dybde af mindst 0,2 meter. Intakte leraflejringer må dog ikke komprimeres, da det ikke er muligt at forøge komprimeringsgraden af intakt vandmættet ler, og da det medfører risiko for at forringe lerets bæreevne.

Afgravning skal i øvrigt udføres i henhold til [13].

Krav i påfyldningssituation

Eksisterende terræn under banedæmningen skal i en dybde af mindst 0,2 meter komprimeres i henhold til [13] før påfyldning. Påfyldningen skal udføres med materialer, der opfylder betingelserne i henhold til [10].

Under opfyldningsarbejdet skal fylden udlægges i ensartede lag, hvis tykkelse skal fastsættes ved komprimeringskontrollen. Komprimeringen skal udføres i henhold til [13].

Hvor en dæmning skal anlægges på et terræn, som skråner med et anlæg stejlere end 5 på tværs af dæmningen, skal terrænet aftrappes med trin på 0,5 meters højde, inden opfyldningsarbejdet påbegyndes.

Ved udvidelse af en bestående banedæmning skal eksisterende banedæmning afrømmes for muld, hvorefter skråningen skal aftrappes som vist i figur 12.2-1 (i foregående afsnit), inden ny påfyldning påbegyndes. Påfyldning skal i øvrigt udføres som angivet i [13].