

Geoteknik – Banens underbygning for spor i drift

## Banenorm, BN1-185-1

## INDHOLD

|      |                                           |    |
|------|-------------------------------------------|----|
| 1.   | INDLEDNING                                | 2  |
| 2.   | IKRAFTTRÆDEN                              | 3  |
| 3.   | OVERGANGSBESTEMMELSER                     | 3  |
| 4.   | REFERENCER                                | 3  |
| 5.   | DEFINITIONER                              | 4  |
| 6.   | DESKRIPTORER                              | 7  |
| 7.   | ANVENDELSESOMRÅDE                         | 7  |
| 8.   | DISPENSATION                              | 8  |
| 9.   | HISTORIK                                  | 8  |
| 10.  | BN1, EKSISTERENDE ANLÆG                   | 9  |
| 10.1 | Bæreevne, banens underbygning             | 9  |
| 10.2 | Baneskråninger og banedæmninger           | 9  |
| 10.3 | Geometriske minimumskrav                  | 9  |
| 10.4 | Linjesyn med mere                         | 10 |
| 10.5 | Geoteknisk risikovurdering                | 12 |
| 10.6 | Lokalinstruks                             | 12 |
| 10.7 | Uddybning af grøfter                      | 13 |
| 11.  | UDGRAVNING OG OPFYLDNING NÆR SPOR I DRIFT | 14 |
| 11.1 | BN1, Generelt                             | 14 |
| 11.2 | BN1, Udgravning uden projektering         | 14 |
| 11.3 | BN2, Kørsel nær spor                      | 15 |
| 12.  | BN2, SÆTNINGSMÅLINGER                     | 16 |
| 13.  | BN2, VEDLIGEHOLD AF GRØFTER               | 17 |
| 14.  | BN2, GRUNDVANDSSÆNKNING                   | 18 |

## 1. INDLEDNING

---

Banenorm BN1-185-1 er udarbejdet for at sikre, at der for banens underbygning i drift kan dokumenteres tilstrækkelig sikkerhed og nødvendig funktionalitet. Banenormen angiver krav til vedligehold samt krav, der beskriver hvornår banens underbygning er i orden. Etablering af nye jordkonstruktioner samt ændringer på eksisterende jordkonstruktioner skal efterleve kravene i BN1-188.

BN1-185 er således en geoteknisk vedligeholdelsesnorm, mens BN1-188 er en geoteknisk projekteringsnorm.

Banenormen angiver regler for primære jordkonstruktioner, hvilket er de jordkonstruktioner, der kan påvirke jernbanesikkerheden som følge af svigt/bevægelser i jordkonstruktionen.

Noter er informative. Noter anvendes til at lette forståelsen af banenormen typisk ved uddybende forklaringer.

Der er ikke medtaget forhold omkring miljø og arbejdsmiljø, idet disse forhold er dækket af Banedanmarks generelle regler om færden på eget ansvar i og ved trafikerede jernbanespor.

Banenormen er udarbejdet i henhold til Banenorm [1.6] BN2-1-1 "Struktur, udseende og udvikling af Banenormer", Banedanmark, hvor normniveauerne BN1, BN2 og BN3 er defineret.

Udgivet af:  
Banedanmark  
Carsten Niebuhrs Gade 43  
1577 København V

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

## 2. IKRAFTTRÆDEN

Denne banenorm træder i kraft ved udgivelsen.

Banenormen erstatter sammen med [1.5] BN1-188 nedenstående regler:

- Teknisk Meddelelse 61 (TM 61) "Fundering og jordkonstruktioner", Banedanmark, 2024.11.20
- Teknisk Meddelelse 62 (TM 62) "Geotekniske regler knyttet til tværprofiler for ballasteret spor", Banedanmark, 2014.03.01
- "BN1-8-1, Underbygning: Jordarter", Banedanmark, 2005.06.24
- "BN1-177-4, Tilstandsinspektion og vedligeholdelse", afsnit 10.2 Linjesyn mm., Banedanmark, 2024.09.09

## 3. OVERGANGSBESTEMMELSER

Inden 1 år fra banenormens udgivelse skal der være udarbejdet lokale instrukser jf. banenormens afsnit 10.6.

## 4. REFERENCER

Nogle steder henviser denne banenorm til andre bestemmelser, og disse er listet herunder med [bestemmelsens navn] og et nummer [nr.]. Hvis ikke andet er nævnt, gælder sidst udsendte version af det dokument, der refereres til.

Referencerne er normative på BN1- eller BN2-niveau afhængig af den sammenhæng de optræder i medmindre, en reference er angivet som informativ.

- Banenormer (Normative). Ud giver: Banedanmark
  - [1.1] BN1-6 Tværprofiler for ballasteret spor
  - [1.2] BN1-11 Afvanding af sporarealer
  - [1.3] BN1-38 Sporbeliggenhedskontrol og sporkvalitetsnormer

- [1.4] BN1-59 Belastningsforskrift for sporbærende broer og jordkonstruktioner (I version 5 tilføjes undertitel "Projekterings- og beregningsgrundlag for bygværker").
- [1.5] BN1-188 Geoteknik. Projekterings- og beregningsgrundlag for jordkonstruktioner.
- [1.6] BN2-1 Struktur, udseende og udvikling af banenormer
- [1.7] BN2-94 Landmåling på banen

- Eurocodes. Udgiver Dansk Standard

- [2.1] DS/EN 1997-1:2007, 2 udgave, version 2007.06.22. Eurocode 7: Geoteknik - Del 1: Generelle regler inkl. DK NA, rettelsesblad DS/EN 1997-1/AC (2010.03.19) samt tillæg DS/EN 1997-1/A1 (2014.02.03).

Reference [2.1] (Eurocode 7, del 1) er udgivet af CEN på baggrund af direktiver vedtaget af EU-kommissionen. Ifølge EU-kommissionens direktiv 2014/25/EU (Public Procurement Directive) er medlemslandene forpligtet til at acceptere projekter, der er udarbejdet i henhold til Eurocodekomplekset. Såfremt et projekt ønsker at anvende alternative normer, skal det dokumenteres at disse regler er teknisk ækvivalente til Eurocodes, og giver mindst samme sikkerhedsniveau.

- Retsinformation

- [3.1] LBK nr. 1091 af 11/08/2023. Jernbaneloven. Transportministeriet.

## 5. DEFINITIONER

| Nr.  | Begreb                   | Definition                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.01 | Artesisk afvandingsanlæg | <p>Et artesiske afvandingsanlæg skal sikre, at artesiske vand – det vil sige grundvand, hvor trykhøjden er større end svarende til det omkringliggende terræn – får reduceret trykniveauet omkring primære jordkonstruktioner.</p> <p>Som eksempler på et artesiske afvandingsanlæg kan nævnes aflastningsbrønde, aflastningsboringer eller, i særlige tilfælde, dybtliggende dræn.</p> |
| 5.02 | Banedæmning              | <p>Ved en banedæmning hæver teoretisk råjordsplanum sig mindst 1,0 m over det laveste niveau af enten grøftebund eller den planlagte terrænoverflade. Hvis banen er placeret i en baneskråning, skal den del af</p>                                                                                                                                                                     |

| Nr.  | Begreb              | Definition                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                     | baneskråningen, der er beliggende under teoretisk råjordsplanum, betragtes som en banedæmning.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 5.03 | Banens underbygning | Ved banens underbygning forstås jordlagene, hvis øverste begrænsning er råjordsplanum. Disse jordlag understøtter banens overbygning (underballast, ballast, sveller, skinner og befæstelsesdele).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 5.04 | Baneskråning        | Ved en baneskråning ligger teoretisk råjordsplanum mindst 1,0 m under den planlagte terrænoverflade. Hvis banen er gravet ind i en skråning, skal den del af skråningen, der er beliggende over teoretisk råjordsplanum, betragtes som en baneskråning. En dæmning beliggende op ad banen vil skulle betragtes som en baneskråning.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 5.05 | DK NA               | Danske nationale annekser, der knytter sig til Eurocodes, og som indeholder nationalt bestemte valg.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 5.06 | Eurocodes (EC)      | Sæt af fælleseuropæiske konstruktionsnormer sat i kraft via direktiver af EU.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 5.07 | Fikspunkt           | Fast punkt med y, x, z koordinater etableret fysisk i marken bl.a. som ankerrør med flise. Fikspunkter er referencepunkter for teknisk landmåling.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 5.08 | Geoteknik           | Ingeniørvidenskab, der beskæftiger sig med jord som byggemateriale.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 5.09 | GFS                 | Geografisk Fag Specialist, er infrastrukturforvalterens driftsansvarlige for et specifikt infrastrukturelement indenfor et afgrænset geografisk område.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 5.10 | God underbund       | Intakte senglaciale, glaciale eller ældre aflejringer med styrker svarende til enten en karakteristisk udrænet kohæsion $c_u > 60$ kPa for kohæsive aflejringer eller en karakteristisk effektiv, plan friktionsvinkel svarende til $\varphi' > 35^\circ$ (sekantværdi) for friktionsjordarter. For intakte kohæsive aflejringer gælder tillige, at $I_p < 15$ % (dog 25 % for moræneler) mens der for intakte friktionsjordarter (herunder silt) stilles krav om $D_{10} \geq 0,063$ mm og et glødetab på maksimalt 1,0 %.<br>Fyld der er indbygget i eksisterende jordkonstruktioner, og som overholder styrke- og klassifikationskravene til god underbund, er ligeledes at opfatte som god underbund. |

| Nr.  | Begreb                       | Definition                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                              | For kalk gælder, at hærdningsgraderne H3, H4 og H5 tilhører god underbund. Hærdningsgrad H2 tilhører ligeledes god underbund hvis det befinder sig dybere end 1,2 m under ballastoverside.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 5.11 | Hydrostatisk afvandingsanlæg | Et hydrostatisk afvandingsanlæg skal sikre, at grundvand med en maksimal trykhøjde svarende til omkringliggende terræn, samt overfladevand, ledes bort fra banen. Det højeste vandspejl ved banen fikseres derfor i et niveau, svarende til en given sandsynlighed for overskridelse.<br>Et hydrostatisk afvandingsanlæg vil typisk bestå af grøfter, langs- og tværgående ledninger/dræn eller tværgående, vandførende underføringer.                                                                                                                         |
| 5.12 | Jordkonstruktion             | Støttekonstruktion (eksempelvis mur, fløjvæg, kældervæg, spunsvæg og armeret jordkonstruktion), fundamenter, pæle, banens underbygning (herunder banedæmnings og baneskråninger).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 5.13 | Linjesyn                     | Specifik form for tilstandsinspektion, hvor følgende er fastlagt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hvilke jordkonstruktioner, der skal overvåges</li> <li>• Hvilken inspektionsaktør, der skal gennemføre inspektionsarbejdet (intern/ekstern)</li> <li>• Hvilken inspektionsform, der skal anvendes (visuel / manuel eller maskinel)</li> <li>• Inspektionsfrekvensen for hver jordkonstruktion</li> <li>• Hvilken inspektionsmetode, der skal anvendes (målemetode / måleudstyr)</li> <li>• Hvilken rapporteringsform, der skal anvendes.</li> </ul> |
| 5.14 | Nyanlæg af jordkonstruktion  | Anlæggelse af ny jordkonstruktion (både i forbindelse med ny banetracé og ved udbygning af eksisterende banetracé), samt fornyelse af eksisterende jordkonstruktion.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 5.15 | Opgradering                  | Betegnelse for hastighedsforøgelse og/eller forøgelse af tilladelige laster.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 5.16 | Primær jordkonstruktion      | En jordkonstruktion, hvis placering i forhold til banen kan påvirke jernbanesikkerheden som følge af svigt/bevægelser af jordkonstruktionen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 5.17 | ProArc                       | Banedanmarks elektroniske dokumenthåndteringssystem for tekniske dokumenter.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 5.18 | Råjordsplanum                | Grænsen mellem underballast og den underliggende råjord.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

| Nr.  | Begreb                    | Definition                                                                                                                                                                                                      |
|------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.19 | Sekundær jordkonstruktion | En jordkonstruktion, hvis placering i forhold til banen ikke vil påvirke jernbanesikkerheden som følge af svigt / bevægelser af jordkonstruktionen.                                                             |
| 5.20 | Stabilitetsbrud           | Et øvre jordlegeme, der glider på en underliggende jordmasse, og hvor der vil optræde flytninger af det øvre jordlegeme.                                                                                        |
| 5.21 | Teoretisk råjordsplanum   | Det teoretiske råjordsplanum er beliggende i den kote der svarer til at ballast og underballast netop har den krævede tykkelse anført som BN1-krav for sporfornyelse i [1.1] BN1-6.                             |
| 5.22 | Tilstandsinspektion       | Overvågning af jordkonstruktion. Tidligere blev begrebet "eftersyn" anvendt om disse aktiviteter.                                                                                                               |
| 5.23 | Uroligt spor              | Lokaliteter, hvor der er behov for midlertidige hastighedsnedsættelser eller sporjusteringer flere gange inden for et år for at overholde grænseværdierne i fejlklasse Max iht. [1.3] BN1-38.                   |
| 5.24 | Urolig underbygning       | Lokaliteter med uroligt spor, hvor problemstillingen ikke kan henføres til forhold vedrørende sporkonstruktionen, ballastlaget, underballastlaget eller afvanding, men derimod til forhold under råjordsplanum. |

## 6. DESKRIPTORER

Afgravning, banedæmning, baneskråning, fikspunkt, geoteknisk boring, geotekniske data, jordkonstruktion, linjesyn, lokal instruks, primær jordkonstruktion, råjordsplanum, sekundær jordkonstruktion, stabilitetsbrud, sætningsmålinger, tilstandsinspektion, udgravninger, banens underbygning, urolig underbygning, uroligt spor, vedligeholdelse.

## 7. ANVENDELSESOMRÅDE

Banenormen gælder for spor i drift, hvor Banedanmark er infrastrukturforvalter, og skal anvendes for eksisterende jordkonstruktioner. For gravearbejder tæt ved en primær jordkonstruktion herunder reetablering af grøfter, angiver denne banenorm krav, der skal

følges. Hvis der ændres på geometri, foretages opgradering, stabilisering, side- og/eller højdeflytning eller hvis der etableres nyanlæg skal [1.5] BN1-188 anvendes.

En lokalinstruks i henhold til denne banenorm skal udarbejdes af GFS for Geoteknik eller af personer bemyndiget af GFS for Geoteknik til at udføre denne opgave.

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 evt. skal bekræftes af et notified body for relevante projekter på TSI-omfattede strækninger.

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

Denne banenorm er første udgave, og der er således ingen historik, set i forhold til tidligere udgaver af samme banenorm. Historikken, set i forhold til øvrige banenormer, kan sammenfattes til:

- Det geoteknisk faglige indhold af BN1-6-3 er fjernet i BN1-6-4 (indeholdt i TM 62), og er indeholdt i [1.5] BN1-188 og i denne banenorm.
- Det geoteknisk faglige indhold af BN1-59-4 er fjernet i BN1-59-5 (indeholdt i TM 61), og er indeholdt i [1.5] BN1-188 og i denne banenorm.
- Det geoteknisk faglige indhold af BN1-8-1 er indeholdt i [1.5] BN1-188 og i denne banenorm.

- BN1-177-4 er opdateret til BN1-177-5, og krav der relaterer sig til fagområdet Geoteknik, er overført til BN1-185-1. BN1-177 indeholder således ikke geoteknisk relevante krav.

## 10. BN1, EKSISTERENDE ANLÆG

### 10.1 Bæreevne, banens underbygning

Bæreevnen af eksisterende råjordsplanum anses med uændret hastighed og uændret akseltryk at være i orden, såfremt banens underbygning har stået i mindst 10 år uden at vise tegn på stabilitetsbrud.

Note 10.1-1:

For lokaliteter med uroligt spor henvises til [1.3] BN1-38.

Note 10.1-2:

For opgradering og stabilisering af banens underbygning henvises til [1.5] BN1-188.

### 10.2 Baneskråninger og banedæmninger

Stabiliteten af en eksisterende baneskråning eller banedæmning anses for at være i orden, når følgende regler er overholdt på samme tid:

- Skråningsanlægget skal opfylde krav i afsnit 10.3.
- Baneskråningen har gennem de foregående 10 år stået uden at vise tegn på stabilitetsbrud.

### 10.3 Geometriske minimumskrav

For en eksisterende banedæmning eller en eksisterende baneskråning gælder følgende geometriske minimumskrav:

- Planumbredde i henhold til BN1-krav fra [1.1] BN1-6.
- Banedæmningen og baneskråningen skal have skråningsanlæg  $\alpha \geq 1,5$ .

Hvis det konstateres, at disse geometriske minimumskrav ikke er overholdt, skal dette indmeldes til GFS for Geoteknik.

## 10.4 Linjesyn med mere

Der skal gennemføres visuelle linjesyn til fods for hoved-, togvejs- og sidespor i overensstemmelse med dette afsnit.

Personalet, der deltager i linjesynet, skal have et praktisk og teoretisk kendskab til de dele af anlægget, som linjesynet omfatter, og personalet skal ligeledes kunne vurdere linjesynets betydning for toggangens sikkerhed.

Findes fejl og mangler, der kræver hurtig indgriben, skal personalet omgående sørge for, at eventuelle nødvendige restriktioner for toggangen bliver iværksat.

Ved afslutningen af hvert linjesyn skal personalet udfylde og underskrive en rapport (blanket), der skal afleveres til Banedanmarks tekniske driftsansvar. Rapporten skal indeholde oplysning om hvilke fejl og mangler, der er observeret. Der skal noteres "intet", hvis der ikke er fejl og mangler. Rapporten skal opbevares i 5 år.

GFS for Geoteknik skal mindst hvert tredje år gennemføre et visuelt linjesyn til fods for banedæmninger med henblik på konstatering af huller eller tegn på brud/erosion i banens underbygning. Når en banedæmning har stået 10 år uden at vise tegn på stabilitetsbrud, bortfalder kravet om visuelt linjesyn til fods. Hvis en eksisterende banedæmning udbedres inden for rammerne af [1.5] BN1-188, skal der gennemføres visuelt linjesyn hvert tredje år igennem de første 10 år regnet fra idriftsættelse af banen; herefter bortfalder kravet om visuelt linjesyn til fods.

GFS for Geoteknik skal mindst hvert tredje år gennemføre et visuelt linjesyn til fods for baneskråninger med henblik på konstatering af huller eller tegn på brud/erosion. Linjesynet for baneskråninger skal dog kun gennemføres for følgende to typer af baneskråninger:

- Baneskråningen skal være en primær jordkonstruktion, hvor skråningsanlægget er stejlere end svarende til 3,00 når der forefindes ler af palæogen oprindelse eller 1,50 for øvrige aflejringer.
- Den samlede højde på baneskråningen overstiger 10,0 m.

Når en baneskråning har stået 10 år uden at vise tegn på stabilitetsbrud, bortfalder kravet om visuelt linjesyn til fods. Hvis en eksisterende baneskråning udbedres inden for rammerne af [1.5] BN1-188, skal der gennemføres visuelt linjesyn hvert tredje år igennem de første 10 år regnet fra idriftsættelse af banen; herefter bortfalder kravet om visuelt linjesyn til fods.

Note 10.4-1:

Der henvises til BN1-krav i [1.2] BN1-11 for krav til vurdering af banedæmninger og baneskråninger hvor der siver vand ud af jordkonstruktionen.

#### 10.4.1 Visuelle tilstandsinspektioner

Den, der modtager besked om fejl, skal straks sørge for visuel tilstandsinspektion af det pågældende område, indførelse af eventuelle restriktioner for toggangen samt afhjælpning af fejlen.

GFS for Geoteknik eller en person bemyndiget hertil skal gennemføre en visuel tilstandsinspektion til fods når mindst ét af følgende forhold er observeret:

- Urolig underbygning og/eller tegn på stabilitetsbrud.
- Tegn på erosion af banens underbygning.

Note 10.4.1-1:

Der henvises til BN1-krav i [1.2] BN1-11 for krav til vurdering af banedæmninger og baneskråninger hvor der siver vand ud af jordkonstruktionen.

Hvis der observeres forhold omkring urolig underbygning, tegn på stabilitetsbrud eller tegn på erosion af banens underbygning langs en delstrækning, hvor banen ligger på banedæmning eller ved baneskråning, skal skråningsanlægget bestemmes ved måling.

Hvis forekomsten af vand leder til stabilitetsbrud eller begyndende stabilitetsbrud for en banedæmning eller baneskråning, skal GFS for Geoteknik agere i henhold til BN1-krav i [1.2] BN1-11.

Inspektion af artesiske og hydrostatiske afvandingsanlæg skal gennemføres i henhold til BN1-krav i [1.2] BN1-11.

#### 10.4.2 Særlige tilstandsinspektioner

Er der grund til at frygte hindringer for toggangens sikre afvikling - storm, tordensky, langvarige regnperioder, kraftigt tøbrud, højvande med mere - skal GFS for Geoteknik iværksætte særlige tilstandsinspektioner samt i fornødent omfang oprette vagt på den truede strækning.

## 10.5 Geoteknisk risikovurdering

En geoteknisk risikovurdering skal vurdere relevante farer for jordkonstruktioner, og skal lede frem til en identifikation af størrelsen af bevægelser af spor, der er affødt af de aktiviteter eller omstændigheder, som risikovurderingen omhandler.

Risikovurderingen skal argumentere for eller imod behov for overvågning af jordkonstruktionen. Ved krav om overvågning skal risikovurderingen angive kriterier for mulige driftsindskrænkninger.

Note 10.5-1:

Begrebet overvågning refererer til terminologien anvendt i [2.1] DS/EN 1997-1 (DK NA inklusive).

Note 10.5-2:

Kriterier for mulige driftsindskrænkninger kan formuleres som "grøn", hvor driften kan fortsætte uhindret, "gul" repræsenterende hastighedsnedsættelse og "rød" svarende til at banen lukkes.

Note 10.5-3:

En geoteknisk risikovurdering kan tillige anvendes til afklaring af forhold, hvor konsekvensen af planlagte aktiviteter, set i forhold til Banedanmarks bygherre-rolle, afklares – eksempelvis i relation til naboforhold.

## 10.6 Lokalinstruks

GFS for Geoteknik skal foranstalte, at der udarbejdes en lokalinstruks, når mindst ét af følgende forhold observeres:

- Artesisk afvandingsanlæg.
- Urolig underbygning og/eller tegn på stabilitetsbrud.
- Tegn på erosion af banedæmninger og baneskråninger.
- Banedæmninger med risiko for opstuvning af vand.

Indholdet af lokalinstruksen skal basere sig på en risikovurdering i henhold til afsnit 10.5. Lokalinstruksen skal fastsætte krav til faste tilstandsinspektioner, og skal beskrive:

- Årsagen til at der er udarbejdet en lokal instruks for den aktuelle lokalitet.
- Identifikation af lokalitet, som den lokale instruks dækker.
- Hvilke dele af lokalitetens anlæg, der skal dækkes af tilstandsinspektion.

- Hyppighed for tilstandsinspektion, herunder særlige krav for tilstandsinspektion, som eksempelvis eftersynsmetode.

GFS for Geoteknik skal sikre, at den lokale instruks og eventuelle efterfølgende opdateringer findes i ProArc.

Efter hver tilstandsinspektion skal risikovurderingen, der ligger til grund for lokalinstruksen, revideres. Lokalinstruksen skal i tillæg suppleres med følgende:

- Tidspunkt for og deltagere i den gennemførte inspektion.
- Beskrivelse af data tilvejebragt under inspektionen.
- Eventuelle ændringer i risikovurderingen og konsekvensen heraf for fremtidige tilstandsinspektioner.
- Tidspunkt for afholdelse af næste tilstandsinspektion.

Supplering af lokalinstruksen erstatter krav om rapportering efter endt linjesyn i afsnit 10.4.

Vedligeholdelsesmanualer for afvandingsanlæg skal i Banedanmarks system registreres som en lokalinstruks.

## 10.7 Uddybning af grøfter

Stabiliteten af banens underbygning skal dokumenteres i henhold til [1.5] BN1-188, hvis en grøft føres dybere end oprindelig grøftebund.

## 11. UDGRAVNING OG OPFYLDNING NÆR SPOR I DRIFT

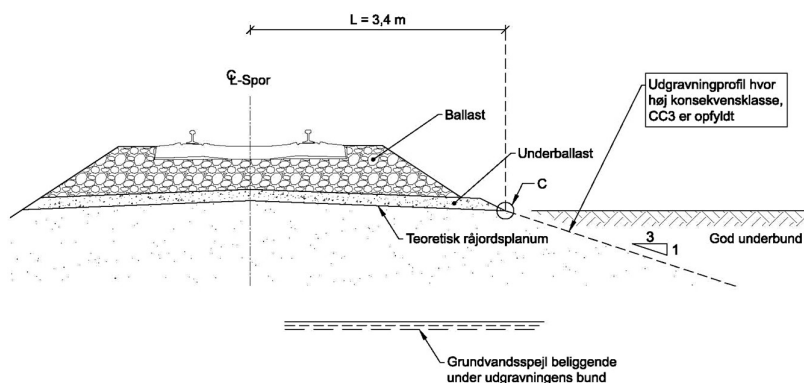
### 11.1 BN1, Generelt

Der må ikke uden tilladelse fra infrastrukturforvalteren foretages udgravning, opfyldning eller i øvrigt placeres genstande i nærheden af jernbanen, hvis der kan opstå fare for jernbanedriften, [3.1] Jernbaneloven. Tilladelse efter forudgående ansøgning kan kun gives i særlige tilfælde og på betingelser, der sikrer rettidigt samarbejde med infrastrukturforvalteren om fremtidig vedligeholdelse og fornyelse af foranstaltningerne for ansøgerens og efterfølgende ejeres foranstaltning og regning. Tilladelsen skal forinden foranstaltningernes igangsætning tinglyses som en byrde med prioritet forud for pantegæld på de respektive ejendomme.

### 11.2 BN1, Udgravning uden projektering

For en udgravningssituation nær en bane i drift er høj konsekvensklasse, CC3 i henhold til [1.5] BN1-188 opfyldt, når følgende krav er overholdt på samme tid:

- Banen ligger i terræn eller i afgravning.
- Strækningshastigheden skal ikke overstige 200 km/t.
- Der skal graves i god underbund og over grundvandsspejlet.
- Den nedre grænse for udgravning, der er vist på figur 11.2-1, identificeres således:
  - a) Bestem punkt C i henhold til figur 11.2-1.
  - b) Fra punkt C tegnes en linje med skråningsanlæg på 3,0.



Figur 11.2-1 Overholdelse af CC3-krav for udgravning i banens underbygning med spor i drift.

Note 11.2-1:

For udgravning i sporkassen henvises til [1.1] BN1-6.

### 11.3 BN2, Kørsel nær spor

Kørsel nær spor skal overholde følgende regler:

- Færdsel på en banedæmning: Køretøjet må maksimalt have ét bælte på banedæmningen, og det maksimalt tilladelige fladetryk for denne situation er 10 kPa.
- Færdsel på en baneskråning: Det maksimalt tilladelige fladetryk for denne situation er 10 kPa.
- Hvis den efterladte spordybde overstiger 0,05 m ved kørsel på banedæmninger, skal der anvendes køreplader, eller arbejdet skal stoppes.
- Hvis den efterladte spordybde overstiger 0,10 m ved kørsel på baneskråning, skal der anvendes køreplader, eller arbejdet skal stoppes.
- For baner i terræn tillades maksimalt fladetryk på 30 kPa, når afstanden til nærmeste skinne er mindre end 4,0 m.

Fladetrykket skal fastsættes på baggrund af køretøjets totalvægt delt med arealet af køretøjets samlede fodaftryk, når køretøjet holder på en vandret flade.

Note 11.3-1:

Afsnit 13 omhandler mislighold af grøfter.

## 12. BN2, SÆTNINGSMÅLINGER

På lokaliteter, hvor der udføres sætningsmålinger af banens underbygning gælder følgende:

- Som reference for sætningsmålingen skal der måles til mindst tre fikspunkter, der alle ligger uden for sætningsområdet.
- Etablering af målepunkter inkl. fikspunkter skal udføres i henhold til [1.7] BN2-94.
- Resultater af sætningsmålinger skal dokumenteres i henhold til [1.7] BN2-94.

Note 12-1:

Tolkning af sætningsmålinger kan være en del af en lokal instruks jf. afsnit 10.6.

### 13. BN2, VEDLIGEHOLD AF GRØFTER

GFS for Afvanding skal foretage indmelding til GFS for Geoteknik hvis mindst ét af følgende forhold observeres:

- der konstateres erosion af grøftbund og/eller grøftesider
- der observeres mislighold fra arbejder i forbindelse med vedligehold / reetablering af grøfter. Mislighold er defineret som:
  - Det er mislighold når punktindmåling af grøftbund konstateres at afvige fra BN1-11 normative tilladte tværprofil.
  - Det er mislighold når et 3D opmålt grøfteprofil senere konstateres ændret som følge af vedligehold / reetablering / oprensningsarbejder.

## 14. BN2, GRUNDVANDSSÆNKNING

Forud for enhver grundvandssænkning på eller i nærheden af arealer, hvor Banedanmark er infrastrukturforvalter, skal det vurderes, om grundvandssænkningen kan medføre forøget sporvedligehold pga. sætninger i banens underbygning. Vurderingen skal være modtaget til godkendelse hos GFS for Geoteknik mindst fire uger inden grundvandssænkningen etableres.

Note 14-1:

Etablering af dræn jf. [1.2] BN1-11 kan i visse tilfælde medføre forøget sporvedligehold, og er omfattet af krav om fremsendelse af vurdering.

Note 14-2:

Influenszonen for en grundvandssænkning kan være markant større end influenszonen for typiske anlægsaktiviteter langs banen. Der henvises til [1.5] BN1-188 for krav om undersøgelser i relation til utilsigtede sporflytninger som følge af arbejder, der falder indenfor anvendelsesområdet af [1.5] BN1-188.