



Banedanmark Anlæg & Fornyelse

Generel arbejdsbeskrivelse for jordarbejder

(GAB Jord)

Filnavn: [GAB Jord_udg 3](#)
Udgave nr.: 3
Dato: 09.05.2014

Udarbejdet af: BCA
Kontrolleret af: JMVE
Godkendt af: AEBE

INDHOLDSFORTEGNELSE

0	ÆNDRINGSLOG	6
1	ALMENT	7
1.1	Dokumentation af projektet.....	7
1.2	Forhold omkring eksisterende kabler	8
2	FORBEREDENDE ARBEJDER	8
2.1	Rydning	8
2.2	Nedrivning	9
2.3	Opbrydning og optagning af belægninger	9
2.4	Kontrol.....	9
3	MULDJORDS- OG BLØDBUNDSARBEJDER	9
3.1	Muldjord.....	9
3.2	Blødbundsarbejder	9
3.2.1	Alment	9
3.2.2	Udførelse.....	10
3.2.3	Kontrol.....	11
4	TØRHOLDELSE	11
5	RÅJORDSARBEJDER	12
5.1	Afgravning	12
5.1.1	Alment	12
5.1.2	Materialer	12
5.1.3	Udførelse.....	12
5.1.3.1	Udgravning ved spor, dæmninger eller bygværker.....	13
5.1.3.2	Udgravning ved køreledningsmastefundamenter og tilhørende kabelanlæg	13
5.1.3.3	Udgravning ved perron	14
5.1.3.4	Krav til overgangszoner ved udskiftning af ballast- og underballastlag.....	15
5.1.3.5	Krav til grøfteprofiler	15
5.1.4	Kontrol af udgravning.....	15
5.2	Indbygning	16
5.2.1	Alment	16
5.2.2	Materialer	16
5.2.2.1	Fyldgrus og råjord.....	16
5.2.2.2	Underballast	16
5.2.2.3	Ballast.....	17
5.2.2.4	Ballastmætter.....	18
5.2.2.5	Trækrør	19
5.2.3	Udførelse.....	19
5.2.3.1	Indbygning af underballast.....	21
5.2.3.2	Indbygning af ballast.....	21
5.2.3.2.1	Kørsel på udlagte ballastskærver	22
5.2.3.2.2	Kørsel med 2-vejskøretøjer	22
5.2.3.3	Indbygning af ballastmætter på brodæk.....	22
5.2.4	Kontrol af materialer og indbygning	23
5.2.4.1	Kontrol af underballast og fyldgrus.....	23
5.2.4.2	Kontrol af ballast.....	24
5.2.4.3	Kontrol af ballastmætter	25
5.2.4.4	Kontrol af tværprofil	26
5.3	Opfyldning under vandspejl	26
5.4	Udsætning	26
5.4.1	Alment	26

Banedanmark

Generel arbejdsbeskrivelse for jordarbejder

GAB Jord

Side 3 af 27

5.4.2	Udførelse.....	26
5.5	Anvendelse af stabiliserende foranstaltninger.....	26
5.6	Råjordsplanum og skråninger	26
6	GRÆSSÅNING	27

Banedanmark

Generel arbejdsbeskrivelse for jordarbejder

GAB Jord

Side 4 af 27

Bilag:

Banenormer

Gældende Banenormer kan ses på Banedanmarks hjemmeside på www.bane.dk – Erhverv – Tekniske normer og regler på følgende link [Tekniske normer og regler](#)

Banenorm	Titel
BN1-6	Tværprofiler for ballasteret spor
BN1-8	Underbygning: Jordarter
BN2-19	Ballast og underballast. Materialekrav
BN1-59	Belastnings- og beregningsforskrift for sporbærende broer og jordkonstruktioner
BN1-105	FKI Fjernbanens Kørestrømsinstruks, Sikkerhedsinstruks for baner elektrificeret med 25kV, 50 Hz
BN1-106	SKI S-banens Kørestrømsinstruks; Sikkerhedsinstruks for baner elektrificeret med 10 kV / 1650 V
TM 62/01.03.2014	Geotekniske regler knyttet til tværprofiler for ballasteret spor

Krav til dokumentation og data

Nedenstående krav kan ses på Banedanmarks hjemmeside på www.bane.dk – Erhverv – Leverandør til Banedanmark på følgende link [Leverandør til Banedanmark](#)

- Krav til teknisk dokumentation i Banedanmark
- Krav til tekniske data i Banedanmark

Generelle arbejdsbeskrivelser

Nedenstående GAB'er kan ses på Banedanmarks hjemmeside på www.bane.dk – Erhverv – Arbejder i og ved spor på følgende link [Generelle arbejdsbetingelser](#)

GAB Arbejdsplads	Generel arbejdsbeskrivelse for arbejdspladsforhold i forbindelse med sporarbejder
GAB Afvanding	Generel arbejdsbeskrivelse for afvandingsarbejder
GAB Miljø	Generel arbejdsbeskrivelse for miljøforhold i forbindelse med anlægsarbejder
GAB Spor	Generel arbejdsbeskrivelse for sporarbejder

Almindelige arbejdsbeskrivelser

Nedenstående AAB'er kan ses på www.vejregler.lovportaler.dk

AAB Bundsikring	Vejregler, Udbuds- og anlægfsforskrifter, Bundsikring af sand og grus, Almindelig Arbejdsbeskrivelse (AAB), November 2003
AAB Jord	Vejdirektoratet, Udbudsforskrift, Veje, Jordarbejder, Almindelige arbejdsbeskrivelse (AAB), Juni 2006
AAB Stabilt grus	Vejregler, Udbuds- og anlægfsforskrifter, Stabilt grus, Almindelig Arbejdsbeskrivelse (AAB), November 2003

Skemaer

GAB Jord Bilag 1.2	Registrering af eksisterende ledninger
GAB Jord Bilag 5.1.4-1	Overgangszoner spor
GAB Jord Bilag 5.1.4-2	Overgangszoner broer
GAB Jord Bilag 5.2.4.1	Komprimeringskontrol
GAB Jord Bilag 5.2.4.4-1	Tværprofil råjord, grøfter og skråninger

Udg. 3, 09.05.2014

Banedanmark

Generel arbejdsbeskrivelse for jordarbejder

GAB Jord

Side 5 af 27

GAB Jord Bilag 5.2.4.4-2 Tværprofil underballast
GAB Jord Bilag 5.2.4.4-3 Tværprofil ballast

0 Ændringslog

Udg.	Emne	Rettelse
1	Denne udgave af GAB Jord er den første selvstændige udgave. Tidligere var der en samlet GAB for jord-, afvandrings- og belægningsarbejder.	
2	Alle afsnit Afsnit1 Afsnit 1.1 Afsnit 1.2 Afsnit 5.1.3.3 Afsnit 5.1.4 Afsnit 5.2.2.3 Afsnit 5.2.4.2 Afsnit 5.6	Redaktionelle og uddybende ændringer. Tilføjet krav til opgravningsfri ledningsetablering Tilføjet, at krav også gælder ekstraarbejder Tilføjet, at gener skal håndteres. Afsnittet er ændret helt. Afsnittet er ændret helt. Tilføjet krav til bunker af ballastskærver. Krav til typegodkendelse tilføjet Krav til prøvetagning i sporet er tilføjet. Krav til skift i råjordsplanums hældningsretning og til spring i råjordsplanum er tilføjet.
3	Mange afsnit Afsnit 3.2.2, 5.1.3, 5.2.2.3 og 5.2.3 Afsnit 5.1.3 Afsnit 5.2.2.5 og 5.2.3 Afsnit 5.2.4.2 Afsnit 5.2.4.4	Redaktionelle og uddybende ændringer. Der er indført krav om procedurebeskrivelser. BN1-6-5 og TM62 er indarbejdet Der er tilføjet tekst om trækrør Reviderede krav til kontrol af ballast Reviderede krav til tværprofiler

1 Alment

Nærværende GAB Jord er supplerende beskrivelser til AAB Jord. Alle afsnit i AAB Jord er gældende, også hvor der ikke er direkte henvisning.

Hvor der i AAB Jord står vejoverflade, skal det ved sporarbejder opfattes som overside ballastskærver (svelleoverside). Hvor der i AAB Jord står planum, skal det opfattes som råjordsplanum, som er grænsen mellem underballast og den underliggende råjord.

GAB-erne er rettet imod sporfornyelsesarbejder, men kan også bruges ved andre arbejder, f.eks. nyanlæg, broarbejder mv.

I teksten er anvendt forkortelsen GAB Jord for nærværende GAB for jordarbejder. SAB Jord er anvendt for SAB for jordarbejder, som i nogle projekter kan være lagt sammen med en eller flere andre SAB, f.eks. SAB for afvandingsarbejder.

Afsnitsnummereringen i GAB Jord korresponderer med AAB Jord. Jordarbejdet omfatter:

- Forberedende arbejder, herunder
 - Rydning
 - Opbrydning af belægninger
 - Behandling af muldholdig jord
- Råjordsarbejder, herunder
 - Afgravning, inkl. grøfter
 - Udsætning
 - Levering og indbygning

Hvis der skal etableres ledninger under spor ved opgravningsfri ledningsetablering, skal de opfylde krav i Banenorm BN1-13 "Ledningsanlæg på Banedanmarks arealer".

1.1 Dokumentation af projektet

Der henvises til GAB Arbejdsplads, hvor der dog i stedet for det angivne koordinatsystem skal anvendes koordinatsystem Kp2000.

Entreprenøren skal levere "Som udført" tegninger, hvor ændringerne er indført med rødt på projekttegningerne. De røde rettelser skal være tydelige og let læselige. Dette er en del af den samlede KS dokumentation, entreprenøren skal levere. "Som udført" tegningerne skal både indeholde ændringer forårsaget af entreprenøren og af byggeledelsen. Alle projekttegninger skal leveres med påskriften "Som udført" med dato, stempel og underskrift, også hvis der ikke er foretaget ændringer i forhold til det projekterede.

Alle tegninger, skemaer og datalister mm., som er udleveret som en del af projekt materialet, skal for varige ændringer afleveres i oprettet stand. Entreprenøren er forpligtet til også at opdatere skemaer og datalister og udfylde eventuelt manglende felter i de udleverede skemaer og datalister. Alle skema-

er og datalister skal leveres med dato og underskrift. Datalister afleveres 8 dage efter ibrugtagning. Skemaer afleveres sammen med øvrig "Som udført" dokumentation senest 45 dage efter ibrugtagningen, hvis ikke andet er angivet i det øvrige udbudsmateriale.

Entreprenøren er pligtig til at gennemgå al dokumentation og sikre sig, at alle resultater ligger inden for de aftalte grænseværdier. Ved sin underskrift på dokumentationen erklærer entreprenøren, at denne kontrol er udført.

Ovennævnte krav til dokumentation gælder også for ekstraarbejder.

1.2 Forhold omkring eksisterende kabler

Ved gravning i nærheden af kabler, skal gravningen udføres forsigtigt.

Kabler i kabelkasser må kun løftes med maskine efter aftale med byggeledelsen.

I forbindelse med udførelse af såvel blødbundsarbejder som afgravninger skal entreprenøren påregne gener fra og håndtering af op til 6 stk. kabler/ledninger pr. 100 meter udgravning samt påregne gener fra og håndtering af 2 stk. langsgående kabler/ledninger. Derudover skal der ved alle overkørsler påregnes gener fra og håndtering af 1 stk. kabel-/ledningsføringsvej i hver side af den tværgående vej/passage. Ledningerne skal håndteres, så de ikke beskadiges. Hvis ledninger beskadiges skal byggeledelsen kontaktes.

Ved gener i forbindelse med henholdsvis krydsende og langsgående kabler/ledninger forstås forhindringer, ud over dem, der fremgår af forhindringsplaner og ledningsplaner. Såfremt der er flere kabler/ledninger inden for samme område (50 cm i bredden), betragtes dette som et stk. kabel/ledning.

Entreprenøren skal på pladsen have et beredskab af klik/lynlåsrør til beskyttelse af krydsende ledninger.

Trufne eksisterende kabler, som ikke er indmålt i x- y- og z koordinater, skal indmåles i de i afsnit 1.1 og GAB Arbejdsplads angivne koordinatsystem og koter. Indmålingen dokumenteres på GAB Jord Bilag 1.2.

Ovenstående skal være indregnet i posterne for henholdsvis udgravning i forbindelse med blødbundsarbejder og udgravning i forbindelse med afgravningsarbejder.

Træffes der uventede kabler, skal byggeledelsen underrettes.

2 Forberedende arbejder

2.1 Rydning

Der ryddes i nødvendigt omfang for de planlagte jordarbejder.

Fjernelse af træer og rødder skal ske efter særlig aftale med byggeledelsen.

Afbrænding på stedet må ikke finde sted.

2.2 Nedrivning

Se AAB Jord.

2.3 Opbrydning og optagning af belægninger

Opbrydning omfatter:

- Asfalt ved overkørsler.
- Fjernelse af alle belægningstyper i overkørsler som overkørselsfliser, Strails m.v.
- Fortove, cykelstier og kantsten.
- Fjernelse af træ-overgange

Ved opbrydning af asfalt, skal kanterne skæres inden asfalten opbrydes. Opbrydningen skal ske ved forskudt tilbageskæring, så vertikale stød ikke forekommer over hinanden. Der skal påregnes 15 cm asfalttykkelse på statsveje og 10 cm asfalttykkelse på kommuneveje, med mindre andet er anført i SAB Jord. Krav vedrørende bortskaffelse af asfalt er behandlet i GAB Miljø.

Ved opbrydning af asfalt ved overkørsler, skal man være opmærksom på, at der kan være nedfræset spoler i asfalten.

2.4 Kontrol

Dokumentation for, at opbrydningen af asfalt er sket med forskudt tilbageskæring, skal forelægges byggeledelsen. Dokumentationen kan bestå i fotos. Der skal – jf. GAB Miljø - kunne redegøres for, hvortil og i hvilke mængder de opbrudte materialer er borttransporteret (køre-/vejesedler og kvittering fra modtager).

3 Muldjords- og blødbundsarbejder

3.1 Muldjord

Se AAB Jord.

3.2 Blødbundsarbejder

Se AAB Jord. Ud over de af AAB Jord afsnit 3.2 omfattede arbejder ved "blødbundsarbejder" forstås i nærværende GAB Jord arbejder med forekomster af K0 jord i henhold til banenorm BN1-8 "Underbygning: Jordarter, afsnit 8.

Med hensyn til oplødning af jorden henvises til afsnit 5.4.2.

3.2.1 Alment

Med mindre andet er angivet i udbudsmaterialet, skal entreprenøren bortgrave ikke-bæredygtig jord (K0-jord i relation til Banenorm BN1-8 "Underbygning: Jordarter", afsnit 8). Arbejdet må dog først igangsættes efter aftale med byggeledelsen vedr. omfang og afregning.

Entreprenøren skal udarbejde en beredskabsplan for uforudsete forureninger, jf. GAB Miljø.

Entreprenøren skal på pladsen råde over et beredskabslager af geotekstil og net, som kan bringes i anvendelse til stabilisering af bunden ved ukendte forekomster af blødt ler eller silt. Det er byggeledelsen, der vurderer, om geotekstilen/nettet skal bringes i anvendelse, f.eks. i tilfælde hvor forekomsten har en sådan tykkelse/karakter, at den ikke lader sig bortgrave til tilstrækkelig dybde. Beredskabslageret skal forhindre, at konstateringen af sådanne uforudsete forhold får kritiske konsekvenser for overholdelse af tidspunktet for åbning af sporet.

De opgravede materialer bortskaffes af entreprenøren i henhold til GAB Miljø.

3.2.2 Udførelse

Entreprenøren skal 3 uger inden en egentlig blødbundsudskiftning af tørv og gytje levere en procedurebeskrivelse for blødbundsudskiftningen til byggeledelsen, som sender den til kommentering hos den teknisk systemansvarlige for geoteknik (TSA Geoteknik). Blødbundsudskiftningen må ikke påbegyndes, før kommentarerne fra TSA Geoteknik er indarbejdet i procedurebeskrivelsen.

Procedurebeskrivelsen skal bl.a. indeholde:

Hvilke jordlag skal graves væk, og hvilke jordlag skal der graves til?
I hvilken udstrækning er der planlagt udskiftning?
Hvilket materiel anvendes?
Hvordan er processen med udgravning og tilfyldning?
Hvor langt forventes hullet at være?
Hvor lang tid står hullet åbent?
Hvilken hældning graves der til nærmeste svelleende?
Er der en person, der registrerer uregelmæssigheder i sporarealet?
Er der et depot af sand eller grus til at fylde i hullet?
Hvordan sikres der en hurtig reaktion, hvis der er uregelmæssigheder i sporarealet?

Al K0 jord – inklusive nedskredet materiale – skal fjernes indenfor de i projektet eller af byggeledelsen angivne grænser. Som angivet i BN1-8 skal silt og fedt eller meget fedt ler ved eksisterende anlæg dog kun fjernes til 1,2 m under ballastoversiden.

Hvis blødbundsudskiftningen udføres langs et spor eller en sporbærende dæmning skal følgende krav opfyldes:

- Der skal være en person, som registrerer uregelmæssigheder i sporarealet som følge af udgravningsarbejdet f.eks. sætninger i sporet, revner i banketten og skred i dæmningssskråninger.
- Der skal under hele udgravningsarbejdet umiddelbart ved siden af udgravningshullet være oplagt et depot af sand eller grus i en sådan mængde, at hullet omgående kan tilfyldes, hvis der registreres uregelmæssigheder i sporarealet.
- Der skal til enhver tid under udgravningsarbejdet være materiel, f.eks. en dozer, til at fylde hullet med sand eller grus.
- Udgravningshullet skal tilfyldes ved ethvert stop i arbejdet.

- Udgravningen skal så vidt muligt foretages med hydraulisk gravemaskine. Gravemaskinen skal stå på den modsatte side af hullet i forhold til grusdepotet. Arbejdsprocessen er altså en fortløbende udgravning i den ene side af hullet og en fortløbende tilfyldning i den anden side.
- Ud fra jordbundsforholdene skal det vurderes, hvor langt udgravningshullet må være langs med banen, det kan f.eks. være 3,0-5,0 m i terrænhøjde.
- Hullet må ikke graves under en linje med hældning 1:1 eller 1:1,5 (lodret:vandret) fra nærmeste svelleende. Den aktuelle hældning afhænger af jordbundsforholdene, banens tværprofil og årsagen til blødbundsudskiftningen.
- Hvis der opstår problemer med grundvand, lukkes udgravningshullet. Der skal udarbejdes en plan for, hvordan grundvandsproblemerne løses, og denne plan skal godkendes af byggeledelsen, før arbejdet genoptages.
- Hele banens tværprofil skal være reableret, inden toggangen genoptages.

TSA Geoteknik kan efter vurdering af procedurebeskrivelsen stille yderligere krav, som skal efterleves.

3.2.3 Kontrol

Det skal dokumenteres, at proceduren for blødbundsudskiftning overholdes.

Entreprenøren skal under bortgravningen løbende udføre geoteknisk inspektion ved en person, som har indsigt til at gennemføre en sikker klassifikation i henhold til Banenorm BN 1-8 "Underbygning: Jordarter". Inspektionen dokumenteres med et notat.

Entreprenøren skal levere planer, der viser hvor, hvilken jordart og til hvilken kote, der er gravet K0 jord væk.

4 Tørholdelse

Al tørholdelse af arbejdsarealerne påhviler entreprenøren.

Tørholdelse omfatter bortledning af overfladevand, men omfatter også egentlig grundvandssænkning med f.eks. sugespidsere, hvor dette er nødvendigt for at udføre arbejdet. Vedrørende myndighedsbehandling henvises til GAB Miljø.

Overfladevand bortledes ved etablering af simple drænforanstaltninger og pumpe-sump i udgravningens bund.

Udgravninger og øvrige berørte arealer skal afvandes og drænes forsvarligt, således at erosion og opblødning samt skader på konstruktioner, anlæg eller ledninger undgås.

Arbejdet skal altid planlægges, så eventuelle afvandingsproblemer er løst, før jord- og sporarbejder påbegyndes.

Se i øvrigt GAB Afvanding, herunder specielt afsnit 3.1 med krav om, at afvandingsanlæg altid skal være etableret, før der udgraves til færdigt råjordsplanum.

5 Råjordsarbejder

Se AAB Jord.

5.1 Afgravning

Se AAB Jord.

5.1.1 Alment

Arbejdet omfatter:

- Afgravning til projekteret afgravningsniveau
- Bortskaffelse af afgravet jord

Ved tilrettelæggelse og udførelse af jordarbejdet skal der tages hensyn til eventuel nødvendig udtørring af jorden, hvis det i SAB Jord er angivet, at genindbygning af jord kommer på tale i projektet. Hvor dette er tilfældet, skal jorden mellemdeponeres i miler, som ikke er mere end 2,5 m høje, og hvis overflade omhyggeligt er udformet med glatte flader med taghældning, så alt overfladevand effektivt afledes uden at sive ned i milen.

5.1.2 Materialer

Ballastskærver skal afgraves separat. Det tillades, at den øverste del af underballasten afgraves sammen med skærverne. Opgravet underballast må ikke genanvendes som underballast, men opgravet underballast kan tillades genanvendt andetsteds i projektet efter nærmere aftale med byggeledelsen. Er genanvendelse ikke mulig, skal de opgravede materialer bortskaffes i henhold til GAB Miljø.

Hvis der i udbudsmaterialet er forudsat ballastrensning et sted, er det tilladt at ballastrense manuelt ved at afgrave ballastskærverne, rense dem og indbygge dem igen. Øvrige afgravede ballastskærver tillades kun genanvendt som ballast, hvis det er angivet i udbudsmaterialet. Ballastskærverne kan efter nærmere aftale med byggeledelsen anvendes andetsteds i projektet. Skal opgravet ballast bortskaffes, skal dette ske i henhold til retningslinjerne givet i GAB Miljø.

Afgravet råjord må kun genindbygges i det omfang, det er beskrevet i SAB Jord og/eller er aftalt med byggeledelsen. Angående miljøklassificering og eventuel bortskaffelse af jord henvises til GAB Miljø.

5.1.3 Udførelse

Entreprenøren skal levere en procedurebeskrivelse for udgravning. Udgravning må ikke påbegyndes, før byggeledelsen har fået forelagt procedurebeskrivelsen til kommentering. Procedurebeskrivelsen skal bl.a. indeholde:

- Hvor lang delstrækning gøres færdig ad gangen?

- Hvordan sikres det, at krav til udgravninger opfyldes, herunder krav til udgravning ved spor, dæmninger, bygværker, køreledningsmaster og perroner? De steder der skal udgraves ved spor, dæmninger, bygværker og køreledningsmaster skal listes op, og det skal angives, hvor der foreligger dispensation/tilladelse til udgravning.
- Hvordan dokumenteres det, at vilkår i dispensationer/tilladelser opfyldes?
- Hvordan udgraves ved kabler?
- Anvendes der afstivning?
- Hvornår udføres der geoteknisk inspektion?

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.

Mellemdponering af råjord må kun ske på Banedanmarks areal i det omfang, dette enten er beskrevet i SAB Arbejdsplads, SAB Jord eller SAB Miljø.

Angående krav til råjordsplanum og skråninger henvises til afsnit 5.6.

5.1.3.1 Udgravning ved spor, dæmninger eller bygværker

Ved udgravning nær spor skal kravene i Banenorm BN1-6 "Tværprofiler for ballasteret spor", afsnit 10.2.2 "Minimumskrav i forbindelse med midlertidige udgravninger i banens tværprofil" være opfyldt.

Ved udgravning under råjordsplanum nær spor eller dæmninger skal krav i Teknisk Meddelelse nr. 62/01.03.2014 "Geotekniske regler knyttet til tværprofiler for ballasteret spor" være opfyldt. Forud for en udgravning skal der altid foretages en geoteknisk vurdering af banens stabilitet i udgravningssituationen.

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.

Hvis entreprenøren skal grave ved bygværker som tunneler, broer, støttemure m.m. på steder, hvor der ikke foreligger en tilladelse, skal byggeledelsen underrettes. Byggeledelsen skal derefter indhente tilladelse hos Banedanmarks geografisk fagansvarlige for broer til gravningen. Eventuelle betingelser/vilkår i tilladelsen skal efterleves.

5.1.3.2 Udgravning ved køreledningsmastefundamenter og tilhørende kabelanlæg

Udgravning ved fundamenter for eksisterende køreledningsmaster skal udføres på en sådan måde og til en så begrænset dybde, at fundamentets stabilitet ikke bringes i fare. Der skal ALTID indhentes tilladelse hos Banedanmarks Driftsleder til permanente udgravninger ved køreledningsmastefundamenter og bardunpæle. Der er i Banenorm BN1-105 "FKI, Fjernbanens Kørestrømsinstruks, Sikkerhedsinstruks for baner elektrificeret med 25kV, 50 Hz" og i Banenorm BN1-106 "SKI, S-banens Kørestrømsinstruks, Sikkerhedsinstruks for baner elektrificeret med 10 kV / 1650 V", bilag 2.2.9 angivet, hvornår der

kan udføres midlertidige udgravninger uden at ansøge om tilladelse. Hvis ikke det fremgår af SAB, at der er indhentet tilladelse, skal entreprenøren kontakte byggeledelsen for at sikre, at der bliver indhentet en tilladelse, inden der udgraves ved fundamenter for køreledningsmaster. Eventuelle betingelser/vilkår i tilladelsen skal efterleves.

Hvis mastetypen ikke kan identificeres, kontaktes Banedanmarks Driftsleder.

Ved midlertidig opgravning nær 25 kV kabelanlæg og 25 KV returkabelanlæg skal graveforskrifterne i FKI, Bilag 2.2.10 følges.

Ved midlertidig opgravning nær 1650 V kabelanlæg og 1650 V returkabelanlæg skal graveforskrifterne i SKI Bilag 2.2.10 følges.

5.1.3.3 Udgravning ved perron

Inden udgravning ved perroner skal perronen fotograferes og gennemgås detaljeret, så det kan dokumenteres, hvordan den ser ud, før udgravningsarbejdet igangsættes f.eks. revner, afskalninger, sætninger i perronbelægninger og lignende. Dokumentationen fastholdes i et notat pr. perron bestående af tekst og billeder. Notatet afleveres til byggeledelsen inden udgravning.

Perronen må i forbindelse med udgravningsarbejdet ikke belastes med andet end normal personlast nærmere perronforkant end 1,5 m.

Entreprenøren skal udføre udgravninger ved perroner, så udfald af grus-/jordfyld mod spor under perronforkanter minimeres mest mulig, og så der ikke kommer sætninger eller andre skader i perronerne. Udgravning, kontrolopmåling, geoteknisk inspektion og tilfyldning med underballast skal udføres inden for et døgn.

Entreprenøren skal umiddelbart efter indbygning af underballasten etablere en tæt adskillelse mellem perronfyld og ballastskærvelag under perronernes betonforplader, så perronfylden ikke kan komme ud i ballastskærverne. Adskillelsen skal have underkant min. 5 cm under overkant underballast og have overkant min. 5 cm over underkant af betonforplader. Adskillelsen skal slutte tæt til perronfyld, perronforkanter og perronfundamenter og være stærk nok, til at skærverne ikke laver hul i den. Det kan f.eks. være plader af 5 mm stål eller 10 mm plastik, hvor der i alle hulrum er fyldt flydende beton bagved. For at kunne tilpasse pladerne stramt mod perronfundamenter og betonforplader kan det være en fordel, at de 2 sider af et mellemrum mellem 2 fundamenter tilpasses individuelt på hver sin stålplade. De 2 stålplader bør have en samlet længde som tilgodeser et overlap, f.eks. 25 cm. Pladerne kan samles med 2 stk. mindre kantsømme. Evt. hul mellem plade og stolpe/fundament lukkes med træforskalling, inden der tilfyldes med flydende beton bagved pladen. Ved udstøbningen er det vigtigt at sikre at alle hulrum bliver helt udfyldt med beton. Hvis der vælges stålplader til sikring af perronfyld på strækninger, hvor der er kørestrøm, skal forhold omkring jording vurderes. Den valgte metode skal forelægges byggeledelsen inden udførelse.

Hvis der kommer skader i perroner, skal entreprenøren udbedre skaderne. Dette gælder skader, som kommer i hele garantiperioden, da sætninger i perronbelægninger bl.a. stammende fra skjulte hulrum i fyldet under perronen,

som konsekvens af udvaskninger og vibrationer fra togene, kan komme længe efter arbejdets udførelse.

Hvis der skal foretages udgravning i perronen op mod perronforkanten, skal der lægges en kraftig geotekstil op mod bagsiden af betonforkantpladen. Geotekstilen skal slutte tæt mod forkanter og fundamenter og udføres med min 20 cm overlæg ved alle samlinger. Geotekstilen afsluttes max 5 cm under belægningsniveau. I udgravningsbund føres geotekstilen i en bredde på min. 30 cm i retning væk fra sporet. Derved sikres mod materialevandring fra grus-/jordfyld under perronen til sporkassen.

5.1.3.4 Krav til overgangszoner ved udskiftning af ballast- og underballastlag

Hvor ballast- og underballastlag skal udskiftes, skal der etableres en overgangszone mod de uberørte nabostrækninger som angivet i Banenorm BN1-6 "Tværprofiler for ballasteret spor", figur 12-2.

Hvor ballastlag skal udskiftes på eller ved en underføring, skal der etableres en overgangszone som angivet i Banenorm BN1-6 "Tværprofiler for ballasteret spor", figur 12-1.

Det vil fremgå af udbudsmaterialet, hvor der skal etableres overgangszoner.

5.1.3.5 Krav til grøfteprofiler

Ved udgravning til grøfteprofiler skal følgende tolerancer være overholdt:

± 2 cm for bundprofil

± 3 cm før øvrige jordarbejder ved grøfteprofilering

Fald skal udføres som angivet i udbudsmaterialet, der skal dog mindst være 2 ‰ fald. Med byggeledelsens accept kan tolereres større fald, såfremt dette kan tilpasses til de aktuelle lokale forhold, uden forringelse af afløbsforholdene, og uden at det større fald introducerer risiko for erosion af grøftesider og lignende.

5.1.4 Kontrol af udgravning

Det skal dokumenteres, at udgravningsproceduren overholdes, herunder dokumentation for opfyldelse af vilkår i dispensationer og tilladelser.

Dokumentation af, at udgravningsdybder og hældninger opfylder krav i GAB Jord, SAB Jord og projektets tegninger afleveres til byggeledelsen. Som angivet i afsnit 5.2.4.4 skal der opmåles tværprofiler pr 20 m som kontrol af, at råjordsplanum og skråninger opfylder kravene.

Efter udgravning til projekteret afgravningsniveau udfører entreprenøren en geoteknisk inspektion af bunden ved en person, som har indsigt til at gennemføre en sikker klassifikation i henhold til banenorm BN1-8 "Underbygning: Jordarter". Hvis der træffes K0 jord, skal det bortgraves som angivet i afsnit 3.2. Krav om procedurebeskrivelse gælder dog ikke for mindre mængder K0 jord, som træffes lokalt ved inspektion af råjordsplanum. Inspektionen dokumenteres med et notat.

Overgangszoner mod de uberørte nabostrækninger skal dokumenteres med GAB Jord Bilag 5.1.4-1 med koordinater og koter målt i spormidte i overgangszonens start og slutpunkt.

Overgangszoner ved underføringer skal dokumenteres med GAB Jord Bilag 5.1.4-2 med koordinater og koter målt i spormidte i trekantens ender.

Byggeledelsen skal acceptere råjordsplanum, inden der må indbygges underballast.

5.2 Indbygning

5.2.1 Alment

Hvis ikke andet er oplyst i SAB Jord, skal entreprenøren levere fyldgrus til indbygning under underballastlaget.

Entreprenøren skal i hele arbejdsperioden råde over et depot af fyldgrus som et beredskab, hvis der træffes uforudset dårlig bund.

5.2.2 Materialer

Se AAB Jord.

5.2.2.1 Fyldgrus og råjord

Fyldgrus skal opfylde krav til bundsikringsmateriale, kvalitet II i AAB Bundsikring med tillægskravet, at uensformighedstallet skal være $U > 2,5$. Mindst 3 uger før leveringen af gruset, skal der til byggeledelsen leveres dokumentation for, at det påtænkte materiale opfylder kravene.

Der skal udføres løbende kontrol af fyldgrus, som angivet i afsnit 5.2.4.1.

Hvis ikke andet er nævnt i SAB Jord, skal fyld i dæmningsudvidelser overholde følgende krav:

Sand- eller grusmateriale uden indhold af ler- eller siltklumper og med et organisk indhold, der højst svarer til et glødetab på 1 %. Kornkurven for materialet skal opfylde nedenstående krav:

- Ingen korn større end 90 mm
- Højst 10 % korn mindre end 0,125 mm
- Højst 5 % korn mindre end 0,063 mm

Uensformighedstallet $U = d_{60}/d_{10}$: $5 < U < 15$

Hvis der i SAB Jord er angivet, at der kan genindbygges råjord, skal krav i BN1-8 "Underbygning: Jordarter" til jord af kvalitetsklasse K2 være opfyldt. Moræneler af kvalitetsklasse K1 tillades anvendt, hvis det kan komprimeres, så det opfylder komprimeringskravene i AAB Jord, afsnit 5.2.4.

5.2.2.2 Underballast

Ved reparationer/genetablering af dele af underballasten ved eksisterende spor må der kun bruges stabilt grus, hvis det med sikkerhed vides, at den ek-

sisterende underballast består af stabilt grus. Ellers skal der bruges veldrænende grus, som skal opfylde krav til underballast af veldrænende grus i Banenorm BN2-19 "Ballast og underballast. Materialekrav".

Hvis ikke andet er angivet i SAB Jord, skal underballast ved etablering af helt ny underballast opfylde kravene til stabilt grus kvalitet II i AAB Stabilt grus med tillægskravet, at kalkindholdet højst må være 15 %.

Mindst 3 uger før leveringen af underballast, skal der til byggeledelsen leveres dokumentation for, at det påtænkte materiale opfylder kravene.

Der skal udføres løbende kontrol af underballast, som angivet i afsnit 5.2.4.1.

Byggeledelsen skal acceptere overfladen af underballasten, inden der må indbygges ballastskærver.

5.2.2.3 Ballast

Ballastskærver skal opfylde krav til ballastskærver (31,5-50 mm) i Banenorm BN2-19 "Ballast og underballast. Materialekrav".

Der kan i SAB Jord være angivet, at der skal bruges små ballastskærver. I så fald skal disse opfylde krav til små ballastskærver (16-31,5 mm) i BN2-19 "Ballast og underballast. Materialekrav".

Før en skærveleverance kan påbegyndes, skal entreprenøren sikre sig, at skærveleverandørens produkt typegodkendes jfr. BN2-19 "Ballast og underballast. Materialekrav". For at ballastskærver kan typegodkendes skal dokumentation af ballastskærvernes kvalitet udleveres til bygherrens tilsyn 6 uger før udlægning.

Der er i BN2-19 krav til ballastskærver både på produktionsstedet og ved leveringen. Der er desuden krav til ballastskærver efter udlægningen, hvis der er steder, hvor der synligt er et større finstofindhold. Vedrørende kontrol af kravene henvises til 5.2.4.2.

Der skal leveres en plan for håndtering af ballastskærver til byggeledelsen senest 6 uger inden udlægning. Håndteringen skal minimeres, da enhver håndtering nedbryder ballastskærverne. Planen skal bl.a. indeholde følgende:

- Hvor mellemdponeres og omlæsses hele vejen fra produktionsstedet til sporet?
- Hvilket underlag er der under mellemdpoter? Er der risiko for opblandning?
- Hvor høje er bunker i alle mellemdpoter? Er bunker så høje, at maskiner kører i dem?
- Hvor høj er bunden af bunken, der skal sigtes, før den kan bruges?
- Hvilke transportmidler bruges?
- Vandes skærverne?
- Hvordan udtages skærveprøver? (fra bunke, fra transportbånd, fra tømning af ballastvogne eller fra sporet?) Krav til udtagning af prøver er angivet i afsnit 5.2.4.2.
- Hvor i processen er planlagt udført soldninger (fjernelse af finstof)?

Ved en eventuel mellemdeponering af ballastskærver må det påregnes, at den nederste del af mellemdepotet ikke overholder de i BN2-19 "Ballast og underballast. Materialekrav" angivne krav til finstofindholdet, så de kan ikke anvendes uden yderligere bearbejdning.

Ballastskærver skal være våde i hele processen fra mellemdepot til de ligger i sporet. Det må påregnes, at evt. mellemdepot holdes vådt med sprinkler, samt at ballastskærver i ballastvogne er våde frem til de aflæsses i sporet. Ballastskærver i bunden af ballastvogne kan derfor indeholde for meget finstof.

Leverancer, mellemdepoter og materielanvendelse skal planlægges således, at bunkens højde begrænses af, at læsse- og opstakningsmateriellet ikke kører i den del af skærverne, som uden yderligere bearbejdning skal indbygges i sporet.

Hver leverance af ballastskærver skal holdes adskilt fra andre leverancer, og det skal dokumenteres, hvor de bliver indbygget i sporet.

Hvis det i SAB Jord er angivet, at der skal bruges ballastgrus i grusballasterede spor, skal sigtekurven opfylde krav i Banenorm BN2-19 "Ballast og underballast. Materialekrav", afsnit 11.

5.2.2.4 Ballastmætter

Anvendte materialer til ballastmætter kan både være stenulds- eller polyurethanbaseret og skal have stivheder, der opfylder følgende krav:

Målestandard	Egenskab og målebetingelser
DB BN 918 071-1 eller *DIN 46763-5	Lavfrekvent dynamisk stivhed (Cdyn) Frekvens: 5 Hz Cdyn målt mellem 0,02 N/mm ² og 0,1 N/mm ² Omgivelsestemperatur: 23°C +/- 3°C
ISO 10846-2	Akustisk stivhed (Cacou) Oktavbånd centerfrekvens: 25, 50, 100, 200 Hz Statisk forbelastning: 0,03 N/mm ² Omgivelsestemperatur: 23°C +/- 3°C

*Hvis målinger foretages ifølge DIN

45673-5 norm, måles parameteren dyn1 med målebetingelser som angivet (frekvens 5 Hz, 0,02 N/mm² til 0,1 N/mm², omgivelsestemperatur 23°C +/- 3°C).

Ballastmættematerialet skal testes og godkendes for mekanisk udmattelsesstyrke efter Deutsche Bundesbahn DB-BN 918071-1: "Unterschottermatten zur minderung der Korperschall". Juli 1988, med 12,5 millioner belastninger. Alternativt efter DIN 45673-5 norm.

Temperaturområde efter DB BN 918 071-1 (afsnit 2.7.2.1). Maksimal tilladelig stivhedsændring ved +35°C til -10°C er +/- 20%

Ballastmætter skal fremstilles af et materiale som er 100% genanvendeligt.

Fremstilling af ballastmætter skal ske i henhold til EN ISO 14001, EN ISO 9001 og EMAS miljøledelsessystem.

Nedenstående produkter opfylder ovenstående krav uden yderligere dokumentation.

Ved strækningshastighed $V \leq 120$ km/t kan følgende fabrikater umiddelbart anvendes:

RockDelta – Produkt: RockBallast 1715

Getzner – Produkt: Sylomer D319

Ved strækningshastighed $120 < V \leq 200$ km/t kan følgende fabrikater umiddelbart anvendes:

RockDelta – Produkt: RockBallast 0815

Getzner – Produkt: Sylomer D619

Nærmere oplysninger vedrørende fabrikater ved henvendelse til:

RockDelta A/S (Rockwool A/S)

Hovedgaden 584,

2640 Hedehusene

A/S Christian Berner

Maglebjergvej 5A,

2800 Kgs. Lyngby

5.2.2.5 Trækrør

Trækrør skal være af røde PEH rør med dimension 90-110 mm.

5.2.3 Udførelse

Entreprenøren skal levere en procedurebeskrivelse for indbygning. Indbygning må ikke påbegyndes, før byggeledelsen har fået forelagt procedurebeskrivelsen til kommentering. Procedurebeskrivelsen skal bl.a. indeholde:

- Hvordan udføres indbygning og komprimering?
- Hvor lang delstrækning gøres færdig ad gangen?
- Hvilke kontrolafsnit inddeles der i?
- Hvilket materiel anvendes?
- Hvilken lagtykkelse anvendes?
- Hvilket udstyr anvendes til komprimering og kontrol af komprimering?
- Køres der på råjordsplanum? Med hvilket fladetryk?
- Køres der på underballasten? Med hvilket fladetryk?
- Køres der på ballastskærver? Med hvilket fladetryk?
- Hvordan lægges kabelrender?

Fyldgrus og eventuel råjord skal indbygges, så det opfylder komprimeringskravene i AAB Jord, afsnit 5.2.4.

Disse krav kan normalt kun påregnes at kunne opfyldes ved komprimering under opretholdelse af det for gruset optimale vandindhold under hensyntagen til det givne komprimeringsgrej.

Tykkelsen af hvert udlagt færdigkomprimeret gruslag må højst være 30 cm.

Afgravningsbund for dæmninger i sandområder skal i en dybde af mindst 0,2 meter komprimeres i henhold til kravene i AAB Jord, afsnit 5.2.4. Angående jord under råjordsplanum henvises til afsnit 5.6.

Ved udvidelser af en bestående banedæmning og ved banketudvidelser skal den eksisterende baneskråning afrømmes for muld, hvorefter skråningen skal aftrappes inden ny påfyldning påbegyndes som vist på figur 12.2-1 i Teknisk Meddelelse nr. 62 "Geotekniske regler knyttet til tværprofiler for ballasteret spor". Hvis dæmningsfylden i den eksisterende dæmning i sig selv har et stort muldindhold, skal omfanget af afrømningen aftales med byggeledelsen. Krav til udgravning nær spor skal opfyldes, jfr. afsnit 5.1.3.1.

Ved opbygning af dæmninger, ved udvidelser af en bestående dæmning og ved banketudvidelser er det nødvendigt at indbygge en overbredde, f.eks. 0,5 m, for at opfylde krav til komprimering. Overbredden afgraves, efter det er kontrolleret, at komprimeringskravene er opfyldt.

Vedrørende krav til råjordsplanum og skråninger, herunder kørsel på råjordsplanum henvises til afsnit 5.6.

Hvor der skal etableres nye sporskifter eller overkørsler, skal der etableres trækrør i 1,6 m dybde under SO følgende steder.

- I sporskifter, 9 stk.: Tre stk. 3 m før sporskiftet, tre stk. i sporskiftets mellemparti og tre stk. 3 m efter sporskiftet. Sporskiftets mellemparti kan ses i figur 5.1 og 5.2 i Banenorm BN1-14-2 "Projektering, tilstand og eftersyn af sporskifter og sporskæringer". I den ende af sporskiftet, hvor der er 2 spor skal trækrørene etableres under hvert spor, således at det er muligt at få kabler op mellem sporene.
- Ved overkørsler, 4 stk.: Ét i hver side 3 m fra spormidte og ét i hver ende 3 m før og efter overkørslen.

Rørene skal forsynes med træktråd og føres op i en afstand af 2,5 m fra spormidte. Rørene afskæres 0,1 m over fremtidigt terræn og lukkes med propper/dæksler eller føres op i kabelrende. Der monteres refleksbånd på rørenes ender.

Støtte og udjævningslag udføres af grovbeton eller tørbeton indtil mellem 50 og 100 mm over rørets højeste punkt. Derover tilfyldes med stabilt grus, som komprimeres.

Rørene skal indtegnes på "som udført" sporplaner med røde rettelsler, hvis de ikke er indtegnet i udbudsmaterialet.

Hvor der skal lægges kabelrender, skal det sikres, at kabelrenderne ikke hindrer en afvanding af sporkassen. Det kan eksempelvis ske ved, at kabelrenderne placeres på et lag af ballastskærver.

5.2.3.1 Indbygning af underballast.

Entreprenøren leverer, indbygger og færdigregulerer underballasten i henhold til tværprofilerne.

Underballasten skal udlægges umiddelbart efter, at råjordsplanum er færdiggjort, reguleret, komprimeret, indmålt, geoteknisk inspiceret og godkendt af byggeledelsen.

Underballastlaget skal udlægges således, at det ikke blandes med den underliggende jord eller løber ned i banegrøften eller på skråningen.

Ved udlægning af underballast fra et nabospor, må dettes ballast ikke blive forurenet under aflæsningen.

Hvis den eksisterende underballast ser ud til at opfylde krav til underballast af veldrænende grus eller stabilt grus i Banenorm BN2-19 "Ballast og underballast. Materialekrav", afsnit 12 og de i udbudsmaterialet angivne krav til tykkelsen af underballastlaget, skal tykkelsen og kvaliteten af det eksisterende underballastlag kontrolleres ved håndkarteringer eller forsigtige gravninger (gravemaskinens skovl laver en smal revne) pr 10 m i sporets længderetning i varierende afstand fra spormidte. Der skal angives x, y, og z koordinater til det punkt på overfladen, hvor der måles fra. På baggrund af denne kontrol kan byggeledelsen godkende, at den eksisterende underballast ikke udskiftes med ny underballast.

Underballast af stabilt grus skal indbygges, så det opfylder krav i AAB Stabilt grus.

Underballast af veldrænende grus skal indbygges, så det opfylder krav i AAB Bundsikring.

Skift i underballastens hældning og spring i overside underballast skal udføres som angivet for råjordsplanum i afsnit 5.6.

Kørsel på den færdigafrettede overflade af underballast skal begrænses til et absolut minimum og må kun udføres efter forudgående aftale med byggeledelsen. I forbindelse med efterfølgende skærvelægning oprettes og komprimeres underballastlaget for evt. sporkøring, således at sporkøring under det udlagte skærvelag ikke forekommer.

Hvis der er risiko for, at der kommer andre jordarter ned på underballasten, skal der altid lægges køreplader ud inden kørsel.

5.2.3.2 Indbygning af ballast.

Hvis den eksisterende underballast ikke skal udskiftes, skal der udføres en kontrol af, at underballasten opfylder krav til underballastens tykkelse og kvalitet, som angivet i afsnit 5.2.3.1. Derefter reguleres underballasten med hæld-

ning, som angivet i projektet og komprimeres, så den opfylder krav i afsnit 5.2.3.1, inden ballastskærvene udlægges.

Hvis ikke andet er nævnt i SAB Jord, indgår etablering af ballastlaget op til et niveau 7-9 cm under kommende svelleunderside i jordarbejdet.

Ballastskærvelaget skal udlægges således, at dette ikke blandes med underballasten. Endvidere skal det ved udlægningen af ballastskærvelaget sikres, at der ikke forekommer pletvise partier af koncentrationer med små kornstørrelsesfraktioner (f.eks. fra bunden af ballastvognen).

Ved udlægning af ballastskærvelaget må materiellets fladetryk maksimalt være 60 kN/m², såfremt materiellet skal køre på ballastlaget.

Efter udlægning og afretning af ballastlaget foretages der komprimering af dette. Komprimering skal foretages med dobbeltvalset tromle (glatte valser) 1,5-3 tons maskine. Alternativt kan der anvendes pladevibrator på 400-500 kg. Komprimering foretages med mindst 3 passager. Der må ikke anvendes slag ved komprimeringen.

Hvor der skal indbygges ballastgrus, skal det komprimeres, så det opfylder krav i AAB Bundsikring.

5.2.3.2.1 Kørsel på udlagte ballastskærver

Kørsel på udlagte ballastskærver skal i videst muligt omfang undgås. Hvis det af logistiske årsager ikke kan undgås, skal dette aftales med byggeledelsen inden. Der kan aftales følgende metoder:

- Enkelte kørsler i form af udkørsel af skinner, sportskiftesektioner, sporrammer ect. med bælteketøjer, hvor bælteerne er uden kamme eller hjulkøretøjer forsynet med "ballondæk". Flade trykket på skærvene skal være ≤ 60 kN/m².
- Ved regulær transporter eller med større fladetryk skal der udlægges køreplader.

5.2.3.2.2 Kørsel med 2-vejskøretøjer

Hvis der anvendes 2-vejskøretøjer (Vejkørende maskiner, der er monteret med skinnehjul), skal der, hvor disse sporsættes, etableres særlige foranstaltninger:

- Der er etableret sporspærring i det spor maskinen sporsættes.
- Hvis maskinen under sporsætning ved en fejlbetjening kan komme inden for 2 m fra nærmeste skinne på nabospor, skal dette spærres i det tidsrum sporsætningen pågår.
- Der skal etableres en midlertidig overkørsel med træmadrasser, som angivet i afsnit GAB Spor afsnit 2.4.18.1. Hvis der er kabelkasser på lokaliteten, skal disse sikres mod skader.

5.2.3.3 Indbygning af ballastmætter på brodæk

Nærmere specificering af broanlæg, hvor ballastmætter skal indbygges, og omfanget af beskyttelsen fremgår af udbudsmaterialet.

Entreprenøren leverer og indbygger ballastmåtter i henhold til leverandørens vejledning med tilføjelse af nedenstående anvisninger. Ballastmåtter udlægges i baner vinkelret på sporet.

På broanlægget fjernes ballastlaget til overside eksisterende brodæk, som afrenses i fuld måttebredde, og måtten placeres direkte på brodækkets beskyttelsesbeton.

Hvis det i udbudsmaterialet er angivet, at der skal ballastmåtter på kantbjælker, skal de udføres med særskilte ballastmåtter, der sammenlimes med brodækkets ballastmåtter i henhold til leverandørens anvisning. Der anvendes "Getzner, Sylomer" type SM319 eller samme type måtte som anvendes til beskyttelse af brodækket. Der udføres beskyttelse af kantbjælker i samme udstrækning (længde) som beskyttelse af brodækket set i forhold til sporets længderetning

5.2.4 Kontrol af materialer og indbygning

Såfremt byggeledelsen måtte kassere hele eller dele af arbejdet, skal entreprenøren for egen regning omgøre dette og ved fornyede kontrolforsøg dokumentere det omgjorte arbejdes kvalitet.

Det skal dokumenteres, at proceduren for indbygning overholdes.

5.2.4.1 Kontrol af underballast og fyldgrus

Entreprenøren analyserer kornstørrelsesfordeling, vandindhold, sandækvivalent, kalkindhold og uensformighedstal (hvor der er krav til det) for hver påbegyndt 500 m³ leveret fyldgrus eller underballast. Hvis der under arbejdets udførelse leveres fyldgrus eller underballast fra et nyt produktionssted, eller hvis der er større variation i materialernes sammensætning, skal der foretages en ny analyse.

Prøver udtages ved levering på arbejdspladsen, inden materialerne indbygges.

Ved brug af materialer fra firmaer, der er certificeret af akkrediteret certificeringsorgan, kan frekvensen for ovennævnte kontrol nedsættes til 1 sæt analyser pr påbegyndt 2500 m³. Produktionscertifikater og analyseresultater af færdigvarekontrollen leveres fortløbende til byggeledelsen.

Komprimeringskontrol for fyldgrus udføres i henhold til AAB Jord afsnit 5.2.4.

Komprimeringskontrol for underballast af stabilt grus udføres i henhold til AAB Stabilt grus.

Komprimeringskontrol for underballast af veldrænende grus udføres i henhold til AAB Bundsikring

Et kontrolafsnit må maksimalt være 2000 m², der skal dog mindst udføres komprimeringskontrol for hvert mandsskift og for hver dagsproduktion.

Referenceværdier for tørdensitet bestemmes ved vibrationsforsøg i laboratoriet på en repræsentativ prøve af materialet udtaget inden indbygning. Referen-

ceværdien kan være gældende for flere kontrolafsnit, såfremt materialeanalyserne viser, at materialet er ensartet. Der skal dog som minimum bestemmes en referenceværdi pr. påbegyndt 2500 m³.

Kravene til komprimeringsgrader er baseret på, at komprimeringskontrollen foregår ved anvendelse af isotopudstyr. Hvis der f.eks. på grund af for lille lagtykkelse, for lille afstand til konstruktioner eller af anden årsag undtagelsesvis i stedet vælges kontrol ved anvendelse af sandefterfyldningsmetoden, skal alle kravværdier i skemaet tillægges 2 %. Efter komprimeringsforsøgenes udførelse afleveres forsøgsresultaterne til byggeledelsen på GAB Jord Bilag 5.2.4.1. Skemaet vedlægges sædvanlig dokumentation for udførte laboratorieforsøg.

Kontrol af eksisterende underballast skal dokumenteres med et skema med registrerede dybder til underside ballast og underside underballast med detaljeret geologisk bedømmelse af underballasten. Der skal angives x, y, og z koordinater til det punkt på overfladen, hvor der måles fra.

5.2.4.2 Kontrol af ballast

Der skal udføres følgende kontrol af ballastskærver:

- 6 uger inden udlægning af ballastskærver og små ballastskærver skal dokumentation for, at en typetest af de aktuelle ballastskærver opfylder krav i BN2-19 "Ballast og underballast. Materialekrav", forelægges byggeledelsen. Samtidigt skal der forelægges dokumentation af, at leverandørens produktionskontrol opfylder krav i BN2-19. Der skal leveres dokumentation for CE-mærkning, en ydeevnedeklaration (DoP) og de senest udførte tests i produktionen på de materialeegenskaber, der er krav til i BN2-19, dvs:
 - Grading (kornstørrelsesfordeling)
 - Fine particle content (sigte 0,5 mm) (bestemt ved vådsigtning)
 - Shape index (formindeks)
 - Particle length
 - Los Angeles coefficient
 - Resistance to wear, Micro-Deval coefficient
 - Vandoptagelse
 - Petrografisk undersøgelse

Der skal leveres dokumentation for hver leverandør og for hver ballastskærvetype, hvis der er flere leverandører eller flere ballastskærvetyper.

- For ballastskærver (31,5-50 mm) skal der yderligere udtages prøver ved leveringen. Der skal tages 1 prøve pr 5000 t, dog mindst 1 prøve pr leverance. Som angivet i BN2-19 "Ballast og underballast. Materialekrav", kan prøverne udtages enten ved læsning af ballastvogne, ved tømning af ballastvognene eller fra sporet. Der skal udføres en sigtning, som viser, at krav til Grading i afsnit BN2-19 afsnit 10 er opfyldt for fraktionerne over 22,4 mm. Der er lempeligere krav til gennemfald på 22,4 mm sigten. Bemærk, at der er forskellige krav til prøver udtaget ved læsning af ballastvognene og prøver udtaget efter transporten i ballastvognene (ved tømning af ballastvognene).

- Der skal udtages en prøve pr 25.000 t, dog mindst 1 prøve pr leverance, hvorpå der udføres klassifikationstest, der dokumenterer, at alle krav i BN2-19, afsnit 10.2 er opfyldt.
- Derudover skal der udtages en prøve, hvis der umiddelbart efter udlægningen af ballastskærvene er steder, hvor der synligt er et større finstofindhold i ballastskærvene. Krav til denne prøve er også angivet i BN2-19 "Ballast og underballast. Materialekrav".

Prøver kan udtages fra bunke, fra transportbånd, fra tømning af ballastvogne og fra sporet. Prøver skal udtages som angivet i DS/EN 932-1. Det betyder bl.a. at prøver fra en bunke skal tages som angivet i DS/EN 932-1, annek C, hvor det er angivet, hvordan man udtager delprøver, som repræsenterer hele bunken, også den indre del af bunken. Tages prøverne fra transportbåndet, skal de også repræsentere bunken. Tages de fra tømning af ballastvogne skal de også repræsentere hele ballastvognen. Det kan være en fordel at have særlig opmærksomhed på bunden af skærvevognene, som tømmes ud først, da det kan give pletter i sporet, som har for stort finstofindhold.

Prøver udtaget i sporet skal ifølge BN2-5 "Ballast- og jordprøvetagning i sporkassen", afsnit 8.3 udtages med lodrette sider. Der foreligger dispensation fra kravet om, at der skal graves i en firkantet stålramme som angivet i DS/EN 13450. Der kan i stedet anvendes et rør med en diameter på mindst 18 cm og som er mindst 50 cm langt. Røret skal altid mindst være nedbragt til lidt under prøvetagningshullets bund. Det skal registreres, fra og til hvilken dybde under SO ballastprøven tages. Hvis ikke der ligger et færdigjusteret spor, skal det angives, fra hvilken kote der måles.

Prøverne udtages i fællesskab af entreprenør og byggeledelse. Hvis byggeledelsen vurderer, at udtagningen ikke udføres korrekt, overdrages udtagningen til et akkrediteret laboratorium.

Alle test skal udføres af et akkrediteret laboratorium.

Prøver udtaget ved levering eller i sporet skal dokumenteres med sigtekurver med sigtestørrelser svarende til de i DS/EN 13450 angivne.

Vægt af ballastskærver skal dokumenteres med vejersedler fra autoriseret vejer og måler.

Det skal dokumenteres, hvor hver enkelt leverance bliver indbygget i sporet med angivelse af strækning, spor og km fra og til.

Ballastgrus skal opfylde krav i BN2-19 afsnit 11. Ballastgrus skal opfylde de samme krav til prøvningsfrekvens og komprimering, som angivet for fyldgrus og underballast i afsnit 5.2.4.1.

5.2.4.3 Kontrol af ballastmåtter

Der skal til byggeledelsen leveres dokumentation af, at ballastmåtterne opfylder krav i afsnit 5.2.2.4 og 5.2.3.3. Hvis de i afsnit 5.2.2.4 angivne ballastmåtter anvendes er følgesedler tilstrækkelig dokumentation af materialet. Dokumentation af udførelsen skal leveres i form af fotos, både oversigtsfotos og detaljer af samlingerne.

5.2.4.4 Kontrol af tværprofil

Som dokumentation af at krav til udgravning af råjordsplanum og skråninger samt indbygning af underballast og ballast er opfyldt, skal entreprenøren indmåle og nivellere alle tværprofillets knæpunkter samt spormidte i alle 20 m stationer. Opmålingen skal foretages 3 gange:

- Skråninger, grøfter og råjordsplanum, inden der indbygges underballast.
- Overside underballast, når underballasten er indbygget.
- Overside ballast, når ballasten er indbygget. Der skal måles til en mindst 120 cm² plade på ballasten. Ved kanten skal der måles 5 cm fra kanten. Der skal korrigeres for pladetykkelsen og afstand til kanten.

Hvis ikke der anvendes en elektronisk opmåling, skal GAB Jord Bilag 5.2.4.4-1 til 5.2.4.4-3 anvendes.

5.3 Opfyldning under vandspejl

Under vandspejlet og indtil 0,3 m over dette skal opfyldningen foretages med friktionsjord, der opfylder kravet til bundsikringsmateriale, kvalitet II i AAB Bundsikring med tillægskravet, at uensformighedstallet skal være $U > 2,5$.

5.4 Udsætning

Se AAB Jord.

5.4.1 Alment

Hvis ikke andet er beskrevet i SAB Jord, bortskaffes afgravet råjord og/eller underballast og/eller ballastgrus og/eller ballastskærver af entreprenøren i henhold til GAB Miljø.

5.4.2 Udførelse

Hvis der sker opblødning af jorden, leverer entreprenøren erstatningsmaterialer og bortskaffer det opblødte materiale uden beregning.

5.5 Anvendelse af stabiliserende foranstaltninger

Beregninger af afstivninger skal udføres som angivet i Banenorm BN1-59 "Belastnings- og beregningsforskrift for sporbærende broer og jordkonstruktioner". Dokumentation for, at afstivningerne opfylder krav i BN1-59, afleveres til byggeledelsen inden afstivningerne udføres.

5.6 Råjordsplanum og skråninger

Vedrørende krav om at afvandingsanlæg altid skal være etableret, før der udgraves til færdigt råjordsplanum henvises til GAB Afvanding, afsnit 3.1.

Angående geoteknisk inspektion af råjordsplanum henvises til afsnit 5.1.4.

Inden udlægning af underballast skal råjordsplanum - hvis det består af sand eller fyld af ler - komprimeres, så komprimeringskravene i AAB Jord afsnit 5.2.4 er opfyldt i en dybde af mindst 0,2 meter. Intakte leraflejringer må ikke komprimeres, da det normalt ikke er muligt at forøge komprimeringsgraden af intakt, vandmættet ler, og da forsøg på komprimering medfører risiko for at forringe lerets bæreevne.

Det er meget vigtigt, at entreprenøren kontakter byggeledelsen, hvis råjordsplanum ikke kan opfylde komprimeringskravene, da det kan være tegn på dårlige jordarter neden under.

Færdigt råjordsplanum skal etableres med tværfald som angivet i udbudsmaterialet, og tværfaldet skal afglattes til en sådan jævnhed, at vandansamlinger ikke forekommer.

Skift i råjordsplanums hældningsretning skal udføres over en længde på 10 m, hvor det højeste punkt på råjordsplanum forløber diagonalt fra den ene side til den anden.

Hvor der er spring i råjordsplanum fra en kort hældning til en lang hældning (f.eks. ved et sporskifte), skal der udføres en overgang med en rampe, som maksimalt har 40 ‰ hældning på langs af sporet.

Kørsel på det færdig afrettede råjordsplanum må kun finde sted efter forudgående aftale med byggeledelsen i hvert enkelt tilfælde.

6 Græssåning

Se AAB Jord.