

RATAHALLINTOKESKUS

RHK

Ratahallintokeskuksen
julkaisuja

D 14

JOHTOTEIDEN YLEINEN TYÖSELITYS

Ratahallintokeskuksen
julkaisu D 14

JOHTOTEIDEN YLEINEN TYÖSELITYS

RHK
RATAHALLINTOKESKUS
KAIVOKATU 6, PL 185
00101 HELSINKI

PUH. (09) 5840 5111
FAX. (09) 5840 5140
SÄHKÖPOSTI: kun@rhk.fi

ISBN 952-445-089-7
ISSN 1456-1220

12.5.2003

JOHTOTEIDEN YLEINEN TYÖSELITYS

**Ratahallintokeskus on hyväksynyt Johtoteiden yleisen työselityksen.
Voimassa 26.5.2003 lukien.**

Kunnossapitoyksikön päällikkö

Markku Nummelin

Ylitarkastaja

Markku Granlund

ESIPUHE

Tässä julkaisussa esitetään, miten radalla ja rautatiealueella suoritettavissa rakennustöissä noudatetaan johtoteiden yleistä työselitystä.

Julkaisun toimitustyö on tehty Ratahallintokeskuksen ohjauksessa. Työryhmässä ovat olleet mukana Markku Granlund Ratahallintokeskuksesta sekä Jouni Vidqvist ja Tapani Bifeldt Rejlers Oy:stä, Veli Hyyryläinen Maansiirto Veli Hyyryläinen Oy:stä sekä Jarmo Alho ja Vesa Taam Oy VR-Rata Ab:stä.

Helsingissä, toukokuussa 2003

Ratahallintokeskus
Kunnossapitoyksikkö

SISÄLTÖ

1	YLEISTÄ	5
1.1	Noudatettavat asiakirjat	5
1.2	Ratarakenteiden ja laitteiden suojaaminen	5
1.3	Pätevyysvaatimukset	5
2	TARVIKKEET	6
2.1	Laatuvaatimukset	6
2.2	Kanavat	6
2.3	Kanavan kannet	6
2.4	Kaivot	7
2.5	Kaivojen kannet	7
2.6	Kaapeliputket	7
2.7	Kiinnitystarvikkeet	8
3	JOHTOTIET	9
3.1	Yleisperiaatteet	9
3.2	Toteutus	9
3.2.1	Kanavointi	9
3.2.2	Putkitus	10
4	JOHTOTEIDEN PERUSTAMISTA EDELTÄVÄT TYÖT	11
5	JOHTOTEIDEN RAKENTAMINEN	12
5.1	Tarkkuusvaatimukset	12
5.2	Kanavointi	13
5.2.1	Kaivu	13
5.2.2	Perustaminen	13
5.2.3	Asennus	13
5.2.4	Täyttö	13
5.3	Kaivot	14
5.3.1	Kaivu	14
5.3.2	Perustaminen	14
5.3.3	Asennus	14
5.3.4	Täyttö	14
5.3.5	Varustelu	14
5.4	Alitukset	15
5.4.1	Raiteen alitus	15
5.4.2	Vaihteen alitus	15
5.4.3	Täyttö	16
5.5	Putkitus	16
5.5.1	Kaivu	16
5.5.2	Perustaminen	16
5.5.3	Asennus	17
5.5.4	Täyttö	17
5.6	Varaukset	17
5.7	Eriyiskohteet	17

Sisältö

5.7.1	Haaroitukset	17
5.7.2	Rautatiesillat	18
5.7.3	Laiturit	18
5.7.4	Tunnelit	19
5.8	Merkinnät	19
5.9	Viimeistelytyöt	19
6	LAADUNVARMENNUS	20
6.1	Mittaukset	20
6.2	Kelpoisuuskirja	20
6.3	Dokumentointi	21
6.4	Vastaanottotarkastus	21
	VIITTEET	22

LIITELUETTELO

- 1 Kaapelireittikartan piirrosmerkit
- 2 Putkialitus (A-101)
- 3 Teräspuikialitus (A-102)
- 4 Erikoisalitus (A-103)
- 5 Ratapihan alitus (A-104)
- 6 Turvapuskimen alitus (A-105)
- 7 Vieraan kaapelin risteämä (A-106)

- 8 Putkituksien päättäminen kaivoon (A-110)
- 9 Kaapelikaivon varustelu (A-111)
- 10 Kanavan ja kaivon liitos (A-112)

- 11 Putkialitus, kanava raiteiden välissä (A-120)
- 12 Opastinpuikitus, kaivosta tai kanavasta (A-121)
- 13 Vaihteen puikialitus (A-122)
- 14 Liityntä turvalaitekaapille (A-123)
- 15 Liityntä turvalaitekojulle (A-124)

- 16 Kaapelikanavan, opastimien ja ratapylväiden sijoitukset (A-130)
- 17 Vaihdepölkkyjen ohitus kanavalla, ei penkkaa (A-131)
- 18 Vaihdepölkkyjen ohitus kanavalla, ratapenkka (A-132)
- 19 Kaapelin radan suuntainen auraus (A-133)
- 20 Kaapelikanavan ja -kaivon liittyminen laiturielementtiin (A-134)
- 21 Kanavointi rautatiesillalla (A-135)
- 22 Tunnelin johtotiet, kaksiraiteinen ratatunneli (A-136)

1 YLEISTÄ

Tätä yleistä työselitystä noudatetaan radalla ja rautatiealueella suoritettavissa johtoteiden rakennustöissä niiltä osin kuin työkohtaisissa työselityksissä ei johtoteiden rakentamisen suorittamista, laatua ja laaduntarkkailua ole tarkemmin tai toisin kuvattu. Urakkasopimukseen liitetyt työkohtaiset suunnitelma-asiakirjat menevät pätemisjärjestyksessä tämän asiakirjan edelle.

1.1 Noudatettavat asiakirjat

Päivitetty luettelo voimassa olevista asiakirjoista on esitetty Ratahallintokeskuksen (RHK) Internet-sivuilla osoitteessa: www.rhk.fi. Tämän työn kannalta olennaisimmat suunnittelu- ja rakentamisohjeet on määritelty työselityksen lopussa olevassa viiteluettelossa.

1.2 Ratarakenteiden ja laitteiden suojaaminen

Jos suunnitelmat on laadittu siten, että massaa joudutaan räjäyttämään tai on mahdollista, että se purkautuu rata- tai muille rakenteille, rakenteet suojataan ja tuetaan kohdekohtaisten suunnitelmien ja asiakirjaluetteloissa ilmoitettujen muiden asiakirjojen mukaan. Urakoitsijan laadittaviksi määrätyt suojaus- ja tuentasuunnitelmat ja niihin liittyvä aikataulu on hyväksyttävä tilaajalla etukäteen. Suojaukset ja väliaikaistuennat poistetaan ja asennetaan uudelleen raidevarausten mukaan.

1.3 Pätevyysvaatimukset

Ratatyöntekijöiden pätevyysvaatimukset on esitetty voimassa olevassa erillisessä RHK:n ohjeessa /1/. Johtoteiden rakentamisesta vastuussa olevalta urakoitsijalta vaaditaan maanrakennuspätevyys (*maa) ja raiteen tukikerrokseen vaikuttavista töistä vastuussa olevalta urakoitsijalta päällysrakennepätevyys (*pääl).

Pätevyysvaatimukset käsittävät määräykset ratatyöntekijän ammatillisesta pätevyydestä. Niitä on noudatettava RHK:n hallitsemilla liikennöidyllä radalla tai sen rakenteilla olevalla osalla tehtävissä ratatöissä, jotka ulottuvat ratatyöulottuman sisäpuolelle tai töissä, jotka kohdistuvat rataan ja vaikuttavat sen toimintaan.

2 TARVIKKEET

2.1 Laatuvaatimukset

Tarvikkeiden on täytettävä työkohtaisissa työselityksissä niille asetetut vaatimukset. Johtoteiden rakentamisessa saa käyttää vain sellaisia elementtejä, jotka täyttävät niiden teknisissä toimitusehdoissa /3/ esitetyt vaatimukset suunnitellun 40 vuoden eliniän ajan rautatieympäristössä mahdollisimman vähäisin elinikäkustannuksin (hankinta, asennus ja kunnossapito). Sama koskee myös asennustöitä, joissa on lisäksi otettava huomioon sähköturvallisuuden näkökohdat valittaessa ja asennettaessa kanavointitarvikkeita.

Käytettävissä tarvikkeissa, niiden pakkauksissa tai toimitusasiakirjoissa on oltava merkintä, jonka perusteella tarvikkeiden laatu on todettavissa tai nämä tiedot on ilmoitettava muulla tavalla.

Kauppanimellä mainitut tarvikkeet voidaan korvata käyttökohteen kannalta ominaisuuksiltaan ja laadultaan vastaavilla tarvikkeilla. Urakoitsijan on hankittava esittämälleen vaihtoehdolle valvojan suostumus.

2.2 Kanavat

Runkokanavointi toteutetaan teräsbetonisilla kanavaelementeillä. Kanavaelementin pituus on 6 metriä (tyyppi 6). Erityistapauksissa voidaan tilan- ahtauden tai vastaavan syyn takia käyttää valvojan suostumuksella 2 metrin kanavaelementtiä (tyyppi 2). Kanavaelementtien pohjassa on soikeat reiät alitusputkia ja vedenpoistoa varten. Lisäksi kanavaelementin päissä on pontit, jotka lisäävät kanavoinnin sivuttaisjäykkyyttä asennettuna. Kanavaelementtien eri tyyppien tarkemmat ominaisuudet on esitetty viitteessä /3/.

2.3 Kanavan kannet

Kanavaelementti varustetaan joko käsin tai koneellisesti asennettavilla kansilla. Kanavaelementtien kansien yli ei saa ajaa missään olosuhteissa, ellei ylitystä varten ole rakennettu erillistä ylityspaikkaa. Kunnossapidon tarvitsema pysyvä ylityspaikka on varustettava yliajon kestäväillä kuumasinkityillä teräskansilla ja se on joko merkittävä asianmukaisesti maastoon tai siitä on toimitettava kartta kunnossapitäjälle. Rakentamisen aikana voidaan käyttää esim. Larsen-pontteja. Yliajokohdat on merkittävä myös tällöin asianmukaisesti maastoon.

Kansielementtien rakennetyypit ja niiden käyttöalueet on määritelty tarkemmin viitteessä /3/ sekä työkohtaisissa työselityksissä.

2.4 Kaivot

Kaapelikaivojen rakentamisessa käytetään taulukon 1 mukaisia raudoitettuja betonisia kaivonrenkaita.

Taulukko 1. Kaivojen ominaisuudet

Lujuusluokka	Cr (raudoitettu)
Nimellishalkaisija	vähintään 1500 mm
Korkeus	kaivonrenkaiden hyötykorkeuden tulee olla 0,25 m:n täysi kerrannainen
Laadunvarmistus	toimituserittäin merkintöjen ja toimitusasiakirjojen perusteella

Johtoteiden kaapelikaivoina pyritään käyttämään yhtä, sopivan korkuista kaivonrengasta materiaali- ja asennuskustannusten minimoimiseksi. Kaivonrenkaat ovat julkaisun "Betoniputkinormit 2001" mukaisia EK-putkia /4/.

2.5 Kaivojen kannet

Kaapelikaivojen kansina käytetään raudoitettuja Cr-luokan betonisia kansia, jotka voidaan varustaa vähintään halkaisijaltaan 600 mm metallisella miesluukulla. Kaivon kannen paksuus saa olla maksimissaan 150 mm. Kansien ulkohalkaisijamitat määräytyvät vastaavien kaivonrenkaiden ulkohalkaisijamittojen mukaan. Kaivot on varustettava kahdella (2) teräksisellä nostolenkillä, jotka upotetaan kaivon kannen tason alapuolelle taittamalla ne sivuun.

Jos kaivo sijoitetaan asfaltoidulle laiturille, ajotielle tai ratapihalle siten, että sen yli ajetaan kumipyöräkalustolla, kaivo on varustettava 40 tonnin liikennekuorman kestäväällä valurautaisella miesluukulla sekä erillisellä, kelluvalla kauluksella. Asfaltoinnin jälkeen kaivosta ei saa näkyä muuta kuin valurautaisen miesluukun yläpinta.

2.6 Kaapeliputket

Alituksissa ja putkituksissa käytetään taulukon 2 mukaisia putkia. Teräsputkeen ei asenneta kaapeleita, vaan sitä käytetään ainoastaan muovisten kaapeliputkien suojaukseen.

Taulukko 2. Kaapeliputkien ominaisuudet

Materiaali	PEH	Teräs
Lujuusluokka	A (SN16)	S355J2G4 (Fe 510D2)
Nimellishalkaisija	50 mm tai 110 mm	200..800 mm
Seinämän vahvuus	vähintään 3 mm	vähintään 6 mm
Laadunvarmistus	toimituserittäin putken merkintöjen ja toimitusasiakirjojen perusteella	toimituserittäin putken merkintöjen ja toimitusasiakirjojen perusteella

Teräsputket ovat standardin SFS-EN 10025 ja muoviputket standardin SFS 5608 mukaiset /5, 6/. Mikäli käytetään nimellishalkaisijaltaan yli 800 mm teräsputkea, niiden tulee täyttää RMYTL:n osassa 4 “Kuivatustyöt ” esitetyt vaatimukset ratarummuille /8/.

Teräsputki korroosiosuojataan tai sen korrosiovara mitoitetaan siten, että se täyttää RAMOn osassa 3 “Radan rakenne” esitetyt yleiset käyttöikävaatimukset /2/.

Liityntä kaapeliputkesta haaroitettavaan kohteeseen edellyttää taipuisan, sisäpinnaltaan sileän asennusputken käyttöä.

2.7 Kiinnitystarvikkeet

Ulkotiloissa rakenteisiin upotettavien tartuntojen, tukirakenteiden ym. kiinnitys- ja tukiosien tulee olla joko ruostumatonta CrNi-terästä, kuumasinkittyä terästä tai kevytmetallia. Kaikki valmiit tarvikkeet, joita ei enää katkaista, porata tai muuten työstetä työmaalla, on kuumasinkittävä.

M8 tai sitä suurempien muttereiden ja ruuvien on oltava kuumasinkittyjä ja sitä pienempien ruostumatonta CrNi-terästä.

3 JOHTOTIET

3.1 Yleisperiaatteet

Johtotierakenteita käytetään, jotta rataosuuksilla tarvittavat kaapeloinnit, alitukset, haaroitukset ja johtosiirrot teknisille laitteille olisi mahdollista suorittaa aiheuttaen mahdollisimman vähän häiriötä junaliikenteelle tai vauriota alusrakenteelle. Johtotiet rakennetaan aina ennen kaapelointia.

Johtoteiden rakennustöiden laajuus esitetään urakkaohjelmassa. Urakoitsija saa lisätä johtotierakenteita suunnitelmasta poiketen tarpeelliseksi katsomiinsa kohtiin, mikäli ne eivät aiheuta lisäkustannuksia. Lisäysten asennustapa ja sijaintipaikka on sovittava rakennuttajan kanssa.

Ympäristöä häiritseviä töitä saa tehdä viranomaisten myöntämien työ lupien mukaisesti. Urakoitsija vastaa lupien hakemisesta ja lupaehtojen täyttämisestä.

3.2 Toteutus

Johtotiet toteutetaan joko käyttämällä kannellisia kanava- ja kaivoelementtejä (kanavointi) tai asentamalla kaapelit (kaivamalla ojaan, putkittamalla tai auraamalla) suoraan maahan. Tässä ohjeessa on käsitelty kanavointi ja putkittaminen. Auraus suoritetaan erillisen ohjeen mukaisesti /7/.

3.2.1 Kanavointi

Kannellisen teräsbetonisen kanavaelementin sisäreunan ja lähimmän raiteen keskilinjan välisen etäisyyden on oltava vähintään 2,7 m.

Kanavaelementti upotetaan radan välikerrokseen siten, että kanavaelementin kansi on suoralla ja ulkokaarteiden puolella vähintään 300 mm sekä sisäkaarteiden puolella vähintään 400 mm lähimmän raiteen korkeusviivan alapuolella pölkynvaihdon ja sepelipatjan muotoilutöiden mahdollistamiseksi.

Jos kanavareitti kulkee ratapihalla raiteiden välissä tai rataosuudella, jonka rataprofiili ei ole liitteen 2 mukainen, asennetaan kanavat siten, että niiden yläpinta on samalla tasolla lopputilanteen mukaisen maanpinnan kanssa. Sallittu alikaivuu on 0–20 mm. Esitetyistä mitoista saa poiketa vain erikoistapauksissa RHK:n luvalla.

Kaivojen ja kaapelikanavien kansiin pohjat tulevat samaan tasoon. Leikkaukset, loveukset ja poraukset kaivo- ja kanavaelementteihin tehdään kyseiseen tarkoitukseen soveltuvia työkaluja ja menetelmiä käyttäen. Leikkauksien kulma on kaapeleiden kulkusuunnan mukaisesti 45 astetta.

Asennuksen jälkeen kanavaelementeissä ei saa esiintyä näkyviä halkemia eikä kanavoinnin käyttöikä ja säilyvyyttä vaarantavia halkeamia tai lohkeamia.

3.2.2 Putkitus

3.2.2.1 Yleistä

Putkittaminen toteutetaan kaapeliputkilla ja -kaivoilla. Kaivojen enimmäisväli on 100 metriä. Putkina voidaan käyttää ainoastaan taulukon 2 mukaisia putkia.

3.2.2.2 Merkinnät

Putkialitukset merkitään maastoon julkaisun “Yleisohje johdoista ja kaapeleista Ratahallintokeskuksen alueella. Toimintaperusteet” mukaan /12/.

Raiteen alitse kulkeva 1–2 putken alitus merkitään kanava-alueella kiskoon kiinnitettävällä merkillä. Merkkiin on lisäksi stanssattu iso K-kirjain RAMOn osan 17 Radan merkit, kohta 17.18 Kaapelimerkki mukaan /2/.

Alitukset tulee kartoittaa jo tekovaiheessa, jotta varmistetaan alituksen oikeasta paikasta lopullisia dokumentteja varten. Alitusputkiluetteloon kootaan tiedot alituksen syvyydestä kv:stä, km-lukema ja alituksen pään etäisyys numeroidun raiteen keskilinjasta.

4 JOHTOTEIDEN PERUSTAMISTA EDELTÄVÄT TYÖT

Urakoitsija laatii työ-, junaturvallisuus- ja laatusuunnitelman työkohtaisten suunnitelma-asiakirjojen pohjalta ja hyväksyttää sen rakennuttajalla. Työkohtaisissa asiakirjoissa määritellään mahdollinen purettavien kanavaelementtien hyötykäyttö.

Kaivutöiden laajuus käy ilmi suunnitelmista. Kaivumaiden omistussuhteet ja käyttö määrätään työkohtaisissa asiakirjoissa. Ellei muuta ole määritelty, kaivumassat ovat rakennuttajan omaisuutta. Kaivumassojen käsittely esitetään työkohtaisissa asiakirjoissa.

Rakenteiden perustamistasot kaivetaan auki, puhdistetaan ja tasataan. Auki-kaivettavan kaistan leveys määräytyy kanavan leveyden mukaan.

Kaivoista ja kanavista ei saa tulla ratapihojen valumavesien kulkureittejä. Kanavointi on asennettava siten, että se tyhjenee vedestä ilman erillisjärjestelyitä. Normaalisti kanavointirakenteissa riittää hyvin vettä suodattava sorapohja. Kaivojen kuivatusjärjestelyt on toteutettava tarvittaessa.

5 JOHTOTEIDEN RAKENTAMINEN

Johtotien runkokanavan, alitusten ja kaivojen sijainti ja lähtöpisteet annetaan työkohtaisissa suunnitelmissa ja luetteloissa. Urakoitsijan käyttöön luovutetaan erikseen pyydettyä kaapelireittisuunnitelmat DWG- tai DXF-muotoisina tiedostoina tai muussa sovitussa formaatissa.

5.1 Tarkkuusvaatimukset

Tässä ohjeessa noudatetaan tarkkuusmäärittelyä, jonka mukaan ylikaivu on (+) ja vajaus (-). Ylikaivu ja vajaus mitataan kohtisuorina etäisyyksinä suunnitelmapiirustusten mukaisesta linjasta. Johtoteiden tarkkuusvaatimukset on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3. Johtoteiden tarkkuusvaatimukset suunnitelmien mukaisista arvoista

Pohjan taso 12 metrin matkalla	-25...+25 mm
Mittapoikkeama lähimmän raiteen keskilinjasta	0...+50 mm
Betonin leikkauspintojen toleranssi ulkopinnassa	0...+10 mm
Betonin leikkauspintojen toleranssi sisäpinnassa	0...+20 mm
Kansien alapinnan korkeusero kaivon ja kanavaelementin liitoskohdassa	enintään 10 mm
Peräkkäisten kanavaelementtien ulkoreunojen korkeusero	enintään 5 mm
Peräkkäisten kanavaelementtien vastakkain tulevien päiden välinen etäisyys suoralla osuudella	enintään 2 mm
Kanavaelementin ulkoreunojen välinen korkeusero	-5...+5 mm
Kansien leikkausten sekä kansien päiden sivusuunnan sallittu toleranssi	enintään 5 mm
Kanavaelementtiin tulevien ja sieltä lähtevien putkien enimmäispituus kanavan sisällä	-10...0 mm
Kaivoon tulevien ja sieltä lähtevien putkien enimmäispituus kaivon sisällä	enintään 50 mm

5.2 Kanavointi

5.2.1 Kaivu

Kanavoinnin kaivanto tehdään vain niin leveäksi kuin se kanavaelementtien asennustyön kannalta on tarpeellista. Kaivannon pohjan vähimmäisleveys määräytyy rinnan käytettävien kanavaelementtien lukumäärän mukaan.

Mikäli kaivanto maaperän kivisyyden, louhikon tai muun syyn takia tulee liian syväksi, tasataan pohja hyvin tiivistäen rakennekerrosta vastaavalla materiaalilla.

5.2.2 Perustaminen

Kaivannon pohja tasataan. Tasaustäytteenä käytetään hiekkaa, soraa tai mursketta.

5.2.3 Asennus

Kanavaelementit sijoitetaan kaapelireittisuunnitelmassa esitettyyn paikkaan taulukon 3 mukaisissa rajoissa. Tavoitteena on suora ja tasainen kanavointi. Suunnitelmasta poikkeavalle johtotien sivuttaissiirtolle on aina saatava rakennuttajan lupa.

Kanavointi tehdään ainoastaan kuivaan kaivantoon.

Asennettaessa huolehditaan, että kanavat tulevat koko pituudeltaan alustan varaan.

5.2.4 Täyttö

Täytteen tehtävä on tukea kanavointia. Täytettä käytetään myös tasoittamaan korkeuseroja kaapelikanavan kohdalla. Jotta kanava kestää rikkoutumatta sille kohdistuvan kuorman, tulee täyttö suorittaa huolellisesti ilmoitettuun tasoon saakka siten, että kanavaelementti tukeutuu koko ajan tasaisesti alustansa eikä pääse liikkumaan työn aikana. Täytön eri vaiheissa täytteen tulee olla samalla korkeudella kanavan kummallakin puolella.

Täytteenä käytetään kaivannosta kaivettua materiaalia. Tiiviysvaatimus on sama kuin ympäröivällä rakenteella. Jos lopputäyttö on osa pengertäyttöä tai rakennekerroksia, täyttömateriaalin ja -työn suhteen noudatetaan RMYTL:n osaa 5 "Maaleikkaus- ja pengerrystyöt" /8/.

5.3 Kaivot

5.3.1 Kaivu

Kaapelikaivon kaivanto tehdään vain niin leveäksi kuin se kaivon renkaan asennustyön kannalta on tarpeellista. Kaivannon pohjan vähimmäisleveys määräytyy kaivonrenkaan ulkohalkaisijan mukaan.

Jos kaivon perustaminen edellyttää kuivatusjärjestelyjä, esitetään poikkeava perustamistapa työkohtaisissa työselityksissä.

5.3.2 Perustaminen

Kaivannon pohja tasataan. Tasaustäyteenä käytetään hiekkaa, soraa tai murskettä.

Tasauskerros on tarvittaessa eristettävä alusrakenteesta kuitukankaalla. Kuitukankaan käyttö esitetään työkohtaisissa työselityksissä. Käyttöluokka on kl4.

5.3.3 Asennus

Kaivot asennetaan 200 mm paksuiselle täytererokselle. Kaivonrenkaat asetetaan tasauspohjan päälle. Asennettaessa huolehditaan, että alin kaivonrengas tulee koko kehältään alustan varaan.

Alitus- ja haaroituskaivon paikka saa poiketa alituksesta raiteen pituus-suunnassa korkeintaan $\pm 0,1$ m ja poikkisuunnassa lähimmän raiteen keski-linjasta korkeintaan $\pm 0,1$ m.

5.3.4 Täyttö

Täyttö tulee suorittaa huolellisesti ilmoitettuun tasoon saakka siten, että kaivo tukeutuu koko ajan tasaisesti alustaansa eikä pääse liikkumaan työn aikana.

Täyteenä käytetään kaivannosta kaivettua materiaalia. Tiiviysvaatimus on sama kuin ympäröivällä rakenteella. Jos lopputäyttö on osa pengertäyttöä tai rakennekerroksia, täyttömateriaalin ja -työn suhteen noudatetaan RMYTL:n osaa 5 "Maaleikkaus- ja pengerrystyöt" /8/.

5.3.5 Varustelu

Jos suunnittelija on määritellyt, että esim. laitetilan haaroituskaivo on varustettava kaapelihyllyillä, on kaivoon tällöin asennettava 4 kpl joko kuumasinkittyjä tai kevytmetallisia kannattimia (NSF 22 tai vastaava) kaapeleita varten. Seinäkannakkeiden kuormitettavuus on alle 2 kN, joten niitä ei saa missään olosuhteissa käyttää asennustikkaina.

Kannattimet asennetaan 1,0 m syvyydelle kaivon kannen tasosta mitattuna. Ne kiinnitetään kaivon renkaisiin asianmukaisesti korroosiosuojattuja metallisia kiila-ankkureita (M10) käyttäen.

Kaapelihyllyllä varustettuihin kaivoihin on lisäksi asennettava joko kuumasinkityt tai kevytmetalliset tikkaat asennus- ja kunnossapitotöitä varten.

5.4 Alitukset

Alitukset rakennetaan kuten ratarummut. Ratarumpujen rakentamista on käsitelty tarkemmin RMYTL:n osassa 4 “Kuivatustyöt” /8/. Alitusputken minimi upotussyvyys on 1,4 m radan korkeusviivasta (Kv) mitattuna.

Alituksissa käytetään ainoastaan 110 mm A-luokan muoviputkea. Muovi-putket tuodaan kanavaelementin pohjassa olevien soikeiden reikien kautta käyttämällä taipuisaa asennusputkea. Asennusputken pää katkaistaan kanavan sisäpinnan tasalta. Sallittu toleranssi asennusputken pään korkeudelle kanavan pohjan sisäpinnasta mitattuna on -10...0 mm.

Kaikkiin alitusputkiin on asennettava riittävän vahvat 6 mm nyloniset kaapeleiden vetonarut ja putkien päät on tulpattava.

5.4.1 Raiteen alitus

Rakennustöiden yhteydessä alitukset tehdään kaivamalla RMYTL:n osan 8 “Alitukset” mukaisesti /8/. Muoviset alitusputket asennetaan nippuun, joka tuetaan kivettömällä soralla.

Olemassa olevien kulkuväylien ja raiteiden alitukset tehdään myyrämällä, jos kyseessä on yhden tai kahden muoviputken alitus. Mikäli alitusputkia on kolme (3) tai useampia, tehdään alitus tunkkaamalla. Tunkkaamisessa käytetään sisähalkaisijaltaan 200...800 mm teräsputkea, jonka seinämän vahvuus on vähintään 6 mm. Teräsputki tyhjennetään irtomaasta asennuksen jälkeen ja täytetään muoviputkillä.

Mikäli on tarvetta vetää kaapelia raiteiden väliin, se tehdään kääntämällä alitus ylös maan pintaan taipuisalla asennusputkella. Taipuisan asennusputken pään on jäätävä näkyviin vähintään 200 mm.

5.4.2 Vaihteen alitus

Vaihteenkääntölaitteiden ja vaihteen lumensulatuslaitteiden haaroituksen yhteydessä ei käytetä erillisiä kaivoja, vaan alitus tehdään joko käyttämällä hyväksi uusissa betonipölkkyvaihteissa niihin jo valmistusvaiheessa valmiiksi valettuja putkireittejä tai alittamalla vaihde kanavaelementin pohjassa olevien soikeiden reikien kautta halkaisijaltaan 110 mm A-luokan muoviputkella ja taipuisilla asennusputkillä ao. tyyppikuvien mukaisesti.

Jokaisen lämmitettävän vaihteen etujatkoksen taakse asennetaan alitusputki kanavasta, jotta lämmityskaapelit saadaan asennettua vaihteen molemmille puolille. Alitusputket asennetaan 1:9 -vaihteissa 5 m ja 1:18 -vaihteissa 4 ja 12 m vaihteen etujatkoksen takapuolelle. 1:26 vaihteissa etäisyydet ovat 5, 15 ja 25 m.

5.4.3 Täyttö

Täyttö tulee suorittaa huolellisesti ilmoitettuun tasoon saakka siten, että alitusputket tukeutuvat koko ajan tasaisesti alustaansa eivätkä pääse liikkumaan työn aikana. Täytön eri vaiheissa tulee vierustäytteen olla samalla korkeudella alitusputkien kummallakin puolella.

Täytteenä käytetään kaivannosta kaivettua materiaalia. Tiiviysvaatimus on sama kuin ympäröivällä rakenteella. Alitusputkien alapinnan ja louhepenkereen välissä on oltava vähintään 300 mm paksu hienorakeinen kerros. Jos lopputäyttö on osa pengertäyttöä tai rakennekerroksia, täyttömateriaalin ja -työn suhteen noudatetaan RMYTL:n osaa 5 “Maaleikkaus- ja pengerrustyöt” /8/.

5.5 Putkitus

Putkitukset tehdään RMYTL:n osan 8 “Alitukset” mukaisesti /8/.

5.5.1 Kaivu

Putkikaivannon koko ja muoto määritellään kaapelireittisuunnitelmassa ja se toteutetaan siten, että putket, kaivot ja mahdolliset suojarakenteet voidaan asentaa ja tiivistys- ja valutyöt voidaan suorittaa asiallisesti. Kaivuun aikana on huolehdittava siitä, ettei radan rakennekerrokset sekoitu keskenään.

Luiskien kaltevuudet sovitetaan sellaisiksi, että sortumilta vältytään. Luiskista poistetaan kivilohkareet, jotta vältytään kaapeli- ja putkivaurioilta.

5.5.2 Perustaminen

Valmiin kaivannon pohja tasataan ja lohkarieet poistetaan. Kiviä ja kalliota ei saa olla 150 mm lähempänä asennustasoa.

Pohja tasataan niin, että putket saadaan asennetuksi koko pituudeltaan kantavalle ja kivettömälle alustalle. Talvella kaivannon pohja suojataan tarpeen mukaan jäätymiseltä. Mikäli kaapelikanava rakennetaan kallioon, kaivanto louhitaan vähintään 150 mm asennustason alapuolelle.

Kaivannon pohja on vahvistettava, jos maaperän kantavuus ei ole riittävä kaapelikanavaputkiston tai liikennekuorman kannalta. Vahvistamiseen käytetään sora-, sepeli- tai puuarinaa tai betonilaattaa, tai tehdään massanvaihto.

Jos putkituksen perustaminen edellyttää edellä mainittuja pohjan vahvistustoimenpiteitä, poikkeava perustamistapa esitetään työkohtaisissa työselityksissä.

5.5.3 Asennus

Muoviputkien asentamista kaivantoihin on käsitelty tarkemmin lähteessä /9/.

5.5.4 Täyttö

Putkituksen kaivojen ja putkien täyttö tulee suorittaa kohtien 5.3.4 ja 5.4.3 mukaisesti.

5.6 Varaukset

Putkien ja kanavaelementtien liittäminen kaapelikaivoon on suoritettava siten, että kaapelin käsittely on helppoa. Kaikki putket tulpataan molemmista päistä. Putkien terävät reunat on viimeisteltävä. Kaivoon tulevien ja sieltä lähtevien putkien enimmäispituus kaivon sisällä on 50 mm.

Varauksien vaatimat loveukset tehdään vain kaivoelementteihin joko timanttiterällä, betonisahalla tai tilaamalla valmiiksi työstetyt renkaat valmistajalta. Kanavaelementteihin ei saa tehdä reikiä. Cr-luokan betoniseen kaivoelementtiin saa tehdä poraamalla maksimissaan 400...500 mm levyisen loveuksen muoviputkien liittämistä varten ilman, että elementin lujuusominaisuudet heikkenevät merkittävästi. Loveuksen korkeus saa olla maksimissaan 50 % kaivonrenkaan korkeudesta.

Jos putkien läpiviennin vällys on yli 10 mm, suojaputki karhennetaan ja valetaan tarkoitukseen sopivalla laastilla kiinni kaivonrenkaaseen. Muussa tapauksessa läpivienti tiivistetään esim. kumitiivisteellä, bituminauhalla tai polyuretaanivaahdolla, joka estää täyteen valumisen kaivoon. Tiivistyksessä käytetty massa ei saa tukkia läpivientiputkia. Tiivistysmassa siistitään ja tasataan läpivientiputkien päiden kanssa samalle tasolle.

Kanavan ja kaivon väliset terävät reunat ja liitokset voivat aiheuttaa vaurioita kaapeleihin. Tällaisiin kohtiin on aina asennettava erillinen, vähintään 5 mm paksu kuminen hankaussuoja, joka on kiinnitettävä tukevasti paikoilleen vähintään kahdella M8-pultilla.

5.7 Erityiskohteet

5.7.1 Haaroitukset

Runkokanavan haaroituksen kohdalle asennetaan joko vähintään halkaisijaltaan 1500 mm kaivo tai vaihtoehtoisesti voidaan haaroitus suorittaa kanavaelementin pohjassa olevien soikeiden reikien kautta taipuisalla asennusputkella, mikäli kaapelointitarve on vähäinen. Kummassakin vaihto-

ehdossa on haaroituksen alitusputkena halkaisijaltaan 110 mm A-luokan muoviputki.

Turvaitekaapeille, -kojuille ja teknisille tiloille haaroitus tehdään asentamalla runkokanavan viereen vähintään yksi halkaisijaltaan 1500 mm kaivonrengas tai kaivo, josta kaapelit viedään putkittamalla kaapelikanavan päädyttä laitetilaa. Maakaapelin pienimmän sallitun taivutussäteen ollessa suurempi kuin 750 mm on käytettävä halkaisijaltaan 2000 mm kaivoa.

Mikäli haaroitus sijaitsee ajotiellä tai ratapihalla siten, että haaroituksen yli ajetaan kumipyöräkalustolla, on tällöin asennettava kyseiselle välille kannellisen kaapelikanavan sijasta joko putkialitus (Kv-1,4m) tai käytettävä yliajon kestäviä teräksisiä kansielementtejä.

Opastinmaston perustukselle tuleva muoviputki tuodaan perustuksessa olevan aukon viereen enintään 2000 mm päähän perustuksesta, jos opastinmasto asennetaan jälkikäteen. Mikäli opastinmasto asennetaan ensin, tuodaan muoviputki tällöin enintään 100 mm päähän perustuksesta. Ulokeporttaalin ja opastinsillan perustukselle tuleva putkitus tehdään vastaavalla tavalla.

5.7.2 Rautatiesillat

Kanava-alueella asennetaan maakaapelit uusien rautatiesiltojen kohdalla kaapelikanavaan tai erilliselle arinalle sillan molemmin puolin sillan kannelle reunapalkin viereen tai sille erikseen varatulle alueelle. Vanhoilla silloilla kaapelikanava tai arina voidaan asentaa myös reunapalkin päälle /10/.

Kanavaelementin lähimmän raiteen puoleisen reunan ja raiteen keskilinjan välisen etäisyyden on oltava 2,7 m. Mikäli tämä ei ole teknisesti mahdollista, voidaan em. mitasta poiketen hyväksyä pienempi, kuitenkin vähintään 2,3 m etäisyys.

Kanavaelementin ja rautatiesillan välisessä liitoksessa saa käyttää kuumasinkittyjä tai kevytmetallisia kaapelihyllyjä (NH 120 tai vastaava). Hyllyjen tuenta on esitetty työkohtaisessa työselityksessä. Kaapelihylly on varustettava kuumasinkityllä tai kevytmetallisella peite- tai suojalevyllä. Kannattimet kiinnitetään ympäröiviin rakenteisiin kappaleen 2.7 mukaisilla tarvikkeilla.

5.7.3 Laiturit

Laiturirakenteen reunaelementtinä henkilölaitureilla käytetään pääasiassa A-tyypin elementtirakennetta. Mikäli johtotie perustetaan laiturin reunaan, voidaan tällöin käyttää myös E1-tyypin elementtiä A-tyypin sijaan.

5.7.4 Tunnelit

Tunneleissa käytetään kahta teräsbetonista kanavaelementtiä rinnan, koska kanavan kansi toimii samalla poistumistienä. Tunneleiden kanavaelementtien kansimateriaalina on betoni. Tunneleiden kanavointia on käsitelty tarkemmin RAMOn osassa 18 "Rautatietunnelit"/2/.

5.8 Merkinnät

Kaikki kaapelikaivot merkitään kaapelireittisuunnitelman mukaisesti. Kaivon kannen ulkopintaan kiinnitetään kahdella 5 mm kuumagalvanoidulla ruuvilla kaiverrettavasta kerrosmuovista valmistettu kilpi. Kaapelikaivon tunnuskilvessä on musta kaivon tunnusta osoittava teksti valkoisella pohjalla. Kilven mitat ovat 30 x 150 mm². Tekstin kirjaisintyyppi on Helvetica Medium ja sen korkeus on 15 mm.

5.9 Viimeistelytyöt

Urakoitsijan on puhdistettava kaapelikanava raidesepelistä ja muusta materiaalista ennen kansien asentamista. Putkitukset on pidettävä puhtaana hiekasta ja roskista kaapelien muovisen vaipan naarmuuntumisen estämiseksi.

Muille urakoitsijoille on varattava riittävästi aikaa kaapeloinnin suorittamiseen ennen kanavan kansielementtien asentamista. Kaapelointi suoritetaan erillisen ohjeen mukaisesti. Kaapeloinnista vastuussa olevan urakoitsijan on puhdistettava kaapelikanava raidesepelistä ja muusta materiaalista ennen kansielementtien asentamista.

6 LAADUNVARMENNUS

Johtotien rakentamisen laadunvalvonta tehdään kaivojen osalta RMYTL:n osan 4 “Kuivatustyöt” mukaisesti, kanavoinnin osalta RMYTL:n osan 5 “Maaleikkaus- ja pengerrytyöt” mukaisesti ja alituskien osalta RMYTL:n osan 8 “Alitukset” mukaisesti /8/ tai tässä työselityksessä erikseen mainitulla tavalla ja laajuudella. Tienrakennustöiden laadunvalvonta tehdään “Tienrakennustöiden yleiset laatuvaatimukset ja työselitykset”- ohjeen mukaisesti /11/.

Töistä laaditaan työ- ja laatusuunnitelmat sekä kelpoisuuskirjat ja 'näin tehty'-piirustukset. Työ- ja laatusuunnitelmassa esitetään vähintään seuraavat asiat:

- työstä vastaavat henkilöt yhteystietoineen
- työturvallisuuden varmistaminen
- aikataulu
- katselmusten toteutus- ja raportointitapa.

Työ- ja laatusuunnitelma on hyväksyttävä rakennuttajalla ennen töiden aloitusta.

6.1 Mittaukset

Johtoteiden kaapelikaivojen ja alitusputkien tarkemittaukset sekä niiden tulosten laatiminen ja toimittaminen sisältyvät johtoteiden rakentamisurakkaan. Mittaustöistä laaditaan mittaussuunnitelma osana työ- ja laatusuunnitelmaa.

6.2 Kelpoisuuskirja

Kelpoisuuskirjassa esitetään vähintään seuraavat asiat:

- todistukset materiaalien kelpoisuudesta
- toteumapiirustukset
- katselmusten ja laadunvalvontamittausten tulokset.

Kanava- ja kansielementtien laatuvaatimukset on esitetty teknisessä toimitusehdoissa /3/. Edellä mainittujen asiakirjojen lisäksi kelpoisuusasiakirjaan on kirjattava työvaiheittain sellaiset työtä koskevat tiedot, joilla voi olla merkitystä johtoteiden ominaisuuksien selvittämisessä myöhemmin.

Toteumapiirustukset tuotetaan suunnitelmapiirustuksista siten, että urakoitsija tekee niihin selkeät merkinnät kaikista muutoksista ja poikkeamista, jotka on tehty johtoteihin niiden rakennustöiden aikana. Toteumapiirustukset tehdään samaan aikaan työn edistymisen kanssa.

Työn valmistuttua kelpoisuuskirja luovutetaan rakennuttajalle.

6.3 Dokumentointi

Urakoitsijan allekirjoittamat toteumapiirustukset ja luettelot hyväksytetään valvojalla ennen niiden luovuttamista suunnittelijalle. Valvoja pyytää suunnittelijaa osallistumaan johtoteiden katselmukseen ennen kuin alkuperäisiin, sähköisessä muodossa oleviin suunnitelmiin tehdään kyseiset muutokset suunnittelijan toimesta.

Toteumapiirustukset toimitetaan rakennuttajan arkistoon arkistokelpoisena tulosteena ja sähköisessä muodossa RHK:n piirustusohjeen mukaisesti laadittuna. Suunnittelija toimittaa lisäksi toteumapiirustuksia ja luetteloita A4-kokoon taitettuna ja seläkkeillä varustettuna kovapahvisissa muovipintaisissa rengaskansioissa seuraavasti:

- yksi (1) sarja rakennuttajalle
- yksi (1) sarja kunnossapitäjälle
- yksi (1) sarja radan kunnossapitäjälle.

6.4 Vastaanottotarkastus

Vastaanottotarkastuksella varmistetaan, että RHK:n määräämät suunnittelun laatukriteerit on täytetty ja että tilattu työ on saatettu päätökseen.

RHK:n tilaaman työn valmistuttua urakoitsija pyytää RHK:ta osallistumaan vastaanottotarkastukseen. Vastaanottotarkastuksilla siirretään rataosa, rata-laitteet ja rakenteet tehdyn työn jälkeen kunnossapidettäviksi. Vastaanottotarkastusta edeltää RAMO 13:n mukainen kävelytarkastus, jonka tavoitteena on löytää johtoteiden asennusvirheet maastosta käsin /2/. Samassa yhteydessä tarkastetaan myös kaapelireittikartan oikeellisuus, alkuperäisiin suunnitelmiin tehdyt muutokset sekä toteumapiirustusten oikeellisuus.

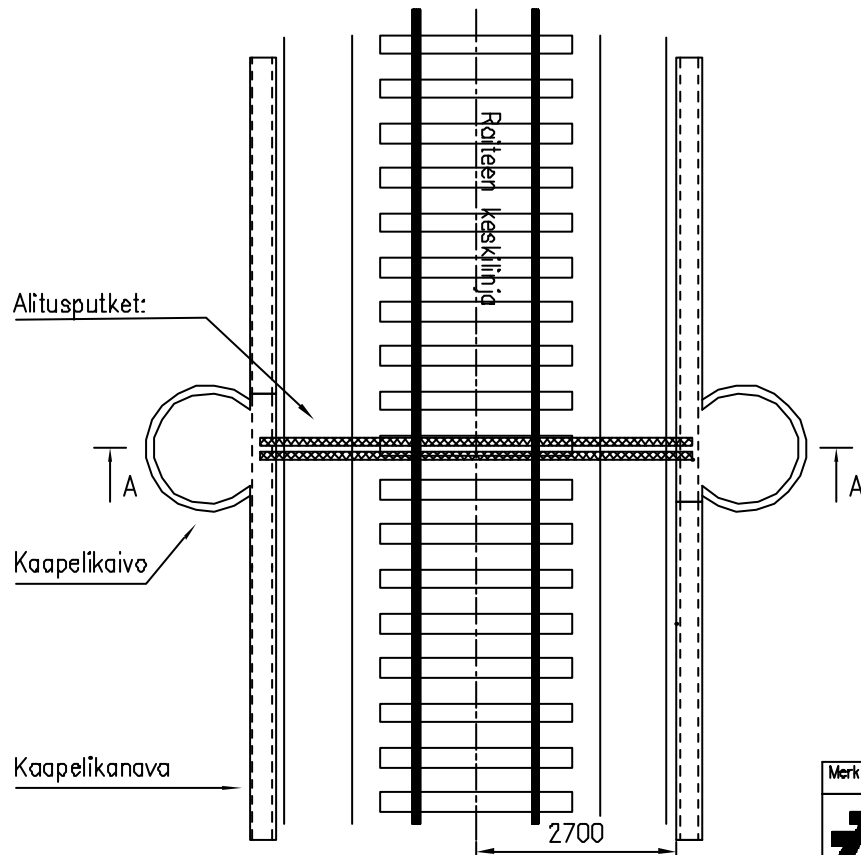
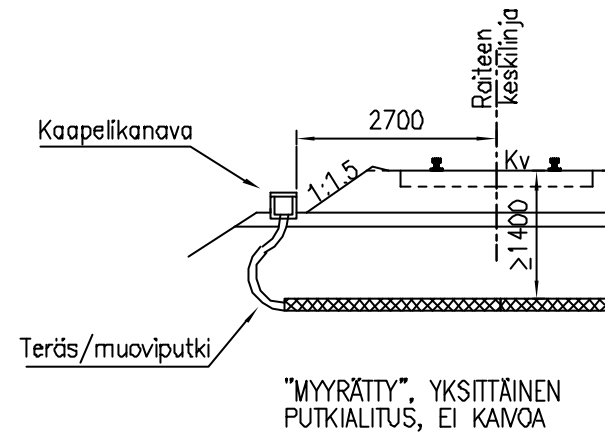
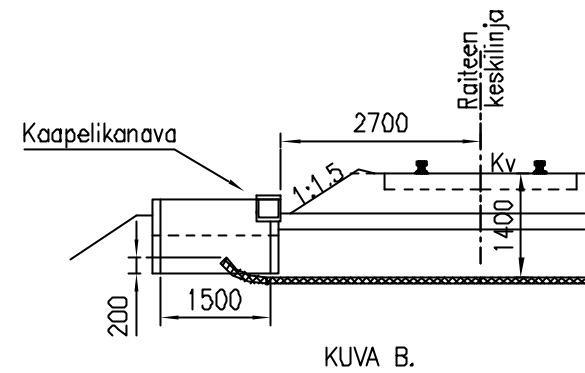
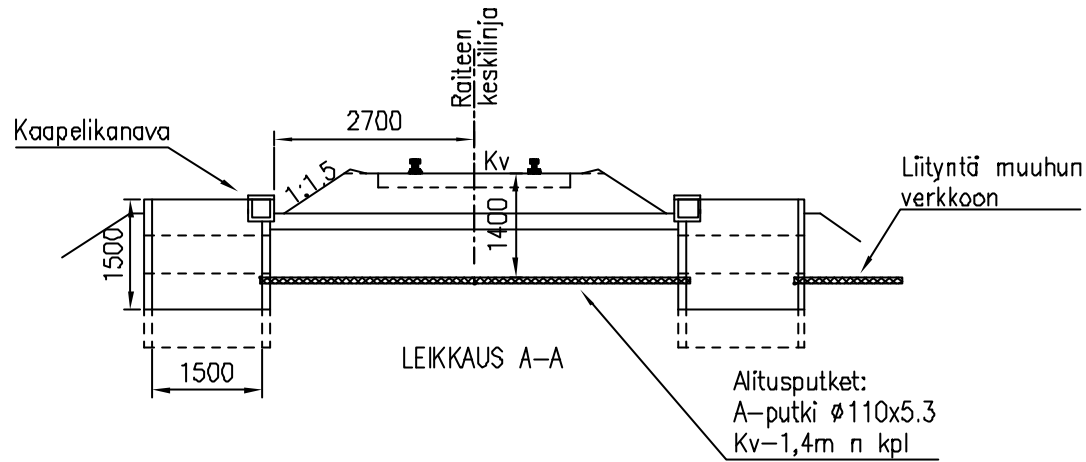
RHK:n tilaaman työn valmistuttua sopimuksen mukaisesti laaditaan vastaanottopöytäkirja, jossa tehty työ todetaan loppuun saatetuksi sovitulla tavalla ja esitetään vastaanotettavaksi.

VIITTEET

- /1/ Ratatyöntekijöiden pätevyysvaatimukset. RHK 162/731/00. Ratahallintokeskus 2000. Voimassa 31.12.2003 saakka.
Ratatyöntekijöiden pätevyysvaatimukset. Ratahallintokeskuksen julkaisu D12. Voimassa 1.1.2004 alkaen.
- /2/ Ratatekniset määräykset ja ohjeet RAMO. Ratahallintokeskus.
- /3/ Kanavaelementtien ja kansielementtien tekniset toimitusehdot. RHK 1041/731/99. Ratahallintokeskus 1999.
- /4/ Betoniputkinormit 2001, SKTY:n julkaisu nro 1. Suomen Kuntatekniikan Yhdistys SKTY 2001.
- /5/ SFS-EN 10025. Hot rolled products of non-alloy structural steels. Technical delivery conditions. Kuumavalssatut seostamattomat rakenneteräkset. Tekniset toimitusehdot. Suomen Standardisoimisliitto SFS ry 1994.
- /6/ SFS 5608. Cable shelter for underground laying. Construction and testing. Maahan asennettava kaapelinsuojukset ja varoituskauhat. Rakenne ja koestus. Suomen Standardisoimisliitto SFS ry 1992.
- /7/ Maakaapeleiden kaivu- ja asennusohjeet. RHK 62/731/00. Ratahallintokeskuksen julkaisu B7.
- /8/ Rautatien maarakennustöiden yleinen työselitys ja laatuvaatimukset RMYTL. Ratahallintokeskus.
- /9/ RIL-77 1990. Maahan ja veteen asennettavat kestopuoviputket. Asennusohjeet. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto ry. Helsinki.
- /10/ Rautatiesiltojen suunnitteluohjeet RSO. Ratahallintokeskus.
- /11/ Tienrakennustöiden yleiset laatuvaatimukset ja työselitykset TYLT. Tielaitos.
- /12/ Yleisohje johdoista ja kaapeleista Ratahallintokeskuksen alueella. Toimintaperusteet. RHK 1473/829/98. Ratahallintokeskus 1999.

	jatko		raiteensulku
	kaapelikaivo		raidevirtapiirin syöttöpää
	kaapelikaivo miesluukulla		raidevirtapiirin relepää
	kaappi		juoksutus
	koju		raidevirtapiiri silmukka
	tehomuuntaja		eristys
	erotusmuuntaja		tv-kamera
	kytkentärasia		torvi
	erottimen kytkentärasia		kaiutin
	kaapelimerkki		puhelin
	kaapelointivaraus "lenkki"		kello
	kaapelointivaraus "kahdeksikko"		puupylväs
	lämmityspistorasia		metallipylväs
	opastin		opastaulu
	raideopastin		masto
	turvallitepainike		valaisin
	turvalliteohjauskytkin		km-pylväs
	(liikenne) merkki		mittapiste
	opastinportaalin jalka		korkeuspiste
	avainsalpalaitte		tarkkuusluokka 2
	portaaliopastin		tarkkuusluokka 3
	s-pylväs		koordinaattiristi
	impedanssisilta		kaapelikaivon tunnus
	kytkentärasia		viittaus asennustyyppikuvaan
	puomi		kaapelireitti
	liikennevalo/varoitusvalo		kanava
	akselinlaskijakosketin		vanha kanava
	balisi tai silmukkalaatta		kunnostettu vanha kanava
	balisi - kaapeloitu		kouru
	kiskokosketin tai anturi		putkitus
	vaihteenkosketin		tulpattu alitusputki
	vaihteen varmistuslukko		arina
	vaihteen sähkökääntölaite		ilmakaapeli

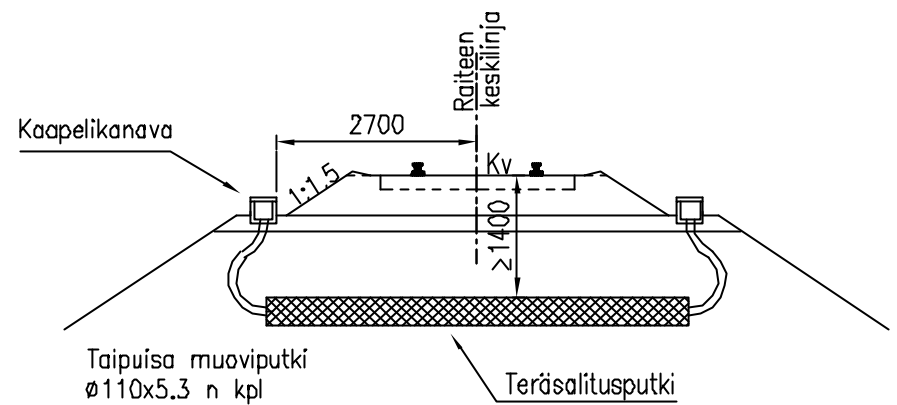
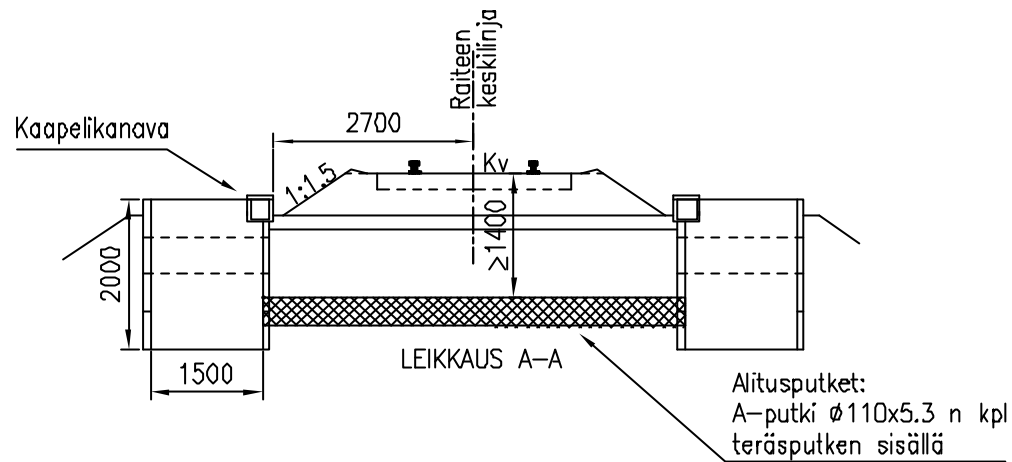
Merkki	Muutos	Pvm.	Suunn.	Tark.
		KAAPELIREITTIKARTAN PIIRROSMERKIT		
Tark.	Hyv.	Piirt. TBi	Suunn. TBi	
Pvm. 30. 04. 2003	Tark.	Hyv. JVi	Mittakaava -	Piir. nro 4022 XXE001A Muutos_ Lehti 1



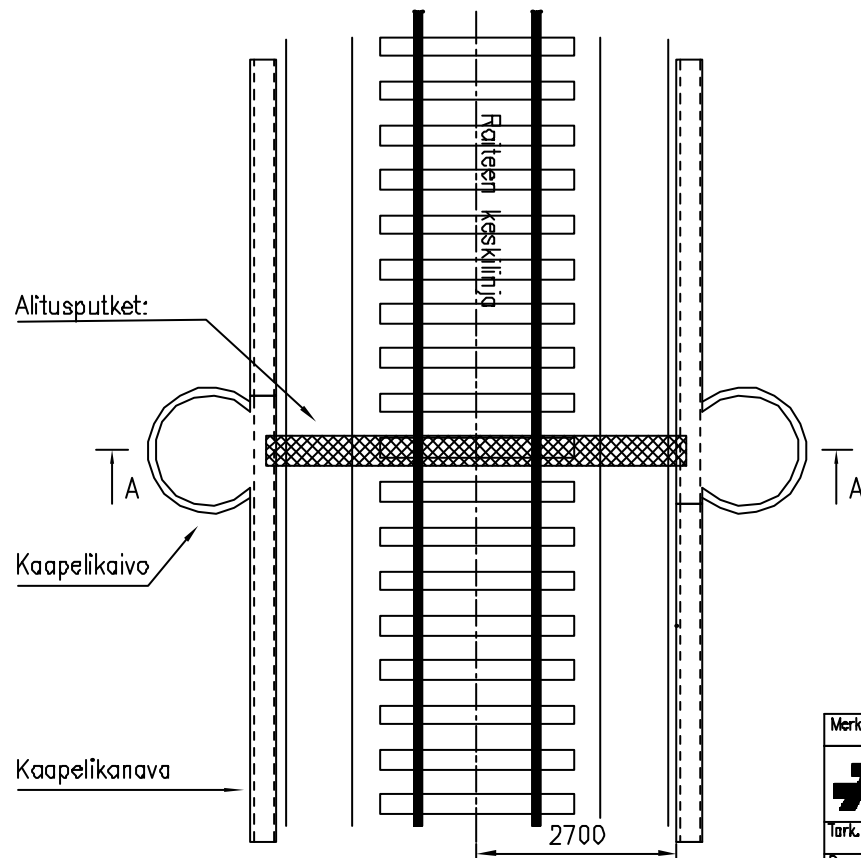
OHJEITA:

- Kaikissa putkissa on oltava nailoniset vetonarut.
- Liityntä kaivon piirustuksen A-110 mukaisesti.
- Kaivon ja kanavan välinen liitos piirustuksen A-112 mukaisesti.
- Käytettävä lujuusluokka A:n alitusputkea.
- Kaivonrenkaiden lukumäärä riippuu maaston muodosta ja alituskohdan syvyydestä.
- Erikoistapauksessa matalaan kaivoon, 1 m, putket voidaan tuoda kaivon pohjasta (kuva B).

Merkki	Nuutos	Pvm.	Suunn.	Tark.
				ASENNUSTYYPPIKUVAT
Tark.	Hyv.	Piirt. TBi	Suunn. TBi	PUTKIALITUS
Pvm. 30.04.2003		Tark.	Hyv. JM	Mittakaava 1:100 Piir.no A-101 Muutos - Lehti 1



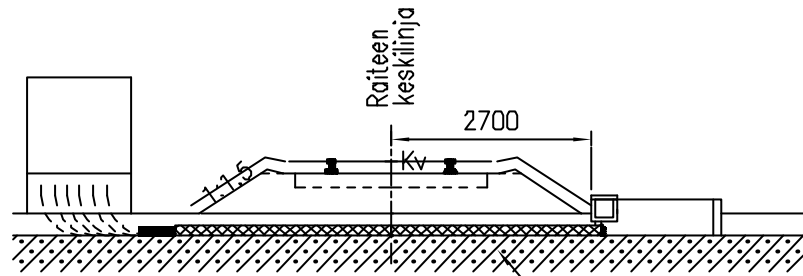
TUNKATTU TERÄSPUTKIALITUS,
EI KAIVOA



OHJEITA:

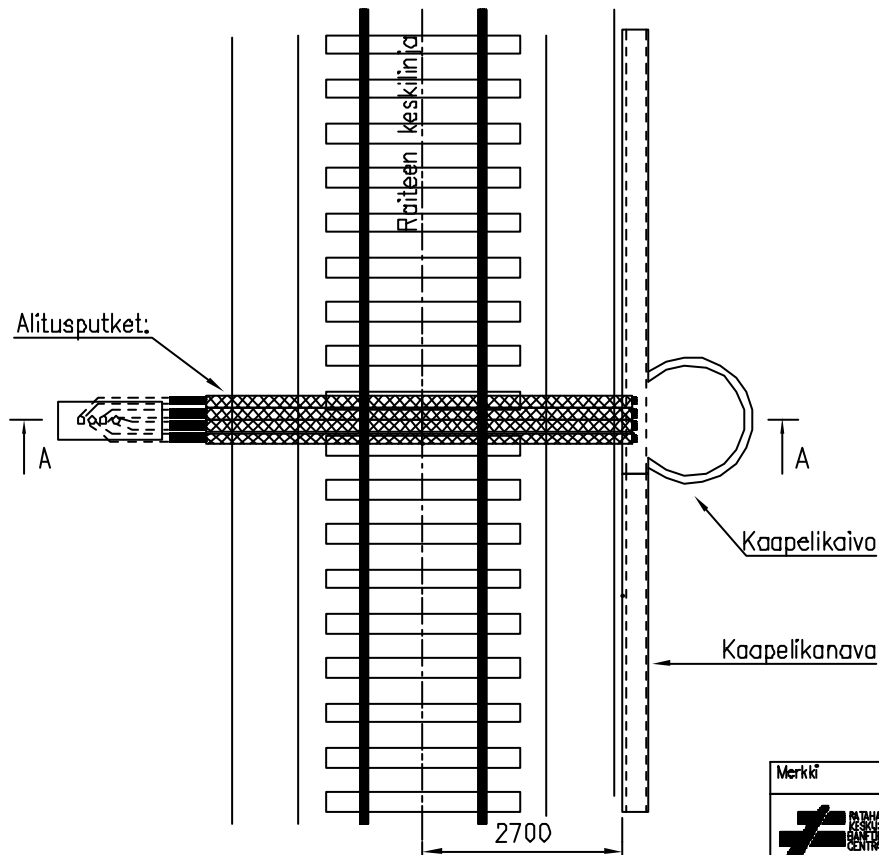
- Kaikissa putkissa on oltava nailoniset vetonarut.
- Liityntä kaivoon pirstuksen A-110 mukaisesti.
- Kaivon ja kanavan välinen liitos pirstuksen A-112 mukaisesti.
- Kaivorenkaiden lukumäärä riippuu maaston muodosta ja alituskohdan syvyydestä.
- Teräsputken syvyys vähint. 1.4 m.

Merkki	Nuutos	Pvm.	Suunn.	Tark.
		ASENNUSTYYPPIKUVAT		
Tark.	Hyv.	Piirt. TBi	Suunn. TBi	TERÄSPUTKIALITUS
Pvm. 30.04.2003		Tark.	Hyv. JM	Mittakaava 1:100 Pirsto A-102 Muutos - Lehti 1



LEIKKAUS A-A

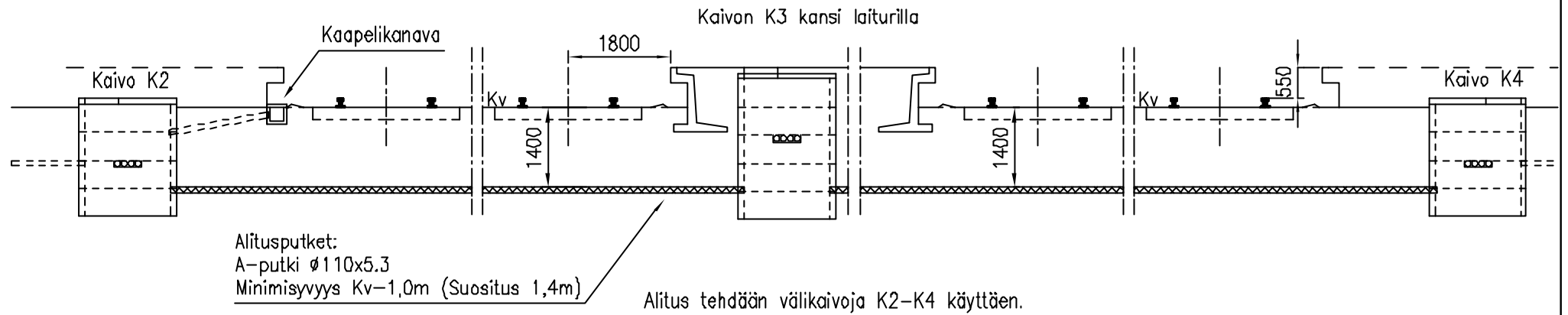
Alitusputket:
n kpl A-putki $\varnothing 110 \times 5.3$
teräsputken sisällä.



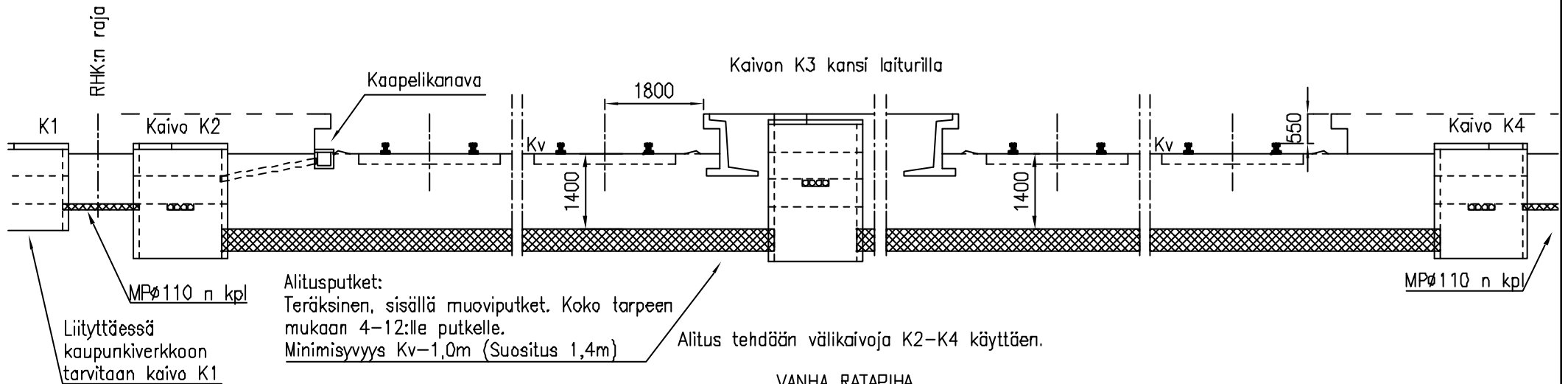
OHJEITA:

- Alituskaivona 1 kpl 500mm korkea rengas.
- Kaikissa putkissa on oltava nailoniset vetonarut.
- Käytettävä teräsputkea muoviputkien suojana.
- Huom! teräsputket on maadoitettava.

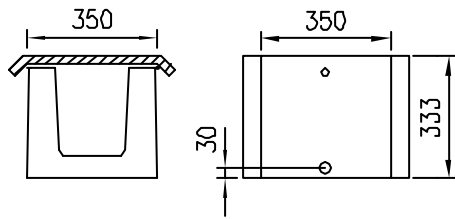
Merkki	Nuutos	Pvm.	Suunn.	Tark.
		ASENNUSTYYPPIKUVAT		
Tark.	Hyv.	Piirt. TBi	Suunn. TBi	ERIKOISALITUS (MATALA), ESIM. SILTA, KALLIOLEIKKAUS
Pvm. 30.04.2003		Tark.	Hyv. JM	Mittakaava 1:100 Piir.no A-103 Muutos - Lehti 1



UUSI KOHDE



VANHA RATAPIIHA



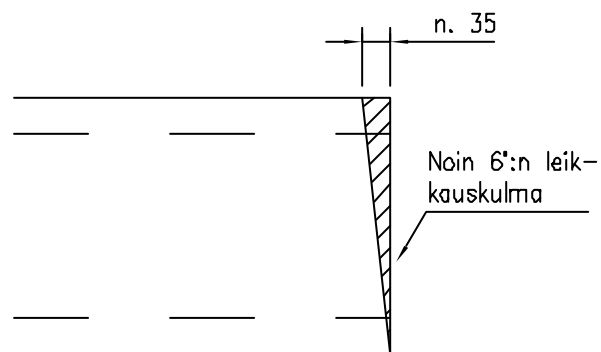
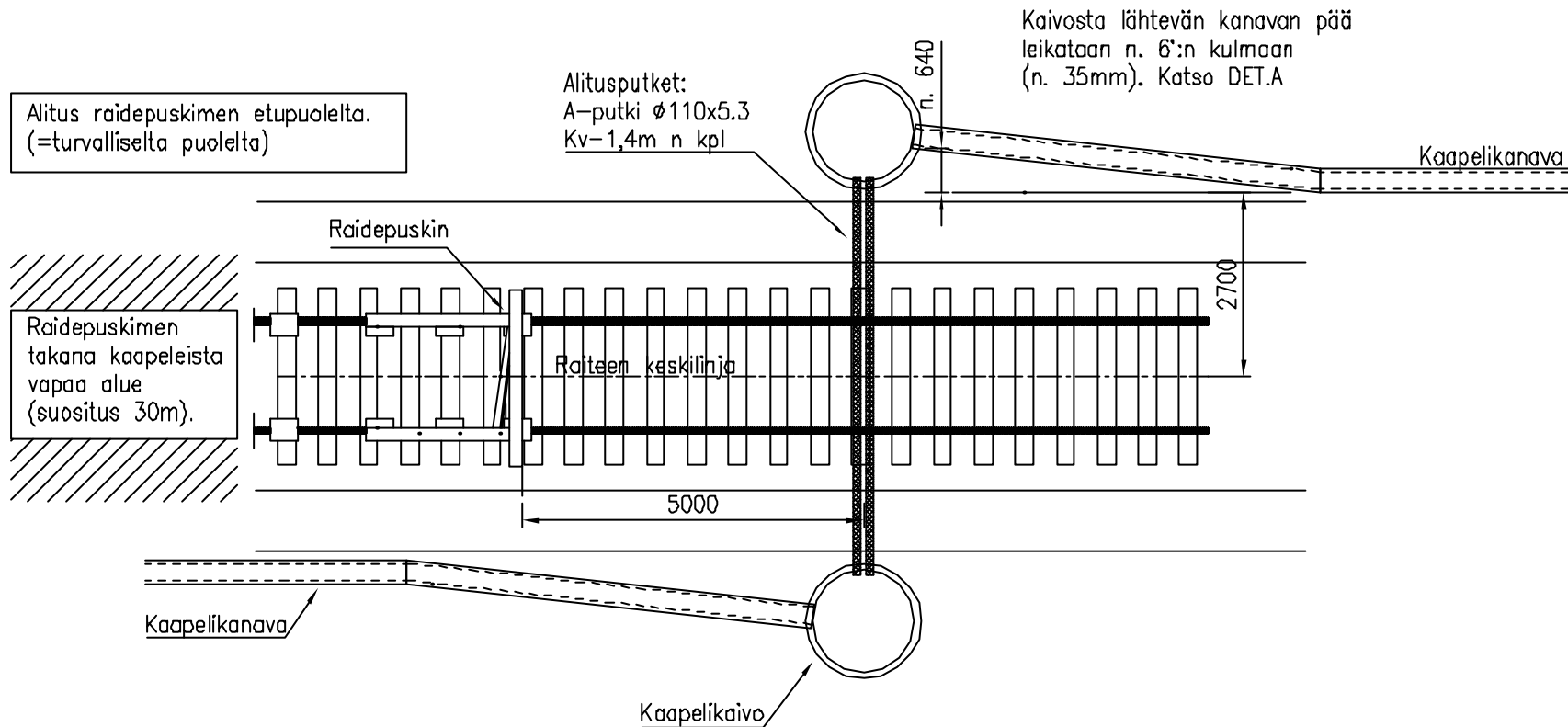
DET.A 1:20

- Aine Fe52
- Minimipaksuus $s=25$
- Massa n. 24 kg/ kpl
- Nostoreikä $\text{Ø}30$, 30mm reunasta
- Maadoitusruuvi kannen sisäpuolella, nostoreiän vastakkaisella sivulla
- Maadoitetaan paluukiskoon $\text{Cu}25$ mm2

OHJEITA:

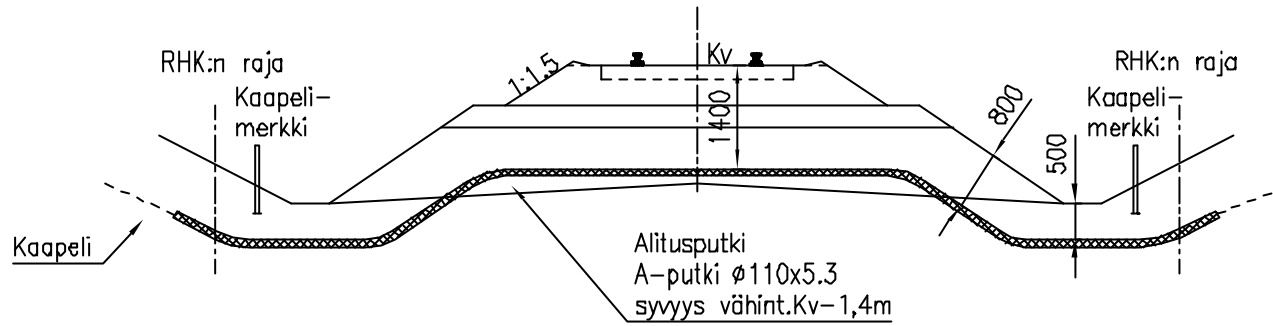
- Kaikissa putkissa on oltava nailoniset vetonarut.
- Liityntä kaivoon erillisen piirustuksen A-110 mukaisesti.
- Ylijokohdissa (laituripolut yms.) kaapelikanava on varustettava ylijon kestävin turkkilevykansin (DET.A).

Merkki	Nuotos	Pvm.	Suunn.	Tark.
				ASENNUSTYYPPIKUVAT
Tark.	Hyv.	Piirt. TBi	Suunn. TBi	RATAPIIHAN ALITUS
Pvm. 30.04.2003		Tark. Hyv. JM	Mittakaava 1:100	Piir.no A-104
			Muutos	Lehti 1

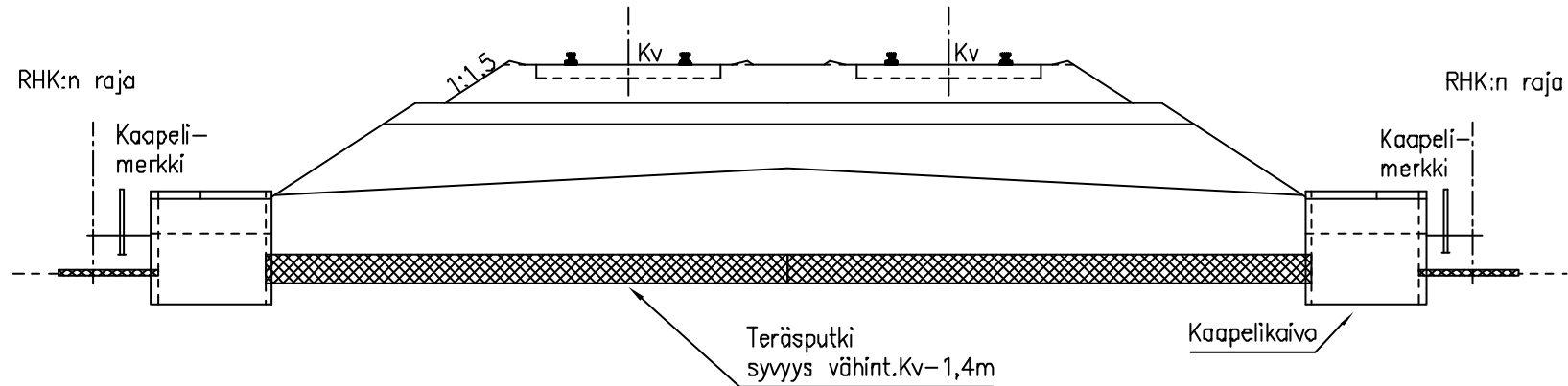


DET.A 1:10

Merkki	Nuutos	Pvm.	Suunn.	Tark.
		ASENNUSTYYPPIKUVAT		
Tark.	Hyv.	Piirt. TBi	Suunn. TBi	TURVAPUSKIMEN ALITUS
Pvm. 30.04.2003		Tark.	Hyv. JVi	Mittakaava 1:100 Piir.no A-105 Muutos - Lehti 1



YKSITTÄINEN KAAPELI/PUTKI

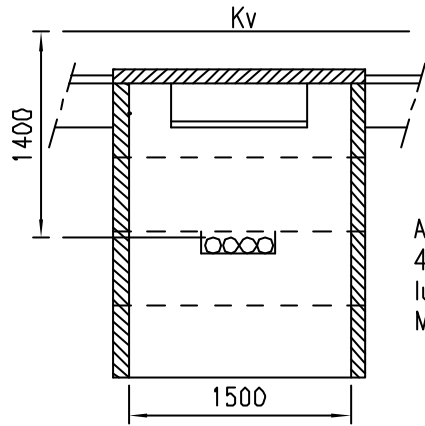


USEITA KAAPELEITA/TERÄSPUTKIJUNTTAUS

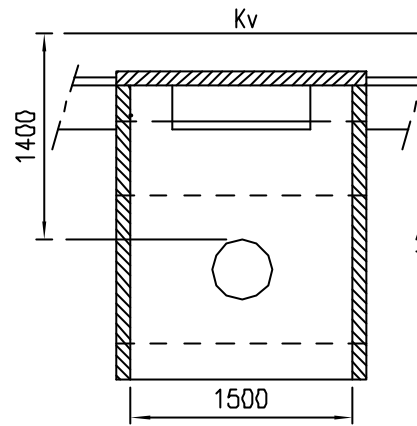
OHJEITA:

- Muovialitusputki ylettyy RHK:n rajalta rajalle.
- Teräsaliitusputki päättyy viimeistään RHK:n rajalle.
- Liityntä kaivon piirustuksen A-110 mukaisesti.
- Kaivon ja kanavan välinen liitos piirustuksen A-112 mukaisesti.
- Käytettävä lujuusluokka A:n alitusputkea.

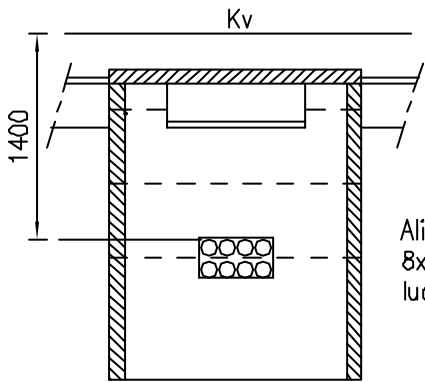
Merkki	Nuutos	Pvm.	Suunn.	Tark.
		ASENNUSTYYPPIKUVAT		
Tark.	Hyv.	Piirt. TBi	Suunn. TBi	VIERAAN KAAPELIN RISTEÄMÄ
Pvm. 30.04.2003		Tark. Hyv. JM	Mittakaava 1:100	Piir.no A-106 Muutos _ Lehti 1



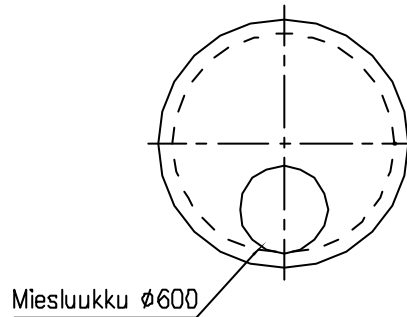
Alitusputket
4xMPØ110x5.3
luokka A
Maksimi 4x4 kpl



Alitusputki
TeräsØ406.4

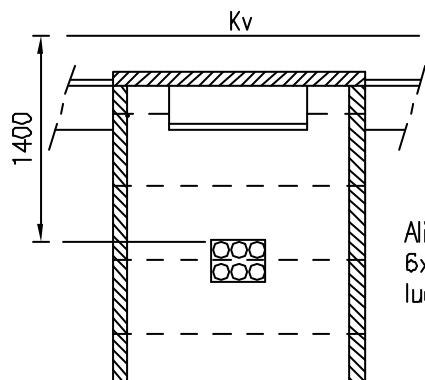
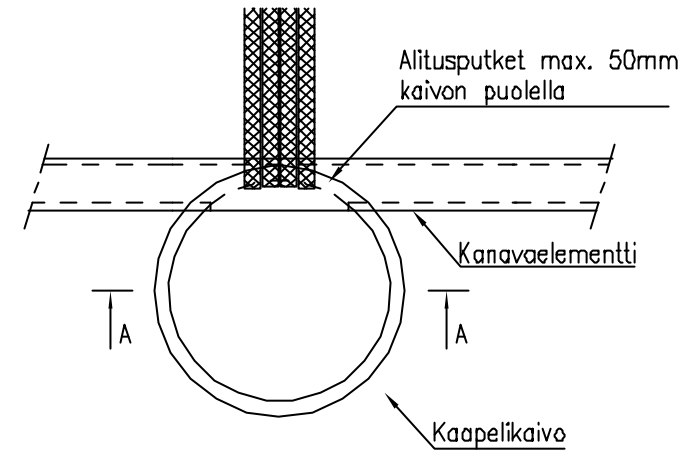


Alitusputket
8xMPØ110x5.3
luokka A



Miesluukku Ø600

Kaivon kansi



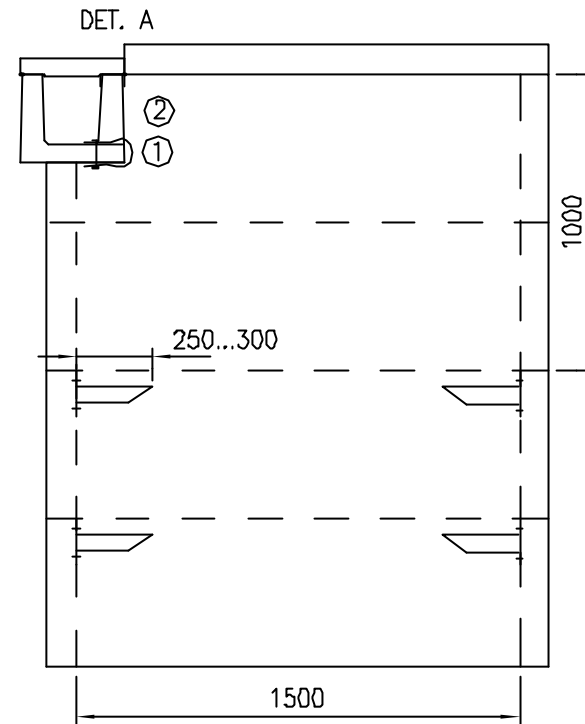
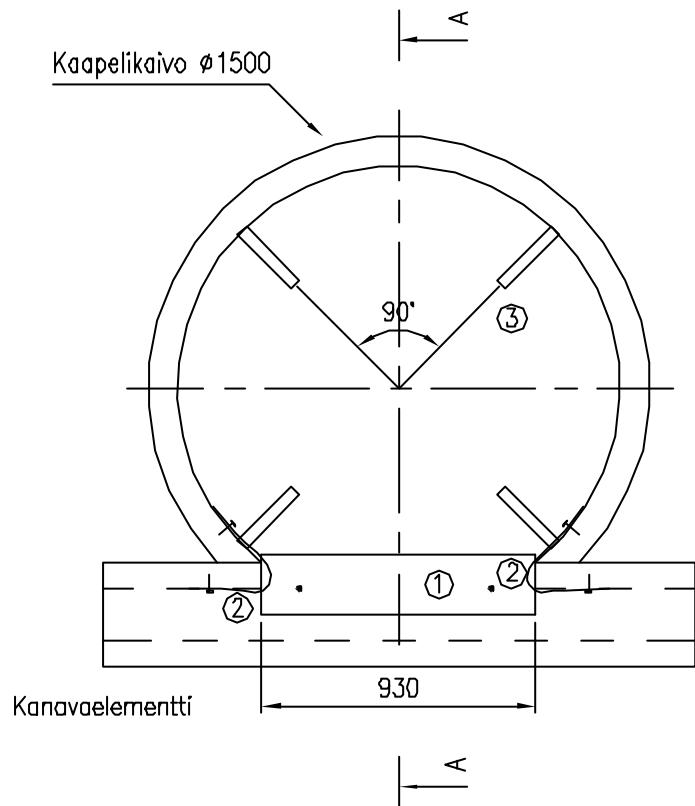
Alitusputket
6xMPØ110x5.3
luokka A

LEIKKAUS A-A

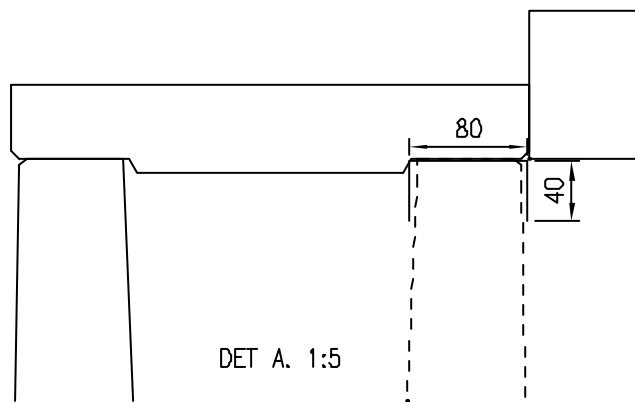
OHJEITA:

- Kaikissa putkissa on oltava nailoniset vetonarut.
- Käytettävä lujuusluokka A:n alitusputkea.
- Ø110 putkien liittynät kaivoelementtien saumakohtaan. Radan alituksessa minimisyvyys Kv-1,4m (jos erityisen kova maapohja: Kv-1,0m)
- Käytetään vain Cr-lujuusluokan kaivorenkaita. Umpipohjaisia ei saa käyttää.
- Yli metrin syvyisiin kaivoihin on asennettava metalliset kaapelikannattimet kuvan A-111 mukaisesti.
- Teräsalitusputkia voi olla eri kokoja kulloisenkin tarpeen mukaan.

Merkki	Nuutos	Pvm.	Suunn.	Tark.
		ASENNUSTYYPPIKUVAT		
Tark.	Hyv.	Piirt. TBi	Suunn. TBi	PUTKITUKSIEN PÄÄTTÄMINEN KAIVOON
Pvm. 30.04.2003		Tark.	Hyv. JVi	Mittakaava 1:50 Piir.no A-110 Muutos - Lehti 1





LEIKKAUS A-A

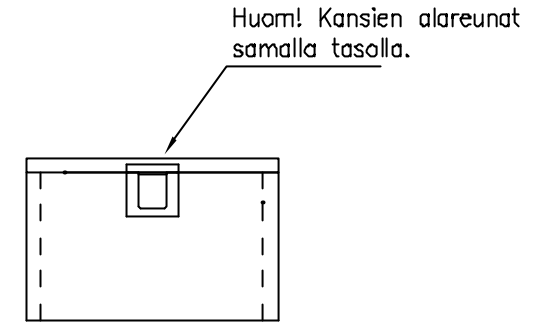
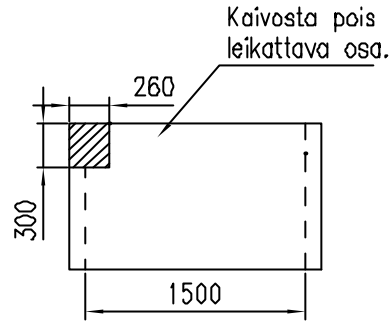
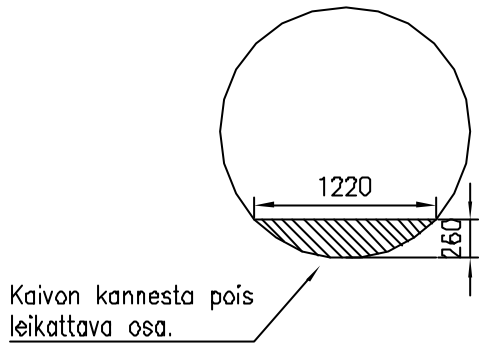


DET. A. 1:5

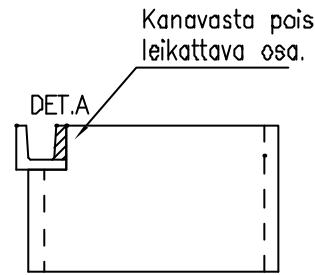
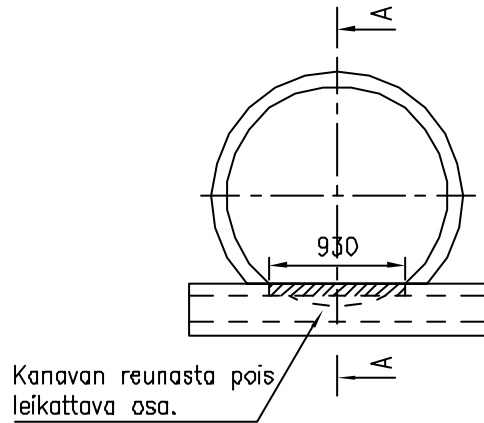
OHJEITA:

- Kaivon ja kanavan liitoskohtaan asennetaan tukevat, kumiset kaapelointisuojaajat (1) ja (2). Kiinnitys luotettavasti pultaten.
- Yli metrin syvyisiin kaivoihin asennetaan kevytmetalliset tai kuumasinkityt kannattimet (NSF22 tai vastaava), 4 kpl 500mm kaivonrengasta kohti, 90° jaolla. Pituus 250...300mm.
- Kanavan kansielementtien tueksi leikatun kaapelointiaukon kohdalle on asennettava riittävän tukeva n. 1500mm pituinen, kevytmetallinen (Al-) tai kuumasinkitty u- profiili, esim. 40x80x3mm (DET. A).

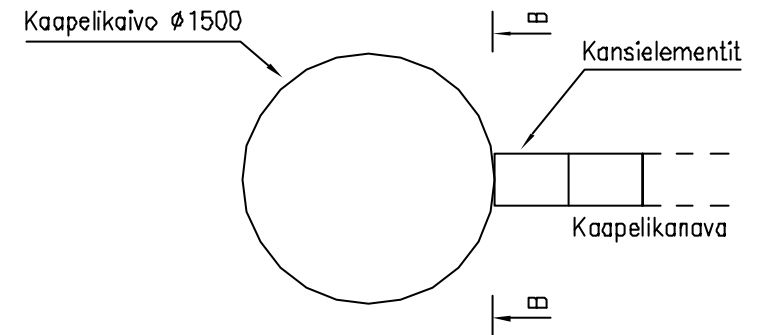
Merkki	Nuutos	Pvm.	Suunn.	Tark.
		ASENNUSTYYPPIKUVAT		
Tark.	Hyv.	Piirt. TBi	Suunn. TBi	KAAPELIKAIVON VARUSTELU
Pvm. 30.04.2003		Tark. Hyv. JM	Mittakaava 1:25	Piir.no A-111 Muutos - Lehti 1



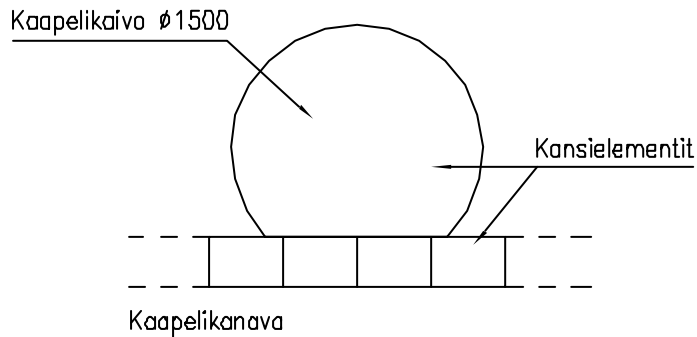
LEIKKAUS B-B



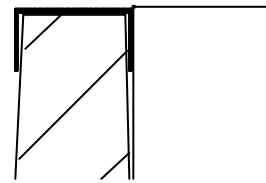
LEIKKAUS A-A



PÄÄTEKAIVO





KANAVALINJA KAIVON REUNASSA

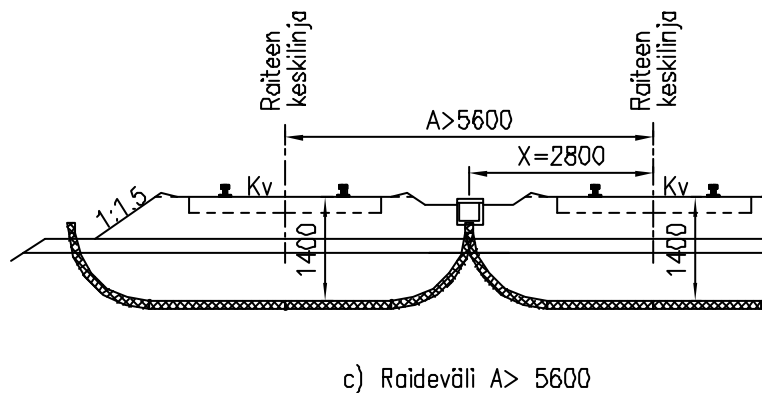
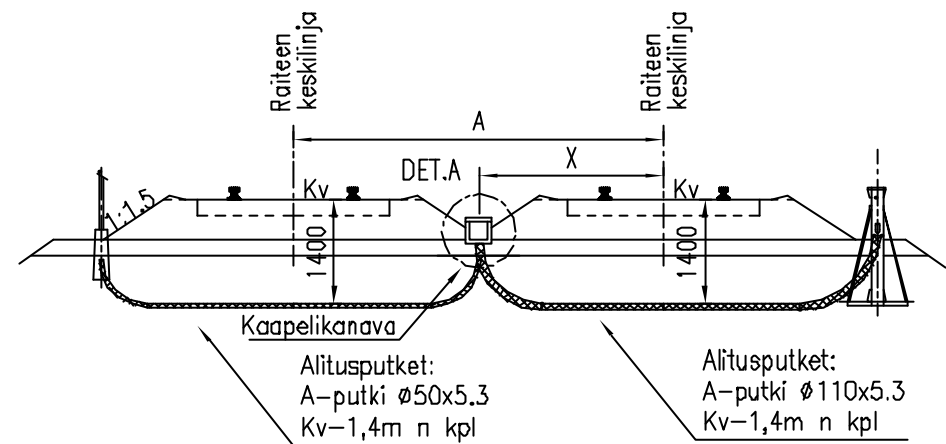
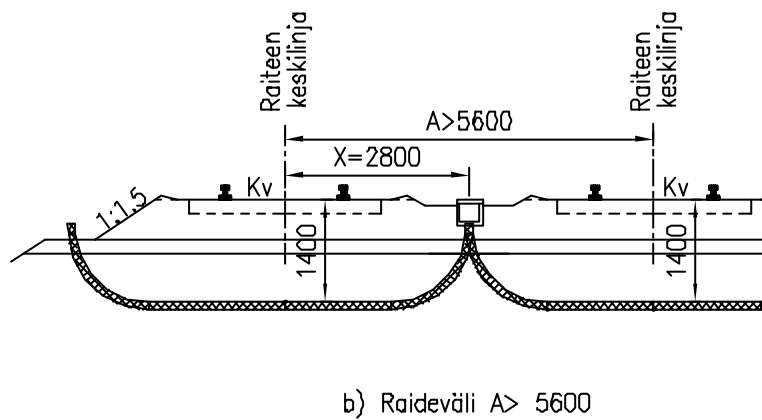
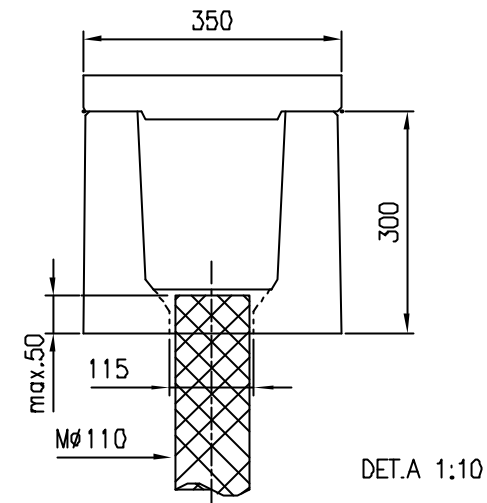
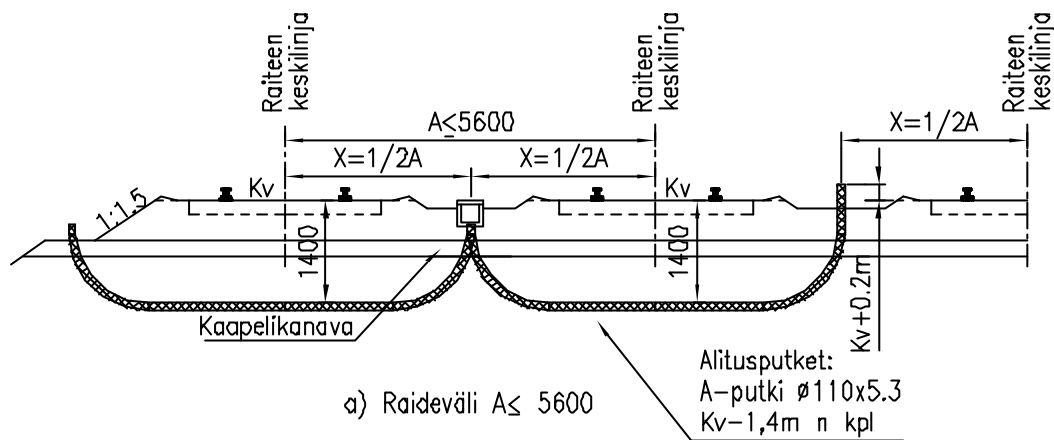


DET. A 1:5

OHJEITA:

- Kanavan kansielementtien tueksi leikatun kaapelointiaukon kohdalle on asennettava riittävän tukeva n. 1500mm pituinen, kevytmetallinen (Al-) tai kuumasinkitty U- profiili, mitoiltaan esim. 40x80x3 mm upottaen yläosa kanavaelementin yläreunan kanssa samalle tasolle (DET.A). Kanavan kansielementit eivät saa keikkua ko. kohdalla. U- profiilin reunat on pyöristettävä niin, etteivät kaapeleiden vaipat vaurioidu.

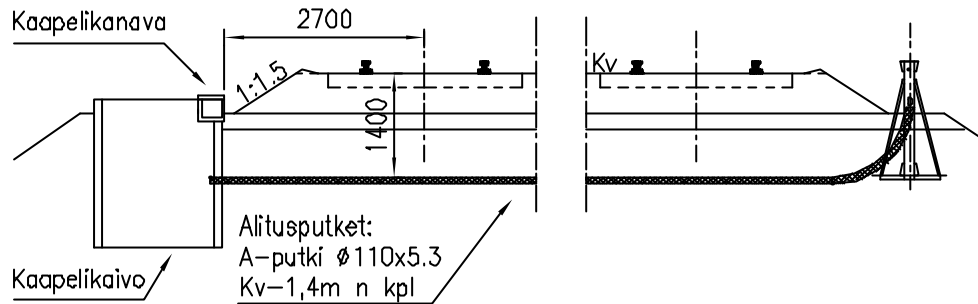
Merkki	Nuutos	Pvm.	Suunn.	Tark.
		ASENNUSTYYPPIKUVAT		
Tark.	Hyv.	Piirt. TBi	Suunn. TBi	KANAVAN JA KAIVON LIITOS
Pvm. 30.04.2003		Tark.	Hyv. JM	Mittakaava 1:50 Piiir.no A-112 Muutos - Lehti 1



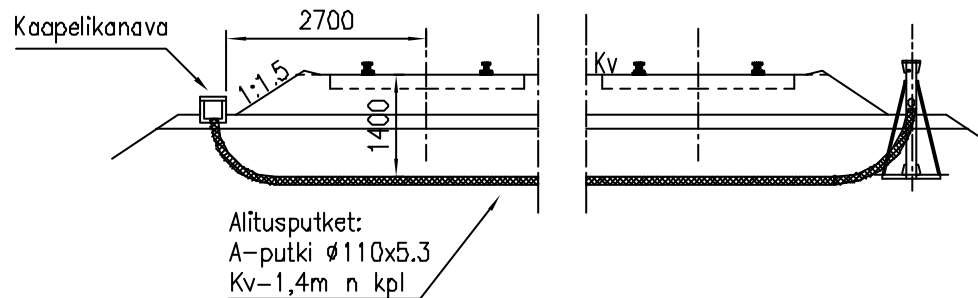
OHJEITA:

- Kaikissa putkissa on oltava nailoniset vetonarut.
- Käytettävä lujuusluokka A:n alitusputkea.
- Yksittäisten alitusputkien päiden on yletyttävä Kv+0,2m.
- Putkien päät tukitaan umpitulpilla.
- Nousu alitusputkesta pintaan käyttäen taipuisaa, sisäpinnaltaan sileää, lujuusluokka A:n alitusputkea.
- Alitusputki ei saa työntyä kanavaan sisään (kts. detalji A.)

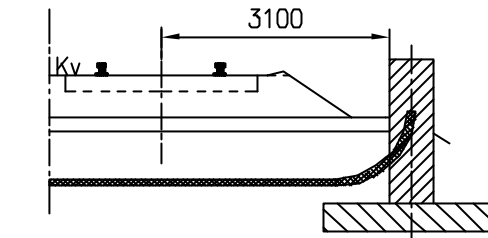
Merkki	Nuutos	Pvm.	Suunn.	Tark.
		ASENNUSTYYPPIKUVAT		
Tark.	Hyv.	Piirt. TBi	Suunn. TBi	PUTKIALIUTUS, KANAVA RAITEIDEN VÄLISSÄ
Pvm. 30.04.2003		Tark. Hyv. JM	Mittakaava 1:100	Piir.no A-120 Muutos - Lehti 1



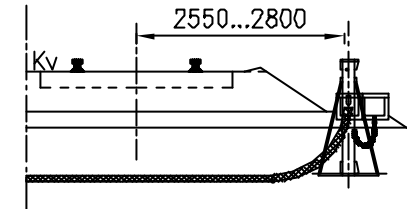
A. PUTKITUS KAIVOSTA...



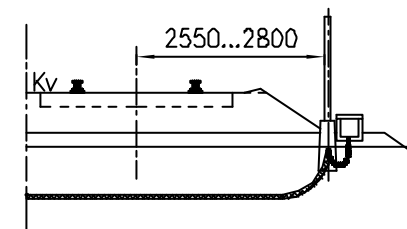
B. PUTKITUS KANAVASTA...



... 1. OPASTINSILLALLE TAI -PORTTAALILLE



... 2. OPASTINMASTOLLE

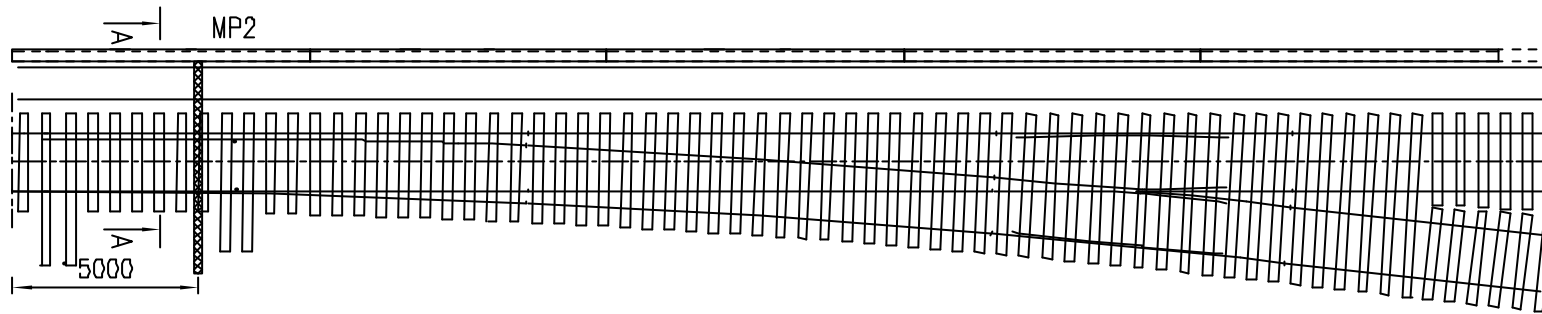


... 3. RAIDEOPASTIMELLE

OHJEITA:

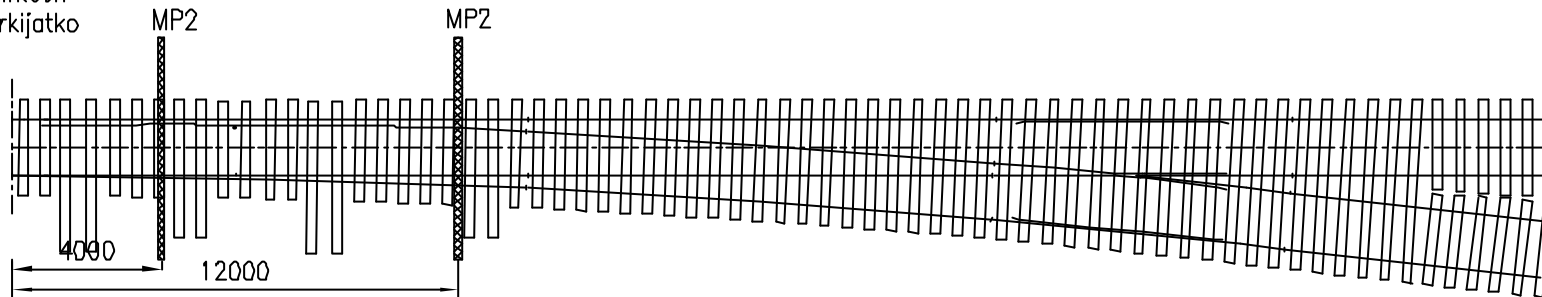
- Kaikissa putkissa on oltava nailoniset vetonarut.
- Liityntä kaivoon piirustuksen A-110 mukaisesti.
- Kaivon ja kanavan välinen liitos piirustuksen A-112 mukaisesti.
- Käytettävä lujuusluokka A:n alitusputkea.
- Ylösnostoissa (esim. opastimelle) käytettävä taipuisaa, sisäpinnaltaan sileää, lujuusluokka A:n alitusputkea.

Merkki	Nuutos	Pvm.	Suunn.	Tark.
				ASENNUSTYYPPIKUVAT
Tark.	Hyv.	Piirt. TBi	Suunn. TBi	OPASTINPUTKITUS, KAIVOSTA TAI KANAVASTA
Pvm. 30.04.2003		Tark. Hyv. JM	Mittakaava 1:100	Piir.no A-121 Muutos _ Lehti 1

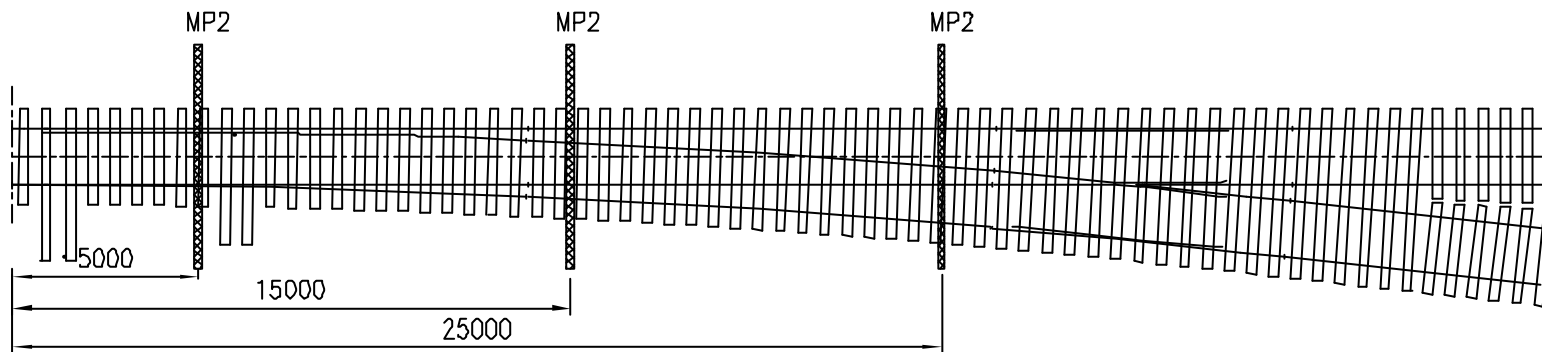


Vaihte 1:9

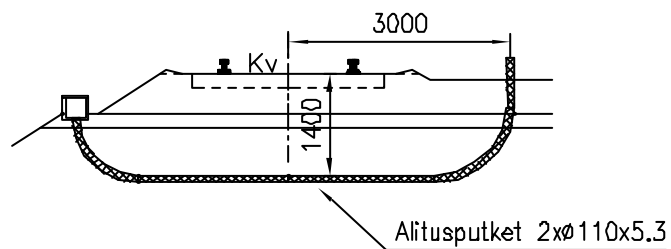
Vaihteen
kärkijatko



Vaihte 1:18





Vaihte 1:26

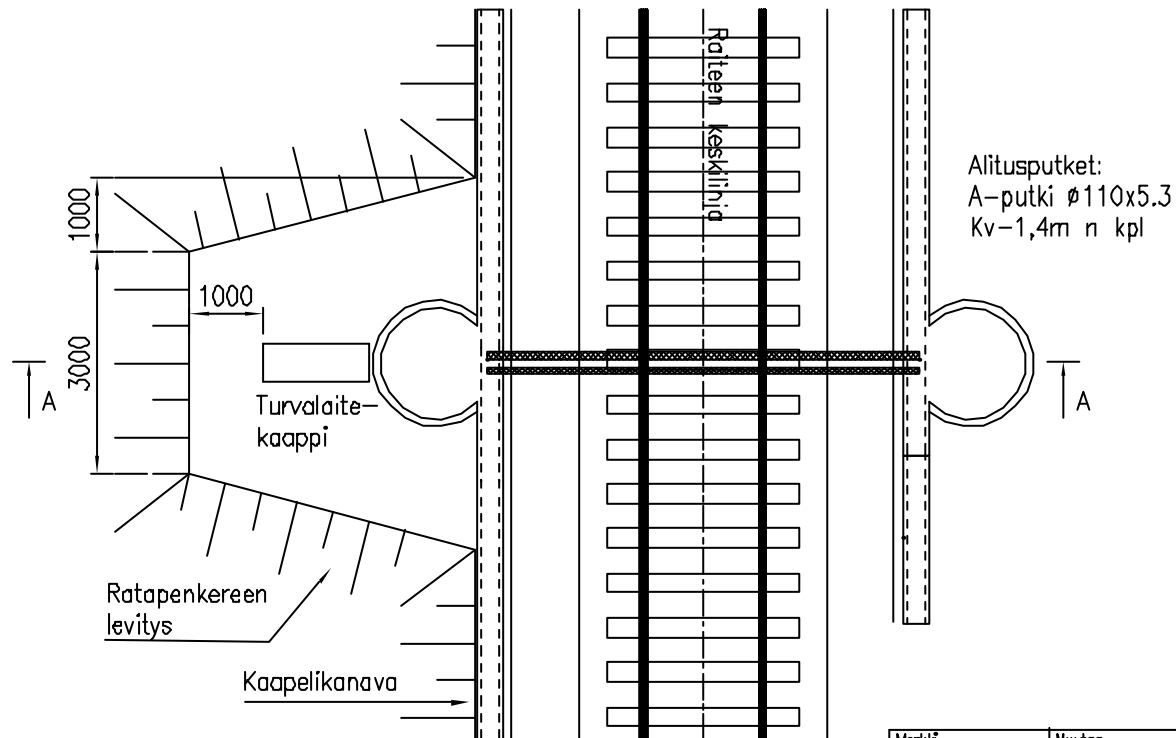
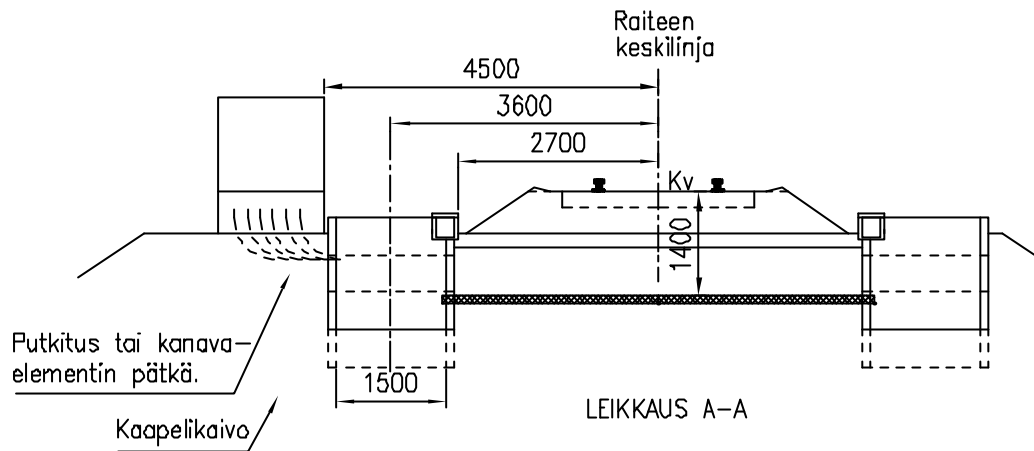


LEIKKAUS A-A 1:100

OHJEITA:

- Alitusputket 2 kpl A-putki $\varnothing 110 \times 5.3$, syvyys Kv-1.4m
- Alituskohdat esitetty piirustuksessa vaihtetyypeittäin.
- Kaikissa putkissa on oltava nailoniset vetonarut.
- Yksittäisten alitusputkien päiden on yletyttävä Kv+0.2m.
- Putkien päät tukitaan umpitulpilla.

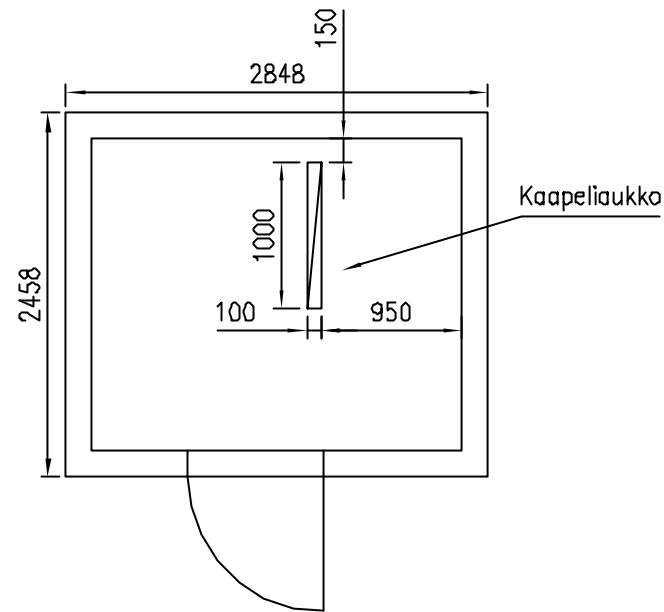
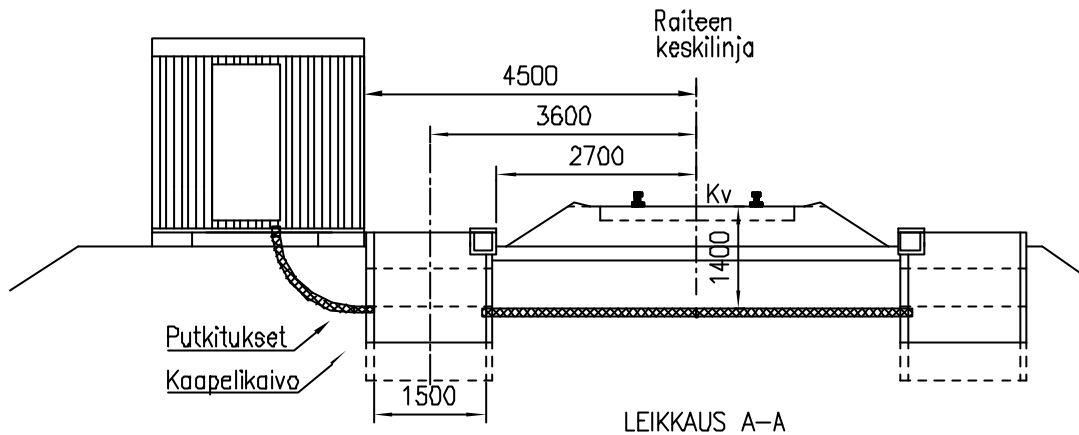
Merkki	Nuutos	Pvm.	Suunn.	Tark.
		ASENNUSTYYPPIKUVAT		
Tark.	Hyv.	Piirt. TBi	Suunn. TBi	VAIHTEEN PUTKIALITUS
Pvm. 30.04.2003		Tark.	Hyv. JVi	Mittakaava 1:200 Piir.no A-122 Muutos _ Lehti 1



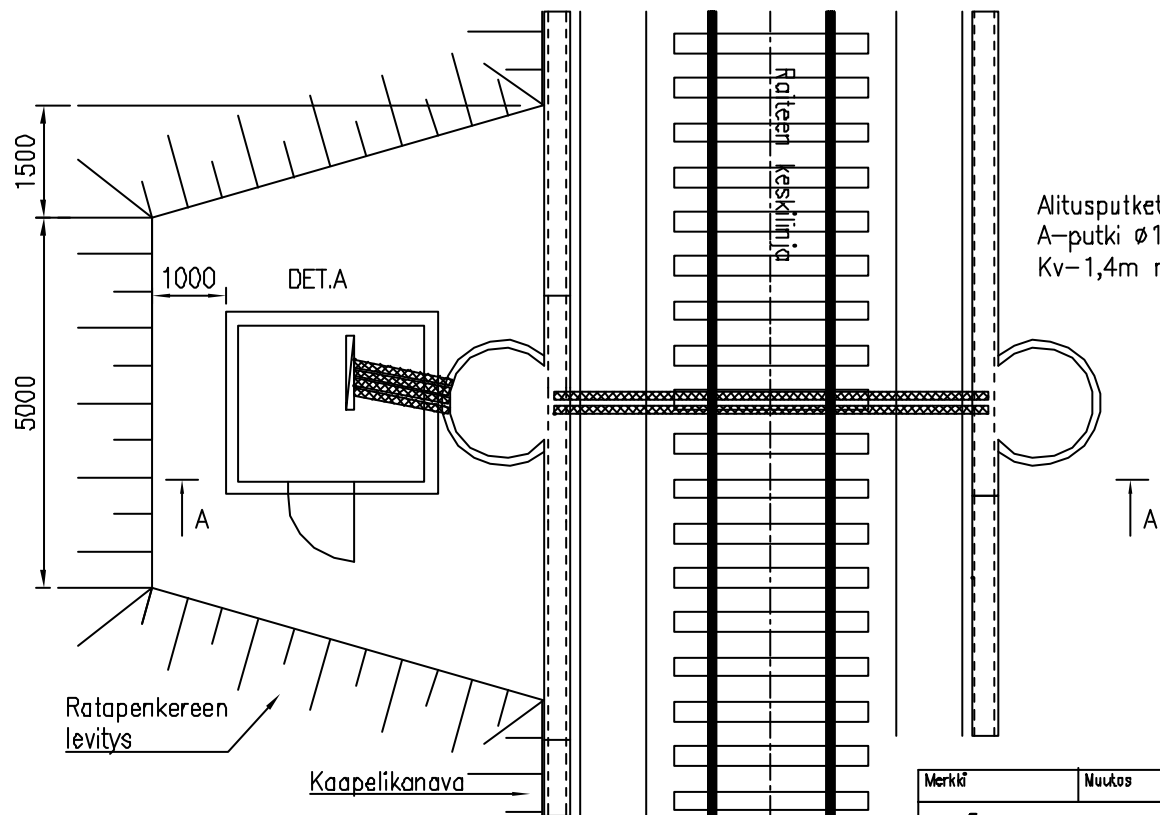
OHJEITA:

- Kaikissa putkissa on oltava nailoniset vetonarut.
- Liityntä kaivoon piirustuksen A-110 mukaisesti.
- Kaivon ja kanavan välinen liitos piirustuksen A-112 mukaisesti.
- Käytettävä lujuusluokka A:n alitusputkea.
- Turvalaitekaappien leveydet 800-1400 mm.

Merkki	Nuutos	Pvm.	Suunn.	Tark.
		ASENNUSTYYPPIKUVAT		
Tark.	Hyv.	Piirt. TBi	Suunn. TBi	LIITYNTÄ TURVALAITEKAAPILLE
Pvm. 30.04.2003		Tark. Hyv. JM	Mittakaava 1:100	Piir.no A-123 Muutos _ Lehti 1



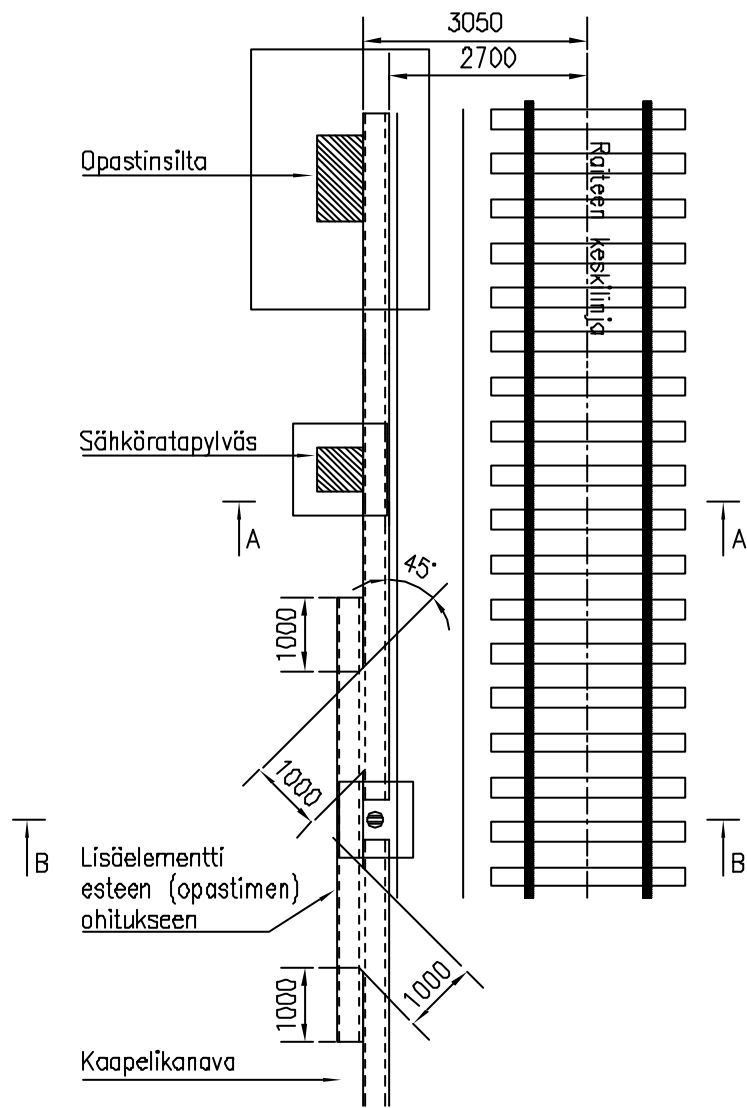
DET.A 1:50
TURVALAITEKOJUN MITAT



OHJEITA:

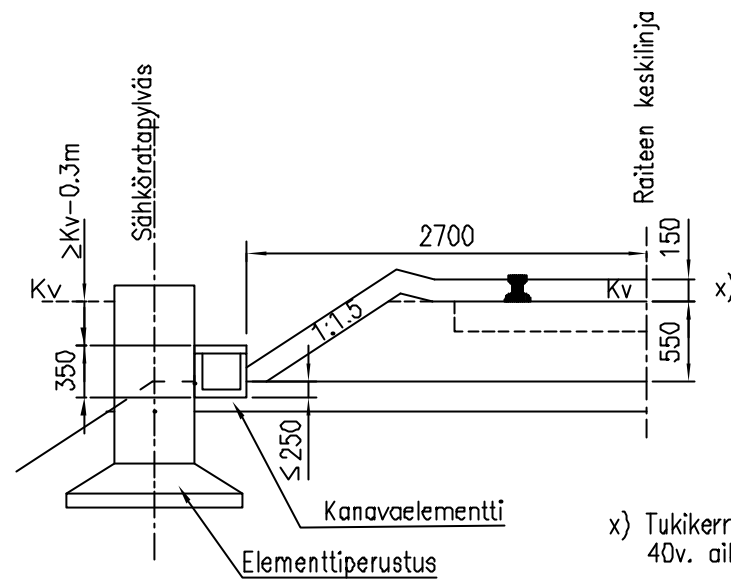
- Liityntä kaivosta putkilla turvalaitekojuun (8-12 kpl).
- Kaikissa putkissa on oltava nailoniset vetonarut.
- Liityntä kaivoon piirustuksen A-110 mukaisesti.
- Kaivon ja kanavan välinen liitos piirustuksen A-112 mukaisesti.
- Käytettävä lujuusluokka A:n alitusputkea.
- Kojun paikka tarkennettava tapauskohtaisesti.

Merkki	Nuutos	Pvm.	Suunn.	Tark.
		ASENNUSTYYPPIKUVAT		
Tark.	Hyv.	Piirt. TBi	Suunn. TBi	LIITYNTÄ TURVALAITEKOJULLE
Pvm. 30.04.2003		Tark.	Hyv. JM	Mittakaava 1:100 Piir.no A-124 Muutos - Lehti 1

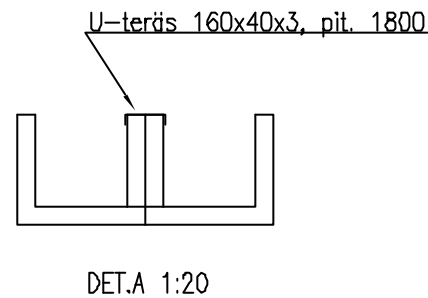


OHJEITA:

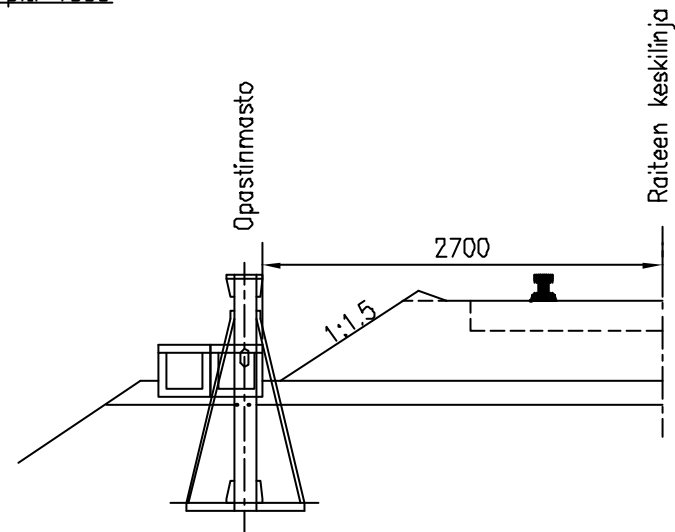
- Lisäelementin aukotusmitat kuvassa.
- Elementin leikkauspinnat suojataan kuvan A-111 mukaisesti.
- Leikkauksaukkojen kohdalle asennetaan kanavakannen tukirauta (U-teräs, 160x40x3 pit.1800) DET.A.
- Kaapelikanava asennetaan tasatäisyydelle raiteen keskilinjasta (myös kaarteessa).



LEIKKAUS A-A 1:50

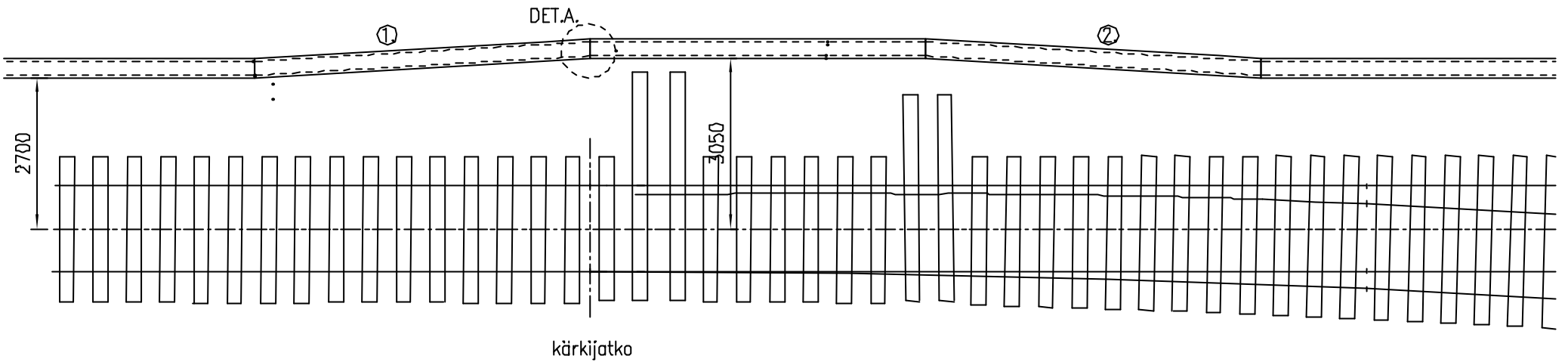


DET.A 1:20

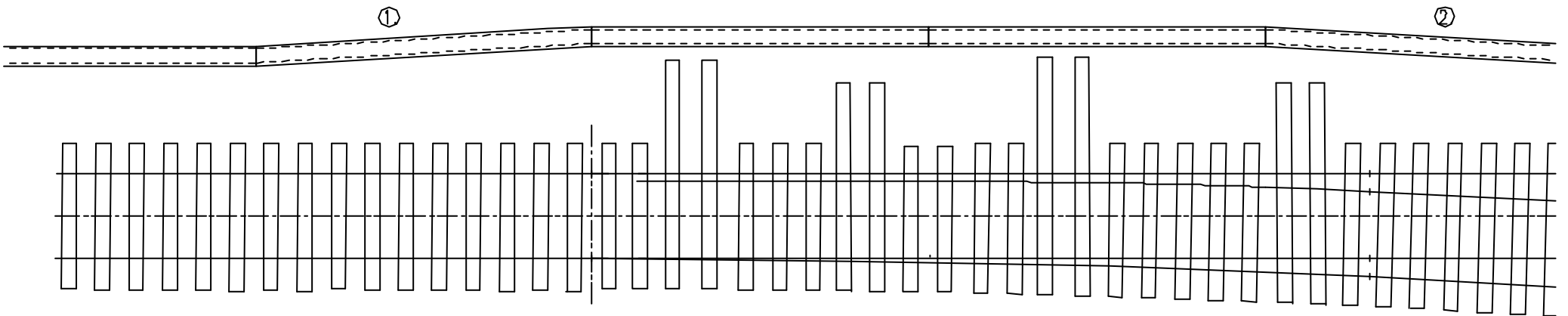


LEIKKAUS B-B 1:50

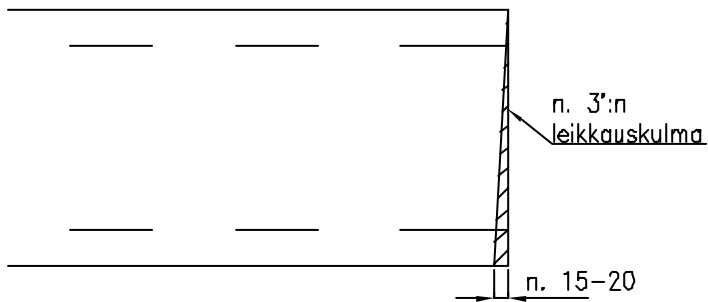
Merkki	Nuutos	Pvm.	Suunn.	Tark.
				ASENNUSTYYPPIKUVAT
Tark.	Hyv.	Piirt. TBi	Suunn. TBi	KAAPELIKANAVAN, OPASTIMIEN JA RATAPYLVÄIDEN SIJOITUKSET
Pvm. 30.04.2003		Tark. Hyv. JVi	Mittakaava 1:100	Piir.no A-130 Muutos - Lehti 1



Vaihte 1:9



Vaihte 1:18

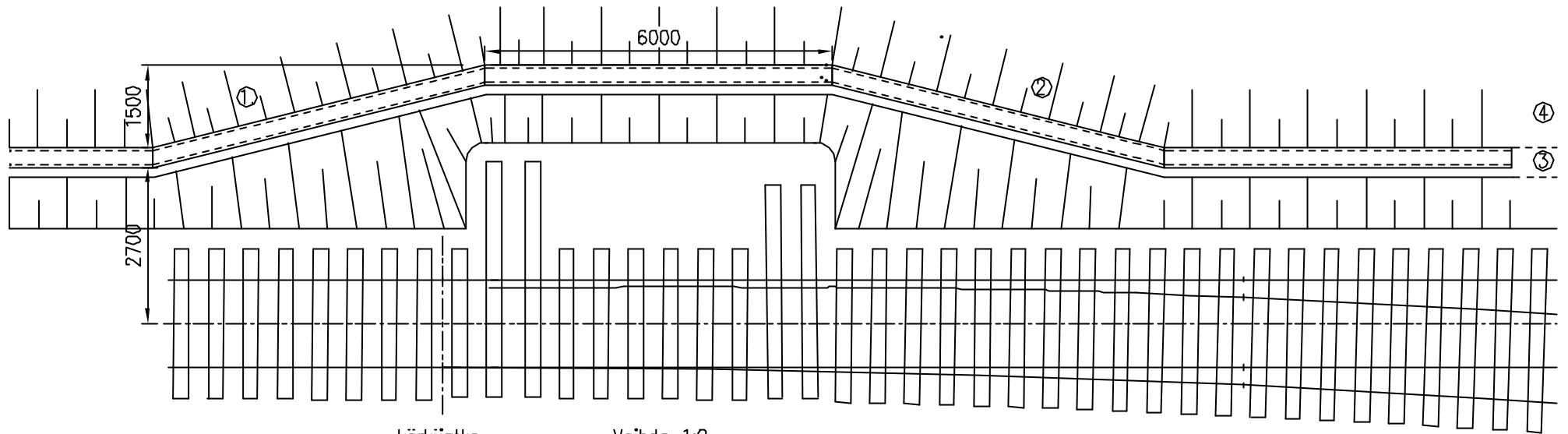


DET.A 1:10

OHJEITA:

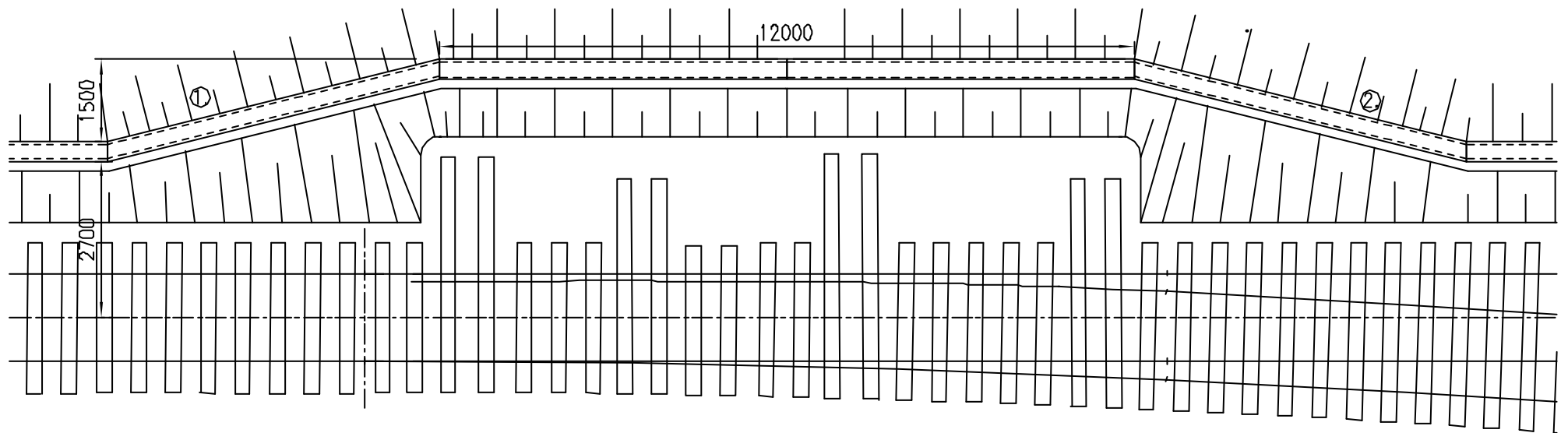
- tarvittavien kanavaelementtien ① ja ② päät leikataan n. 3°:n kulmaan, n. 15mm (DET. A).
- Kanavan siirtymä poikittaissuunnassa elementin leveyden verran, 350mm.

Merkki	Nuutos	Pvm.	Suunn.	Tark.			
		ASENNUSTYYPPIKUVAT					
		Tark.	Hyv.	Piirt. TBi	Suunn. TBi	VAIHDEPÖLKKYJEN OHITUS KANAVALLA, EI PENKKAÄ	
Pvm. 30.04.2003		Tark.	Hyv. JVi	Mittakaava 1:100	Piir.no A-131	Muutos -	Lehti 1



kärkijatko

Vaihte 1:9

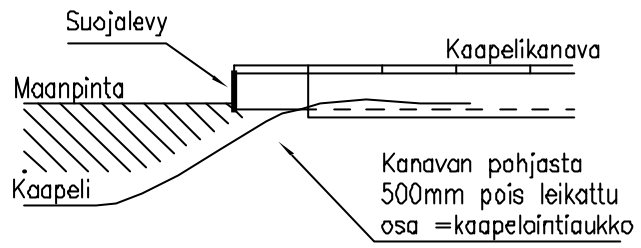


Vaihte 1:18

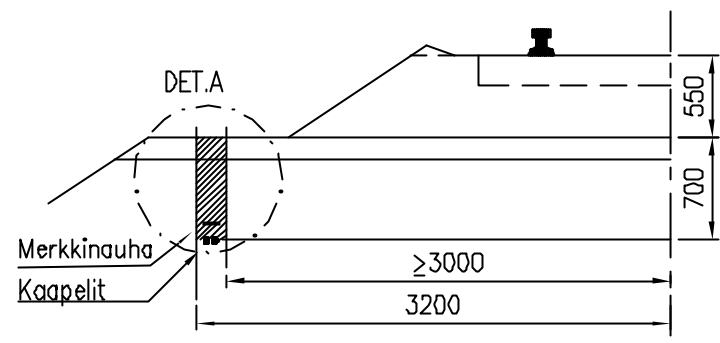
OHJEITA:

- Kanavaelementtien ① ja ② päät leikataan n. 14°:n kulmaan, n. 90 mm.
- Kanavan siirtymä poikittaissuunnassa 1500 mm.
- ③ = jätkänpolku 500 mm.
- ④ = ratapenger 1:1.5

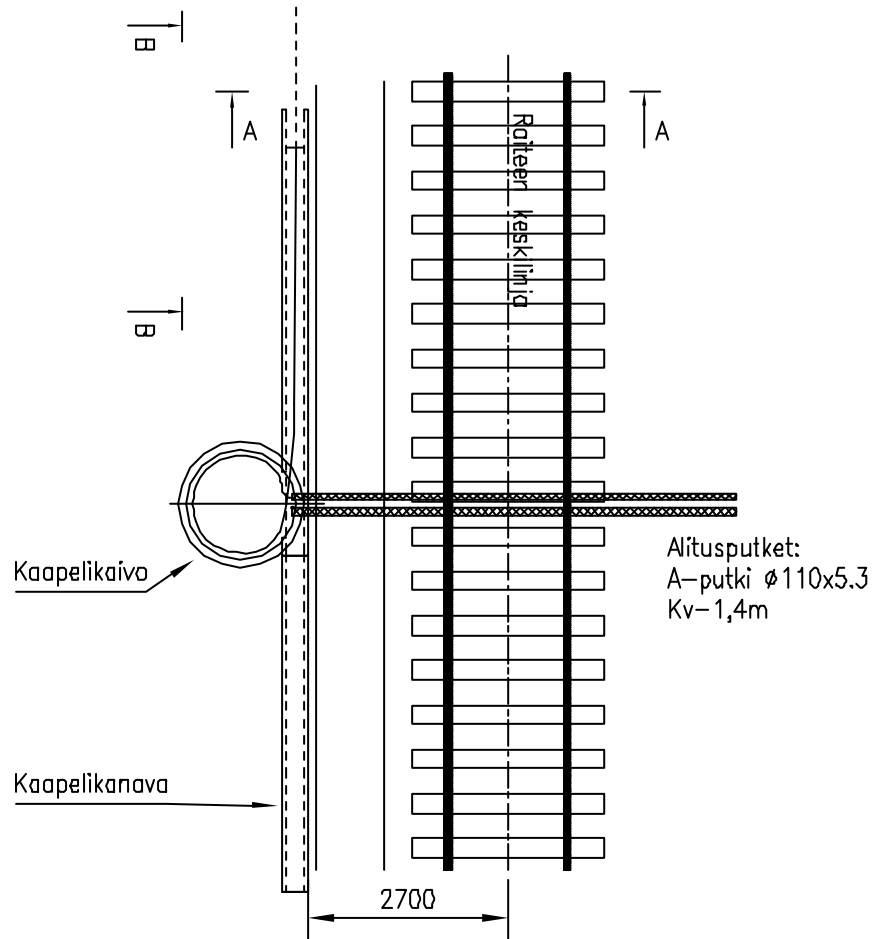
Merkki	Nuutos	Pvm.	Suunn.	Tark.
		ASENNUSTYYPPIKUVAT		
Tark.	Hyv.	Piirt. TBi	Suunn. TBi	VAIHDEPÖLKKYJEN OHITUS KANAVALLA, RATAPENKKA
Pvm. 30.04.2003		Tark.	Hyv. JVi	Mittakaava Pii.nro A-132 Muutos _ Lehti 1



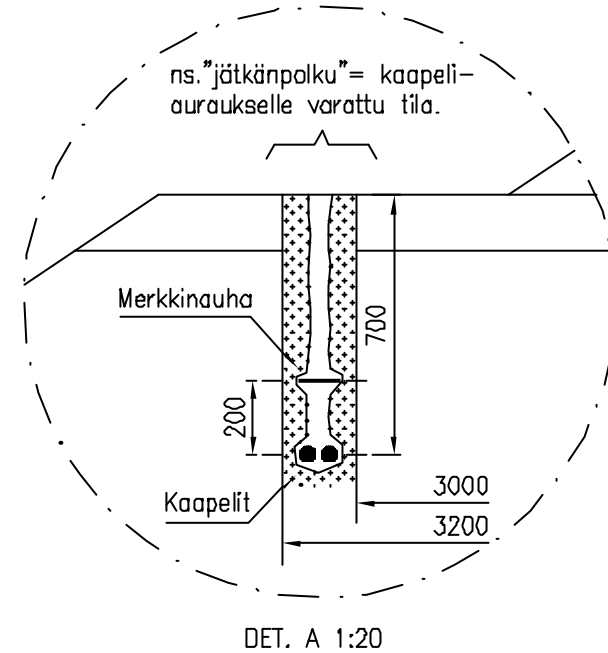
LEIKKAUS B-B 1:50



LEIKKAUS A-A 1:50

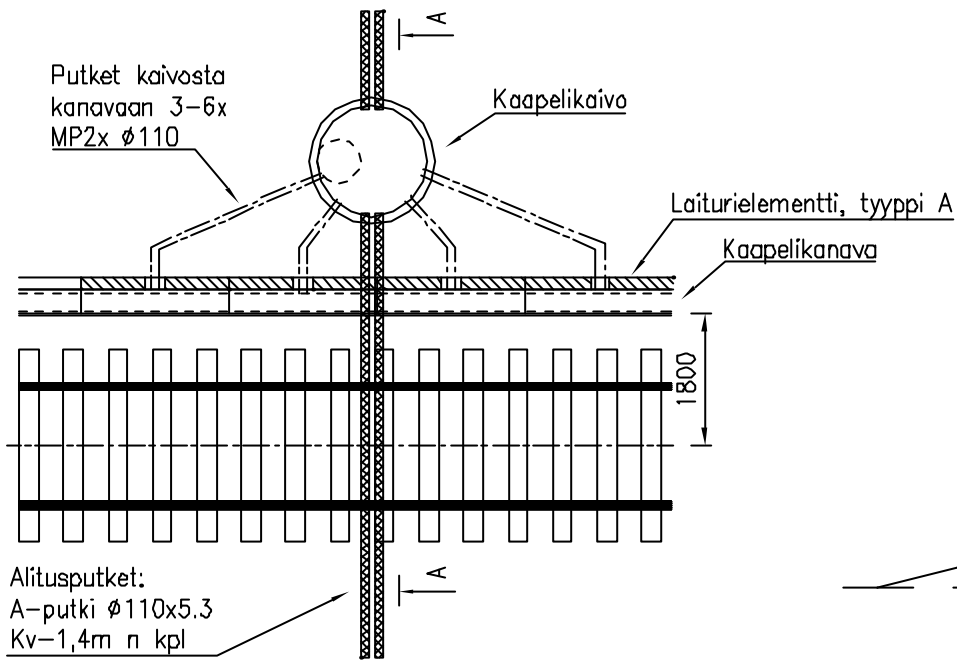


AURATUN KAAPELIN LIITTYMINEN KANAVOINTIIN

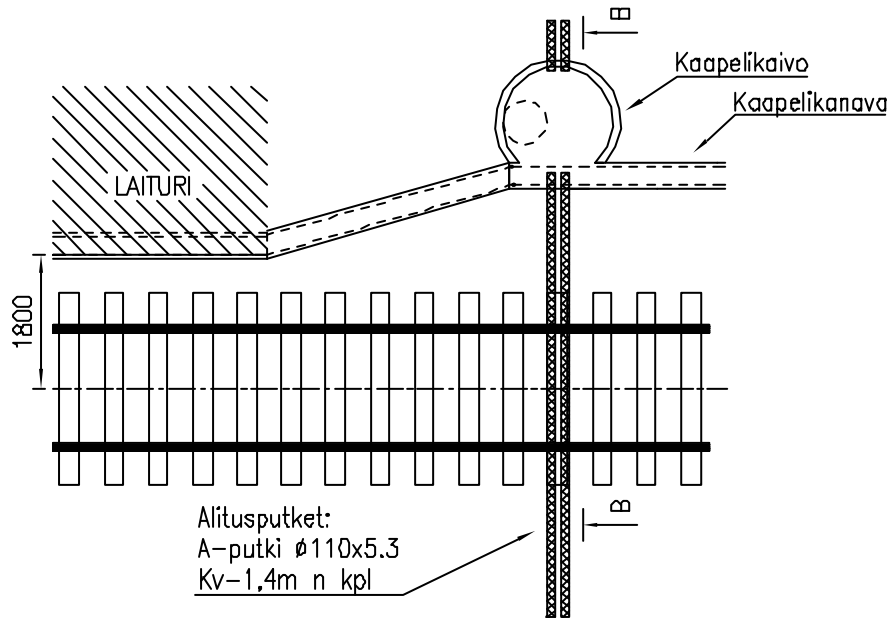
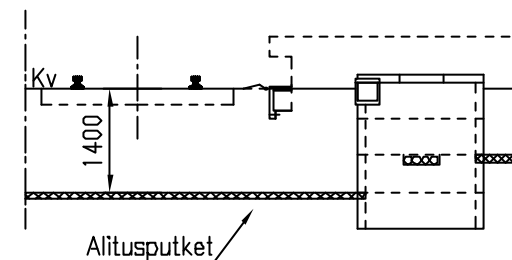
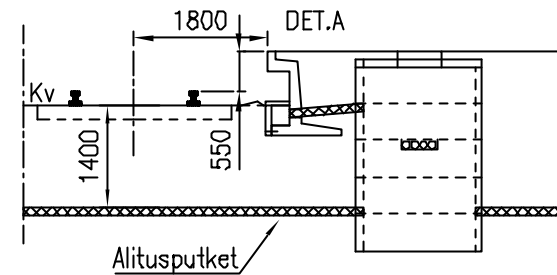
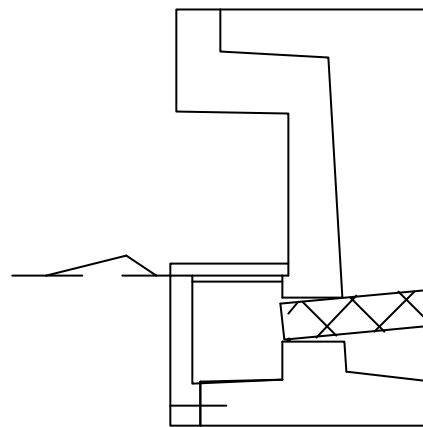


DET. A 1:20

Merkki	Nuutos	Pvm.	Suunn.	Tark.
		ASENNUSTYYPPIKUVAT		
Tark.	Hyv.	Piirt.	Suunn.	KAAPELIN RADANSUUNTAINEN AURAUUS
Pvm.	30.04.2003	Tark.	Hyv.	Mittakaava 1:100 Piiir.no A-133 Muutos - Lehti 1



ALITUSKAIVO LAITURILLA

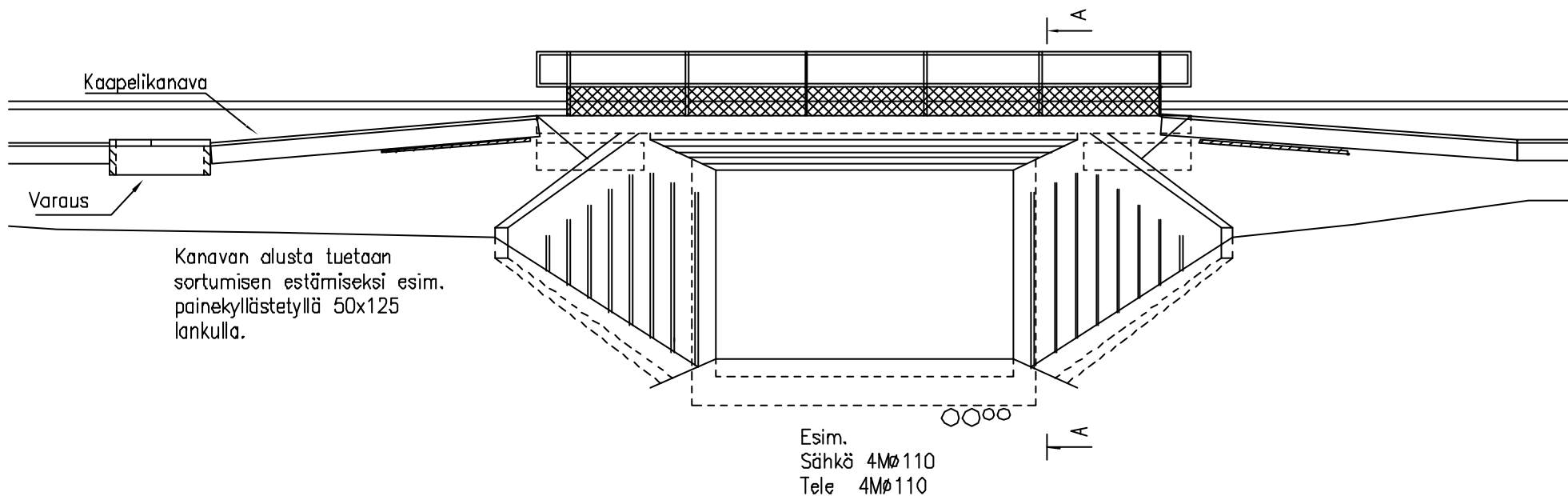
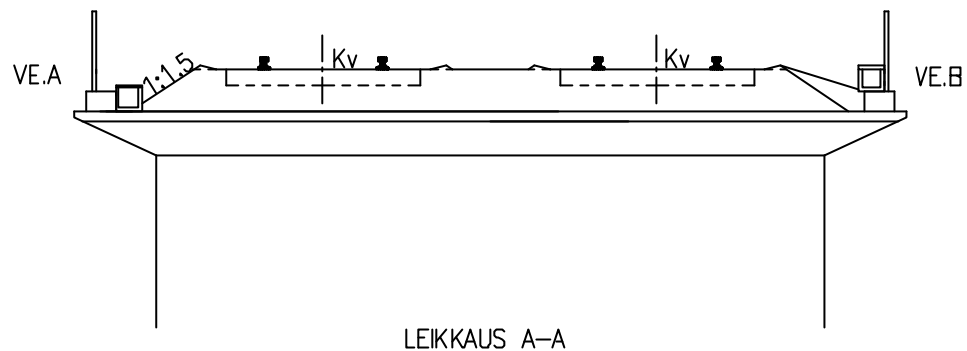


KAIVO ENNEN LAITURIA

OHJEITA:



- Kaikissa putkissa on oltava nailoniset vetonarut.
- Putkitus kaivosta kanavaan laiturielementtien aukkojen kautta.

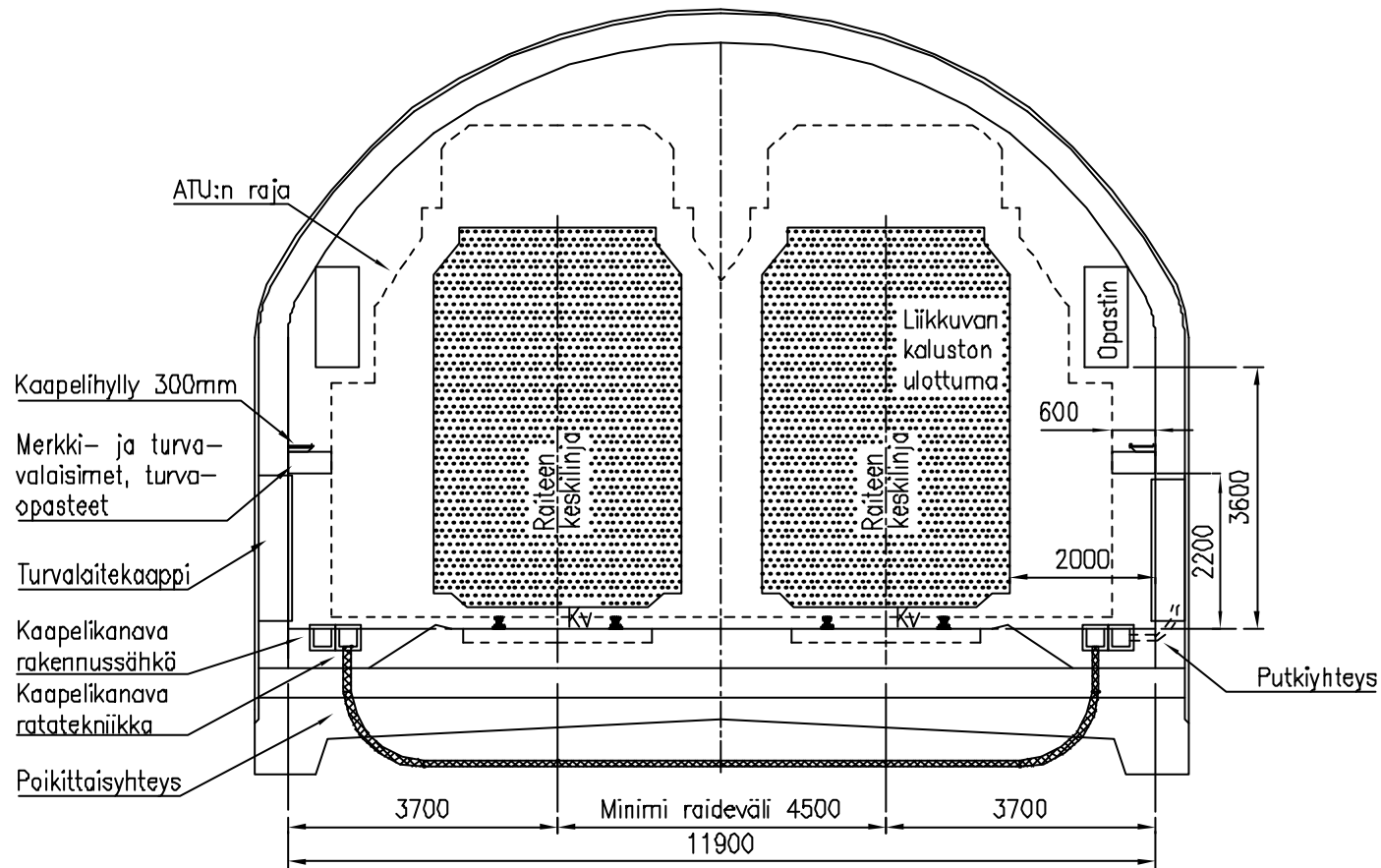
Merkki	Nuutos	Pvm.	Suunn.	Tark.
				ASENNUSTYYPPIKUVAT
Tark.	Hyv.	Piirt. TBi	Suunn. TBi	KAAPELIKANAVAN JA -KANAVON LIITTYMINEN LAITURIELEMENTTIIN
Pvm. 30.04.2003		Tark. Hyv. JM	Mittakaava 1:100	Piir.no A-134 Muutos - Lehti 1



OHJEITA:



- Uudella sillalla kanava asennetaan reunapalkin viereen VE A.
- Vanhalla sillalla kanava reunapalkin päälle kaiteen juureen VE B.
- kaivonrenkaat asennetaan
 - vanhojen kaapeleiden jatkoksille
 - vanhojen kaapelilenkkien suojaksi.
- Radan poikittaissuuntaiset alitukset tien pohjaan tai ratapenkkaan.

Merkki	Nuutos	Pvm.	Suunn.	Tark.	
					ASENNUSTYYPPIKUVAT
Tark.	Hyv.	Piirt. TBi	Suunn. TBi	KANAVOINTI RAUTATIESILLALLA (BETONI)	
Pvm. 30.04.2003		Tark.	Hyv. JVi	Mittakaava 1:100 Piir.no A-135 Muutos - Lehti 1	



OHJEITA:

- Kaikissa putkissa on oltava nailoniset vetonarut.
- Käytettävä lujuusluokka A:n alitusputkea.
- Nousu alitusputkesta pintaan käyttäen taipuisaa, sisäpinnaltaan sileää, lujuusluokka A:n alitusputkea.
- Alitusputki ei saa työntyä kanavaan sisään.

Merkki	Nuutos	Pvm.	Suunn.	Tark.
		ASENNUSTYYPPIKUVAT		
Tark.	Hyv.	Piirt. TBi	Suunn. TBi	TUNNELIN JOHTOTIET, KAKSIRAITTEINEN RATATUNNELI
Pvm. 30.04.2003		Tark. Hyv. JM	Mittakaava 1:100	Piir.no A-136 Muutos - Lehti 1

- 1 Rautatien maarakennustöiden yleinen työselitys ja laatuvaatimukset (RMYTL)
Osa 6 Kalliorakennustyöt
- 2 Ratatyöntekijöiden pätevyysvaatimukset (korvattu C1-julkaisulla 10.2.2000)
- 3 Rautatien maarakennustöiden yleinen työselitys ja laatuvaatimukset (RMYTL)
Osa 4 Kuivatustyöt
- 4 Rautatien maarakennustöiden yleinen työselitys ja laatuvaatimukset (RMYTL)
Osa 3 Perustamis- ja vahvistamistyöt
- 5 Rautatien maarakennustöiden yleinen työselitys ja laatuvaatimukset (RMYTL)
Osa 5 Maaleikkaus- ja pengerrystyöt
- 6 Rautatien maarakennustöiden yleinen työselitys ja laatuvaatimukset (RMYTL)
Osa 2 Alustavat työt
- 7 Rautatien maarakennustöiden yleinen työselitys ja laatuvaatimukset (RMYTL)
Osa 1 Yleinen osa
- 8 Päällysrakennetöiden yleiset laatuvaatimukset (PYL), Osa 2 Raidetyöt
- 9 Rautatien maarakennustöiden yleinen työselitys ja laatuvaatimukset (RMYTL)
Osa 8 Alitukset
- 10 Rautatien maarakennustöiden yleinen työselitys ja laatuvaatimukset (RMYTL)
Osa 9 Pylväasperustukset
- 11 Raideseppelin tekniset toimitusehdot
- 12 Ratatyöntekijöiden pätevyysvaatimukset
- 13 Rautatiesiltojen yleiset laatuvaatimukset (SYL-R)

RATAHALLINTOKESKUS
KAIVOKATU 6, PL 185
00101 HELSINKI

Lisätietoja: Kunnossapitoyksikkö Markku Granlund, puh.(09) 5840 5144, markku.granlund@rhk.fi
Jakelu: VR Kirjapaino, puh. 0307 25874, faksi 0307 25826