

2.8.1999

KANAVAELEMENTIT JA KANSIELEMENTIT

Ratahallintokeskus on vahvistanut kanavaelementtien ja kansielementtien tekniset toimitusehdot voimassaoleviksi Suomen valtion rataverkolla 9.8.1999 alkaen. Nämä toimitusehdot korvaavat kaikki aikaisemmat kanavaelementtejä ja kansielementtejä koskeneet tekniset toimitusehdot.

Ossi Niemimuukko
Ylijohtaja

Markku Nummelin
Teknisen yksikön päällikkö

SISÄLLYSLUETTELO

1.	YLEISTÄ	<u>2</u>
2.	MITOITUS	<u>2</u>
2.1	Mitat	<u>2</u>
2.2	Kuormitus	<u>3</u>
2.3	Käyttöikä	<u>3</u>
3.	MATERIAALIT	<u>3</u>
3.1	Betoni	<u>3</u>
3.1.1	Raudoitettut betonirakenteet	<u>3</u>
3.1.2	Raudoittamattomat betonirakenteet	<u>3</u>
3.2	Teräs	<u>4</u>
3.3	Puu	<u>4</u>
4.	VALMISTUS	<u>4</u>
4.1	Betonituotteet	<u>4</u>
4.2	Puukannet	<u>5</u>
5.	LAATUVAATIMUKSET	<u>5</u>
6.	LAADUNVALVONTA	<u>5</u>
7.	VARASTOINTI JA KULJETUS	<u>6</u>
8.	TAKUU	<u>7</u>

LIITTEET:

Varastointipiirustukset

- Varasto 1
- Varasto 2
- Varasto 3

Normaalipiirustukset

- Kanavaelementti 2
- Kanavaelementti 6
- Kansielementti 1
- Kansielementti 2
- Kansielementti 3

1. YLEISTÄ

Nämä ohjeet koskevat rautatiealueella, ratalinjoilla ja ratapihoilla kaapelien kanavointiin tarkoitettuja elementtituotteita. Näitä tuotteita ovat kanavaelementit ja niiden kannet. Kanavaelementit ovat raudoitettuja betonielementtejä. Kansielementit voivat olla joko raudoittamattomia tai raudoitettuja betonielementtejä sekä painekyllästettyjä puukansielementtejä.

Kanavaelementit ovat tarkoitettut käytettäväksi sellaisissa kohteissa, joissa ne eivät pääsääntöisesti joudu ajoneuvojen kuormittamiksi. Mikäli kanavaelementtien yli joudutaan ajamaan joko tilapäisesti tai pysyvästi, kanava tulee tukea ja suojata erikseen.

Elementtien toimituksessa noudatetaan näissä toimitusehdoissa mainittujen asioiden lisäksi Rakennustuotteiden hankinta- ja toimitusehtoja (RYHT) (julkaisija Rakennustieto Oy).

Lisäksi työssä noudatetaan seuraavia määräyksiä ja ohjeita:

- Betoninormit RakMk B4 / Ympäristöministeriö / by 15 / Suomen Betoniyhdistys r.y.
- Betonirakenteiden säilyvyysohjeet ja käyttöikämitoitus 1992 / by 32 / Suomen Betoniyhdistys r.y.
- Betonipinnat 1994 / by 40 / Suomen Betoniyhdistys r.y.
- Puurakenteet RakMk B10 / Ympäristöministeriö

2. MITOITUS

2.1 Mitat

Kanavaelementteinä käytetään kahta erikokoista elementtiä:

- Kanavaelementti 2; pituus 2 m, korkeus 300 mm ja leveys 350 mm
- Kanavaelementti 6; pituus 6 m, korkeus 300 mm ja leveys 350 mm

Kanavaelementtien normaalipiirustukset ovat liitteenä.

Kansielementteinä käytetään kolmea erityyppistä elementtiä:

- Kansielementti 1; 2 m:n pituinen teräsbetonielementti (koneellisesti asennettava)
- Kansielementti 2; 0,5 m:n pituinen betonielementti (käsien asennettava)
- Kansielementti 3; 2 m:n pituinen puuelementti (käsien asennettava)

Kansielementtien normaalipiirustukset ovat liitteenä.

2.2 Kuormitus

Kanavaelementit ja niiden kansielementit mitoitetaan elementtien nostosta ja siirrosta aiheutuvien kuormitusten lisäksi käyttötilanteen hyötykuormille. Käyttötilan hyötykuormaa vastaavana mitoituskuormana käytetään 5 kN:n pistekuormaa, jonka kuormitusala on 100 x 100 mm².

2.3 Käyttöikä

Kanavaelementit mitoitetaan vähintään 40 vuoden käyttöikätaivoitteeseen betonirakenteiden säilyvyysohjeiden by32:n mukaan ympäristöolosuhdeluokan Y2 E2b mukaisesti. Olosuhteet vastaavat tilannetta, jossa rakenne jäätyy märkänä toistuvasti ilman merkittävää suolarasitusta. Kanavaelementit sijoitetaan osittain maahan upotettuna, jolloin ne saattavat saada käyttöaikanaan lievää kemiallista rasitusta (by32:n taulukon 3.2 kohdan "heikosti aggressiivinen" mukaan).

3. MATERIAALIT

3.1 Betoni

Betonirakenteiden osalta noudatetaan by15 määräyksiä ja ohjeita.

Ennakkokokeiden lisäksi betonimassan laatua on seurattava ilmamäärän mittauksin. Ilmamäärä tulisi olla vähintään 5 %. Betonimassan vesisideainesusuhde tulee olla korkeintaan 0,52. Sideainemäärän tulee olla vähintään 300 kg / m³. Lentotuhkan käyttö on kielletty.

3.1.1 Raudoitettut betonirakenteet

Teräsbetonirakenteissa käytetään betonia K35 ja rakenneluokkaa 2. Betoni tulee olla vesitiivistä ja pakkasenkestävää. Suojahuokossuhde Pr tulee olla vähintään 0,2 tai vaihtoehtoisesti voidaan käyttää betonia, joka täyttää SYL 3:n (Sillanrakennuksen yleiset laatuvaatimukset) pakkasenkestävyysluokan P30 vaatimukset . Pakkasenkestävyys tulee aina varmistaa ennakkokokein jollakin by 32:ssa kohdassa 3.3.6 esitetyllä testausmenetelmällä.

3.1.2 Raudoittamattomat betonirakenteet

Raudoittamattomina valmistettavien kansielementtien (pituus 500 mm) taivutusvetolujuus tulee olla vähintään 5 MPa . Tuotteiden pakkasenkestävyys katsotaan riittäväksi, kun koekappaleiden lujuus on jäädytyslatuskokeessa 100 kierroksen jälkeen vähintään 80 % vertailukappaleiden lujuudesta.

3.2 Teräs

Teräsbetonirakenteissa käytetään SFS-standardien mukaisia betoniteräksiä A500HW.

3.3 Puu

Sahatavaran tulee olla vähintään C-laatulokkaa ja vastata T24 lujuusluokkaa. Sahatavaran tulee olla painekyllästettyä standardin SFS 3974 luokan A mukaisesti. Kyllästysaineiden tulee olla NRT:n (Pohjoismaiden puunsuojaneuvoston) ja ympäristöviranomaisen rautatiealueille hyväksymiä. Puurakenteiden liitoksissa tulee käyttää SFS 2765 mukaisesti 85 µm:lla kuumasinkittyjä nauloja. Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää ruostumattomia nauloja.

4. VALMISTUS

4.1 Betonituotteet

Kanavaelementit on valettava sileävaluna. Muotti voi olla teräs- tai muottivaneripintainen.

Kanavaelementtien maata vasten olevat alapinnat tulee olla puuhiertopintoja.

Raudoitus tulee sitoa ja tukea muovisten raudoitusvälikkeiden avulla siten, että raudoitteen tavoitesuojabetonikerrokseksi tulee 25 mm. Suojabetonikerros ei saa alittaa 20 mm missään kohdin.

Betonoitaessa betonimassan notkeus on valittava käytettävä tärytysmenetelmä huomioiden siten, että betoni saadaan tiiviiksi valettua. Harvavalua ja huokospesiä ei saa esiintyä. Yksittäisiä alle 7 mm syvyisiä ja 15 mm levyisiä valuhuokosia saa esiintyä. Betonin lämpötila ei saa nousta yli +55 °C ja lämpötilan muutos ei saa ylittää 15 °C / h tai 30 °C / vrk. Valun jälkeen vapaat betonipinnat on jälkihoitettava liian nopean kuivumisen estämiseksi heti jälkitärytyksen ja hierron jälkeen (≤ 0,5 h). Jälkihoitona voidaan käyttää tiivistä muovipeitettä, vesisumutusta, säilytystä vähintään 95 % suhteellisessa kosteudessa tai erillistä ruiskutettavaa jälkihoitoainetta (Curing 101 0,125 l / m²). Jälkihoito voidaan lopettaa betonin saavutettua 70 % 28 vrk:n loppulujuudesta. Jälkihoitoaikana haihtuminen saa olla korkeintaan 550 g / m² 72 tunnin aikana normin ASTM C 156 mukaisesti mitattuna.

Jälkihoitoaineista ja muista betonin lisäaineista tulee olla Suomen Betoniyhdistyksen varmentama käyttöselostus.

Kanava- ja kansielementtiin on merkittävä valmistaja, valmistusvuosi ja -kuukausi siten, että merkinnät on luettavissa vähintään 5 vuoden ajan. Merkintä tulee tehdä kanavaelementin sisäpuolelle pystyseiniin ja kanteen alapintaan.

Elementtien muotista purku ja käsittely on tehtävä niin, ettei elementteihin tule halkeamia eikä lohkeamia.

4.2 Puukannet

Puiset kansielementit tulee valmistaa siten, että huomioidaan käyttöolosuhteiden kosteus ja lämpötilamuutokset. Puun kosteuseläminen tulee ottaa huomioon jättämällä lautojen väliin noin 5...8 mm:n raot. Kansielementin kieroutumista rajoitetaan kääntämällä laudat kiinnitysvaiheessa siten, että viereiset laudat ovat sahausjärjestyksessä vastakkaisiin suuntiin, jolloin niiden käyritymä on vastakkaisiin suuntiin. Lautojen kiinnitys tehdään siten, että jokainen lauta tulee kiinnitetyksi neljällä $\geq 2,8 \times 75$ naulalla sidelautoihin.

5. LAATUVAATIMUKSET

Materiaalien ja valmistukseen liittyviltä osin laatuvaatimukset on esitetty edellisissä asiakohdissa. Lopputuotteiden osalta toleranssit eivät saa ylittää RT 02 - 10102:n luokan 2 vaatimuksia.

kanavaelementtien pituus	± 10 mm	
kanavaelementtien reikien sijainti	± 10 mm	
kansielementtien pituus	± 5 mm	
elementtien leveys	± 5 mm	
elementtien sivukäyryys	± 10 mm	
elementtien kulmapoikkeama	± 5 mm	
elementtien kierous	± 5 mm	(l = 6 m)
elementtien kierous	± 3 mm	(l = 2 m)
elementtien seinämäpaksuudet	± 5 mm	

Betonielementeissä ei saa esiintyä näkyviä halkeamia eikä tuotteen käyttöä ja säilyvyyttä vaarantavia lohkeamia. Kanavaelementeissä ei saa esiintyä sisäpinnoilla valupurseita.

Betonielementtien näkyviin jäävien pintojen tulee täyttää by 40 luokan 2 vaatimukset.

6. LAADUNVALVONTA

Toimittajan tulee tehdä laatusuunnitelma, jossa esitetään, kuinka näissä teknisissä toimitusehdoissa asetetut vaatimukset saavutetaan. Laatusuunnitelma tulee hyväksyttäväksi tilaajalla ennen valmistuksen aloittamista.

Laadunvalvonnan osalta noudatetaan by 15 kohtien 5 ja 6 ohjeita.

Valmistajan on tehtävä kaikki laadunvalvontaan liittyvät ennako- ja

seurantakokeet ja pidettävä niistä jatkuvaa tilastoa sekä dokumentoitava ne valmistuserittäin takuuajaksi.

Laadunvalvontakokeet tulee tehdä betonituotteen lujuuden, vesitiiveyden ja pakkasenkestävyyden osalta. Mikäli betonin ainesosien laadussa tai käytettävien lisäaineiden osalta tulee muutoksia, on niiden vaikutus aina todettava ennakkokokein. Vedenpitävyys ja pakkasenkestävyys tulee aina varmistaa ennakkokokein ja kokeet on uusittava vuosittain.

SFS-Sertifiointi Oy:n Rakennustuotteiden laaduntarkastuksen toimesta tarkastetussa valmistuksessa noudatetaan koestuksessa RTL-ohjeita kuitenkin siten, että 70 % puristuslujuuden testauksesta saadaan tehdä valmistajan omassa laboratorioissa. Muutoin koekappaleiden koestus tulee tehdä hyväksytyin koestuslaitoksen toimesta.

Valmistajan tulee jakaa tuotanto arvostelueriin RakMk B4 kohdan 6.3.3.2.3 elementtejä koskevan ohjeen mukaisesti. Raudoittamattomien kansielementtien tarkistuserän muodostamisessa, koekappalemäärissä ja testauksessa noudatetaan SKTY 14 kohdan 1.5.2.1 ohjeita kuitenkin siten, että tarkastuserään saa kuulua enintään 8000 kpl koneellisesti tehtyjä betonikansia tai 2000 kpl käsintehtyjä betonikansia. Arvosteluerittäin laaditaan kokeista laadunvalvontaraportti, jossa laadunvalvontakokeiden lisäksi todetaan pistokokein (1 %) tuotteiden mittatarkkuus ja ulkonäkö.

Mikäli vajaalaatuisuutta esiintyy arvosteluerässä, tulee valmistajan ilmoittaa siitä tilaajalle. RHK:n edustaja voi tapauskohtaisesti harkita vajaalaatuisen arvosteluerän hyväksymistä joko kokonaan tai osittain, jolloin se on erikseen merkittävä vajaalaatuiseksi, tai hylätä erän kokonaan.

7. VARASTOINTI JA KULJETUS

Toimituserän tultua laadunvalvontakokeissa hyväksytyksi, kanavaelementit voidaan toimittaa tilaajan osoittamaan paikkaan.

Tuotteiden kuljetuksen helpottamiseksi 2 m kanavaelementit ja kansielementit toimitetaan kuormalavoille tukevasti sidottuina siten, että asennus suoraan kuormalavoilta on mahdollista.

6 m pituisten kanavaelementtien nosto tapahtuu yksitellen aluspuiden varaan. Kuljetuksen ajaksi elementit tulee sitoa.

Kanavaelementit on varastoitava ja kuljetettava siten, ettei niihin synny käsittelyn aikana halkeamia, kolhuja ja pysyviä muodonmuutoksia. Varastointitapoja on esitetty liitteillä.

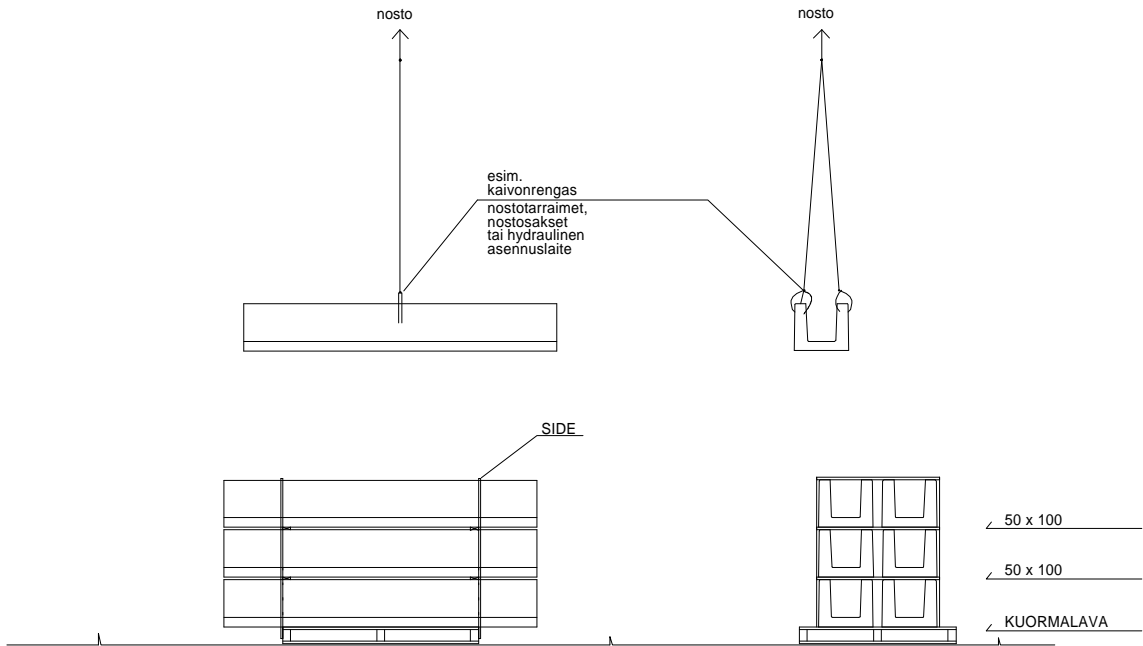
Tarkastusta tekevällä RHK:n edustajalla tulee olla valmistuksen aikana vapaa pääsy valvomaan valmistusta ja siinä käytettyjä materiaaleja sekä oikeus valvoa

kokeita ja mittauksia sekä tehdä tarpeelliseksi katsomansa tarkastukset voidakseen varmistua teknisten toimitusehtojen noudattamisesta.

8. TAKUU

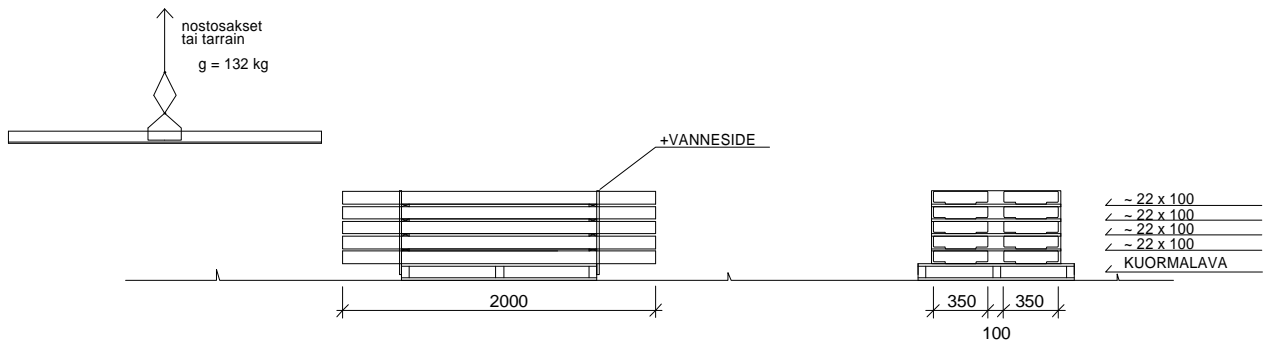
Takuu-aika on vähintään kaksi (2) vuotta, jollei ole toisin sovittu.

Takuu koskee valmistusvirheitä, ja sen todentamista takuu-aikana. Vaurioituneiksi katsotaan tuotteet, joissa on takuu-aikana todettu vaurioluokan 1 mukaisia vaurioita. (Betonin pinnassa rapautumaa, verkkohalkeilua tai näkyvissä olevia raudotteita, joista suojabetoni on lohkeillut valmistusvirheistä johtuen. / Sillantarkastuskäsikirja, Tielaitos 1992).

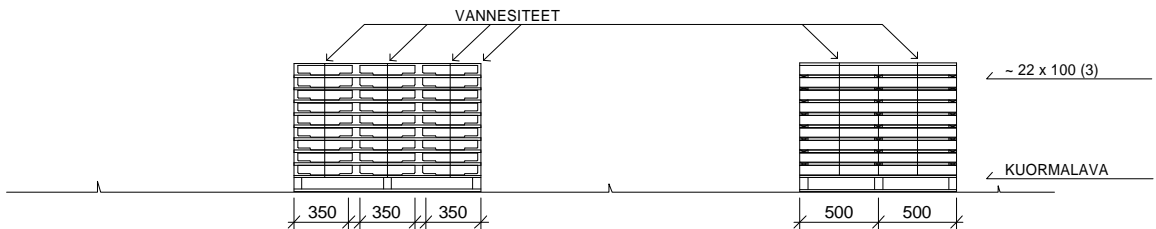


1,6 t = 6 kpl 2 metrin kanavaelementtejä

VOIDAAN TOIMITTAA MYÖS IRTOTAVARANA KUTEN
6 m:n ELEMENTIT




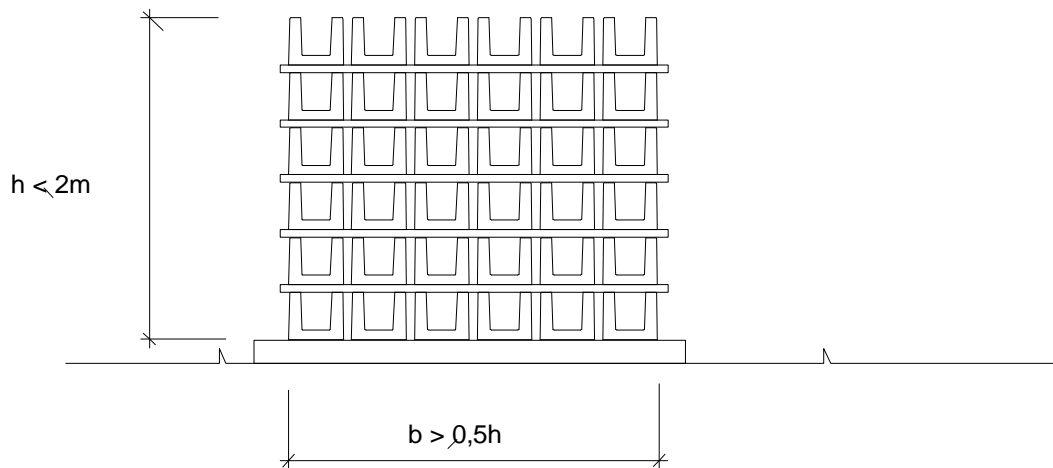
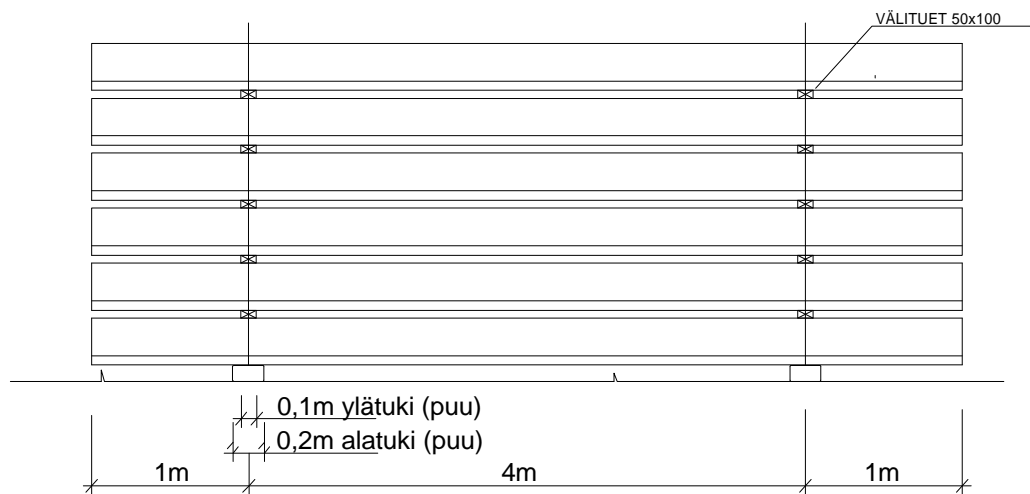
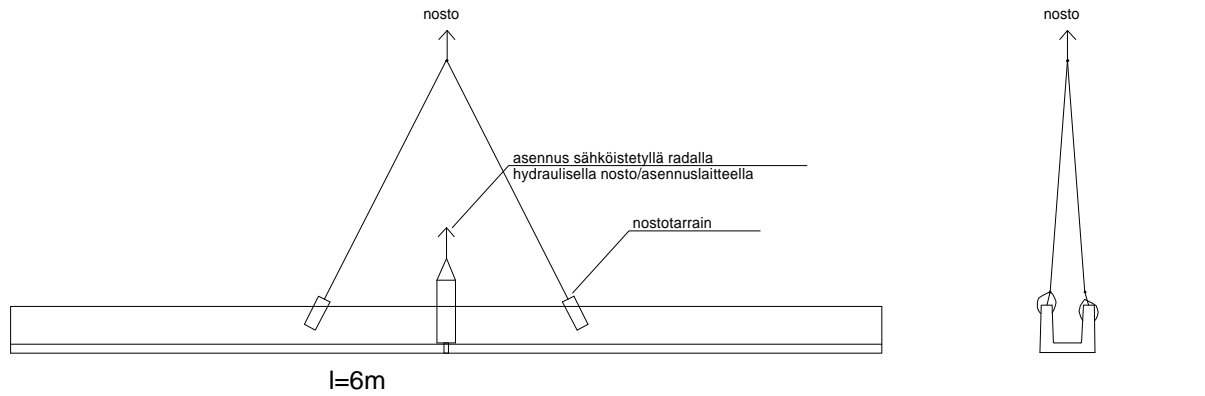
1,3 t = 10 kpl 2,0 m:n kansielementtejä



1,45 t = 60 kpl 0,5 m:n kansielementtejä

VARASTOPOHJA TIIVISTETTYÄ
SORAA TAI ASFALTTIA

	Pvm 6.8.1999	Tarkastanut
	Normaalipiirustus VARASTO 1	



VARASTOPOHJA TIIVISTETTYÄ
SORAA TAI ASFALTTIA

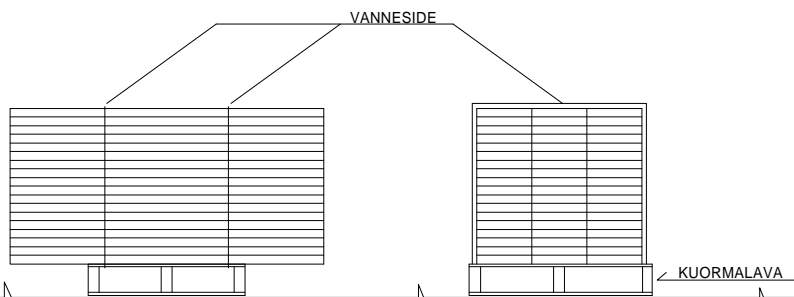


Pvm
6.8.1999

Tarkastanut

Normaalipiirustus

VARASTO 2



KESTOPUUKANSI 38x350x2000 ~ 27kg KUN TIHEYS ON 800kg/m³

KUORMALAVANIPPU 15x3=45 kpl =1,3 t

VARASTOPOHJA TIIVISTETTYÄ
SORAA TAI ASFALTTIA



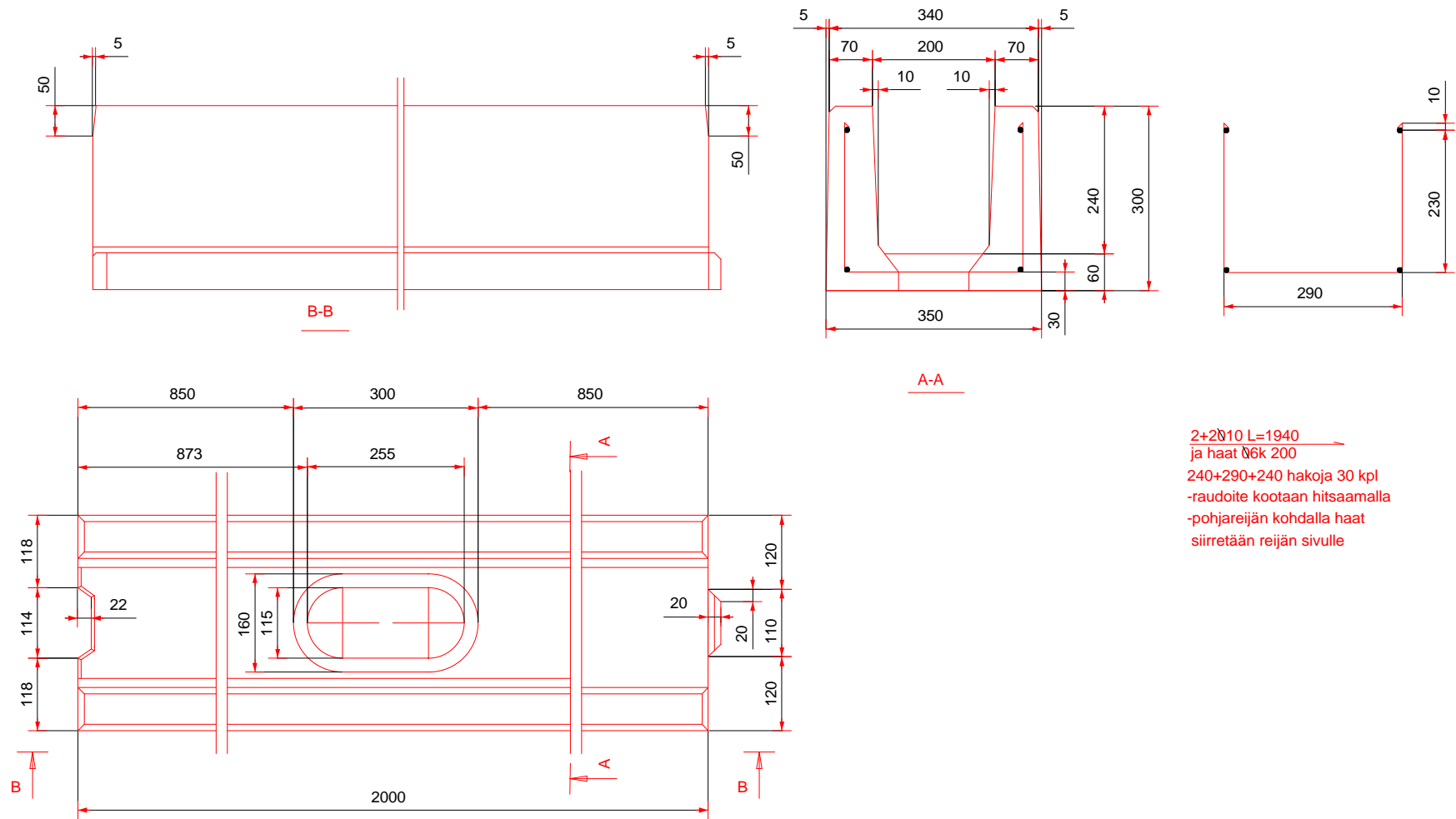
RATAHALLINTO-
KESKUS
BANFÖRVALTNINGS-
CENTRALEN

Pvm
6.8.1999

Tarkastanut

Normaalipiirustus


VARASTO 3

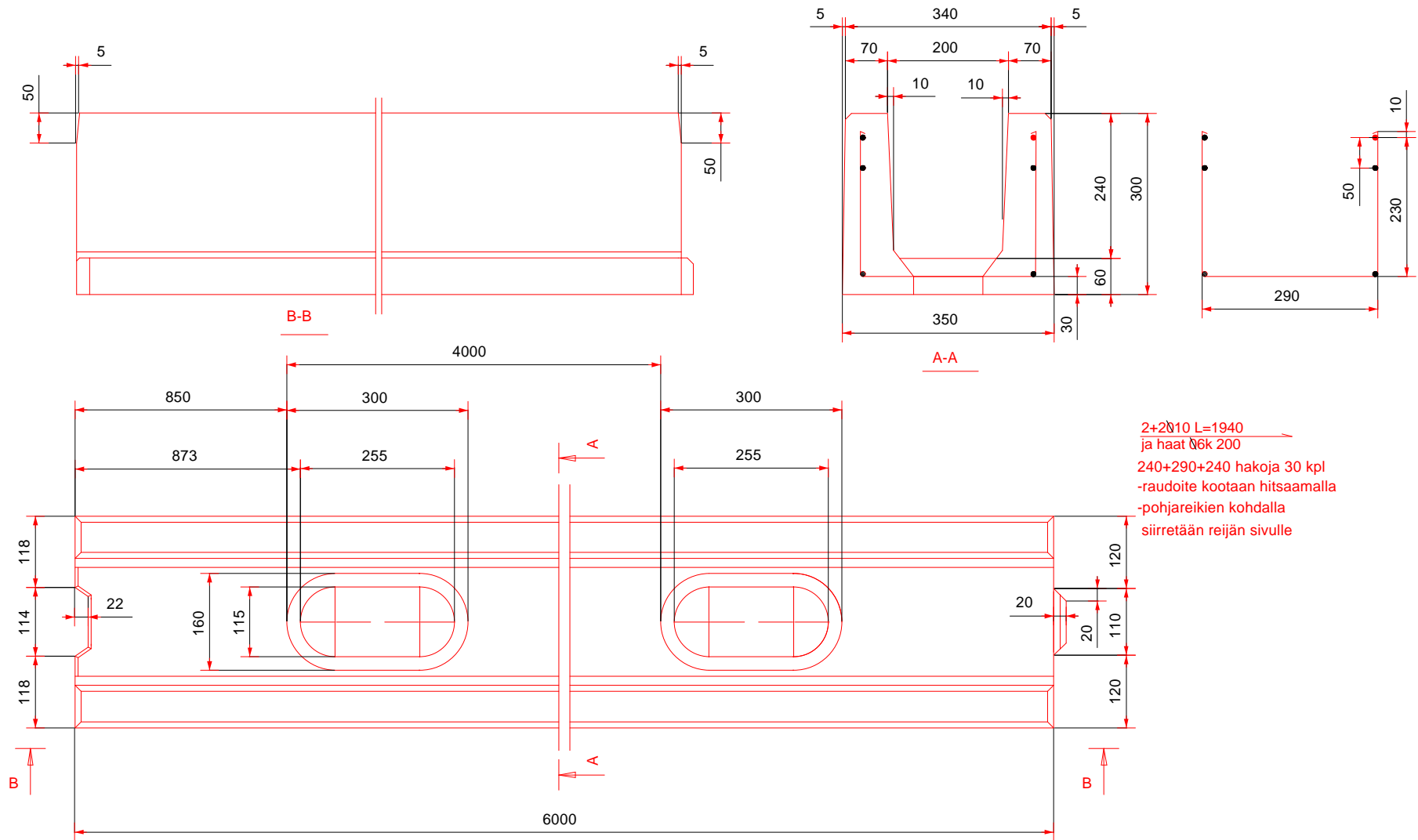


2+2Ø10 L=1940
 ja haat Ø6k 200
 240+290+240 hakoja 30 kpl
 -raudoite kootaan hitsaamalla
 -pohjareijän kohdalla haat
 siirretään reijän sivulle

Elementin pituus L=2000
 paino 275 kg
 toleranssit:
 RT 02-10102
 luokka 2
 Betoni: K35-2 pakkasenkestävä

Teräs: A 500HW hitsattuna
 Suojabetonikerros 25mm
 Piirretyt viisteet 10x10mm

	Pvm 2.8.1999	Tarkastanut
	Normaalipiirustus Kanavaelementti 2	



2+2x10 L=1940
 ja haat Ø6k 200
 240+290+240 hakoja 30 kpl
 -raudoite kootaan hitsaamalla
 -pohjareikien kohdalla
 siirretään reijän sivulle

Elementin pituus L=6000
 paino 830 kg
 toleranssit:
 RT 02-10102
 luokka 2
 Betoni: K35-2 pakkasenkestävä

Teräs: A 500HW hitsattuna
 Suojabetonikerros 25mm
 Piirretyt viisteet 10x10mm

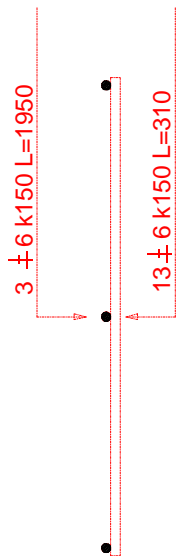


Pvm
 2.8.1999

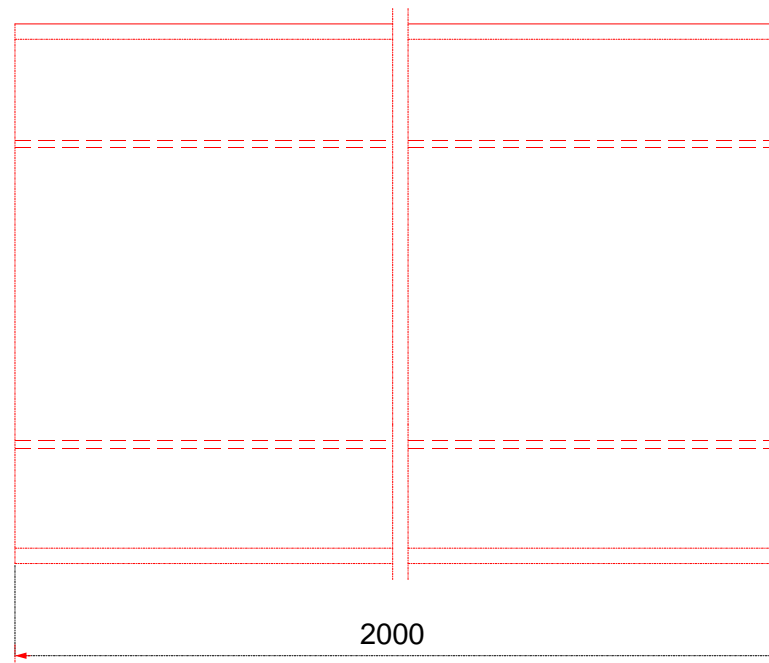
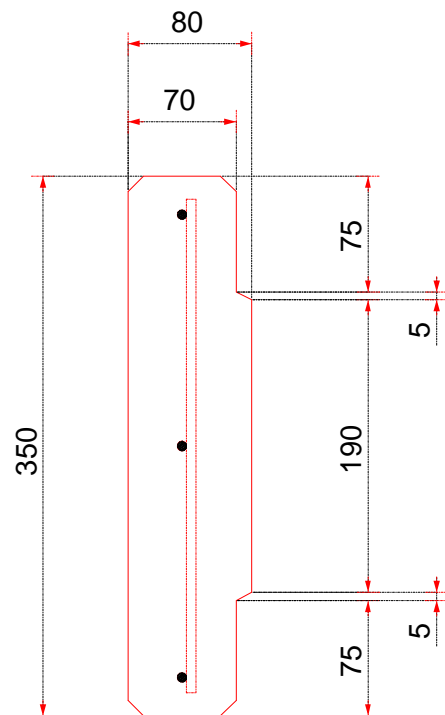
Tarkastanut

Normaalipiirustus

Kanavaelementti 6



Raudoitus



Elementin pituus L=2000

Raudoitettuna 6/6 -150/150

Paino 132 kg


Toleranssit: RT 02-10102

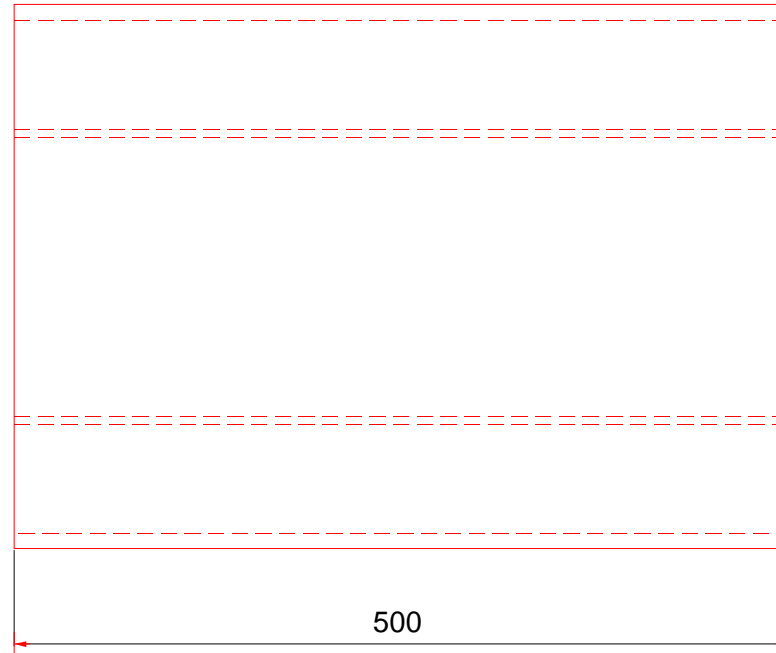
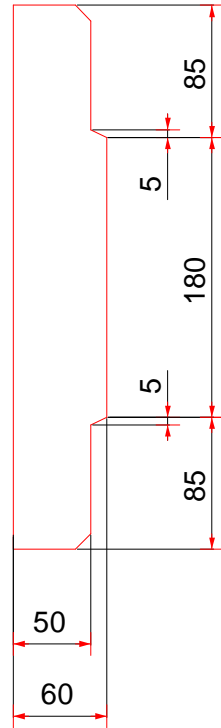
Luokka 2

Betoni: K35-2 pakkasenkestävä


Piirretyt viisteet 10x10 mm

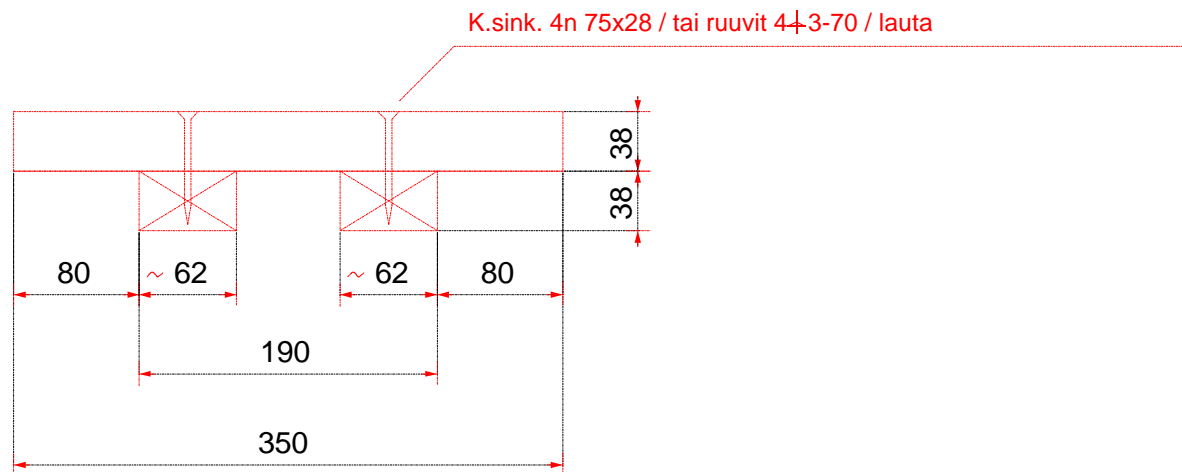
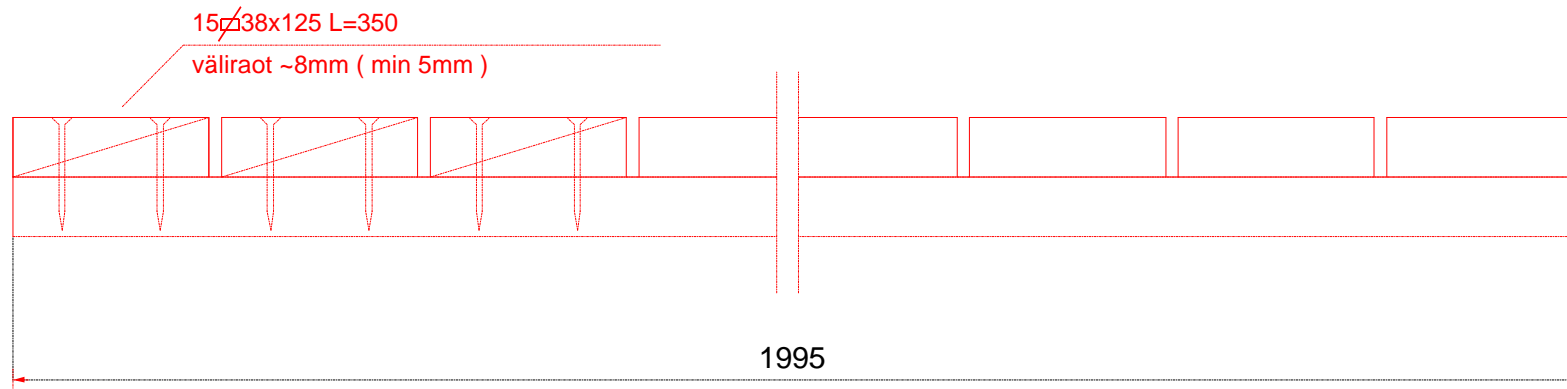
Raudoite hitsattuna


	Pvm 2.8.1999	Tarkastanut
	Normaalipiirustus Kansielementti 1	



Elementin pituus L=500
 paino 24 kg
 toleranssit: RT 02-10102
 luokka 2
 Betoni K60-2 pakkasenkestävä
 Raudoittamaton
 Piirretyt viisteet 10x10 mm
 Taivutusvetolujuus 5MPa

 RATAHALLINTO- KESKUS BANFÖRVALTNINGS- CENTRALEN	Pvm 2.8.1999	Tarkastanut
	Normaalipiirustus Kansielementti 2	



 RATAHALLINTO- KESKUS ENERGIÖVALTNINGS- CENTRALEN	Pvm 2.8.1999	Tarkastanut
	Normaalipiirustus Kansielementti 3	