

# SUUNNITTELUPERUSTEET TURUN RAITIOTIEN YLEISSUUNNITELMAN TARKISTUS

3.3.2017

# SUUNNITTELUPERUSTEET

Suunnitteluperusteisiin on koottu tärkeimmät tiedot raitiotien ja superbussin linjauksen yleissuunnittelua varten. Raitiotien osalta ohje perustuu saksalaiseen BOStrab –ohjeeseen ja sisältää tietoja mm. raitiotien tilatarpeesta, radan vaaka- ja pystygeometrian suunnittelusta sekä kalustosta, joille em. arvot on suunniteltu.

Superbussin suunnitteluperusteista on ilmoitettu vain ne arvot, jotka edellyttävät varautumista suunnittelussa.

Joissakin kohdissa suunnitteluperusteissa on esitetty suositusarvo ja poikkeava minimi- tai maksimiarvo. Uusia alueita suunniteltaessa tulee aina käyttää suosituksen mukaisia arvoja. Poikkeavia arvoja saatetaan joutua käyttämään erityisen ahtaassa katutilassa kohtuuttomia rakennuskustannuksia vältettäessä. Poikkeavien arvojen mukaisia ratoja pystytään käyttämään samalla raitiovaunukalustolla, mutta tällöin kuitenkin mm. ajonopeudet hidastuvat, matkustajamukavuus kärsii, melutaso saattaa nousta sekä huolto- ja kunnossapitokustannukset kasvavat.

# SUUNNITTELUPERUSTEET

Ratageometria	Suositus	Poikkeava
Raideleveys	1435 mm	
Raideväli (minimi)	Suoralla (ei keskipylvästä): 3,35 m Kaarteessa (ei keskipylvästä): R=25 m $\geq 4,25$ m R=50 m $\geq 3,75$ m R=70 m $\geq 3,65$ m	Suoralla 3,75 m (jos keskipylväät)
2-raiteisen raitiotien leveys ajoratojen välissä suoralla (minimi)	Minimi, kun vieressä on ajorata: 7,00 m ajolangan kannatinvaijerit seinä/kadun ulkop. 7,70 m kannatinpylväs raiteiden välissä 7,80 m yksi kannatinpylväs radan sivussa 8,60 m kannatinpylväät molemmin puolin raiteita Minimi, kun vieressä on jk tai pp: 8,40 m ajolangan kannatinvaijerit seinä/kadun ulkop. 9,10 m kannatinpylväs raiteiden välissä 8,40 m yksi kannatinpylväs radan sivussa 8,40 m kannatinpylväät molemmin puolin raiteita Minimi, kun vieressä on kaide, tai muu jatkuva este ja evakuointitila: 8,40 m ajolangan kannatinvaijerit seinä/kadun ulkop. 9,10 m kannatinpylväs raiteiden välissä 8,70 m yksi kannatinpylväs radan sivussa 9,00 m kannatinpylväät molemmin puolin raiteita	
1-raiteisen raitiotien leveys ajoratojen välissä, omalla uralla, suoralla (minimi)	4,05 m ajolangan kannatinvaijerit seinä/kadun ulkop. 4,85 m yksi kannatinpylväs radan sivussa	
Tilavaraus erillisellä ajouralla	n. 15 m (pysäkkien kohdat, pengerrystarpeet sekä maa- ja kallioleikkaukset selvitettävä erikseen)	

# SUUNNITTELUPERUSTEET

Ratageometria	Suositus	Poikkeava
Ajolankapylväiden etäisyys raiteen keskilinjasta	1 825 mm (puolet vaunun leveydestä + 500 mm turvaväli)	
Mitoitusnopeus	70 km/h	
Raiteenvaihtopaikat	Ennen tai jälkeen päätepysäkin, linjalla n. 2 km välein (tarkistettava raitiotien toimintavarmuuden mukaisesti)	
Superbussin kääntöpaikat	Päätepysäkkien takana, mitoitus telibussin mukaan	
Vaihteiden kaarresäde	50 m, 100 m	Varikolla min. 25 m

# SUUNNITTELUPERUSTEET

Vaakageometria	Nopeus	Kaarresäde, Suositus (minimi)	Siirtymäkaaren pituus, Suositus (minimi)
Kaarresäteet omalla raitiotiealueella (kallistus max 15 cm)	v = 70 km/h	R = 250 m (200 m)	48 m (29 m)
(R < 300 ei mielellään kallistuksia)	v = 60 km/h	R = 170 m (150 m)	41 m (25 m)
Kaarresäteet katualueella (ei kallistusta)	v = 60 km/h	R = 450 m (300 m)	41 m (25 m)
	v = 50 km/h	R = 300 m (200 m)	34 m (21 m)
	v = 40 km/h	R = 190 m (130 m)	28 m (17 m)
	v = 30 km/h	R = 110 m (75 m)	21 m (13 m)
	v = 20 km/h	R = 50 m (35 m)	14 m (9 m)
	v = 15 km/h	(R = 30 m)	11 m (7 m)
	v = 15 km/h	(R = 25 m)	7 m
Kaarresäteen minimi	suositus 40 m	poikkeava 25 m (ei saa käyttää uusilla alueilla)	
Kaarresäteen minimi pysäkillä	suositus 500 m	poikkeava 250 m	
Kaarresäteen minimi varikolla	suositus 25 m	poikkeava 22 m	

Arvot annettu raiteen mittalinjalle, joka kulkee kiskojen välissä.

Siirtymäkaarena käytetään klotoidia. Pyritään käyttämään kaikissa kaarteissa. Ellei onnistu, joudutaan tarkentamaan mm. nopeusrajoituksia. Erisuuntaisten siirtymäkaarien väliin 12 m suora (min. 8 m).

# SUUNNITTELUPERUSTEET

Pystygeometria	Suositus	Poikkeava
Pituuskaltevuus ratalinjalla (maksimi)	40 ‰	85 ‰ *
Pituuskaltevuus pysäkin kohdalla (maksimi)	20 ‰	30 ‰
Pituuskaltevuus vaihdealueella (maksimi)	20 ‰ (vaihte suoralla, ei pyörityssädettä)	30 ‰ (vaihte suoralla, ei pyörityssädettä)
Pyörityssäde (minimi)	1200 m (V=60 km/h)	
	1000 m (V=50 km/h)	625 m

\* Turussa pituuskaltevuuden maksimiarvo on olosuhteiden pakosta suurempi kuin normaalisti käytetty. Asia tulee ottaa huomioon raitiovaunukalustoa hankittaessa. Raitiovaunun vetävien akselien määrä on tällöin normaalia suurempi.

# SUUNNITTELUPERUSTEET

Virransyöttöjärjestelmä	Suositus	Poikkeava
Syöttöasemat (noin 50-100 m <sup>2</sup> )	1,5 - 2 km välein	
Ajolangan korkeus (raitiotie muun liikenteen seassa)	5,5 m	5,0 – 6,0 m
Ajolangan korkeus (raitiotie omalla väylällä)	5,5 m (5,0 – 6,0 m)	4,2 – 5,5 m ja 5,5 – 6,0 m
Ajolangan etäisyys esim. siltarakenteeseen (minimi)	0,3 m	0,2 m
Vapaa minimikorkeus siltarakenteen alapinnasta kiskon selkään (raitiotie muun liikenteen seassa)	5,8 m	5,2 m
Vapaa minimikorkeus siltarakenteen alapinnasta kiskon selkään (raitiotie omalla väylällä)	4,5 m	4,4 m
Ajolankapylvät	25 – 35 m välein	

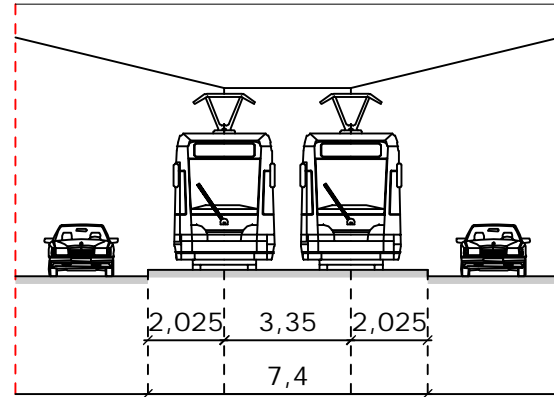
# SUUNNITTELUPERUSTEET

Raidekalusto ja pysäkit	Suositus	Poikkeava
Vaunun leveys	2 650 mm	
Vaunun korkeus (virroitin alhaalla)	4 000 mm	
Vaunun pituus	n. 30 - 33 m (tarkentuu kalustohankinnan yhteydessä). Varaudutaan 47 m vaunujen enimmäispituuteen.	
2-suuntaan ajettavuus	Kyllä	
Vaunun paino	1 300 – 1 500 kg/m (tyhjänä) 2 000 kg/m (täysi kuorma)	2 500 kg/m
Akselipaino enintään	11 000 kg	mitoitusarvo suunnittelussa 12 500 kg
Pysäkkikorokkeen pituus	47 m (lisäksi luiskat ja suojatiet, yht. noin 67 m) Pysäkillä mahtuu peräkkäin 30 m raitiovaunu ja 15 m telibussi tai 25 m kaksoisnivelbussi ja 15 m telibussi.	Ensimmäisessä vaiheessa voidaan rakentaa superbussi-vaihtoehdossa noin 40 m pysäkit. (lisäksi luiskat ja suojatiet, yht. noin 50 m)
Pysäkkikorokkeen korkeus (kiskon selästä/väylän pinnasta)	280 - 300 mm raitiotie 200 mm superbussi	Yhteispysäkki 250 mm
Pysäkin matkustajalaiturin leveys	3,5 m (pysäkki raiteiden välissä 5,0 m)	2,5 m



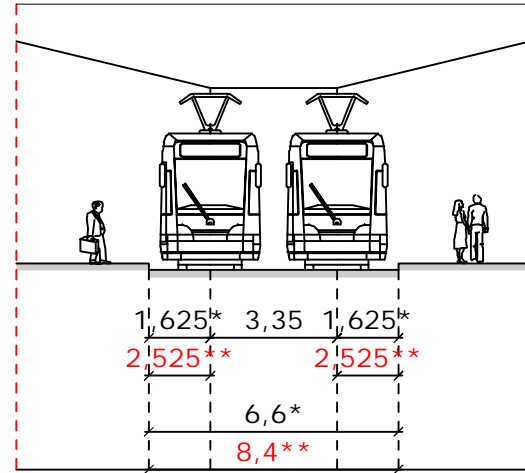
TYYPPIPOIKKILEIKKAUKSET  
AJOLANGAN KANNATTIMET  
SEINÄSSÄ / KADUN ULKOPUOLELLA

RAITIOKISKOT AJORATOJEN KESKELLÄ  
SUORALLA OSUUDELLA



TYYPPIPOIKKILEIKKAUKSET  
AJOLANGAN KANNATTIMET  
SEINÄSSÄ / KADUN ULKOPUOLELLA

RAITIOKISKOT KÄVELYALUEELLA  
SUORALLA OSUUDELLA

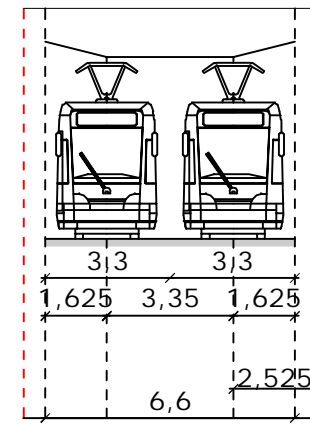


\* KÄVELYKATUALUEELLA TAI PIENELLÄ  
RAITIOVAUNUN LIIKENNÖINTINOPEUDELLA

\*\* JKPP:N RINNALLA ESIM. KAITELLA  
EROTETTUNA

TYYPPIPOIKKILEIKKAUKSET  
AJOLANGAN KANNATTIMET  
SEINÄSSÄ / KADUN ULKOPUOLELLA

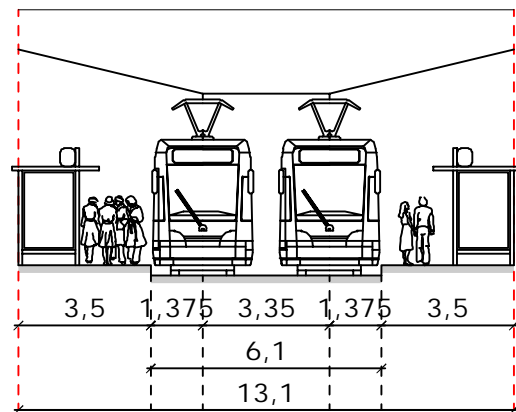
RAITIOKISKOT AJORADALLA  
SUORALLA OSUUDELLA



ETÄISYYS KAITTEeseen  
TAI MUUHUN  
JATKUVAAN ESTEeseen,  
TAI EVAKUOINTITILA...

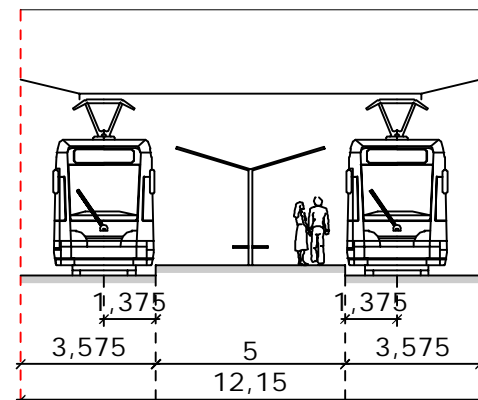
TYYPPIPOIKKILEIKKAUKSET  
AJOLANGAN KANNATTIMET  
SEINÄSSÄ / KADUN ULKOPUOLELLA

PYSÄKIT REUNOILLA  
SUORALLA OSUUDELLA



TYYPPIPOIKKILEIKKAUKSET  
AJOLANGAN KANNATTIMET  
SEINÄSSÄ / KADUN ULKOPUOLELLA

PYSÄKKI KESKELLÄ  
SUORALLA OSUUDELLA



### Raitiovaunujen tilantarpeen levitys kaarteissa

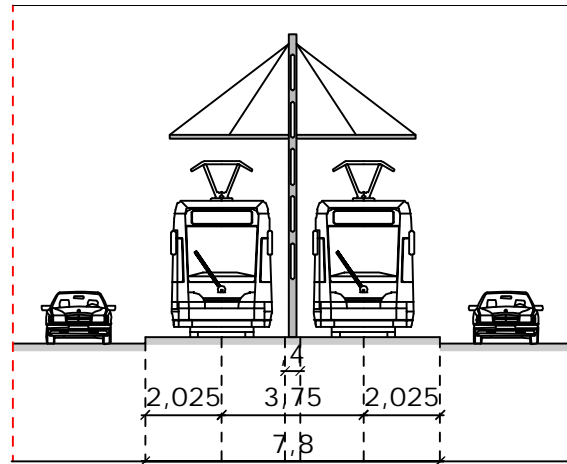
Kaarensäde (m)	Kaarrelevitys sisäkaarteeseen puolelle (vaunun tilantarve) (m)	Kaarrelevitys ulkokaarteeseen puolelle (vaunun tilantarve) (m)	Kaarrelevitys ulkokaarteeseen puolelle (peilin tilantarve) (yli 2 m korkeudella) (m)
25	0,430	0,408	0,660
30	0,357	0,312	0,560
40	0,267	0,200	0,429
50	0,213	0,130	0,348
70	0,152	0,094	0,251
100	0,107	0,067	0,177
140	0,076	0,048	0,129
200	0,053	0,034	0,089
300	0,035	0,023	0,059
400	0,027	0,017	0,044
500	0,021	0,014	0,035
1000	0,011	0,007	0,016

Yo. mitat eivät sisällä vaunun huojuntavaraa. Etäisyyksissä yli metrin korkuisiin esteisiin lisätään huojuntavara 0,15 m

Merkki	Muutos	Pvm	Suunn.	Tark.
Hankkeen nimi				
<b>TURUN RAITIOTIEN YS:N TARKISTUS</b>				
Pinnustuksen sisältö				
TYYPPIPOIKKILEIKKAUKSET / AJOLANGAN KANNATTIMET SEINÄSSÄ TAI AJORADAN ULKOPUOLELLA (MINIMILEVEYS SUORALLA OSUUDELLA)				
<b>RAMBOLL</b>		Ramboll PL25, Säterinkatu 6 02601 ESPOO puh. 020 755 611 fax. 020 755 6201		
Pvm	Suunn.	Pvm		
22.12.2017	Juha Suolahti Proj. pääll.			
Tarkistustilanne	Jyrki Oinaanoja	Mittakaava	Pinnustuksen	
		1:200	LS-301-01	

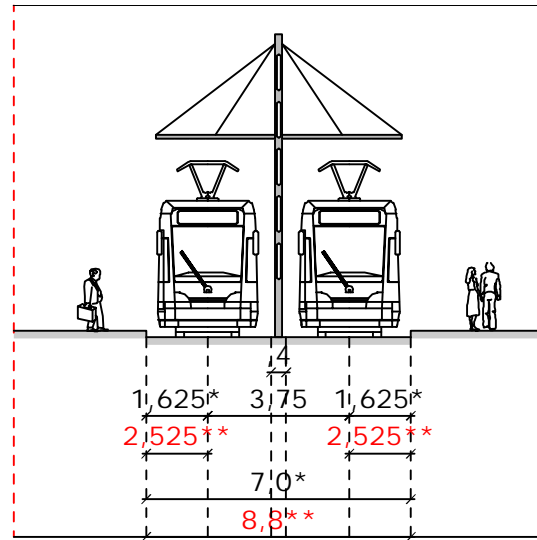
TYYPPIPOIKKILEIKKAUKSET  
TOLPPA KESKELLÄ

RAITIOKISKOT AJORATOJEN KESKELLÄ  
SUORALLA OSUUDELLA



TYYPPIPOIKKILEIKKAUKSET  
TOLPPA KESKELLÄ

RAITIOKISKOT KÄVELYALUEELLA  
SUORALLA OSUUDELLA

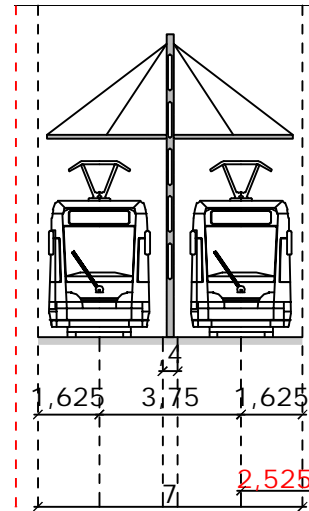


\* KÄVELYKATUALUEELLA TAI PIENELLÄ  
RAITIOVAUNUN LIIKENNÖINTINOPEUDELLA

\*\* JKPP:N RINNALLA ESIM. KAITEELLA  
EROTETTUNA

TYYPPIPOIKKILEIKKAUKSET  
TOLPPA KESKELLÄ

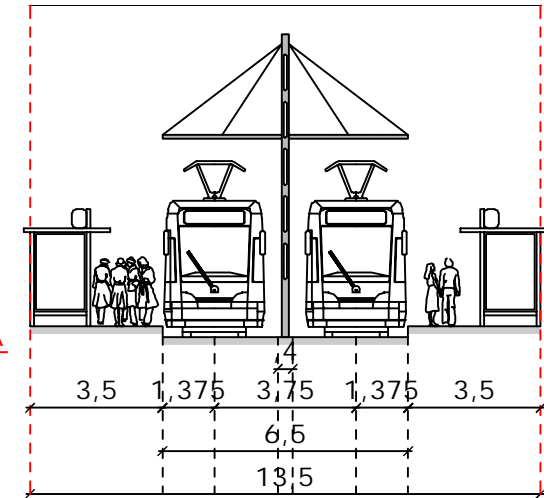
RAITIOKISKOT ERILLISELLÄ  
KAISTALLA  
SUORALLA OSUUDELLA



ETÄISYYS  
KAITEESEEN  
TAI MUUHUN  
JATKUVAAAN  
ESTEeseen,  
TAI  
EVAKUOINTITILA

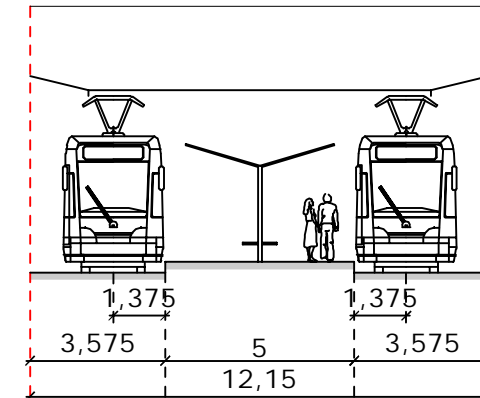
TYYPPIPOIKKILEIKKAUKSET  
TOLPPA KESKELLÄ

PYSÄKIT REUNOILLA  
SUORALLA OSUUDELLA



TYYPPIPOIKKILEIKKAUKSET  
TOLPPA KESKELLÄ

PYSÄKKI KESKELLÄ  
SUORALLA OSUUDELLA



AJOLANGAN KANNATTINTOLPAT  
PYSÄKKIALUEEN ULKOPUOLELLA

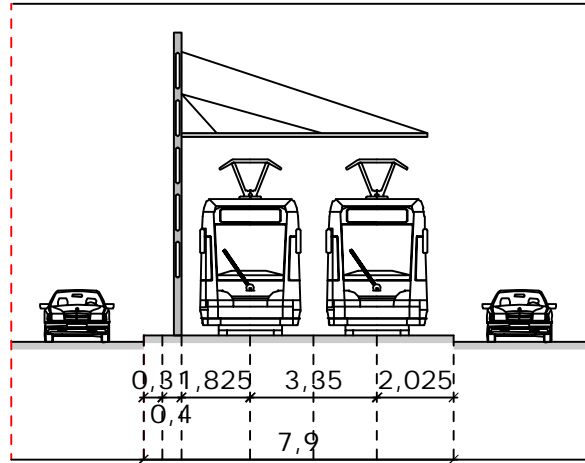
Raitiovaunujen tilantarpeen levitys kaarteissa			
Kaariesäde (m)	Kaarrelevitys sisäkaartein puolelle (vaunun tilantarve) (m)	Kaarrelevitys ulkokaartein puolelle (vaunun tilantarve) (m)	Kaarrelevitys ulkokaartein puolelle (peilin tilantarve) (yli 2 m korkeudella) (m)
25	0,430	0,408	0,660
30	0,357	0,312	0,560
40	0,267	0,200	0,429
50	0,213	0,130	0,348
70	0,152	0,094	0,251
100	0,107	0,067	0,177
140	0,076	0,048	0,129
200	0,053	0,034	0,089
300	0,035	0,023	0,059
400	0,027	0,017	0,044
500	0,021	0,014	0,035
1000	0,011	0,007	0,016

Yo. mitat eivät sisällä vaunun huojuntavaraa. Etäisyyksissä yli metrin korkuisiin esteisiin lisätään huojuntavara 0,15 m

Merkki	Muutos	Pvm	Suunn.	Tark.
Hankkeen nimi				
TURUN RAITIOTIEN YS:N TARKISTUS				
Piirustuksen sisältö				
TYYPPIPOIKKILEIKKAUKSET / AJOLANGAN KANNATTIMET SEINÄSSÄ TAI AJORADAN ULKOPUOLELLA (MINIMILEVEYS SUORALLA OSUUDELLA)				
		Ramboll PL25, Säterinkatu 6 02601 ESPOO puh. 020 755 611 fax. 020 755 6201		
Pvm	Suunn.	Pvm		
22.12.2017	Juha Suolahti Proj. pääll.			
Tierkköartturin	Jyrki Oinaanoja	Mittakaava	Piirustusno	
		1:200	LS-302-01	

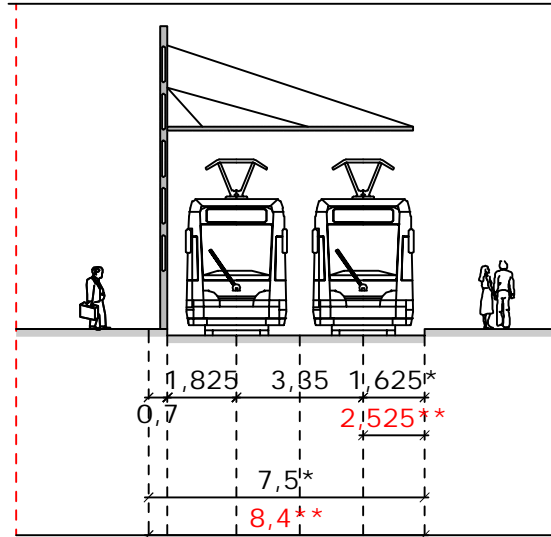
TYYPPIPOIKKILEIKKAUKSET  
TOLPPA SIVUSSA

RAITIOKISKOT AJORATOJEN KESKELLÄ  
SUORALLA OSUUDELLA



TYYPPIPOIKKILEIKKAUKSET  
TOLPPA SIVUSSA

RAITIOKISKOT KÄVELYALUEELLA  
SUORALLA OSUUDELLA

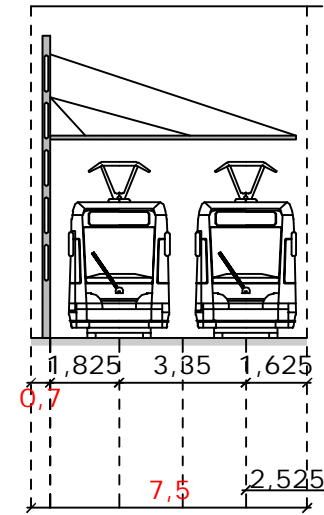


\* KÄVELYKATUALUEELLA TAI PIENELLÄ  
RAITIOVAUNUN LIIKENNÖINTINOPEUDELLA

\*\* JKPP:N RINNALLA ESIM. KAITEELLA  
EROTETTUNA

TYYPPIPOIKKILEIKKAUKSET  
TOLPPA SIVUSSA

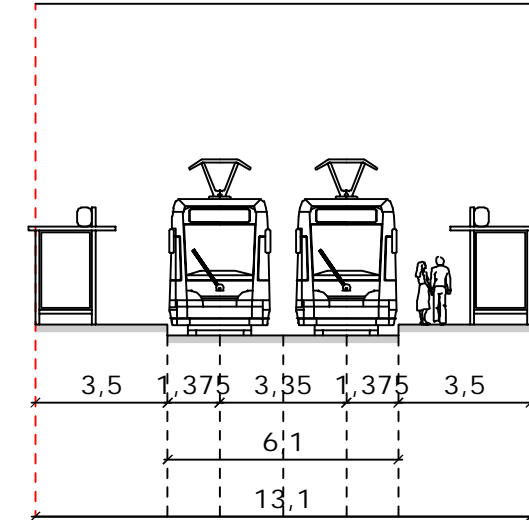
RAITIOKISKOT ERIILLISELLÄ  
KAISTALLA  
SUORALLA OSUUDELLA



ETÄISYYS  
KAITEESEEN  
TAI MUUHUN  
JATKUVAAN  
ESTEeseen,  
TAI  
EVAKUOINTITILA

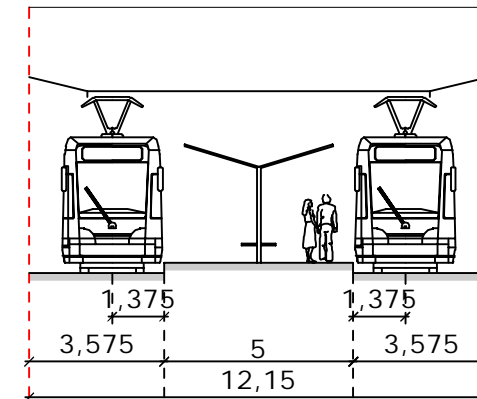
TYYPPIPOIKKILEIKKAUKSET  
TOLPPA SIVUSSA  
(PYSÄKILLÄ KANNATINTOLPAT PYSÄKKIALUEEN ULKOPUOLELLA)

PYSÄKIT REUNOILLA  
SUORALLA OSUUDELLA



TYYPPIPOIKKILEIKKAUKSET  
TOLPPA SIVUSSA

PYSÄKKI KESKELLÄ  
SUORALLA OSUUDELLA



AJOLANGAN KANNATINTOLPAT  
PYSÄKKIALUEEN ULKOPUOLELLA

Raitiovaunujen tilantarpeen levitys kaarteissa

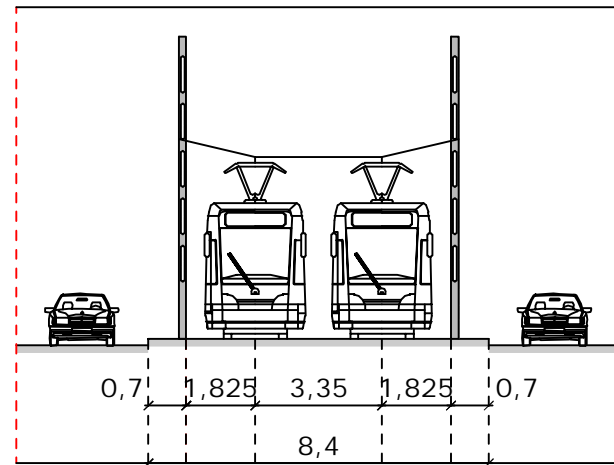
Kaarresäde (m)	Kaarrelevitys sisäkaarteen puolelle (vaunun tilantarve) (m)	Kaarrelevitys ulkokaartein puolelle (vaunun tilantarve) (m)	Kaarrelevitys ulkokaartein puolelle (peilin tilantarve) (yli 2 m korkeudella) (m)
25	0,430	0,408	0,660
30	0,357	0,312	0,560
40	0,267	0,200	0,429
50	0,213	0,130	0,348
70	0,152	0,094	0,251
100	0,107	0,067	0,177
140	0,076	0,048	0,129
200	0,053	0,034	0,089
300	0,035	0,023	0,059
400	0,027	0,017	0,044
500	0,021	0,014	0,035
1000	0,011	0,007	0,016

Yo. mitat eivät sisällä vaunun huojuntavaraa. Etäisyyksissä yli metrin korkuisiin esteisiin lisätään huojuntavara 0,15 m

Merkki	Muutos	Pvm	Suunn.	Tark.
Hankkeen nimi				
<b>TURUN RAITIOTIEN YS:N TARKISTUS</b>				
Piirustuksen sisältö				
TYYPPIPOIKKILEIKKAUKSET / AJOLANGAN KANNATTIMET SEINÄSSÄ TAI AJORADAN ULKOPUOLELLA (MINIMILEVEYS SUORALLA OSUUDELLA)				
<b>RAMBOLL</b>		Ramboll PL25, Säterinkatu 6 02601 ESPOO puh. 020 755 6111 fax. 020 755 6201		
Pvm	Suunn. Proj. pääll.	Pvm		
22.12.2017	Juha Suolahti Jyrki Oinaanoja			
Tiirustuksen nimi	Mittakaava	Piirustuksen nimi		
	1:200	LS-303-01		

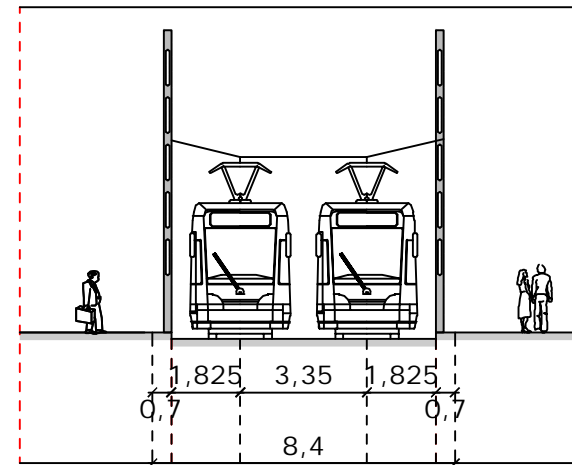
TYYPPIPOIKKILEIKKAUKSET  
TOLPPAT REUNOILLA

RAITIOKISKOT AJORATOJEN KESKELLÄ  
SUORALLA OSUUDELLA



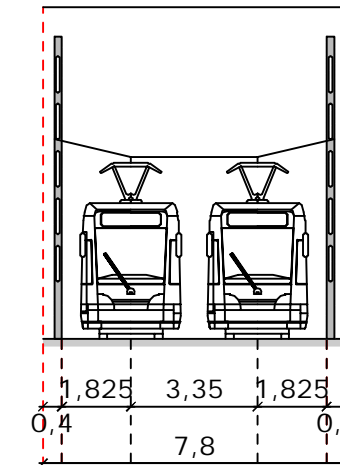
TYYPPIPOIKKILEIKKAUKSET  
TOLPPAT REUNOILLA

RAITIOKISKOT KÄVELYALUEELLA  
SUORALLA OSUUDELLA



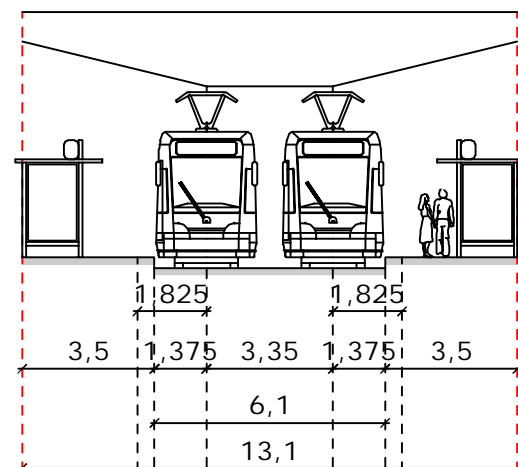
TYYPPIPOIKKILEIKKAUKSET  
TOLPPAT REUNOILLA

RAITIOKISKOT ERILLISELLÄ  
KAISTALLA  
SUORALLA OSUUDELLA



TYYPPIPOIKKILEIKKAUKSET  
TOLPPAT PYSÄKKIALUEEN ULKOPUOLELLA

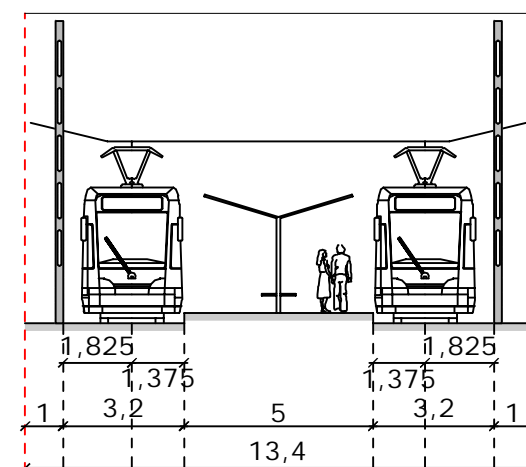
PYSÄKIT REUNOILLA  
SUORALLA OSUUDELLA



AJOLANGAN KANNATINTOLPPAT  
PYSÄKKIALUEEN ULKOPUOLELLA

TYYPPIPOIKKILEIKKAUKSET  
TOLPPAT REUNOILLA

PYSÄKKI KESKELLÄ  
SUORALLA OSUUDELLA



**Raitiovaunujen tilantarpeen levitys kaarteissa**

Kaarresäde (m)	Kaarrelevitys sisäkaarteeseen puolelle (vaunun tilantarve) (m)	Kaarrelevitys ulkokaarteeseen puolelle (vaunun tilantarve) (m)	Kaarrelevitys ulkokaarteeseen puolelle (peilin tilantarve) (yli 2 m korkeudella) (m)
25	0,430	0,408	0,660
30	0,357	0,312	0,560
40	0,267	0,200	0,429
50	0,213	0,130	0,348
70	0,152	0,094	0,251
100	0,107	0,067	0,177
140	0,076	0,048	0,129
200	0,053	0,034	0,089
300	0,035	0,023	0,059
400	0,027	0,017	0,044
500	0,021	0,014	0,035
1000	0,011	0,007	0,016

Yo. mitat eivät sisällä vaunun huojuntavaraa. Etäisyyksissä yli metrin korkuisiin esteisiin lisätään huojuntavara 0,15 m

Merkki	Muutos	Pvm	Suunn.	Tark.
Hankkeen nimi				
<b>TURUN RAITIOTIEN YS:N TARKISTUS</b>				
Piirustuksen sisältö				
TYYPPIPOIKKILEIKKAUKSET / AJOLANGAN KANNATTIMET SEINÄSSÄ TAI AJORADAN ULKOPUOLELLA (MINIMILEVEYS SUORALLA OSUUDELLA)				
<b>RAMBOLL</b>		Ramboll PL25, Säterinkatu 6 02601 ESPOO puh. 020 755 611 fax. 020 755 6201		
Pvm	Suunn.	Pvm		
22.12.2017	Juha Suolahti Proj. pääll.			
Tiirustuksen numero	Jyrki Oinaanoja	Mittakaava	Piirustuksen	
		1:200	LS-304-01	