

[Etusivu](#) » Tekniset järjestelmät

Pääkaupunkiseudun raitiotien suunnitteluohje

Tekniset järjestelmät

Vaihdeohjausjärjestelmä

Vaihteet tulee varustaa ohjausjärjestelmällä, joka pitää vaihteen asennon turvallisesti lukittuna vaunun ollessa vaihdealueella. Vaihteen tilasta tulee antaa tieto opastimella raitiovaunun kuljettajalle.

Vaihdeohjausjärjestelmä tunnistaa vaihdealueella olevan kaluston ja lukitsee vaihteen. Tunnistus tapahtuu esimerkiksi silmukalla, raidevirtapiirillä ja massatunnistimella. Lukitus vapautuu, kun kalusto poistuu vaihdealueelta. Vaihde ei saa kääntyä kaluston alla ja/tai kaluston edessä vaihdealueella. Normaalityötilanteen linjanopeuden varmistamiseksi vaihteiden tulee olla asentolukittuja mekaanisesti ja sähköisesti. Vaihteen tilatieto on esitettyä kuljettajalle paikallisella opastimella. Jotta opastin näkyy kuljettajalle riittävän hyvin, tulee sen olla riittävän suuri ja lähtökohtaisesti se tulee toteuttaa valo-opastimena. Kuvassa 1 on esitetty valo-opastimen tunnuksien toimintaperiaate.

kuvaus	tunnus	selite
	V0	Opastin ei aktiivisena. Normaali tila, vaihde valmiina ajettavaksi.
	V1	Vaihde ei ole lukittuna eikä loppuasennossa tai vaihde on vikatilassa. Ei ajolupaa.
	V2	Vaihde on lukittu suoralle. Ajolupa suoraan.
	V3	Vaihde on käännettynä ja lukittuna oikealle. Ajolupa oikealle.
	V4	Vaihde on käännettynä ja lukittuna vasemmalle. Ajolupa vasemmalle.

Esimerkkinä oikealla esitetty vaihtoehtona "hämähäkki"

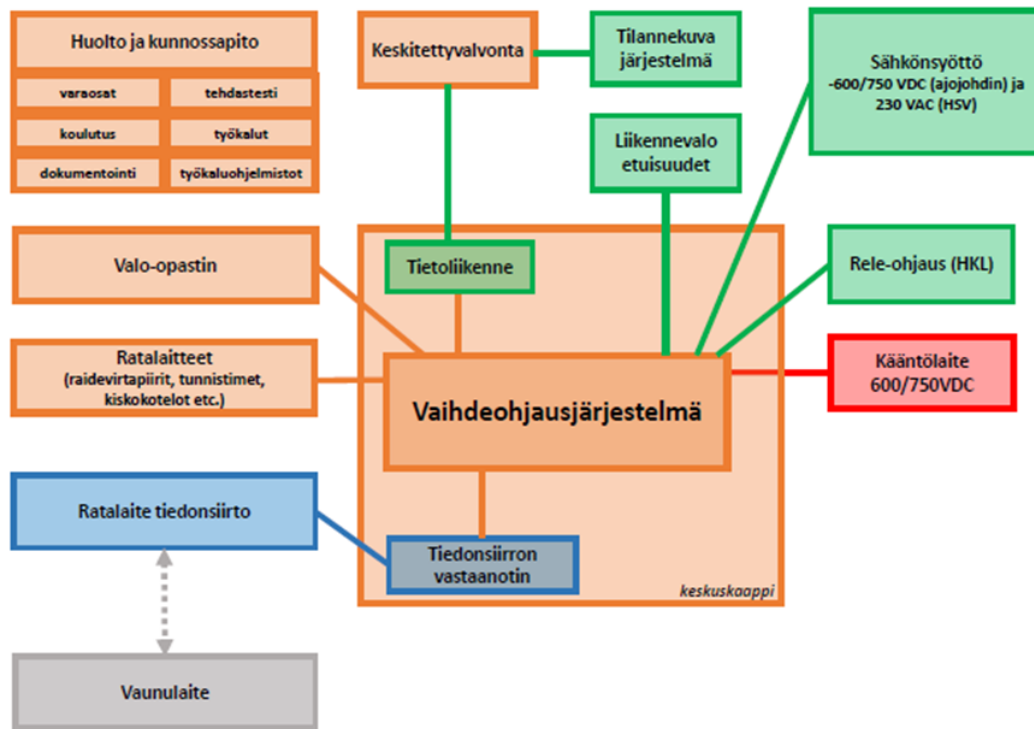
Valo-opastimen tunnuksat 5 kpl voidaan esittää yhdessä tai max. kahdessa kappaleessa valo-opastimia.



Kuva 1. Valo-opastimen tunnuksien toimintaperiaate.

Sähkökääntöisten vaihteiden on oltava paikallisesti käännettävissä kaluston sisältä vaunulaitteella. Sähkökääntöisen vaihteen tulee myös tarvittaessa kääntyä automaattisesti vaunun linjatiedon tai muun vastaavan tiedon perusteella. Vaihteen käännön on toteuduttava kolmen sekunnin kuluessa. Kääntövirta katkaistaan, jos vaihde ei lukitu pääteasentoon kyseisessä ajassa. Vaihdeohjausjärjestelmän sähkönsyöttö toteutetaan ajojohdinverkosta sekä redundanttisenä pienjänniteverkosta 230/400Vac 50Hz.

Jokainen vaihdeohjausjärjestelmä tulee varustaa tapahtumaseurannalla ja vikadiagnostiikalla. Vaihteenohjausjärjestelmän keskuksat ovat etävalvottavia. Lukittu vaihde voidaan kääntää kääntöraudalla. Vaihdekohtaiset maksiminopeudet määritetään luvussa Ratasuunnittelu ja vaihteenohjausjärjestelmän osalta riskinarvioinnissa. Helsingin kantakaupungilla vaihteen sallittu maksiminopeus on 15 km/h matalauraisessa ristikossa ja 25 km/h syväuraisessa ristikossa. Vaihdejärjestelmissä käytettävillä turvalaitteilla tulee olla vähintään SIL2 luokan turvallisuuden eheystaso. Vaihdeohjausjärjestelmän osat ja sen rakenne on esitetty kuvassa 2.



Kuva 2. Vaiheohjausjärjestelmän kaavio.

Vaihdelämmitysjärjestelmä

Vaihteiden lämmitysjärjestelmän tehtävä on estää vaihteen jäätyminen ja poistaa lumi vaihteen liikkuvien osien kohdalta. Vaihteenlämmitys toteutetaan lähtökohtaisesti kaikkiin ulkona oleviin vaihteisiin, jotka ovat jatkuvasti linjaliikenteen käytössä. Vaihdelämmitys toteutetaan myös sisällä oleviin vaihteisiin esimerkiksi tilanteissa, joissa kalustosta tippuva jää tai lumi voi kertyä vaihteisiin. Vaihdelämmityksen ensisijainen toteutustapa on sähköinen. Sen sähköistys on sähköisesti erotettu ratasähköjärjestelmästä ja se toimii oman pienjännitekeskuksen ja –liittymän kautta. Vaihteenlämmitysjärjestelmän kaikki komponentit tulee olla helposti vaihdettavissa. Vaihdelämmitysjärjestelmän tulee säätää omaa toimintaansa muuttuvien lämpötilojen ja sääolosuhteiden mukaan energiatehokkaasti. Projektista ja alueesta riippuen vaihdelämmitysjärjestelmän tulee valvoa omaa tilaansa ja se tulee olla liitettävistä keskitettyyn valvontaan.

Kiinteistö ja rakennusautomaatio

Syöttöasemat varustetaan tarkoituksenmukaisella käyttötarkoitukseen soveltuvalla kiinteistöautomaatiojärjestelmällä. Järjestelmän valinnassa

tulee ottaa huomioon millä alueella ja projektissa toimitaan, jotta sen liitettävyyden valvomoon voidaan varmistaa. Syöttöasemilla vähimmäisvaatimuksena on saada summahälytystiedot sähkönsyötön valvontajärjestelmään.

Tunnelin ja muiden kiinteistövalvonnan välille toteutetaan tarvittavat toiminnallisuudet ja yhteydet.

Puheradiojärjestelmä

Raitiovaunujen kuljettajien ja valvomoiden välille tulee toteuttaa luotettavat puheradioyhteydet. Yhteyttä tarvitaan päivittäisessä liikenteenhoidossa sekä häiriötilanteiden hallinnassa. Suomessa on pääsääntöisesti siirrytty käyttämään Tetra/Virve-verkkoa tähän käyttötarkoitukseen. Virveä käytetään myös teknisen kunnossapitohenkilökunnan toimesta. Raitiotien valvomo varustetaan tarkoituksenmukaisilla kiinteillä päätelaitteilla. Raitiotien teknisissä tiloissa ja sähkönsyöttöasemilla tulee varmistaa riittävä Virve-verkon kuuluvuus.

Lukitus- ja kulunjärjestelmät

Lukitus- ja kulunvalvontajärjestelmillä tulee varmistaa tiloihin pääsy sekä riittävä valvonta. Projektista ja alueesta riippuen nämä järjestelmät tulee toteuttaa yhteensopiviksi.

Paloilmoitinjärjestelmä

Sähkönsyöttöasemat varustetaan tarkoituksenmukaisella käyttötarkoitukseen soveltuvalla paloilmoitinjärjestelmällä. Järjestelmän valinnassa tulee ottaa huomioon millä alueella ja projektissa toimitaan, jotta sen liitettävyyden valvomoon voidaan varmistaa. Syöttöasemilla vähimmäisvaatimuksena on saada summahälytystiedot sähkönsyötön valvontajärjestelmään.

Sähkönsyötönkaukokäyttöjärjestelmä

Sähkönsyötön kaukokäyttöjärjestelmällä valvotaan ja ohjataan ratasähkönsyötön sähkönjakelua. Vähimmäisvaatimuksena on syöttöasemien ja ratajohdon päävirtapiirin liitettyjen kytkin ja valvontalaitteiden ohjaus ja valvonta. Sähkönsyöttöä ohjataan ja valvotaan valvomosta. Projektista ja alueesta riippuen järjestelmässä tulee huomioida mihin valvontajärjestelmään liitos tehdään.

Syöttöasemille tulee asentaa alakeskukset, joiden toiminta on riippumaton muista syöttöaseman ohjaus- ja valvontalaitteista. Alakeskus kerää tiedon syöttöaseman eri laitteilta ja toimii yhteisenä rajapintana keskusjärjestelmään. Sähkönsyöttöasemilla voidaan käyttää väyläpohjaista tiedonsiirtoa, mutta kriittisimmät tiedot tulee olla johdotettuja yhteyksiä. Kriittisiä tietoja ovat esimerkiksi tasasähkövirtapikakatkaisijoiden auki/kiinni ohjaukset ja ohjausjärjestelmän vikahälytykset.

Alakeskusten tietoliikenneyhteydet voidaan toteuttaa kahdennetusti, jos siihen päädytään riskinarvioinnissa. Sähkönsyötön valvonnan tietoliikenneyhteydet tulee olla suljetussa tietoliikenneverkossa. Alakeskusten sekä niiden tietoliikenneyhteyksien sähkönsyöttö tulee toteuttaa varmennetusti.

Sähkönsyötön valvonta ja ohjaustietojen lisäksi valvontaan tulee liittää olennaisesti syöttöjärjestelmän toimintaan ja luotettavuuteen vaikuttavia tietoja muista järjestelmistä. Näitä järjestelmiä ovat esimerkiksi paloilmoitin, kiinteistönvalvonta/kiinteistöautomaatio ja tunnelivalvonta.

Liikennevalot

Liikennevalojen tulee mahdollistaa raitiotieliikenteen sujuva liikennöinti. Liikennevaloilla varustetuissa risteyksissä raitiotiikenteelle toteutetaan liikennevaloetuisuus. Kohteen mukaan liikennevalo-ohjatuissa risteyksissä toteutetaan raitiotieliikenteelle viiveellinen etuisuus tai viiveetön etuisuus. Liikennevalojen ohjauskeskusten ja vaihdeohjausjärjestelmien välille tehdään rajapinta, joka mahdollistaa raitiotieliikenteelle etuisuudet liikennevaloissa. Samanlaiset rajapinnat toteutetaan mahdollisesti toteutettavan vaununpaikannusjärjestelmän ja liikennevalojärjestelmän välille. Raitiotien varoitus- ja huomiovalot toteutetaan tarvittaessa niiden vaatimille paikoille.

Paikannusjärjestelmä

Paikannusjärjestelmä integroidaan osaksi olemassa olevaan Helsingin seudun liikenteen (HSL) lippu- ja informaatiojärjestelmää.

Kameravalvontajärjestelmä

Raitiotien alueelle voidaan toteuttaa kameravalvontajärjestelmä. Raitiotien alueella toteuttava kameravalvonta palvelee ensisijaisesti liikenteenohjausta sekä yleistä turvallisuutta ja matkustajien turvallisuutta.

Kameravalvontajärjestelmän toteutuksessa tulee huomioida, jos reaaliaikaista videokuvaa pitää jakaa useille eri toimijoille ja viranomaisille. Järjestelmän toteutustapa riippuu alueesta ja projektista.

Lippu- ja informaatiojärjestelmä

Pääkaupunkiseudulla lippu- ja informaatiojärjestelmää hallinnoi Helsingin seudun liikenne (HSL). Pysäkeille toteutetaan tarpeen mukaan lippu- ja informaatiojärjestelmän laitteet, joita ovat muun muassa lippuautomaatti, infotaulu, aikataulunäyttö ja kuulutukset.

Pysäkki

Pysäkeille toteutetaan pysäkkikohtainen sähkökeskus, johon kootaan pysäkin tarvitsemat sähkö- ja tietoliikennelaitteet. Keskuksesta tulee olla tarvittavat varaukset pysäkin laitteiden sähkönsyöttöön. Kaapin mekaaninen lukitus määritetään lukitusjärjestelmän määrittelyn yhteydessä. Pysäkin maadoitusperiaatteet esitetään maadoitussuunnitelmassa.

Tietoliikenneverkko

Raitioteiden tarpeisiin tulee toteuttaa tarvittavat tietoliikenneyhteydet. Yhteyksien tulee olla riittävän luotettavia ja tietoturvalisestit toteutettuja. Yhteyksien kapasiteetti tulee suunnitella sen mukaan, mitä siihen liitettävät järjestelmät vaativat. Suurinta luotettavuutta vaativat ohjaus- ja valvontajärjestelmät ja suurinta kapasiteettia vaativat reaaliaikainen videokuvansiirto. Yhteydet voidaan toteuttaa fyysisesti omassa kuituverkossa tai operaattoreilta vuokratuilla yhteyksillä. Verkko tulee olla TCP/IP-pohjainen.

Matkapuhelinverkot

Raitiotien teknisissä tiloissa ja syöttöasemilla tulee varmistaa riittävä yleisten matkapuhelinverkkojen kuuluvuus. Kuuluvuuden varmistamisessa tulisi huolehtia kaikkien eri operaattorien kuuluvuus.

Etsi...	
Pääkaupunkiseudun raitiotien suunnitteluohje	
Raitiotiejärjestelmän suunnitteluperiaatteet	▶
Raitiotien suunnittelu	▶
Rata ja rakenteet	▶
Ratasähkö ja tekniset järjestelmät	▼
Ratasähkö	
Tekniset järjestelmät	
Elinkaari ja ympäristövaikutukset	▶
Hakemisto	▶

Tulevaisuus rakennetaan raiteilla

Kaupunkiraideverkosto kasvaa ja kehittyy pääkaupunkiseudulla. Meillä on kaupungin raideliikenneverkoston kehittämiseksi käynnissä useita mielenkiintoisia suurhankkeita ja kunnianhimoisia tavoitteita. Me työskentelemme ohjaamoissa, varikoilla, raiteilla ja suunnittelupöydissä, ja haluamme toimia hiilineutraalin infran ja liikennepalvelujen suunnannäyttäjänä nyt ja tulevaisuudessa.

Kaupunkiliikenne Oy lukuina

147 milj.

matkaa Kaupunkiliikenteen kyydissä / vuosi

173 km

raitiotietä

46 km

metrorataa kahteen suuntaan

1571

työntekijää

460

pyöräasemaa

4600

kaupunkipyörää

Seuraa @ Kaupunkiliikenne



© Pääkaupunkiseudun Kaupunkiliikenne Oy, 2026

Tietosuoja | **Saavutettavuusseloste** | **Evästekäytäntö**

Takaisin ylös ↑