

# RUSKEASUON RAITIOVAUNUVARIKKO

## Hankesuunnitelma

Selostus

5.5.2020



**SISÄLLYSLUETTELO**

<b>1</b>	<b>HANKKEEN PERUSTIEDOT .....</b>	<b>3</b>	7.5.4	Altistuvat kohteet .....	13
1.1	Hankkeen sisältö .....	3	7.5.5	Varikon sisätilojen ääniolosuhteet .....	14
1.2	Hankkeen tavoitteet.....	3	7.5.6	Melun ja värinän suositellut torjuntatoimet.....	14
1.3	Tavoitteiden toteutumisen varmistaminen.....	3	7.5.7	Melun ja värinän jatkotoimenpiteet.....	15
1.4	Hankkeen suunnitelman mukainen laajuus.....	4	<b>7.6</b>	<b>Hankkeen vaikutukset liikennejärjestelyihin .....</b>	<b>15</b>
1.5	Hankkeen rajaukset.....	4	<b>8</b>	<b>HANKKEEN VAIHEISTUS JA RAKENTAMISEN AIKAISET VAIKUTUKSET ..</b>	<b>15</b>
<b>2</b>	<b>SELVITYS RAKENNUSPAIKASTA .....</b>	<b>5</b>	<b>8.1</b>	<b>Vaiheittainen rakentaminen.....</b>	<b>15</b>
2.1	Rakennuspaikka .....	5	8.1.1	Rakentaminen yhdellä kertaa.....	15
2.2	Maankäyttö ja kaavoitus.....	5	8.1.2	Rakentaminen vaiheittain.....	15
2.3	Lupamenettelyt.....	5	<b>9</b>	<b>HANKKEEN RISKIT JA NÄIDEN HALLINTA MM. BUSSI- JA</b>	<b>15</b>
2.4	Aikaisemmat suunnitteluvaiheet, suunnitelmat .....	5		<b>RAITIOLIIKENTEELLE AIHEUTUVA HÄIRIÖ.....</b>	<b>15</b>
2.5	Maaperäolosuhteet .....	5	<b>9.1</b>	<b>Toteutuksen aikaiset liikenteeseen kohdistuvat riskit.....</b>	<b>15</b>
2.6	Pinta- ja pohjavedet.....	5	<b>9.2</b>	<b>Toteutuksen aikatauluriskit.....</b>	<b>15</b>
<b>3</b>	<b>RAKENNUKSEN YLEISSELOSTUS .....</b>	<b>6</b>	<b>9.3</b>	<b>Rakennustekniset riskit.....</b>	<b>15</b>
3.1	Päätoiminnot.....	6	<b>9.4</b>	<b>Toteutuksen ympäristöriskit .....</b>	<b>15</b>
3.2	Tilaluettelo .....	6	<b>10</b>	<b>VIESTINTÄ JA VUOROVAIKUTUS .....</b>	<b>16</b>
3.3	Rakennustekniset ratkaisut .....	7	<b>11</b>	<b>HANKKEEN KUSTANNUSARVIO.....</b>	<b>16</b>
3.3.1	Kohteen kuvaus.....	7	<b>12</b>	<b>JATKOSUUNNITELUSSA HUOMIOITAVAT ASIAT .....</b>	<b>16</b>
3.3.2	Rakennejärjestelmä.....	7	12.1	Toimisto- sosiaali- ja teknisten tilojen optimointi .....	16
3.4	Talotekniset ratkaisut.....	7	12.2	Hakamäenkujan liittymän tarkennukset .....	16
3.4.1	LVIA-tekniikka .....	7	12.3	Muut jatkosuunnittelussa selvitettävät asiat.....	16
3.4.2	Sähkötekniikka ja -järjestelmät.....	9	<b>13</b>	<b>LIITTEET .....</b>	<b>16</b>
3.4.3	Palotekniikka .....	11			
3.5	Ratatekniset ratkaisut .....	11			
3.6	Bussiliikenteen tekniset ratkaisut.....	11			
3.7	Ulkoalueet.....	11			
3.7.1	Liikennöintialueet.....	11			
3.7.2	Aluetyöt .....	11			
<b>4</b>	<b>VÄLTÄMÄTTÖMÄT LIITTYVÄT RAKENNUSTYÖT .....</b>	<b>12</b>			
<b>5</b>	<b>VARAUTUMINEN VARIKKOKIIINTEISTÖN ALUEELLE TULEVIEN MUIDEN</b>	<b>12</b>			
	<b>HANKKEIDEN TOTEUTTAMISEEN .....</b>	<b>12</b>			
<b>6</b>	<b>LINJA-AUTOJEN VÄLIAIKAISTEN SÄILYTYSALUEIDEN TOTEUTTAMINEN</b>	<b>12</b>			
<b>7</b>	<b>HANKKEEN VAIKUTUKSET .....</b>	<b>12</b>			
7.1	Hankkeen vaikutukset ympäristöön .....	12			
7.2	Hankkeen vaikutukset maisemaan ja kaupunkikuvaan .....	12			
7.3	Hankkeen vaikutukset maankäyttöön ja kaavoitukseen.....	12			
7.4	Hankkeen vaikutukset käyttökustannuksiin.....	12			
7.5	Hankkeen vaikutukset meluun ja värinään .....	13			
7.5.1	Varikon melua ja värinää aiheuttavat toiminnot .....	13			
7.5.2	Melun ja värinän ohjearvot.....	13			
7.5.3	Melun erityispiirteet.....	13			

# RUSKEASUON RAITIOVAUNUVARIKKO

## Hankesuunnitelman tekninen osa

### Selostus

#### 1 HANKKEEN PERUSTIEDOT

Kohteen nimi:	Ruskeasuon raitiovaunuvarikko
Kohteen osoite:	Nauvontie 3, 00280 Helsinki
Kortteli ja tontti:	16725, tontti 1
Hanketyyppi:	Uudisrakennus

#### 1.1 Hankkeen sisältö

Hanke on raitiovaunuvarikko, jonka kattotasolle sijoitetaan bussivarikko noin 200:lle bussille.

Raitiovaunuvarikko sisältää raitiovaunujen säilytysshallin, huolto-, tekniset- ja sosiaalityilat, henkilökunnan pysäköintipaikat bussien pesulinjarakennuksen sekä väestönsuojan.

#### 1.2 Hankkeen tavoitteet

HKL on laatinut raitiotievarikkojen kehittämissuunnitelman vuosille 2019-2035. Raitio liikenteen laajentumisen varautumiseksi esitetään, että päävarikoina kehitetään Ruskeasuon ja Koskelan varikoita.

Kehittämissuunnitelmassa on todettu, että alueelle saadaan mahtumaan kahdessa kerroksessa 95-130 raitiovaunua ja 200 220 linja-autoa.

Hankesuunnittelun tehtävänasettelussa määriteltiin tavoitteet kaluston ja eri toimintojen lukumäärille sekä vaatimukset eri toimintoille.

Tavoitteena on ollut muuntojoustavuus eripituisten raitiovaunujen säilytyksen ja huoltotoimintojen suhteen sekä raidegeometrian väliin jäävien tilojen hyötykäyttö mahdollisuuksien mukaan. Muuntojoustavuus on huomioitu myös esim. henkilökunnan sosi-

aaltilojen suunnittelussa, jotta tilat voidaan jakaa eri suhteissa ilman rakennusteknisiä töitä tarpeen mukaan.

Rakennus suunnitellaan ja rakennetaan sekä sen on tarkoitus toimia BREEAM ympäristöluokituksen, luokan Excellent mukaisesti. Rakennukselle haetaan BREEAM Sertifiointi.

Varikon suunnittelussa ja rakentamisessa noudatetaan Hiilineutraali Helsinki 2035 – toimenpideohjelman tavoitteita

Raitiovaunut täyttävät EU-direktiivin: "Puhtaustavoitteet julkisten hankintojen ajoneuvoille"-vaatimukset. Bussivarikon jatkosuunnittelussa tullaan huomioimaan mahdollisuus sähköbussien lataamiseen.

Rakennuksen ratageometrian suunnittelussa on käytetty mahdollisiin tulevaisuuden tarpeisiin, nykyistä minimikaarresädettä suurempaa kaarresädettä, 25 m.

Rakennuksen massa määräytyy pitkälti toiminnallisuuden, raidegeometrian sekä kansitasolle sijoitettavien linja-autojen pohjalta. Suuret yhtenäiset julkisivupinnat suunnitellaan materiaaleiltaan kestäviksi ja korkeatasoisiksi.

Taulukko: Päätoimintojen tavoitteet varikolla

toiminto	kpl
Raitiovaunujen säilytyshalli	100
Artic / 27,524 m	70
Artic X54 / 34,036 m	30
Vuorokausihuolto paikka 35 m	6
Raitiovaunun pesupaikka	1
Sorvitila	1
Ennakkohuolto paikka	2
Huoltovaunu säilytyspaikka	1
Bussien säilytyspaikat kansitasolla	220
Bussien pesulinja	3
Sähköbussien pikalatauspaikka	9
Henkilökunnan pysäköintipaikka	ei määritelty

Näiden lisäksi määriteltiin tilatarpeet teknisille- ja varasto tiloille sekä toimisto-, valvomo-, ym. henkilökunnan tiloille (ks. liite 11 huonetilaohjelma).

#### 1.3 Tavoitteiden toteutumisen varmistaminen

Rakennuksen layoutin suunnittelussa priorisoitiin sijoitettavien raitiovaunujen lukumäärä käyttäen sallittua minimikaarresädettä 25 m suhteessa päivittäisiin toimintoihin; vuorokausihuoltoon ja raitiovaunun pesuun.

Em. toimintojen ratkettua sijoitettiin muut tarpeelliset toiminnot raidegeometrian tarpeista vapaiksi jääneille alueille, toimintojen vaatimusten perusteella.

Työn edetessä luovuttiin pihalle sijoitettavista odotuspaikoista, päivittäisen toimintatavan muutoksen perusteella.

Layout viimeisteltiin sijoittamalla henkilökunnan autopaikat kahteen kerrokseen muuten tyhjäksi jäävälle alueelle.

Väestönsuoja sijoitettiin bussien ajorampin alle, jolloin kulku sinne saadaan toteutettua rakennusten sortumat huomioon ottaen.

Tutkittiin STARA:n varikkotontin mahdollisesta hyödyntämisestä ja integroimisesta raitiovaunuvarikon tarpeisiin. Todettiin integroimisen olevan mahdollista, mutta tontin käyttö raitiovaunuvarikon tarpeisiin ei tuota lisäarvoa.

Busseja varikon kansitasolle saadaan tavoitteen mukaiset 220 kpl. Kansitasoa ei ole mahdollista laajentaa.

Varikon rakentamisen yhteydessä kaasubussien ja henkilöautojen tankkausasemat puretaan. Hakamäenkujan varressa sijaitsevat kaasun tankkauspaikat ja varikkotontilla sijaitseva paineenkorotusasema pidetään paikallaan ja toiminnassa kunnes korvaava tankkausasema lähialueille on saatu rakennettua. Kaasutankkausaseman uusi sijoituspaikka ja valmis tankkausasema pitäisi saada käyttöön kesällä 2021.

Suunnitteluratkaisussa on huomioitu polkupyöräparkki rakennuksen toiseen kerrokseen.

Meluhaittoja Ruskeasuon siirtolapuutarhan alueelle vähennetään layout-ratkaisulla, jossa vaihdepihat sijaitsevat rakennuksen sisällä. Ratkaisu vähentää myös ulkoviivojen lukumäärää huomattavasti, joka vaikuttaa rakennuksen energiatalouteen positiivisesti.

#### 1.4 Hankkeen suunnitelman mukainen laajuus

Taulukko: Päätoiminnot varikolla

toiminto	kpl
Raitiovaunujen säilytysshalli	100
Artic / 27,524 m	70
Artic X54 / 34,036 m	30
Vuorokausihuoltoasema 34 m	6
Raitiovaunun pesupaikka	2
Sorvitila	1
Huolto- ja korjauspaikka 34 m	6
Huolto- ja korjauspaikka tasalattialla (samalla säilytyspaikka)	2
Huoltovaunu säilytyspaikka	1
Bussien säilytyspaikka	235
Kansitasolla	220
Pihalla	15
Bussien pesulinja	2
Sähköbussien pikalatauspaikka	9
Henkilökunnan pysäköintipaikka	137

Eripituisten raitiovaunujen lukumäärät voidaan jakaa tarpeen mukaan erilaisiin kokoonpanoihin.

Kiinteistön käyttö on suunniteltu jakaantuvan kolmeen toimintoon:

- suunniteltu raitiovaunu- ja bussivarikko
- yhteiskäytössä oleva alue
- olemassa oleva bussivarikko

Taulukko: Laajuustiedot

varikon osa	laajuus	tilavuus
Raitiovaunujen säilytysshalli	15 200 m <sup>2</sup>	121 600 m <sup>3</sup>

Huolto- ja korjaushalli	8 414 m <sup>2</sup>	62 208 m <sup>3</sup>
Toimisto-, sosiaali- ja tekniset tilat	2 997 m <sup>2</sup>	11 697 m <sup>3</sup>
Polkupyöräparkki	630 m <sup>2</sup>	2 205 m <sup>3</sup>
Tekninen kellari	4 152 m <sup>2</sup>	14 532 m <sup>3</sup>
Bussien pesulinjarakennus	486 m <sup>2</sup>	3 402 m <sup>3</sup>
Väestönsuoja	629 m <sup>2</sup>	2 202 m <sup>3</sup>
Henkilökunnan pysäköinti, 1. ja 2. kerros, ulkotilaa	4 891 m <sup>2</sup>	-
<b>Yhteensä</b>	<b>37 399 m<sup>2</sup></b>	<b>217 846 m<sup>3</sup></b>

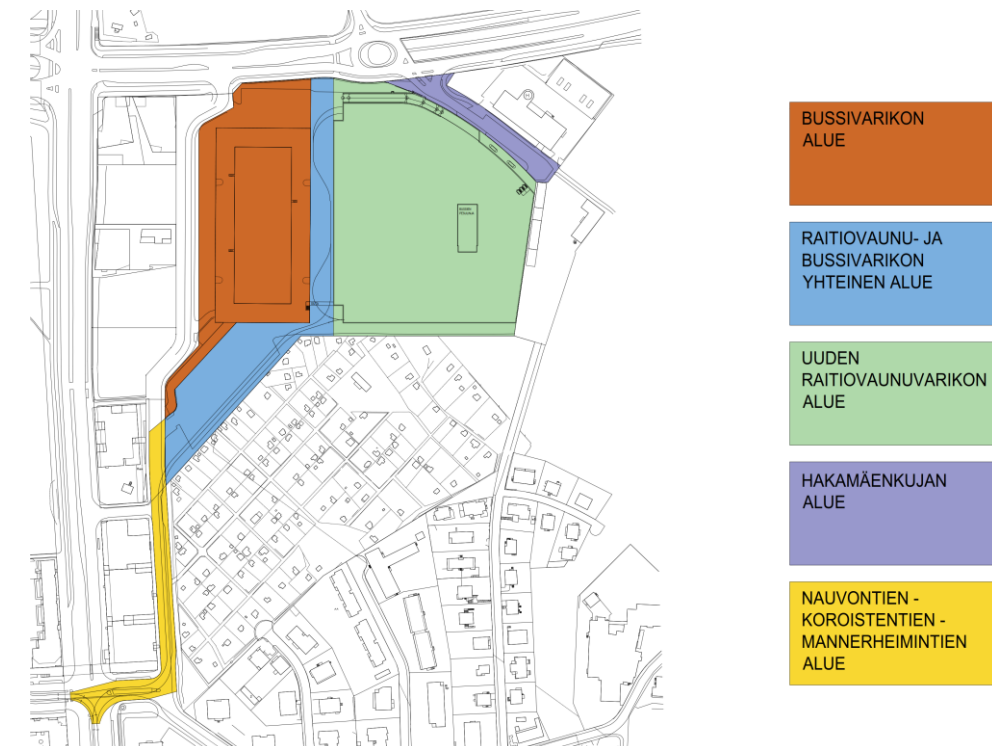
Bussit tulevat käyttämään olemassa olevia Hakamäentien ja Nauvontien liittymiä sekä pääosin uutta liittymää Hakamäenkujan kautta.

Hankkeen toteuttaminen edellyttää Nauvontien, Koroistentien ja Mannerheimintien risteysalueen uusien raitiotiejärjestelyiden sekä Hakamäenkujan bussien liittymisjärjestelyjen toteuttamisen.

Hankkeeseen liittyy myös erillisinä suunnitteluina ja urakoina tehtävät Nauvontien ja Koroistentien uudet raitiotiet sekä Mannerheimintien risteysalueen raitiotiejärjestelyt.

#### 1.5 Hankkeen rajaukset

Hanke käsittää purku-, alue- ja rakennustyöt korttelin 16725, tontin 1 alueella. Lisäksi hankkeeseen kuuluvat välttämättömät johtosiirrot tontin alueella.



Kuva\_01: Hankkeen eri alueiden rajaukset

## 2 SELVITYS RAKENNUSPAIKASTA

### 2.1 Rakennuspaikka

Rakennuspaikka on kaupunginosan 16 Ruskeasuon, korttelin 16725 tontti 1. Tontin käyttötarkoitus on yhdyskuntateknistä huoltoa palvelevien rakennusten ja laitosten korttelialue.

Ruskeasuon Varikkokiinteistö Oy:llä on hallintaoikeus rakennuspaikkaan.

Tontilla sijaitsee vuonna 2007 valmistunut bussivarikko, 16 343 m<sup>2</sup> ja bussien linjapeturakennus, 986 m<sup>2</sup> sekä väestönsuoja molempia rakennuksia varten.

Sallittu rakennusoikeus 69 151 m<sup>2</sup>.

VSS nykyinen: 240 suojapaikkaa, varsinainen suoja-ala 180 m<sup>2</sup>. Uusi ja nyt purettavan tilalle rakennettava korvaava väestönsuoja yhteensä suojapaikkoja 610 kpl, suoja-ala 458 m<sup>2</sup>.

Taulukko: Rakennusoikeuslaskelma:

tontin osa	kerrosala
Olemassa oleva bussivarikko	16 343 m <sup>2</sup>
Purettava bussien pesulinjarakennus	986 m <sup>2</sup>
Uusi raitiovaunuvarikko	27 344 m <sup>2</sup>
Uusi bussien pesulinjarakennus	486 m <sup>2</sup>
Rakennusoikeutta käytetty	44 173 m <sup>2</sup>
Rakennusoikeus tontilla	69 151 m <sup>2</sup>
<b>Rakennusoikeutta jäljellä</b>	<b>24 978 m<sup>2</sup></b>

Taulukko: Purettavat tai siirrettävät rakenteet ja toiminnot:

purettava tai siirrettävä toiminto
Bussien pesulinjarakennus
Väestönsuojat em. Rakennuksessa
Kaasun paineenkorotusasema
Kaasubussien polttoainejakeluasema
Hakamäenkujan kaasunjakeluasema
E85 Bioetanoli tankkausasema
Kaasuputket
Muuntaja
Muut johtosiirrot
Ulkovalaistus
Osa olemassa olevan bussivarikon paikoituskannesta

### 2.2 Maankäyttö ja kaavoitus

Tonttia koskee asemakaava numero 11865. Asemakaava on saanut lainvoiman 7.8.2009.

Tontti on kaavoitettu yhdyskuntateknistä huoltoa palvelevien ja laitosten korttelialueeksi.

Suunnitelma on pääosin asemakaavan mukainen. Suunnitelma poikkeaa asemakaavasta tontin lounaisnurkassa siten, että raitiovaunujen ajoliittymä on sijoitettu tontin rajan osalle, jossa on kieltö ajoneuvoliittymän sijoittamiselle.

Rakennuksen ajoramppi kansitasolle ja rampin alle sijoittuva väestönsuoja sijoittuvat rakennusalan ulkopuolelle Hakamäenkujan vieressä tontin koillisreunalla.

Edellä mainituille vähäisille poikkeamille on rakennusluvan hakemisen yhteydessä haettava poikkeamislupa ja naapureita on kuultava em. asioista.

### 2.3 Lupamenettelyt

Bussien pesulinjarakennukselle haetaan purkamislupa.

Bussivarikon paikoituskannen kolmion muotoisen osan purulle haetaan muutoslupa.

Uudelle raitiovaunuvarikolle ja uudelle bussien pesulinjarakennukselle haetaan rakennusluvut. Kaivu-, louhinta- ja purkutöille voidaan saada lupa, kun rakennuslupa on jätetty.

Bussivarikon pesulinjarakennuksen polttoainetankille on haettava ympäristölupa.

Mikäli uuden varikon ajorampin tukimuurin perustukset sijoittuvat Hakamäenkujan alueelle, haetaan niille sijoituslupa.

### 2.4 Aikaisemmat suunnitteluvaiheet, suunnitelmat

Aikaisemmin tehty:

- RUSKEASUON VARIKON ALUSTAVA YLEISSUUNNITELMA YHTEENVETOKALVOT, 19.9.2017
- RUHA / VAIHE 2 Luonnokset, 25.6.2018
- Raitiotievarikkojen kehittämissuunnitelma 8.3.2018

### 2.5 Maaperäolosuhteet

Tontilla tehdään pohjatutkimuksia, jossa vanhat tiedot tarkennetaan.

Tontti on rakentunut monessa vaiheessa 1960-luvulta lähtien. Tontilla on suoritettu tutkimuksia erivaiheissa. 1950-luvulla ennen rakentamista, 2006 bussivarikon rakentamisen yhteydessä sekä 2020 alkuvuodesta.

Alueella tehtyjen porakonekairausten perusteella kallionpinta vaihtelee +7...+13 välillä. Kallionpäällä esiintyy vaihtelevasti moreenikerros, jonka yläpuolella hiekkaa, silttiä, savea, louhetta sekä sekalaisia täyttökerroksia. Täyttökerroksissa esiintyy betonia, puuta, asfalttia sekä paikoitellen muuta rakennusjätettä. Alueelta on tehty erillinen piilaantuneenmaan selvitys. Maaperäolosuhteita on kuvattu tarkemmin alustavassa perustamistapaselvityksessä.

Alueella tehty 2020 Ympäristötekniinen maaperätutkimus, liite 16.

### 2.6 Pinta- ja pohjavedet

Pohjavedenpinnantasosta ei ole tuoretta mittaustietoa. Lähin pohjavesihavainto on rakennuspaikan pohjoisreunalta 1990-luvun loppupuolelta, jolloin pohjavedenpinta on ollut noin tasolla +13. Pohjavedenpinta on todennäköisesti laskenut rakentamistoimenpiteistä johtuen. Seuraavassa vaiheessa tontille asennetaan pohjavedenpinnan havaintoputkia nykytilan selvittämiseksi.

### 3 RAKENNUKSEN YLEISSELOSTUS

#### 3.1 Päätoiminnot

Taulukko: Raitiovaunuvarikon päätoiminnot

toiminto	kpl
Raitiovaunujen säilytyshalli	
Artic / 27,524 m	70
Artic X54 / 34,036 m	30
Vuorokausisiivouspaikka 34 m	6
Raitiovaunun pesupaikka	2
Sorvitila	1
Huolto- ja korjauspaikka 34 m	6
Huolto- ja korjauspaikka tasalattialla (samalla säilytyspaikka)	2
Huoltovaunu säilytyspaikka	1
Bussien säilytyspaikka	220
Bussien pesulinja	2
Sähköbussien pikalatauspaikka	9
Henkilökunnan pysäköintipaikat	143

Taulukko: Bussivarikon päätoiminnot

toiminto	kpl
Bussien säilytyspaikka kannella	222
Bussien säilytyspaikka pihalla	15
Bussien pesulinja	2
Sähköbussien pikalatauspaikka	9

#### 3.2 Tilaluettelo

Taulukko: Tilaluettelo

tila	kpl
Raitiovaunujen säilytyshalli	1
WC-tilat /kuljettajat	2
Huolto- ja korjaushalli	1
Tila raivausautolle ja pukukaapeille	1
WC-tilat huolto- ja korjaus	2
Sorvitila	1
Sorvimonttu	1
Raitiovaunujen pesulinja	2
Keskusimurijärjestelmä	1
IV-konehuone 3	1
Tila jätelavoille	1
Paineilma ja pölynpoistotila	1
Tila vaarallisille jätteille	1
Varasto	1

Akkuhuone	1
Kemikalitila	1
Työtila / Lippulaitehuolto	1
Työtila / Paja	1
Toimisto, kunnossapito, suunnittelija	1
Toimisto, kääytön suunnittelija	1
Toimisto, hallimies	1
Toimisto, työnjohtaja	1
Toimisto, lähiesimies	1
Toimisto, lähiesimies	1
Siivoustila	1
Puku- ja pesutilat	1
WC-tilat, vuorokausisiivous, pohjakerros	2
WC-tilat, toimistotilat, toinen kerros	2
Radan syöttöas. Releh.	1
IV-konehuone 1	1
600(750) VDC Kytkinlaitos	1
600(750) VDC Kytkinl. (rata)	1
400 VAC AC ja AD UPS	1
Tele, Kulva, Virve, GSM, Teknonet	1
Varavoima	1
20 kV Kytkinlaitos, ryhmä 1	1
20 kV Kytkinlaitos, ryhmä 2	1
Kaasusammutushuone	1
Varikon syöttöas. Releh.	1
(Tekn.S.)	1
Muunt. M9 (rata)	1
Muunt. M7	1
Muunt. M8	1
Muunt Kiint. T1	1
Muunt Kiint. T2	1
M9 ja 600(750)VDC Kytkinl/jäähd.	1
RT Varaosavarasto	1
Sprinklerikeskus	1
T1 ja T2 Jäähd.	1
M7 Jäähd.	1
M8 Jäähd.	1
DC Kytkinl. Jäähd.	1
IV-konehuone, toimistotilat	1
Kaapelikanaalit / -tunnelit	1
Kaapelitila tekn. tilojen alla	1
Huoltomonttu	1
Sorvimonttu	1
Keskusimurijärjestelmä	1
Varikkovalvomo + Toimisto	1

Neuvottelutila	1
Kuljettajien toimisto	1
Liikennetyönjohtaja Toimisto	1
Avokonttori	1
Tarvikevarasto	1
Koulutustila	1
Varasto 1	1
Varasto 2	1
Kuljettajien taukotila	1
WC-tilat / toimisto	4
Siivoustila 1, pohjakerros	1
Siivoustila 2, toinen kerros	1
Saunat	2
Pukuhuoneet	17
Suihkutilat	9
Varasto 3	1
WC-tilat	17
Kuntosali	1
Bussien pesulinjat	2
Bussien siivoustilat	2
Muuntamo, pikalataus	1
LVI-tila, pikalataus	1
Bussien pikalataustila	3
Väestönsuoja	1

### 3.3 Rakennustekniset ratkaisut

#### 3.3.1 Kohteen kuvaus

Rakennus on pääosin yksikerroksinen. Sen katolla sijaitsee bussien paikoituskansi. Sähköbussien latauksen tarvitsemat muuntamo- ja latausjärjestelmälaitteiden sijoituspaikat tarkentuvat suunnittelun edetessä. Bussien latausjärjestelmän valinta vaikuttaa näiden tilojen sijoittamiseen.

Raitiovaunuvarikko sijoittuu 20 m bussivarikon itäpuolelle ja kattaa tontin itäpuolisen osan lähes kokonaan.

Rakennusten kantavat rakenteet voidaan perustaa louhitun kallion varaan murskekerroksen päälle tai kovaan pohjaan ulottuvalle kerroksittain tiivistetylle massanvaihdolle. Niiltä osin, kun massanvaihtosyvyys on liian suuri tai ympäröivät rakenteet estävät massanvaihdon tekemisen perustetaan kantavat rakenteet tukipaaluille. Lattiat voidaan perustaa maanvaraisesti massanvaihtoalueilla. Mikäli lattian alle jää savi / siiltikerroksia on jatkosuunnittelussa arvioitava painumien suuruus ja lattian perustamistapa.

#### 3.3.2 Rakennejärjestelmä

##### 3.3.2.1 Rakennuksen runko ja kantavat rakenteet

Rakennuksen rungon rakennusmateriaali on betoni. Rakennejärjestelmä on mastojäykisteinen, pilari-palkki ja pilari-laatta runko. Pilarit ovat paikallavalettuja teräsbetonipilareita, jotka mitoitetaan myös raitiovaunun törmäyksen aiheuttamille kuormille. Palkit ovat jännitetyjä elementti- tai paikallavalupalkkeja.

Toisen kerroksen henkilöautojen pysäköintialueen välipohja tehdään jännitettynä laatarakenteena ja sosiaalityötilojen välipohja ontelolaattarakenteisena.

Rakennus jaetaan liikuntasaumalohkoihin.

##### 3.3.2.2 Perustukset ja alapohja

Perustuksena toimii massiivinen teräsbetonilaatta, jossa on vahvistukset pilareille. Laatta perustetaan tiivistetyn täytön päälle kallioinnon ollessa lähellä perustamistasoa. Pilareiden vahvistukset perustetaan tarvittaessa kallionvaraisina. Niiltä osin rakennusta, jossa kallioinnon on syvemmällä perustamistasoon nähden, perustetaan laatta ja pilarivahvistukset paalujen varaan.

Säilytysshallin lattiatason alapuolella sijaitsevat kulkukäytävät, huoltomonttu ja kaapeli-tila ovat paikallavalettuja vesitiiviitä betonirakenteita.

Kantavan alapohjarakenteen päälle valetaan pintalaatta kiskojen yläpinnan tasoon.

##### 3.3.2.3 Yläpohja

Yläpohja on rakennuksen säännöllisen pilarijaon alueella rakenteeltaan TT-laattarakenteen tai vaihtoehtoisesti jännitetty paikallavalettu teräsbetonilaatta ja muilta osin jännitetty paikallavalettu laatta tai palkkilaatta.

Yläpohjan pintarakenteen on käännetty rakenne.

##### 3.3.2.4 Julkisivut

Sokkelit tehdään betonisandwich rakenteella ja ulkoseinät ei-kantavilla lämmöneristetyillä betonielementteillä. Julkisivumateriaali tarkentuu myöhemmissä suunnitteluvaiheissa.

Säilytysshallien osalta seinärakenteet toteutetaan lämmöneristyksettään puolilämpimän tilan vaatimusten mukaisesti. Muilta osin lämmöneristys toteutetaan lämpimien tilojen vaatimusten mukaisesti.

### 3.4 Talotekniset ratkaisut

#### 3.4.1 LVIA-tekniikka

##### 3.4.1.1 Lämmitys- ja jäähdytysjärjestelmät

Raitiovaunu- ja bussivarikko (jatkossa varikko) liitetään lähtökohtaisesti Helen:n kaukolämpöverkostoon. Luonnossuunnitteluvaiheessa tutkitaan myös vaihtoehtoisena ratkaisuna maalämpöjärjestelmää.

Varikko liitetään lähtökohtaisesti Helen:n kaukojäähdytysverkostoon. Luonnossuunnitteluvaiheessa tutkitaan myös vaihtoehtoisena ratkaisuna kalliojäähdytysjärjestelmää, jossa kesällä syntyvä hukkalämpö varastoidaan kallioon. Lämmityskaudella kallioon varastoitunut lämpö hyödynnetään varikon lämmitykseen maalämpöjärjestelmän avulla.

Varikon lämmitys- ja jäähdytysjärjestelmistä (kaukolämpö/kaukojäähdytys ja maalämpö/maakylmä) laaditaan luonnossuunnitteluvaiheessa energiataloudelliset selvitykset. Selvityksissä tarkastellaan varikon vuotuista ja elinkaaren aikaista energiankäyttöä

sekä energiankäytöstä aiheutuvia päästöjä. Varikon lämmitys- ja jäähdytysjärjestelmän lopullisessa valinnassa painotetaan erityisesti elinkaaren aikaista ekologisuutta ja kestävästä kehitystä. Järjestelmän valinta tehdään selvityksen perusteella.

Lämmitysjärjestelmän suunnitteluarvot:

- säilytys halli +15 °C
- huoltohalli +18 °C
- tekniset laitetilat +18 °C
- toimisto ja sosiaalitilat +21 °C.

Jäähdytysjärjestelmän suunnitteluarvot:

- säilytys halli +25 °C
- huoltohalli +25 °C
- tekniset laitetilat +25 °C
- toimisto ja sosiaalitilat +25 °C.

Raitiovaunuvarikon alustavat liitännät:

- lämmitys järjestelmä 750 kW (lämmitys ja ilmanvaihto)
- lumensulatus järjestelmä 15 kW (pinta-ala yhteensä n. 50 m<sup>2</sup>)
- jäähdytys järjestelmä 150 kW (sähkö- ja toimistotilat)

Linja-autovarikon alustavat liitännät:

- lämmitys järjestelmä 50 kW (lämmitys ja ilmanvaihto)
- lumensulatus järjestelmä 315 kW (pinta-ala yhteensä n. 1050 m<sup>2</sup>)
- jäähdytys järjestelmä 50 kW (sähkötilat)

Bussivarikon ajoluiska (n. 1050 m<sup>2</sup>), bussien pesuhallin ulko-ovien edustat (n. 50 m<sup>2</sup>) ja raitiovaunuvarikon vaunujen ulko-ovien edustat (n. 50 m<sup>2</sup>) varustetaan neste-kiertoisella lumensulatusjärjestelmällä. Lumensulatusjärjestelmän energialähteenä käytetään ensisijaisesti varikon hukkalämmönlähteitä esim. sähkötilojen hukkalämpöä ja toissijaisesti varikon lämmitys järjestelmää.

Säilytys halli ja huoltohalli lämmitetään ilmanvaihdon avulla (kiertoilma). Huoltohallissa käytetään myös kattosäteilijöitä paikoissa, joissa laitteita huolletaan.

Sähkötilat lämmitetään ilmanvaihdon avulla (kiertoilma).

Toimistotilat, tekniset tilat ja näihin liittyvät aputilat lämmitetään vesikiertoisilla lämmityspattereilla.

Sosiaalitilat lämmitetään vesikiertoisella lattialämmityksellä.

Kaikki verkostot mitoitetaan mahdollisimman alhaisille lämpötilatasoille.

### 3.4.1.2 Vesi- ja viemärijärjestelmät

Varikko liitetään HSY:n verkostoihin (käyttövesi, hulevesi ja jätevesi).

Varikon lämmin käyttövesi lämmitetään valitulla lämmitys järjestelmällä. Säilytys- ja huoltohallissa sijaitsevien erillisten WC-tilojen lämmin käyttövesi lämmitetään paikallisilla sähkövaraajilla.

Varikko varustetaan käyttövesiverkoston liittyvillä pikapaloposteilla, joita käytetään myös varikon lattioiden pesuun. Säilytys halli ja huoltohalli varustetaan tarvittavalla määrällä vesipisteitä. Kemikaali- ja akkutila varustetaan hätäsuihkuilla.

Säilytys- ja huoltohalliin rakennetaan jätevesiviemäriverkosto vaunujen sulamisvesiä, pesuvesiä ja hallin siivousvesiä varten. Jätevesiviemärit varustetaan määräysten mukaisilla erottimilla sekä näytteenottoaivoilla. Kaikki viemärit pyritään johtamaan HSY:n viemäriverkostoihin painovoimaisesti. Tarvittaessa jäte- ja kuivatusvesille rakennetaan erilliset pumppaamot.

Raitiovaunujen ja bussien pesuhallit varustetaan automaattisella pesujärjestelmällä, jonka laajuus ja toteutustapa selvitetään tarkemmin luonnossuunnitteluvaiheessa.

### 3.4.1.3 Ilmanvaihtojärjestelmät

Varikon ilmanvaihto toteutetaan tarpeen mukaisena ilmanvaihtona. Ilmanvaihtokonehuoneet sijoitetaan varikon ulkoseinien läheisyyteen (bussivarikon kannen läpi kulkevia hormeja vältetään). Ilmanvaihdon palvelualueet (ks. liite 05) jaetaan varikon eri tilojen käyttötarkoituksen mukaisesti. Ilmamäärät määritetään eri alueiden käyttötarkoituksen mukaisesti (ks. liite 06) kuitenkin niin, että ilma vaihtuu aina vähintään 0,5 kertaa tunnissa.

Ilmanvaihdossa käytetään energiatehokasta lämmöntalteenottoratkaisua (esim. pyörivä lämmönsiirrin). Sisäilmastoluokituksen mukainen sisäilmastoluokka on sähkö-, toimisto- ja sosiaalitilojen osalta S1 ja säilytys hallin ja huoltohallin osalta S3. Työt toteutetaan rakennustöiden puhtausluokkaa P1 noudattaen. Ilmanvaihtokoneen sähköverkosta ottama teho ei saa olla suurempi kuin 1,8 kW/m<sup>3</sup>/s (SFP-luku).

Säilytys hallissa ja huoltohallissa ilmanvaihtoa ohjataan ilman suhteellisen kosteuden ja lämpötilan mukaan niin, ettei laitteiden pinnoille synny kondenssivettä (kastepistesäättö). Säilytys halli varustetaan ilmankuivatusjärjestelmällä.

Varikon ilmanvaihdon painesuhteet toteutetaan niin, etteivät epäpuhtaudet leviä puhtaampiin tiloihin. Säilytys- ja huoltohallin ulko-ovet varustetaan oviverhokoneilla, joilla estetään pakkasen johtuminen ko. tiloihin. Oviverhokoneita ei liitetä lämmitys järjestelmään. Porras ja hissiyhteyksien ilmanvaihto toteutetaan porraskohtaisilla ilmanvaihtojärjestelmillä. Nämä järjestelmät eivät liity varikon muuhun ilmanvaihtoon.

Kanavistot ovat pääosin sinkittyä terästä. Erikoistilojen poistokanavistojen materiaali valitaan käyttötarkoitukseen soveltuvaksi (esim. PE, HST).

Ilmanvaihdon akustiset vaatimukset LA,eq,T (dB)/LAF,max,T (dB)

- Toimistotilat ja neuvottelu huoneet 33/38
- Pesu-, puku, ja sosiaalitilat 35/38
- Käytävät ja aulat 35/38
- Säilytys halli ja huoltohalli 40/45
- Tekniset tilat (mm. sähkötilat, teletilat) 45/50
- Rakennuksen ulkopuolella (10 m äänilähteestä) 45/50

### 3.4.1.4 Savunpoistojärjestelmät

Varikon säilytys- ja huoltohalli varustetaan koneellisella savunpoistojärjestelmällä (ks. liite 07). Savunpoisto käynnistyy osoitteellisesta palohälytyksestä automaattisesti tai pelastuslaitoksen toimesta käsikäyttöisesti (käynnistystapa tarkentuu luonnossuunnitteluvaiheessa). Pelastuslaitos voi ohjata savunpoistoa savunpoiston ohjauskeskuksen (SPOK) välityksellä. Varikon savunpoiston ohjauskeskus on kahdennettu. Savunpoiston ohjauskeskukset sijaitsevat pelastuslaitoksen hyökkäysreiteillä.



Säilytys- ja huoltohalli jaetaan savunpoistoalueisiin, joita hallitaan savunhallintajärjestelmän avulla (savunpoistopuhaltimet, siirtoilmapuhaltimet, korvausilmapuhaltimet). Korvausilmaa johdetaan hallitiloihin koneellisesti.

Teknisten laittilojen ja toimisto- ja sosiaalitilojen savunpoisto toteutetaan painovoimaisesti. Portaat varustetaan savunpoistoluukuin ja savunpoisto tapahtuu painovoimaisesti.

Kaikki savunpoistoon liittyvät laitteet liitetään varikon varavoimalla varmennettuun sähköjakeluverkkoon. Savunpoistoon liittyvien laitteiden ja puhaltimien mitoituksessa käytetään arvoja 400 °C ja 2 h.

Ks. myös palotekninen suunnitelma.

#### 3.4.1.5 Sammutusjärjestelmät

Varikon säilytyshalli, huoltohalli sekä toimisto- ja sosiaalitilat varustetaan automaattisella vesisammutuslaitteistolla (esim. sprinkleri). Vesisammutuslaitteiston liitosmahdollisuus HSY:n vesijohtoverkkoon selvitetään luonnossuunnitteluvaiheessa. Tarvittaessa sammutusjärjestelmä varustetaan sammutusveden pumppauksella ja sammutusvesialtaalla. Kaikki sammutusjärjestelmään liittyvät sähkölaitteet liitetään varikon varavoimalla varmennettuun sähköjakeluverkkoon.

Sähkötilat varustetaan tarvittavilta osin automaattisesti käynnistyvillä ja toisistaan riippumattomilla kaasusammutusjärjestelmillä.

Pelastuslaitoksen sammutusvettä varten varikolle asennetaan sammutusvesiputkisto. Sammutusvesiputkiston syöttö- ja ottopisteet asennetaan pelastuslaitoksen hyökäysreittien läheisyyteen.

Ks. myös palotekninen suunnitelma.

#### 3.4.1.6 Erikoisjärjestelmät

Varikon LVIS-tekniisiä erikoisjärjestelmiä ovat mm.

- S2-luokan väestönsuojan normaali- ja poikkeustilanteen järjestelmät
- varavoimajärjestelmä (ks. sähkötekniikka)
- varavoimakoneen polttoöljysäiliö ja putkistot
- öljyn- ja hiekanerotusjärjestelmät
- painevesijärjestelmä
- erillispoistojärjestelmät (hitsaustila, kemikaalitila, jätehuone, akkuhuone)
- paineilmajärjestelmä
- ilmankuivausjärjestelmä
- telin ja pohjan sulatusjärjestelmä (kiertoilma)
- ATEX poistoilmajärjestelmä (akkuhuone, polttoöljysäiliötila)
- kaasusammutusjärjestelmä
- lumensulatusjärjestelmä
- kaasujärjestelmät (nestekaasu, happi, asetyleeni, suojakaasu)

Muita varikon erikoisjärjestelmiä ovat mm.

- keskuspolynimurijärjestelmä
- pakkasnestejärjestelmä
- hiekoitushiekkajärjestelmä
- pesuhallin pesulaitejärjestelmät
- vaunujen sisäpesuvesijärjestelmä

- varikon vaihdeohjausautomaatio
- varikon hallintajärjestelmä
- huoltopaikkojen turva-automaatiojärjestelmät

Erikoisjärjestelmien suunnittelussa huomioidaan voimassa olevat asetukset ja ohjeet sekä viranomaisvaatimukset. Erikoisjärjestelmien laajuus ja toteutustapa selvitetään luonnossuunnitteluvaiheessa tarkemmin.

#### 3.4.1.7 Automaatiojärjestelmä

Varikon talotekniset järjestelmät liitetään varikon keskitettyyn automaatiojärjestelmään. LVI-tekniikan automatisointi toteutetaan suoralla numeerisella säätö- ja valvontajärjestelmällä, joka tukee avointa tiedonsiirtoverkkoa. Koneikkojen ohjauskeskukset liitetään automaatiojärjestelmään väyläliitännällä.

#### 3.4.2 Sähkötekniikka ja -järjestelmät

##### 3.4.2.1 Yleistä

Sähkötekniset järjestelmät suunnitellaan voimassa olevien lakien ja asetusten mukaisesti. Sähköjärjestelmien osalta noudatetaan SFS 6000 standardin (pienjännite) ja SFS 6001-standardin (suujännite) määräyksiä sekä jakeluverkkoyhtiön (Helen) sähköliittymää koskevia määräyksiä ja tilaajan (HKL) ohjeita raitiotievarikkojen sähköistyksistä SFS- EN Railway applications-standardeja. Ratkaisut ja laitevalinnat pyritään tekemään huomioiden sähköturvallisuus, käytettävyys, huollettavuus ja varaosien luotettavuuden saatavuuteen sekä elinkaarikustannukset.

##### 3.4.2.2 Pääsähköistys

Varikolle tullaan rakentamaan uusi 20kV:n sähköliittymä Helenin sähköverkkoon, joka syöttää 20 kV jakelualueita ja ratasähköistyksen tasasähkön (750V) syöttöasema, joka palvelee kiinteistön raitiovaunuhoitoa sekä varikolta lähtevää raitiotielinjaa. Bussien latausta varten voidaan myöhemmin tehdä oma keskijänniteliittymä, tämä tarkennetaan suunnitteluvaiheessa, voiko samalle kohteelle tehdä toisen sähköverkon liittymän ja voiko liittymä tällöin liittää sähköverkon jakelurenkaaseen. Keskijännitekojeistossa ja kojeistojen sijoituksessa huomioidaan myös tulevien sähköbussien latausjärjestelmien vaatimat tila ja kojeistovaatimukset.

20 kV:n kojeistot syöttävät varikon talotekniisiä sähköjärjestelmiä palvelevia kahta 1600 kVA:n muuntajaa sekä kahta varikon ratasähköjärjestelmää palvelevaa 1600 kVA:n muuntajaa ja yhtä rataverkon syöttöä palvelevaa 1600 kVA muuntajaa sekä sähköbussien latausjärjestelmän kahta 1000 kVA:n muuntajaa. Kaikki hankittavat muuntajat ovat hartsieristeisiä kuivamuuntajia. Muuntajat sijoitetaan omiin palo-osastoihin tiloihinsa.

Kiinteistöön varataan tilat muuntajille ja niiden pääkeskuksille (8 kpl) myöhemmin asennettavia bussien latausasemia varten. Tarkemmat tarpeet selvitetään suunnitteluvaiheessa.

Kiinteistö varustetaan varavoimakoneella, joka liitetään kiinteistösähköistyksen varavoiman pääkeskukseen (VVPK). Varavoimakoneen tiedot tarkennetaan toteutusvaiheessa.

Muuntajat ja varavoimakone liitetään kiinteistösähköistyksen 400 V:n pääkeskuksiin ja ratasähkön syöttöasemien (750VDC) kojeistoihin kiskosilloilla. Kiinteistösähköistyksen 400V:n muuntajien on oltava rinnankäyntikelpoisia.

Kaikki 400V:n pääkeskukset sekä kiskosillat varustetaan valokaarisuojauksella, joka toimintatilanteessa laukaisee syöttävän muuntajan irti sähkönsyötöstä. Ratasähkön 750VDC kojeistoihin ei asenneta valokaarisuojausta.

20 kV:n ja 750 VDC:n kojeistot liitetään HKL:n sähkönsyötön valvontajärjestelmään (SSV), jolla valvotaan sähköjärjestelmän tilaa HKL:n valvomoista. Järjestelmän alakeskukset sijoitetaan varikon apusähkötiloihin.

Sähköenergian laskutusmittaus (Helen) suoritetaan 20 kV:n kojeistossa. Kaikki kJ-kojeiston muuntajalähdöt varustetaan energiamittauksella, jossa huomioidaan liikenteen järjestelmien sähköenergia (veroeromittaus). Kaikki pienjännite-pääkeskukset (400V) varustetaan pääenergiamittauksella sekä mittausjärjestelmällä ja kuormitus-tyyppikohtaisilla mittauksilla.

#### 3.4.2.3 Varavoima- ja UPS- järjestelmät

Kiinteistöön asennetaan varavoimakone ja varavoiman pääkeskus sekä ryhmäkeskukset.

Kriittiset kuormitukset (mm. turvajärjestelmät, videovalvontajärjestelmä, sekä valvonta- ja ratasähkön apusähköjärjestelmät) liitetään UPS-järjestelmään. Järjestelmän laajuus selvitetään jatkosuunnittelun yhteydessä.

#### 3.4.2.4 Maadoitukset

Keskijänniteliittymä varustetaan omalla maadoituksella. Maadoitus toteutetaan standardin SFS 6001 mukaisesti sekä HELEN:n sähköliittymää koskevien ohjeiden mukaisesti.

Pienjänniteasennuksien maadoitukset toteutetaan standardin SFS 6000 mukaisesti TN-S- järjestelmänä.

Ratasähköjärjestelmän maadoitus tehdään ratasähkösuunnitelman mukaisesti.

Varikon runko ja rakenteet sekä kaikki suuret metalliosat liitetään ratasähköjärjestelmän maadoitusten kanssa samaan potentiaaliin.

#### 3.4.2.5 Sähköbussien lataus

Sähköbussien latausta varten asennetaan kolme pikalatausasemaa (350 kW) ja 18 kpl hidaslatausasemia (50 kW). Latauslaitteiden tiedot tarkentuvat myöhemmin.

Kiinteistöön tehdään tilavaraukset myöhemmin asennettavia latausasemia varten.

Bussien pikalatauspisteiden sähkön liittymää varten asennetaan oma 20kV- liittymä (AC- kojeisto- erillinen myöhemmin mukaan tuleva operaattori).

AD- kojeistolle on varattu kennot kahdelle bussilatauksen muuntajalähdölle (pikalataus ja hidaslataus). Tälle ratkaisulle tehdään yksi pääkeskus.

#### 3.4.2.6 Asennusreitit

Teknisten tilojen ja raitiovaunuhallin sekä huoltohallin alapuolella on kaapelikellari/-käytäviä, joissa pääkaapelireitit sijaitsevat.

Johtoteinä käytetään tehdasvalmisteisia galvanoituja teollisuuskäyttöön tarkoitettuja kaapelihyllyjä. Tele- ja turvajärjestelmille sekä palonkestäville kaapelijärjestelmille asennetaan omat kaapelihyllyjärjestelmät.

Ratasähköjärjestelmän kaapeloinnille asennetaan omat kaapelihyllynsä.

Ratojen alle tarvittaviin paikkoihin asennetaan kaapelointireitiksi ja kaapeleiden mekaaniseksi suojaksi putkitus. Putkien/putkitusjärjestelmän lujuusluokka A. Putkituksen yhteydessä käytetään tarvittaessa kaapelikaivoja siten että putken yhtenäinen pitiuus ei kasva liian suureksi.

#### 3.4.2.7 Keskukset

Keskukset toteutetaan standardin SFS-EN 61439-1 ja 61439-3 mukaisesti.

750kV:n kojeiston toteutuksessa noudatetaan myös SFS- EN Railway applications standardeja.

Kaikki pääkeskukset ovat kennokeskuksia ja ne mitoitetaan muuntajien nimellis- ja oikosulkuvirran mukaan.

Raitiovaunuhallissa ja korjaamossa sekä muissa vastaavissa tiloissa keskusrakenne on kenno- tai kotelokeskus. Toimisto- ja sosiaali-tiloissa voi keskusrakenne olla kehikokeskus.

#### 3.4.2.8 Valaistus

Sisävalaistuksen valaistustasot toteutetaan standardin EN 12464-1 mukaisesti ja ulkovalaistuksen valaistustasot toteutetaan standardin EN 12464-2 mukaisesti.

Valaisimina käytetään LED-valonlähteellä varustettuja tunnettujen valaisinvalmistajien valaisimia, jolloin voidaan turvata niiden varaosatakuu.

Sisävalaistuksen ohjauksessa käytetään kiinteistöautomaation aikaohjauksia ja tilakohtaisia liike/läsnäoloilmaisimia.

Ulkovalaistusta ohjataan rakennusautomaatiojärjestelmällä.

#### 3.4.2.9 Turvavalistus

Poistumistieopaste- ja turvavalistusjärjestelmä toteutetaan standardien SFS-EN 1838 ja SFS-EN 50172 mukaisesti. Toteutuksessa huomioidaan paloteknisessä suunnitelmassa esitetyt vaatimukset ja rakennusvalvonnan ja paloviranomaisten esittämät määräykset.

Järjestelmä toteutetaan osoitteellisena ja on varustettu keskusakustolla. Järjestelmän nimellisjännite on 230V. Keskuslaitteet sijoitetaan palo-osastoituihin tiloihin.

#### 3.4.2.10 Yleiskaapelointijärjestelmä

Järjestelmä liitetään HKL:n tekonet- ja toimistojärjestelmien verkkoihin.

Jakamoiden välille asennetaan kuitu- ja kupariyhteydet.

Valokuitukaapeleina käytetään OS2 yksimuoto – ja OM3 monimuoto valokuitukaapeleita.

Yleiskaapelointijärjestelmä toteutetaan kategorian 6A -mukaisesti siten, että ne täyttävät siirtotieluokan EA vaatimukset (kaistanleveys 500 MHz).

#### 3.4.2.11 Puhelinjärjestelmät

Varikolle asennetaan HKL:n IP-puhelinjärjestelmä, jonka kaapelointi toteutetaan yleiskaapelointijärjestelmän kautta.

Varikko varustetaan ovipuhelinjärjestelmällä, joissa on kamerayhteys. Ovikojeet asennetaan sisäänkäynteihin ja vastauskojeet valvomoon, järjestelmän laajuus määritellään suunnittelun aikana.

Varikolle asennetaan GSM/Virve-sisäpeittojärjestelmä (monioperaattorijärjestelmä).

#### 3.4.2.12 Antennijärjestelmä

Varikko varustetaan yhteisantennijärjestelmällä.

#### 3.4.2.13 Ajannäyttöjärjestelmä

Kiinteistöön asennetaan ajannäyttöjärjestelmä.

#### 3.4.2.14 Äänentoisto- ja merkinantojärjestelmät

Varikolle asennetaan kattava kuulutusjärjestelmä.

**3.4.2.15 Sähkölukitus-, kulunvalvonta- ja työajanseurantajärjestelmät**

Varikolle asennetaan kulunvalvonta- ja työajanseurantajärjestelmät sekä HKL:n kiinteistönvalvontajärjestelmä (KIVA) ja sähkönsyötön valvontajärjestelmä (SSV).

**3.4.2.16 Kameravalvontajärjestelmä**

Varikolle asennetaan tallentava kameravalvontajärjestelmä. Järjestelmä liitetään HKL:n kameravalvontajärjestelmään.

**3.4.2.17 Murtoilmaisujärjestelmä**

Varikolle asennetaan murtoilmaisujärjestelmä, joka liitetään kiinteistövalvontajärjestelmään (KIVA).

**3.4.2.18 Paloilmoitinjärjestelmä**

Varikolle asennetaan osoitteellinen paloilmoitinjärjestelmä.

Järjestelmän laajuus määräytyy paloteknisen suunnitelman mukaan.

**3.4.2.19 Savunpoisto**

Varikolle asennetaan savunpoisto- ja ylipaineistusjärjestelmät paloteknisen suunnitelman mukaisesti.

**3.4.2.20 Automaatiojärjestelmät**

Kiinteistön LVI-laitteistojen ohjausta/säätöä/hälytyksiä varten asennetaan rakennusau-tomaatiojärjestelmät (KIVA/TAK ja VAK), jotka liitetään osaksi HKL:n järjestelmää. Järjestelmää ohjataan sekä valvotaan HKL:n keskusvalvomojärjestelmästä.

**3.4.3 Palotekniikka**

Rakennus on P0 (P1) luokan yksi kerroksinen tuotanto- ja varastorakennus. Rakennuksen halliosan poistumismatkat ylittävät asetuksessa asetetut enimmäismatkat. Poistuminen suunnitellaan oletettuun palonkehitykseen perustuvaan mitoitukseen.

Muilta osin rakennus on YMa 848/2017 taulukkoarvojen mukainen ja vastaa paloluokkaa P1. Rakennuksen kantavat rakenteet ovat pääosin luokkaa R60. Rakennuksen suojaustaso on 2 + 3. Rakennuksen savunpoisto on pääosin koneellinen, manuaalisesti käynnistettävä. Palotekniset suunnitteluratkaisut esitetään tarkemmin dokumentissa Palotekninen suunnitelma\_Ruskeasuon varikko ja sen liitekuvissa.

Liite 04 Palotekninen suunnitelma

**3.5 Ratatekniset ratkaisut**

Ratateknisen suunnittelun tekniset ratkaisut perustuvat HKL:n Raitioteiden yleis-suunnitteluohjeeseen.

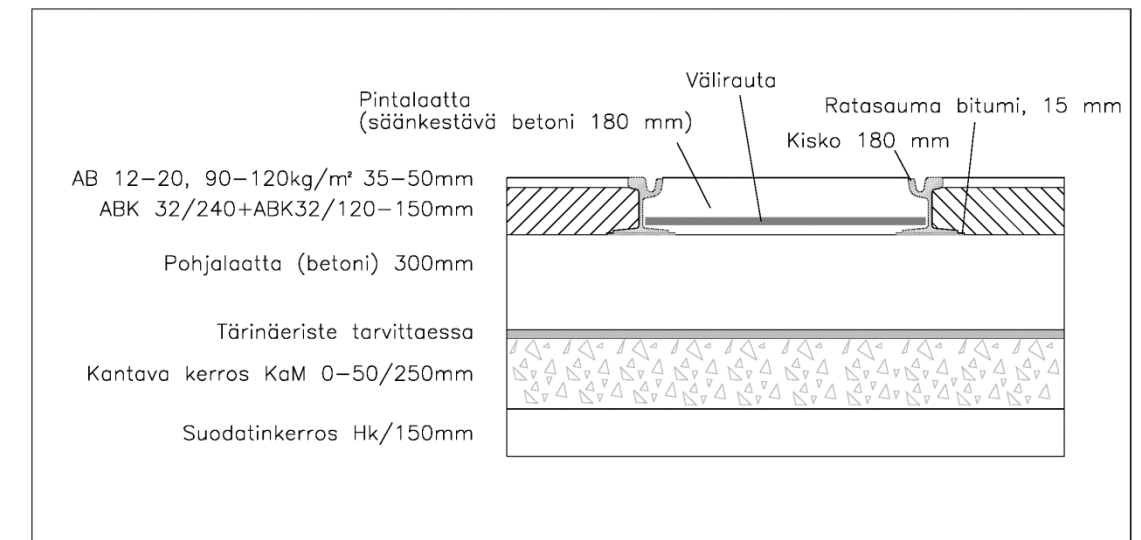
Ratageometrian suunnittelussa käytettyjä mitoitusarvoja ovat:

- Raitiovaunun leveys 2,4 m
- aukean tilan ulottuma (ATU) leveyssuunnassa suoralla raiteella 2900 mm ja korkeussuunnassa 3900 mm
- Raideleveys 1,0 m
- Kaarresäteen minimiarvo on 25 m
- Raiteita ei kallisteta varikkoalueella

Katuverkolta varikolle johtavan raideyhteyden tarkempi geometrinen suunnittelu tehdään seuraavassa suunnitteluvaiheessa, kun Helsingin kaupungin liikennesuunni-

telmat ovat käytettävissä. Samassa yhteydessä tulee suunnitella tarvittavat johtosiirrot.

Raitiotie rakennetaan osaksi muuta katurakennetta siten, että raitiotien kokonaisrakennepaksuus on vähintään 1600 mm. Radan päällysrakenne on kuvan 02 mukainen. Rakenteiden tarkemmassa suunnittelussa on huomioitava raitiotien asettamat routa- ja kantavuusvaatimukset.



Kuva\_02: Raitiotien ratarakenne nykyisillä kaduilla

**3.6 Bussiliikenteen tekniset ratkaisut**

Bussien ajoramppi sijoittuu Rakennuksen koillis- ja itäreunalle, tontinrajaan kiinni. Ajorampin kaltevuus on 1:12. Rampin alku- ja loppupäissä on 5 m pitkät tasausvyöhykkeet, joiden kaltevuus on 1:24. Rampin alla sijoittuu S2-luokan väestönsuoja.

Rampin korkeusasemat suunnitellaan niin, että Hakamäenkujan linjausta tai korkeusasemaa ei tarvitse muuttaa.

Tontille erillisenä rakennuksena sijoitetaan bussien pesulinja- ja tankkausrakennus. Rakennuksessa on kaksi pesu- ja tankkauslinjaa.

Bussien paikoituskannen jokaiselle bussille on oltava käytössä sähkötolppa lämmitystä ja jatkossa sähköbussien latausta varten. Sähkötolppien sijoituspaikkoja on voitava tarvittaessa muuttaa esim. nivelbussien mahdollisen käyttöönoton yhteydessä. Paikoituskannen valaisin- ja lataustolppien suunnittelussa on huomioitava mahdollisuus layoutin muutokselle.

**3.7 Ulkoalueet****3.7.1 Liikennöintialueet**

Tontin lounaisosaan sijoitetaan raitiovaunujen sisään- ja ulosajoraiteet. Raiteiden viereen sijoittuva tila varataan bussien säilytysalueeksi.

Varikon ja siirtolapuutarhan väliin jäävä alue varataan varikon huoltoliikenteelle.

**3.7.2 Aluetyöt**

Varikon siirtolapuutarhan vastaisella rajalla oleva tukimuuri kunnostetaan. Rajalle istutetaan puurivi siirtolapuutarhan näkö- ja melusuojaiksi.

Pintavesien johtaminen tarkentuu jatkosuunnittelussa.

Muut tontin osat säilyvät ennallaan.

#### 4 VÄLTTÄMÄTTÖMÄT LIITTYVÄT RAKENNUSTYÖT

Raitiovaunuvarikon liittyminen kaupungin raitiotieverkoston edellyttää Nauvontien, Koroistentien sekä Mannerheimintien risteysalueen muutostöitä.

Mannerheimintielle liittyvän ajoyhteyden lisäksi raitiovaunuilla on oltava suora ajoyhteys Koroistentieltä Korpaanmäentielle Mannerheimintien yli.

Tontilla sijaitsevien purettavien toimintojen korvaaminen uusilla rakennuksilla tai rakenteilla:

- Bussien pesulinjarakennus
- Väestönsuoja

#### 5 VARAUTUMINEN VARIKKOKIIINTEISTÖN ALUEELLE TULEVIEN MUIDEN HANKKEIDEN TOTEUTTAMISEEN

Pääosa tontista käytetään varikon tarpeisiin. Tontin lounaisosaa voidaan jatkossa kehittää muita mahdollisia käyttötarkoituksia varten.

#### 6 LINJA-AUTOJEN VÄLIAIKAISTEN SÄILYTYSALUEIDEN TOTEUTTAMINEN

Linja-autojen pysäköintipaikkojen lukumäärä nykyisellä Ruskeasuon varikkotontilla on 281 kpl. Linja-autot tarvitsevat väliaikaisen väistöalueen. Bussien sijoittaminen väistöalueelle Ruskeasuon raitiovaunu ja linja-autovarikon rakentamisen ajaksi on välttämätöntä kohteen onnistumisen kannalta.

Ruskeasuon linja-autovarikolta Espoon linjoja liikennöivät linja-autot sijoitetaan Espoon väistöalueelle. Loput linja-autot tulisi hankkeen toteutuksen kannalta sijoittaa väliaikaiselle väistöalueelle, jolloin bussiliikenteeseen kohdistuva haittojen vaikutusaika voidaan minimoida.

Hankkeen toteutus edellyttää 240 linja-auton väistöalueen rakentamisen. Väistöalueen on oltava yksi alue, jolla voidaan linja-autojen sijoituksen lisäksi huoltaa, siivota, pestä ja tankata linja-autoja päivittäisten tarpeiden mukaan. Kaikkia huoltolinjastoja tulee olla linja-autojen määrään takia kaksi kappaletta. Lisäksi väistöalueen välittömässä läheisyydessä tulee olla sosiaali- ja toimistotilat väistöalueen henkilöstölle. Toimistotiloissa tulee huomioida erilliset tilat työnjohdolle, rahastuskassoille ja tilitysautomaateille sekä neuvottelutiloille.

Helsingin alueelta, suuren tyhjän tontin löytyminen vaikuttaa epävarmalta ja erittäin vaikealta. Väistöalueen sijoittamista kauas nykyisestä varikosta tulee rajoittaa, koska nykyisten ajettavien linjojen sijainti tulee huomioida työajan ja matkakustannusten näkökulmasta.

Edellisessä suunnitteluvaiheessa on jo selvitetty seuraavat asiat:

- Aikaisemman rakennustyön aikana käytetyistä varikoista (Koskela, Vartiokylä) Koskela edelleen mahdollinen, joskin Koskelaan mahtuu vain pieni osa linja-autoista (40-50 kpl).

- Eteläisen Postinpuiston aluetta (Pohjolan Liikenteen vanhaa varikkoa) pidettiin potentiaalisena alueena työnaikaiselle varikolle, mutta alueen käyttöä pidettiin haasteellisena nopeasti etenevän kehitysaikataulun vuoksi. Alue toisin riittäisi kokonsa ja sijainnin puolesta väistöalueeksi kaikille 240 linja-autolle.
- Hermanninrannan käyttäminen väistöalueena olisi periaatteessa mahdollinen, mutta alueen muiden rakennusurakoiden aikataulliset ja alueelliset paineet heikentävät linja-autojen väistötilan mahtumisen Hermanninrantaan.

#### 7 HANKKEEN VAIKUTUKSET

##### 7.1 Hankkeen vaikutukset ympäristöön

Raitiovaunuvarikon rakentaminen tontille palauttaa tilanteen osittain aikaan ennen bussivarikon valmistumista vuonna 2007. Ennen bussivarikon rakentamista tontilla oli kaksi suurta varikko- ja huoltorakennusta, jotka rakennusmassaltaan vastasivat kuta-kuinkin nyt suunniteltua raitiovaunuvarikkoa. Vanhat rakennukset olivat osittain nyt suunniteltua korkeampia.

Raitiovaunujen sisään- ja ulosajo Nauvontieltä, tontin lounaisnurkasta siirtolapuutarhan ohi aiheuttaa Nauvontielle ja siirtolapuutarhaan lisää melua. Melua ja ääntä on käsitelty liitteessä 03.

##### 7.2 Hankkeen vaikutukset maisemaan ja kaupunkikuvaan

Raitiovaunuvarikon rakentaminen nykyisen bussien paikoituskentän kohdalle on luonteeltaan palauttava. Samalla paikalla on sijainnut 1960-luvulta vuoteen 2006 asti kaksi suurta, pinta-alaltaan yhteensä noin 27 200 m<sup>2</sup> kokoista huoltorakennusta. Näin ollen samalle paikalle rakennetaan lähes yhtä suuri, jonkin verran erimuotoinen ja osittain matalampi varikkorakennus.

Varikkorakennuksen katolle sijoitetaan bussien paikoituskansi.

Raitiovaunujen raidegeometria ja raitiovaunujen korkeus sekä ajolangat määrittävät rakennuksen muodon suhteellisen tarkasti. Rakennus on sijoitettu etelä- ja itäreunassa rakennusalan rajaan kiinni kuten olivat vanhatkin rakennukset.

##### 7.3 Hankkeen vaikutukset maankäyttöön ja kaavoitukseen

Varikko on pääosin asemakaavamääräysten mukainen. Rakennuksen väestönsuoja sijoittuu linja-autojen säilytyskannen ajorampin alle rakennusalan ulkopuolelle. Muuten suunnitelma on asemakaavan mukainen.

Kerrosala yhteensä 16 343 m<sup>2</sup> + 27 142 m<sup>2</sup> (bussivarikko + raitiovaunuvarikko ja bussien pesulinjarakennus) joten kerrosalaa jää käyttämättä 69 151 m<sup>2</sup> - 48 029 m<sup>2</sup> = 21 122 m<sup>2</sup>.

##### 7.4 Hankkeen vaikutukset käyttökustannuksiin

#### RUSKEASUON VARIKON YLLÄPITOKUSTANNUKSET/VUOSI

Hintataso: Kiinteistön ylläpidon kustannusindeksi. Pisteluku Vuosi 2018: 105,65

<b>(2015=100)</b>					
	<b>määrä</b>	<b>yks.</b>	<b>yksikkö-hinta/vuosi</b>	<b>kustannus</b>	<b>Muuta tietoa</b>
<b>Energiankäyttö</b>					
Kiinteistösähkö	27 247	m <sup>2</sup>	8,52 €	232 144 €	Vuosikustannus
Lämmitys ja jäähdytys	27 247	m <sup>2</sup>	6,80 €	185 280 €	Vuosikustannus
<b>Varikon energiankäyttö yht.</b>				<b>417 424 €</b>	
<b>Muut käyttökustannukset</b>					
Korjauskustannukset	30 000	m <sup>2</sup>	6,00 €	180 000 €	Vuosikustannus
Siivouskustannukset	27 247	m <sup>2</sup>	0,60 €	16 348 €	Vuosikustannus
Jätehuolto	27 247	m <sup>2</sup>	0,84 €	22 887 €	Vuosikustannus
Ulkoalueiden hoito	40 000	m <sup>2</sup>	1,80 €	72 000 €	Vuosikustannus
Vesi- ja jätevesi	27 247	m <sup>2</sup>	0,84 €	22 887 €	Vuosikustannus
Hallinto	27 247	m <sup>2</sup>	1,20 €	32 696 €	Vuosikustannus
Käyttö ja huolto	27 247	m <sup>2</sup>	5,04 €	137 325 €	Vuosikustannus
<b>Muut käyttökustannukset</b>				<b>484 144 €</b>	
<b>Käyttökustannukset yht.</b>				<b>901 568 €</b>	
Kustannusvaraus				300 222 €	25,0 % kokonaiskustannuksista
<b>Käyttökustannukset yhteensä, alv 0 %:</b>				<b>1 201 791 €</b>	
Käyttökustannukset yhteensä, alv 24 %:				1 490 221 €	

## 7.5 Hankkeen vaikutukset meluun ja tärinään

Kohteesta on hankesuunnitteluvaiheessa tehty alustava ympäristömeluselvitys sekä runkomelu- ja tärinäselvitys, jotka löytyvät liitteestä 05.

### 7.5.1 Varikon melua ja tärinää aiheuttavat toiminnot

#### 7.5.1.1 Raitioliikenne

Raitioliikenne aiheuttaa ympäristöönsä ilmaaänenä kantautuvaa melua sekä maape- räistä tärinää ja runkomelua. Raitiovaunujen normaalin liikkumisen lisäksi paikallisia erityislähteitä ovat vaihdeajon kolina sekä kaarrekirskunta.

Valtaosa raitiovaunujen liikenteestä sijoittuu varikkorakennuksen sisäpuolelle; tältä osin ympäristömeluvaikutukset jäävät vähäisiksi. Varikon sisään- ja uloskäyntien välinen ulos sijoittuva raidelenkki on kuitenkin melu- ja tärinävaikutuksiltaan potentiaalisesti merkittävä, koska sillä ajava raitioliikenne on runsasta, ja lenkki käsittää sekä vaihteita että tiukkoja kaarteita.

#### 7.5.1.2 Varikon katolle sijoittuvat toiminnot

Varikkorakennuksen katolla liikkuvan bussiliikenne aiheuttaa jonkin verran melua. Myös katolle johtava bussien ajoramppi on paikallisesti merkittävä melulähde.

Varikon talotekniikan järjestelmät tuottavat jatkuvatoimista melua, ja savunpoistopuhaltimien ja varavoimakoneiden koekäytöt ajoittaista melua.

Jatkosuunnittelussa on syytä tarkastella myös varikon erityisjärjestelmien sekä katolle suunniteltujen sähköbussien latausjärjestelmien mahdollista meluntuottoa, sijoittelua ja torjuntatarvetta.

### 7.5.2 Melun ja tärinän ohjearvot

Muihin kuin varikon omiin tiloihin, suunnittelun lähtökohtana käytettävät tilakohtaiset vaatimukset on esitetty alla.

Taulukko: Melun ja värähtelyn **raja-arvot** ja suunnittelun tavoitearvot varikon sisätiloissa sekä kohteen ympäristössä.

tilatyyppi	keskiäänitaso $L_{Aeq}$	enimmäistaso $L_{AFmax}$	runkomelutaso $L_{ASmax}$	tärinä $V_{WmS,max}$
toimistotilat	40 dB		45 dB	0,40 mm/s
sosiaalitilat, ruokalat	45 dB		45 dB	0,40 mm/s
valvomotilat	55 dB		55 dB	0,60 mm/s
asuin- ja majoitustilat	<b>35 dB</b> (päivä) <b>30 dB</b> (yö)	45 dB	35 dB	0,30 mm/s
liiketilat	50 dB		45 dB	0,60 mm/s
ulko-oleskelualueet, siirtolapuutarha	55 dB (päivä) 50 dB (yö) 45 dB *			

\* 45 dB vaatimus koskee vain talotekniikan laitteita.

### 7.5.3 Melun erityispiirteet

Varikolle saapuva ja sieltä lähtävä raitio- ja bussiliikenne ajoittuu ilta- ja yöaikaan sekä varhaisaamuun. Merkittävä osa varikon toiminnan aiheuttamasta ympäristömelusta aiheutuu näin ollen yöaikaan (klo 22-07).

Raitioliikenteen aiheuttama ympäristömelu voi paikoin olla luonteeltaan myös ka- peakaistaista (kaarrekirskuna) tai impulssimaista (vaihdekolina), jolloin niiden tarkas- telussa ja ohjearvoihin vertailussa tulee huomioida vastaavat häiritsevyysskorjaukset.

### 7.5.4 Altistuvat kohteet

Varikon toiminnan ja liikenteen aiheuttaman melun ja tärinän kannalta mahdollisia al- tistuvia kohteita ovat varikon omat henkilöstö- ja työtilat, viereisen bussivarikkoraken- nuksen vastaavat tilat, Nauvontie 10:een toteutettava hotellihanke sekä varikon etelä- puolelle sijoittuva siirtolapuutarha-alue.

#### 7.5.4.1 Varikkotontilla oleva nykyinen bussivarikko

Nykyisen bussivarikon rakennukseen sijoittuu toimisto-, työskentely-, tauko- ja lepoti- loja. Näiden osalta kohteen jatkosuunnittelussa tulee varmistaa, ettei varikkoraken- nusten välissä kulkevan raitioliikenteen melu, tärinä ja/tai runkomelu tule aiheutta- maan ohjearvojen ylityksiä nykyisissä henkilötiloissa.

#### 7.5.4.2 Siirtolapuutarhan alue

Kaavoittajalta saadun tiedon mukaan varikkoalueen eteläpuoleinen siirtolapuutarha lukeutuu tavalliseksi ulkoalueeksi, eikä siihen sovelleta asumisen vaatimuksia tai vir- kistysalueiden tiukennettuja meluraja-arvoja.

Siirtolapuutarha ei sijoitu kallioalueelle, joten raitioliikenteen runkomelu ei alueella ole todennäköistä.

Varikon lounaisnurkalla vaihdealueilla kulkevat raitiovaunut saattavat pehmeikköalueella aiheuttaa paikallisesti havaittavaa ääntä raiteiden lähiympäristöön. Siirtolapuutarhan kannalta äänille ei kuitenkaan ole häiritsevyyteen liittyviä ohje- tai raja-arvoja, koska alueen rakennuksia ei rinnasteta asuinkäyttöön.

Mikäli ratarakenteet päädytään pehmeikköalueella perustamaan stabiloinnin tai paalulaatan varaan maaperän kantavuuteen liittyvistä syistä, myös radan ympäristössä esiintyvät mahdolliset äänivaikutukset jäävät pois.

#### 7.5.4.3 Nauvontie 10 hotellihanke

Kohteen lounaispuolelle osoitteeseen Nauvontie 10 ollaan rakentamassa hotelli, jonka Nauvontien-puoleinen julkisivu altistuu varikon ja siihen liittyvän raitioliikenteen ympäristömelulle. Varikon raitioliikenne voi aiheuttaa merkittäviä enimmäistasoja tulevan hotellirakennuksen julkisivuille.

Jotta varikon yöaikainen toiminta ei aiheuta meluhaittaa hotellin sisätiloihin, jatkosuunnittelussa tulee huomioida varikon toiminnan aiheuttaman ympäristömelun yhteensovitus Nauvontie 5 hotellihankkeen julkisivuäänieristysvaatimustenasettelun kannalta. Yöajan ohje- ja viitearvot sekä yksittäisistä ohiajoista sisätiloihin aiheutuvat enimmäistasot ovat melutarkastelun kannalta määrääviä.

Raitioliikenteen runkomelu ja ääni eivät aiheuta torjuntatarvetta hotellihankkeen kannalta, sillä tulevat raitiotiet sijoittuvat yli 50 m etäisyydelle hotellitontin itäreunasta. Mikäli raitioteiden linjausta päädytään jatkosuunnittelussa siirtämään lähemmäs hotellitonttia, raitioliikenteen äänin- ja runkomeluvaikutukset ja mahdollinen torjuntatarve on syytä selvittää tältä osin.

#### 7.5.4.4 Nauvontien varrella olevat toimistorakennukset

Varikon länsipuolella osoitteissa Nauvontie 14 ja 18 sijaitsevat nykyiset toimistorakennukset eivät ole melun kannalta erityisen herkkiä, ja kaavassa osa niiden julkisivuista on varustettu äänieristysvaatimuksella alueen voimakkaan liikennemelun takia.

Kohteisiin ei kohdistu varikon toimintaan liittyvää runkomelu- tai äänihaittaa.

#### 7.5.4.5 Hakamäentien pohjoispuolella olevat asuinrakennukset

Hakamäentien pohjoispuolella sijaitsevat nykyiset asuinkerrostalot sijaitsevat niin kaukana varikosta, ettei varikon ympäristömelu ole niiden kannalta merkityksellistä. Myös Hämeenlinnanväylän ja Hakamäentien risteyksen nurkalla sijaitseva vanha puurakenteinen asuintalo pihapiireineen on suojattu melusteilla.

Kohteisiin ei kohdistu varikon toimintaan liittyvää runkomelu- tai äänihaittaa.

#### 7.5.5 Varikon sisätilojen ääniosuhteet

Varikon raitioliikenne, huolto- ja korjaustoiminta sekä tekniset järjestelmät aiheuttavat melua ja värähtelyä.

Melulle ja äänille alttiita tiloja ovat varikkoon liittyvät toimisto-, työskentely-, tauko- ja lepotilat. Varikon henkilökunnan työtilojen, taukotilojen sekä mahdollisten valvomotilojen suunnittelussa tulee varmistaa, että tiloissa saavutetaan tilan käyttötarkoituksen ja työsuojelun kannalta riittävän hyvät ääniosuhteet. Ääniosuhteissa tulee huomioida tilojen melutaso sekä puheen ymmärrettävyys. Melutason tarkastelussa otetaan huomioon varikon meluisten toimintojen tunnistus ja meluntorjuntamahdollisuuksien selvittäminen.

#### 7.5.6 Melun ja äänin suositellut torjuntatoimet

Hankesuunnitteluvaiheen perusteella jatkosuunnittelussa on suositeltavaa kehittää edelleen seuraavia melun ja värähtelyn torjuntatoimia:

##### 7.5.6.1 Varikon sisätilojen välinen rakenteellinen runkomelueristys

Varikon toimisto- ja henkilöstötilat on suositeltavaa toteuttaa omille perustuksilleen ja irrottaa raitiovaunujen käyttämistä tiloista rakenteellisesti esimerkiksi liikuntasaumoin. Tämä vaimentaa varikon sisätiloissa kulkevista raitiovaunuista kyseisiin tiloihin aiheutuvaa runkomelua.

Äänitekniset liikuntasaumamat ja rakenteelliset irrotukset tulee suunnitella akustikon ja rakennesuunnittelijan yhteistyönä.

##### 7.5.6.2 Meluisten työpisteiden ja tilojen vaimennusverhoukset

Puheen ymmärrettävyys vaikuttaa työturvallisuuteen, ja sitä voidaan parantaa varustamalla meluisat työpisteet ja kaikuisat työtilat tiloihin soveltuvilla riittävästi akustisilla vaimennusverhouksilla. Akustisten vaatimusten vähimmäistasona voidaan käyttää standardissa *SFS 5907 Rakennusten akustinen luokitus* esitettyä laatuluokan C mitoitusta.

##### 7.5.6.3 Varikon katolle ja seinille sijoittuvat melulähteet

Varikon katolla liikkuvien bussien osalta ympäristömelun leviämistä voidaan osaltaan vähentää hyödyntämällä katon reunoja melusteina.

Varikon katolle ja seinille sijoittuvien jatkuvatoimisten talotekniikan laitteiden osalta tulee varmistaa, että niiden melutaso ei ylitä 45 dB lähimmän oleskelualueen kohdalla sekä asuinrakennusten julkisivuilla. Tämä vaatimus koskee erityisesti siirtolapuutarhan alueelle sekä tulevan hotellirakennuksen julkisivuille kohdistuvaa melua.

Varikon katolle sijoittuvan bussien pesulaitoksen melua voidaan jatkosuunnittelussa arvioida selvittämällä vastaavan toiminnassa olevan laitoksen melupäästö mittauksin, ja hyödyntämällä tätä tietoa melumallinnuksessa. Pesulaitoksen avoimet päädyt muodostavat sen melulähteet, joten niiden suuntauksella voidaan osaltaan vaikuttaa siihen, mihin suuntiin pesulan melu voimakkaimmin leviää.

Varikkorakennuksen savunpoisto- ja varavoimakoneiden koekäyttöjen melupäästöt tulee selvittää jatkosuunnittelussa.

##### 7.5.6.4 Varikkotontilla oleva nykyinen bussivarikko

Bussivarikon meluherkkien henkilötilojen sijoittelu ja niiden julkisivujen äänieristävyys tulee varmistaa ympäristömelun osalta.

Nykyisen bussivarikon rakennuksen itäpäädyn sekä varikkojen väliin tulevan raitiotien perustamistavat ja maaperä näiden kohdalla vaikuttavat mahdollisten runkomelu- tai äänihaittojen esiintymiseen. Mikäli sekä tuleva rata ja nykyisen rakennuksen perustukset sijoittuvat lähelle kalliopintaa, radan runkomelueristys on suositeltavaa rakennusten väliseltä osalta. Eristys voidaan toteuttaa radan pohjalaatan alapuolelle, kuten kuvassa 02 on esitetty. Mahdolliset äänihaitat voidaan torjua perustamalla rata rakennusten välisellä alueella pehmeikköalueiden kohdalla massanvaihdon, stabiloinnin tai paalulaatan varaan.

##### 7.5.6.5 Siirtolapuutarha-alue

Jos varikon toiminnasta siirtolapuutarha-alueelle aiheutuvaa melua halutaan konkreettisesti vähentää, varikkoalueen ja siirtolapuutarha-alueen väliin sijoittuvan tukimuurin päälle olisi suositeltavaa toteuttaa meluaita. Merkittävin torjuntavaikutus meluaidalla on mahdollista saavuttaa varikon sisäänajon kohdalla. Varikon pihatasaasta lukien noin 1,5-2 m korkuisella meluaidalla saavutettava estevaikutus voisi olla jo melko hyvä,

koska kiskot ja raitiovaunujen telit sijaitsevat matalalla. Meluaidan mitoitusta ja sillä saavutettavaa torjuntavaikutusta voidaan tarkentaa jatkosuunnittelussa.

### 7.5.7 Melun ja värinän jatkotoimenpiteet

Hankesuunnitteluvaiheessa tehtyjä melu- ja värinäselvityksiä tulee tarkentaa jatkosuunnittelussa, kun kohteen suunnittelu ja varikon toiminnan ja melulähteiden tiedot täsmentyvät. Varikon rakenteellisten eristysratkaisuiden suunnittelu ja mitoitus tehdään osana jatkosuunnittelua. Tämä mahdollistaa myös torjuntatarpeiden laajuuden sekä torjuntatoimien mitoituksen optimoinnin.

## 7.6 Hankkeen vaikutukset liikennejärjestelyihin

Raideyhteys varikolle erkanelee raitiolinjan 10 raiteista Mannerheimintien ja Koroistentien liittymässä ja kulkee sen jälkeen kaksisuuntaisena Koroistentien ja Nauvontien katualueella.

Koroistentiellä raiteet sijoittuvat nykyiselle välikaistalle ja eteläiselle ajoradalle. Mannerheimintien liittymä on varustettu liikennevalo-ohjauksella, johon tehdään jatkossa raitiotien edellyttämät muutokset.

Nauvontien raiteet sijoittuvat ajoradan keski- ja itäosaan. Ajoradan itäreunassa olevat nykyiset pysäköintikaistat poistuvat raitiolinjan kohdalla.

Raiteiden kohdalla olevat putkijohdot ja kaapelit joudutaan siirtämään muualle katualueelle.

Raideyhteyden alueella ei ole voimassa olevaa liikennesuunnitelmaa. Liikenne- ja katusuunnittelu on Helsingin kaupunkisuunnitteluvirastossa ohjelmoitu vuodelle 2019.

## 8 HANKKEEN VAIHEISTUS JA RAKENTAMISEN AIKAISET VAIKUTUKSET

### 8.1 Vaiheittainen rakentaminen

#### 8.1.1 Rakentaminen yhdellä kertaa

Kaikille busseille (noin 280 kpl) on järjestettävä väistöalue rakennustöiden ajaksi.

Hankkeen toteutuksen kannalta yhdellä kertaa rakentaminen on kokonaistaloudellisesti mielekästä. Hanke voidaan toteuttaa taloudellisella tavalla ja bussiliikenteeseen kohdistuva haittojen vaikutusaika voidaan minimoida.

#### 8.1.2 Rakentaminen vaiheittain

Vaiheittainen rakentaminen ei tule ei mahdollista raitiovaunuvarikon käyttöönottoa osissa, vaan raitiovaunuvarikon täytyy olla kokonaisuudessaan valmis, jotta raitiovaunujen käyttö olisi mahdollista.

Bussien säilytyksen vaiheittainen käyttöönotto voisi joillakin edellytyksillä olla mahdollista. Käytännössä vaiheistus tarkoittaisi kansirakenteen rungon rakentamista valmiiksi ennen itse raitiovaunuvarikon rakennustöitä. Kansirakenteen käyttöönotto erikokoisissa osissa edellyttää hyväksyttämistä viranomaisella. Väliaikaiset suojarakenteet aiheuttavat lisäkustannuksia ja rajoitteita alapuolella toteutettaviin rakennustöihin.

Nyt muodostuneen näkemyksen mukaan rakennushanke tulisi turvallisuus- ja kustannussyistä rakentaa valmiiksi yhdellä kertaa kokonaisuudessaan.

## 9 HANKKEEN RISKIT JA NÄIDEN HALLINTA MM. BUSSI- JA RAITIOLIIKENTEELLE AIHEUTUVA HÄIRIÖ

### 9.1 Toteutuksen aikaiset liikenteeseen kohdistuvat riskit

Bussiliikenne

- Väistöalueen hankinta ja sen järjestelyt vaativat neuvotteluita sopimuksia ja väistöalueiden rakentamista.
- Toiminta väistöalueelta, joka voi sijaita kaukana, vaatii sopimista liikennöitsijöiden kanssa.

Raitiovaunuliikenne

- Mannerheimintien risteyksen liityntäjärjestelyiden rakennuskohde on liikenteellisesti ja teknisesti haasteellinen rakennuspaikka. Kohde on hidas toteuttaa (yöllä rakentaminen) ja voi aiheuttaa häiriöitä raitiovaunuliikenteelle.

### 9.2 Toteutuksen aikatauluriskit

Hankkeen päätösten valmistelu-aika

- Haasteena on hankkeen toteutus päätösten vaiheistamien väistöalueiden hankintaan, pohjatutkimuksiin ja suunnittelun vaiheistamiseen.

Kaavoitukseen ja luvitukseen liittyvät mahdolliset valitukset.

- Haasteena on sovittava kohteen toteutus ympäristöön siten, että toteutuksen kaavanmukaisuutta tai muuta toteutuksen luvitusta ei viivästytetä valituksilla.

Rakentamiseen ja käyttöönottoon liittyvät riskit

- Haasteena on teknisesti vaativan rakennushankkeen toteutus ja erityisesti käyttöönoton vaatiman ajan pituus.

### 9.3 Rakennustekniset riskit

Pohjaolosuhteiden riskit, erityisesti aiemmin alueella tapahtuneen toiminnan mahdollisesti aiheuttamat pilaantuneet maat.

Ali kulkevan teknisen tunnelin varo- ja suojaustoimenpiteet, jäävä holvipaksuus on riittävä, haaste muodostuu olemassa olevan tunnelin holvin lujituksen riittävydestä ja varovaisen louhinnan toteuttamisesta tunnelin päällä.

Rakennuksen vaativa runkorakenne, joka johtuu rakennuksen suuresta koosta, rakennukseen kohdistuvista bussiliikenteen kuormista ja rakennuksen haasteellisesta geometriasta molemmissa päädyissä.

Rakennuksen katon vesitiiveyden toteutus.

### 9.4 Toteutuksen ympäristöriskit

Pöly- ja meluhaitat kaivu ja louhintavaiheessa

Rakentamisen aikaisen liikenteen riskit vilkkaasti liikennöidyllä tontilla ja Hakamäentiellä

## 10 VIESTINTÄ JA VUOROVAIKUTUS

Pidetty työpäalaveri asemakaavoittajan kanssa 8.4.2019.

Pidetty työpäalaveri Staran edustajan kanssa 23.4.2019.

Hankesuunnittelun aikana on järjestetty esittelytilaisuus Ruskeasuon siirtolapuutarhan edustajien kanssa 25.4.2019.

Pidetty esittelytilaisuus HSL:n kanssa 5.6.2019.

Pidetty esittelytilaisuus asemakaavoittajalle 6.6.2019

## 11 HANKKEEN KUSTANNUSARVIO

Hankkeen investointikustannukset laskettu ja esitetty liitteessä 02. Investointikustannusten kustannusvaraus on 25 % kokonaiskustannuksista, koska hanke on vaativa erikoishanke.

Hankkeen käyttö- ja ylläpitokustannukset on laskettu kohdassa 7.4. Vastaavasti käyttö ja ylläpitokustannusten kustannusvaraus on 25 %.

## 12 JATKOSUUNNITTELUSSA HUOMIOITAVAT ASIAT

### 12.1 Toimisto- sosiaali- ja teknisten tilojen optimointi

Em. tilojen optimointi ja tarkempi suunnittelu tehdään jatkosuunnittelussa.

### 12.2 Hakamäenkujan liittymän tarkennukset

Bussivarikon rampin liittymäkohta Hakamäenkujalta tarkennetaan jatkosuunnittelussa. Liittymä suunnitellaan siten, että Hakamäenkujan nykyisiä korkeusasemia ei muuteta.

Hakamäenkujan liittyminen Hakamäentielle liikenneympyrän suuntaan saattaa ruuhkautua, jolloin kääntyminen itään voi estyä. Jatkossa olisi syytä tarkastella liittymä uusien liikennemäärien perusteella.

### 12.3 Muut jatkosuunnittelussa selvitettävät asiat

- Sähköbussien latausjärjestelmän määrittely
- Väestönsuojan normaaliajan käyttötarkoitus
- Palo- ja poistumissimulaatio pelastuslaitoksen lausuntoa ja rakennusluvan hyväksymistä varten

## 13 LIITTEET

Liite 01 Suunnitelmapiirustukset

Liite 02 Investointikustannusarvio

Liite 03 Pääjakelu kiskokaavio, päämaadoitukset ja suurjännitekaavio

Liite 04 Palotekninen suunnitelma

Liite 05 Ilmanvaihdon vaikutusaluepiirustus

Liite 06 Ilmanvaihdon periaatepiirustus

Liite 07 Savunpoiston periaatepiirustus

Liite 08 LVI-järjestelmien energiankulutus

Liite 09 Melun ja värähtelyn lähteet ja torjuntatarpeet

Liite 10 Liikennemeluselvitys

Liite 11 Ruskeasuon varikon alustava yleissuunnitelma, yhteenvetokalvot, 19.9.2017

Liite 12 RUHA / VAIHE 2 Luonnokset, 25.6.2018

Liite 13 Raitiotievarikkojen kehittämissuunnitelma 8.3.2018

Liite 14 Selostus varikon toiminnasta

Liite 15 Huonekortit

Liite 16 Ympäristötekniinen maaperätutkimus

Liite 17 Alustava perustamistapalausunto

Liite 18 Ruskeasuon varikko - alustavien palo- ja poistumissimulointien tulokset

Liite 19 Pohjatutkimuskartta ja leikkaukset

Liite 20 Huonetilaohjelma

Liite 21 RUHA Riskianalyysi