

Asemakaavan ympäristövaikutusten arviointiraportti

Päiväys	10.11.2021
Projekti	P-Hämpin laajennus, asemakaava nro 8670
Tilaaaja	Tampereen kaupunki
Donna ID	5 230 724
Versio	8



Esipuhe

Tämä raportti sisältää P-Hämpin laajennuksen valmisteilla olevan maanalaisen asemakaavan nro 8670 liikennettä ja mahdollisia ympäristövaikutuksia koskevat vaikutusten arvioinnit ja lisäksi tiivistelmän erillisenä työnä laaditusta kaupunkitaloutta koskevasta vaikutusten arvioinnista.

P-Hämpin laajennuksella tarkoitetaan Tampereen Rautatieaseman ja Tullin alueelle suunnitteilla olevaa nykyisen kalliopysäköintilaitoksen laajennusta. Ajoyhteys P-Hämpin laajennukseen tapahtuu P-Hämpin nykyisten ajoyhteysien (Tullin ramppi ja Rongan ramppi) ja uuden Viinikankadulle sijoituvan ajoyhteyden kautta. Kaavan valmistelun aikana on tutkittu myös Salhojankadulle sijoittuvaa ajoyhteysvaihtoehtoa, jota koskevat tiedot on esitetty tässä raportissa valmisteluvaiheessa laadittujen alustavien suunnitelmien, vaihtoehtotarkasteluiden ja vaikutusten arvioinnin mukaisina.

Vuoden 2012 lopussa Hämeenkadun alle, Tammerkosken itäpuolelle valmistui kalliopysäköintilaitos P-Hämppi. Keskustan kehittämisohjelman (Viiden tähden keskusta) mukaisesti keskustaa pyritään kehittämään viihtyisämmäksi siellä asuville ja asioiville. P-Hämpin laajennushankkeen tavoitteena on parantaa keskustan saavutettavuutta, vahvistaa keskustan vetovoimaa ja luoda edellytyksiä keskustan katuverkoston jalankulkupainotteisuuden kehittämiseksi.

Maanalaisen kaavan lähtökohtina ovat Pirkanmaan maakuntakaava 2040 (voimassa 5/2017), Keskustan strateginen osayleiskaava (voimassa 6/2017), keskustan liikenneverkkosuunnitelma (Takli), Tampereen ydinkeskustan pysäköinnin ja huollon yleissuunnitelma (TYPY), Tampereen ydinkeskustan pysäköinnin kehittämisen yleissuunnitelma (TYPY 2040, edellä mainitun suunnitelman laadittavana oleva päivitys), Asemakeskuksen, Tullin ja Tammelan pysäköinnin yleissuunnitelma (2016) sekä Asemakeskuksen yleissuunnitelman (2017) aineisto. P-Hämpin laajennukseen kytkeytyvä Asemakeskuksen yleissuunnitelma on hyväksytty Tampereen kaupunginhallituksessa 16.12.2019.

Ympäristövaikutusten selvittämisen konsulttina on ollut Sitowise Oy, työn projektipäällikkönä Ins. AMK Tiina Kumpula ja laadunvarmistajana FM Sakari Grönlund.

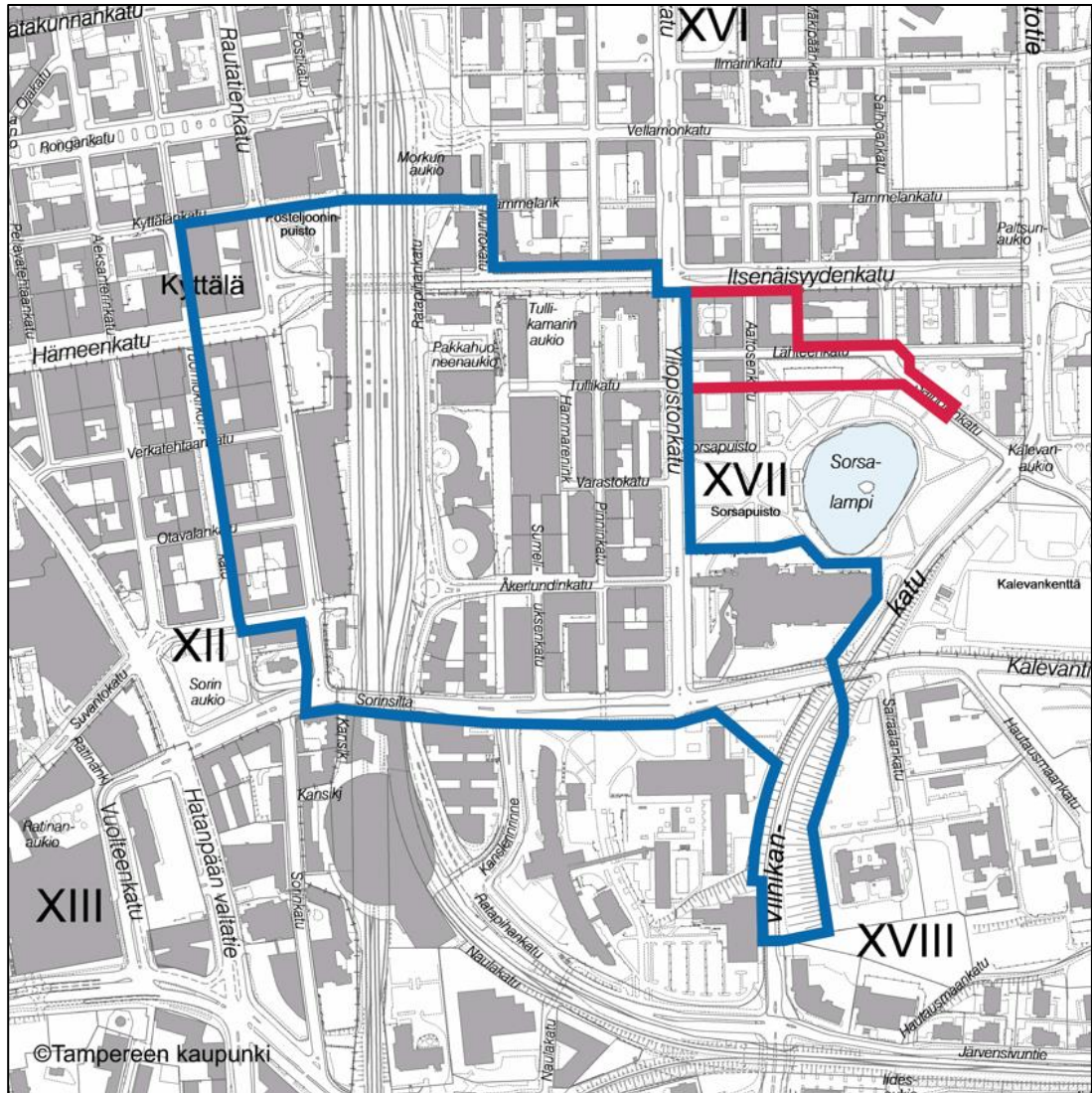
Sisällys

1	Johdanto.....	4
2	Vaikutusten arviointi aiemmissa vaiheissa	6
3	Liikenne	7
	3.1 Liikennetarkastelun lähtökohtia.....	7
	3.2 Nykytilanne.....	8
	3.3 Liikenne-ennuste 2040	9
	3.4 Maanalaisten pysäköintiratkaisujen vaikutukset keskustan katuverkon liikennemääriin.....	12
	3.5 P-Hämpin laajennuksen ajoyhteydet.....	14
	3.6 Työmaaliikenne ja työnaikaiset vaikutukset kiinteistöjen kulkuyhteyksiin	16
4	Tärinä ja runkoääni sekä niille herkät kohteet tai toiminnot.....	18
5	Melu	20
	5.1 Lähtötiedot ja menetelmät.....	20
	5.2 Rakentamisen aikaiset meluvaikutukset.....	21
	5.2.1 Melua aiheuttava maanrakentaminen, yleistä	21
	5.2.2 Esimerkkejä P-Hämpin rakentamisen meluvaikutuksista.....	22
	5.2.3 Rakentamisen meluvaikutukset, asiantuntija-arvio	23
	5.3 Poraus ja pontitus	25
	5.3.1 Lähteenkatu	25
	5.3.2 Viinikankatu.....	26
	5.4 Käytön aikaiset meluvaikutukset, tie- ja katuliikenne.....	29
	5.4.1 Rongan ajorampin alue	29
	5.4.2 Tullin ajorampin alue	31
	5.4.3 Viinikan ajorampin alue.....	33
	5.4.4 Salhojankadun ajorampin alue	35
6	Ilmanlaatu.....	38
7	Maaperän ominaisuudet ja perustamistavat	39
8	Pilaantuneet maat	41
9	Kallioperä.....	44
10	Pohjavesi	46
	10.1 Pohjaveden pinnankorkeus	47
	10.2 Pohjaveden laatu	50
	10.3 Arvio pohjavesivaikutuksista	51
11	Pintavedet ja niiden käsittely	53
	11.1 Vesien johtaminen ja käsittely	53
	11.2 Hule- ja tulvavesien kulkeutuminen kadulta maanalaiseen tilaan.....	54
12	Vaikutukset kasvi- ja eläinlajeihin ja luonnon monimuotoisuuteen	56
13	Ilmastovaikutukset sekä materiaali- ja energiatehokkuus	56
14	Vaikutukset kaupunkitalouteen.....	58
15	Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen	61
	15.1 Rakentamisen ajoittaminen ja työmaalla tehtävät lieventämistoimenpiteet.....	61

15.2 Rakentamisen aikainen tärinä	61
15.3 Vesienhallinta.....	61
16 Yhteisvaikutukset.....	62
Lähteet.....	65
Liitteet	66

1 Johdanto

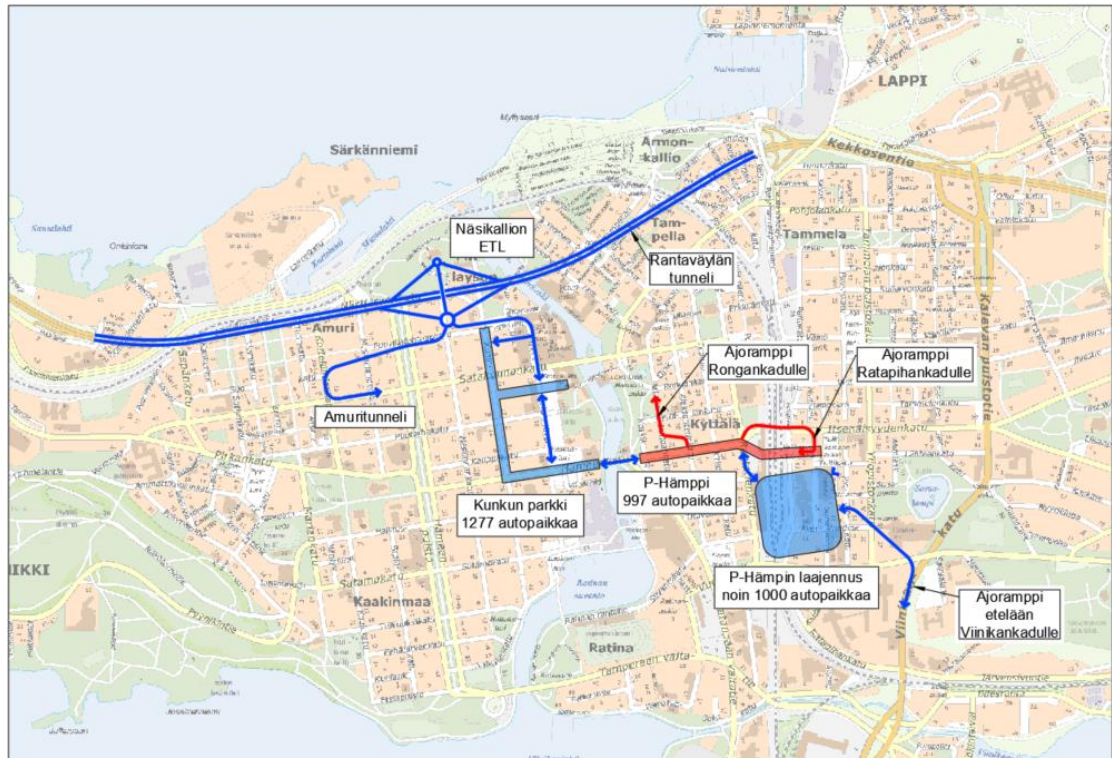
Ympäristövaikutusten arviointi koskee P-Hämpin laajennuksen maanalaisen asemakaavan aluetta. Kuvassa 2 on esitetty sinisellä kaavan ehdotusvaiheen rajausta ja punaisella kaavan valmisteluvaiheen rajausta.



Kuva 1, Asemakaavan suunnittelualan rajausta kaavan ehdotusvaiheessa on esitetty sinisellä ja valmisteluvaiheen rajausta punaisella.

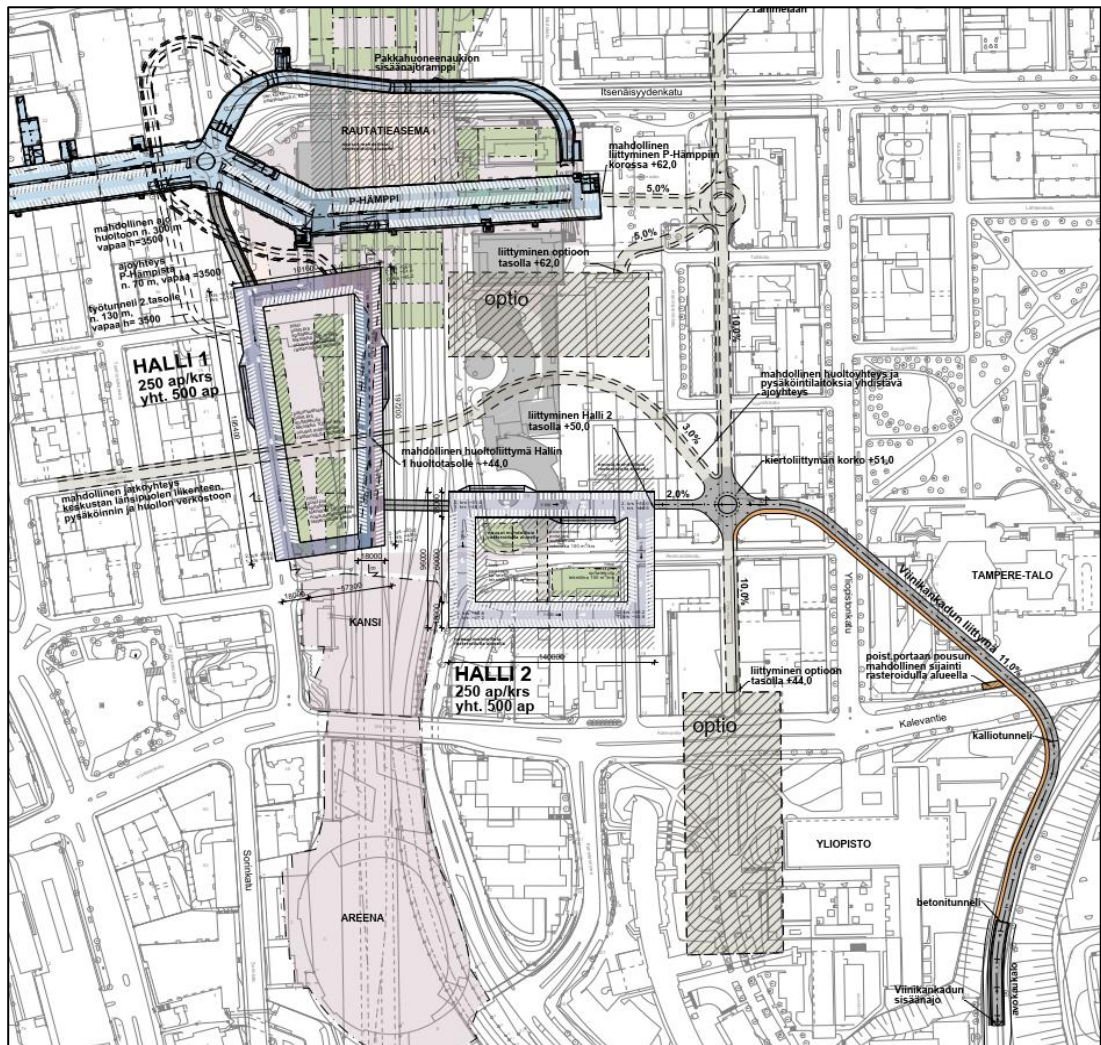
Tässä raportissa on tarkasteltu P-Hämpin laajennuksen vaikutuksia hankekokonaisuudessa, jossa ennustetilanteessa on toteutettuna Kunkun parkki, Näsikallion eritasoliittymä, Amuritunneli ja P-Hämpin laajennus sekä Viinikankadun että Salhojankadun ajoyhteydellä. Kunkun parkki ja P-Hämpin laajennuksineen ovat yhteydessä toisiinsa ja kaikki laitokset voivat käyttää kaikkia ajoyhteyksiä.

P-Hämpin laajennuksen sijainti suhteessa suunnitteilla oleviin Näsikallion eritasoliittymään ja Amuritunneliin sekä Kunkun parkkiin on esitetty kuvassa 2.



Kuva 2, P-Hämpin laajennuksen, Kunkun Parkin ja Näsikallion eritasoliittymän sekä nykyisten ja mahdollisten uusien ajoramppien (Amuritunneli, Viinikankadun ajoramppi) sijainnit. Kuvassa ei ole esitetty kaavan valmisteluvaiheessa tutkittua Salhojankadun ajoyhteyttä.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa lähtöaineistona käytetty P-Hämpin laajennuksen hankesuunnitelma on päivätty lokakuussa 2021. Ote hankesuunnitelman asemapiirustuksesta on esitetty kuvassa 3.



Kuva 3, Ote alustavan hankesuunnitelman asemapiirustuksesta (Aihio Arkkitehdit 2020)

Kaavan valmisteluvaiheessa saadun palautteen ja alustavien vaikutusarviointien tulosten johdosta P-Hämppin laajennuksen jatkosuunnitteluun ja kaavan ehdotusvaiheeseen päätettiin esittää vaihtoehtoa 1, jossa uusi ajoyhteys toteutetaan vain Viinikankadulle. Suunnitelmasta poistettua Salhojankadun vaihtoehtoa (vaihtoehto 2) koskevat tiedot on esitetty tässä raportissa valmisteluvaiheessa laadittujen alustavien vaihtoehtotarkasteluiden ja vaikutusten arvioinnin mukaisina.

2 Vaikutusten arviointi aiemmissa vaiheissa

Pirkanmaan ELY-keskus on antanut 24.10.2019 ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain mukaisen päätöksen (Dnro PIRELY/8988/2018) arviointimenettelyn soveltamisesta Finnpark Oy:n Tampereen maanalainen pysäköintilaitos, P-Hämppin laajennushankkeeseen.

Päätöksen mukaan YVA-menettelyä ei sovelleta hankkeeseen.

3 Liikenne

3.1 Liikennetarkastelun lähtökohtia

P-Hämpin laajennukselle on tarkasteltu uusia ajoyhteyksiä Viinikankadulle ja Salhojankadulle. Molemmista ajoyhteyksistä on laadittu erilliset aluevaraussuunnitelmat, joiden yhteydessä on laadittu katuliittymien toimivuustarkastelut. Näiden lisäksi on laadittu yleissuunnitelma Ratapihankadun ja Pakkahuoneenaukion liittymästä (Tullin ramppi), jonka yhteydessä liittymään on tehty toimivuustarkastelut. Toimivuustarkastelujen avulla on haarukoitu eri ajoyhteyksien maksimiliikennemääriä ennustevuonna 2040.

Maanalaiselle parkistolle laadittiin liikenne-ennuste Näsikallion eritasoliittymän ja Amuritunnelin yleissuunnitelman yhteydessä (7/2018). Ennusteessa P-Hämpin laajennus koostui 1000 autopaikasta ja Viinikankadun uudesta ajoyhteydestä. Maanalaisen parkiston liikenne-ennuste on päivitetty P-Hämpin laajennuksen suunnittelun aikana (*Tampereen maanalainen parkisto, liikenne-ennuste 18.3.2021 Sitowise*). Päivityksessä keskustan maankäyttöennuste on päivitetty vastaamaan TYPY 2040 yleissuunnitelmassa käytettyä ennustetta, tarkennettu liikennemallin kuvausta maanalaisen liikenneverkon osalta, sekä tarkennettu liikenteen siirtymiä katuverkolta parkistoon. Liikenne-ennusteissa on lisäksi tarkasteltu uutena vaihtoehtona Salhojankadun ajoyhteyttä.

Päivitettyssä liikenne-ennusteessa on laadittu uusi 0-ennuste vuodelle 2040, mikä ei sisällä ollenkaan uutta maanalaista pysäköintiä tai uusia ajoyhteyksiä. 0-ennuste toimii vertailuvaihtoehtona P-Hämpin laajennuksen ja uusien ajoyhteyksien liikenteellisten vaikutusten arvioinnissa.

Taulukko 1, P-Hämpin laajennuksen yhteydessä tarkastellut vaihtoehdot

Elementti mukana vaihtoehdossa	VE 0	VE 1	VE 2	VE 3
P-Hämppi 1000 autopaikkaa	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Ajoyhteys Rongankadulle	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Ajoyhteys Pakkahuoneenaukiolle	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
P-Hämpin laajennus 1000 autopaikkaa	Ei	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Ajoyhteys Viinikankadulle	Ei	Kyllä	Ei	Kyllä
Ajoyhteys Salhojankadulle	Ei	Ei	Kyllä	Kyllä
Kunkun parkki 1200 autopaikkaa	Ei	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Yhteys Kunkun parkki - Näsikallion ETL	Ei	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Näsikallion ETL	Ei	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Amuritunneli	Ei	Kyllä	Kyllä	Kyllä

Liikenteelliset vaikutukset on tarkasteltu ennustevuodelle 2040.

3.3 Liikenne-ennuste 2040

Liikenne-ennusteissa maanalaiseen parkistoon kuuluvat P-Hämpin (1000 AP) ja sen laajennuksen (1000 AP) lisäksi myös Kunkun parkki (1200 AP), Näsikallion eritasoliittymä ja Amuritunneli. Yhteensä parkistossa on ennusteessa 3200 autopaikkaa.

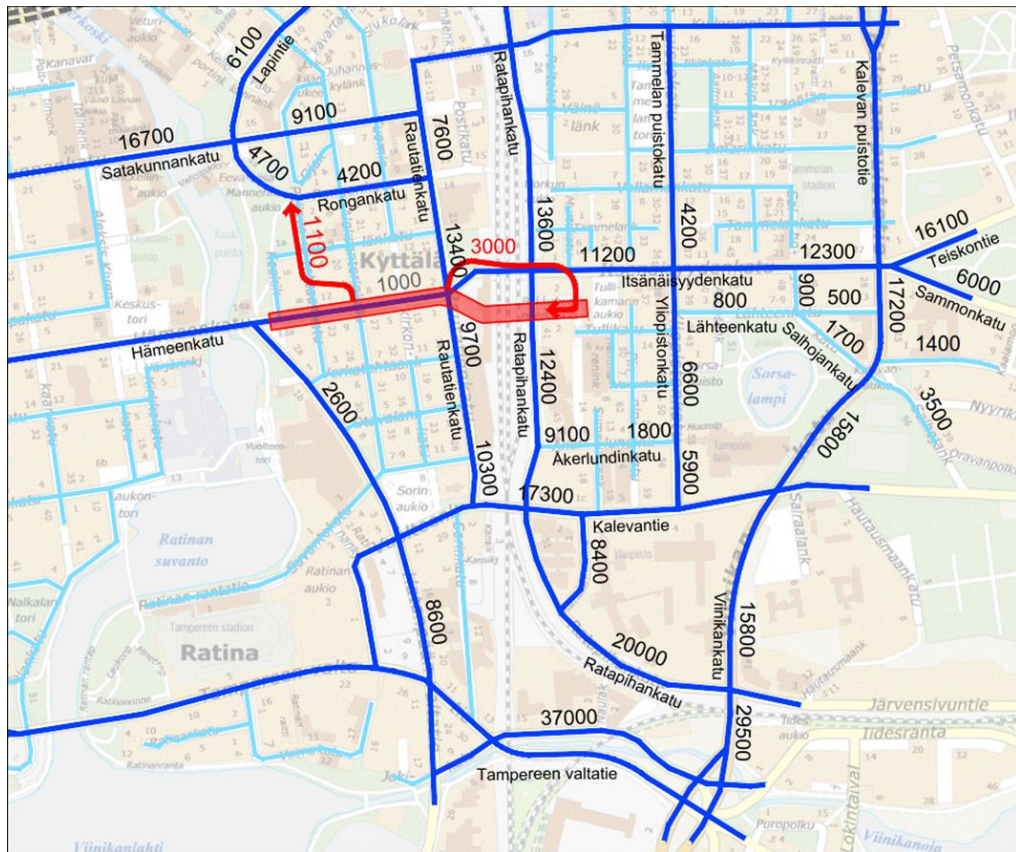
Parkiston liikennetuotos vuonna 2040 on noin 13600 ajoneuvoa vuorokaudessa. Liikenteestä noin 5500 ajoneuvoa vuorokaudessa suuntautuu tie- ja katuverkolle Näsikallion eritasoliittymän ja Amuritunnelin kautta. Ennuste on hieman suurempi kuin aikaisemmin Näsikallion eritasoliittymän yleissuunnitelmassa ja Kunkun parkin maanalaisen kaavan ennusteessa. Parkiston itäosan ajoyhteyksien liikenne on yhteensä noin 8000 ajoneuvoa vuorokaudessa ja se jakautuu kolmelle tai neljälle sisäänajolle, vaihtoehdon mukaan hieman eri tavoin.

Näsikallion eritasoliittymä toimii lännen suunnan pääliittymänä koko parkistolle. Amuritunnelin vaikutus parkistoon on arviolta hyvin pieni, parkiston kokonaisliikenteestä arviolta vain yksi (1) prosentti.

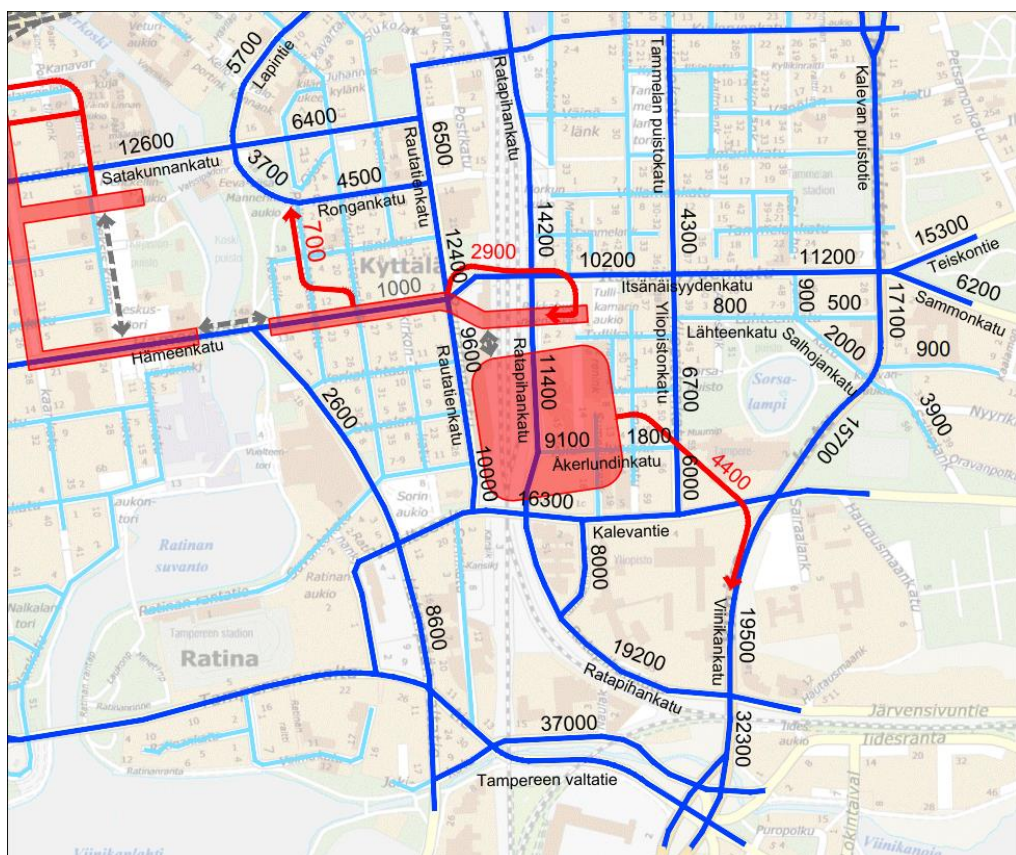
Pakkahuoneenaukion, Viinikankadun ja Salhojankadun ajoyhteydet palvelevat pääasiassa etelän ja idän suunnista saapuvaa liikennettä. Etelään suuntautuvan liikenteen sujuvuuden parantaminen on yksi merkittävimmistä lähtökohdista uusien ajoyhteyksiä suunniteltaessa.

Taulukko 2, Maanalaisen pysäköinnin liikenteen jakautuminen

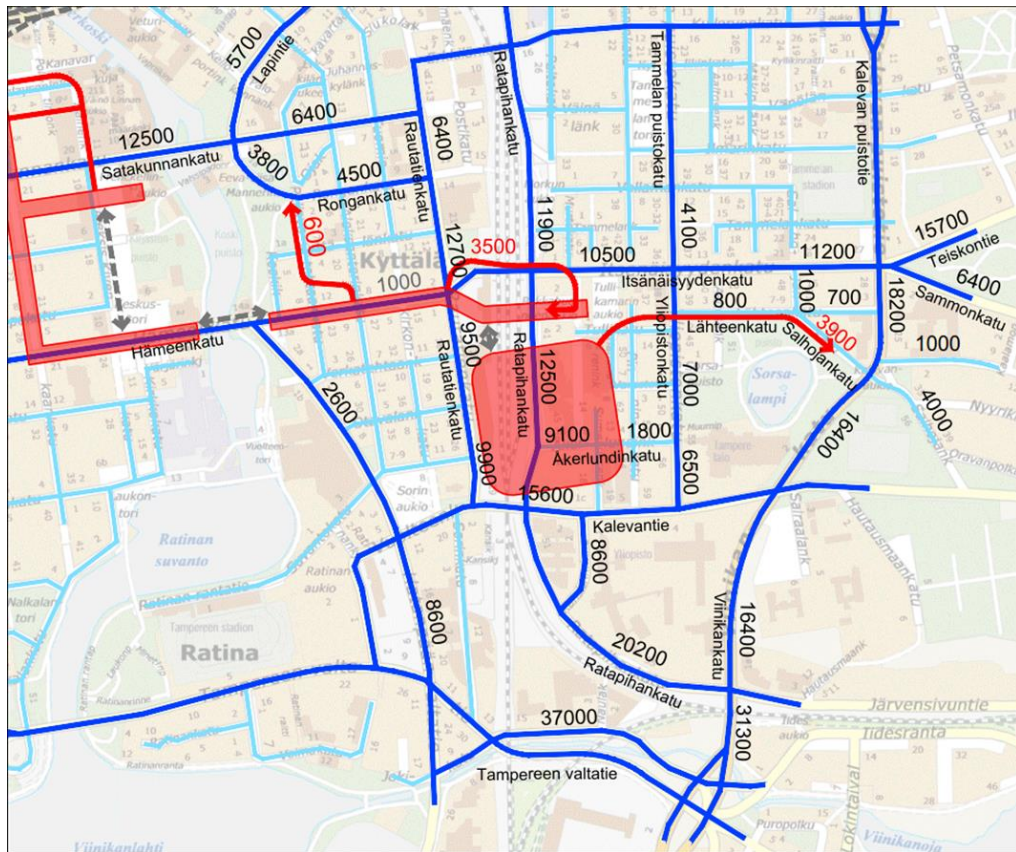
Ajoyhteys	Nykytilanne	VE0 2040	VE1 2040 Viinikankatu	VE2 2040 Salhojankatu	VE3 2040 Viinikankatu + Salhojankatu
Näsikallion ETL	-	-	5400	5400	5400
Amuritunneli	-	-	200	200	200
Pakkahuoneenaukio	1800	3000	2900	3500	1500
Rongankatu	1200	1100	700	600	700
Viinikankatu	-	-	4400	-	3100
Salhojankatu	-	-	-	3900	2700
Yhteensä	3000	4100	13600	13600	13600



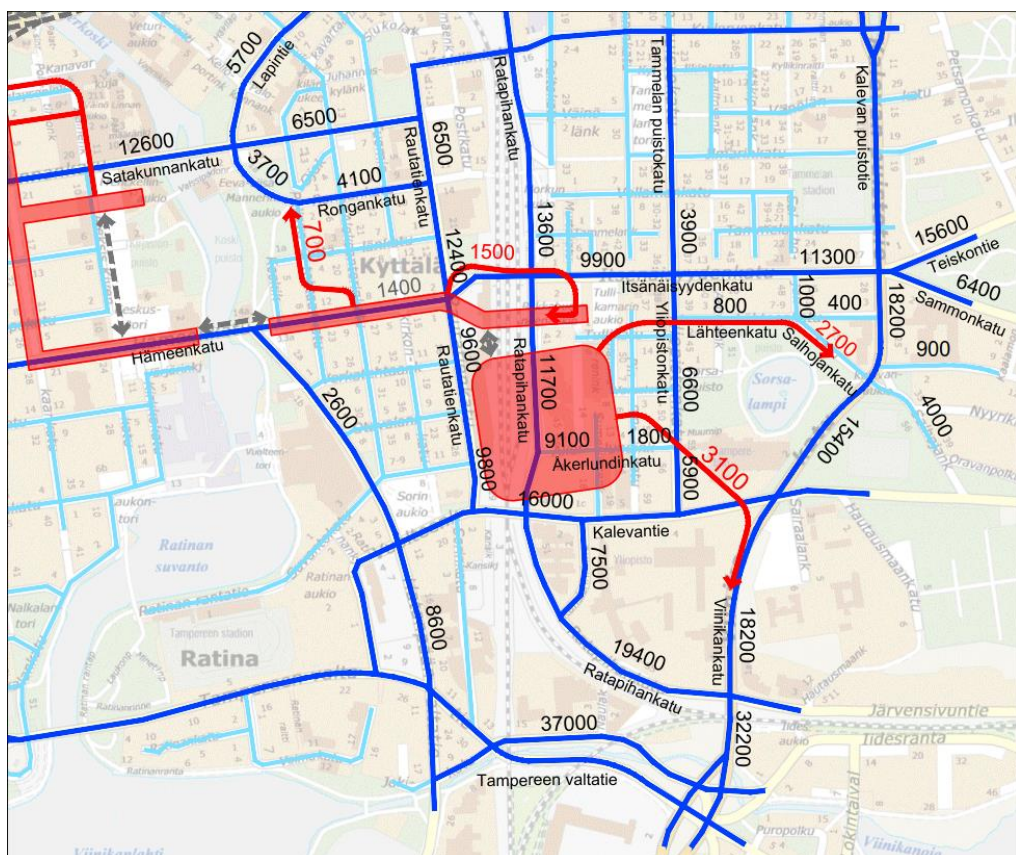
Kuva 5, Liikenne-ennuste 2040, VE0, ei uutta parkistoa



Kuva 6, Liikenne-ennuste 2040, VE1 Viinikankadun ajoyhteys



Kuva 7, Liikenne-ennuste 2040, VE2 Salhojankadun ajoyhteys



Kuva 8, Liikenne-ennuste 2040, VE3 Viinikankadun ja Salhojankadun ajoyhteydet

3.4 Maanalaisten pysäköintiratkaisujen vaikutukset keskustan katuverkon liikennemääriin

Maanalaisen parkiston liikennetuotos 13600 ajoneuvoa/vrk vastaa noin 10 prosenttia keskustan katuverkon liikenteestä. Tämä liikenne pyritään siirtämään katuverkolta maan alle. Jos uutta maanalaista parkistoa ei toteuteta, arvioidaan nykyisen P-Hämpin liikennetuotoksen olevan ennustevuonna 2040 noin 4000 matkaa vuorokaudessa. Näin ollen liikenteen siirtymä pois katuverkolta jäisi pieneksi.

Parkisto on suunniteltu kokonaisuudeksi, jossa suorat yhteydet sisääntuloväyliltä parkistoon vähentävät liikenteen kokonaissuoritetta katuverkolla ja tukevat keskustan rauhoittamisen ja elinvoimaisuuden tavoitteita. Merkittävin vaikutus on Näskällion eritasoliittymällä, mikä vähentäisi liikennettä seuraavilta pääkaduilta:

- Paasikivenkadulta (-6000 ajoneuvoa/vrk)
- Sepänkadulta (-4600 ajoneuvoa/vrk)
- Satakunnankadulta (-4300 ajoneuvoa/vrk)
- Lapintieltä (-900 ajoneuvoa/vrk)
- Itsenäisyydenkadulta (-1800 ajoneuvoa/vrk)
- Teiskontieltä (-1900 ajoneuvoa/vrk)
- Tampereen valtatieltä (-1900 ajoneuvoa/vrk)

Viinikankadun ja Salhojankadun ajoyhteydet vähentävät katuverkon liikennettä Tullin alueella, mutta vaikutus katuverkon kokonaisliikennemääriin on vähäinen. Liikenteen siirtymät tapahtuvat pääkatujen välillä, ajoyhteysvaihtoehdon mukaan. Uuden ajoyhteyden tarkoitus onkin mahdollistaa parkiston laajentaminen nykytilanteesta ja hillitä liikennemäärien kasvua Rongan ja Pakkahuoneenaukion Rampeilla, jotka eivät yksin mahdollista parkiston laajennusta.

Viinikankadun ajoyhteys vähentää liikennettä (verrattuna vaihtoehtoihin VE0 ja VE2 Salhojankatu) merkittävästi Ratapihankadun eteläosalta, mutta lisää liikennettä jonkin verran Itsenäisyydenkadulle, Tammelaan ja Iidesrantaan.

Salhojankadun ajoyhteys vähentää liikennettä (verrattuna vaihtoehtoihin VE0 ja VE1 Viinikankatu) Kalevantieellä ja Tammelassa, mutta lisää liikennettä Salhojankadulla ja Sorsapuiston ympäristössä.



Kuva 9, Liikennemäärien muutokset keskustan katuverkolla VE0 → VE1



Kuva 10, Liikennemäärien muutokset keskustan katuverkolla VE0 → VE2



Kuva 11, Liikennemäärien muutokset keskustan katuverkolla VE0 → VE3

3.5 P-Hämpin laajennuksen ajoyhteydet

Pakkahuoneenaukion, Rongankadun ja uuden Viinikankadun/Salhojankadun ajoyhteyksien liikennetuotos on **noin 8000 ajoneuvoa/vrk**. Ilman Kunkun parkkia ja Näsikallion eritasoliittymää liikennemäärän arvioidaan olevan noin 8500 ajoneuvoa/vrk.

Ajoramppien liittymisestä katuverkkoon on laadittu toimivuustarkastelut. Toimivuustarkastelujen tulosten perusteella on arvioitu eri ajoyhteyksien mahdollistamaa maksimiliikennevirtaa pysäköintiin.

Taulukko 3, Parkiston ajoramppien kapasiteetit (katuverkon liittymien välityskyky) ja ennustetut liikennemäärät eri vaihtoehdoissa

Liittymä	Kapasiteetti	Nykytilanne	VE0 2040	VE1 2040 Viinikankatu	VE2 2040 Salhojankatu	VE3 2040 Viinikankatu + Salhojankatu
Pakkahuoneenaukio	2500	1800	3000	2900	3500	1500
Rongankatu	2000	1200	1100	700	600	700
Viinikankatu	5000	-	-	4400	-	3100
Salhojankatu	3000	-	-	-	3900	2700
Yhteensä	12500	3000	4100	8000	8000	8000

Ajoyhteysien kapasiteetti muodostuu katuverkon liittymien välityskyvystä, joihin ajorampit liittyvät. Ajorampit ovat kaikki pitkiä ja kaltevuudeltaan jyrkkiä, eikä jonojen muodostuminen rampeille ole suotavaa. Vaihtoehdossa VE2 Salhojankadun ja Pakkahuoneenaukion ajoramppien ennustettu liikennemäärä ylittää katuliittymien kapasiteetin. Myös Viinikankadun vaihtoehto kuormittaa Pakkahuoneenaukion ja Ratapihankadun liittymää enemmän, kuin liittymä sujuvan toimivuuden näkökulmasta mahdollistaisi.

Pakkahuoneenaukion ja Salhojankadun ajorampit liittyvät merkittäviin pääkatuihin ja liittymissä on priorisoitava pääkatujen toimivuutta. Tämän vuoksi ajoramppien liikennemäärien kasvattaminen ei ole mahdollista. Kapasiteetin ylitys johtaa pitkiin jonoihin, jotka ulottuvat ajorampeille. Jonot eivät pääse purkautumaan yhden liikennevalokierron aikana. Myös liikenneturvallisuus huononee liittymien välityskyvyn heikentyessä.

Salhojankadun ajoyhteys, hyvät ja huonot puolet

- ✓ Salhojankadun ajoyhteys mahdollistaa useita kulkusuuntia, mm. sujuvan yhteyden Kalevantielle.
- ❖ Salhojankadun ajoyhteys ohjaa idän suunnan liikenteen Sammonaukiolle, jonka välityskyky on huono. Sammonaukion liittymän huono välityskyky heijastelee myös liittymiin Kalevan puistotiellä ja Viinikankadulla. Näin ollen Salhojankadun ajoramppi ei mahdollista jatkossakaan suuria liikennemääriä parkistoon.
- ❖ Salhojankatu ei ole riittävän houkutteleva ajoyhteys etelän suunnasta, vaan etelän suunnan liikenne ohjautuu Ratapihankadun kautta Pakkahuoneenaukiolle. Järjestely ei paranna Pakkahuoneenaukion liittymän toimivuutta.

Viinikankadun ajoyhteys, hyvät ja huonot puolet

- ✓ Viinikankadun ajoyhteys helpottaa Pakkahuoneenaukion liittymän toimintaa siirtämällä etelään suuntautuvaa liikennettä pois Ratapihankadulta. Viinikankadun ajoyhteys ei myöskään lisää liikennettä toimivuudeltaan kriittisissä liittymässä.
- ✓ Viinikankadun ajoyhteydellä on huomattavasti nykyisiä ajoyhteyksiä ja Salhojankadun ajoyhteyttä suurempi kapasiteetti, koska suuaukon välittömässä läheisyydessä ei ole ylikuormittuneita liittymiä.
- ❖ Viinikankadun ajoyhteys palvelee kunnolla ainoastaan etelän suuntaan, idän suunnan liikenne jää kokonaisuudessaan Pakkahuoneenaukiolle (myös Näsikallion ETL palvelee idän suuntaa).

3.6 Työmaaliikenne ja työnaikaiset vaikutukset kiinteistöjen kul- kuyhteyksiin

P-Hämpin laajennuksen ensimmäinen vaihe (Halli 1) koostuu kahdesta 200 metriä pitkstä kaksikerroksisesta pysäköintihallista sekä toisen pysäköintihallin alle sijoit-
tuvasta huoltotasosta. Hallin 1 loushintatilavuus on noin 157 000 m³ sisältäen:

- pysäköintihallit, huoltotason ja kuilut 126 000 m³tr,
- ajotunnelit Pakkahuoneenaukion rampilta ja P-Hämpistä 23 000 m³tr,
- työnaikainen ajoyhteys 1. pysäköintikerrokseen 8000 m³tr.

Kallion teoreettinen tilavuus muutetaan kuorma-auton lavalla olevan louheen tila-
vuudeksi (ktritd) kertoimella 1,9. Näin ollen voidaan arvioida, että P-Hämpin laa-
jennuksen ensimmäisessä vaiheessa muodostuu louhetta noin 300 000 m³itd.

Louheen kuljetukseen käytetään todennäköisesti 4 – 5 akselisia kuorma-autoja tai
puoliperävaunullisia kuorma-autoja. 4-akselisen auton lavan tilavuus on noin 12
m³, 5-akselisen noin 15 m³ ja puoliperävaunun tilavuus noin 18 m³. Näin ollen
louhetta kuljetetaan P-Hämpin laajennuksen työmaalta noin 20 000 kuormaa. Lou-
hetta kuljetetaan keskimäärin 100 kuorma-autollista päivässä louhinnan aikana.
Kuljetusreittein vaikuttaa louheen loppusijoituspaikka.

Ensimmäinen vaihe on mahdollista tehdä teknisesti ilman uutta ajoyhteyttä,
minkä vuoksi ajoyhteyttä ei ole huomioitu ensimmäisen vaiheen loushintamää-
rissä. Mahdollisen uuden ajoyhteyden loushintatilavuus Viinikankadulta on 40 000
m³tr ja Salhojankadulta 33 500 m³tr. Pinninkadun alapuolisen maanalaisen yh-
dystunnelin loushintatilavuus 14 500 m³tr.

P-Hämpin laajennuksen ensimmäisen vaiheen työnaikaisia järjestelyjä ja vaikutuk-
sia (ilman uutta ajoyhteyttä) on tarkasteltu selvityksessä P-Hämppi_laajen-
nus_työnaikaiset_vaikutukset_VE1-VE3_27.4.2020 (*Aihio Arkkitehdit 4/2020*),
jossa vaihtoehdot VE1-VE3 viittaavat kolmeen vaihtoehtoiseen tapaan toteuttaa
laajennuksen ensimmäinen vaihe.

Vaihtoehdossa 1 olemassa oleva P-Hämppi pidetään käytössä, Pakkahuo-
neenaukion sisäänajo on pois käytöstä arviolta noin kolme kuukautta. Varsinaisen
louhinnan kestoksi on arvioitu noin 12 kk, josta yhdeksän kuukauden ajan Pakka-
huoneenaukion sisäänajorampilla on paljon yhtäaikaista työmaa- ja asiakasliiken-
nettä. Lisäksi yhtäaikainen liikenne jatkuu loushintaurakkaa seuraavan noin 10 kk
kestävän rakennusurakan ajan. Yhtäaikainen liikenne voi aiheuttaa vaaratilanteita,
haittoja (esim. likaa ja pölyä) asiakaskäytössä oleviin tiloihin sekä työmaa- ja asia-
kasliikenteen hidastumista.

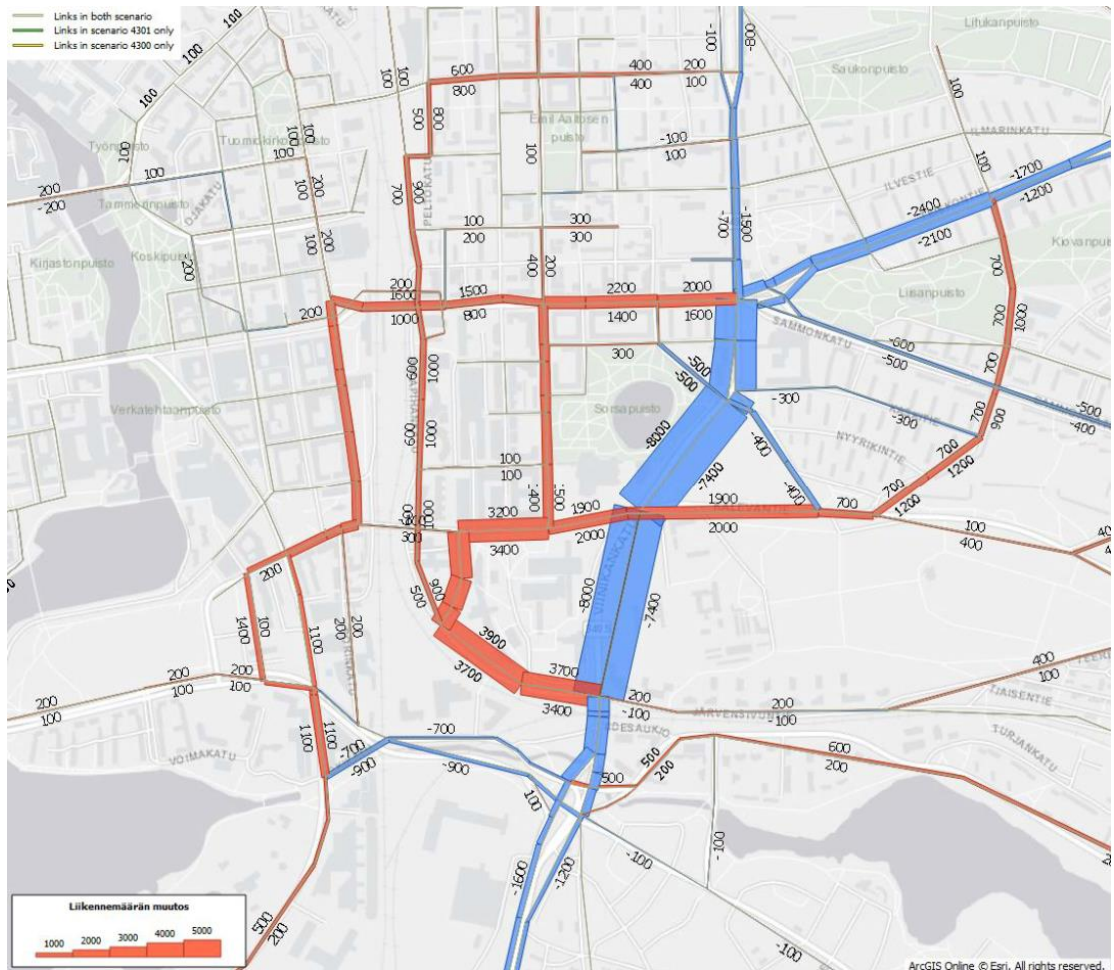
Vaihtoehdossa 2 olemassa olevan P-Hämpin itäpää (noin puolet asiakaspaikoista) otetaan pois käytöstä louhinta- ja rakennusurakan ajaksi, minkä seurauksena louhintaurakka lyhenee noin neljä kuukautta, mutta toisaalta Pakkahuoneenaukion sisäänajoramppi ja Hämpin itäpää ovat pois käytöstä noin 20 kuukautta.

Vaihtoehdossa 3 olemassa olevan P-Hämpin itäpää otetaan pois käytöstä louhintaurakan ajaksi, jolloin louhintaurakka lyhenee noin neljä kuukautta. Pakkahuoneenaukion sisäänajoramppi ja Hämpin itäpää ovat noin 11 kuukautta pois käytöstä, jonka jälkeen rakennusurakan aikana Pakkahuoneenaukion sisäänajorampissa on yhtäaikaista työmaa- ja asiakasliikennettä. Vaihtoehdon 1 tavoin yhtäaikainen liikenne voi aiheuttaa vaaratilanteita, haittoja (esim. likaa ja pölyä) asiakaskäytössä oleviin tiloihin sekä työmaa- ja asiakasliikenteen hidastumista.

Jos ensimmäisen vaiheen (Halli 1) rakentamisen yhteydessä toteutetaan myös uusi ajoyhteys Viinikankadulle tai Salhojankadulle voidaan pysäköintilaitos louhia joko kokonaan tai osittain uuden ajoyhteyden suunnasta. Jos louhinta tehdään kokonaan uuden ajoyhteyden suunnasta, ovat rakentamisen aikaiset vaikutukset nykyiselle P-Hämpille ja olemassa oleville ajoyhteyksille vähäisiä.

Salhojankadun ajoyhteyden toteuttamisella on merkittäviä rakentamisen aikaisia negatiivisia vaikutuksia Salhojankadun ja Lähteenkadun liikennöitävyydelle. Kadut ovat betonitunneliosuuden rakentamisen aikana poikki ja osalle kiinteistöistä järjestetään väliaikainen kulkureitti. Ajoyhteyden rakentamisen kestoa ei ole arvioitu työvaiheittain, mutta kokonaisuudessaan rakentamisen arvioidaan haittaavan kulkua työmaa-alueeseen rajautuville kiinteistöille noin vuoden.

Viinikankadun ajoyhteyden rakentamisen aikana Viinikankadun läpiajoliikenne on katkaistava, ainakin betonitunneliosuuden rakentamisen ajaksi. Katkaisulla on merkittävä vaikutus liikenteeseen, kun noin 15 000 ajoneuvoa vuorokaudessa siirtyy korvaaville reiteille. Liikenteen arvioidaan jakautuvan useille kaduille, mikä lieventää haittavaikutuksia. Liikenne siirtyy erityisesti Ratapihankadulle, Kanslerinrinteelle, Kalevantielle, Yliopistonkadulle ja Itsenäisyydenkadulle, joilla voi muodostua tilapäisiä kapasiteettiongelmiä. Ajoyhteyden rakentamisen kestoa ei ole arvioitu työvaiheittain, mutta kokonaisuudessaan rakentamisen voidaan arvioida haittaavan jossain määrin Viinikankadun liikennettä noin vuoden.



Kuva 12, Viinikankadun katkaisun muutos liikennemääriin

P-Hämpin laajennuksen toisen vaiheen (Halli 2) rakentamisen aikaisia vaikutuksia ei ole arvioitu. Työnaikaisiin vaikutuksiin suuri merkitys on sillä, rakennetaanko Hallin 2 yhteydessä uutta ajoyhteyttä vai ovatko tarvittavat ajoyhteydet toteutettu jo ensimmäisen vaiheen aikana.

4 Tärinä ja runkoääni sekä niille herkät kohteet tai toiminnot

Rakentamisen aikana ympäristön kannalta merkittävin tärinä syntyy louhintaräjähdyksistä. Vähemmässä määrin tärinää voi lähietäisyydelle aiheutua muista työmaatoimenpiteistä kuten kiven ajosta, maakerrosten tiivistämisistä ja ponttien lyönneistä.

Räjäytysten aiheuttama värinävaikutus (heilahdusnopeus ja kiihtyvyys) vaimenee maakerroksissa varsin nopeasti ja etäisyyden kasvaessa räjäytyskohteeseen. Rakennuksiin värinä välittyy perustusten kautta. Se voi olla louhintaa rajoittava tekijä samoin kuin rakennuksissa olevat herkäät laitteet (esim. teollisuuden ja sairaanhoidon laitteistot).

Asemakaavan laatimisen yhteydessä on laadittu louhintatyön alustava ympäristöselvitys (*Sitowise Oy, 2021*). Ympäristöselvityksen tavoitteena on ollut tunnistaa perustamistavoista sekä muista värinälle herkistä kohteista syntyvät reunaehdot, jotka oleellisesti saattavat rajoittaa louhinnan toteutusta ja jotka tulee huomioida räjäytysten suunnittelussa ja toteutuksessa. Kartoituksessa on selvitetty hankkeen vaikutuspiirissä olevat kiinteistöt noin 150 metrin säteellä tulevasta tunnelilouhinnasta.

Louhintatöiden tarkemmassa suunnitteluvaiheessa lähempänä toteutusvaihetta tehdään louhintatyön varsinainen ympäristöselvitys sekä dokumentoidut kiinteistö-katselmukset. Louhintatöiden vaikutusalueella oleville herkille laitteille ja rakenteille määritetään värinän heilahdusnopeuden raja-arvot, joita louhinnalla ei saa ylittää. Rakenteille asetettavien raja-arvojen määrittelyssä huomioidaan rakenteen kunnosta, perustamistavasta ja rakennusosien materiaaleista riippuva rakenne-luokka sekä etäisyys räjäytyskohteeseen. Herkkien laitteiden (esim. tietotekniset laitteet) raja-arvot selvitetään laitteen valmistajilta ja tarvittaessa värinän kohdistumista laitteeseen rajoitetaan (esim. värinäeristäminen, räjäytysaikojen huomioi-minen, laitteen siirto). Lisäksi räjäytysaikoja voidaan tarvittaessa rajoittaa ympäristön vaatimusten mukaisesti (esim. sairaaloiden leikkausoperaatiot, päiväkodit, koulut).

Työn aikana louhintavärinää seurataan useista eri puolille kriittisiksi arvioituihin kohtiin asennetuista mittauspisteistä. Tarvittaessa momentaanista räjähdysaine-määrää muutetaan vastaamaan rajoituksia esimerkiksi kerralla louhittavan tunne-liosan (louhintakatkon) pituutta muuttamalla.

Ihmiset kokevat usein pienenkin värinän häiritseväenä, vaikka se ei ole rakenteille tai laitteille haitallista. Sisätilassa häiritsevän värinän kynnyks on pienempi kuin ulkona. Värinä, jonka suuruus on heilahdusnopeuden huippuarvona ilmaistuna enemmän kuin 0,4...0,8 mm/s, on ihmisen aistittavissa ja osa ihmisistä voi sen kokea hieman epämiellyttävänä. Kuitenkin esimerkiksi huonekalujen heilumista on todettu vasta heilahdusnopeuden ollessa $v = 6$ mm/s (Vuolio & Halonen 2010).

Käytön aikana ajoneuvoliikenteestä aiheutuva värinä maanpäällisellä katuverkolla tai kalliotiloissa ei ole tavanomaisesta katuliikenteestä poikkeavaa.

5 Melu

5.1 Lähtötiedot ja menetelmät

Hankkeiden meluvaikutukset voidaan jakaa rakentamisen aikaisen toiminnan meluvaikutuksiin ja hankkeiden valmistumisen jälkeisen liikenteen aiheuttamiin käytön aikaisiin meluvaikutuksiin. Tässä selvityksessä on käsitelty P-Hämpin nykyisten sekä Viinikankadulle ja Salhojankadulle suunniteltujen uusien ajoyhteyksien rakentamisen ja käytön aikaisia meluvaikutuksia.

Rakentamisen osalta meluvaikutusten arviointi perustuu tämän työn yhteydessä laadittuun porauksen ja pontituksen melutarkasteluun Salhojankadun/Lähteenkadun ja Viinikan ajoaukon lähiympäristössä. Lisäksi arvioinnissa on hyödynnetty Kunkun parkin ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä laadittua arviota ja sen täydennystä sekä Näsikallion eritasoliittymän ja Amuritunnelin maanalaisen asemakaavan nro 8676 yhteydessä laadittua meluselvitystä (*Amuritunnelin rakentamisen aikainen melu, Satakunnankadun suuaukko, 27.10.2020 Sitowise Oy*), joiden arviointimenetelmän periaatteet ovat samat kuin nyt laaditussa arviossa.

Käytön aikaisten meluvaikutusten arvioinnin tueksi on laskettu P-Hämpin nykyisten ajoaukkojen (Rongan ja Tullin rampit) sekä Viinikankadun ja Salhojankadun suunniteltujen ajoaukkojen ympäristön päiväaikaiset keskiäänitasot $L_{Aeq7-22}$ nykytilanteessa 2021 ja ennustevuoden 2040 vaihtoehdoissa VE0, VE1, VE2 ja VE3. Melulähteenä on huomioitu katuliikenne. Viinikankadun rampin alueella ennustevuoden maankäytössä on huomioitu voimassa olevan asemakaavan 7610 mukainen mahdollinen uudisrakennus yliopistorakennusten eteläpuolelle.

Ajoaukoista Tullin ramppi, joiltain osin myös Viinikankadun ramppi, sijaitsevat alueilla, joille leviää merkittävää melua myös raideliikenteestä. Tässä selvityksessä ei melulähteenä ole huomioitu raideliikennettä syystä, että esitetty maanalainen kaava ei vaikuta raideliikenteen melun leviämiseen alueella ja toisaalta kaavan liikennemäärämuutosten vaikutus suhteessa raideliikenteeseen on niin pieni, että mikäli raideliikennemelu huomioitaisiin melulähteenä, kaavan vaikutuksia olisi vaikea tarkastella.

5.2 Rakentamisen aikaiset meluvaikutukset

Rakentamisen aikainen meluarviointi on toteutettu osin asiantuntijatyönä ja siinä on analysoitu seuraavat tekijät:

- vastaavissa rakennushankkeissa käytettyjen työkoneiden melutasot,
- työmaaliikenteen määrä ja niiden operointiajankohdat,
- rakentamisen ajankohdat ja työtuntien määrä vuorokaudessa,
- melulle herkkien kohteiden sijainnit suhteessa rakennuspaikkoihin.

5.2.1 Melua aiheuttava maanrakentaminen, yleistä

Ympäristömelua aiheuttavia työvaiheita kohteessa ovat erityisesti louhintaporaus, louhintaräjähdykset, kallion rusnaus, iskuvasaran käyttö (rikotus), maansiirtokoneiden aiheuttama melu ja kaivannon tuentatyöt. Meluhäiriö kohdistuu eniten Viinikankadun, mahdollisesti myös Salhojankadun ajoaukon, jossain määrin myös pysytkuilujen lähiympäristössä sijaitseviin kiinteistöihin, mutta porauksen ja räjäytysten aiheuttama runkoäänimelu voi kuulua voimakkaana myös poraus- ja räjäytyskohteen yläpuolella sijaitseviin kiinteistöihin, erityisesti jos rakennus on perustettu kallionvaraisesti. Varsinaisen tunnelilouhinnan aikaiset räjäytysäänit kuullaan matalampitaajuisina ääнинä. Ajoaukon betonitunnelin rakentaminen käsittää useita vaiheita ja rakentaminen kestää 6-9 kk. Tuona aikana aiheutuu melua muun muassa asfaltin vesipiikkauksesta, jonka melu voi erottua muusta melusta jopa noin 200–300 metrin etäisyydeltä.

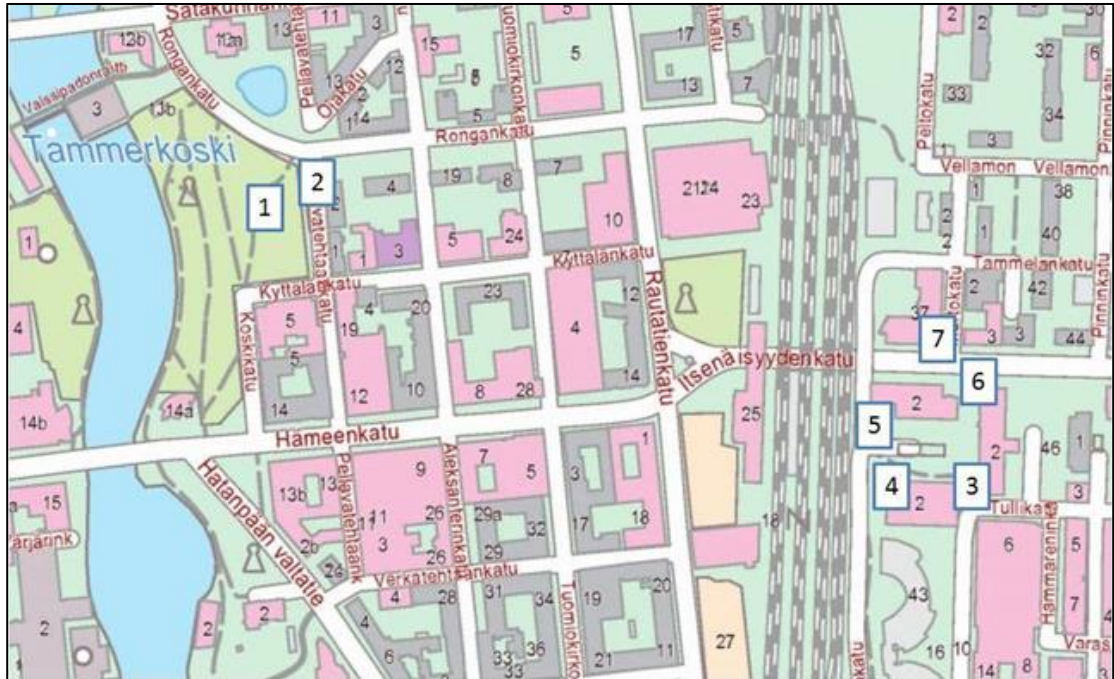
Tyypillisesti katu- ja maarakennustöissä käytetään asfaltin ja kivien piikkaamiseen piikkauskonetta sekä hydraulista poralaitetta. Kyseisten laitteiden melutasot vaihtelevat niiden valmistusvuoden, yleiskunnon sekä käytön mukaan. Taulukossa 4 on esitetty yleisesti tiedossa olevan piikkauskoneen ja muiden vastaavien hankkeiden rakentamisessa käytettyjen laitteiden melupäästöjä (L_{WA}) sekä niiden aiheuttama melutaso kymmenen metrin etäisyydelle. Avolouhintaa suoritetaan poravaunukalustolla.

Taulukko 4, Maarakentamisessa käytettävien koneiden melupäästöjä

Laite	L_{WA} (dB)	L_{Aeq} (dB) 10 m
Piikkauskone	113	85
Hydraulinen poralaite	123	95
Rikotus	119	91
Pontitus	118	90

5.2.2 Esimerkkejä P-Hämpin rakentamisen meluvaikutuksista

Aiemmin toteutetun kalliopysäköintilaitos P-Hämpin yhteydessä on vuonna 2009 tehty rakennustöiden aikaisia melumittauksia Kalliotekniikka Consulting Engineers Oy:n tekemänä. Mittaukset on toteutettu Pakkahuoneenaukion sisäänajorampin sekä Pellavatehtaankadun lähiympäristöissä. Jokaisessa mittauspisteessä mitattiin kymmenen minuutin jakso. Mittaustulokset on esitetty taulukossa 5 ja mittauspisteet on likimääräisesti esitetty kuvassa 13.



Kuva 13, P-Hämpin rakennustöiden melumittauspisteet.

Taulukko 5, P-Hämpin rakennustöiden yhteydessä v. 2009 mitattuja melutasoja.

Mittauskohde	Melua aiheuttava toiminto	Mittauspiste	LAeq, 10 min
Pellavatehtaankatu	Ruiskubetonointia kolmella koneella ja tavanomaista katuliikennettä sekä lehtipuhaltimia	1	63 dB
Pellavatehtaankatu	Ruiskubetonointia kolmella koneella ja tavanomaista katuliikennettä sekä lehtipuhaltimia	2	79 dB
Pakkahuoneenaukio	Poraus- ja maarakennustyöt sekä tavanomainen katuliikenne	3	60 dB

Pakkahuoneenaukio	Poraus- ja maarakennustyöt sekä tavanomainen katu liikenne	4	61 dB
Pakkahuoneenaukio	Poraus- ja maarakennustyöt sekä tavanomainen katu liikenne	5	67 dB
Pakkahuoneenaukio	Poraus- ja maarakennustyöt sekä tavanomainen katu liikenne	6	73 dB
Pakkahuoneenaukio	Poraus- ja maarakennustyöt sekä tavanomainen katu liikenne	7	73 dB

5.2.3 Rakentamisen meluvaikutukset, asiantuntija-arvio

Maanpäällinen rakentaminen on alustavasti suunniteltu toteutettavan P-Hämpin rakentamisessa käytettyjen aikaikkunoiden mukaisesti. Maanpäällinen rakentaminen on tarkoitus toteuttaa päivän aikana, eli kello 7.00–22.00 välisenä aikana. Rakentaminen pyritään siis kohdentamaan päiväajan toiminnaksi ja rakentamistöitä tul-taneen rajoittamaan siten, että tiettyjä meluisia työvaiheita ei toteuteta öiseen aikaan.

P-Hämpin laajennus toteutetaan kolmessa vaiheessa: Ensimmäisessä vaiheessa on mahdollista rakentaa Rautatienkadun ja rautatien välisen alueen alapuolelle sijoit-tuva halli, joka ulottuu nykyiseltä asema-aukiolta Suvantokadun linjan pohjoispuo- lelle. Toisessa vaiheessa mahdollistuu Tullin alueen alapuolelle sijoittuva Åkerlundinkadun suuntainen halli aiemman hallin jatkeeksi. Mahdollisina tulevaisuuden op- tioina voi hankkeeseen liittää pysäköintihalleja esimerkiksi veturitallien pohjoispuo- lelle tai Tampereen yliopiston keskustan kampuksen alle. Hankkeen aikatauluta- voite liittyy oleellisesti maanpäällisen Asemakeskus-hankkeen etenemiseen. Ase- makeskushankkeen on arvioitu ajoittuvan vuosille 2021-2035.

Taulukossa 6 on esitetty rakentamisen arvioidut kestoajat ja lisäksi arvio rakenta- misen aiheuttaman melun vaikutuksista. On huomattava, että nämä asiat ratkais- taan kuitenkin vasta lähellä rakentamisen aloittamista tehtävää meluilmoitusta koskevassa päätöksessä.

Taulukko 6, Rakentamisvaiheiden kestot ja meluvaikutukset

Toimenpide	Kesto	Meluvaikutukset
Johtosiirrot	n. 6...12 kuu-kautta	Asfaltin piikkauksesta ja poravasarausta aiheutuva melu, jolle altistuu lähialueiden asuin- ja toimistotalot sekä lähiympäristössä liikkuvat ihmiset. Lähiasukkaille melulle altistuminen voi aiheuttaa häiriintymistä, jolla voi olla vaikutuksia esimerkiksi päivällä tapahtuvaan lepäämiseen ja etätöiden tekemiseen tai muuhun keskittymistä vaativaan toimintaan. Lähiympäristössä liikkuville ihmisille melu ei todennäköisesti aiheuta merkittäviä vaikutuksia, koska altistumisaika jää lyhyeksi.
Kaivantojen tuennat ja maankaivutyöt	noin 8 kuu-kautta	Meluvaikutukset kohdistuvat lähialueiden asuintaloihin sekä lähiympäristössä liikkuviin ihmisiin. Työvaiheesta aiheutuvan melun voidaan arvioida olevan vähäisempää mitä johtosiirroissa tapahtuva, koska oletettavasti maankaivaustyössä vaaditaan todennäköisesti vähemmän piikkaustyötä. Suurin melua aiheuttava toiminta on työkoneista aiheutuva melu, joka on piikkausta vähäisempää. Lisäksi etenkin ajoaukkojen kaivantojen tuennatyöt eli pontitus tai porapaalutus aiheuttavat melua.
Pysäköintilaitoksen louhinnat	noin 2 vuotta	Louhinnan meluvaikutukset kohdistuvat lähialueiden asuintaloihin sekä lähiympäristössä liikkuviin ihmisiin. Tunneleiden louhintaräjähdyksiä toteutetaan päivässä noin kaksi kappaletta. Louhintaan liittyy poravaunun tai vastaavan toimintaa, jossa kallioon porataan reikiä louhintapanoksia varten. Varsinaisen räjähdysten meluhaitta on hyvin lyhytkestoinen.
		Lähialueiden asukkaat saattavat häiriintyä poravaunun toiminnasta aiheutuvasta melusta sekä räjähdyksestä. Tällä voi olla vaikutuksia esimerkiksi päivällä tapahtuvaan lepäämiseen ja etätöiden tekemiseen tai muuhun keskittymistä vaativaan toimintaan.
		Lähiympäristössä liikkuville ihmisille melu ei todennäköisesti aiheuta merkittäviä vaikutuksia, koska altistumisaika jää lyhyeksi. Räjähdyksiä ei toteuteta öiseen aikaan.
		Melua aiheuttava louheen kuljetus, kts. taulukon jäljessä oleva teksti
Rakennustekniset työt	2 vuotta	Työvaihe sisältää ajoittaista työmaaliikennettä. Rakennusteknisistä töistä ei arvioida aiheutuvan merkittäviä meluvaikutuksia.

P-Hämpin laajennuksen louhinta- ja rakennustekniset työt lisäävät merkittävästi raskaan liikenteen määrää katuverkolla, jolloin louhetta ajetaan louheen sijoituspaikoille. Louhintavaiheen jälkeen alkaa rakennustekninen vaihe, jolloin raskas työmaaliikenne on huomattavasti vähäisempää.

Louhetta pyritään ajamaan sijoituspaikalle hiljaiseen kellonaikaan, jotta keskustan muulle liikenteelle aiheutuu mahdollisimman vähän haittaa. Hiljaiset ajat ovat toisaalta ilta-, yö- ja varhaisaamun aikoja, jolloin pienetkin muutokset tavanomaisessa melutasossa voidaan kokea häiritsevinä.

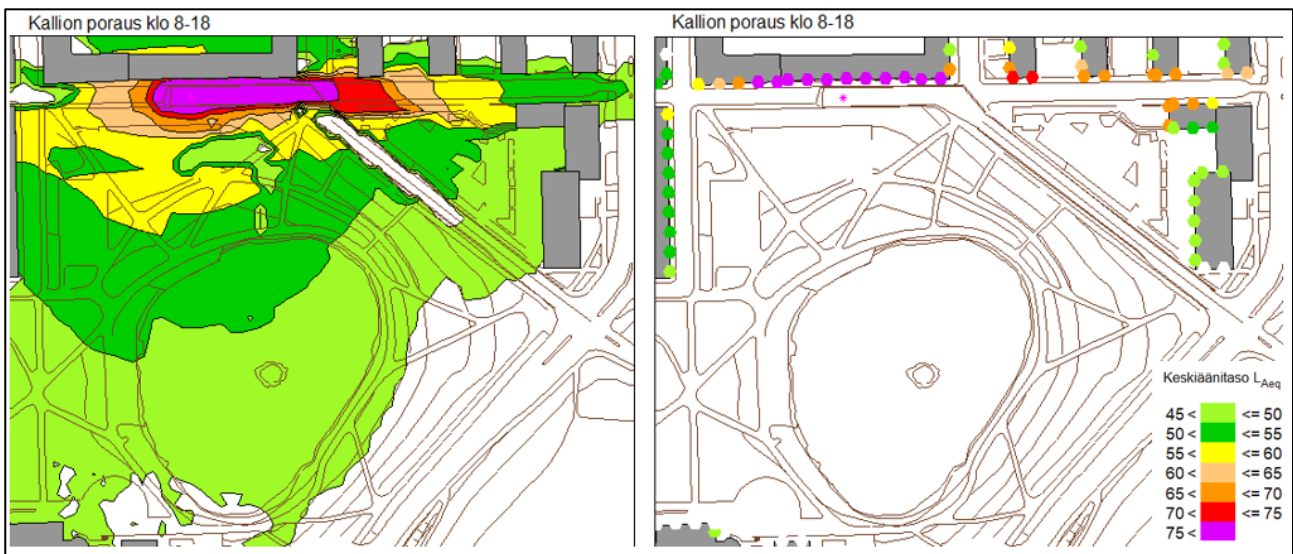
Louheenkuljetusreitit määritetään tarkemmin siinä vaiheessa, kun kuljetusten määränpäättämällä eli louheen loppusijoituspaikat ovat selvillä.

5.3 Poraus ja pontitus

Ajoaukon louhinta- ja rakennustekniset työt aiheuttavat rakennusaikaista melua suuaukon läheisyydessä. Melulähteistä voimakkaimpia ovat kallon poraus ja väliaikaisten tai pysyvien ponttiseinin pontitus.

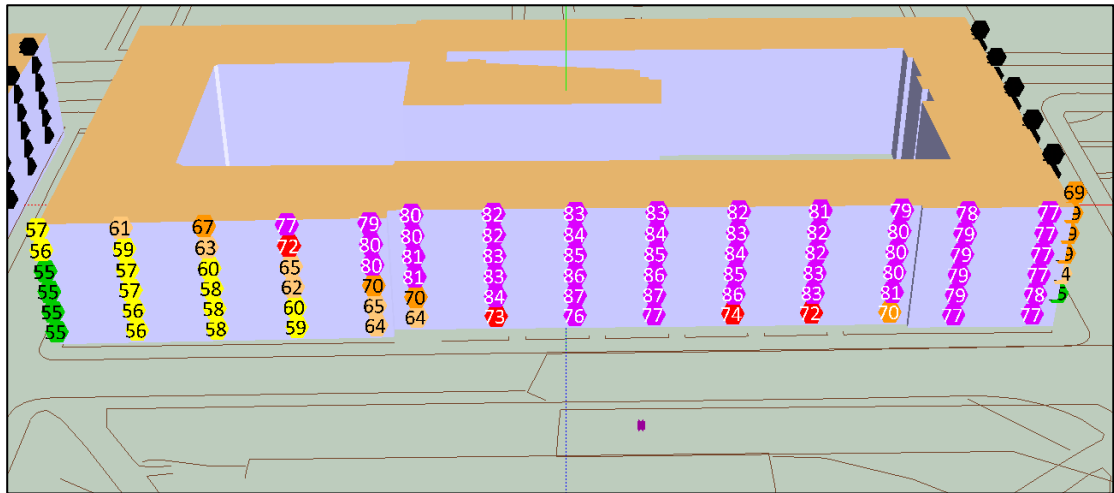
5.3.1 Lähteenkatu

Kuvassa 14 on esitetty Lähteenkadulla tapahtuvan porauksen aiheuttamat päiväajan keskiäänitasot. Vasemmalla on esitetty tulos 2 m laskentakorkeudella, oikealla lähimpien rakennusten julkisivujen laskentapistelinoilla. Laskennoista voidaan nähdä, että aivan työmaan vieressä rakennuksiin kohdistuu yli 75 dB päiväaikainen keskiäänitaso.



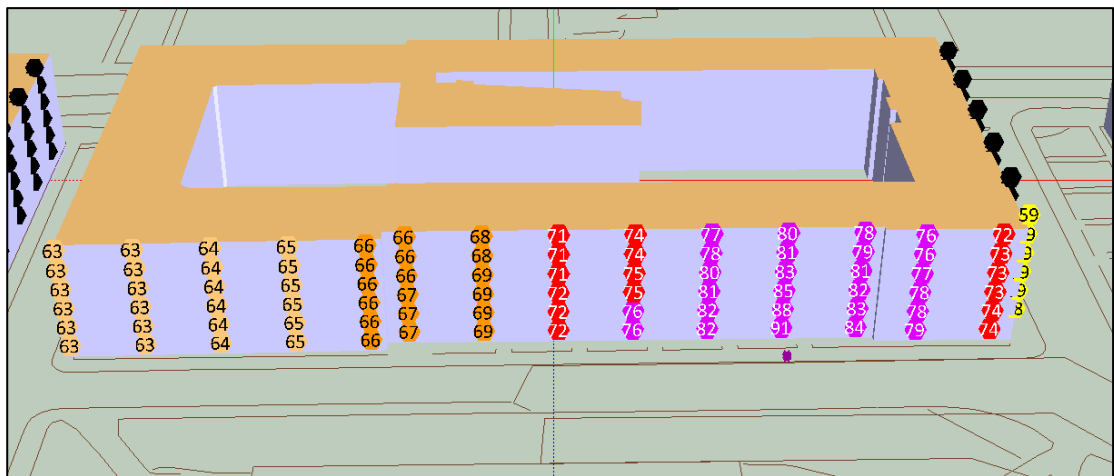
Kuva 14, Poraus, 10 tuntia välillä 7-22, päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq7-22}$

Kuvassa 15 on esitetty kuvaa 13 vastaavat päiväajan keskiäänitasot Lähteenkadun pohjoispuoleisen lähimmän asuinkerrostalon julkisivuilla (poraus 10 tuntia). Laskennan mukaan keskiäänitaso on korkeimmillaan 87 dB. Laskenta on suuntaa antava, mutta kertoo siitä, että toiminta erittäin todennäköisesti kuuluu voimakkaasti sisälle asuntoihin, mistä syystä se on ajoitettava päiväajalle.



Kuva 15, Poraus, 10 tuntia välillä 7-22, päiväajan keskiäänitaso LAeq7-22

Kuvassa 16 on esitetty kuvaa 14 vastaavat päiväajan keskiäänitasot Lähteenkadun pohjoispuoleisen lähimmän asuinkerrostalon julkisivuilla tilanteessa, jossa porauksen sijaan työvaiheena on pontitus (10 tuntia). Laskennan mukaan keskiäänitaso on korkeimmillaan 91 dB aivan pontituskoneen vieressä. Laskenta on suuntaa antava, mutta kertoo siitä, että toiminta kuuluu voimakkaasti sisälle asuntoihin, mistä syystä se on ajoitettava päiväajalle.

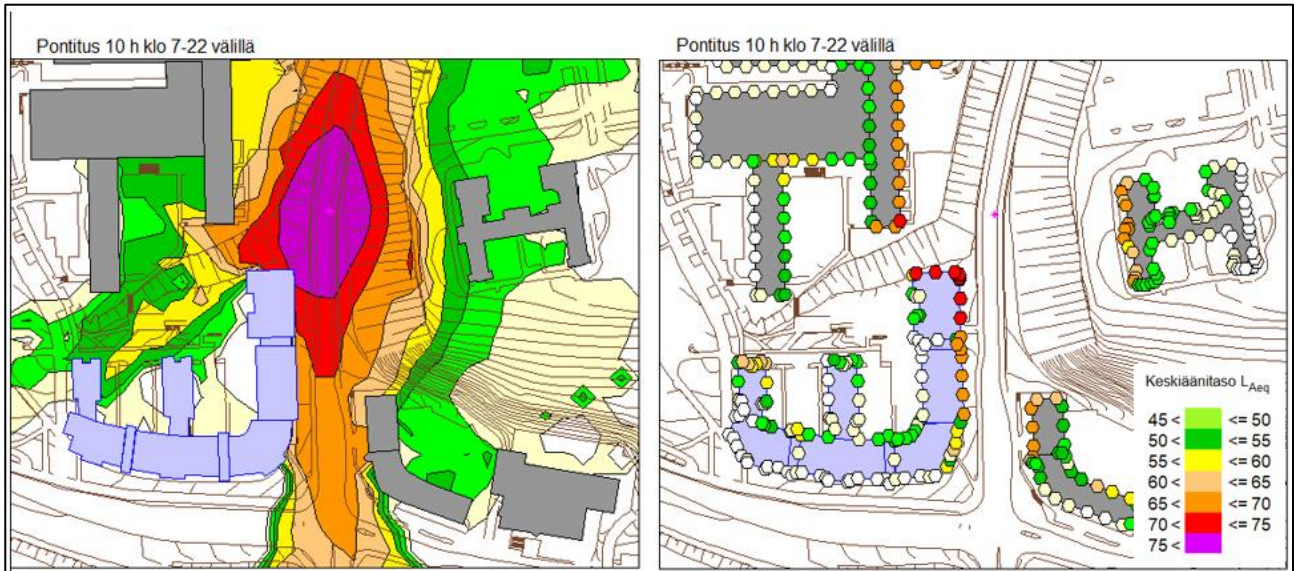


Kuva 16, Pontitus, 10 tuntia välillä 7-22, päiväajan keskiäänitaso LAeq7-22

5.3.2 Viinikankatu

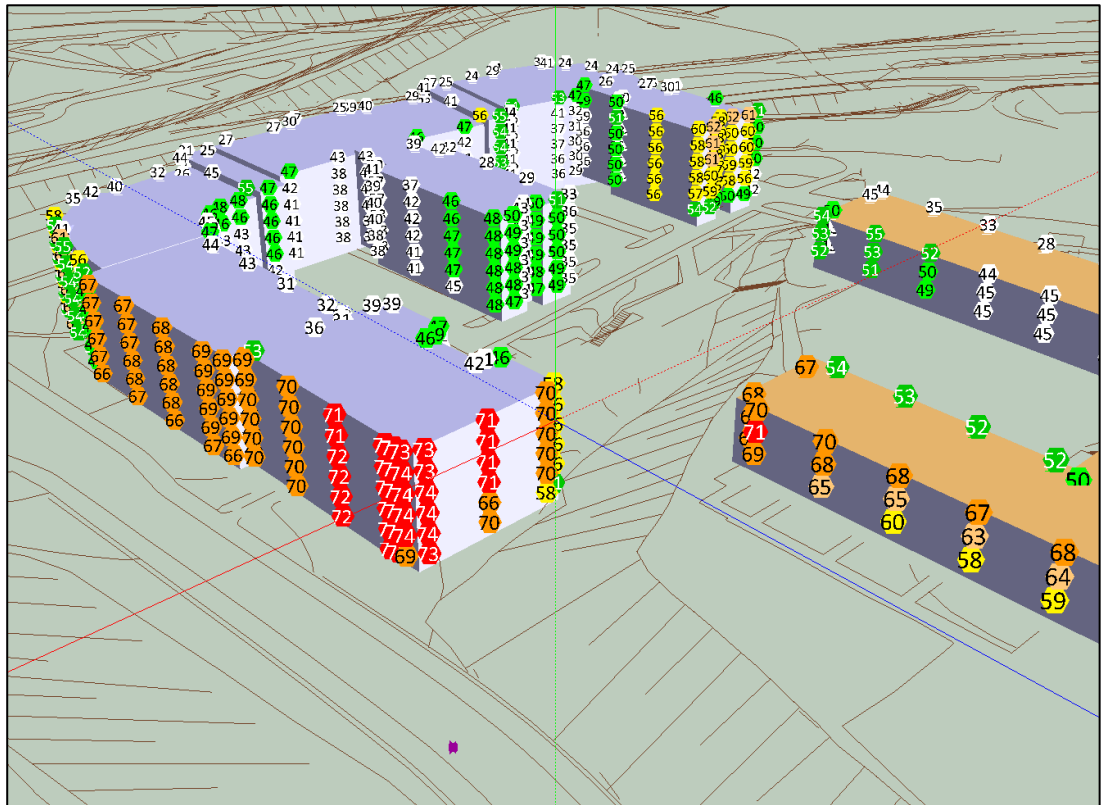
Viinikankadun ajoaukon kohdalla kalliopinnan päällä oleva maakerros on kymmeniä metrejä paksu, mistä syystä merkittävimäksi rakentamisen aikaiseksi äänilähteeksi on arvioitu pontitus. Laskennoissa pontitus on sijoitettu suunnitellun ajoaukon keskikohdalle työmaan alkuvaiheessa.

Kuvassa 17 on esitetty Viinikankadulla tapahtuvan pontituksen aiheuttamat päiväajan keskiäänitasot työmaan lähiympäristössä. Vasemmalla on esitetty tulos 2 m laskentakorkeudella, oikealla lähimpien rakennusten julkisivujen laskentapistelinjoilla. Laskennoista voidaan nähdä, että aivan työmaan vieressä rakennuksiin kohdistuu enimmillään alle 75 dB päiväaikainen keskiäänitaso, mikäli kaavan mukaiset uudisrakennukset yliopiston tontin eteläosassa ovat valmistuneet ennen työmaan käynnistymistä.

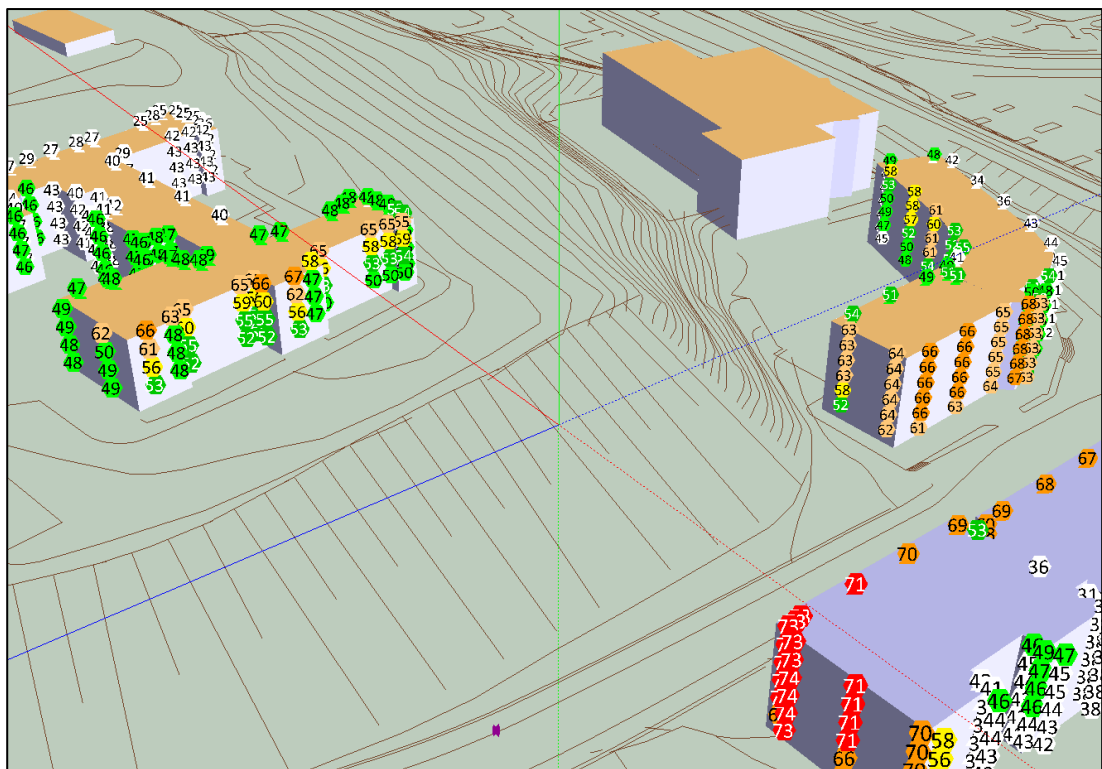


Kuva 17, Pontitus, 10 tuntia välillä 7-22, päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq7-22}$, violetilla kaavan mahdollistama uudisrakennus

Kuvissa 18 ja 19 on esitetty kuvaa 16 vastaavat päiväajan keskiäänitasot Viinikankadun idän- ja lännenpuoleisilla työmaata lähinnä olevien rakennusten julkisivuilla. Laskennan mukaan keskiäänitaso on korkeimmillaan 74 dB vasta suunnitteilla olevien asuinkerrostalojen julkisivuilla. Laskenta on suuntaa antava, mutta kertoo siitä, että toiminta erittäin todennäköisesti kuuluu sisälle rakennuksiin, mistä syystä se on ajoitettava päiväajalle.



Kuva 18, Pontitus, 10 tuntia välillä 7-22, päiväajan keskiäänitaso LAeq7-22, violetilla kaavan mahdollistama uudisrakennus



Kuva 19, Pontitus, 10 tuntia välillä 7-22, päiväajan keskiäänitaso LAeq7-22, violetilla kaavan mahdollistama uudisrakennus

5.4 Käytön aikaiset meluvaikutukset, tie- ja katuliikenne

Ajoneuvoliikenteen aiheuttaman melun leviämisen nyky- ja ennustetilanteet on arvioitu laskennallisesti SoundPlan 8.0 -melulaskentaohjelmalla. Laskennat perustuvat yhteispohjoismaiseen tieliikennemelun laskentamalliin (Nordic Prediction Method 1996). Liikennemelulaskennat on tehty nykytilanteelle ja vuoden 2040 liikenne-ennusteille VE0, VE1, VE2 ja VE3, jotka on esitetty kappaleessa 3. Mallinnus on tehty tie- ja katuliikenteestä kuvassa 2 esitettyjen ajorampin ja lisäksi Salhojankadun ajorampin lähiympäristön osalta.

Melulaskennoissa rampin lähiympäristöstä on muodostettu 3D-maastomalli, joka sisältää korkeustiedot, rakennukset, laajat asfalttipinnat ynnä muut melun leviämiseen vaikuttavat tekijät.

Tieliikenteen meluvaikutusten tarkastelun kannalta päiväajan melu on määräävämpi. Tämä johtuu liikenteen jakaumasta, jossa päiväajan liikenne on määrältään selkeästi yöaikaista suurempaa.

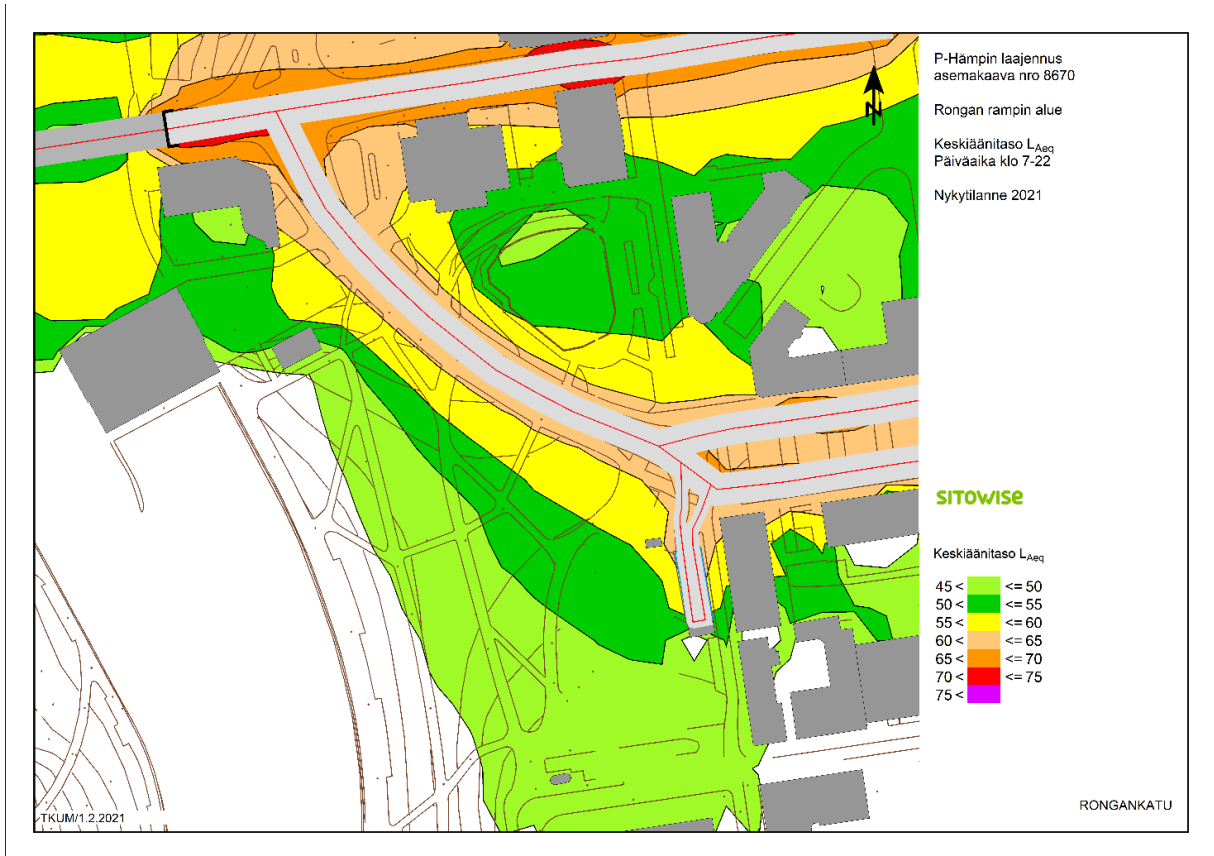
Valtioneuvosto on antanut päätöksen (993/1992) melutasojen ohjearvoista. Ohjearvot on annettu erikseen päivä- (kello 7–22) ja yöajan (kello 22–7) ulkomelutasoille. Keskiäänitasot nykyisillä asuinalueilla eivät valtioneuvoston päätöksen mukaan saa päivällä ylittää 55 dB eivätkä yöllä 50 dB.

Sosiaali- ja terveysministeriö on antanut terveydensuojelulain nojalla asetuksen (545/2015) asunnon tai muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista. Asetuksen toimenpiderajat ovat samat kuin Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysohjeessa 2003:1 päivä- ja yöajan keskiäänitasojen ohjearvot. Lähtökohtana on, että asuinhuoneiden ja oleskelutilojen melutasot eivät saa päivällä ylittää 35 dB ja yöllä 30 dB. Muissa tiloissa (esim. keittiöt), toimenpideraja on 40 dB.

Tampereen kaupungin melulinjausten (ympäristölautakunta 27.8.2019) kohdan E mukaan asuntojen sekä hoito- ja oppilaitosten piha-alueiden osalta tavoitteena on, että melun ohjearvot alittuvat asuntojen sekä päiväkotien, hoito- ja oppilaitosten koko piha-alueella. Mikäli tähän ei ole mahdollista päästä, on varmistettava, että ohjearvot alittuvat ainakin pihojen oleskeluun ja leikkiin tarkoitetuilla alueilla. Keskeistä on pihan toimivuus ja käytettävyys.

5.4.1 Rongan ajorampin alue

Kuvassa 20 on esitetty Rongan ajorampin alueen keskiäänitasoalueet nykytilanteessa 2021. Kuvassa 21 on esitetty keskiäänitasot ennustetilanteessa 2040 vaihtoehdoissa VE0 (vasen yläkulma), VE1 (oikea yläkulma), VE2 (vasen alakulma) ja VE3 (oikea alakulma).



Kuva 20, Rongan rampin alueen päiväajan keskiäänitasot $L_{Aeq7-22}$ nykytilanteessa 2021

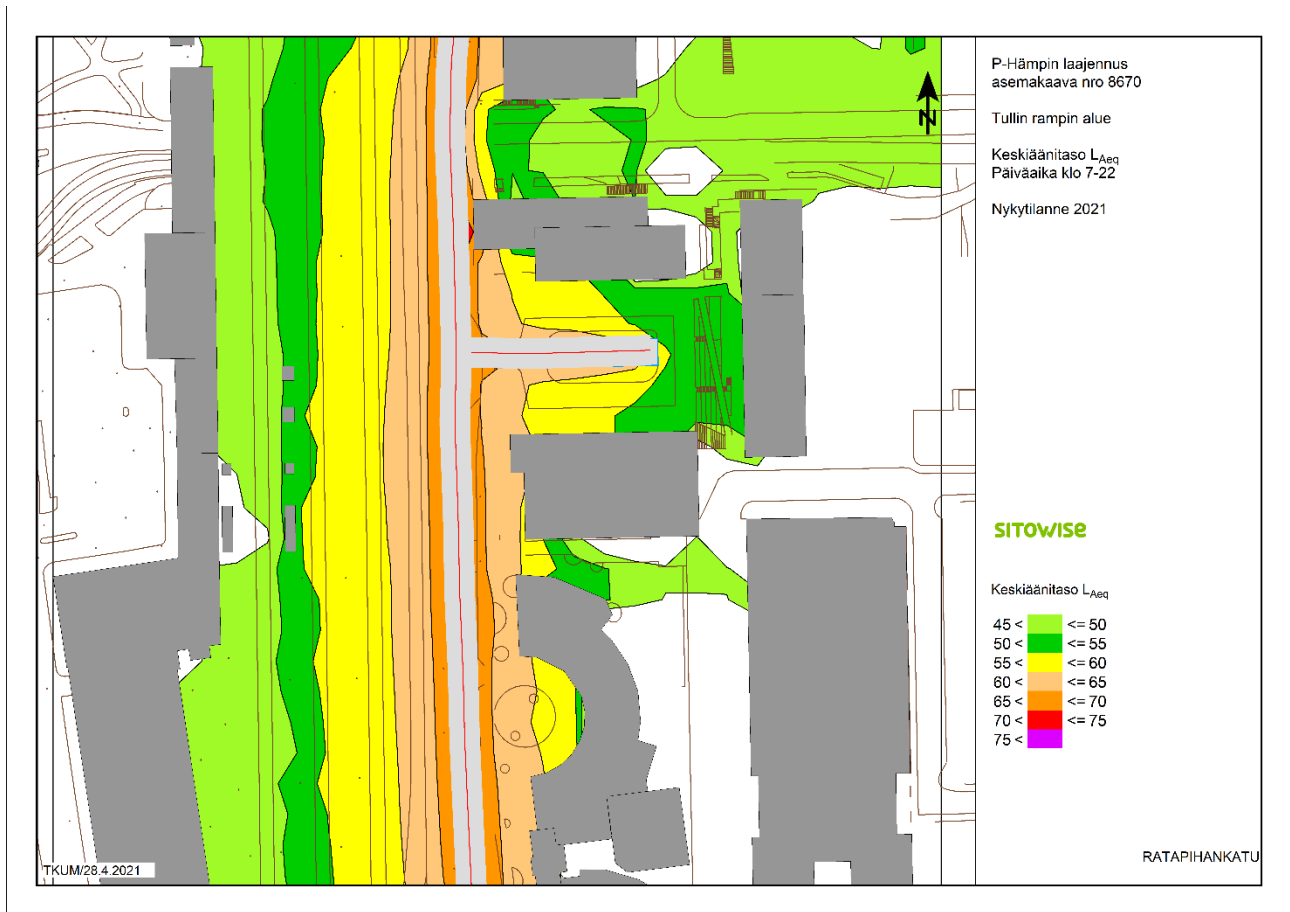


Kuva 21, Rongan rampin alueen päiväajan keskiäänitasot $L_{Aeq7-22}$ ennustetilanteen 2040 vaihtoehdoissa VE0-VE4

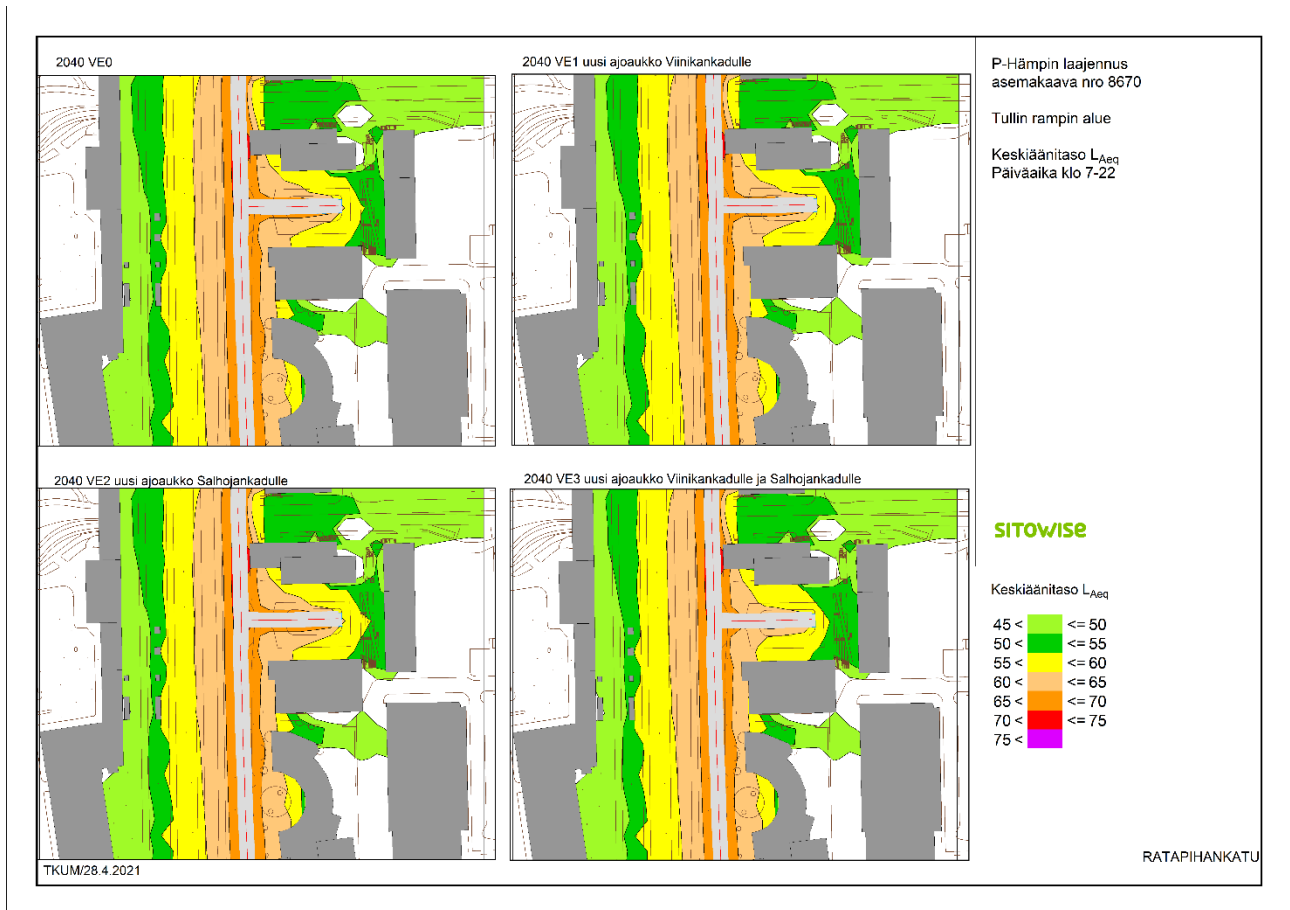
Ennustetilanteessa 2040 Rongan alueen keskiäänitasoissa ei ole suurta eroa nykytilanteeseen 2021 verrattuna missään tutkitussa vaihtoehdossa.

5.4.2 Tullin ajorampin alue

Kuvassa 22 on esitetty Tullin ajorampin alueen keskiäänitasoalueet nykytilanteessa 2021. Kuvassa 23 on esitetty keskiäänitasot ennustetilanteessa 2040 vaihtoehdoissa VE0 (vasen yläkulma), VE1 (oikea yläkulma), VE2 (vasen alakulma) ja VE3 (oikea alakulma).



Kuva 22, Tullin rampin alueen päiväajan keskiäänitasot $L_{Aeq7-22}$ nykytilanteessa 2021

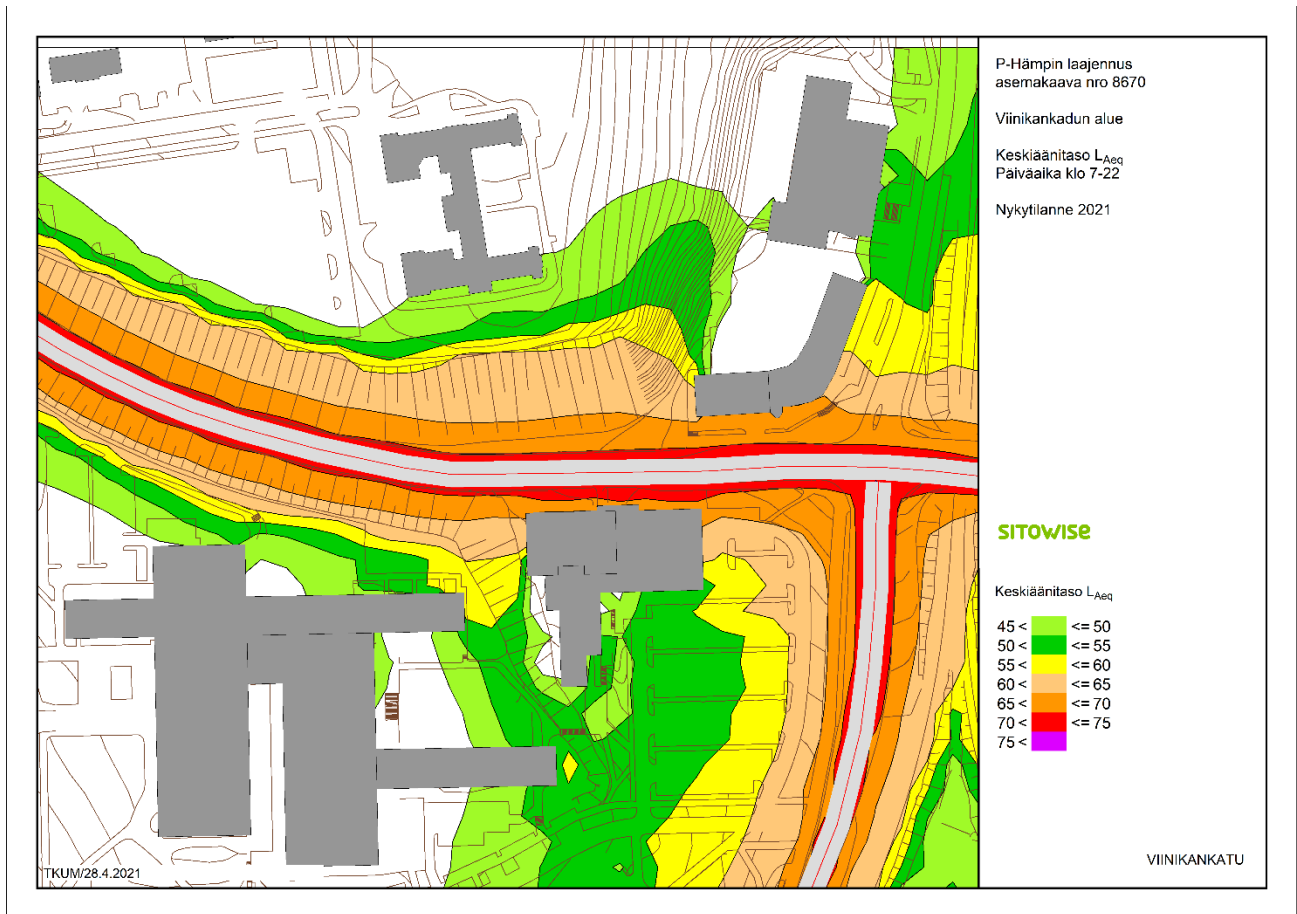


Kuva 23, Tullin rampin alueen päiväajan keskiäänitasot $L_{Aeq7-22}$ ennustetilanteen 2040 vaihtoehdoissa VE0-VE4

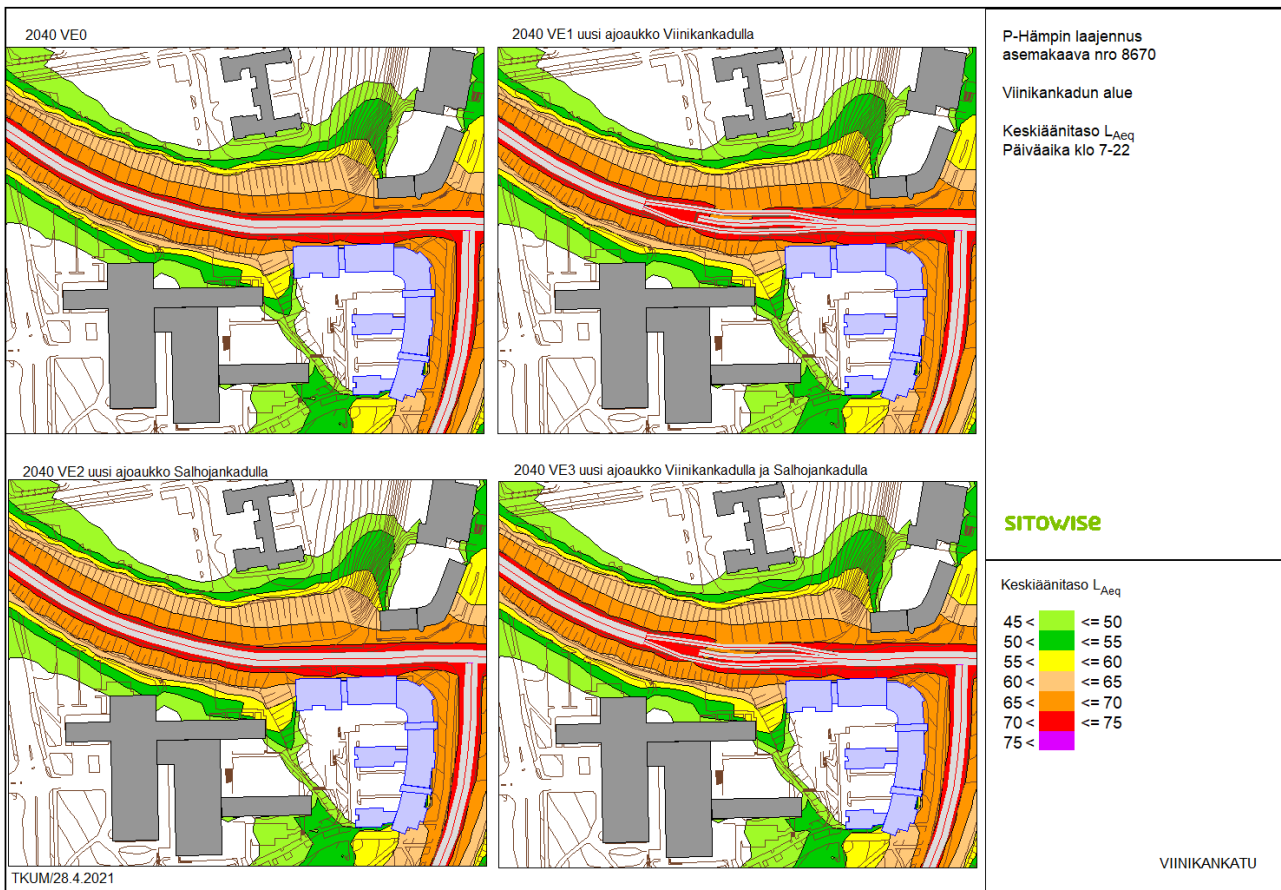
Tullin alueen keskiäänitasot kasvavat ennustetilanteessa 2040 nykytilanteeseen 2021 verrattuna liikennemäärän kasvusta johtuen. Muutos ei ole merkittävä, eikä muutosalueelle sijoitu sellaisia leikki- ja oleskelualueiksi katsottavia piha-alueita, joille sovellettaisiin VNp 993/92 mukaisia melutason ohjearvoja.

5.4.3 Viinikan ajorampin alue

Kuvassa 24 on esitetty Viinikan ajorampin alueen keskiäänitasoalueet nykytilanteessa 2021. Kuvassa 25 on esitetty keskiäänitasot ennustetilanteessa 2040 vaihtoehdoissa VE0 (vasen yläkulma), VE1 (oikea yläkulma), VE2 (vasen alakulma) ja VE3 (oikea alakulma).



Kuva 24, Viinikan rampin alueen päiväajan keskiäänitasot $L_{Aeq7-22}$ nykytilanteessa 2021

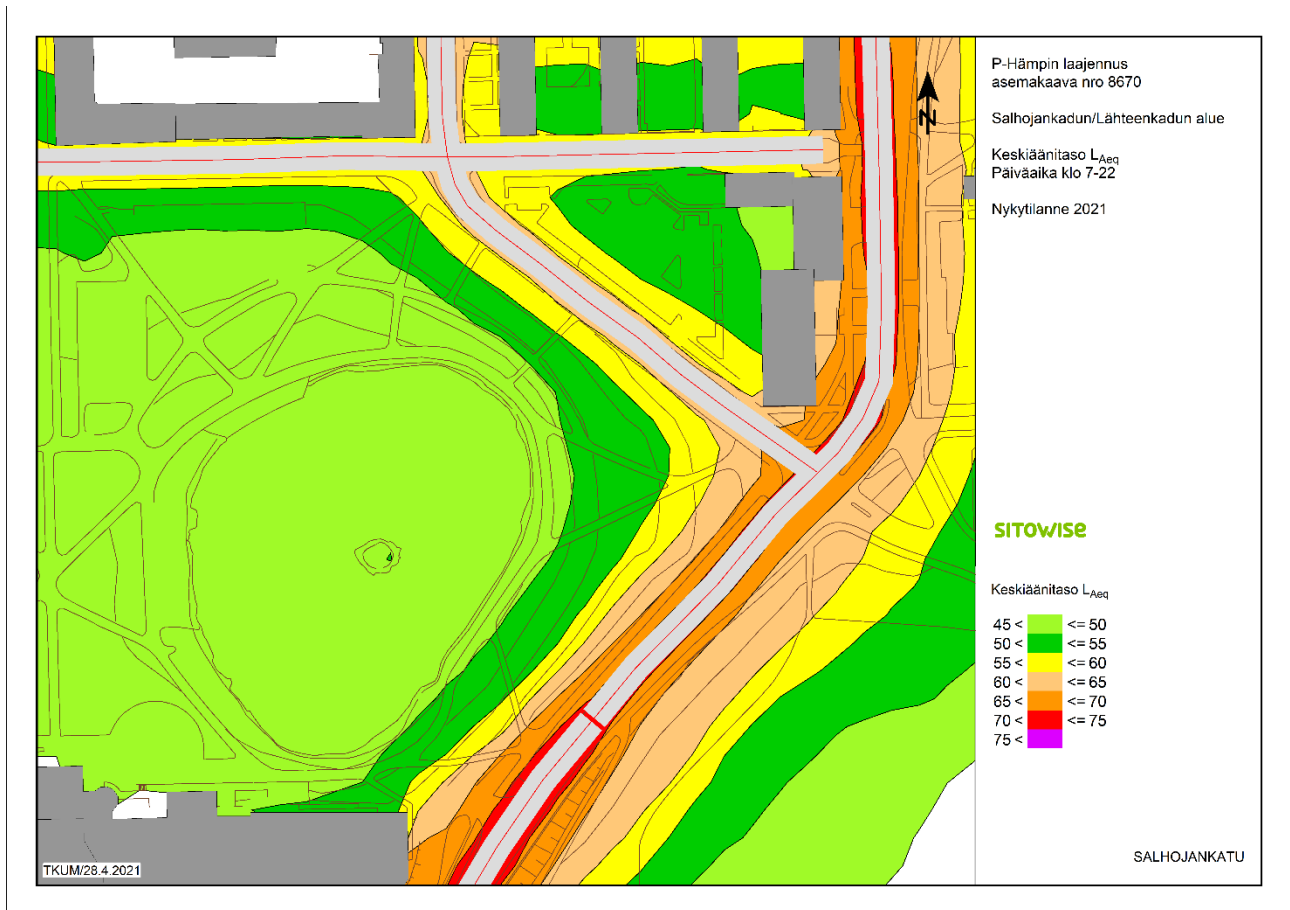


Kuva 25, Viinikan rampin alueen päiväajan keskiäänitasot $L_{Aeq}7-22$ ennustetilanteen 2040 vaihtoehdoissa VE0-VE4

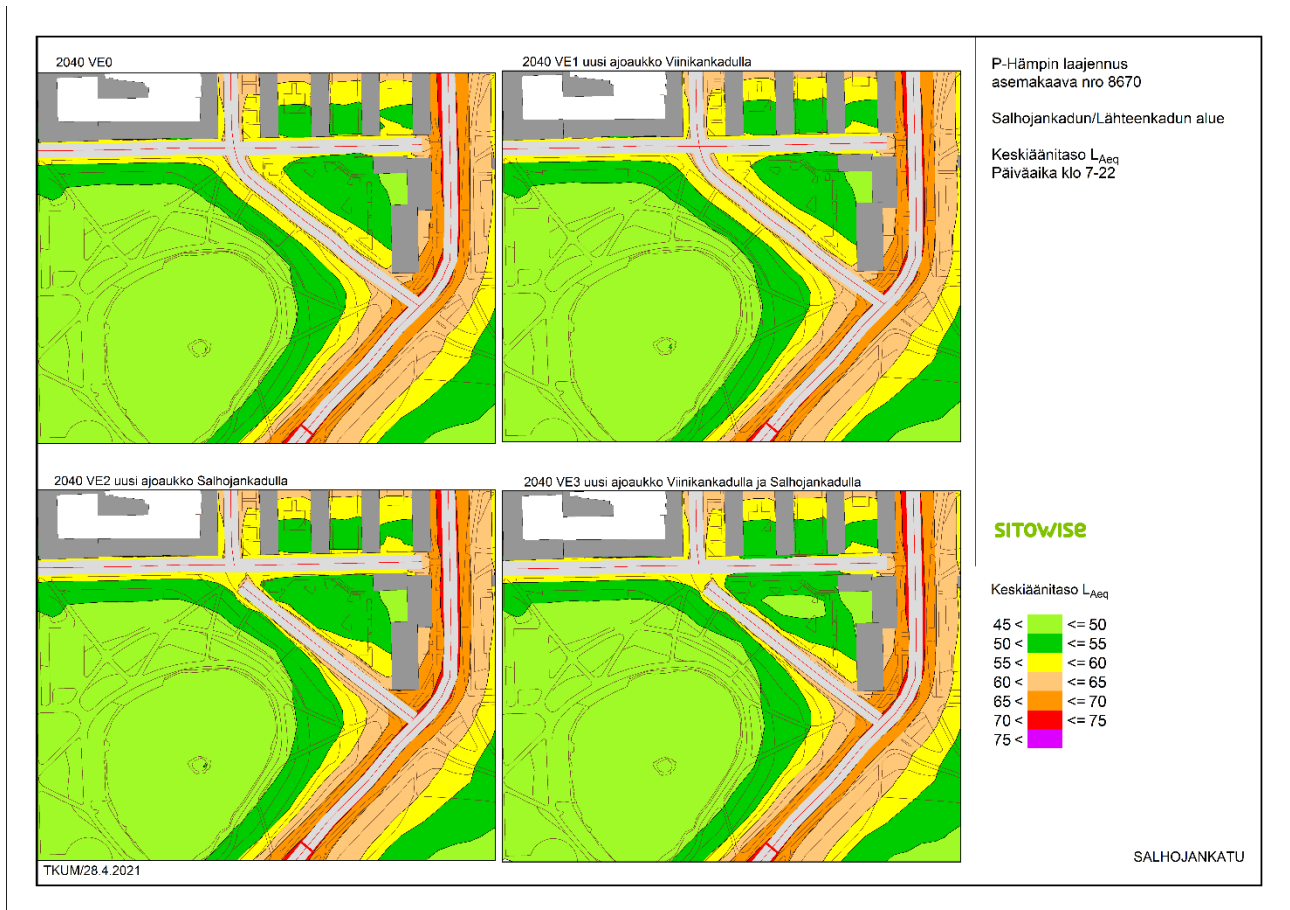
Viinikan ajorampin alueen keskiäänitasot kasvavat ennustetilanteessa nykytilanteeseen verrattuna liikennemäärän kasvusta johtuen. Muutosalueelle ei sijoitu sellaisia leikki- ja oleskelualueiksi katsottavia piha-alueita, joilla laskennan mukaan ylitettäisiin VNp 993/92 mukaiset melutason ohjearvot.

5.4.4 Salhojankadun ajorampin alue

Kuvassa 26 on esitetty Salhojankadun ajorampin alueen keskiäänitasoalueet nykytilanteessa 2021. Kuvassa 27 on esitetty keskiäänitasot ennustetilanteessa 2040 vaihtoehdoissa VE0 (vasen yläkulma), VE1 (oikea yläkulma), VE2 (vasen alakulma) ja VE3 (oikea alakulma).



Kuva 26, Salhojankadun rampin alueen päiväajan keskiäänitasot $L_{Aeq7-22}$ nykytilanteessa 2021



Kuva 27, Salhojankadun rampin alueen päiväajan keskiäänitasot $L_{Aeq7-22}$ ennustetilanteen 2040 vaihtoehdoissa VE0-VE4

Salhojankadun ajoaukon alueen keskiäänitasot kasvavat ennustetilanteissa VE0 ja VE1 (Viinikankadun ajoaukko) nykytilanteeseen verrattuna liikennemäärän kasvusta johtuen. Liikennemäärän kasvu johtaa myös hieman muita ennustevaihtoehtoja laajemmalle leviäviiin yli 55 dB päiväajan keskiäänitasoalueisiin Viinikankadun ja Salhojankadun risteysalueella. Toisaalta liikennöinnin ohjautuessa rampilla nykyistä maanpintaa alemmas, ei muutos Sorsapuiston ja Kalevan lukion piha-alueella ole merkittävä. Laskennoissa ei ole huomioitu mahdollisia melun leviämistä estäviä rakenteita ajokaukalon reunalla. Esteillä voidaan vähentää liikennemelun leviämistä rampin alueelta ja näin ollen saavuttaa keskiäänitason alenemaa melulle altistuvissa kohteissa.

6 Ilmanlaatu

Asemakeskuksen ja P-Hämpin laajennuksen ilmanlaatuselvityksessä (*Asemakeskuksen ja P-Hämpin laajennuksen ilmanlaatuselvitys (kaavat 8640 ja 8670) ilmanlaatuselvitys, Enwin Oy, 2021*) on arvioitu leviämismallinnuksen avulla P-Hämpin laajennuksen ajoyhteyksien ja lähiteiden liikennepäästöjen leviämistä ja vaikutuksia parkkihallin ajoyhteyksien lähivaikutusalueilla Rongankadun, Ratapihankadun, Salhojankadun ja Viinikankadun ympäristössä. Lisäksi selvityksessä on arvioitu P-Hämpin laajennuksen ilmanvaihdon vaikutuksia ilmanlaatuun ja rakennusaikaista ilmanlaatua aiemmin tehtyjen mallinnusten ja selvitysten perusteella.

Ilmanlaatumallinnus on tehty nykytilanteessa 2021 ja vuoden 2040 liikenne-ennustetilanteissa VE0, VE1, VE2 ja VE3. Ilmanlaatuselvitys on kokonaisuudessaan asemakaava-aineistossa.

Työssä on mallinnettu PM10-hiukkasten ($PM_{10} < 10 \mu m$ hiukkaskoko) ja pienhiukkasten ($PM_{2.5} < 2.5 \mu m$ hiukkaskoko) vuorokausi- ja vuosipitoisuudet. Mallinnustuloksia on verrattu ilmanlaadun raja-arvoihin (yhteiset EU:n alueelle, VNa 79/2017), kansallisiin ilmanlaadun ohjearvoihin (VNp 480/1996) sekä WHO:n vuorokausi- ja vuosipitoisuuksien ohjearvoihin.

Selvityksen mukaan P-Hämpin laajennuksen aiheuttamat ilmanlaatumuutokset ovat mallinnuksen mukaan pieniä, eikä ilmanlaatu ole hiukkaspitoisuuksien aluejakaumien mukaan merkittävästi erilainen P-Hämpin laajennuksen vaihtoehtojen välillä ennustevuoden 2040 tilanteessa.

P-Hämpin ilmanvaihdosta voi aiheutua pistemäisiä ilmanlaadun heikennyksiä pysäköintihallin poistoilmakuilujen läheisyydessä keskustassa sekä nyky- että ennustetilanteissa. Posteljoonipuiston eteläreunassa lähellä risteysaluetta PM10-hiukkasten vuorokausipitoisuudet voivat nousta lähelle ohjearvotasoa (86% PM10-vrk-ohjearvosta). Selvityksen mukaan ilmanlaatu tulisi ottaa huomioon puiston kasvillisuutta suunniteltaessa ja suosia risteysalueen läheisyydessä monikerroksellista kasvillisuutta ja ikivihreitä pensaita, jotka jo aikaisin keväällä lehdettömänä aikana voisivat sitoa karkeampia katupölyhiukkasia. Lisäksi mahdollisen kansirakenteen alapuolisen saattoliikenteen tilan ilmanvaihtoa suunniteltaessa tulee huomioida kapea Asemapuisto korkeiden rakennusten välissä ja johtaa poistoilma paremmin tuulettuville alueille.

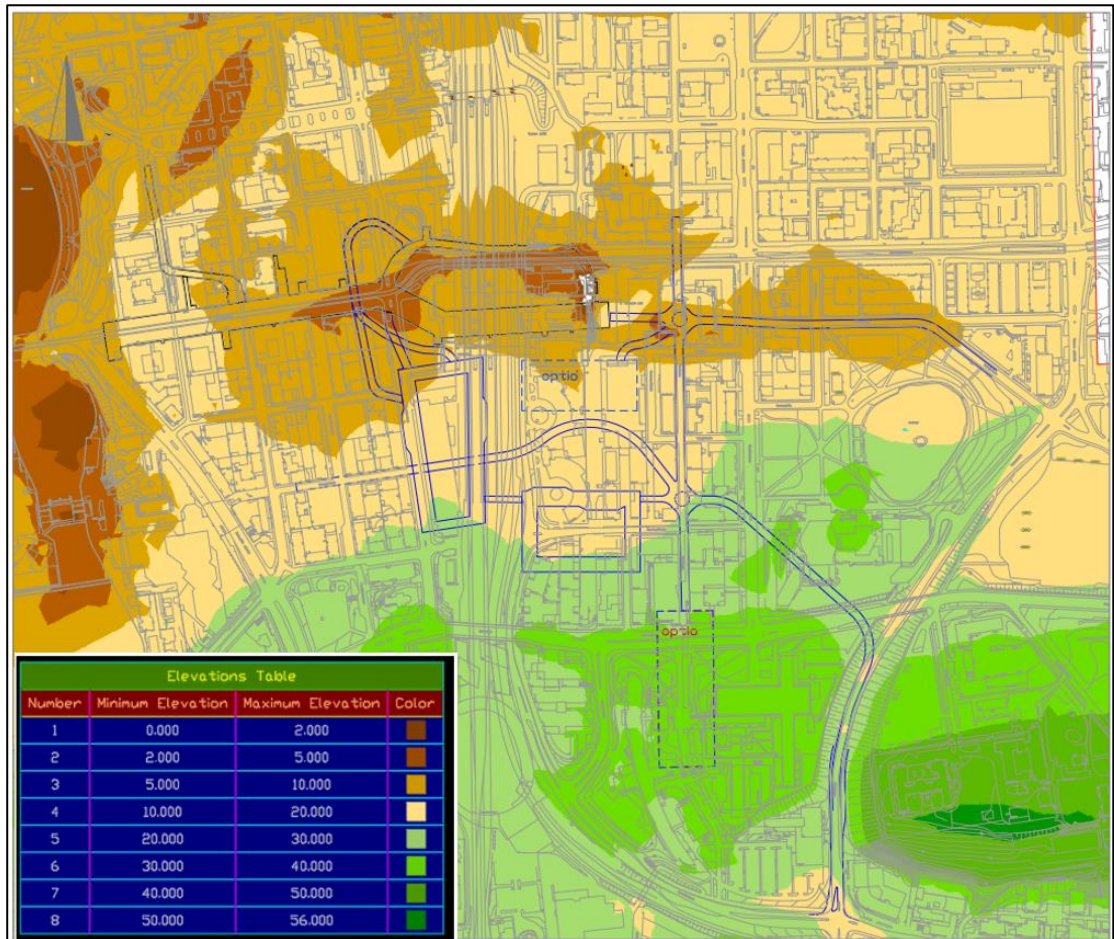
Tehtyjen laskentojen perusteella PM10 ja PM2.5 -hiukkasten vuorokausi- ja vuosipitoisuudet alittavat ilmanlaadun raja- ja ohjearvot. VE0 vaihtoehtoon verrattuna liikenteen vähenemistä ja hienoista ilmanlaadun paranemista ja hiukkaspitoisuuksien pienenemistä on nähtävissä mm. Satakunnankadulla ja Itsenäisyydenkadulla kaikissa vaihtoehtoissa. Vastaavasti jokaisessa vaihtoehdossa hiukkaspitoisuuksissa nähdään kasvua Viinikankadulla. Nykytilanteeseen verrattuna pienhiukkasten pitoisuuksissa on tulevaisuudessa laskeva trendi autokannan uusiutuessa.

P-Hämpin laajennuksen rakennusaikana hiukkaspitoisuudet nousevat tunnelityömaiden läheisyydessä. VE2/VE3 vaihtoehdot aiheuttavat enemmän työmaa-aikaista viihtyvyyshaittaa ja ilmanlaadun heikkenemistä lähellä asuinkiinteistöjä ja koulua Salhojankadulla kuin Viinikankadun vaihtoehto. Työmaan suunnittelussa on huomioitava pölyntorjunta työmaa-aikana sekä tunnelityömailla että louheenkuljetusreiteillä.

7 Maaperän ominaisuudet ja perustamistavat

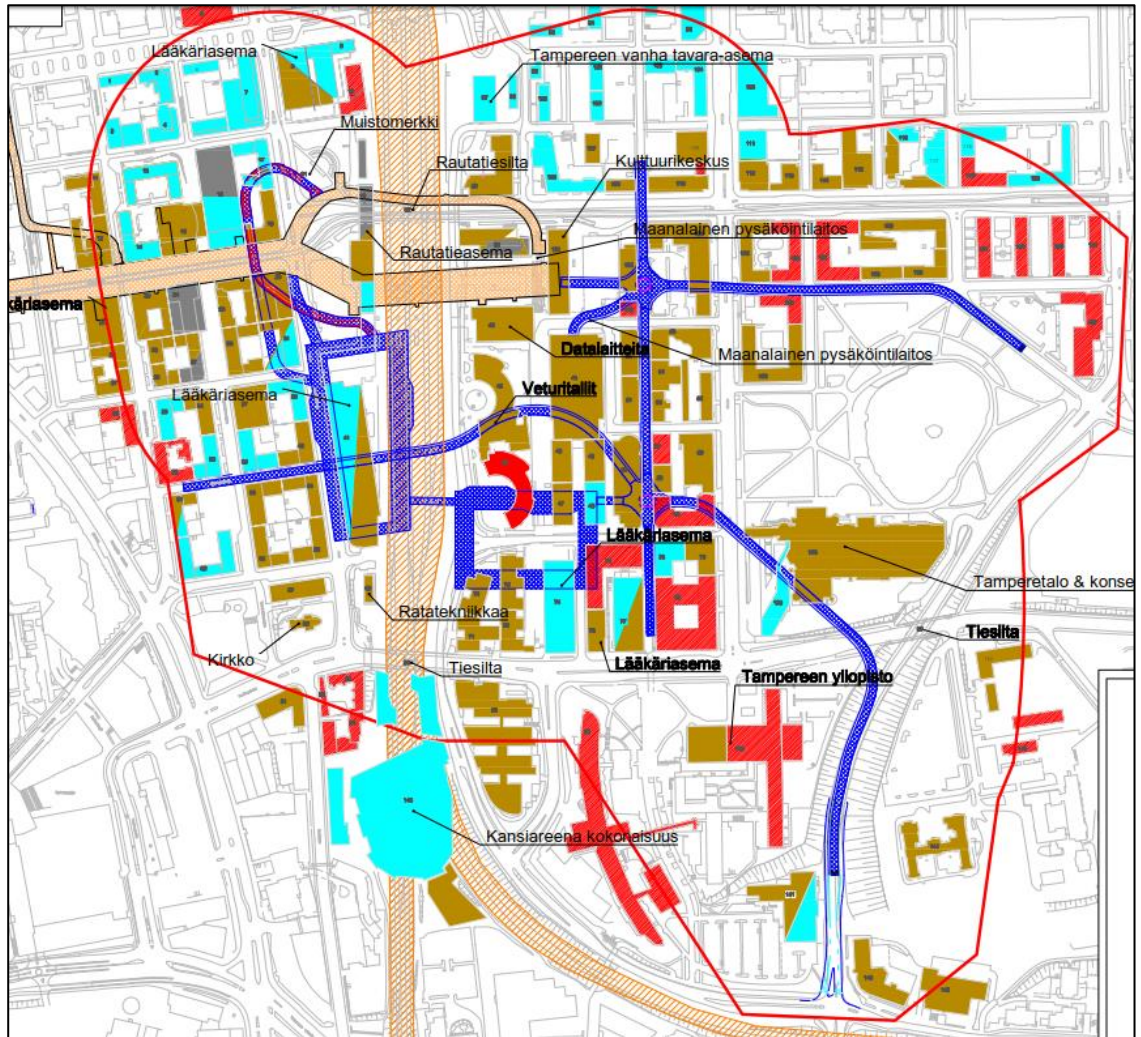
Itäisen keskusta-alueen maaperä koostuu maan pinnalla olevasta täyttömaakerroksesta, sen alapuolisesta silttikerroksesta ja alinna olevasta moreenista. Täyttömaakerros on suunnilleen 0,5...2 metriä paksu. Siltti, savinen siltti tai laiha savi on paksuudeltaan yleisimmin 2...4 metriä, mutta paikoin noin 7 metriä. Se on todennäköisesti kerrostunut muinaiseen, noin 7 000...8 000 vuotta sitten tällä alueella olleeseen pieneen järveen. Yksittäisissä kairauspisteissä on tavattu täyttömaan alla muutaman metrin paksuisia hiekkakerroksia. Alinna olevan moreenin paksuus on metristä jopa noin 30 metriin, ollen yleisimmin useita metrejä paksu. Moreeni sisältää tyypillisesti runsaasti hienoaainesta. Alueella tehtyjen maa- ja kallioperätutkimusten perusteella tulkittu pehmeiden maakerrosten paksuus on esitetty kuvassa 28.

Pohjaveden pinnan alenemisen vaikutuksesta kallion päällä olevien pohjavedenpinnan yläpuolisten maakerrosten kuorma kasvaa ja tämä saattaa aiheuttaa alempien maakerrosten painumia erityisesti hienorakeisissa maakerroksissa, siltissä ja savessa.



Kuva 28, Tulkittu maakerrospaksuus hankealueella (Sitowise Oy)

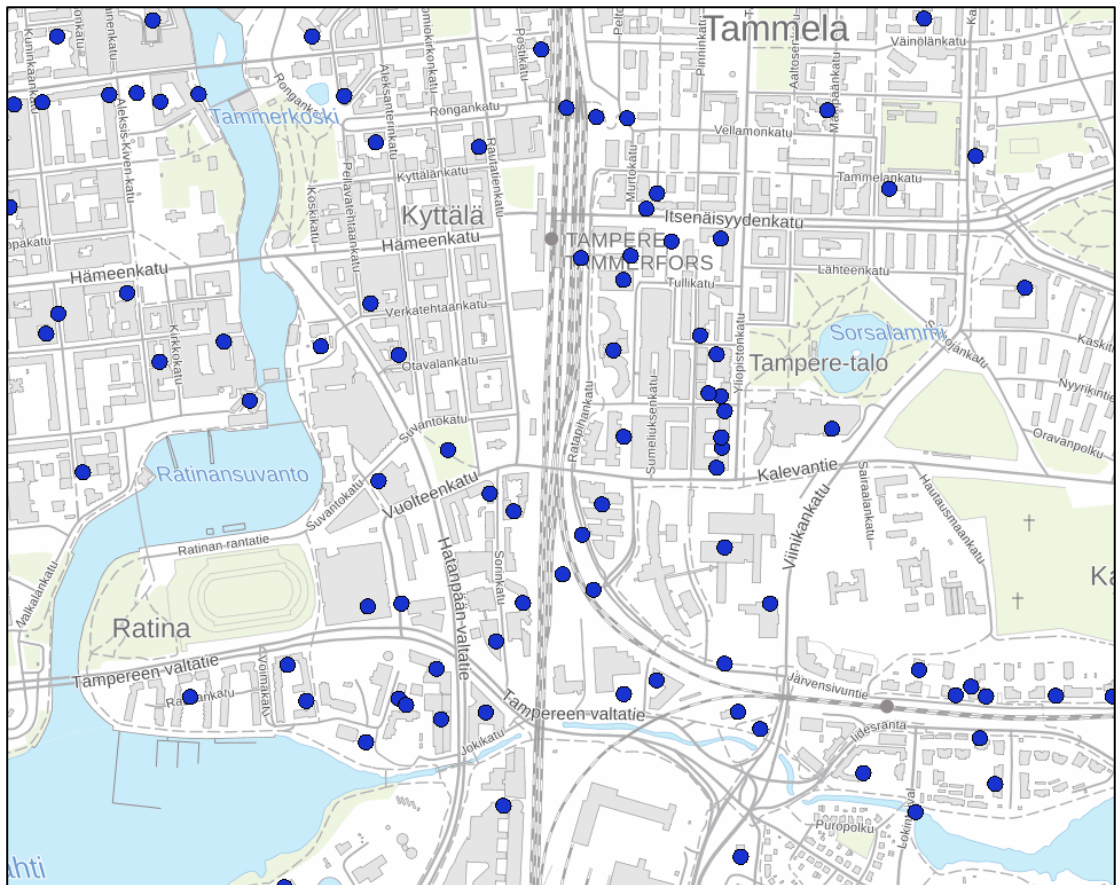
Hankealueelle sijoittuvien rakennusten perustamistapoja on selvitetty hankkeen erillisselvityksessä *Louhintatyön alustava ympäristöselvitys, Maanalainen asema-kaava nro. 8670, P-Hämpin laajennus (Sitowise Oy, 2021)*. Kaikkien rakennusten perustamistapoja ei työn puitteissa saatu selville kirjallisista lähteistä ja etenkin vanhempien kiinteistöjen osalta luotettavimmaksi selvittämistavaksi on todettu haastattelut ennen varsinaista rakennusvaihetta, mutta yleisesti ottaen suurin osa vaikutusalueen kiinteistöistä on maanvaraisesti perustettu. Paaluperustuksiakin esiintyy. Paalutuksien tyyppejä ei erikseen selvitetty. Vanhemmissa kohteissa paalutus on todennäköisesti puinen ja uudemmissa teräsbetoninen. Kuvassa 29 on esitetty punaisella ne rakennukset, joiden perustamistavasta ei saatu selvityksessä tietoa.



Kuva 29. Ote louhintatyön alustavan ympäristöselvityksen liitteestä 2 Perustamistapakartta

8 Pilaantuneet maat

Mahdollisten nousukuilujen alueelta Rautatienkadun ja Åkerlundinkadun ympäristöstä ja Salhojankadun ja Viinikankadun liittymien alueilta selvitettiin Maaperän tilan tietojärjestelmässä (MATTI-rekisteri) olevat kohteet Pirkanmaan ELY-keskuksesta. Rekisteriin merkitään maaperää mahdollisesti pilaavia toimintoja, jotka ovat ELY-keskuksen tiedossa. Rekisterissä on sekä toiminnassa olevia, selvitystä tarvitsevia, pilaantuneiksi todettuja, kunnostettuja sekä tutkimuksin pilaantumattomiksi todettuja kohteita. MATTI-rekisterin kohteet on esitetty kuvassa 30.



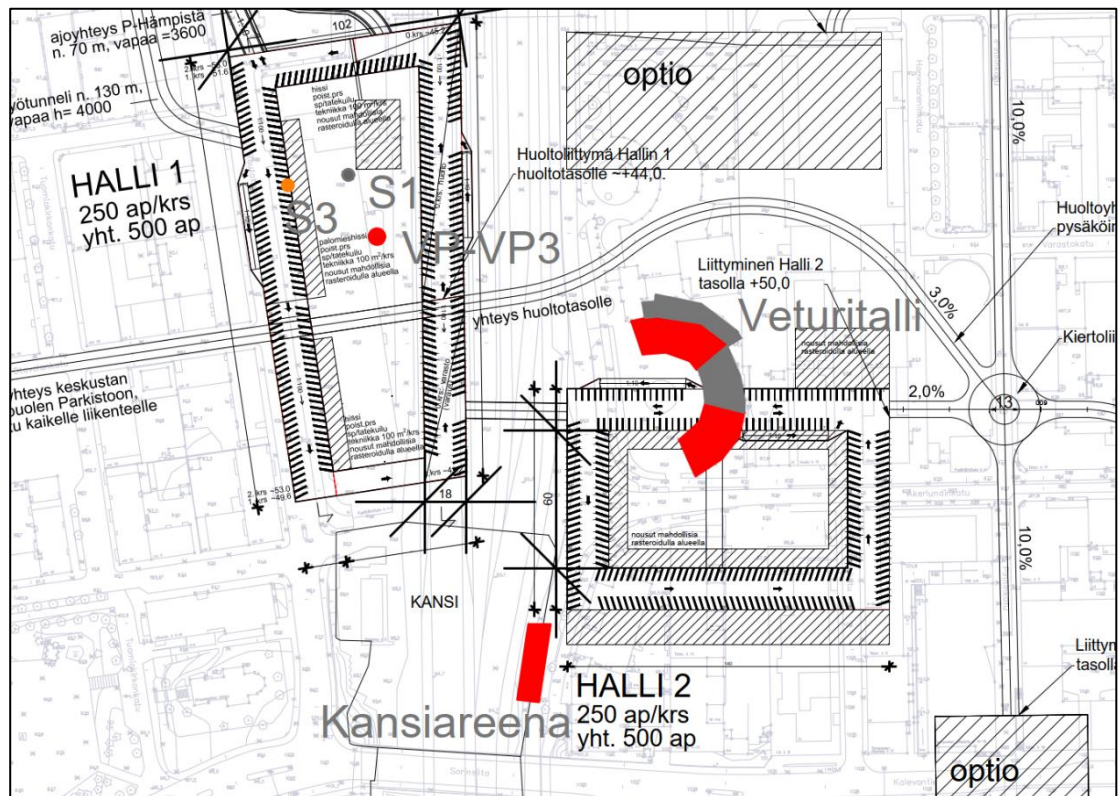
Kuva 30, MATTI-rekisterin kohteet

Lisäksi lähtötietona on käytetty seuraavia raporteja:

- Tampereen Keskusareena, maaperän haitta-ainetutkimus, Ramboll Finland Oy 14.9.2010
- Kunnostuksen yleissuunnitelma, KOY Tampereen Tornihotelli / Tampereen kaupunki Veturitallit ja Ratapihankatu Tampere, Ramboll Finland Oy 25.6.2012
- Tampereen tornihotelli pilaantuneen maan kunnostuksen loppuraportti, Ramboll Finland Oy 28.2.2014
- VR P-Asema Tampere, ympäristötekniinen maaperätutkimus, Golder Associates Oy 8.3.2018
- Tampereen henkilöratapiha PIMA-tutkimukset, Golder Associates Oy 4.10.2019

Lähtötietojen perusteella haitta-aineita sisältäviä maa-aineksia on kuvassa 31 esitetyillä alueilla. Punaisella värillä esitetyillä alueilla on VNa 214/2007 mukaisen ylemmän ohjearvon (YOA) ylittäviä haitta-ainepitoisuuksia, oranssilla alueella alemman ohjearvon (AOA) ylittäviä pitoisuuksia ja harmaalla alueella kynnyksarvotason (KA) ylittäviä pitoisuuksia. Haitta-ainetiedot on esitetty alla:

- VR P-Asema S3: 2-2,3 m C10-C40 > AOA (959 mg/kg)
- VR P-Asema S1: 3-3,3 m bentso(a)pyreeni > KA (0,28 mg/kg)
- VP-VP3 putken asennustiedot: kreosootti (PAH-yhdisteet) haisee 0-3,5 m syvyydellä, ei tietoa pitoisuuksista
- Eteläinen veturitalli: 0-3 m C10-C40 > YOA, 0-0,5 m Pb, Sb > YOA, 0-3 m C10-C40 > KA
- Kansiareena: haitta-ainepitoisuudet > YOA, ei tarkempaa tietoa haitta-aineista



Kuva 31, Lähtötietojen perusteella haitta-aineita sisältävät alueet

Nousukuilujen ja liittymien mahdollisilla sijoittumisalueilla ei ole muita tiedossa olevia pilaantuneita kohteita. Oletettavasti kaikilla kaivualueilla täyttömaan seassa on tiiltä, muuta rakennusjätettä ja ainakin pienissä pitoisuuksissa rakennetulle vanhalle kaupunkiympäristölle tyypillisiä haitta-aineita, kuten raskasmetalleja, öljyhiihivetyjä tai PAH-yhdisteitä. Etenkin veturitallin ja rata-alueen ympäristössä tulee varautua paikallisiin voimakkaisiin haitta-ainepitoisuuksiin.

Maa-ainesten käsittely ja loppusijoituspaikka määräytyvät mahdollisen haitta-ainepitoisuuden sekä jätemäärän ja -laadun mukaan. Tarvittavat tutkimukset tehdään toteutussuunnittelun yhteydessä.

9 Kallioperä

Tampereen keskustan kallioperä kuuluu Pirkanmaan migmatiittivyöhykkeeseen. Geologian tutkimuskeskuksen kallioperäkartan, olemassa olevan P-Hämpin rakentamista edeltävien tutkimusten, rakentamisen aikaisen rakennusgeologisen kartoituksen havaintojen sekä hankkeen toimesta tehtyjen kallionäytekairausten (6 kpl) tulosten perusteella hankealueen kallioperä on pääosin seoksista kiillegneissia, jossa on graniittiosioita. Alueen pohjoisosissa voi esiintyä gabroa ja dioriittia. Kiillemuuske on kohtalaisen liuskeista ja se on noin itä-länsi-suuntaista ja lähes pystyä, joka on sama havainto kuin jo louhituissa P-Hämpissä ja Tampereen Rantatunnelissa. Alueella on kolme päärakosuuntaa, joista yksi on liuskeisuuden suuntainen ja kahdesta muusta toinen on vaaka- tai lähes vaaka-asentoinen ja toinen loiva (30°...50°). Olemassa olevan tiedon perusteella kallion pinnantasohankealueella pysäköintihallien alueella vaihtelee noin +70 ja +85 (N2000) välillä, ollen maanpinnasta keskimäärin 5...15 metrin syvyydellä. Paikoin maakerrosten paksuus on kuitenkin jopa 25 metriä. Viinikankadun ajoyhteydessä kalliopinta sukeltaa varsin syväälle ollen syvimmillään Viinikanojan tuntumassa.

Suunnitellun pysäköintilaitoksen lähialueelta on olemassa tietoa kalliolaadusta ja sen heikkousvyöhykkeistä parhaiten alueen pohjoisosasta nykyisen P-Hämpin tutkimuksista ja rakentamisen aikaisista rakennusgeologisista kartoituksista. Tietoa on täydennetty uusilla kallionäytekairauksilla hankealueelta Hallin nro 1 kohdalta liuskeisuutta kohtisuoraan olevilla kairauksilla. Pysäköintihallin 2 ja optiohallin sekä uusien sisäänajoyhteyksien osalta ei kallioperää koskevan vaikutusten arvioinnin laatimishetkellä (lokakuu 2021) ole käytettävissä kallionlaatutietoa.

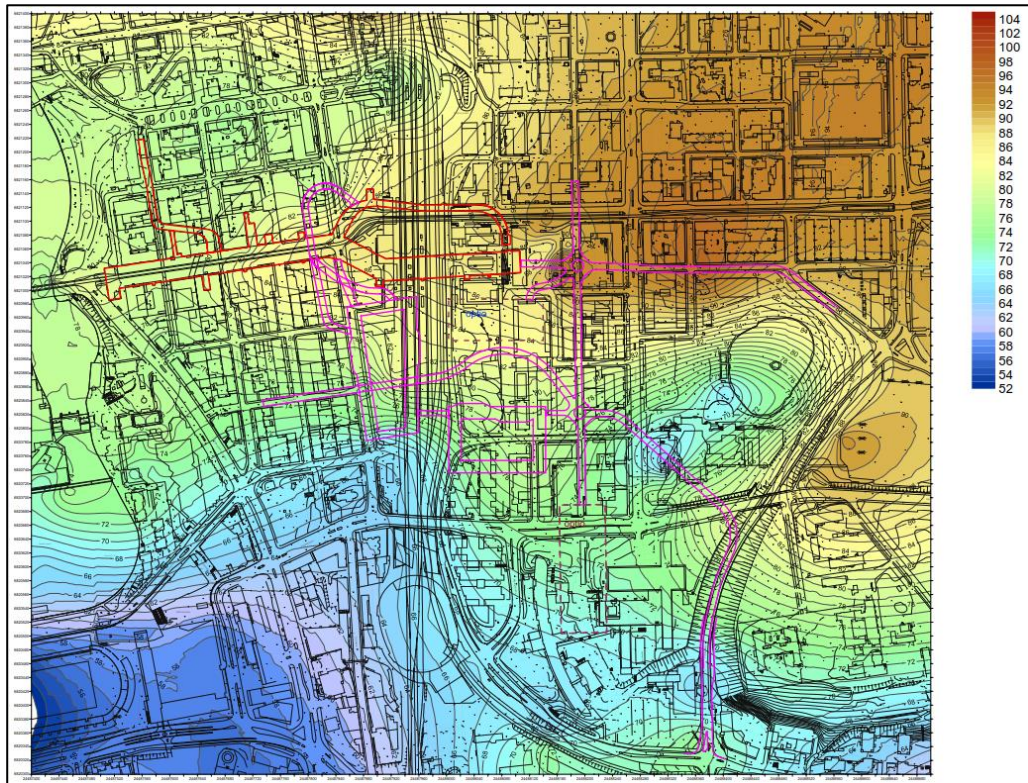
Hallien muotoilusta johtuen niiden pituussuunta sijoittuu osittain likimain geologisen kulun suuntaan ja osittain kohtisuoraan geologista kulkua ja pystyliuskeisuutta vastaan. Kohtisuora suunta on yleensä louhinnan kannalta suotuisampi liuskeisuuden suunta. Perustellusti voidaan olettaa, että liuskeisuuden suunta on sama koko hankealueella.

Maanalaisessa kalliorakentamisessa oleellisinta on varmistaa kalliopinnan korkeus-asema ja siten kalliomassan riittävyys rakentamiseen, mikä on maanalaisen kalliorakenteen toteuttamisen ehto. Toissijaisena tavoitteena on tunnistaa kalliomassan laatu rakentamisen näkökulmasta. Hallin ja ajotunneleiden suurimmat poikkileikkaukset ovat merkittävästi pienempiä kuin nykyisessä kalliopysäköintilaitos P-

Hämpissä, jolloin louhittua kalliotilaa tilaa ympäröivän kalliomassan pysyvyyteen liittyvät riskit ovat merkittävästi pienempiä.

- kalliopinnan korkeusasemaa tutkivaa tietoa Hallin nro 1 osalta on hankkeessa vaikutusten arvioinnin laatimishetkellä (lokakuu 2021) tuotettu varsin hyvin hankevaihe huomioiden ja tietoa on riittävästi vaikutusten arviointiin. Puutteita tutkimustiedossa on lähinnä Salhojankadun ajotunneleiden alueella ja Hallin nro 2 sekä optiohallin alueilla. Jatkosuunnitteluun tutkimusmäärä ei ole riittävä, minkä johdosta hankesuunnitelmassakin on esitetty lisätutkimusten toteuttamista
- kallion laadullisia tutkimuksien osalta on tukeuduttu osin ja perustellusti olemassa olevan kohteen tietoihin sekä toteutettu kuusi uutta kallionäytekairausta hallin 1 alueelle. Hallin 2 ja optiona esitetyn hallin alueelta kallion laadullisia tietoja ei ole käytössä. Toisaalta huomioiden Tampereen keskustan alueen heikkousvyöhykkeiden yleinen suuntautuminen voidaan vaikutusten arvioinnin näkökulmasta johtopäätöksiä tehdä jo nykyisten tietojen perusteella. Jatkosuunnitteluun tutkimusmäärä ei ole riittävä, minkä johdosta hankesuunnitelmassakin on esitetty lisätutkimusten toteuttamista.

Kalliossa esiintyvän pohjaveden laatua on tutkittu olemassa olevan P-Hämpin salaojien keruukaivoista sekä kahdesta kallionäytekairareistä pumpatusta näytteestä. Pohjavesinäytteiden tulokset huomioidaan kallion lujitusrakenteiden käyttökäsuunnittelussa, jotta ne voidaan toteuttaa todellisia olosuhteita vastaavaksi. Tuloksissa havaittiin kloridipitoisuudessa ja sähkönjohtavuudessa kohonneita arvoja, mutta muutoin tulokset olivat mittauksissa tavanomaisissa rajoissa. Vesinäytteiden radonpitoisuus alitti STM:n talousvesien raja-arvon ja arseenipitoisuus STM:n pohjaveden laadun vertailuarvon (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus 1352/2015).

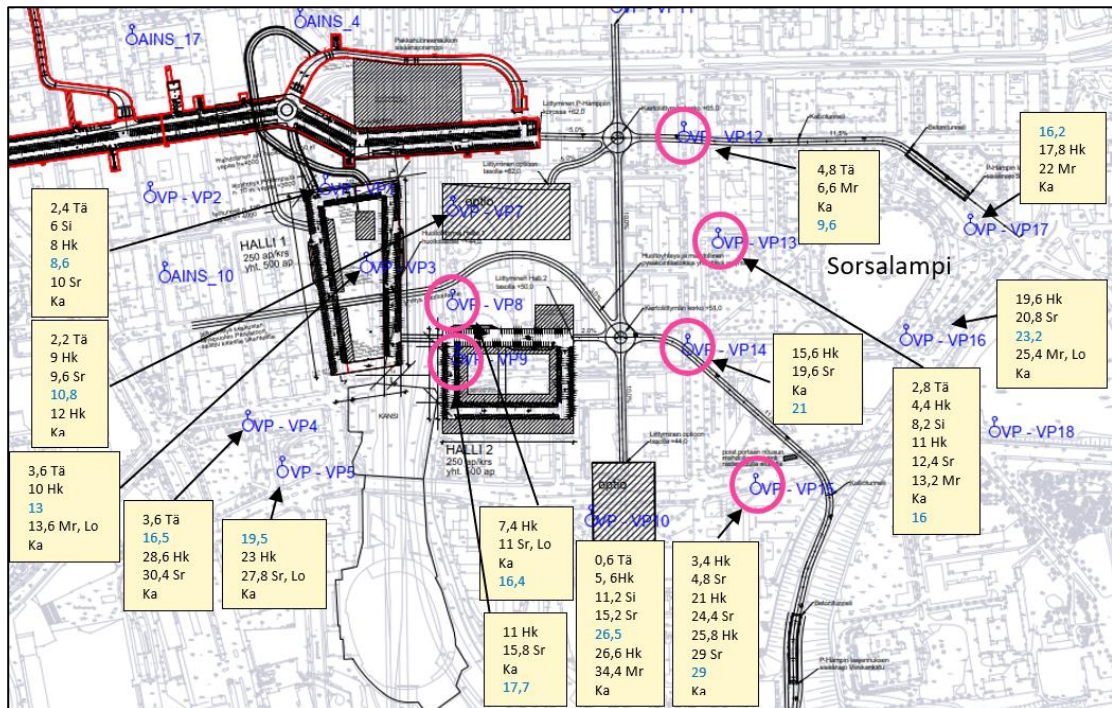


Kuva 32, P-Hämpin laajennus, kalliopinnan mallinnettu korkeusasema. Kuva: Sitowise Oy

10 Pohjavesi

Pohjavesiolosuhteiden selvittämiseksi laajennusalueelle asennettiin syys – marraskuussa 2018 yhteensä 15 pohjavesiputkea. Aikaisempaan P-Hämpin toteutukseen liittyy muutamia havaintoputkia, joita hyödynnettiin suunnittelussa. Havaintopisteverkoston myötä laadittiin pohjaveden tarkkailuohjelma, jossa on määritelty pinnan korkeusmittaukset ja näytteenotto ennen rakentamista (*P-Hämpin laajennus, Pohjaveden tarkkailuohjelma, Tarkkailu ennen rakentamista, Sitowise Oy, laadittu 27.6.2019, päivitetty 12.10.2021*). Havaintoputkiverkosto ei ulotu Viinikankadun sisäänkäynnin alueelle. Tämä sisäänajovaihtoehto on varmistunut vasta putkien asennuksen jälkeen.

Selvitysalueen maaperä on täyttöä, silttiä, hiekkaa ja moreenia (kuva 33). Maakerospaksuus on keskeisellä osalla hankealuetta 10 – 15 metriä. Näillä alueilla pohjavesi on lähellä kallion pintaa tai kalliossa. Maapohjavesikerros on ohut. Maaperän kerrospaksuus kasvaa lounaassa ja etelässä hieman yli 30 metriin.



Kuva 33, Havaintoputkien kairaustietoja. Pohjavedenpinnan asema on merkitty sinisellä (metriä maan pinnasta). Punaisella ympyrällä on merkitty pisteet, joissa maaosuus on kuiva ja pohjavedenpinta on kalliossa.

Sorsalampi on alkujaan ollut pieni lähde, joka on puhjennut lammeksi. Ympäristön kairaustiedoissa ei ole hienoaineskerrostumia, mitkä ovat edellytys orsivesilammen syntyyn.

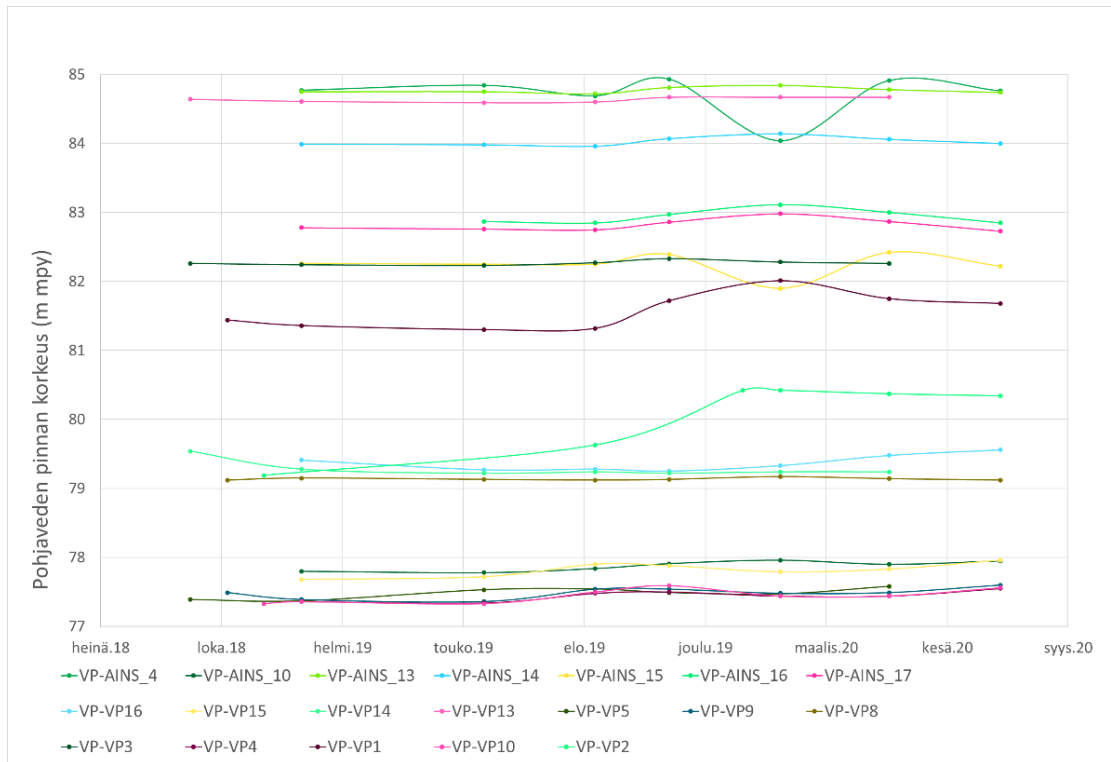
10.1 Pohjaveden pinnankorkeus

Pohjaveden pinnankorkeuksia on mitattu ennen rakentamista 24:stä pohjaveden havaintoputkesta viisi kertaa vuodessa. Mittaustulokset vuosilta 2018-2020 on esitetty kuvissa 34 ja 35.

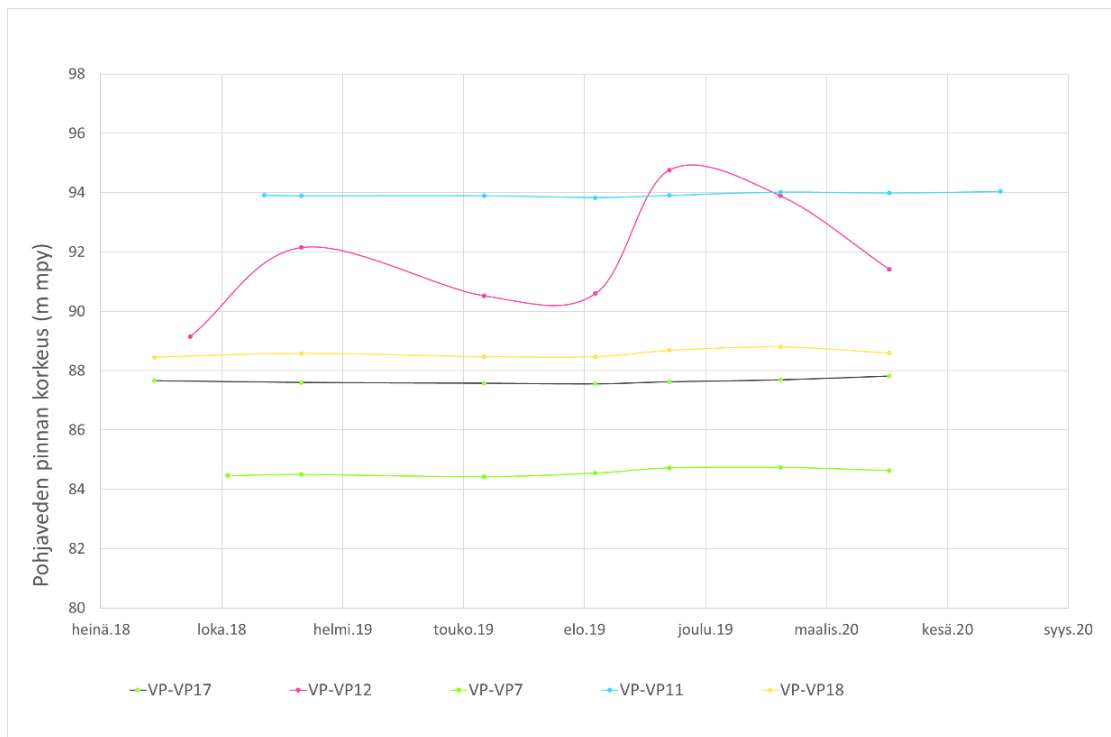
Pohjaveden pinnan vaihtelut ovat pieniä, vuotuiset muutokset ovat pääsääntöisesti olleet 0,2 – 0,3 m suuruusluokkaa muutamien poikkeuksin.

Putkessa VP-VP12 mittaustulokset ovat vaihdelleet useilla metreillä. Syynä voi olla pintaveden pääsy putkeen.

Putki VP-VP18 on tuhoutunut vuoden 2020 lopussa.



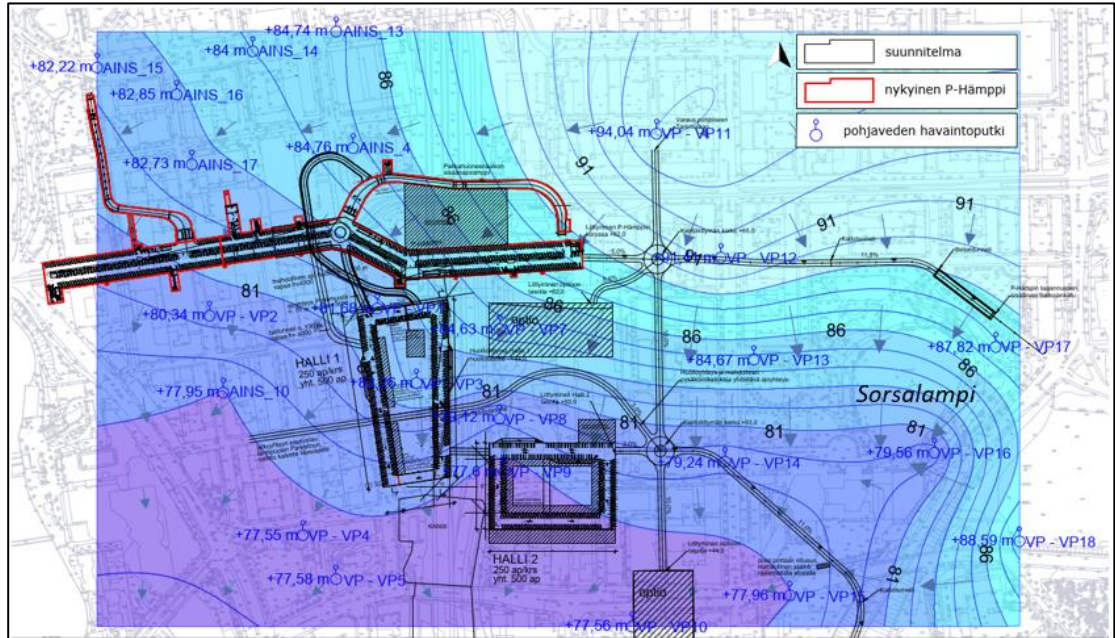
Kuva 34, Pohjaveden pinnakorkeusmittausten tulokset 10/2018 – 09/2020 putkille, joissa pohjaveden pinnan korkeus tasolla +77...85.



Kuva 35, Pohjaveden pinnakorkeusmittausten tulokset 10/2018 - 09/2020 putkille, joissa pohjaveden pinnan korkeus tasolla +75...95.

Pohjaveden pinnankorkeuden mittaustuloksista elokuulta 2020 on laadittu kuvassa 36 ja liitteessä 1 esitetty interpoloitu virtauskuva. Pohjaveden pinnankorkeudet

vaihtelevat tasolla +77,55 (lounas)...94,04 (koillinen). Alueen pohjoispuolella olevan Näsijärven pinnankorkeus on noin tasolla +95,4 ja lounaispuolella olevan Pyhäjärven pinnankorkeus noin tasolla +77. Sorsalammen vedenpinnan korkeus on + 99,5 eli se on noin 15 metriä pohjavedenpintaa korkeammalla. Pohjaveden päävirtaus-suunta on koillisesta etelä-lounaaseen kohti Pyhäjärveä.



Kuva 36, Pohjaveden pinnankorkeudet hankealueen havaintoputkissa elokuussa 2020 ja niiden perusteella interpoloitu virtauskuva.

Halli 1

Pohjavesiputket VP-VP1 ja VP-VP3 ovat halli 1:n alueella. Hallin pohjoisosassa VP-VP1:n kohdalla maanpinta on tasolla +90,3, pohjavesi tasolla +81,7, kallion pinta tasolla +80,5 ja putken alapää kalliossa tasolla +80. Maapohjavesivyöhykkeen paksuus on noin 1 m. Hallin keskiosassa putken VP-VP3 kohdalla maanpinta on tasolla +95,8, pohjavesi tasolla +82,3, kallion pinta tasolla +82,2 ja putken alapää kalliossa tasolla +80,6. Kyseisellä alueella ei esiinny maapohjavettä. Molempien putkien asennuksen yhteydessä on porattu kalliovarmistusta 3 m. Interpoloidun virtauskuvan perusteella pohjaveden pinnankorkeus on hallin alueella tasolla +78...84.

Halli 2 (hallit 2a ja 2b)

Pohjavesiputki VP-VP9 on halli 2:n alueella. Hallin luoteisosassa putken kohdalla maanpinta on tasolla +95,3, pohjavesi tasolla +77,6, kallion pinta tasolla +79,5 ja putken alapää kalliossa tasolla +79,3. Kyseisellä alueella ei esiinny maapohjavettä. Putken asennuksen yhteydessä on porattu kalliovarmistusta 3 m. Virtauskuvan perusteella alueen pohjavesi on tasolla +77,5...80.

Salhojankadun sisäänajo

Betonitunnelin kaakkoispuolella putken VP-VP17 kohdalla maanpinta on tasolla +104,1, pohjavesi tasolla +87,8, kallion pinta tasolla +82,1 ja putken alapää kalliossa tasolla +80,8. Maapohjavesikerroksen paksuun on kyseisellä alueella 5 - 6 metrin luokkaa. Virtauskuvan perusteella pohjaveden pinnankorkeus on sisäänajotunnelin ja -aukon alueella tasolla +88...90.

Kalliotunnelin sisäänajoaukon länsipuolella putken VP-VP12 kohdalla maanpinta on tasolla +101,3, pohjavesitiedot ovat epäluotettavia (n.+91,4), kallion pinta tasolla +94,7 ja putken alapää kalliossa tasolla +92,49. Asennuksen yhteydessä on porattu 13,4 m kallioon. Kyseisellä alueella ei esiinny maapohjavettä.

Viinikankadun sisäänajo

Viinikankadun betonitunnelin alueella ei ole pohjaveden pinnankorkeuden mittausaineistoa viime vuosilta. Heti rautatien eteläpuolella, Viinikankadun länsipuolella olevasta putkesta 187 on mitattu pohjaveden pinnankorkeus elokuussa 2005. Tuolloin pohjavesi oli tasolla +77,68. Pinnankorkeus on linjassa tarkkailussa mukana olevista putkista saadun tiedon kanssa. Pohjaveden pinta on noin tasolla +77...+78 Kalevan tien eteläpuolisella ja Viinikankadun länsipuolisella alueella ennen Pyhäjärveä. Pyhäjärvi on noin tasolla +77. Viinikankadun itäpuolisella alueella niin maastonmuodot kuin pohjaveden pintakin nousee Kalevanharjulle. Rakentamisen aikaista tarkkailua varten on syytä asentaa pohjaveden havaintoputkia betonitunnelin lähistölle.

Pohjavesiputki VP-VP15 on Viinikankadun kalliotunneliaukon länsipuolella. Putken kohdalla maanpinta on tasolla +107,3, pohjavesi tasolla +78, kallion pinta tasolla +78,3 ja putken alapää kalliossa tasolla +77,8. Kyseisellä alueella ei esiinny maapohjavettä. Putken asennuksen yhteydessä on porattu kalliovarmistusta 3 m. Virtauskuvan perusteella pohjaveden pinnankorkeus on kalliotunneliaukon alueella tasolla +80.

10.2 Pohjaveden laatu

Tarkkailuohjelman mukaan havaintoputkista VP10, VP5, VP9, VP3 ja VP1 otetaan vesinäyte kerran vuodessa, kuitenkin niin että ennen rakentamisen aloitusta alueelta on kahden vesinäytteenottokierroksen tulokset taustatietoina. Vesinäytteistä analysoidaan hiilivedyt (C5 - C10 ja C10 - C40), liuottimet, lämpötila, happi, pH, rauta, mangaani, sameus, väri, koliformiset bakteerit, enterokokit, ammonium, nitraatti, sulfaatti, KMnO₄, kloridi ja sähkönjohtavuus. Vettä vaihdetaan pumppamalla havaintoputkesta noin 20 minuutin ajan ennen näytteenottoa. Näytteenoton

yhteydessä mitataan pohjavedenpinta ja kirjataan näytteenottotiedot näytteenotokorttiin.

Ensimmäinen pohjaveden laadun tarkkailukierros tehtiin toukokuussa 2021 ja tutkimuksesta on laadittu erillinen raportti (Sitowise Oy 12.10.2021). Alueen pohjavesi on kaupunkialueiden pohjavettä, missä näkyy ihmistoiminnan jälkiä ja pientä kuormitteisuutta. Hiilivetyjen ja liuottimien pitoisuudet ovat kuitenkin pieniä.

P-Hämpin laajennuksen alustavan kallioperäkuvauksen (A-Insinöörit 6.9.2021) yhteydessä on otettu pohjavesinäytteitä olemassa olevan P-Hämpin salaojien keruukaivosta sekä kallionäytekairareitistä SK-001 ja SK-003. Kalliopohjavesinäytteistä analysoitiin laboratorioissa sameus, väri, pH-arvo, happipitoisuus, ja hapen kyllästyssaste, sähkönjohtavuus, sulfaattipitoisuus, ammoniumpitoisuus, magnesiumipitoisuus, kloridipitoisuus, aggressiivinen hiilidioksidipitoisuus, kalsiumpitoisuus, bikarbonaatti, kokonaissuolapitoisuus TDS, radon, arseenipitoisuus ja rikkivetypitoisuus.

Kaikissa näytteenottopisteissä kloridiarvot ylittävät Liikenneviraston raja-arvon 25 mg/l (Siltojen ja pohjarakenteiden suunnitteluohjeet 21.4.2017, Liikenneviraston ohjeita 13/2017). Lisäksi P-Hämpin kaivosta otetun näytteen sähkönjohtavuus arvo ylittää edellä mainitun Liikenneviraston ohjeen raja-arvon (> 50mS/m).

Edellä mainittuja lukuun ottamatta, pohjavesinäytteiden tulokset ovat tavanomaisissa puitteissa. Arseenin määrä on analysoitu kaikista vesinäytteistä ja kaikissa vesinäytteistä arvot ovat alle pohjaveden laadun vertailuarvon (10 µm/l, 1352/2015, Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista). Pohjavesinäytteistä analysoitiin myös radon ja tulokset ovat kaikissa näytteenottopisteissä alle sosiaali- ja terveysministeriön määrittämän raja-arvon (1000 Bq/l) talousvesille (1352/205 Sosiaali- ja terveysministeriön asetus).

10.3 Arvio pohjavesivaikutuksista

Suurimmat pohjavesivaikutukset syntyvät tunnelien ja hallien rakentamisvaiheissa. Louhintatyön aikana kalliotilojen vuotovesimäärät voivat olla paikallisesti ja hetkellisesti pysyvää tilannetta merkittävästi suuremmat. Pohjaveden purkautumista ja pohjavedenpinnan alenemista voi tapahtua ajoramppien ja kuilujen ympäristöissä sekä itse kalliotilan louhimisessa. Vuodot ovat yleensä suurimmat kallioperän heikkousvyöhykkeiden kohdalla ja niiden välittömässä läheisyydessä. Rakentamisen aikaiset kalliotilojen vuotovesimäärät ovat suurimmillaan ennen jälkiinjektointeja ja ruiskubetonointia. Rakentamisen jälkeen, tilanteen vakiinnuttua ja vuotovesien määrän vähennyttyä, pohjavedenpinta alkaa jälleen kohota kohti

rakentamista edeltävää tasoa. Palautuminen täysin alkuperäiseen tilanteeseen ei ole koskaan täydellistä. Pohjavesitilannetta voidaan tarvittaessa säädellä imeytysratkaisuilla, mikäli kalliorakentamisessa syntyvä alenema todetaan haitalliseksi. Rakentamisen aikana porausvedet ja kallion vuotovedet johdetaan kiintoaineen ja öljynerotuksen sekä pH:n säädön kautta viemäriverkostoon. Viemäriverkostoon johdettaville vesille asetetaan raja-arvoja muun muassa kiintoaineksen määrälle ja happamuudelle (pH).

Salhojankadun sisäänajon osalta on huomattava, että betonitunnelin rakennustyöt voivat vaikuttaa Sorsalammen vedenpinnan tasoon. Alueen pohjavedenhallintaa tulee tarkentaa seuraavassa suunnitteluvaiheessa.

Viinikankadun betonitunnelin alueella ei ole pohjaveden pinnankorkeuden mittausaineistoa viime vuosilta. Pohjavedenhallinnan tarvetta tulee arvioida, kun alueelle on asennettu havaintoputkia.

Suunniteltujen kalliotilojen käytön aikana pohjavesivuotojen arvioidaan olevan keskimäärin 5-10 litraa / minuutti / 100-tunnelimetriä. Näin laskettuna vuotojen arvioitu kokonaismäärä on 225 - 450 litraa minuutissa eli noin 320 - 650 m³/vrk. Tämä aiheuttaa noin 1-3 metrin pohjavedenpinnan aleneman kalliotilojen lähiympäristöön.

Pohjaveden pinnan alenemisen vaikutuksesta kallion päällä olevien pohjavedenpinnan yläpuolisten maakerrosten kuorma kasvaa ja tämä saattaa aiheuttaa alempien maakerrosten painumia erityisesti hienorakeisissa maakerroksissa, siltissä ja savessa. Painumalla voi olla haitallisia vaikutuksia rakennettuun ympäristöön kuten maanalaiset johdot ja rakennusten perustukset. Erityisesti puupaalutetut rakennukset ovat alttiita painumille.

Painumaherkkiä hienorakenteisia maakerroksia ei nykyisten tutkimusten perusteella näyttäisi suunnittelualueella kuitenkaan laajemmin olevan, joten alustavasti painumariskit arvioidaan pieniksi. Maaperän painumaherkkyttä on käsitelty myös louhinnan alustavassa ympäristöselvityksessä.

Kalliotilojen rakentamisen pohjavesivaikutuksia ehkäistään pohjaveden hallintasuunnitelmassa esitettävillä toimenpiteillä (erityisesti kallion esi-injektointi) ja seurantamittausten tulosten perusteella erikseen päätettävillä toimenpiteillä.

Vuotovesien määrän, pohjavedenpintojen ja painumien seuranta on oleellinen osa ennakoivaa haitallisten vaikutusten ehkäisyä. Tarkkailutulosten perusteella voidaan arvioida kalliotilojen tiivistämistarvetta ja mahdollisesti veden imeytystarvetta pohjavedenpinnan nostamiseksi.

11 Pintavedet ja niiden käsittely

Maanalaisen kalliopysäköintilaitoksen rakentaminen ei lisää vettä läpäisemätöntä pinta-alaa. Hankesuunnitelmassa ei ole nykytilanteessa rakentamattomille/päällystämättömille alueille sijoituvia pystykuilujen aluevarauksia. Asemakaavan mukaisella maankäytöllä ei siten ole vaikutuksia muodostuvan pintavalunnan määrään.

Sisäänajo P-Hämpin laajennukseen tapahtuu nykyisen P-Hämpin sisääntulojen sekä mahdollisten Viinikankadun ja Salhojankadun uusien ajoyhteyksien kautta.

Hankesuunnitelmassa 2021 kuvataan pysäköintilaitoksen vesi- ja viemärijärjestelmää. Hankesuunnitelmaluonnoksen mukaan vuotovedet (kuivatusvedet) kerätään erillisesti paikoitusalueen pinnalta kerättävistä jätevesistä (autojen sulamisvedet ja siivousvedet). Jäte- ja kuivatusvesille rakennetaan erilliset pumppaamot ja jätevesiviemäri varustellaan määräysten mukaisilla erottimilla ja näytteenottokaivoilla. Kuivatusvesiä voidaan mahdollisesti hyödyntää sammutusvetenä ja hallin pesussa.

11.1 Vesien johtaminen ja käsittely

Pysäköintilaitokseen voi kulkeutua vettä ajoneuvojen mukana. Vesiä voi kulkeutua pysäköintilaitoksen sisäänajotunneliin myös kadulta, mikäli maanpinta tunnelin suuaukon läheisyydessä viettää kadulta tunneliin. Pysäköintihallissa muodostuu myös pesuvesiä ja tulipalon sattuessa sammutusvesiä. Kallioleikkauksista kulkeutuu maanalaiseen tilaan pohjavettä eli vuotovettä.

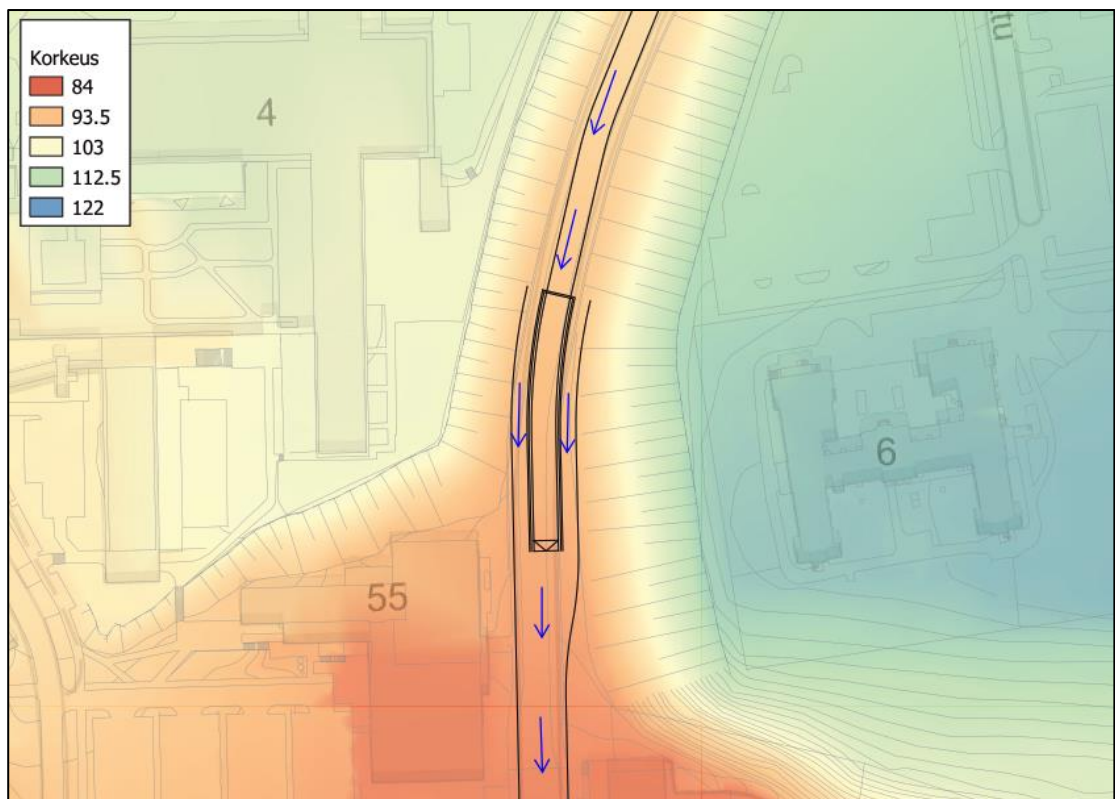
Tunneliin mahdollisesti kulkeutuvaa pintavettä, ajoneuvojen mukana kulkeutuvaa vettä, hallin pesuvettä ja sammutusvettä pidetään jätevetenä. Hankesuunnitelman mukaan pysäköintilaitos liitetään vesijohto-, jätevesiviemäri- ja hulevesiviemäri-verkostoihin. Jätevetenä käsiteltävät vedet, kuten hallien pesussa ja ajoneuvojen mukana kulkeutuvat vedet, johdetaan jätevesiviemäriin, joka varustetaan määräysten mukaisilla erottimilla ja näytteenottokaivoilla. Vuotovedet voidaan johtaa hulevesiviemäriin, ellei pohjavedessä ole pintaveden laatua vaarantavia haitta-ainepitoisuuksia.

Rakentamisen aikaiset hulevedet voivat sisältää räjähdysaineista peräisin olevaa tyyppiä. Rakennustyömaiden hulevesissä on tyypillisesti myös paljon kiintoainetta. Kallioulouhinnassa muodostuvat hulevedet voidaan johtaa kiintoaineen- ja öljynerotuksen kautta jätevesiviemäriin. Hulevesien käsittelystä, laadusta ja tarkkailusta tulee sopia Tampereen Veden kanssa. Muut kuin kallioulouhinnassa muodostuvat rakennusaikaiset kuivatusvedet voidaan johtaa vesistöön selkeytysaltaiden ja öljynerotuksen kautta.

Hankesuunnitelman perusteella vaikutukset pintavesiin arvioidaan pieniksi, mikäli pintavesiin johdetaan sellaisenaan vain vuotovesiä. Viemärlaitoksen kuormituksen ehkäisemiseksi esitetään, että viemäriin asennetaan hiekan- ja öljynerotuskaivot. Rakentamisen aikaiset vaikutukset pintavesiin arvioidaan myös pieniksi, mikäli hu- levedet hallitaan yllä esitetyllä tavalla.

11.2 Hule- ja tulvavesien kulkeutuminen kadulta maan- alaiseen tilaan

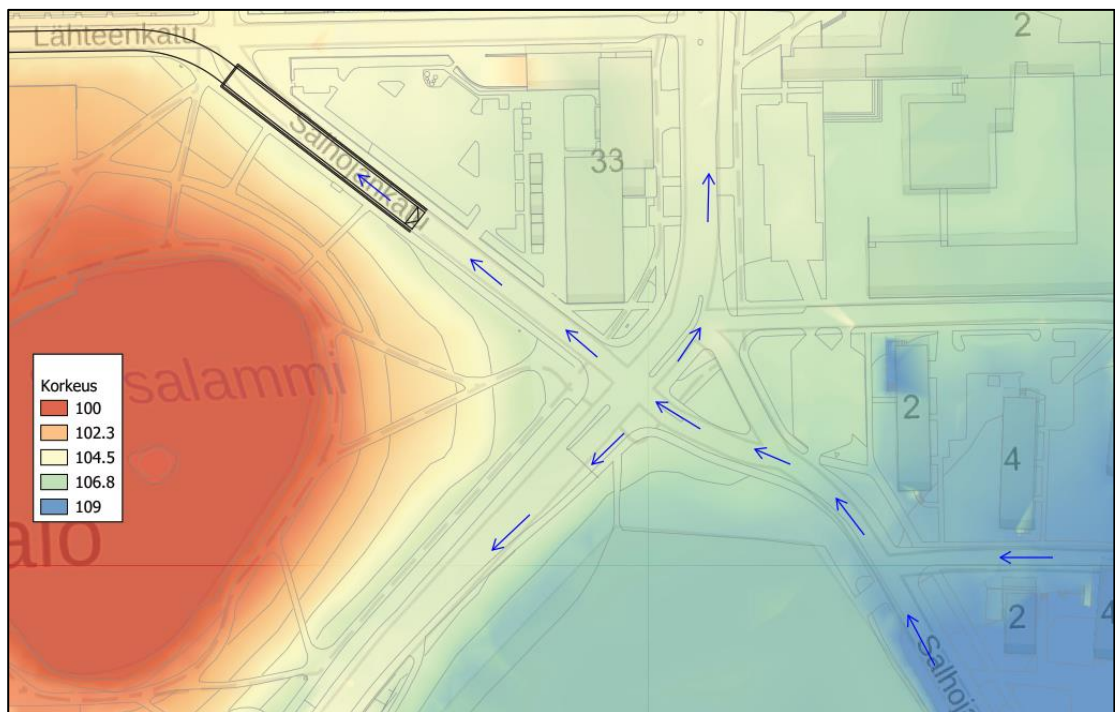
Viinikankatu laskee pohjoisesta etelään, kun tunneli taas laskee etelästä pohjoi- seen. Kadun pintavalunta ohjautuu siis todennäköisesti tunnelin suuaukkoa ympä- röivän tukimuurin takia ohi tunnelin suuaukosta eikä kulkeudu tunneliin. Tullin alu- een hulevesiselvityksessä (Sito, 2016) Viinikankadun hulevesiviemärilinjan kapasi- teetti todettiin pieneksi, ja mallinnuksen perusteella tulvimista tapahtuu kerran vii- dessä vuodessa toistuvilla sateilla. Vesien ohjautuminen tunnelin suuaukon ohi tu- lee varmistaa suunnittelussa.



Kuva 37, Maanpinnan muodot ja virtaussuunnat Viinikankadun ajorampin ympä- ristöissä. Ajoramppi laskee etelästä pohjoiseen. (Taustakartta: MML, Korkeusmalli: Tampereen kaupunki)

Salhojankadulla tunneli nousee Lähteenkadun suunnasta kohti Viinikankatua. Viinikankatu on Lähteenkatua korkeammalla, eli Salhojankadun pintavalunnan kulku-suunta on kohti tunnelin suuaukkoa.

Salhojankadun ja Viinikankadun risteykseen tulee myös idästä tulvareitit Nyyrikinkadulta ja Kalevantieltä Salhojankatua pitkin. Risteyksestä maanpinta laskee kolmeen suuntaan: Viinikankatua etelään, Kalevan puistotietä Sammonaukiolle ja Salhojankatua Lähteenkadun suuntaan. Kadun pinta on risteuksen keskellä hie-man korkeammalla, joten todennäköisemmin tulvavedet eivät ylitä risteystä, vaan valuvat joko pohjoiseen tai etelään. Risteuksen korkeuserot ovat kuitenkin pienet, joten tulvareitit tulee huomioida jatkosuunnittelussa. Hulevesien ja tulvavesien kulkeutuminen Salhojankadun ajoramppiin tulee ehkäistä kadun pinnan muotoilun avulla.



Kuva 38, Virtausreitit Salhojankadun rampin ympäristössä. Salhojankatu laskee kohti tunnelin suuaukkoa. Lisäksi tulvavedet Viinikankadun itä-kaakkoispuolelta voivat kulkeutua kohti ajoramppia. (Taustakartta: MML, Korkeusmalli: Tampereen kaupunki)

12 Vaikutukset kasvi- ja eläinlajeihin ja luonnon monimuotoisuuteen

Maanalaisen asemakaavan toteutumisella ei ole merkittäviä välillisiä vaikutuksia luonnontilaiseen kasvillisuuteen, luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaisiin alueisiin eikä eläinlajistoon.

Hanke sijaitsee kaupunkikeskustan tiiviisti rakennetulla alueella. P-Hämpin laajennuksen pystykuilurakenteiden alueilla ei ole luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeää elinympäristöä. Viinikankadun uuden ajoyhteyden itäpuolella on Pirkanmaan ELY-keskuksesta saatujen tietojen mukaan arvokas hyönteisalue (Pitkänen M-L, 13.11.2019), joka tulee huomioida jatkosuunnittelussa.

Kalliotilojen rakentaminen ei muuta puuvartisten kasvien tai muun kasvillisuuden kosteusoloja, mistä syystä vaikutukset kasvistoon jäävät vähäisiksi pois lukien alla tarkemmin esitelty Salhojankadun tutkittavana oleva sisäänajo, jolla voi välillisesti olla negatiivisia vaikutuksia Sorsapuiston itäisimpään puustoon.

Puistopuut

Salhojankadun sisäänajon betonikaukalo ja betonitunneli sijoittuvat siten, että niiden vuoksi Lähteenkadun nykyinen kunnallistekniikka tulee siirtää uuteen sijaintiin. Kunnallistekniikan uudessa reitissä tulee lisäksi huomioida sisäänajon betonitunnelin korkoasema ja viettoviemäreiden vesijuoksukorot sekä rakentamisen aikainen tilantarve (ponttiseinätuenta). Yksi vaihtoehtoinen kunnallistekniikan runkoreitti risteää sisäänajon betonitunnelin kanssa ja kulkee Sorsalammen puiston ja leikkikentän kautta. Reitin jatko-osuudella Sorsalammen puistossa on merkittäviä maisemallisia arvoja ja suuria suojeltavia puita, joiden latvus ja juuret ulottuvat laajalle. Tämän vuoksi soveltuvan reitin löytäminen puistosta on luultavasti todella hankalaa.

Viinikankadun sisäänajon alueella ei ole arvokkaita puistopuita.

13 Ilmastovaikutukset sekä materiaali- ja energia-tehokkuus

Pysäköintilaitos siirtää liikennettä katuverkolta maan alle ja näin vähentää sekä katuverkolla ajettuja kilometrejä parkkipaikkojen etsimisessä että autojen tyhjäkäyntiä. Tasaisen lämpötilan ansiosta ajoneuvojen kylmäkäynnistystä talvella ei tarvita.

Hankkeelle One Click LCA, YM rakennusten vähähiilisyyden laskentamenetelmällä laaditun hiilijalanjälkilaskennan (*Hankesuunnitelma 2021*) mukaan maalämmöllä toteutettava vaihtoehto tuottaa ilmastovaikutuksia 270 kg CO₂e / autopaikka / vuosi, kun rakennuksen elinkaareksi arvioidaan 75 vuotta. Mikäli hanke toteutetaan kaukolämmöllä, on ilmastovaikutus hieman suurempi, 287 kg / CO₂e /autopaikka / vuosi. Hiilijalanjäljen arviointiin kuuluvat rakennustuotteiden valmistus, kuljetus ja työmaa, rakennuksen käyttö ja huolto sekä rakennuksen purku ja kierrätys. Laskelman mukaan yli 66 % hiilijalanjäljestä muodostuu ennen käyttöä. Käyttövaiheen hiilijalanjälki on n. 28 % kokonaisuudesta ja käytön jälkeinen n. 6 %.

Mikäli energiankäyttö on laskentajakson aikana aidosti hiilineutraalia, laskee käyttövaiheen osuus kokonaispäästöistä jonkin verran. Hiilijalanjälkilaskennan mukaan vaikutusmahdollisuudet hankkeen hiilijalanjälkeen muodostuvat lähinnä kierrätettävyydestä ja energiankäytöstä sekä pintamateriaalien valinnasta. Kierrätetyn materiaalin suosiminen neitseellistä materiaalia korvaavana laskisi materiaaleihin sitoutuneen hiilen arvoa. Samoin louheen jatkokäyttö vaikuttaa lopputulokseen. Hiilijalanjälkilaskelma tarkentuu hankkeen suunnittelu- ja toteutusvaiheessa.

Hankesuunnitelman mukaan käytössä ja ylläpidossa on nollaenergiatavoite käytön aikana, minkä lisäksi hankkeen elinkaareissa tavoitellaan hiilineutraalisuutta seuraavin reunaehdoin:

Käytön aikana maanalainen parkisto, johon myös P-Hämpin laajennus kuuluu, arvioidaan vähentävän keskustan katuverkon liikennesuoritetta yhteensä noin 8,5 prosenttia. Tällä on ilmaston kannalta lievästi myönteinen vaikutus. Mikäli autokannan keskimääräiset päästöt taajamaliikenteessä säilyisivät nykytasolla (VTT LI-PASTO, vertailuvuosi 2016), vähenisi hiilidioksidipäästö CO₂ noin 400 t vuoden 2040 liikennemäärillä arvioituna. Autokannan päästöjen lasku vuoden 2016 ajoneuvokannasta vähentää saavutettavaa hyötyä. Ennustevuoden 2040 liikennesuorite ja autokannan muutos huomioiden voidaan arvioida, että vuosittainen hiilidioksidipäästön vähennys asettuu noin tasolle 260 t/vuosi.

Tilojen valaistus toteutetaan ohjattavalla ja käytön mukaan säätyvällä energiaa säästävällä LED-valaistuksella.

Hankesuunnitelman mukaan pysäköintilaitokseen toteutetaan energiatehokas ja ekologinen maalämmitysjärjestelmä. Maalämmitysjärjestelmä tuottaa lämpöpumpun avulla lämmön pysäköintilaitoksen ja siihen liittyvien ajotunneleiden kuivatusvedestä ja/tai kalliosta (porareikä). Näin toteutettuna lämmitysjärjestelmän CO₂-päästöt ovat pysäköintilaitoksen elinkaaren aikana mahdollisimman vähäiset ja lämmöntuotanto tukee kestävästä kehitystä. Sähkötilojen jäähdytys toteutetaan paikallisilla jäähdytysyksiköillä, joiden lauhdelämpö ohjataan pysäköintihalliin tai

lämmöntalteenottojärjestelmään, jossa hukkalämpöä voidaan käyttää muuten hyödyksi

Pysäköintihallin ilmanvaihdossa käytetään lämmöntalteenottoratkaisua ja ilmanvaihtoa ohjataan tarpeen mukaan ilman haitta-ainepitoisuuksien ja kallion kastepistelämpötilan mukaan. Samoin porrashuoneiden ilmanvaihdossa käytetään energiatehokasta lämmöntalteenottoratkaisua.

Pysäköintilaitoksen laajennus liitetään Tampereen Veden verkostoihin (käyttövesi, hulevesi ja jätevesi). Luonnossuunnitteluvaiheessa tutkitaan myös vaihtoehtoisena ratkaisuna mahdollisuutta käyttää kallion kuivatusvesiä pikapalopostiverkostoon sekä hallin siivoukseen. Tällä järjestelyllä pysäköintilaitoksen liittyminen kunnalliseen käyttövesiverkostoon jäisi kokonaan toteuttamatta ja ratkaisu edesauttaisi kestävästä kehitystä.

Kalliopysäköintilaitos tarjoaa mahdollisuuden suureen määrään sähköautojen latauspisteitä. Sähkönjakeluverkon rakenteessa ja mitoituksessa huomioidaan sähköautojen latausjärjestelmä.

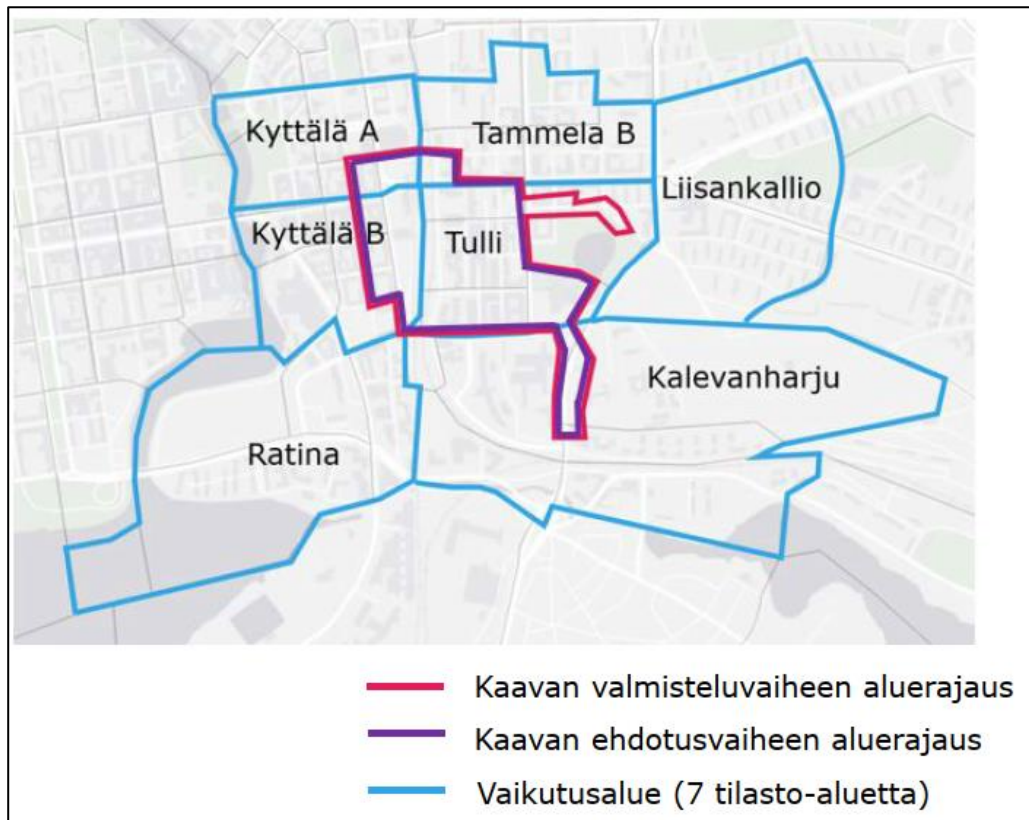
Huoltotasolle voidaan halutessa sijoittaa myös jätehuollon keräysjärjestelmä, joka mahdollistaa ydinkeskustan jätehuoltoa maanalaisesti. Imupisteet voidaan sijoittaa asuinkortteleissa esimerkiksi keskeisesti sisäpihalle palvelemaan koko korttelin kiinteistöjä.

14 Vaikutukset kaupunkitalouteen

Kaava-alueen muutoksesta on laadittu kaupunkitaloudellisten vaikutusten arviointi työ, josta on laadittu oma loppuraportti (*Sitowise Oy, 2021*). Tässä kappaleessa on tiivis kooste työn sisällöstä ja työn keskeisimmistä lopputuloksista.

Selvitystyössä arvioitiin, minkälaisia kaupunkitaloudellisia vaikutuksia P-Hämpin maanalaisen pysäköintilaitoksen laajentamisesta seuraa.

Kaava-alueen muutoksesta syntyviä kaupunkitaloudellisia vaikutuksia on pääosin arvioitu nykytila-analyysin pohjalta, poikkeuksena tästä on huomioitu Asemakeskuksen ja Tullin alueen yleissuunnitelmat. Työn tarkastelualue on rajattu seitsemään tilastoalueeseen, joista kuusi sivuavat kaava-alueita. Alueet ovat: Kyttälä A, Kyttälä B, Tammela B, Tulli, Kalevanharju ja Ratina. Seitsemäs, Liisankallio, on lisätty tarkastelualueeseen liikenteellisten vaikutusten takia.



Kuva 39, Kaava-alue ja tarkastellut tilastoalueet

Keskustan rakennusjakaumalle tyypillisesti, on vaikutusalueella verrattain korkea liike- ja toimistorakennusten määrä. Asuinhuoneistojen kokojakauma painottuu pieniin keskustan asuntoihin, mikä ohjaa alueen väestön ikäjakaumaa ja asuntokuntien kokoa. Alue ei ole lapsiperheiden suosiossa, vaan valtaosa väestöstä on työikäisiä ja eläkeläisiä. Asuntokuntien keskikoko on 1,5. Tarkastelun alueen merkittävimmät työpaikkakeskittymät ovat Tullin ja Kalevanharjun alueella.

P-Hämpin laajentamisella ei tavoitella liikenteen siirtämistä maksimaalisesti maan alle, vaan tavoitteena on minimoida liikenteen kokonaismatka- ja -aikasuurte ja siirtää liikennettä pois ruuhkautuvista paikoista, joissa liikenteen toimivuuden varmistaminen vaatisi kalliita kehitystoimenpiteitä. P-Hämpin laajentamisella luodaan lisäksi edellytyksiä tehokkaammalle maankäytölle. Muun muassa Asemakeskuksen kehittäminen nähdään olevan riippuvainen P-Hämpin laajentumisen toteutumisesta. Lisääntynyt pysäköintikapasiteetti kaava-alueella mahdollistaa lisä- ja täydennysrakentamisen suunnittelun alueella, koska kasvava pysäköintitarve voidaan osoittaa P-Hämpin laajennukseen.

Voimakkainta kasvua tulevaisuuden maankäyttöpotentiaalissa on tunnistettu Kyttälä B:ssä (Asemakeskus-hanke) sekä Tullin alueella (Tullin yleissuunnitelma).

Taloudellisten vaikutusten arviointityössä arvioitiin eri tarkasteluvaihtoehtojen merkitystä alueen saavutettavuuteen. Alueen saavutettavuustarkastelut tehtiin osa-alueiden lähtevien ja saapuvien matkojen aikasuoritteiden keskiarvon perusteella. Tarkastelussa huomioitiin sekä osa-alueille saapuvat, että niiltä lähtevät matkat vuoden 2040 ennustetilanteessa vuorokauden aikana. Kaikissa vaihtoehdoissa on käytetty VE0 (ajoyhteyttä Viinikankadulta tai Salhojankadulta ei toteuteta) mukaisesti painotettuja liikennemääriä. Laskelmissa huomioitiin vain maanpäällinen liikenne. Saavutettavuustarkasteluiden lopputuloksena todettiin, että P-Hämpin laajennuksen vaikutukset alueen saavutettavuuteen ovat erittäin marginaalisia.

Taloudellisten vaikutusten arviointityössä arvioitiin alueen saavutettavuusmuutosten lisäksi matkojen aikasuoritteiden muutosta eri vaihtoehtojen välillä. Kaikissa vaihtoehdoissa liikenne maan päällä laskee huomattavasti (8,75%-9,91%) vaihtoehto 0 verraten. Vaihtoehtojen 1 ja 2 väliset erot olivat marginaaliset ja suurin vaikutus oli luonnollisesti vaihtoehdossa 3, jossa rakennettaisiin molemmat ajoyhteydet. Saavutettavuuden sekä matka-aikasuoritteiden perusteella vaihtoehtojen 1 ja 2 välillä ei ole merkittävää eroa. Kaupunkitaloudellisuuden näkökulmasta vaihtoehdon 3 hyödyt ovat kuitenkin marginaaliset huomioiden toteutuksen huomattavasti suuremmat investointikustannukset vaihtoehtoihin 1 ja 2 verrattuna.

Selvityksen mukaan merkittävin kaupunkitaloudellinen vaikutus seuraa maanalaisen pysäköintilaitoksen toteutuksen myötä tehostuvasta maankäytöstä. Täydennys- ja lisärakentamisen seurauksena alueelle syntyy uutta kerrosalaa ja se tuo alueelle uutta yritystoimintaa ja lisääsukkaita. Tällä on sekä hyöty- että kustannusvaikutuksia kaupungin kassavirtaan.

Arvioitaessa suositeltavinta vaihtoehtoa kaupunkitaloudellisuuden näkökulmasta voidaan todeta vaihtoehto 3 huonoksi sen korkeiden investointikustannusten takia. Vaihtoehdon hyödyt suhteessa vaihtoehtoihin 1 ja 2 jäävät marginaalisiksi. Vaihtoehtoja 1 ja 2 välillä ei ole merkittäviä eroja, vaan kaupunkitalouden näkökulmasta oleellisempaa on, että P-Hämpin maanalainen pysäköintilaitos laajenee ja mahdollistaa siten alueen kehittämisen maankäytön tehostuessa. Sisään- ja ulostulorampin sijainnilla ei ole merkittävää vaikutusta kaupunkitalouteen.

15 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

15.1 Rakentamisen ajoittaminen ja työmaalla tehtävät lieventämistoimenpiteet

Rakentamisen aikaisten haitallisten vaikutusten hallintakeinona käytetään pääosin työskentelyaikoja koskevia rajoituksia. Melua aiheuttamatonta työtä, kuten esimerkiksi lujitusta, tiivistystä ja liikennejärjestelyiden edellyttämiä töitä, voidaan yleensä tai usein tehdä ympäri vuorokauden joka päivä. Työaikaikkunoista päätehtään toteutusvaiheen lupamenettelyjen yhteydessä. Pistekohtaiset suunnitelmat esimerkiksi liiallisen pölyämisen tai räjäytysten paineiskujen hallitsemiseksi laaditaan työmaakohtaisesti tarpeen mukaan.

Melun ja pölyn leviämistä työmaa-alueelta ympäristöön on mahdollista vähentää aikarajoitusten ja parhaan käyttökelpoisen tekniikan (BAT) ohella esim. vesivaanerista toteutetuilla työmaa-aidoilla sisäänajoaukkojen rakentamisalueilla. Työmaaliikenteen mukana kulkevan hienojakoisen pölyn leviämistä katuverkolle on mahdollista vähentää edellyttämällä autojen renkaat pestäviksi ennen katuverkkoon liittymistä. Avolouhinnoissa käyttävältä laitteistolta voidaan myös edellyttää BAT:n mukaisia pölynkeräysjärjestelmiä erityisen herkkien kohteiden lähellä työskennellessä.

15.2 Rakentamisen aikainen tärinä

Rakentamisen aikaista tärinänhallintaa on käsitelty erillisessä selvityksessä *Louhintatyön alustava ympäristöselvitys (Sitowise Oy, 2021)*.

15.3 Vesienhallinta

Mikäli kalliotunnelirakenteen tiivistämisellä ei saavuteta riittävää vesienhallintaa pohjaveden tason pitämiseksi myöhemmin asetettavassa tavoitetasossa, voidaan pohjavesien tasoon tarvittaessa vaikuttaa pumpaamalla maaperään vettä (imeytys).

Kalliotiloista pois johdettavien työnaikaisten porausvesien määrää voidaan vähentää laskeuttamalla kiintoaines ja kierrättämällä vesiä rakentamisen aikana porauskaluston siihen soveltuessa.

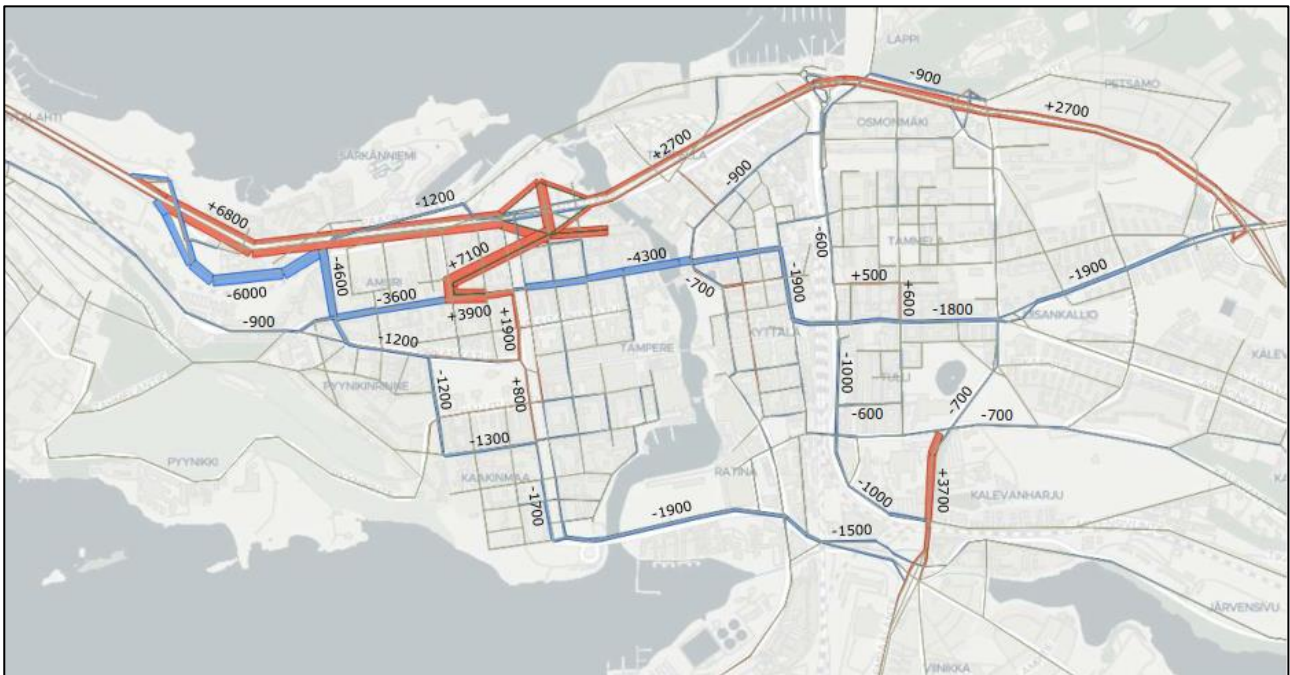
Työmaavesien käsittelyssä noudatetaan voimassa olevaa Tampereen kaupungin työmaavesiohjetta.

16 Yhteisvaikutukset

P-Hämpin laajennus liittyy kiinteästi useisiin keskustan kehittämistä koskeviin suunnitelmiin. Tavoitteena on, että Tampereen keskustan maanalaiset pysäköintilaitokset muodostavat vuoteen 2040 mennessä laajan parkiston, johon kuuluvat, P-Hämppi, P-Hämpin laajennus ja uusi ajoyhteys tai uudet ajoyhteydet, Näsikallion eritasoliittymä, Kunkun parkki ja Amuritunneli.

Mikäli hankekokonaisuus toteutuu, on P-Hämpin laajennuksella myönteisiä vaikutuksia Tampereen keskusta-alueeseen. Eri kehittämishankkeiden myötä itäisen keskustan palvelujen saavutettavuus paranee ja keskustan elävyys, viihtyisyys sekä kävely- ja joukkoliikennepainotteisuus vahvistuvat.

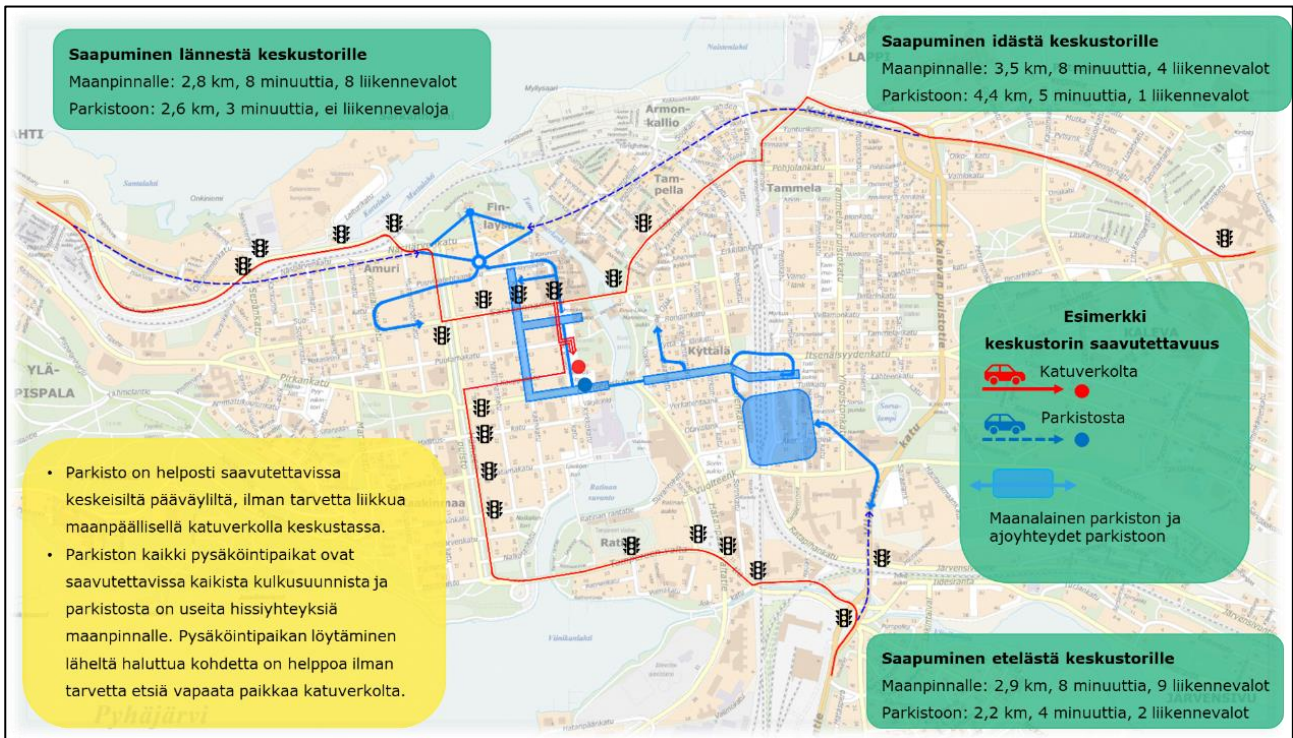
Maanalainen parkisto ja uudet ajoyhteydet vähentävät liikennettä pääkaduilla, Hämeenpuistoa ja Viinikankatua lukuun ottamatta. Vuoden 2040 liikenne-ennusteessa parkisto vähentää ydinkeskustan maanpäällisen katuverkon liikennesuoritetta 8,5% mikä tarkoittaa noin 20 000 ajokilometriä vuorokaudessa.



Kuva 40, Maanalaisen parkiston ja sen ajoyhteyksien aiheuttamat muutokset katuverkon liikennemäärissä vuonna 2040

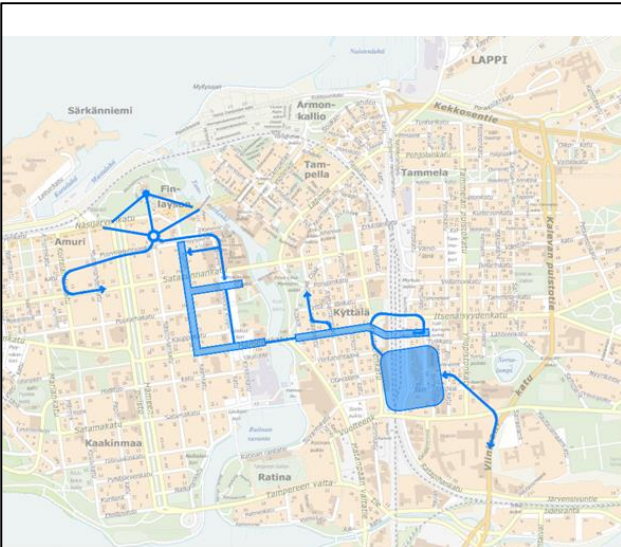
Maanalainen parkisto kattaa laajasti keskustan hitaan liikkumisen alueen ja parantaa tähän alueen saavutettavuutta varsinkin asiointipysäköinnissä. Pysäköintipaikan etsimisen tarve maanpinnalta vähenee ja kadunvarsipysäköintiä voidaan vähentää keskustan strategisen osayleiskaavan mukaisesti. Kadunvarsipysäköinnin vähentäminen hitaan liikkumisen alueelta mahdollistaa vapautuvan tilan käytön

viihtyvyyden parantamiseen sekä mm. kävelyn, pyöräliikenteen ja huolto liikenteen olosuhteiden parantamiseen.



Kuva 41, Keskustan saavutettavuus pääsisääntuloväyliltä

Tampereen keskustan ennustetaan kasvavan 15 000 uudella asukkaalla ja 15 000 uudella työpaikalla vuoteen 2040 mennessä. Yhteiskäyttöinen maanalainen parkisto sijoittuu laajalti keskustan alapuolelle ja palvelee sekä asukas- että asiointipysäköintiä. Maanpinnalle toteutettuna vastaava määrä pysäköintiä tarkoittaisi arviolta 10 noin 400 autopaikan pysäköintilaitosta tai vastaavasti 50 noin 100 autopaikan laitosta. Yksittäisissä laitoksissa autopaikat sijoittuvat ympäri keskustaa, eikä niiden saavutettavuus olisi verrattavissa yhtenäiseen parkistoon. Isoille pysäköintilaitoksille ei keskustassa ole fyysisesti tilaa ja pienet laitokset toteutuisivat käytännössä tontikohtaisesti, eivätkä laitokset palvelisi asiointipysäköintiä laadukkaasti.



Yksi yhtenäinen parkisto, jossa 3200 yhteiskäytössä olevaa pysäköintipaikkaa. Kaikki paikat ovat asiointikäytössä.



Maanpäälliset suuret pysäköintilaitokset 10 x 400 autopaikan laitosta = 4000 autopaikkaa, joista arviolta 50 % eli 1600 voi olla asiointikäytössä.



Yksi yhtenäinen parkisto, jossa 3200 yhteiskäytössä olevaa pysäköintipaikkaa. Kaikki paikat ovat asiointikäytössä.



Maanpäälliset pienet pysäköintilaitokset 50 x 100 autopaikan laitosta = 5000 autopaikkaa, joista arviolta 20 % eli 640 voi olla asiointikäytössä.

Kuva 42, Yhtenäinen maanalainen parkisto vastaisi arviolta 10 keskisuurta noin 400 autopaikan laitosta maanpinnalla tai vastaavasti noin 50 pientä 100 autopaikan laitosta maanpinnalla, havainnollistamiskuvat.

Rakentamisen aikaiset yhteisvaikutukset liikkuamiseen voivat olla merkittäviä mikä on tarpeen ottaa huomioon toteuttamisjärjestyksen suunnittelussa sekä haittojen lieventämistoimissa.

Kaavan toteutumisella voi olla myös muita välillisiä, koko ydinkeskustan kaupunkirakenteessa tulevana vuosikymmeninä tapahtuviin muutoksiin heijastuvia vaikutuksia. Näitä koskevat selvitykset laaditaan ja vaikutuksia arvioidaan yleiskaavatasolla ja osana kaupungin strategista suunnittelua.

Lähteet

- Maanmittauslaitos 2019. Taustakarttasarja ja 2 m vinovalovarjorasteri
- P-Hämpin laajennuksen hankesuunnitelma liitteineen, Finnpark Oy 2021
- P-Hämpin laajennus_työnaikaiset_vaikutukset_VE1-VE3_27.4.2020, Aihio Arkkitehdit 4/2020
- P-Hämpin laajennus, kallioperäkuvaus, alustava versio, A-Insinöörit 6.9.2021
- Louhintatyön alustava ympäristöselvitys, Maanalainen asemakaava nro. 8670, P-Hämpin laajennus Sitowise Oy 2021 (Donna ID 5 230 736)
- Tampereen kaupungin melulinjaukset, Yhdyskuntalautakunta 27.8.2019
- Amuritunnelin rakentamisen aikainen melu, Satakunnankadun suuaukko. Meluselvitys, Sitowise Oy 27.10.2020
- Pirkanmaan ELY-keskus 2020. Maaperän tilan tietojärjestelmän kohteet
- Tampereen Keskusareena, maaperän haitta-ainetutkimus, Ramboll Finland Oy 14.9.2010
- Kunnostuksen yleissuunnitelma, KOY Tampereen Tornihotelli / Tampereen kaupunki Veturitalit ja Ratapihankatu Tampere, Ramboll Finland Oy 25.6.2012
- Tampereen tornihotelli pilaantuneen maan kunnostuksen loppuraportti, Ramboll Finland Oy 28.2.2014
- VR P-Asema Tampere, ympäristötekniinen maaperätutkimus, Golder Associates Oy 8.3.2018
- Tampereen henkilöratapiha PIMA-tutkimukset, Golder Associates Oy 4.10.2019
- SYKE 2020. Ympäristöhallinnon avoimet paikkatietoaineistot
- Tampere 2015-2020. Tampereen kaupungin avoimet aineistot (WFS)
- VTT 2020, LIPASTO yksikköpäästöt. Henkilöautot keskimäärin Suomessa 2016, taajama

Asemakeskuksen ja P-Hämpin laajennuksen ilmanlaatuselvitys (Kaavat 8460 ja 8670). Enwin Oy 2021 (Donna ID 5 101 176)

P-Hämpin laajennuksen YVA-tarveharkinta, Sitowise Oy 2019

P-Hämpin laajennus, pohjaveden tarkkailuohjelma, tarkkailu ennen rakentamista, ohjelman päivitys, Sitowise Oy 12.10.2021

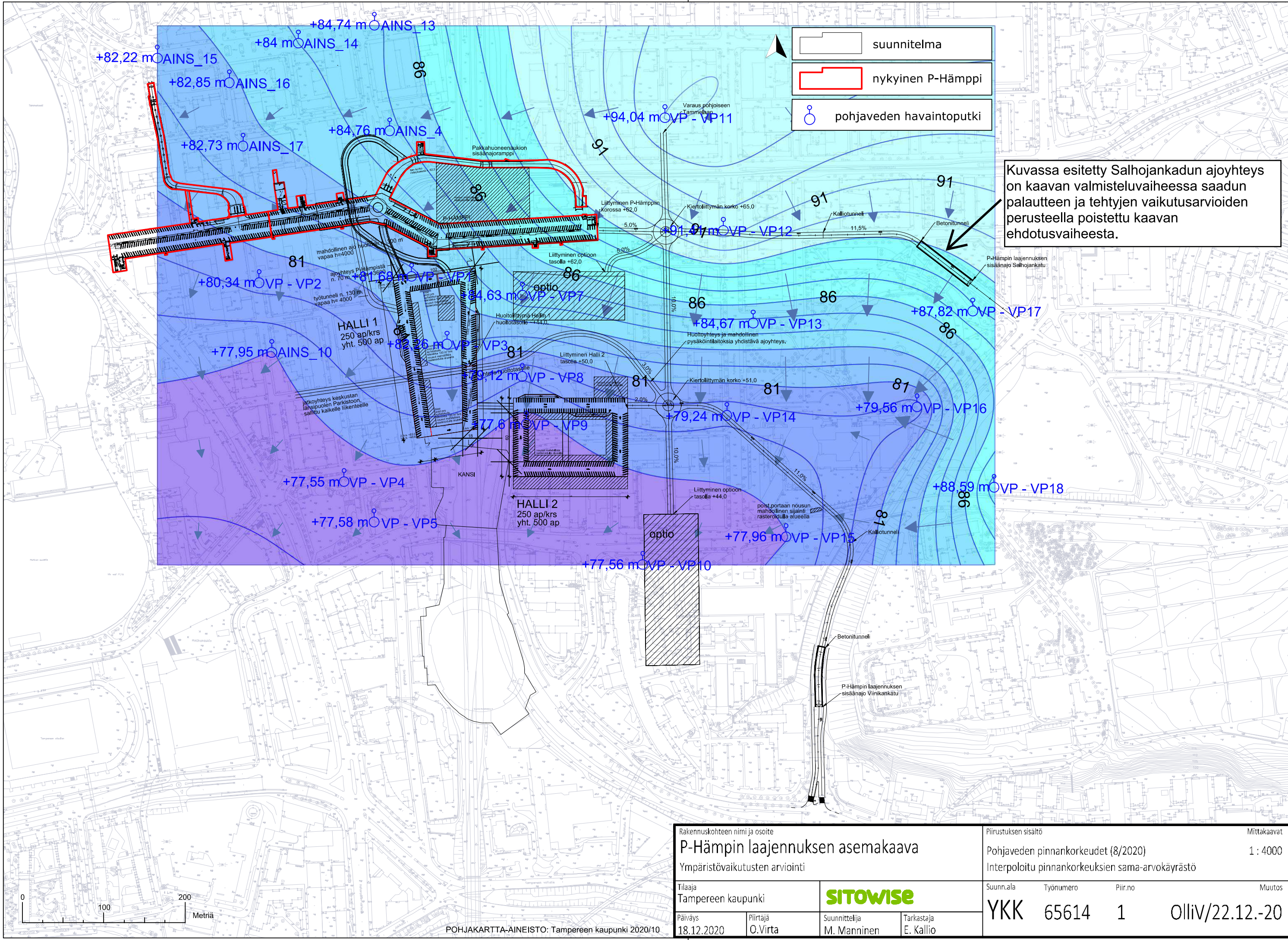
P-Hämpin laajennuksen (kaava nro 8670) taloudellisten vaikutusten arviointi, Sitowise Oy 2021 (DONNA ID 5 674 634)

Pohjaveden laadun ennakkotarkkailun tulokset, P-Hämpin laajennus. Sitowise Oy, laadittu 27.6.2019, päivitetty 12.10.2021

Tampereen kaupungin Työmaavesiohje. Saatavilla osoitteessa <https://www.tampere.fi/asuminen-ja-ymparisto/ymparisto-ja-luonto/ymparistonsuojelu/vesiensuojelu/tyomaavesien-kasittely-ja-hallinta.html>

Liitteet

Liite 1. Pohjaveden pinnankorkeuden mittaustuloksista elokuulta 2020 laadittu virtauskuva



suunnitelma
 nykyinen P-Hämppi
⊙ pohjaveden havaintoputki

Kuvassa esitetty Salhojankadun ajoyhteys on kaavan valmisteluvaiheessa saadun palautteen ja tehtyjen vaikutusarvioiden perusteella poistettu kaavan ehdotusvaiheesta.



POHJAKARTTA-AINEISTO: Tampereen kaupunki 2020/10

Rakennuskohteen nimi ja osoite P-Hämpin laajennuksen asemakaava		Piirustuksen sisältö Pohjaveden pinnankorkeudet (8/2020)		Mittakaavat 1 : 4000
Ympäristövaikutusten arviointi		Interpoloitu pinnankorkeuksien sama-arvokäyrästä		
Tilaaaja Tampereen kaupunki	SITOWISE	Suunn.ala YKK	Työnumero 65614	Piir.no 1
Päiväys 18.12.2020	Piirtäjä O.Virta	Suunnittelija M. Manninen	Tarkastaja E. Kallio	Muutos Olliv/22.12.-20